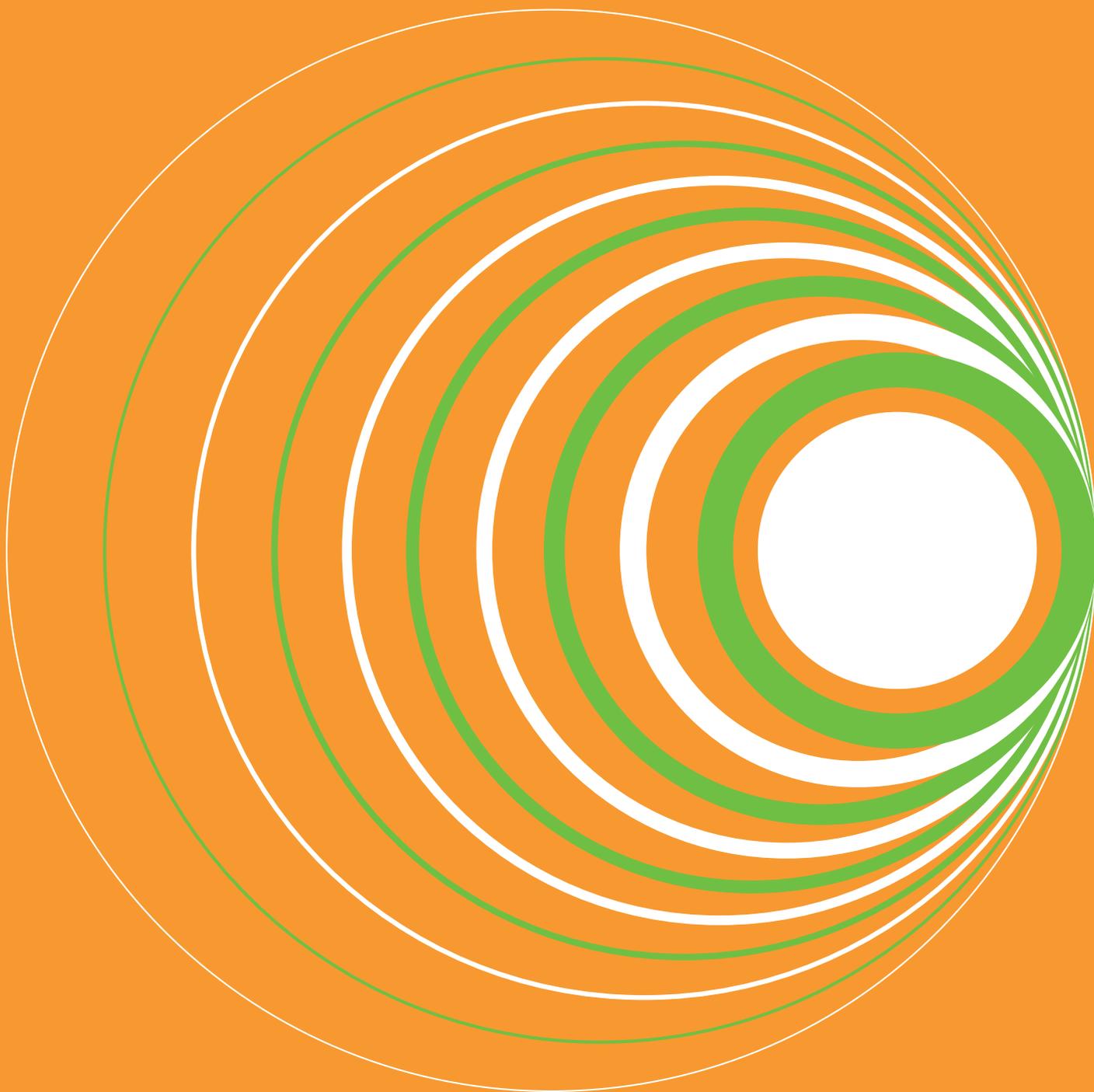


# 3° RAPPORTO SULL'ECONOMIA CIRCOLARE IN ITALIA

Focus sull'economia circolare nella transizione alla neutralità climatica

# 20 21



## RAPPORTO SULL'ECONOMIA CIRCOLARE IN ITALIA - 2021

A cura del Circular Economy Network

Gruppo di lavoro del Network e della Fondazione per lo sviluppo sostenibile

Edo Ronchi, Stefano Leoni, Fabrizio Vigni, Emmanuela Pettinao,  
Veridiana Barucci, Lorenzo Galli

Gruppo di lavoro ENEA

Silvia Scaffoni, Tiziana Beltrani, Sara Cortesi, Valentina Fantin, Sara Corrado, Fabio Eboli, Flavio Scrucca,  
Gianpaolo Sabia, Michela Langone, Annamaria Bevivino, Laura Cutaia, Claudia Brunori

Grafica e impaginazione

Bebung

### CIRCULAR ECONOMY NETWORK

Il Circular Economy Network, promosso da un gruppo di imprese e di organizzazioni in collaborazione con la Fondazione per lo sviluppo sostenibile, opera per sostenere la transizione a un'economia circolare. A tal fine:

- costituisce una rete di dibattito, di scambio di informazioni e buone pratiche, per dare forza a una visione condivisa e a un'azione comune sui vari aspetti dell'economia circolare: dal risparmio delle risorse al loro utilizzo prolungato nelle produzioni e nei consumi, dall'aumento dei livelli, quantitativi e qualitativi, del riciclo dei rifiuti e dell'impiego di materie prime seconde all'impiego rigenerativo di risorse e di energie rinnovabili;
- effettua analisi delle criticità e delle barriere ed elabora proposte per valorizzare i potenziali di sviluppo della transizione all'economia circolare in Italia;
- produce studi e ricerche, con attenzione all'elaborazione e all'iniziativa europea e internazionale, sui vari aspetti dell'economia circolare, con particolare attenzione alle sue ricadute positive per nuove possibilità di sviluppo, di benessere e di occupazione, per il risparmio di risorse naturali, per il clima, l'innovazione e la digitalizzazione;
- elabora proposte di politiche e di misure per i decisori politici, promuovendo un'interlocuzione con le istituzioni ai vari livelli.

[www.circulareconomynetwork.it](http://www.circulareconomynetwork.it)

[www.fondazioneviluppotosostenibile.org](http://www.fondazioneviluppotosostenibile.org)

c/o Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile

Via Garigliano 61/A,

00198 Roma

06 87640219

Fax: 06 8414853

[info@circulareconomynetwork.it](mailto:info@circulareconomynetwork.it)

### PROMOTORI DEL CIRCULAR ECONOMY NETWORK



AgriBiom, AIRA, AIRP, Ancitelea, Ambiente spa, ANGAM, Arbos, Arvedi, Assocarta, Assoreca, Assovetro, A&C Eventi di Cartone, Castalia, COMIECO, CONOE, CONOU, COREPLA, Dussmann Service, Ecocerved, Ecodyger, Ecoped, Ecotyre, ERICA soc. coop., Ferrovie dello Stato, Fise Unicircular, Giflex, Giunko, Lifenergy Italia, Mercatino, Mercato Circolare, Nynas, Officina dell'ambiente, Rubber Conversion, Sabox, SPI Trento, Tramonto Antonio – Servizi per l'ambiente

## NOTA METODOLOGICA

Il Circular Economy Network presenta annualmente un Rapporto sullo stato dell'economia circolare in Italia: questa è la terza edizione, realizzata in collaborazione con l'ENEA.

Il Rapporto propone un focus di apertura sul ruolo dell'economia circolare per la transizione alla neutralità climatica, tema affrontato analizzando la riduzione delle emissioni di gas serra determinate appunto dalle misure di circolarità. L'unità di misura utilizzata è la CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq), che permette di confrontare tra loro le emissioni di diversi gas serra con effetti climalteranti usando un unico indice, il cosiddetto potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential, GWP). La CO<sub>2</sub> è stata presa come riferimento dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) e il suo GWP stabilito pari a 1. Gli altri gas serra vengono quindi convertiti in CO<sub>2</sub>eq in funzione del loro potenziale di riscaldamento globale: ad esempio, una tonnellata di gas con potenziale climalterante 21 volte superiore rispetto all'anidride carbonica viene contabilizzato come 21 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

Il Rapporto prosegue con un'analisi del contesto europeo e nazionale su strategie e politiche di economia circolare e con una valutazione delle performance attraverso un set di indicatori relativi alla circolarità della produzione, dei consumi, della gestione dei rifiuti e delle materie prime seconde oltre che a innovazione, investimenti e occupazione in tre attività tipiche dell'economia circolare: il riciclo, la riparazione, il riutilizzo. Le fonti dei dati sono Eurostat, ISTAT e ISPRA.

La valutazione delle performance è effettuata mediante la comparazione dei risultati ottenuti dall'Italia rispetto al resto dell'Unione europea e, in particolare, rispetto alle altre quattro più grandi economie continentali: Francia, Germania, Spagna e Polonia (con l'uscita del Regno Unito, la Polonia risulta la 5° economia dell'UE). Si procede poi mediante una ponderazione dell'importanza dei singoli indicatori e alla riduzione di questi a un solo indicatore, che si propone di rappresentare il livello di avanzamento verso la circolarità.

Il Rapporto è, infine, completato da un'analisi critica di questa comparazione – anche tenendo conto delle serie storiche – per comprendere se e dove sono rilevabili in Italia rallentamenti o invece andamenti di crescita verso la circolarità.

È utile ricordare che i dati e le comparazioni elaborate in questo documento sono precedenti alla pandemia da COVID-19.

# INDICE

---

<i>Sintesi del Rapporto</i>	7
-----------------------------	---

## Parte 1.

### **FOCUS SULL'ECONOMIA CIRCOLARE NELLA TRANSIZIONE ALLA NEUTRALITÀ CLIMATICA** 12

<b>1</b>	<b>Il ruolo dell'economia circolare nell'aggiornamento dei Piani nazionali per l'energia e il clima</b>	13
<b>1.1</b>	Far leva sull'economia circolare nei processi di revisione dei Piani nazionali per il clima	14
<b>1.2</b>	Alcuni esempi di misure di circolarità e dei loro impatti sulle emissioni	20
<b>1.2.1</b>	Le misure di circolarità per acciaio e alluminio	20
<b>1.2.2</b>	Le misure di circolarità per la plastica	24
<b>1.2.3</b>	Le misure di circolarità per le Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche	27
<b>1.2.4</b>	Le misure di circolarità per i prodotti tessili	32
<b>1.2.5</b>	Le misure di circolarità nel settore dei trasporti	34
<b>1.2.6</b>	Le misure di circolarità per la bioeconomia rigenerativa	39
<b>1.2.7</b>	Le misure di circolarità per il settore delle costruzioni	47
<b>1.2.8</b>	Le misure di circolarità per la gestione dei rifiuti	51

## Parte 2.

### **STRATEGIE E POLITICHE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE: IL CONTESTO EUROPEO E NAZIONALE** 55

<b>2</b>	<b>Contesto</b>	56
<b>2.1</b>	Il contesto europeo	57
<b>2.1.1</b>	Next Generation EU: il Green Deal al centro del Piano di ripresa e resilienza	57
<b>2.1.2</b>	Il nuovo Piano di azione europeo per l'economia circolare	58
<b>2.1.3</b>	La risoluzione del Parlamento europeo	61
<b>2.1.4</b>	Il regolamento sulla tassonomia	62
<b>2.1.5</b>	Altre iniziative	63
<b>2.2</b>	Il contesto nazionale	66
<b>2.2.1</b>	Il recepimento delle direttive in materia di rifiuti ed economia circolare	66
<b>2.2.2</b>	Misure di sostegno alle imprese per la transizione all'economia circolare	67

<b>2.2.3</b> End of waste	70
<b>2.2.4</b> Il Piano nazionale di ripresa e resilienza	72
<b>2.2.5</b> Iniziative regionali e locali	78

### **Parte 3.** **L'ECONOMIA CIRCOLARE IN ITALIA** **E UNA COMPARAZIONE EUROPEA**

<b>3</b> <b>Misurazione del livello di economia circolare</b>	<b>86</b>
<b>3.1</b> Circolarità della produzione	88
<b>3.1.1</b> Utilizzo di risorse nella produzione di beni e servizi	88
<b>3.1.2</b> Produzione di rifiuti rispetto al consumo dei materiali	92
<b>3.1.3</b> Produttività totale delle risorse	94
<b>3.2</b> Circolarità dei consumi	95
<b>3.2.1</b> Consumo interno lordo di materiali	95
<b>3.2.2</b> Sharing	98
<b>3.2.3</b> Riparazione e riutilizzo	101
<b>3.3</b> Gestione circolare dei rifiuti	103
<b>3.3.1</b> Produzione dei rifiuti	103
<b>3.3.2</b> Riciclo dei rifiuti	107
<b>3.3.3</b> Smaltimento in discarica	109
<b>3.3.4</b> Utilizzo delle materie prime seconde	111
<b>3.4</b> Innovazione, investimenti e occupazione nel riciclo, nella riparazione e nel riutilizzo	117
<b>3.4.1</b> Occupazione	118
<b>3.4.2</b> Valore aggiunto relativi a tre settori dell'economia circolare	121
<b>3.5</b> Confronto tra le performance dei principali Paesi europei sull'economia circolare	122
<b>3.5.1</b> Indice di performance sull'economia circolare	123



**SINTESI  
DEL RAPPORTO**



Il 3° Rapporto sull'economia circolare 2021 del Circular Economy Network, oltre all'analisi aggiornata sullo stato dell'economia circolare in Italia, in comparazione con le altre principali economie europee, approfondisce il ruolo dell'economia circolare nella transizione alla neutralità climatica e aggiorna l'analisi delle principali misure adottate in materia a livello nazionale ed europeo.

### **Il focus sul ruolo dell'economia circolare nella transizione alla neutralità climatica**

Sono molti gli studi e i documenti che sottolineano la rilevanza del contributo dell'economia circolare all'abbattimento delle emissioni: raddoppiando l'attuale tasso di circolarità, a livello globale si taglierebbero ben 22,8 miliardi di tonnellate di gas serra.

La Commissione europea, nel recente secondo Piano d'azione per l'economia circolare, sottolinea come con un modello lineare di economia, basato su un alto consumo di risorse e di energia, non sia possibile raggiungere la neutralità climatica. Per abbattere le emissioni di gas serra è necessario recuperare i gap di circolarità esistenti, relativi a:

- **riduzione dell'utilizzo delle risorse**, con la diminuzione della quantità di materiale usato nella realizzazione di un prodotto o nella fornitura di un servizio attraverso il design circolare, puntando su modelli di condivisione e sullo sviluppo della digitalizzazione;
- **allungamento dell'utilizzo delle risorse**, ottimizzando l'uso delle risorse e aumentando la vita del prodotto attraverso un design durevole, il ricorso a materiali e servizi che prolungano la vita dei beni, il riutilizzo, la riparazione e la rigenerazione;
- **utilizzo di materie prime rigenerative**, sostituendo i combustibili fossili e i materiali non rinnovabili con energie e materiali rinnovabili, mantenendo il capitale naturale e i servizi ecosistemici;
- **riutilizzo delle risorse**, con il riciclo dei rifiuti e il reimpiego delle materie prime seconde.

Per ciascuno di questi quattro pilastri della transizione a un'economia circolare vi sono specifici gap di circolarità colmabili a breve e medio termine con tecnologie e modalità operative e gestionali disponibili; altri sono di più lungo termine e richiedono ricerca e sviluppo dell'innovazione. Recuperando questi gap di circolarità, per esempio riducendo l'uso di una certa quantità di materiale per fornire un certo servizio, oppure prolungando di un certo numero di anni la vita utile di un certo prodotto, o ancora aumentando la quota di materiale o di energia rinnovabile per un certo prodotto, o aumentando la quota di materiale riciclato impiegato in sostituzione di materie vergini in un certo prodotto, si ottengono anche risparmi di energia, riduzioni di impiego di energia fossile e quindi anche riduzioni di emissioni di gas serra.

Il focus tematico che proponiamo analizza quindi anche l'esempio del rapporto fra aumento della circolarità e riduzione delle emissioni di gas serra in alcuni settori.

L'UNEP (United Nation Environmental Programme), tramite l'IRP (International Resource Panel), per esempio, rileva che la produzione di acciaio con il riciclo del rottame di ferro consente fino al 38% di riduzione delle emissioni di gas serra rispetto alla produzione di acciaio primario ottenuto con minerale di ferro e carbone. L'ENEA ha stimato che il riciclo dell'alluminio consente di ridurre le emissioni di gas serra fino all'80% rispetto alla produzione di alluminio con l'uso di materie prime vergini. Elevata è anche la riduzione delle emissioni di gas serra ottenuta col rici-

clo della plastica: fino al 90% in meno rispetto alla produzione con i derivati dal petrolio. Per produrre alcune apparecchiature elettroniche servono materie prime estratte con grande impiego di energia, per altre occorrono grandi quantità di energia per ottenere un'alta purezza dei materiali di input. La Commissione europea ha stimato che l'aumento di un anno della vita utile degli smartphone circolanti nell'UE permetterebbe di risparmiare 2,1 MtCO<sub>2</sub>eq. Anche la produzione e la lavorazione delle fibre tessili consumano rilevanti quantità di energia e generano emissioni: si stima, ad esempio, che raddoppiando l'utilizzo dei capi di abbigliamento si potrebbero ridurre notevolmente le emissioni generate dalla loro sostituzione con capi nuovi.

La produzione dei mezzi di trasporto e il loro uso generano enormi emissioni di gas serra. L'International Resource Panel<sup>1</sup> (IRP) ha stimato che, attraverso adeguate strategie circolari sulle modalità di trasporto e sui mezzi per i passeggeri, si potrebbe risparmiare il 57-70% di emissioni gas serra in relazione al ciclo dei materiali nella produzione dei mezzi e il 30-40% nel loro utilizzo. Un contributo importante alla riduzione delle emissioni di gas serra potrà essere fornito dallo sviluppo della bioeconomia rigenerativa, con l'utilizzo sostenibile di biomassa, la fissazione del carbonio in impieghi di lungo termine e anche con l'incremento dello stoccaggio del carbonio organico nel suolo.

L'IRP evidenzia come con adeguate strategie, quali l'uso delle abitazioni, l'aumento delle pratiche di riciclo, l'applicazione dell'eco-design per la costruzione di nuovi edifici con minore materiale, l'uso di biomassa legnosa raccolta in modo sostenibile in sostituzione di materiali tradizionali, si potrebbe raggiungere un abbattimento quasi completo delle emissioni prodotte dal settore residenziale durante la vita utile degli edifici. L'Agenzia Europea per l'Ambiente, inoltre, facendo riferimento alle diverse forme in cui si può esplicare la circolarità, stima una possibile riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> degli edifici fino al 61% attraverso il miglioramento del loro utilizzo, idonee forme di riuso e riciclo alla fine della vita, l'ottimizzazione degli spazi, della gestione e della manutenzione. Numerosi sono, infine, gli esempi di riduzione delle emissioni di gas serra in diverse filiere di riciclo dei rifiuti e dei notevoli margini di ulteriori riduzioni dei gas serra ottenibili aumentando i tassi di riciclo.

### **Politiche e strategie per l'economia circolare: l'aggiornamento del contesto nazionale ed europeo**

Nell'ambito del **Green Deal**, a livello europeo il nuovo **Piano di azione per l'economia circolare** e la nuova **Strategia industriale** vanno nella direzione di accelerare la transizione verso la circolarità. Una recente **risoluzione del Parlamento europeo** sottolinea che la transizione a un'economia circolare è una delle condizioni necessarie per raggiungere entro il 2050 la neutralità climatica. Anche per questa ragione l'Europarlamento chiede alla Commissione di definire **obiettivi vincolanti al 2030** di riduzione dell'uso di materie prime vergini e di incremento del contenuto di materiali riciclati nei prodotti.

In Italia nel corso del 2020 sono entrati in vigore i **decreti legislativi** di recepimento delle direttive europee in materia di rifiuti ed economia circolare e la Legge di bilancio del 2020 ha previsto specifiche agevolazioni per gli investimenti delle imprese nell'ambito delle misure di **Trasizione 4.0**. Le maggiori attese per nuove misure e nuovi finanziamenti per la transizione verso

<sup>1</sup> resourcepanel.org.

un'economia circolare sono ora rivolte al **Piano nazionale di ripresa e resilienza per l'utilizzo delle risorse europee di Next Generation EU**. Al momento della stesura di questo Rapporto non è ancora noto il testo che il nuovo Governo Draghi invierà, dopo il parere del Parlamento, alla Commissione europea. Nella bozza trasmessa al Parlamento dal precedente Governo Conte il tema dell'economia circolare, pur presente, non è adeguatamente considerato né dal punto di vista degli **investimenti** né delle **riforme, nonostante lo stesso Parlamento europeo in una risoluzione abbia ribadito che** l'economia circolare deve essere *“elemento centrale nei piani nazionali di ripresa e di resilienza degli Stati membri”*.

### Stato dell'economia circolare in Italia e comparazione europea

Anche questo 3° Rapporto aggiorna l'analisi dello stato dell'economia circolare in Italia esaminando i risultati raggiunti nell'ambito della produzione, del consumo, della gestione circolare dei rifiuti oltre che degli investimenti e dell'occupazione nel riciclo, nella riparazione e nel riutilizzo. Per ciascuno di questi aspetti è stato individuato un set di indicatori, sulla base dei quali è stato attribuito un punteggio e realizzata una comparazione fra le cinque principali economie dell'Unione europea: Germania, Francia, Italia, Spagna e la Polonia, che con l'uscita del Regno Unito dall'UE risulta la 5° economia.

Sommando i punteggi di ogni settore, si ottiene **“l'indice di performance sull'economia circolare”** che nel 2021 conferma, come nel 2020, la prima posizione dell'Italia con 79 punti, seguita dalla Francia a 68, da Germania e Spagna a 65 e dalla Polonia a 54.

○ **Tabella 1** *Indice di performance sull'economia circolare 2021: classifica dei cinque principali Paesi europei e confronto con l'indice di performance 2020*

	2021	Variazione rispetto al 2020
1° Italia	<b>79</b>	↔
2° Francia	<b>68</b>	↔
3° Germania	<b>65</b>	↔
3° Spagna	<b>65</b>	↔
4° Polonia	<b>54</b>	↔

### Le performance dell'Italia nei vari settori considerati

**Le performance nazionali di circolarità nel settore della produzione si confermano migliori** rispetto alle altre quattro principali economie europee. Per la **produttività delle risorse**, il nostro Paese crea il maggiore valore economico per unità di consumo di materia: ogni kg di risorsa consumata genera 3,3 € di PIL, contro una media europea di 1,98 €. Buona è anche la produttività energetica: 8,1 € prodotti per kg equivalente di petrolio consumato.

Il **consumo interno di materiali** per l'Italia nel 2019 è pari a 490 Mt, stabile rispetto all'anno precedente. Nel confronto con le principali economie europee, il nostro Paese rappresenta la realtà con i consumi minori insieme alla Spagna, per un valore di materia consumata pari a oltre metà

di quello registrato per la Germania. Nel 2018 i primi cinque Paesi per **consumo di energia** coincidono con le cinque economie più avanzate del continente. In particolare, l'Italia impiega circa 116.000 TEP (Tonnellate equivalenti petrolio) di energia all'anno, rimanendo costante rispetto all'anno precedente. In termini di **quota di energia rinnovabile utilizzata rispetto al consumo totale di energia**, l'Italia perde il suo primato scendendo al secondo posto, dietro alla Spagna, con il 18,2% di energia prodotta da fonti rinnovabili rispetto al consumo finale lordo.

La **produzione pro capite di rifiuti urbani** in Italia nel 2019 rimane costante a 499 kg/abitante, contro una produzione media europea di 502 kg/ab. La produzione dei rifiuti rispetto al PIL mostra un disaccoppiamento sempre più marcato a partire dal 2011, fino a raggiungere un significativo divario negli ultimi anni: a fronte di una produzione dei rifiuti sostanzialmente stabile, il PIL è cresciuto del 4,3% nel periodo 2015-2019.

Il **riciclo dei rifiuti urbani** nel 2019, secondo i dati ISPRA, è del 46,9%, in linea con la media europea, posizionando l'Italia al secondo posto dopo la Germania. La **percentuale di riciclo di tutti i rifiuti** è invece al 68%, nettamente superiore alla media europea (57%): al primo posto fra le principali economie europee.

Il **tasso di utilizzo circolare di materia** in l'Italia nel 2019 è al 19,3%, superiore alla media dell'UE27 (11,9%), inferiore a quello di Paesi Bassi (28,5%), Belgio (24%) e Francia (20,1%), ma superiore a quello della Germania (12,2%).

L'Italia è invece ultima fra le grandi economie europee per **numero di brevetti** depositati.

Per quanto riguarda l'**occupazione nei settori della riparazione, del riutilizzo e del riciclo** l'Italia è al secondo posto, dietro alla Polonia, ma comunque davanti a Francia, Germania e Spagna.



**FOCUS SULL'ECONOMIA  
CIRCOLARE NELLA  
TRANSIZIONE ALLA  
NEUTRALITÀ CLIMATICA**

---

**parte 1**

# 1

## IL RUOLO DELL'ECONOMIA CIRCOLARE NELL'AGGIORNAMENTO DEI PIANI NAZIONALI PER L'ENERGIA E IL CLIMA

Per attuare l'Accordo di Parigi sul clima e contribuire a evitare una drammatica precipitazione del riscaldamento globale, l'Unione europea ha deliberato di impegnarsi per giungere a emissioni nette di gas serra pari a zero entro il 2050 e ha aumentato il suo target di riduzione dei gas serra al 2030 al 55%, rispetto a quelle del 1990. Per raggiungere tali impegnativi risultati è necessario avviare una serie di politiche e misure, fra le quali anche l'economia circolare avrà certamente un ruolo rilevante. "La circolarità dell'economia è un prerequisito per la neutralità climatica" ha scritto la Commissione nel nuovo Piano per l'economia circolare del 2020<sup>1</sup>, sottolineando che sarebbe molto difficile, se non impossibile, decarbonizzare un'economia lineare ad alto consumo di risorse e quindi anche di energia. Nella definizione dei nuovi piani nazionali (NDC) verso la neutralità climatica in attuazione dell'Accordo di Parigi per il clima, si è ormai fatta strada l'idea che debbano essere incluse anche le misure per recuperare i gap di circolarità in grado di generare significative riduzioni delle emissioni di gas serra. Le misure individuate dal nuovo Piano europeo per l'economia circolare in grado di far scendere le emissioni di gas serra sono quelle che generano:

### 1

#### RIDUZIONE DELL'UTILIZZO DELLE RISORSE

Ridurre la quantità di materiale usato nella realizzazione di un prodotto o nella fornitura di un servizio attraverso il design circolare e l'innalzamento del tasso di utilizzo, puntando su modelli di condivisione, di noleggio, di prodotti o edifici multifunzionali, a maggior efficienza energetica e con sviluppo della digitalizzazione.

### 2

#### ALLUNGAMENTO DELL'UTILIZZO DELLE RISORSE

L'utilizzo delle risorse è ottimizzato e la vita del prodotto è prolungata attraverso un design durevole, materiali e servizi che prolungano la vita dei beni, con la riparazione e la rigenerazione, puntando su un uso durevole del materiale con una progettazione modulare, per lo smontaggio, la riparazione, la rigenerazione, la ristrutturazione, il rimodellamento.

<sup>1</sup> European Commission, Circular Economy Action Plan, The European Green Deal, 2020.

### 3 UTILIZZO DI MATERIE PRIME RIGENERATIVE

Sostituire i combustibili fossili, le sostanze inquinanti e i materiali tossici con fonti rigenerative, aumentando e mantenendo il valore degli ecosistemi naturali, promuovendo l'uso di materiale rigenerativo, di energia rinnovabile, di agricoltura rigenerativa.

### 4 RIUTILIZZO DELLE RISORSE

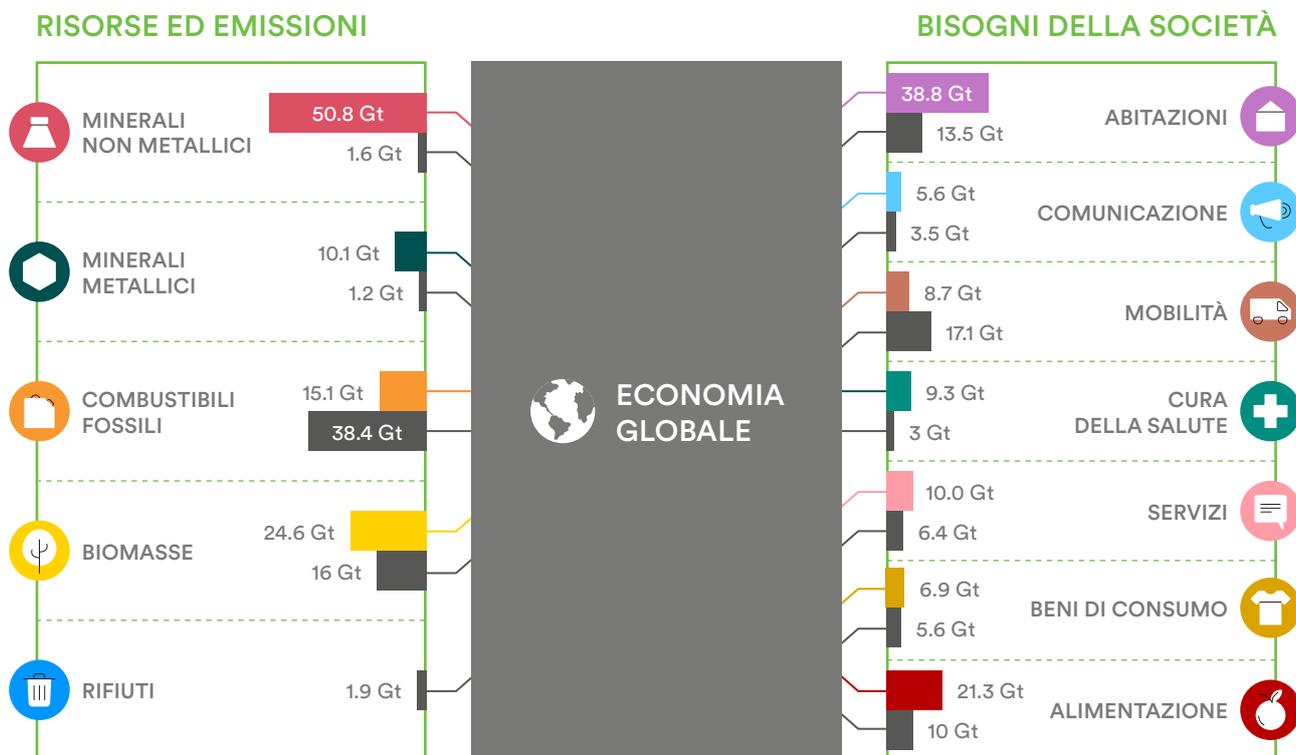
Il riutilizzo dei materiali o dei prodotti a fine vita permette un approvvigionamento circolare di risorse attraverso una raccolta di qualità dei rifiuti e un riciclo dei materiali capaci di mantenerne il valore in ciascuna fase di riutilizzo, nonché mediante un design per la riciclabilità dei materiali tecnici e biologici, per lo smontaggio, il riciclaggio e il riutilizzo dei materiali provenienti dal riciclo.

Individuate le misure per la circolarità, osserva la Commissione europea, è necessario definire una metodologia per misurare i loro effetti sulla riduzione delle emissioni di gas serra e un modello più generale che consenta di valutare il rapporto fra un taglio di determinate quantità di consumi di minerali, metalli, fossili e biomasse e una corrispondente riduzione delle emissioni di gas serra. Si dovrà quindi **procedere a rafforzare il ruolo delle misure per la circolarità nelle revisioni dei Piani nazionali per l'energia e il clima al fine di adeguarli al nuovo e più impegnativo target di taglio del 55% delle emissioni al 2030**. I vantaggi climatici generati concorrono così a rafforzare le convenienze, l'attenzione, le misure e gli investimenti per la transizione verso l'economia circolare.

## 1.1 FAR LEVA SULL'ECONOMIA CIRCOLARE NEI PROCESSI DI REVISIONE DEI PIANI NAZIONALI PER IL CLIMA

Il tema di come far leva sull'economia circolare nei processi di revisione dei Piani nazionali per il clima (NDC) è affrontato nel recente The Circularity Gap Report 2021 (Circle Economy, Amsterdam), che in premessa analizza (Figura 1.1.) sia le emissioni di gas serra associate all'estrazione e alla prima lavorazione delle risorse (minerali, metalli, combustibili fossili, biomasse e rifiuti), sia quelle associate agli usi finali classificati in "bisogni della società" (abitazioni, comunicazione, mobilità, cura della salute, servizi, beni di consumo e alimentazione). Secondo le stime del Circle Economy le risorse consumate nel 2019 sono state 100,6 Gt con l'emissione di 59,1 GtCO<sub>2</sub>eq (miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq).

● **Figura 1.1 Consumo globale di risorse e emissioni globali di gas serra associate all'estrazione e all'impiego delle risorse (lato sinistro della figura) e agli usi finali per i "bisogni della società" (lato destro della figura), 2019**



Per ciascuna voce, il consumo di risorse è espresso nelle barre superiori colorate, mentre le emissioni di gas serra sono riportate nelle barre inferiori grigie.

Fonte: Circularity Gap Report, 2021

Dal lato dell'estrazione e della prima lavorazione delle risorse a scala globale le maggiori emissioni di gas serra sono connesse con l'estrazione e l'uso dei combustibili fossili (38,4 GtCO<sub>2</sub>eq): possono essere abbattute tagliando e sostituendo l'uso dei fossili. Non irrilevante (16 GtCO<sub>2</sub>eq) è inoltre il contributo delle attività di deforestazione, della liberazione del carbonio stoccato nei suoli e delle emissioni prodotte dagli allevamenti. 1,9 GtCO<sub>2</sub>eq sono associate alla produzione e gestione dei rifiuti, in particolare dovute alle emissioni di gas dalle discariche in attività per decenni e con un elevato potenziale di effetto serra. 1,6 Gt e 1,2 GtCO<sub>2</sub>eq sono dovute rispettivamente all'estrazione e alle prime lavorazioni dei minerali e dei metalli.

Passando al lato destro della figura, le emissioni inizialmente associate a vettori energetici si trovano incorporate nei prodotti finiti e nei servizi classificati qui come "bisogni della società": per mobilità, abitazioni, comunicazione, cura della salute, servizi, beni di consumo e alimentazione. Utilizzando questa classificazione, basata sugli usi finali, la mobilità è al primo posto per emissioni con ben 17,1 GtCO<sub>2</sub>eq generate dall'utilizzo di carburanti fossili impiegati dai mezzi di trasporto a lunga percorrenza annua sia di passeggeri che di merci. Una quota di queste emissioni è generata anche nella fabbricazione degli stessi mezzi di trasporto: auto, camion, treni, navi e aerei in particolare. La seconda fonte di emissioni, pari a ben 13,5 GtCO<sub>2</sub>eq, è costituita dalle abitazioni: dalle attività di costruzione degli edifici a quelle per il loro utilizzo, in particolare produzione di elettricità da fonte non rinnovabile e impiego di combustibili fossili (gas, olio combustibile e carbone) per gli usi termici. La terza fonte di emissioni va cercata nella produzione e nel consumo di alimenti (10 GtCO<sub>2</sub>eq), in

particolare in: pratiche di deforestazione effettuate per nuove coltivazioni e allevamenti, allevamenti intensivi, consumo di suolo che riduce lo stoccaggio di carbonio, sprechi alimentari, oltre che in specifiche forme di consumo, come per esempio di carni rosse in quantità eccessive, responsabili di elevate emissioni. 6,4 GtCO<sub>2</sub>eq derivano dai servizi, inclusi quelli forniti da istituzioni educative, culturali e altre amministrazioni pubbliche, nonché dalle attività private. Il settore della comunicazione genera 3,5 GtCO<sub>2</sub>eq, in gran parte dovute al consumo elettrico degli strumenti utilizzati dalla rete e dai media. 5,6 GtCO<sub>2</sub>eq sono generate nella produzione di un gran numero di beni di consumo, come abbigliamento, apparecchiature elettriche ed elettroniche, per la bellezza e il benessere, per la casa, ecc. Infine, 3 GtCO<sub>2</sub>eq sono emesse per far fronte alle diverse esigenze della sanità, inclusi gli edifici ospedalieri e di altre strutture sanitarie, per le apparecchiature sanitarie e per la produzione di articoli medicali e prodotti farmaceutici. **Per ridurre le emissioni in queste sette categorie, definite “bisogni della società”, il Circularity Gap Report 2021 individua ben 21 misure di circolarità che avrebbero la capacità di tagliare ben il 39% delle emissioni globali** (Tabella 1.1 e Figura 1.2).

○ **Tabella 1.1** *Le misure di circolarità applicate ai “bisogni della società”*

BISOGNO SOCIALE DI ABITAZIONI	
MISURA	DESCRIZIONE
Soluzioni abitative "naturali"	Bioedilizia Case passive Costruzioni con materiali naturali e rinnovabili (legno, canapa, paglia) Tetti verdi
Costruzione efficiente in termini di risorse	Riduzione dell'utilizzo di materiali vergini per le nuove costruzioni Incremento dell'utilizzo delle materie prime seconde derivate dai rifiuti da C&D
Riduzione dello spazio abitativo	Progettazione degli spazi residenziali con un design modulare che permette di adattare lo spazio alle esigenze che cambiano nel tempo Ottimizzazione dello spazio non residenziale in modo che sia flessibile e multifunzionale
Incremento della durabilità delle abitazioni	Ristrutturazioni Rioccupazione di edifici sottoutilizzati e in disuso Retrofit di abitazioni esistenti
Materiali da costruzione circolari	Uso di materiali a basso contenuto di carbonio Riutilizzo di elementi
Abitazioni efficienti per l'uso delle risorse	Alleggerimento degli edifici Approvvigionamento dei materiali da fonti locali Applicazione di tecnologie che utilizzano fonti energetiche rinnovabili

BISOGNO SOCIALE DI NUTRIZIONE	
MISURA	DESCRIZIONE
Produzione sostenibile di cibo	Produzione alimentare sostenibile Consumo di cibi freschi, regionali, locali e di stagione Agricoltura urbana di precisione Sostegno alla certificazione delle biomasse coltivate o gestite in modo sostenibile

Riduzione degli eccessi di consumo	Riduzione delle calorie pro capite al di sotto delle 3.000 kcal persona/giorno nei Paesi che registrano eccessi Riduzione dello spreco alimentare e delle perdite di cibo
Dieta salutare	Riduzione del consumo delle proteine della carne Diffusione delle opzioni vegetariane e più sane Riduzione del consumo di cibi a basso valore nutritivo
Cucine alimentate da fonti energetiche pulite	Miglioramento delle modalità di cottura per la preparazione del cibo Sostituzione delle biomasse inquinanti tradizionali con fonti energetiche pulite per la cottura dei cibi

### BISOGNO SOCIALE DI TRASPORTI

MISURA	DESCRIZIONE
Riduzione dei viaggi	Realizzazione di hub regionali e locali condivisi Uffici virtuali Telelavoro Smartworking
Miglioramento dell'utilizzo dei veicoli	Mobilità condivisa Creazione di parcheggi di scambio
Veicoli circolari	Ottimizzazione della logistica della catena di approvvigionamento Interventi di progettazione e produzione che prevedono l'integrazione della circolarità nella progettazione del veicolo Ottimizzazione del fine vita dei veicoli Utilizzo di biciclette elettriche
Durabilità dei veicoli	Miglioramento della riparabilità
Miglioramento del design dei veicoli	Riduzione del peso e delle dimensioni dei veicoli Guida autonoma

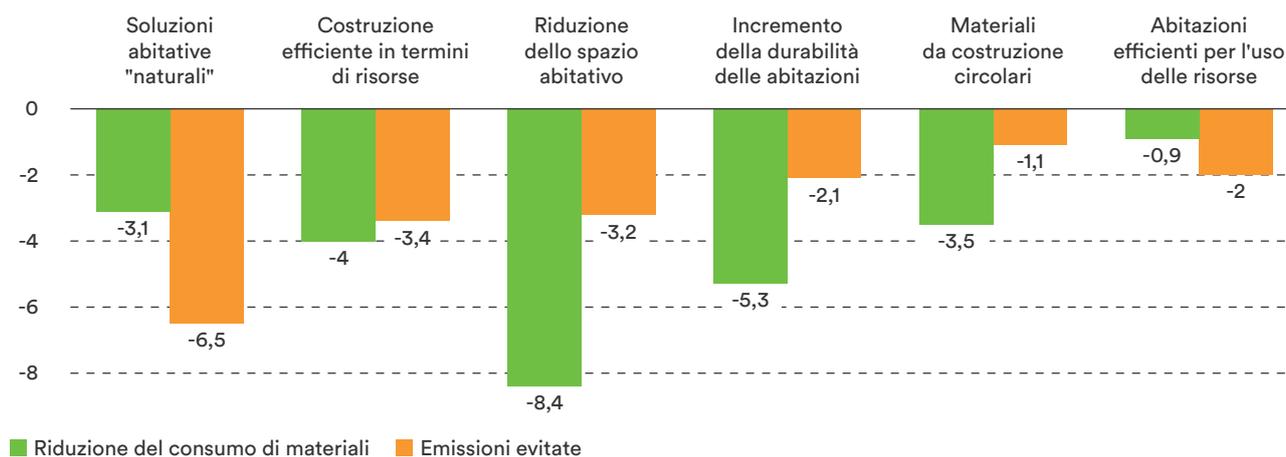
### BISOGNO SOCIALE DI BENI DI CONSUMO

MISURA	DESCRIZIONE
Beni senza prodotti chimici	Utilizzo di sostanze rigenerative Utilizzo di fertilizzanti naturali e compost per i giardini
Beni di consumo circolari	Produzione tessile di origine vegetale Eliminazione della plastica monouso Utilizzo di marchi di qualità ecologica Priorità alle fonti e agli acquisti locali
Progettazione e utilizzo efficienti dei prodotti di consumo	Aumento della digitalizzazione Ottimizzazione dell'utilizzo degli apparecchi elettrici ed elettronici
Durabilità dei beni di consumo	Incremento della riparazione e della condivisione Eliminazione dell'obsolescenza programmata Produzione con prodotti di qualità superiore Progettazione che garantisca lo smontaggio e la sostituzione di parti

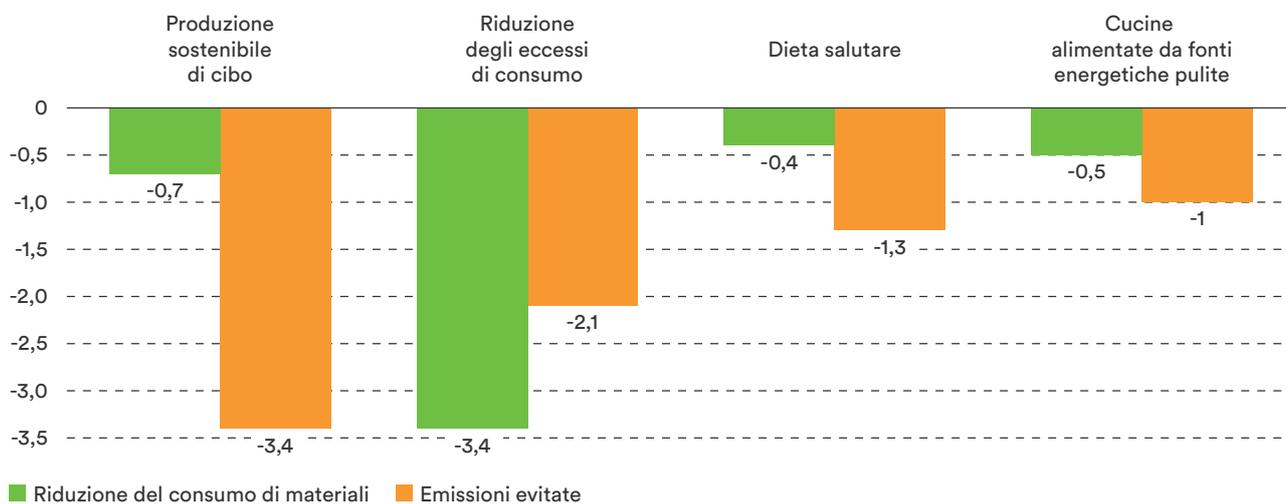
BISOGNO SOCIALE DI SALUTE E COMUNICAZIONE	
MISURA	DESCRIZIONE
Sistema sanitario circolare	Investimenti su attrezzature di lunga durata con manutenzioni preventive e programmate Sviluppo di servizi virtuali
Progettazione e utilizzo efficienti delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione	Condivisione delle attrezzature e degli strumenti Utilizzo di cloud e computer service Riduzione delle dimensioni e del peso dei computer Utilizzo di schermi LCD

● **Figura 1.2** Riduzione del consumo di materiali e delle emissioni determinate dalle misure di circolarità per i principali "bisogni della società", 2050 (Gt e GtCO<sub>2</sub>eq)

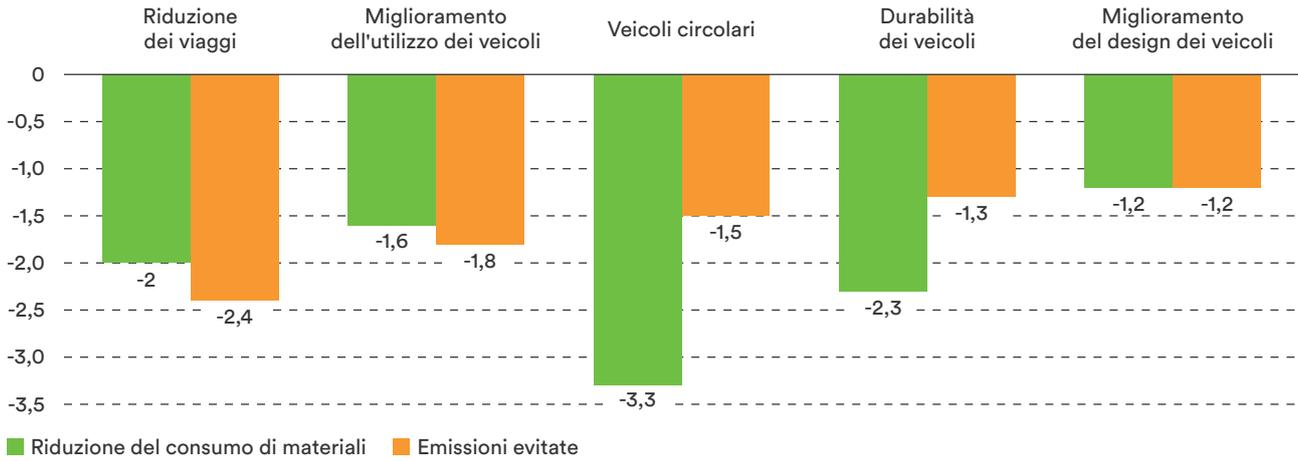
### ABITAZIONI



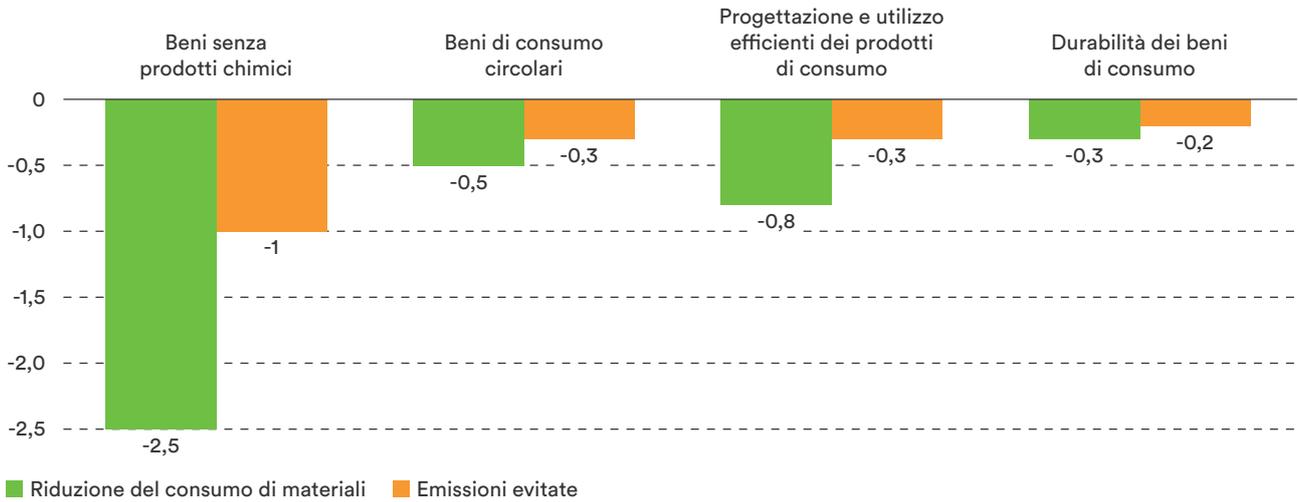
### ALIMENTAZIONE



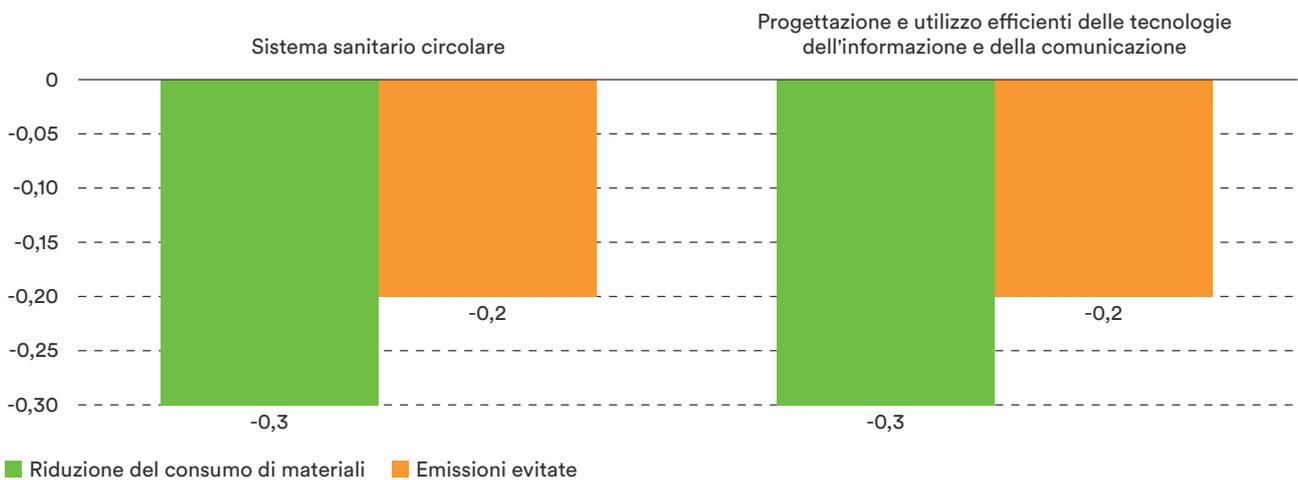
## MOBILITÀ



## BENI DI CONSUMO



## CURA DELLA SALUTE E COMUNICAZIONE



Fonte: Circularity Gap Report, 2021

È inevitabile che alcune misure si sovrappongano, il che significa che l'effetto complessivo è inferiore rispetto alla mera somma degli impatti dei singoli interventi. Concludendo, il Circularity Gap Report evidenzia che la combinazione delle misure di circolarità proposte entro il 2050 possono:

- quasi raddoppiare l'attuale tasso di circolarità globale dall'8,6 al 17%, riducendo i consumi dei materiali dalle attuali 100 Gt a 79;
- tagliare le emissioni globali di gas serra del 39%, cioè di 22,8 GtCO<sub>2</sub>eq all'anno, e contribuire in maniera decisiva a mantenere il pianeta su una traiettoria di aumento medio della temperatura al di sotto di 2°C.

Nell'analisi e nella valutazione dei gap di circolarità, sottolinea il Report, occorre tenere ben presente:

- l'accumulo di scorte di risorse naturali determinate dalla costruzione di nuovi edifici e nuove infrastrutture. Questi stock di risorse vengono bloccati a lungo e non possono rientrare nel ciclo di produzione se non dopo decenni, comportando quindi il prelievo di risorse anche vergini e consentendo dunque una circolarità solo parziale;
- la strutturale perdita di quantità e qualità del materiale derivante dall'uso, a breve e soprattutto a lungo termine, che dovrà essere compensata con nuovi materiali vergini.

## 1.2 ALCUNI ESEMPI DI MISURE DI CIRCOLARITÀ E DEI LORO IMPATTI SULLE EMISSIONI

Il presente paragrafo è finalizzato a fornire alcuni esempi su come misure di circolarità possano contribuire anche all'abbattimento di emissioni di gas serra, attraverso un maggiore ricorso alla riduzione dell'uso delle risorse, all'allungamento dell'utilizzo delle risorse, all'utilizzo di materie prime rigenerative e al riuso delle risorse con il riciclo.

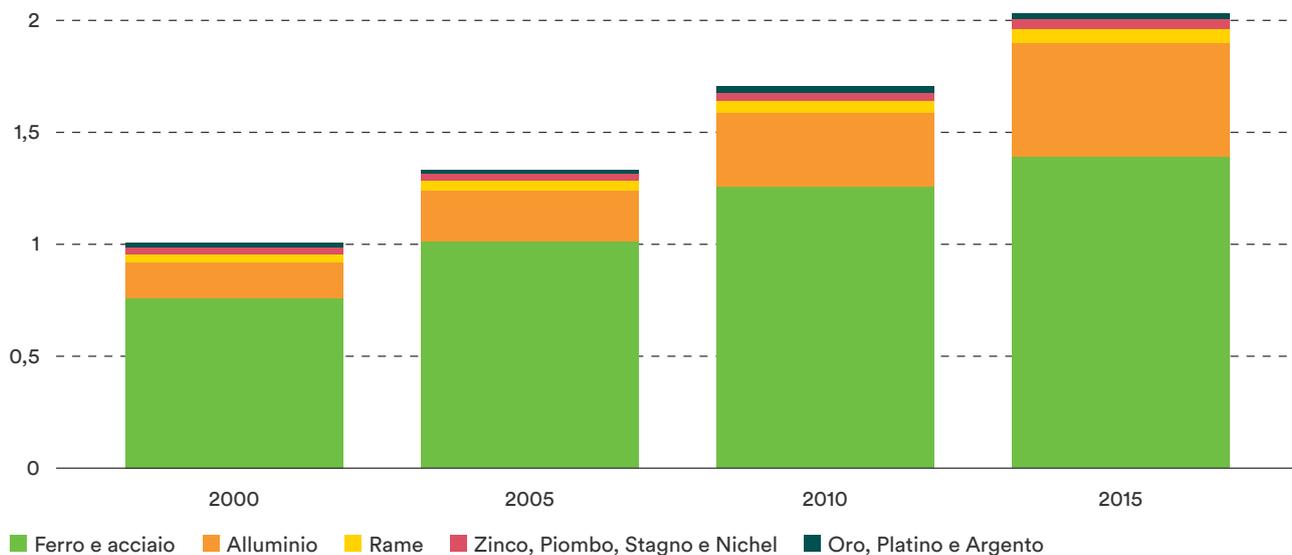
### 1.2.1 *Le misure di circolarità per acciaio e alluminio*

Fra i settori industriali, a livello globale, il maggior contributo di emissioni di gas serra è dato dal settore della produzione di acciaio, a causa delle grandi quantità prodotte, in particolare facendo ricorso a un massiccio uso di carbone. Nel settore dei metalli segue la produzione di alluminio da materia prima vergine, che richiede enormi quantità di energia, come mostrato dall'IRP (International Resource Panel) in uno studio del 2019<sup>2</sup> (Figura 1.3).

---

<sup>2</sup> International Resource Panel, Global Resource Outlook, 2019.

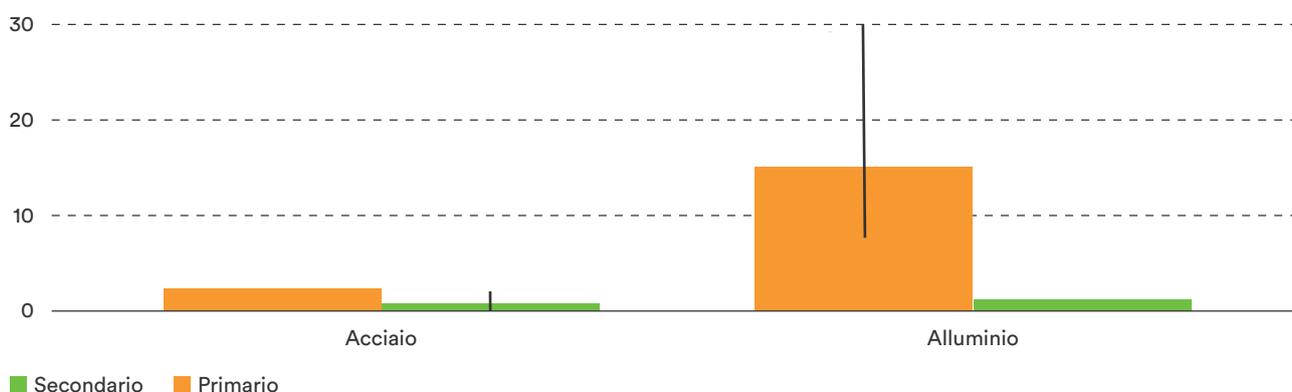
● **Figura 1.3 Contributo alle emissioni di gas serra delle singole lavorazioni dei metalli nel mondo, 2000-2015 (%)**



Fonte: IRP, 2019

La misura di circolarità che permette di ridurre l'impronta carbonica della produzione dei metalli è **il riciclaggio**. L'UNEP (United Nation Environmental Programme), tramite l'IRP, rileva che il riciclo comporta un impatto stimato tra il 10 e il 38%<sup>3</sup> rispetto a quello dovuto alla produzione di acciaio da materie prime vergini e tra il 3,5 e il 20% rispetto a quello generato dalla produzione dell'alluminio da materia prima vergine. I benefici climatici derivanti dal riciclo dei metalli sono quindi particolarmente rilevanti.

● **Figura 1.4 Impatto sui cambiamenti climatici derivanti dal riciclo dell'acciaio e dell'alluminio (secondario) rispetto alla produzione da materie prime vergini (primario), 2019 (kgCO<sub>2</sub>eq/kg di prodotto)**

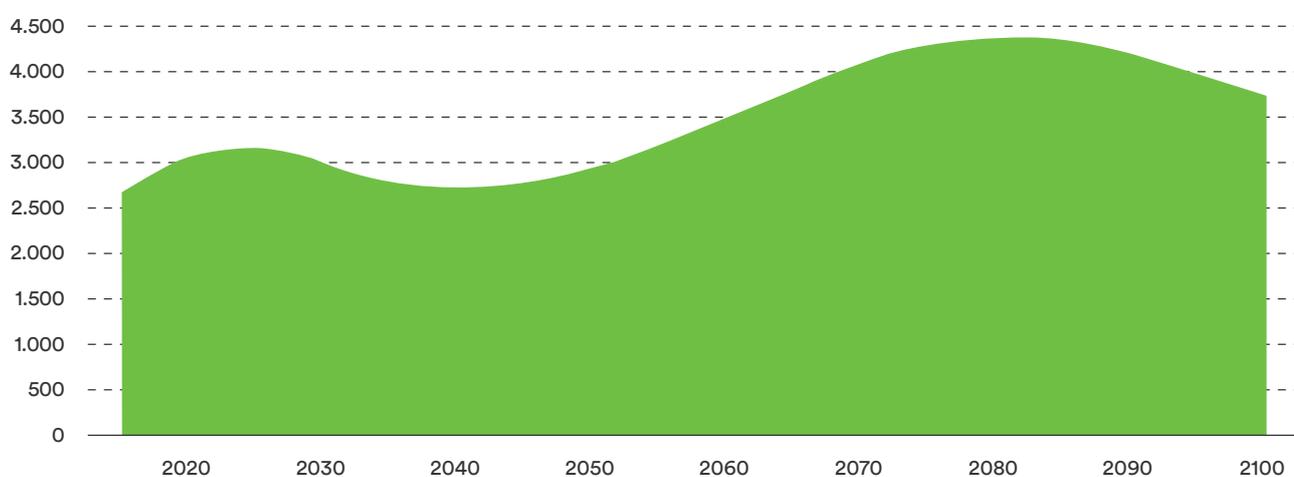


Fonte: IRP, 2019

<sup>3</sup> Questa forchetta è dovuta soprattutto al tipo di energia e alle tecnologie utilizzate nel processo di lavorazione. La stessa osservazione vale per la produzione dell'alluminio.

Il potenziale del riciclaggio sarebbe enorme. Secondo uno studio del 2018<sup>4</sup>, lo sviluppo del riciclaggio dell'acciaio, sfruttando tutti i rifiuti di acciaio prodotti, consentirebbe di soddisfare fino all'85% del fabbisogno dell'UE al 2050. Lo stesso studio, tuttavia, rileva che al 2100 la richiesta mondiale di acciaio crescerà moltissimo, di 2,5 volte<sup>5</sup> rispetto al 2015, e che quindi non si riuscirebbe a far fronte a un simile incremento della domanda mondiale puntando solo sul riciclo dei rottami ferrosi. Sarà dunque indispensabile cambiare tecnologia per la produzione di acciaio primario, facendo a meno del carbone, passando dal gas per arrivare all'idrogeno, che è un vettore e va quindi prodotto da una fonte energetica primaria: è green e decarbonizzato se prodotto con fonte rinnovabile, può diventare green se prodotto con gas naturale ma solo con cattura e riutilizzo del carbonio derivante.

● **Figura 1.5 Stima del trend delle emissioni CO<sub>2</sub>eq da produzione e lavorazione dell'acciaio in uno scenario "business as usual", 2015-2100 (MtCO<sub>2</sub>eq)**



Fonte: Material Economics, 2018

**BOX 1.1 IMPATTO DELL'UTILIZZO DELL'ALLUMINIO SECONDARIO IN ITALIA**

L'analisi che presentiamo ha l'obiettivo di valutare i benefici in termini di emissioni di gas a effetto serra legati all'utilizzo di alluminio secondario in Italia in sostituzione del primario, adottando l'approccio di analisi del ciclo di vita (life cycle assessment - LCA). Si tratta di una valutazione preliminare che consente di stimare il potenziale beneficio in termini di variazione delle emissioni di gas serra laddove ci sia una transizione verso l'impiego di materiali secondari in luogo dei corrispondenti primari. Se pur questo tipo di analisi vada integrato tenendo conto dei flussi di risorse recuperabili anno per anno, nonché degli aspetti legati alle tecnologie e al mercato, tuttavia consente di identificare le potenzialità derivanti da un maggior uso di materiali secondari, nell'ottica di una visione complessiva anche delle politiche di riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra.

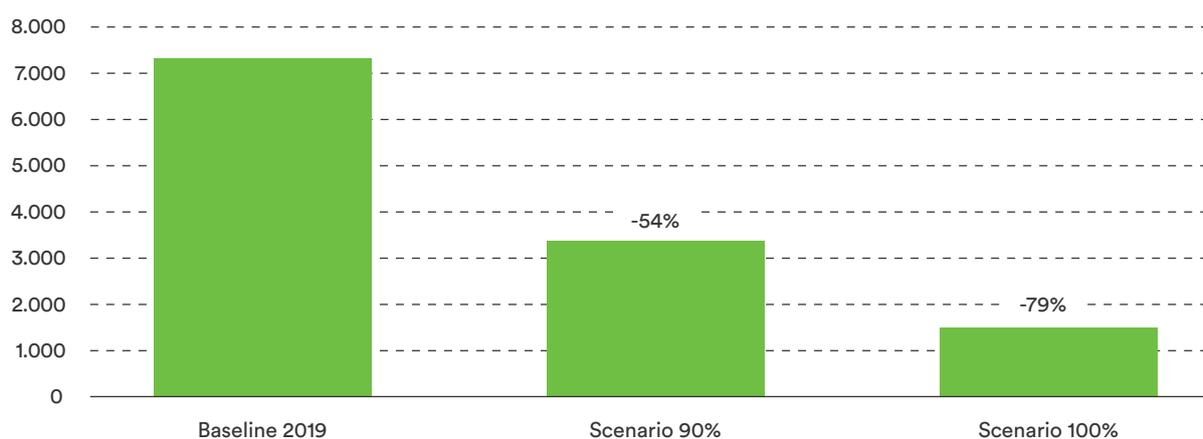
<sup>4</sup> Material Economics, The Circular Economy: A Powerful Force for Climate Mitigation, 2018.

<sup>5</sup> Dato confermato anche dall'UNEP, che stima da qui al 2060 una crescita dell'1,7% annuo dell'estrazione di metalli a livello globale (Global Resources Outlook. 2019).

In particolare, sono state quantificate le emissioni di gas a effetto serra dovute all'utilizzo complessivo di alluminio primario e secondario in Italia nel 2019 in tre scenari (Figura 1.6):

1. Baseline 2019: situazione del 2019
2. Scenario 90%: situazione ipotetica in cui la percentuale di alluminio secondario utilizzato in Italia sia del 90%
3. Scenario 100%: situazione ipotetica in cui l'alluminio utilizzato in Italia sia totalmente secondario.

● **Figura 1.6 Emissioni di gas a effetto serra in Italia associate ai tre scenari di impiego di alluminio valutati (ktCO<sub>2</sub>eq/anno e % di riduzione)**



Fonte: Elaborazioni ENEA

Il consumo apparente di alluminio primario e secondario della baseline, ottenuto come produzione + import - export, è stato calcolato sulla base dei dati riportati da Eurostat<sup>6</sup> per il 2019. La proporzione tra forme primarie e secondarie, invece, è stata ricavata da dati relativi al 2012, anno più recente per cui Eurostat riporta questa ripartizione (Tabella 1.1).

○ **Tabella 1.2 Dati utilizzati per l'analisi, baseline 2019 (kt)**

CONSUMO APPARENTE DI ALLUMINIO IN ITALIA (2019)	2.018 kt
- di cui primario	31%
- di cui secondario	69%

Fonte: Eurostat

Le emissioni di gas a effetto serra per la produzione di alluminio primario e secondario sono state prese dal database ecoinvent, comunemente utilizzato nell'ambito di studi LCA. La valutazione degli impatti si basa sui valori di global warming potential (GWP) riportati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>7</sup>, che esprimono quanto ciascun gas a effetto serra contribuisca al riscaldamento globale.

Si può notare che, sebbene l'alluminio utilizzato in Italia provenga già in larga parte da fonti

<sup>6</sup> PRODCOM list (NACE Rev. 2), Sold production, exports and imports - annual data [DS-066341].

<sup>7</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate, 2013.

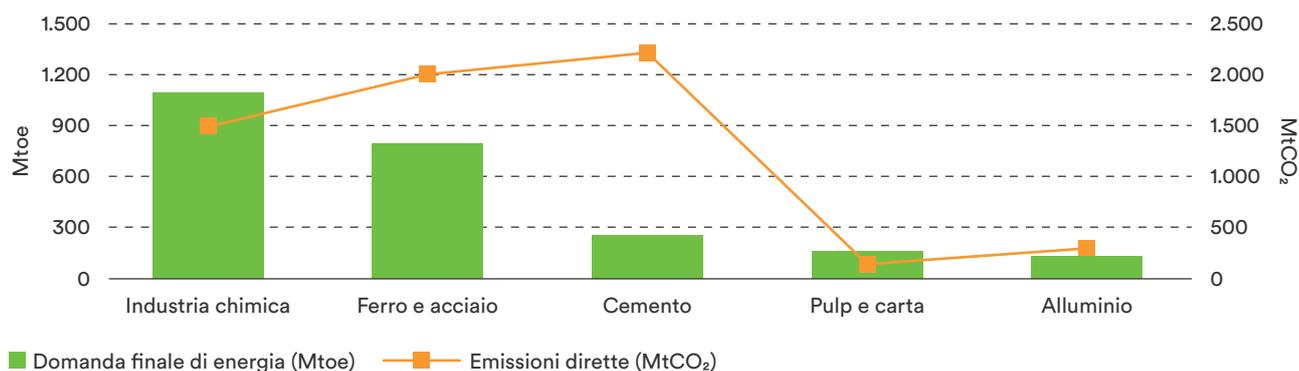
secondarie, un ulteriore incremento della frazione di alluminio secondario utilizzato permetterebbe notevoli risparmi in termini di emissioni di gas a effetto serra. In particolare, si stima che il potenziale di riduzione delle emissioni associate al consumo apparente di alluminio sia circa il 55% e il 79% rispettivamente per lo Scenario 90% e per lo Scenario 100%.

Le trasformazioni tecnologiche in atto in diversi ambiti, come ad esempio l'aumento della mobilità elettrica e della produzione di energia da fonti rinnovabili, fanno sì che diversi settori produttivi rischino di entrare in competizione per l'utilizzo di alluminio e di altri metalli "di base"<sup>8</sup>. Inoltre, nel 2020 la bauxite, minerale da cui si ricava l'alluminio primario, è stata inclusa nella lista delle materie prime critiche stilata dalla Commissione europea, che individua quelle con un'alta importanza economica per l'Unione e, contestualmente, un alto rischio legato all'approvvigionamento<sup>9</sup>. L'aumento dell'utilizzo di alluminio secondario, quindi, porterebbe vantaggi in termini sia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, sia di riduzione delle criticità di approvvigionamento di un materiale trasversale a un vasto campo di settori produttivi. Inoltre, potrebbe avere ripercussioni economiche positive a scala nazionale in quanto in Italia è predominante la produzione di alluminio secondario mentre l'alluminio primario è prevalentemente importato. Si sottolinea che gli scenari analizzati permettono di valutare il potenziale contributo dell'economia circolare alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

### 1.2.2 Le misure di circolarità per la plastica

Nel 2018 la produzione mondiale di plastica è stata di quasi 360 milioni di tonnellate (Mt), è cresciuta di 20 volte negli ultimi 20 anni<sup>10,11</sup>, rappresenta un terzo della produzione mondiale dell'industria chimica<sup>12</sup> e impiega il 7% dell'attuale consumo mondiale di petrolio<sup>13</sup>.

● **Figura 1.7 Domanda globale finale di energia e emissioni dirette di CO<sub>2</sub>eq per settore, 2017 (Mtoe e MtCO<sub>2</sub>)**



La domanda finale di energia per l'Industria chimica include le materie prime e per il ferro e l'acciaio include l'energia usata negli altoforni e nei forni a coke. Le emissioni dirette di CO<sub>2</sub> includono le emissioni generate dal consumo di energia e dai processi del settore industriale.

Fonte: OECD e IEA, 2018

8 JRC, Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study, 2020.

9 Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and social committee and the Committee of the Regions Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability. COM/2020/474 final.

10 Reaching Zero with Renewable. 2020. Irena [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA\\_Reaching\\_zero\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_Reaching_zero_2020.pdf).

11 Secondo altri studi alla fine del secolo il consumo della plastica potrebbe salire fino a 1,3 Gt/a.

12 IRENA - Reaching Zero With Renewables. Eliminating CO<sub>2</sub> emissions from industry and transport in line with the 1.5°C climate goal, 2020.

13 EEA Plastics, the circular economy and Europe's environment — A priority for action, 2021.

In media, la produzione di una tonnellata di plastica vergine genera 2,5 tCO<sub>2</sub> e in ogni tonnellata di plastica sono mediamente incorporate altre 2,7 tCO<sub>2</sub><sup>14</sup>. Il rilascio di questo carbonio in atmosfera dipende da come vengono trattate le plastiche a fine vita: se smaltite nelle discariche rilasciano lentamente poiché la plastica impiega molto tempo a decomporsi. Se invece viene bruciata in un inceneritore, il rilascio di CO<sub>2</sub> è immediato. Nell'Unione europea la produzione della plastica nel 2017 ha generato 13,4 MtCO<sub>2</sub>eq<sup>15</sup>, pari al 20% delle emissioni dell'intero settore chimico. Tuttavia, le emissioni totali del settore sono molto più elevate<sup>16</sup>.

**Il riciclaggio delle plastiche** consente una riduzione fino al 90% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a quelle dovute alla produzione di nuova plastica. È stato calcolato che attraverso **il riutilizzo e riciclaggio** della plastica in Europa si potrebbero ridurre le fonti primarie vergini del 60%<sup>17</sup>. L'Agenzia Europea per l'Ambiente propone per lo sviluppo della circolarità nel settore delle plastiche le tre seguenti azioni<sup>18</sup>:

- un uso più intelligente per ridurre l'utilizzo di plastiche non necessarie ed eventualmente sostituirle con altri materiali, ad esempio promuovendo diversi comportamenti di consumo, aumentando la vita e riparabilità del prodotto, riducendo/eliminando le sostanze tossiche, vietando l'utilizzo di determinati polimeri, promuovendo plastiche biodegradabili e compostabili per applicazioni a contatto con materia organica;
- una maggiore circolarità, ad esempio promuovendo il riutilizzo, incrementando il riciclaggio, imponendo il reimpiego di plastica riciclata;
- una riduzione della dipendenza da fonti fossili, promuovendo target crescenti di rinnovabilità per i prodotti in bioplastica e aumentando l'informazione al consumatore in merito a tali prodotti, disponendo incentivi o disincentivi a svantaggio delle fonti fossili.

### BOX 1.2 IMPATTO DELL'INCREMENTO DEL TASSO DI RICICLO DEL POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ IN ITALIA

Attraverso l'approccio LCA sono state valutate le emissioni di gas a effetto serra dovute all'utilizzo di polietilene ad alta intensità (HDPE) in Italia nel 2019, considerando diversi scenari in cui varia la proporzione tra HDPE vergine e riciclato (Figura 1.8):

1. Baseline 2019: situazione al 2019
2. Scenario 50%: situazione ipotetica in cui la percentuale di polietilene riciclato impiegato equivale al 50% del totale
3. Scenario 75%: situazione ipotetica in cui la percentuale di polietilene riciclato impiegato equivale al 75% del totale.

<sup>14</sup> Ellen MacArthur Foundation, The new plastics economy — Rethinking the future of plastics, Ellen MacArthur Foundation, Cowes, UK, 2016, (<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).

<sup>15</sup> Agenzia Ambientale Europea, Plastics, the circular economy and Europe's environment – A priority for action, 2021, (<https://www.eea.europa.eu/publications/plastics-the-circular-economy-and/>).

<sup>16</sup> Questo calcolo include le emissioni dirette e indirette dell'estrazione del petrolio, dell'attività di raffinazione, del cracking e della lavorazione dei polimeri in prodotti finiti. (fonte cfr. nota 14).

<sup>17</sup> Material Economics, The Circular Economy: A Powerful Force for Climate Mitigation, 2018.

<sup>18</sup> Cfr. nota 16.

● **Figura 1.8 Emissioni di gas a effetto serra in Italia associate ai tre scenari di impiego del polietilene ad alta densità (ktCO<sub>2</sub>eq/anno e % di riduzione)**



Fonte: Elaborazioni ENEA

Il consumo apparente di HDPE vergine della baseline, ottenuto come produzione + import - export, è stato calcolato sulla base dei dati riportati da Eurostat per il 2019<sup>19</sup>.

La componente di HDPE riciclato è stata ricavata dai dati riportati dall'Istituto per la Promozione delle Plastiche da Riciclo (IPPR, 2019)<sup>20</sup>, che indica che l'utilizzo di plastica riciclata nel nostro Paese è pari al 10% per il settore imballaggi e prodotti per la casa e al 28% per il settore edilizia e costruzioni, mobile e arredo. Non avendo a disposizione dati specifici per l'HDPE, la percentuale di riciclato utilizzato è stata calcolata sulla base dei valori riportati per l'uso di plastica, considerando la media pesata dei due settori (Tabella 1.3).

○ **Tabella 1.3 Dati utilizzati per l'analisi, baseline 2019 (kt)**

CONSUMO APPARENTE DI HDPE IN ITALIA (2019)		1014 kt
- di cui vergine		85%
- di cui riciclato		15%

Fonte: Eurostat

Le emissioni di gas a effetto serra per la produzione di HDPE vergine e riciclato sono state prese dal database ecoinvent, comunemente utilizzato nell'ambito di studi LCA. La valutazione degli impatti si basa sui valori di global warming potential (GWP) riportati dall'Intergovernamental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>21</sup>, che esprimono quanto ciascun gas a effetto serra contribuisca al riscaldamento globale. Si è stimato che per produrre un chilogrammo di HDPE vergine sono emesse 2,41 kgCO<sub>2</sub>eq, mentre solo 0,76 kgCO<sub>2</sub>eq per la produzione della stessa quantità di HDPE riciclato. Quindi un aumento nell'utilizzo di HDPE riciclato può contribuire a un'importante riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, pari al 27% e al 46% rispettivamente per lo Scenario 50% e lo Scenario 75%. Si sottolinea che gli scenari analizzati permettono di valutare il potenziale contributo dell'economia circolare alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

<sup>19</sup> Cfr. nota 6.

<sup>20</sup> IPPR, Settori di impiego della plastica: andamento, innovazione per la sostenibilità, norme tecniche, 2019.

<sup>21</sup> Cfr. nota 7.

### BOX 1.3 EMISSIONI EVITATE IN ITALIA DAL RICICLO DI ALCUNI PRODOTTI IN POLIETILENE

Al fine di rendere disponibili le informazioni relative all'impronta di carbonio (**Carbon footprint**) di alcuni prodotti, dal 2018 Aliplast effettua il calcolo speditivo della Carbon footprint su cinque tipologie di prodotto: granulo PE, film PE, granulo PET, lastra PET, scaglia PET. Le motivazioni che hanno spinto Aliplast a commissionare questo studio sono la verifica delle **prestazioni ambientali dei prodotti** sopra menzionati in riferimento al fenomeno del riscaldamento globale, quindi la quantificazione delle emissioni di gas serra relative all'unità funzionale di prodotto (stabilita pari a un kg), permettendo di individuare e intervenire sulle fasi del ciclo di vita con maggiori criticità ambientali al fine di ridurre l'impatto ambientale. È stata utilizzata la metodologia d'impatto Europea EF v3.0, sviluppata dal Joint research center per l'iniziativa Europea PEF. Uno degli impatti dell'LCA è la CO<sub>2</sub> equivalente, la cui metodologia di calcolo è la IPCC 2013 Gwp 100°, contenuta nella EF v3.0.

Il progetto ha comportato l'**analisi delle emissioni di gas serra dei prodotti Aliplast e il confronto con quelle dei corrispondenti prodotti vergini**. Dallo studio condotto si può affermare che nel 2020, a fronte di una produzione di oltre 85.000 t fra granulo PE, film PE, granulo PET, lastra PET rigenerati, **si è evitata la produzione di oltre 155.000 t di CO<sub>2</sub>**, corrispondenti a oltre 400.000 barili di petrolio. Il risparmio di CO<sub>2</sub> ottenuto grazie al contributo dei fornitori e dei clienti che credono nei prodotti riciclati Aliplast equivale a una riduzione di oltre 100.000 automobili in un anno, pari a quelle di una media città italiana.

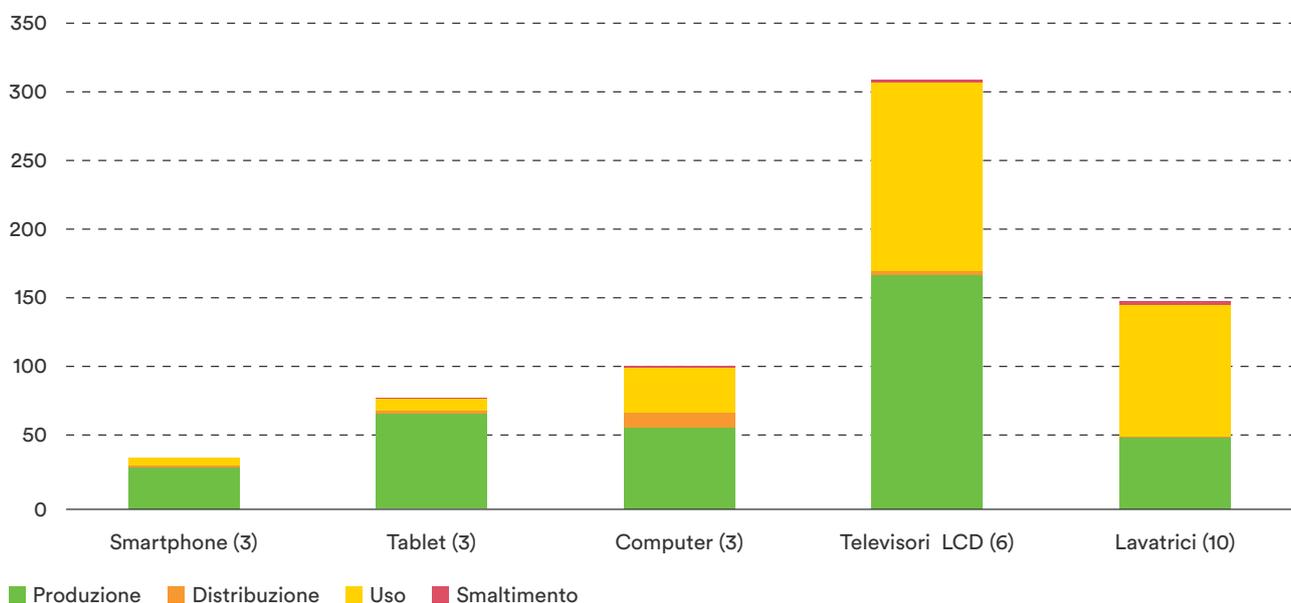
#### 1.2.3 Le misure di circolarità per le Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche

Il settore delle Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (AEE) copre un'ampia varietà di prodotti: elettrodomestici di grandi dimensioni (lavatrice, asciugatrice, lavastoviglie, ecc.), piccole apparecchiature (microonde, fotocamere, altoparlanti, spazzolini da denti, asciugacapelli, ecc.), apparecchiature per lo scambio termico (frigoriferi, congelatori, ecc.), lampade, schermi, monitor, apparecchiature ICT (stampanti, telefoni, computer, ecc.). La rapida innovazione e l'abbassamento dei costi hanno notevolmente incrementato l'uso di dispositivi e apparecchiature elettroniche, con un conseguente aumento anche dei rifiuti elettrici ed elettronici. È difficile valutare quante AEE siano prodotte ogni anno a scala globale, ma la crescita annuale media, secondo le stime del Global E-Waste Monitor 2020, è di 2,5 Mt (esclusi i pannelli fotovoltaici). Il World Economic Forum prevede che nei prossimi anni ne saranno realizzate tra i 25 e i 50 Mt tenendo in considerazione solo i dispositivi connessi a Internet.

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche causano impatti ambientali diversi nel loro ciclo di vita, tra i quali anche le emissioni di gas climalteranti. Il contributo al riscaldamento globale differisce in modo significativo da prodotto a prodotto (Figura 1.9). Per alcune tipologie di AEE la maggior parte delle emissioni si concentra nella fase di produzione: l'estrazione delle materie prime utilizzate richiede un'alta intensità energetica ottenuta spesso attraverso i combustibili fossili, con conseguenti elevate emissioni di anidride carbonica. Per gli smartphone, ad esempio, l'energia utilizzata in fase di produzione rappresenta l'85-95% del ciclo di vita di un dispositivo. Alcune produzioni poi richiedono una purezza elevata dei materiali di input e quindi grandi quantità di energia necessaria per i processi di depurazione. Inoltre, per tutte le categorie di AEE

la fase successiva di utilizzo necessita di elettricità con conseguenti ulteriori emissioni di gas a effetto serra: per i dispositivi come la lavatrice la fase di utilizzo contribuisce alla maggior parte delle emissioni.

● **Figura 1.9 Emissioni annuali di gas serra per le diverse fasi del ciclo di vita di alcune AEE (kg CO<sub>2</sub>eq/anno)**



*I numeri tra parentesi indicano la vita utile.*

*LCD: display a cristalli liquidi.*

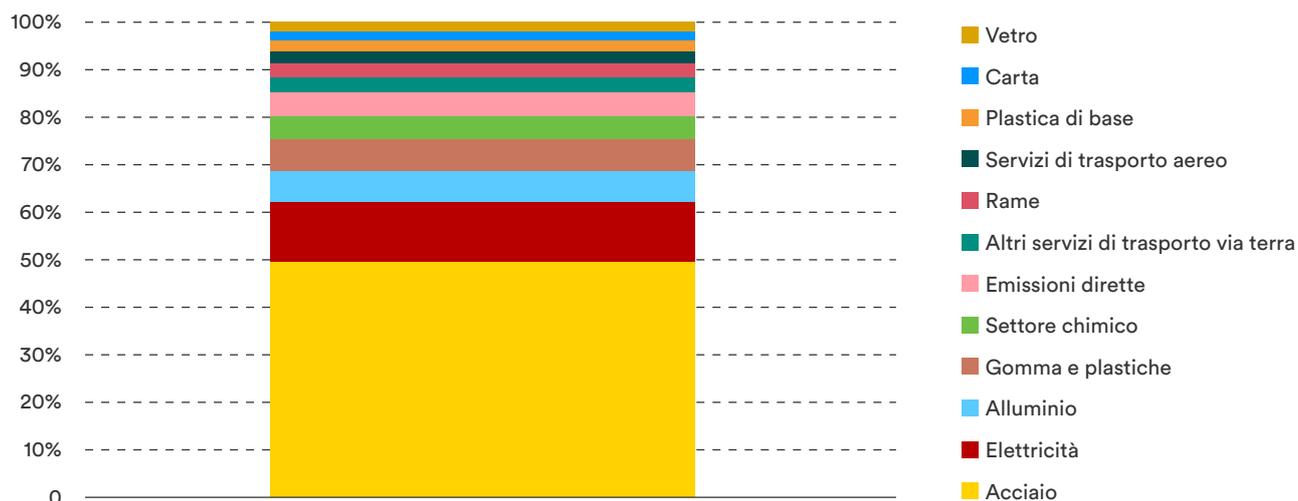
*Fonte: EEA, 2020*

Il settore delle AEE è responsabile di più del 2% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub>eq, ma entro il 2040, secondo una ricerca dell'Università del Canada, le emissioni derivanti dalla produzione e dall'uso dei dispositivi elettronici, inclusi pc, laptop, monitor, smartphone e tablet (e la loro produzione), potrebbero crescere e raggiungere il 14% delle emissioni totali. La gestione del flusso di rifiuti da AEE (RAEE), a livello globale, è molto carente: i RAEE rappresentano il flusso di rifiuti in più rapida crescita nel mondo (nel 2019 i rifiuti generati sono stati 53,6 Mt, pari a una produzione media di 7,3 kg/abitante), ma solo il 17,4% (9,3 Mt) è riciclato in modo appropriato. Nei RAEE, inoltre, sono presenti fino a 69 elementi della tavola periodica, compresi metalli preziosi (oro, argento, rame, platino, ecc.), materie prime critiche (cobalto, palladio, indio, germanio, bismuto e antimonio) e metalli non critici, come alluminio e ferro. Queste materie prime sono molto richieste e un loro recupero e riciclo potrebbe, da un lato, ridurre per molti Paesi la dipendenza dalla fornitura estera e, dall'altro, abbattere le emissioni di gas serra. Si pensi che nel caso dell'oro il suo riciclo permette di ridurre l'80% di CO<sub>2</sub> per unità d'oro rispetto all'estrazione. Secondo gli ultimi dati disponibili di Eurostat, l'immesso al consumo di AEE nell'UE27 è stato di 8,7 Mt nel 2018 e ne sono state raccolte 3,9 Mt, con un tasso di avvio al riciclo del 40%. Anche a livello europeo i RAEE continuano a essere uno dei flussi di rifiuti a più veloce crescita, con un tasso annuale del 2%.

Nel Piano d'azione per l'economia circolare la Commissione europea si pone l'obiettivo di **promuovere una vita utile delle AEE più lunga**, la loro riparabilità, la possibilità di un facile aggiornamento, il riuso e il riciclo. Prolungare di un anno la vita di tutti gli smartphone dell'UE

permetterebbe, per esempio, di risparmiare 2,1 MtCO<sub>2</sub>eq l'anno, corrispondenti all'eliminazione di un milione di auto dalla circolazione<sup>22</sup>. Dal punto di vista delle emissioni, secondo una stima di Deloitte<sup>23</sup>, la produzione delle AEE in Europa nel 2010 ha generato 150 MtCO<sub>2</sub>eq, comprendenti quelle della fase di estrazione delle materie prime vergini e della fabbricazione anche se non realizzate dentro i confini europei.

● **Figura 1.10** *Peso percentuale delle emissioni dirette generate dalla produzione delle AEE in Europa, 2010 (%)*



Fonte: Deloitte, 2016

Nel 2016 Deloitte ha calcolato il potenziale di riduzione delle emissioni del settore delle AEE grazie a misure di economia circolare considerando due scenari:

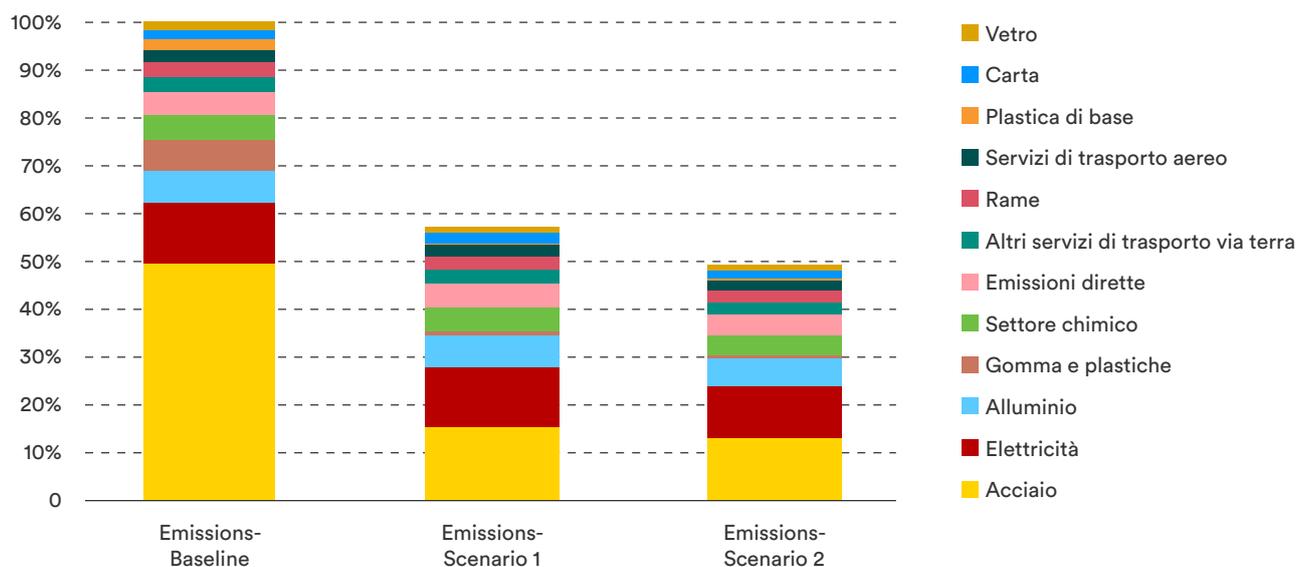
- 1 aumento del contenuto riciclato dei materiali
- 2 aumento della durata dei prodotti (ad esempio attraverso il riutilizzo)

Lo scenario 1 considera un aumento significativo del contenuto di acciaio, alluminio, gomma e plastica, rame e vetro riciclati (AEE prodotte con quasi il 100% di materie prime seconde). Nello scenario 2 all'ipotesi sul contenuto di materiale riciclato per acciaio, alluminio, rame, plastica e gomma è stata aggiunta l'ipotesi di riutilizzo delle AEE al 30% entro il 2030, rispetto a solo il 2% nello scenario di base (Figura 1.11).

<sup>22</sup> European Commission, Supporting the green transition, 2020.

<sup>23</sup> Deloitte, Circular economy potential for climate mitigation, 2016.

● **Figura 1.11 Riduzioni delle emissioni ottenute dallo scenario 1 e 2 (%)**



Fonte: Deloitte, 2016

Le emissioni del settore AEE potrebbero diminuire del 43% concentrandosi sul contenuto di materiali riciclati nelle AEE, fino a superare il 50% se aumentasse il loro riutilizzo. Per ottenere queste riduzioni è necessaria l'implementazione di strategie appropriate volte, ad esempio, a:

- migliorare la progettazione delle AEE al fine di facilitarne il riutilizzo e il riciclaggio dei diversi componenti;
- supportare e sviluppare il riutilizzo e la riparazione delle AEE;
- superare le barriere tecniche o economiche per l'integrazione di materiale riciclato nei nuovi prodotti.

Un aspetto importante da non sottovalutare è, inoltre, il legame che esiste tra la digitalizzazione, l'economia circolare e la riduzione delle emissioni. La Commissione europea, infatti, riconosce il ruolo strategico delle tecnologie digitali per conseguire la neutralità climatica entro il 2050 come previsto dal Green Deal europeo. Se da un lato, come abbiamo visto, il settore è responsabile di più del 2% delle emissioni globali che potrebbero arrivare al 14% entro il 2040, dall'altro la Commissione stima che le tecnologie potrebbero contribuire a ridurre le emissioni globali attuali fino al 15% e che potrebbero ridurre le emissioni del settore delle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) di 7 volte<sup>24</sup>. La Commissione quindi chiede che la trasformazione digitale garantisca una società sostenibile, cioè che la tecnologia aiuti l'Europa a diventare neutra dal punto di vista climatico entro il 2050 e che sostenga l'economia circolare attraverso una maggiore efficienza dal punto di vista energetico, l'impiego di fonti di energia rinnovabili e una efficace comunicazione ai consumatori su composizione, gestione del fine vita e riciclaggio delle AEE.

<sup>24</sup> Cfr. nota 22.

## BOX 1.4 EMISSIONI EVITATE DAL RICICLO DEI RAEE IN ITALIA

I benefici ambientali ottenuti dalla corretta gestione dei RAEE presentati di seguito sono stati elaborati dal consorzio Erion a partire dal tool WEEE-CO<sub>2</sub>, sviluppato dal WEEE Forum e reso disponibile per tale valutazione. La metodologia confronta i consumi e le emissioni derivanti da attività di Erion con quelli generati in uno scenario ipotetico, dove la gestione dei RAEE Domestici viene effettuata in assenza del Consorzio. Nello specifico, i due scenari messi a confronto sono:

- **Scenario A** - Corretta gestione dei RAEE: rappresenta lo scenario attuale in cui opera il Consorzio;
- **Scenario B** - Parziale gestione dei RAEE: rappresenta lo scenario ipotetico nel quale, in assenza del Consorzio, la stessa quantità di RAEE trattata da esso viene gestita:
  - *al 50% da soggetti che mirano esclusivamente a massimizzare i profitti senza preoccuparsi delle conseguenze ambientali delle proprie attività.* Per questo motivo recuperano solamente le materie prime con un valore economico positivo (ferro, alluminio, rame). Dal punto di vista logistico, l'ipotesi è che tali soggetti utilizzino impianti di trattamento ubicati più vicino ai Centri di Raccolta/Luoghi di Raggruppamento rispetto a quelli impiegati dal Consorzio;
  - *al 50% dagli stessi impianti attualmente utilizzati dal Consorzio, che però operano con una performance di recupero dei gas ozono-lesivi (CFC/HCFC) molto bassa.* In questo caso si assume che, senza l'impegno al miglioramento continuo della qualità del trattamento richiesto dal Consorzio nei contratti con i propri fornitori, gli impianti operino con qualità inferiore e senza azioni di efficientamento e miglioramento.

A partire da queste ipotesi e considerando i RAEE raccolti da Erion nel 2019 (239.952 t), le emissioni evitate sono state pari a 1,5 MtCO<sub>2</sub>eq.

- **Tabella 1.4 Raccolta RAEE e benefici derivanti dalla loro corretta gestione, 2019 (t)**

RAGGRUPPAMENTO	QUANTITÀ RACCOLTE
R1	75.455
R2	99.685
R3	41.500
R4	23.151
R5	161
<b>Totale</b>	<b>239.952</b>

INDICATORE	TOTALE
Emissioni evitate	1.476.031 tCO <sub>2</sub> eq
Consumo energetico evitato	1.277.066 GJ

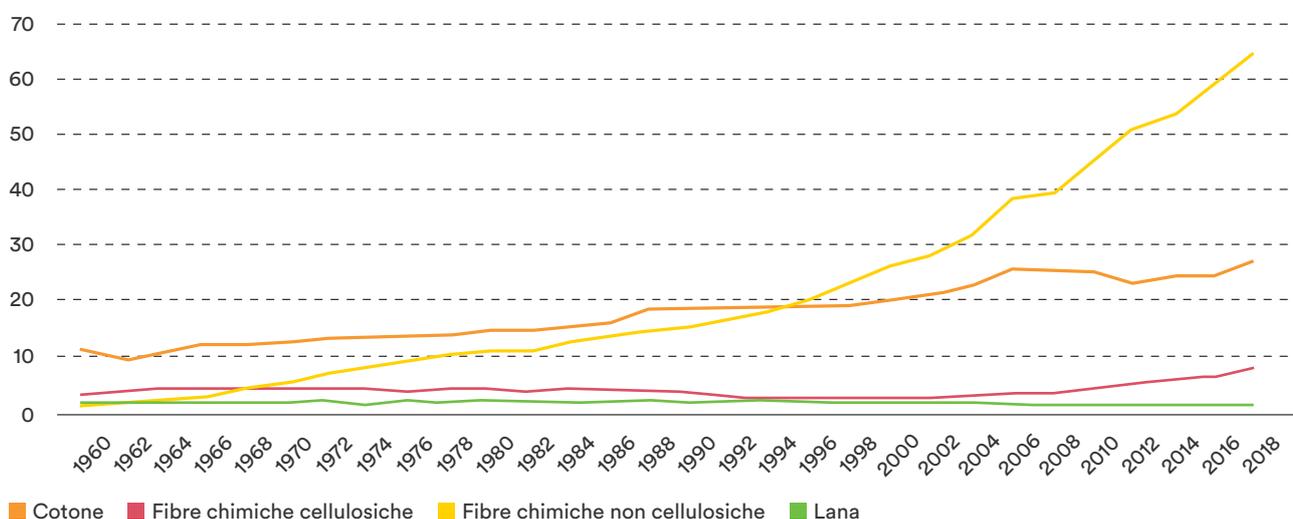
Fonte: Elaborazioni Erion

### 1.2.4 Le misure di circolarità per i prodotti tessili

Dal 1975 ad oggi la produzione mondiale di fibre tessili è quasi triplicata. A livello globale, nel 2017, sono state prodotte 99 Mt di fibre tessili con una crescita annua del 2,5%.

La produzione e il consumo annuale di fibre di cotone, attualmente il più diffuso per l'abbigliamento, è quasi triplicato passando da circa 10 Mt nel 1960 a quasi 30 Mt nel 2018 (Figura 1.12). Il consumo di fibre sintetiche è aumentato da quantità marginali nel 1960 a circa 65 Mt nel 2018. I tessuti in poliestere sono durevoli, resistenti e vengono utilizzati nell'abbigliamento, nell'arredamento della casa e in una varietà di applicazioni industriali compresi i materiali ammortizzanti e isolanti, nonché funi, pneumatici per auto e nastri trasportatori<sup>25</sup>. Attualmente, a livello globale solo il 2% di tutti i polimeri sintetici è costituito da risorse a base biologica e di questi l'11% è prodotto per applicazioni tessili. Con questo tasso di crescita l'Ellen MacArthur Foundation stima che entro il 2025 verranno prodotte tra 130 e 145 Mt di fibre tessili.

● **Figura 1.12 Consumo mondiale delle principali fibre tessili, anni 1960–2018 (Mt)**



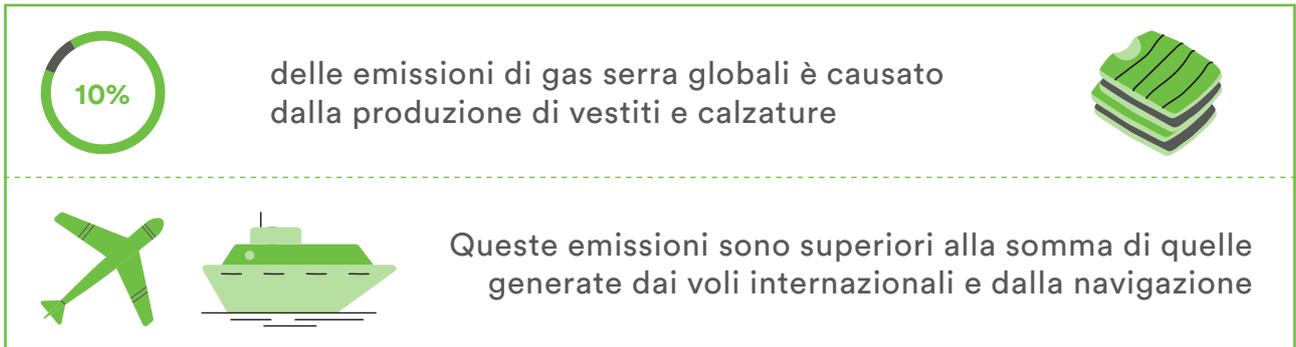
Fonte: EEA, 2019

Il settore tessile, compresa l'industria della moda, ha un'impronta ambientale significativa lungo tutta la catena del valore. Le fibre naturali, come il cotone e la lana, vengono prodotte utilizzando vaste aree di terreno agricolo, grandi quantità di acqua, energia e sostanze chimiche, mentre la produzione di fibre sintetiche si basa sui combustibili fossili. L'uso di prodotti chimici e additivi nella produzione tessile esercita poi ulteriori impatti significativi sul territorio e sui corpi d'acqua. La loro rete di distribuzione globale comporta emissioni di gas serra e genera rifiuti di imballaggio. Nella fase di utilizzo, il lavaggio e l'asciugatura dei tessuti consumano quantità significative di acqua ed energia e rilasciano sostanze chimiche e microplastiche nei fiumi e nell'ambiente marino. Quello del tessile è uno dei principali settori emettitori e la Commissione europea stima che arrivi al 10% delle emissioni globali di gas serra<sup>26</sup> (Figura 1.13). Nel 2015, ha prodotto 1,2 GtCO<sub>2</sub>eq secondo Ellen MacArthur Foundation (2017).

<sup>25</sup> EEA, Textiles and the environment in a circular economy, 2019.

<sup>26</sup> The impact of textile production and waste on the environment: (<https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20201208STO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographic>).

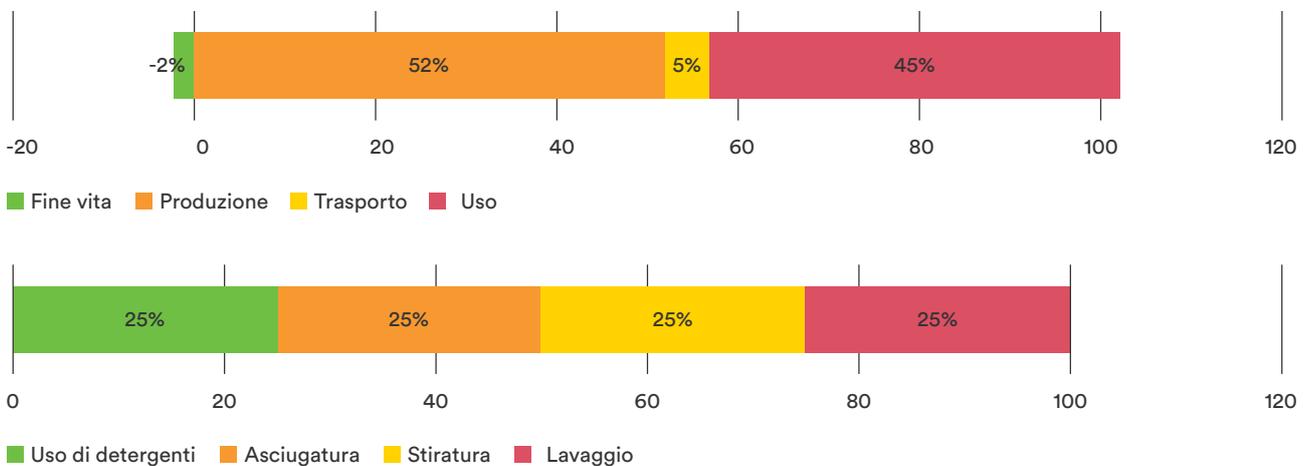
● **Figura 1.13** *L'impatto ambientale del settore tessile*



Fonte: Commissione europea, 2017

Secondo il JRC<sup>27</sup>, il 52% dell'impatto dei tessili sul cambiamento climatico avviene nella fase di produzione, il 45% nella fase di utilizzo e il 5% è dovuto al trasporto. Uso di detergenti, lavaggio, asciugatura e stiratura contribuiscono ciascuno con una quota di circa il 25% all'impatto totale sul clima della fase di utilizzo (Figura 1.14).

● **Figura 1.14** *Impatto del settore tessile per le diverse fasi del ciclo di vita (%)*



Fonte: JRC, 2014

L'intensità di gas serra prodotti varia a seconda della fibra considerata ed è compresa tra 15 e 35 tCO<sub>2</sub>eq per tonnellata di tessuto prodotto. La fibra che contribuisce maggiormente alle emissioni nella fase di produzione è l'acrilico, seguito dal nylon e dal poliestere, mentre la seta ha il minor impatto (JRC, 2014). Ciò riflette il maggiore impatto sul surriscaldamento globale delle fibre sintetiche rispetto a quelle naturali e riciclate. A fronte di questi dati però l'Ellen MacArthur Foundation stima che nel mondo meno dell'1% di tutti i vestiti sia recuperato in cicli chiusi per la

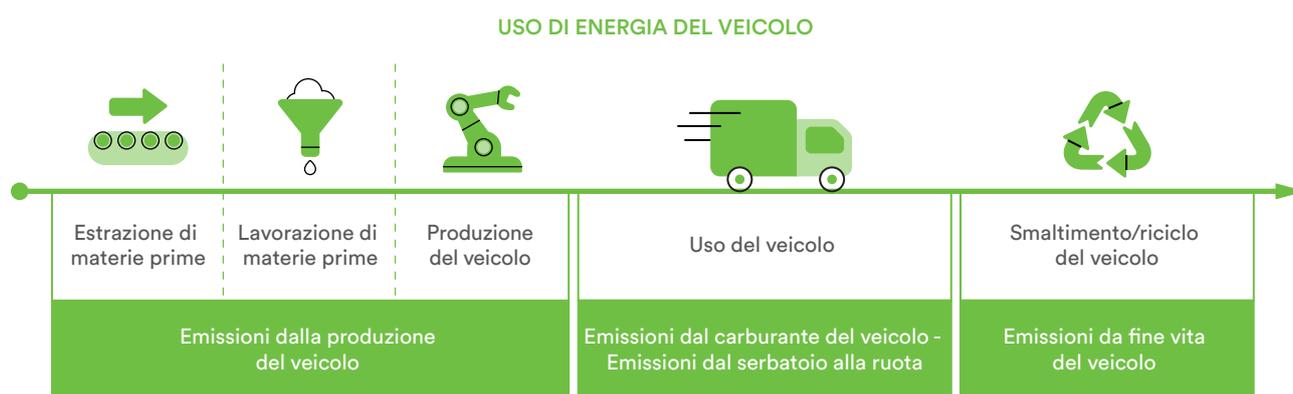
<sup>27</sup> JRC, Environmental Improvement Potential of textiles (IMPRO textiles), 2014.

produzione di nuovi prodotti tessili. Questo include sia il riciclaggio degli indumenti dopo l'uso che il riciclaggio degli scarti di fabbrica. Solo il 13% dell'input di materiale è invece riciclato in applicazioni di valore inferiore, come l'utilizzo per materiale isolante, strofinacci, imbottitura per materassi: si tratta di prodotti da cui è molto complesso estrarre nuovamente le fibre tessili e che quindi costituiscono molto spesso l'uso finale. Misure di economia circolare nel settore tessile ridurrebbero in modo significativo le emissioni di gas a effetto serra. L'Ellen McArthur Foundation stima che **aumentando la vita utile** di un capo, per esempio indossandolo in media il doppio delle volte, le emissioni si ridurrebbero del 44%.

### 1.2.5 Le misure di circolarità nel settore dei trasporti

Il settore dei trasporti è fra i principali emettitori di gas serra: fra produzione dei mezzi di trasporto e loro impiego con l'utilizzo di carburanti fossili o di elettricità prodotta con combustibili fossili genera oltre 17 GtCO<sub>2</sub>eq. Come si vede in Figura 1.15, i gas serra originano dall'intero ciclo di vita dei mezzi di trasporto, compresa la fase di fine vita.

● **Figura 1.15** *Approccio del ciclo di vita per le emissioni di gas serra del settore trasporti*



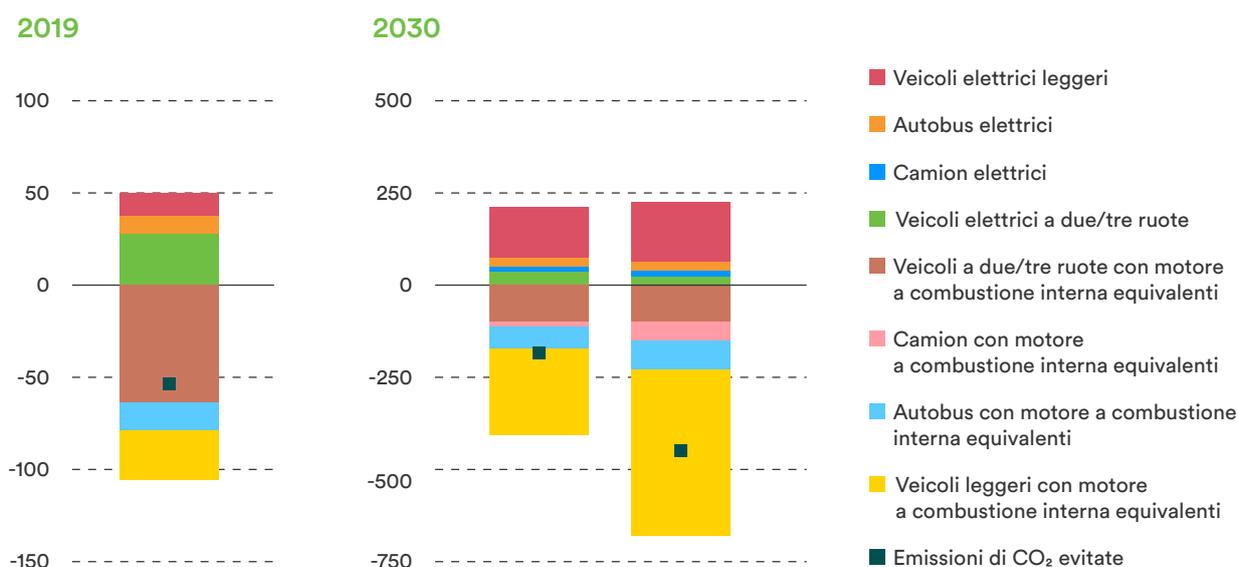
Fonte: TEN, 2020

Le misure di circolarità applicate ai mezzi di trasporto comporterebbero una riduzione dell'estrazione e del consumo di materiali per fabbricarli riducendone il numero (in particolare delle autovetture), **utilizzando i materiali in modo più efficiente, prolungandone la durata e la riparabilità, gli utilizzi condivisi (sharing)**, rendendoli più riciclabili, riciclandoli di più e impiegando maggiori quantità di materiali da riciclo per la loro costruzione. Queste misure comportano anche una corrispondente riduzione dei gas serra. L'International Resource Panel<sup>28</sup>, in un rapporto commissionato dal Ministero dell'Ambiente italiano nel 2017 in ambito G7, stima che attraverso adeguate strategie per **aumentare l'efficienza dei materiali** connessi ai mezzi di trasporto passeggeri si potrebbe risparmiare il 57-70% di emissioni di gas serra in relazione al ciclo dei materiali e il 30-40% nella fase operativa (produzione-utilizzo-fine vita) (IRP, 2020). Anche **una maggiore elettrificazione**, insieme ad un migliore utilizzo di biocarburanti sostenibili,

28 resourcepanel.org.

contribuisce a ridurre i gas serra, nella misura in cui l'elettricità utilizzata è **generata con fonti rinnovabili**. Nel 2019, secondo il Global Energy Outlook 2020 dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, la mobilità elettrica a livello mondiale ha permesso il risparmio di 0,6 milioni di barili di petrolio al giorno, corrispondenti a 53 MtCO<sub>2</sub>eq. A seconda degli scenari, nel 2030 si arriverà a un risparmio compreso tra 2,5 e 4,2 milioni di barili al giorno, sostituendo energia elettrica a benzina, gasolio e diesel, arrivando fino a oltre 400 MtCO<sub>2</sub>eq evitate (Figura 1.16).

● **Figura 1.16 Emissioni evitate grazie alla diffusione della mobilità elettrica nel mondo nel 2019 (a sinistra) e nel 2030 (a destra) per tipologia di mezzo di locomozione e per diverso scenario di penetrazione della mobilità elettrica (MtCO<sub>2</sub>eq)**



Fonte: IEA, 2020

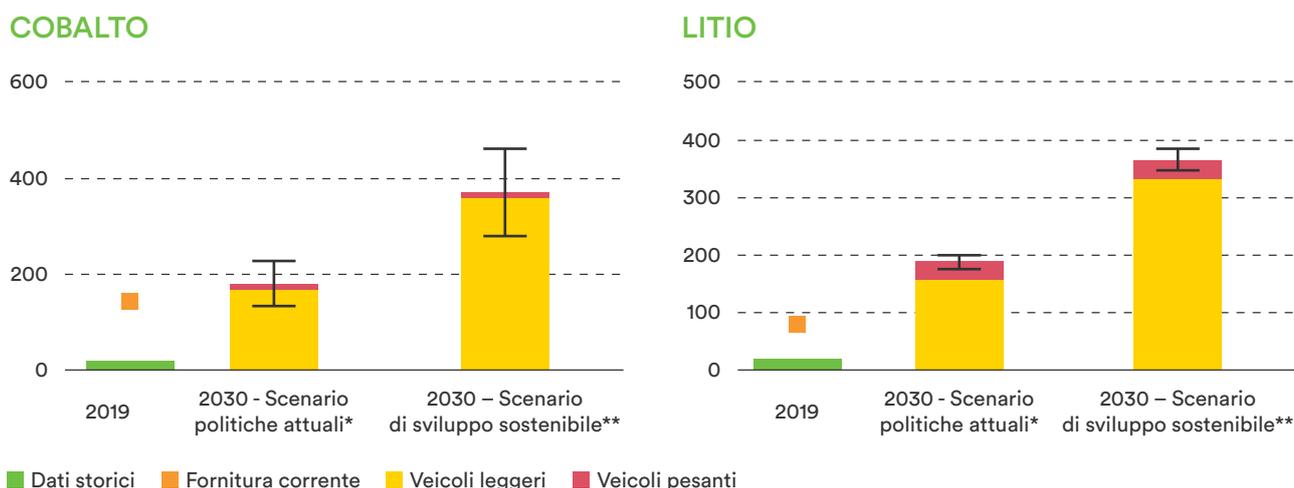
Tuttavia, una serie di riflessioni va portata all'attenzione per comprendere, e non disperdere, il positivo impatto ambientale connesso al risparmio energetico e di emissioni della motorizzazione ibrida ed elettrica. Innanzitutto, una efficace transizione del settore verso la sostenibilità non può puntare solo su una soluzione ma richiede un ampio portafoglio di opzioni commisurate alle diverse esigenze della mobilità privata e commerciale (TEN, 2020). Inoltre, il risparmio di emissioni delle vetture ibride/elettriche, e dunque la ridotta pressione sull'ambiente, è determinato dal mix elettrico. Laddove quest'ultimo è ancora fortemente basato sulle fonti fossili piuttosto che sulle energie rinnovabili, non si può propriamente parlare di vetture pulite o a inquinamento zero.

Alla tendenza crescente di nuove immatricolazioni di auto elettriche e ibride si associa però anche quello verso mezzi di trasporto sempre più grandi (crossover), trascurando le sinergie che potrebbero derivare dalla diffusione di automobili più leggere e piccole. Per permettere una buona efficienza della auto ibride/elettriche, a questo si associa anche l'esigenza delle case costruttrici che la cilindrata media di tali vetture e quindi la loro dimensione sia ancora medio-alta rispetto, ad esempio, alle city-car a trazione tradizionale, vanificando parzialmente il potenziale risparmio di emissioni (es. tempi per le ricariche ancora lunghi a fronte del breve tempo di utilizzo continuativo in modalità elettrica, peraltro uno dei principali deterrenti al loro acquisto).

Passando poi a un'ottica di sostenibilità più ampia, altri rischi potenziali riguardano l'impatto complessivo sull'ambiente che va ancora valutato con attenzione, per una serie di ragioni. In primo luogo, cambiare il parco auto in modo così strutturale può indurre un processo di obsolescenza programmata, con la necessità di dover realizzare un sistema efficace di recupero delle materie prime di cui sono costituite le vetture che si vanno a sostituire. In questo modo si evita un effetto *rebound* negativo sulla produzione di acciaio, fortemente inquinante, a meno di introdurre pratiche sostenibili per la sua produzione quali cattura e sequestro del carbonio, uso di materiale riciclato o di biomassa come combustibile<sup>29</sup>.

Ma se anche si riuscisse a preservare l'involucro e si procedesse al retrofit elettrico con la sola sostituzione della motorizzazione ibrida/elettrica, essa richiederebbe un alto contenuto di innovazione tecnologica e digitalizzazione specialmente nella realizzazione delle batterie, con drammatico aumento atteso, al di sopra della disponibilità attuale, di una serie di materie prime critiche. Si tratta di cobalto e litio, ma anche di manganese e nickel, che potrebbero far emergere una serie di problematiche oltre che sociali anche ambientali oggi sottovalutate (ad esempio impatto sulla biodiversità, sul sistema di tradizioni culturali in zone ancora poco sviluppate ma ricche di tali risorse e sulle condizioni di lavoro)<sup>30</sup>. Per le batterie dei veicoli elettrici venduti nel 2019 la domanda di queste materie prime critiche è stimata in circa 19 kt per il cobalto e 17 kt per il litio. Il fabbisogno di batterie nello scenario basato sulle attuali politiche dichiarate espande la domanda di cobalto a circa 180 kt/anno nel 2030 e di litio a circa 185 kt/anno. Nello scenario di sviluppo sostenibile, una maggiore diffusione dei veicoli elettrici porta a valori della domanda di materiale per il 2030 più che raddoppiati rispetto allo scenario basato sulle attuali politiche dichiarate (Figura 1.17).

● **Figura 1.17** *Possibile evoluzione della domanda di materiali (cobalto, litio) nel 2019 e nel 2030, in accordo con due differenti scenari di penetrazione per la mobilità elettrica (kt)*



\*Nello scenario delle politiche attuali, la capacità globale delle batterie dei veicoli elettrici aumenta dai circa 170 GWh all'anno attuali a 1,5 TWh all'anno nel 2030.

\*\*Nello scenario di sviluppo sostenibile si prevede una domanda di 3TWh.

Fonte: IEA, 2020

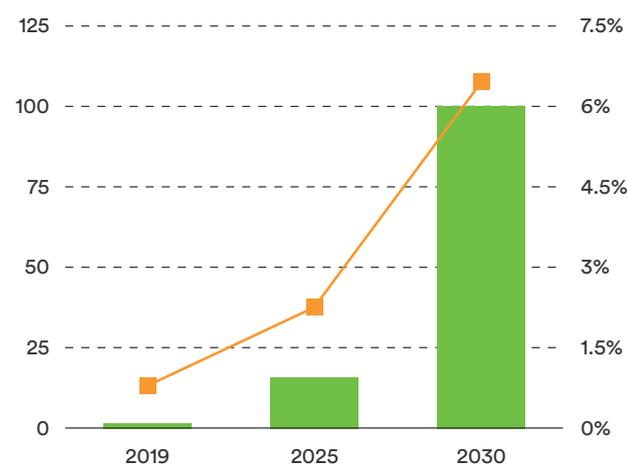
29 WEF – World Economic Forum, Forging Ahead A materials roadmap for the zero-carbon car, 2020 [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Forging\\_Ahead\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Forging_Ahead_2020.pdf)

30 IEA (2020), Global Electric Vehicles Outlook 2020, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>.

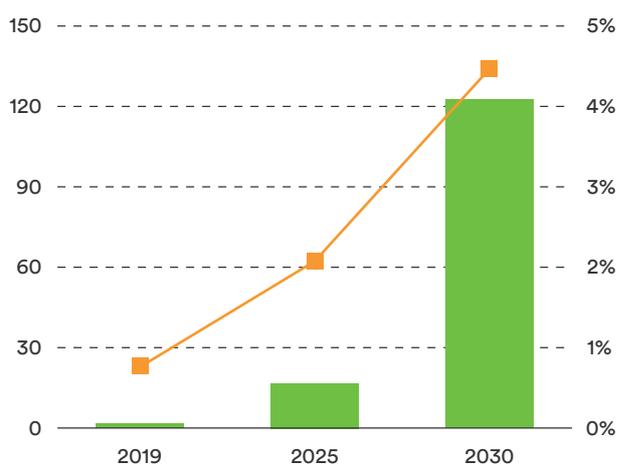
Esistono ormai molte stime che sollevano il problema e che richiedono un'adeguata riflessione su come gestire queste materie prime, sia in fase di prima estrazione che di recupero/riciclo, oltre a proporre nuove linee di ricerca per batterie elettriche basate su materie prime meno vulnerabili rispetto all'attuale disponibilità in termini di quantitativi e localizzazione geografiche in Paesi ad alto rischio geopolitico (Knobloch *et al.*, 2020; Yaghoobnejad e Manthiram, 2020; Xu *et al.*, 2020)<sup>31</sup>. Le batterie possono essere responsabili fino a un terzo delle emissioni di un veicolo elettrico lungo l'intero ciclo di vita (IEA, 2020). Questo richiede necessariamente l'aumento dell'efficienza energetica e l'uso di fonti a bassa intensità di carbonio nelle fasi di estrazione e raffinazione di tali materiali, come anche nella manifattura e nell'assemblaggio delle batterie stesse. Estendere la vita utile delle batterie e incrementarne la capacità di gestione a fine vita diventa altrettanto fondamentale per ridurre l'impatto ambientale della mobilità elettrica, ma parliamo di un mercato assolutamente nuovo e con poca esperienza, peraltro insidiato dal basso costo delle materie prime e dal costo di produzione delle nuove batterie che va riducendosi rapidamente (IEA, 2020).

● **Figura 1.18** *Potenzialità di recupero e riciclo delle batterie per trazione elettrica in diversi scenari di penetrazione della mobilità elettrica, 2019-2025-2030 (GWh e %)*

#### SCENARIO POLITICHE ATTUALI



#### SCENARIO DI SVILUPPO SOSTENIBILE



■ Disponibile per il riciclo ■ Tasso di domanda

Fonte: IEA, 2020

Va notato che i principali processi attuali di riciclo (pirometallurgia e idrometallurgia) causano all'incirca il 10% di emissioni di gas serra rispetto alla produzione di nuove batterie. Tuttavia, lo sviluppo di un'industria domestica del riciclo permetterebbe di emanciparsi almeno in parte dall'import delle materie prime dall'estero, oltre ad avere impatti positivi ad esempio in termini di eco-tossicità. È dunque necessario effettuare nuovi investimenti in ricerca e sviluppo per rendere il riciclo delle batterie e dei materiali di cui sono composte più competitivo dal punto di vista economico e della impronta di carbonio (IEA, 2020). Il passaggio alla mobilità elettrica, quindi, dà certamente un forte impulso alla sostenibilità, a

<sup>31</sup> Si veda anche: (<https://techxplore.com/news/2020-12-future-material-demand-automotive-lithium-based.html>).

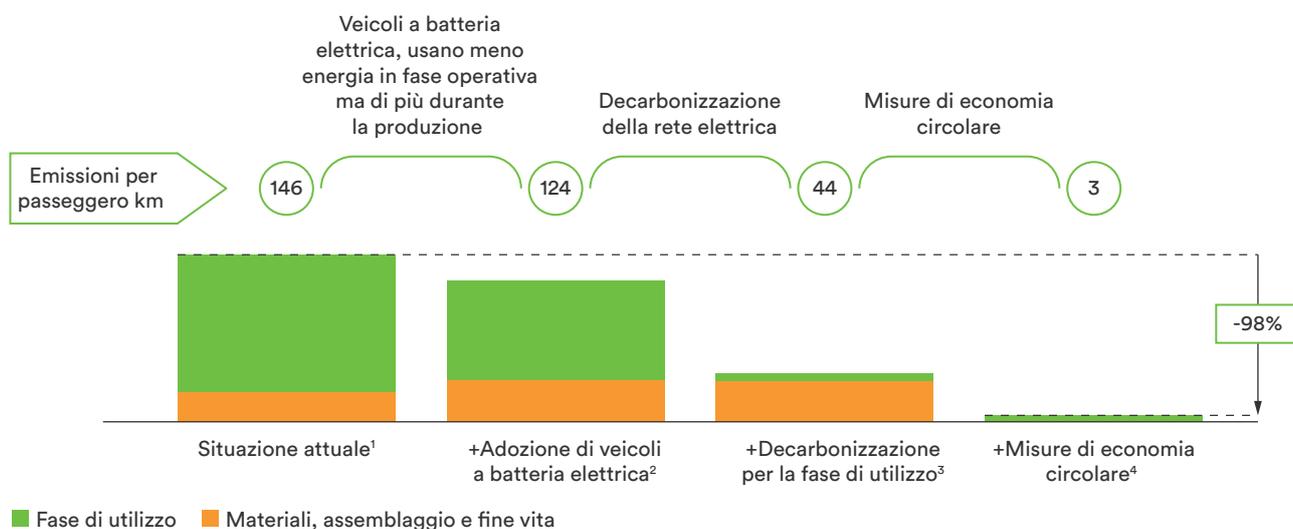
condizione però di includere l'uso di energie pulite per la produzione di energia elettrica e l'integrazione dei principi di economia circolare all'interno del settore dei trasporti, per un contributo sostanziale al percorso verso la neutralità climatica (WEF, 2020b).

In conclusione, l'adozione della mobilità elettrica e delle energie rinnovabili comporta una riduzione delle emissioni del settore dei trasporti, ma solo con l'aggiunta di misure di economia circolare si hanno abbattimenti consistenti delle emissioni di gas serra che il World Economic Forum<sup>32</sup> stima al 98% delle emissioni per passeggero/km (Figura 1.19).

Come indicato in precedenza, le misure di economia circolare applicabili al settore dei trasporti nelle stime del World Economic Forum sono:

- **la riduzione dell'utilizzo delle risorse e la chiusura dei cicli di produzione** attraverso per esempio l'uso di materiali più efficienti, la progettazione delle fasi di smontaggio, la logistica inversa e il passaporto dei prodotti smontati dai veicoli;
- **l'allungamento della vita utile dei veicoli e delle sue componenti** attraverso una progettazione efficiente, il riutilizzo e la riparazione;
- **l'uso efficiente dei veicoli attraverso la mobilità condivisa.**

● **Figura 1.19 Il diverso contributo dell'adozione della mobilità elettrica, dell'adozione di energia rinnovabile e dell'applicazione dell'economia circolare nel settore trasporti per l'abbattimento delle emissioni di gas serra**



1. Veicoli a combustione interna con peso di 1,70 t (inclusi i componenti di riparazione), 0,90 t di acciaio, 0,15 t di alluminio, 0,29 t di plastiche, 200.000 km di ciclo di vita e occupazione media di 1,5 passeggeri.
2. Veicoli a batteria con peso di 1,90 t (inclusi i componenti di riparazione), 0,70 t di acciaio, 0,19 t di alluminio, 0,32 t di plastiche, 0,32 t di batteria elettrica, 250.000 km di ciclo di vita e occupazione media di 1,5 passeggeri.
3. Richiede la decarbonizzazione della rete elettrica con energia rinnovabile aggiuntiva per soddisfare il fabbisogno di consumo da parte dei veicoli a batteria.
4. Innovazioni di economia circolare che comprendono la riduzione dell'utilizzo delle risorse e la chiusura dei cicli di produzione, l'allungamento della vita utile dei veicoli e delle sue componenti, l'uso efficiente dei veicoli attraverso la mobilità condivisa.

Fonte: WEF, 2020

<sup>32</sup> World Economic Forum, Forging Ahead A materials roadmap for the zero-carbon car, ([http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Forging\\_Ahead\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Forging_Ahead_2020.pdf)).

### 1.2.6 Le misure di circolarità per la bioeconomia rigenerativa

Il riscaldamento globale rappresenta un grave pericolo per i settori della bioeconomia in termini di riduzione della produttività primaria netta nell'agro-forestale, di capacità produttiva dei sistemi agroalimentari, comprendenti le coltiva-

zioni, la silvicoltura, la pesca, l'acquacoltura e l'allevamento del bestiame<sup>33</sup>, ma anche l'invasione di specie aliene, la riduzione della disponibilità idrica e altro. D'altra parte le stesse attività della bioeconomia possono svolgere un ruolo importante nella lotta ai cambiamenti climatici contribuendo sia in termini di mitigazione, sia di adattamento. Il rapporto tra la bioeconomia e il clima presenta una duplice correlazione: da un lato è possibile analizzare i benefici derivanti dall'utilizzo di biomateriali, circolari e rinnovabili, sia nel comparto energetico che nel settore industriale della lavorazione del legno, per la chimica verde, la farmaceutica, ecc., mentre dall'altro occorre considerare sia le emissioni di gas serra delle diverse attività della bioeconomia sia gli importanti assorbimenti di carbonio nei suoli, nelle foreste e nei mari.

La biomassa è la prima fonte rinnovabile di energia a livello globale. Secondo gli ultimi dati forniti dalla International Energy Agency (IEA)<sup>34</sup>, nel 2018 sono state consumate oltre 1.350 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep) di biomassa per usi energetici, pari al 9% del consumo mondiale di energia. Tale impiego di bioenergia ha consentito di evitare emissioni in atmosfera per circa 4.300 MtCO<sub>2</sub>eq (pari a circa l'8% delle emissioni globali), che sarebbero invece state generate se questi stessi consumi energetici fossero stati soddisfatti dall'attuale mix fossile. Si stima che in Europa nel 2017 siano stati consumati circa 144 Mtep di biomassa, evitando circa 438 MtCO<sub>2</sub>eq; in Italia, nello stesso anno, il consumo di bioenergia è stato pari a 14 Mtep, con quasi 40 MtCO<sub>2</sub>eq evitate. L'utilizzo di materiali di origine biologica permette di fissare l'anidride carbonica contenuta per tutta la durata di vita del prodotto, generando stock di carbonio. Facendo riferimento alle stime del RAF<sup>35</sup> del Ministero delle politiche agricole per il 2017, la produzione nazionale di prodotti a base di legno (segati, traverse ferroviarie, pannelli a base di legno, sfogliati e tranciati), considerando sia la produzione primaria nazionale che le importazioni, corrisponde a circa 6 milioni di metri cubi di legna destinata a usi industriali. Applicando un fattore di conversione medio<sup>36</sup> dei valori di volume in peso di carbonio organico totale di biomassa viva, è possibile stimare che il contenuto in carbonio attribuibile alle produzioni nazionali di legno nel 2017 è pari a oltre 2 MtCO<sub>2</sub>, che può essere considerato fissato per l'intera vita del prodotto.

Secondo l'IPCC in media nel decennio 2007-2016 la attività connesse ad agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo (il cosiddetto settore AFOLU) sono state responsabili ogni anno dell'emissione netta di circa 12 GtCO<sub>2</sub>eq, circa un quarto delle emissioni antropogeniche globali. Se a queste si aggiungono anche quelle generate dal settore della produzione dell'industria alimentare e del trasporto degli alimenti, le emissioni stimate salgono al 37% del totale, rappresentando il primo settore emettitore a livello globale. A livello UE le emissioni delle attività di agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo si sono ridotte nel corso degli ultimi anni e nel 2016, secondo gli ultimi rilevamenti Eurostat, sono state circa 400 MtCO<sub>2</sub>eq (Figura 1.20).

<sup>33</sup> Schleussner, C.F., Lissner, T.K., Fischer, E.M., Wohland, J., Perrette, M., Golly, A., Rogelj, J., Childers, K., Schewe, J., Frieler, K., Mengel, M., Hare, W., Schaeffer, M. Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5 °C and 2 °C. *Earth system dynamics*, 7:327–351, 2016.

<sup>34</sup> IEA, Primary energy demand, IEA - World Energy Outlook 2019.

<sup>35</sup> Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia, 2017-2018.

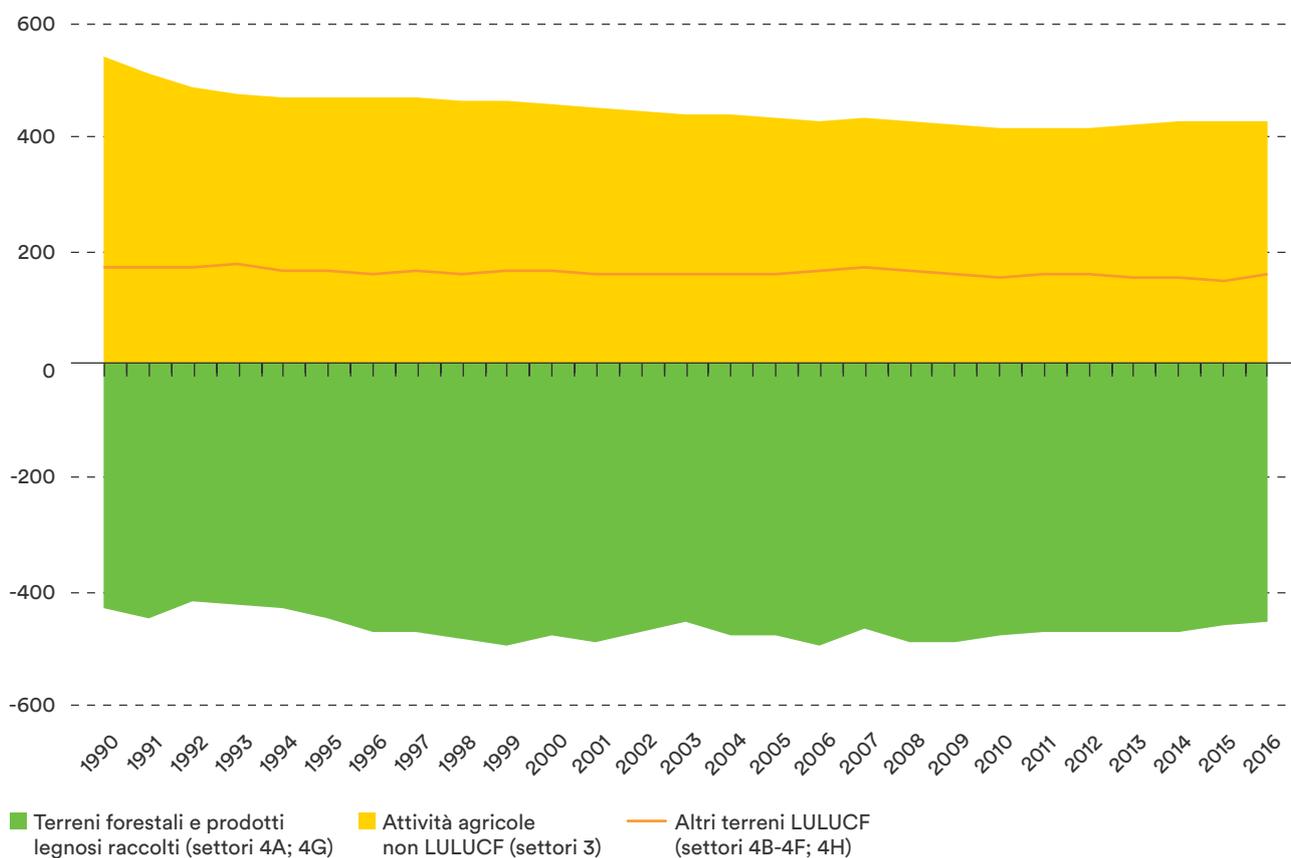
<sup>36</sup> Il fattore di conversione medio considera tre categorie inventariali individuate nel INFC 2005: i boschi, i boschi alti e gli impianti di arboricoltura da legno in Italia.

**L'utilizzo di pratiche agronomiche rigenerative, orientate all'aumento del contenuto di carbonio organico nei suoli**, così come **l'arresto della deforestazione e il controllo delle emissioni degli allevamenti** potrebbero fornire un contributo decisivo alla lotta al cambiamento climatico e alla riduzione delle emissioni nette di gas serra.

Un fondamentale indicatore per l'azione di mitigazione climatica della bioeconomia è quello che fa riferimento allo stock di carbonio (la quantità di carbonio fissata in particolare nel suolo e nei serbatoi forestali) e alla variazione dello stock di carbonio (carbon sink), che tiene conto sia del carbonio assorbito sia di quello rilasciato (emissioni).

Il carbonio organico costituisce circa il 60% della sostanza organica presente nei suoli. Il continuo degrado del suolo e della vegetazione rappresenta a livello globale una importante sorgente netta di emissioni di gas serra. Le foreste dell'UE, che costituiscono il 42% della superficie europea, giocano un ruolo chiave anche per l'assorbimento di CO<sub>2</sub>: rimuovono ogni anno circa il 10,4% delle emissioni totali di gas serra dell'UE.

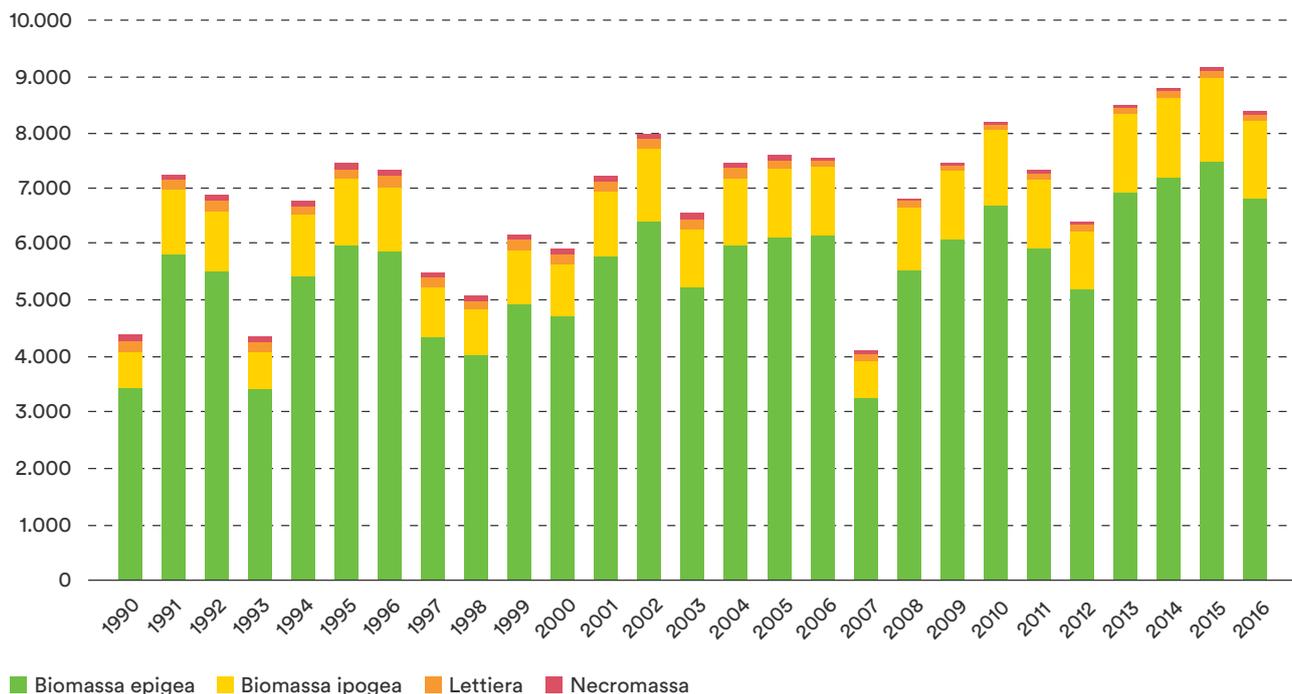
● **Figura 1.20 Emissioni di gas serra e assorbimenti dei settori agricolo, uso del suolo e silvicoltura (LULUCF) UE28, anni 1990-2016 (MtCO<sub>2</sub>eq)**



Fonte: Eurostat

Gli stock di carbonio nelle foreste italiane sono in aumento, segnando un bilancio positivo tra le emissioni e gli assorbimenti di gas serra (carbon sink). Ciò è legato da una parte alle politiche di conservazione e di tutela delle foreste, dall'altra, a causa di complessi motivi economici e sociali, a una riduzione del volume dei prelievi legnosi e a una riduzione, nelle zone montuose, dell'uso dei terreni per l'agricoltura e il pascolo (Figura 1.21).

● **Figura 1.21** *Variazione di stock di carbonio (carbon sink) nei diversi serbatoi forestali in Italia, anni 1990-2016 (ktC)*



Fonte: ISPRA

Si stima che il suolo contenga il triplo del carbonio dell'atmosfera e più della somma di quello contenuto in atmosfera e nella vegetazione terrestre. **La conservazione del suolo e del suo contenuto di carbonio organico è quindi una misura molto importante anche per il clima.** Ogni anno circa il 30% della CO<sub>2</sub> è assorbita dalle piante con la fotosintesi: se una parte del carbonio di queste piante fosse stoccato nello strato superficiale di suolo, la crescita annua della CO<sub>2</sub> in atmosfera potrebbe essere significativamente diminuita. Ciò in parte già avviene, in quantità che vanno mantenute e aumentate. Crescente interesse suscitano anche le **tecniche di agricoltura circolare e rigenerativa** che impiegano diversi tipi di ammendanti del suolo, combinate con pratiche di coltivazione che **aumentano la cattura e lo stoccaggio del carbonio organico nei terreni.**

Si riporta di seguito una rassegna delle azioni di **mitigazione climatica** che, secondo le stime del JRC, producono i maggiori benefici di riduzione delle emissioni di gas serra e aumento degli assorbimenti di carbonio:

- agro-forestazione: prevede la piantumazione di alberi, a integrazione delle colture annuali, che sequestrano carbonio nella vegetazione e nei suoli e migliorano la fissazione dell'azoto biologico;
- riduzione della deforestazione e della degradazione delle foreste e incremento del contenuto di carbonio nel suolo: permettono un aumento della capacità di assorbimento del carbonio con conseguente riduzione delle emissioni. L'aumento del contenuto di carbonio nel suolo, rimuovendo la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera, aumenta la capacità di trattenere l'acqua, migliorando la resilienza ai cambiamenti climatici e la capacità di adattamento;
- produzione di energia rinnovabile per elettricità, calore e carburanti e uso di fonti rinnovabili di energia nelle attività della bioeconomia;

- messa in opera di misure per il risparmio e l'efficienza energetica in tutte le attività del ciclo delle filiere della bioeconomia: nella produzione primaria, nel trasporto, nella trasformazione, nell'imballaggio e nella distribuzione;
- ripristino e mantenimento delle zone umide costiere: ecosistemi naturali con elevate capacità di assorbimento di carbonio;
- riduzione delle perdite post raccolto e degli sprechi alimentari (in fase di distribuzione e consumo) e degli scarti e dei rifiuti agricoli e alimentari: la gestione sostenibile del sistema alimentare, dalla produzione al consumo, compresa la perdita di cibo e lo spreco, con la prevenzione della produzione di rifiuti organici, la loro corretta gestione con la restituzione di materia organica ai terreni, produce effetti positivi anche sullo stoccaggio di carbonio nei suoli;
- modifiche delle diete: le diete bilanciate, con cibi a base vegetale e alimenti di origine animale prodotti in modo resiliente, hanno effetti di mitigazione oltre che significativi benefici in termini di salute umana. Secondo stime dell'IPPC, i cambiamenti dietetici potrebbero liberare diversi milioni di km<sup>2</sup> di terreni;
- prevenzione e gestione degli incendi: dal punto di vista della mitigazione dei cambiamenti climatici, una corretta prevenzione e gestione degli incendi riduce le emissioni associate a questi fenomeni;
- miglioramento della gestione dei terreni agricoli con tecniche di coltivazione tese a mantenere e aumentare il contenuto di carbonio organico nei suoli e miglioramenti nella gestione degli allevamenti e del letame per ridurre le emissioni di gas serra, in particolare di metano;
- riduzione della conversione delle torbiere: preservare e ripristinare questi ecosistemi naturali permettono la conservazione sia della biodiversità sia del carbonio.

Per quanto riguarda le **fasi “dal campo al cancello” delle filiere alimentari**, le possibilità di intervento in ottica circolare sono molteplici e contemplano sostanzialmente l'adozione di pratiche adeguate e sostenibili, basate sulla **riduzione/sostituzione degli input esterni al sistema, l'uso efficiente delle risorse, la riduzione di scarti e rifiuti e il loro riutilizzo e riciclo**.

A tale proposito, si stima che<sup>37</sup> se ciascuna fase del processo produttivo venisse realizzata secondo i principi dell'economia circolare, l'agricoltura, l'allevamento e l'uso del suolo potrebbero concretamente contribuire a tagliare le emissioni di gas serra di 7,2 GtCO<sub>2</sub>eq all'anno, ovvero fino a un 20% delle riduzioni di emissioni necessarie da qui al 2050. La diminuzione dell'uso di fertilizzanti di sintesi e la loro sostituzione con altre tipologie di prodotti rappresentano una delle strategie chiave ai fini della riduzione delle emissioni di GHG che, allo stesso tempo, è in grado di limitare le problematiche relative allo sbilanciamento dell'equilibrio dell'agro-ecosistema e le conseguenti ripercussioni sull'intera filiera agro-alimentare e di conseguenza sulla salute umana.

Anche gli effluenti zootecnici e i digestati agroindustriali rappresentano importanti risorse benefiche per il sistema agroalimentare se opportunamente valorizzate in ottica di economia circolare. Sebbene infatti la loro composizione in termini di elementi nutritivi sia estremamente variabile in funzione della specie allevata (bovina, suina, avicola) e di altre caratteristiche specifiche di produzione (regime alimentare, tecniche di allevamento, modalità di raccolta e manipolazione delle deiezioni), gli effluenti zootecnici sono caratterizzati da elevate quantità di nutrienti (P, N, K) e di sostanza organica. Il semplice spandimento in campo, praticato nel rispetto delle

<sup>37</sup> Roe, S., Streck, C., Obersteiner, M., Frank, S., Griscom, B., Drouet, L., Fricko, O., Gusti, M., Harris, N., Hasegawa, T. and Hausfather, Z. (2019). Contribution of the land sector to a 1.5° C world. *Nature Climate Change*, pp.1-12. (Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0591-9>)

prescrizioni di legge (D.lgs. 152/2006 e Direttiva Nitrati 91/676/CE) e adottando opportune modalità di gestione degli effluenti che garantiscano la mitigazione dei possibili impatti ambientali, rappresenta di per sé una modalità gestionale in linea con i principi dell'economia circolare, dal momento che consente la restituzione al suolo di parte degli elementi nutritivi sottratti allo stesso dalle colture agricole. Tuttavia, l'alternativa rappresentata dall'invio degli effluenti (tal quali o previa separazione solido-liquida) in impianti di digestione agro-zootecnica si è molto diffusa negli ultimi decenni. Nella maggior parte dei casi gli effluenti sono trattati in modalità di co-digestione con altre matrici organiche di origine agricola (colture dedicate, sottoprodotti e altri scarti organici), al fine principale di produrre energia elettrica e calore dalla combustione del biogas ottenuto (potenziali rese variabili tra 300 e 650 Nm<sup>3</sup> biogas/t SV con tenori di CH<sub>4</sub> pari al 50-60%) in appositi gruppi di cogenerazione. Alla luce delle recenti normative di settore, inoltre, è oggi possibile raffinare il biogas a biometano mediante opportuni sistemi di upgrading per poi immetterlo nella rete del gas ovvero per un suo impiego come biocarburante in autotrazione; trattamento che, laddove si provveda al sequestro dell'anidride carbonica separata dal biogas in fase di upgrading, può potenzialmente innescare una filiera *carbon negative*.

Sempre in ottica di riduzione dei fertilizzanti di sintesi e di recupero di materia, anche l'impiego del compost (ottenibile anche dal trattamento degli effluenti zootecnici) come ammendante costituisce una valida integrazione alla concimazione chimica, soprattutto nelle aree caratterizzate da suoli poveri di sostanza organica. Il compostaggio di materiali altrimenti destinati allo scarto o alla discarica aumenta la fertilità dei terreni agrari, mettendo a disposizione elementi nutritivi per le colture a un costo economico, ambientale ed energetico generalmente inferiore rispetto ai fertilizzanti di sintesi e aumentando il potere di carbon sink del suolo. In questo contesto, l'uso del **biochar** (carbone di origine vegetale) come ammendante nei terreni agricoli rappresenta un metodo innovativo per aumentare la stabilità del carbonio stoccato nel suolo e combattere il cambiamento climatico limitando le emissioni di CO<sub>2</sub>. Il biochar conferisce struttura al terreno, anche in terreni pesanti argillosi, migliora le proprietà meccaniche diminuendone la forza di trazione, aumenta significativamente la capacità di campo, fornisce al suolo consistenti quantità di sostanza organica stabile, con una forte capacità di trattenere i nutrienti, diventando così un fattore chiave per la sostenibilità e la fertilità del suolo. Grazie ai miglioramenti del suolo dovuti all'interramento del biochar, anche le rese agricole possono incrementare sostanzialmente e una maggiore fertilità si traduce in una maggiore efficienza fotosintetica, in un maggiore sviluppo della biomassa e, quindi, in un maggiore sequestro di carbonio.

Altri approcci strategici di economia circolare in ottica di recupero di materia e uso efficiente delle risorse sono costituiti dalla valorizzazione in ambito agricolo dei fanghi di depurazione e dal riutilizzo irriguo delle acque reflue urbane depurate. I fanghi di depurazione offrono diverse possibilità in termini di recupero di sostanza organica, nutrienti ed energia, anche in ottica di riduzione degli impatti ambientali conseguenti a eventuali loro gestioni improprie. I fanghi di depurazione, infatti, così come definiti dalla direttiva 86/278/CE, possono essere considerati una materia prima seconda per il recupero di risorse da utilizzare in agricoltura, essendo caratterizzati da discreti tenori di N, P, K (i contenuti medi per i fanghi stabilizzati sono pari, rispettivamente, al 3,3, 2,3 e 0,3% su base secca, rispetto a valori medi di 5,10 e 10% dei fertilizzanti di uso comune in agricoltura<sup>38</sup>) e di sostanza organica, elemento che può essere valorizzato in particolare nei terreni agricoli italiani caratterizzati da valori minori o poco più alti del 2%<sup>39</sup>.

<sup>38</sup> Metcalf & Eddy, *Ingegneria Delle Acque Reflue, Trattamento e Riuso*, McGraw-Hill: New York, NY, USA, 2000.

<sup>39</sup> ISPRA, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Report SNPA n. 8/2019, Edizione 2019.

In Italia, il riutilizzo diretto o indiretto dei fanghi in agricoltura interessa già il 74% dei fanghi totali prodotti (spandimento diretto 25%, produzione di compost/ammendanti 30%, altre operazioni di recupero 19%) e tale quota appare destinata a incrementare ulteriormente alla luce delle sempre minori possibilità di ricorrere allo smaltimento in discarica (che oggi in Italia interessa ancora il 20% dei fanghi totali prodotti, mentre solo il 6% viene destinato al recupero energetico in impianti di co-incenerimento dei rifiuti o cementifici<sup>40</sup>). Va tuttavia evidenziato che le attuali pratiche di impiego dei fanghi in agricoltura assumono spesso i connotati di uno smaltimento piuttosto che di un vero e proprio riutilizzo in linea con i principi dell'economia circolare. Ciò è evidenziato dall'attuale processo di revisione normativa in corso, reso necessario anche alla luce della situazione emergenziale nazionale occorsa in Italia nel 2018 e del superamento delle misure normative urgenti già messe in atto (prima revisione allegati D.lgs. 99/92, Ordinanze regionali, Decreto «Genova» art. 41). A tale riguardo, quindi, appare sempre più urgente l'implementazione di strategie sostenibili di gestione dei fanghi di depurazione, che includano anche l'implementazione di processi innovativi in grado di favorire la valorizzazione in agricoltura dell'elevato contenuto di carbonio, elementi nutrienti (principalmente azoto e fosforo) ed energia.

Il riutilizzo irriguo delle acque reflue depurate, che si inserisce all'interno delle strategie di gestione razionale della risorsa idrica in agricoltura improntate al risparmio e riutilizzo in accordo con i principi di economia circolare, permette di ridurre la pressione in termini di prelievi della risorsa idrica superficiale e sotterranea, consentendo di disporre di una fornitura continuativa meno esposta ai fenomeni climatici, contribuendo a mitigare i conflitti tra diversi usi e ad attenuare anche gli impatti sullo stato qualitativo dei corpi idrici e dei suoli. Con la recente approvazione e pubblicazione, nel maggio 2020, del Regolamento (EU) 2020/741 è stato infatti sancito e promosso il riutilizzo agricolo "diretto" delle acque reflue urbane depurate in condizioni sicure che, oltre ai benefici in termini di approvvigionamento idrico, garantisce anche il riciclo di elementi nutrienti in parziale sostituzione dei concimi chimici, in linea con il pacchetto d'azione dell'UE per l'economia circolare<sup>41</sup>. In particolare, il Regolamento mira a garantire un livello adeguato di protezione dell'ambiente e della salute umana e animale andando a definire specifiche classi di qualità delle acque affinate, i possibili ambiti e modalità di utilizzo sulla base di valori limite di alcuni parametri chimico-fisico-biologici da monitorare con periodicità definita. Per quanto riguarda l'impatto in termini di cambiamenti climatici, se il 20% dei terreni agricoli in Europa venisse coltivato secondo criteri biologici si eviterebbe l'immissione in atmosfera di 92 MtCO<sub>2</sub> ogni anno. In accordo con tale indicazione, i risultati di uno studio scientifico<sup>42</sup> focalizzato sull'analisi di diversi scenari di ottimizzazione all'interno di un'azienda agricola mostrano che l'eliminazione dei fertilizzanti chimici risulta essere una delle strategie migliori ai fini della riduzione degli impatti ambientali.

Anche nel merito delle **fasi "dal cancello alla tavola" delle filiere alimentari**, diverse sono le possibilità per rendere i prodotti rispondenti ai principi di neutralità climatica e di circolarità ed efficienti sotto il profilo dell'uso delle risorse. Considerato che circa un terzo del cibo prodotto a livello mondiale diviene direttamente rifiuto, che circa il 20% del cibo totale prodotto

<sup>40</sup> ARERA, Stato dei servizi 2019. Volume 1., Relazione annuale 2020, ([https://www.arera.it/allegati/relaz\\_ann/20/RA20\\_volume1.pdf](https://www.arera.it/allegati/relaz_ann/20/RA20_volume1.pdf)).

<sup>41</sup> Commissione europea, COM 614 – L'anello mancante -Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare, 2015.

<sup>42</sup> Fernandez-Mena H., MacDonal G.K. 3, Pellerin S., Nesme T. Co-benefits and Trade-Offs From Agro-Food System Redesign for Circularity: A Case Study With the FAN Agent-Based Model. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:41. doi: 10.3389/fsufs.2020.00041.

viene perso o sprecato nell'UE<sup>43</sup> e che un 30-50% circa di questo spreco è generato dai consumatori finali<sup>44</sup>, risulta di fondamentale importanza l'implementazione di strategie volte alla promozione di abitudini alimentari più sane e sostenibili, alla prevenzione (attraverso cambiamenti culturali e comportamentali) e gestione dello spreco alimentare e al riciclo degli scarti e residui organici non più destinati all'alimentazione. Secondo stime della FAO, a livello globale, lo spreco alimentare<sup>45</sup> determina all'incirca 3,6 GtCO<sub>2</sub>eq di emissioni ogni anno<sup>46</sup>, mentre alle perdite di cibo<sup>47</sup> sono associabili 1,5 GtCO<sub>2</sub>eq<sup>48</sup>. Tenendo conto dell'evoluzione della popolazione e dei fabbisogni alimentari a livello globale, secondo uno studio del World Resources Institute<sup>49</sup>, nutrire 10 miliardi di persone in modo sostenibile entro il 2050 mantenendo il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C richiede un divario di mitigazione di 11 Gt di gas serra. Una riduzione delle perdite e degli sprechi di cibo del 25% permetterebbe di colmare il 15% di tale divario. In altre parole, diminuire del 25% perdite e sprechi alimentari a livello globale permetterebbe di ridurre le emissioni di gas serra di circa 1,65 Gt. Lo stesso studio calcola che il passaggio a diete più sane e sostenibili, limitando il consumo di carne di ruminanti a 52 calorie per persona al giorno entro il 2050 (circa 1,5 hamburger a settimana), ridurrebbe invece della metà il divario di mitigazione di GHG. Analogamente in uno studio della Ellen MacArthur Foundation<sup>50</sup> è stimato che il passaggio a un'economia circolare nel settore alimentare nelle città potrebbe portare a un risparmio annuo di emissioni di gas serra pari a 4,3 GtCO<sub>2</sub>eq.

A livello europeo si stima invece che le emissioni associate allo spreco alimentare siano dell'ordine di 245 MtCO<sub>2</sub>eq e che l'implementazione di attività circolari tali da ridurre del 50% la quantità di rifiuti prodotti – in accordo con l'obiettivo delle Nazioni Unite al 2030 – possa generare un taglio di circa 61 MtCO<sub>2</sub>eq<sup>51</sup>. Inoltre, un passaggio a diete più sane con meno carne rossa potrebbe ridurre le emissioni di circa 20-50 MtCO<sub>2</sub>eq all'anno<sup>52</sup>. Quindi, assumendo livelli di consumo alimentare stabili, l'insieme di pratiche di circolarità potrebbe portare a una riduzione totale delle emissioni dell'ordine di 81-111 MtCO<sub>2</sub>eq all'anno. Alla luce di quanto appena esposto e in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile, la Commissione europea nell'ambito del piano di sviluppo per l'economia circolare (COM/2015/0614) ha stabilito l'obiettivo di dimezzare lo spreco di cibo in fase di vendita al dettaglio e consumo e di ridurlo lungo l'intera filiera entro il 2030. Tale intento è ribadito anche all'interno della direttiva sui rifiuti (Direttiva 2018/851) e della UE Farm-to-Fork Strategy (COM2020/381), che affronta in modo omnicomprensivo l'intera catena del valore alimentare. La Commissione valuterà inoltre misure specifiche per aumentare la sostenibilità della distribuzione e del consumo di cibo<sup>53</sup>.

<sup>43</sup> Stenmarck, A et al. Estimates of European food waste levels, 2016.

<sup>44</sup> Ellen MacArthur Foundation, Sun, and McKinsey Center for Business and Environment, Growth Within A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, 2015A. Ellen Mac Arthur Foundation, Sun, and McKinsey Center for Business and Environment, Fusions Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression, 2016.

<sup>45</sup> comprende sia la perdita di cibo che lo spreco di cibo lungo tutta la supply chain.

<sup>46</sup> FAO, Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources, 2013, (<http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>).

<sup>47</sup> include tutto ciò che è scartato o smaltito fino al livello di vendita al dettaglio.

<sup>48</sup> FAO, 2020, (<http://www.fao.org/news/story/en/item/1310271/icode/>).

<sup>49</sup> World Resource Institute, Creating a Sustainable Food Future - A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050. FINAL REPORT, 2019.

<sup>50</sup> Ellen MacArthur Foundation, Cities and Circular Economy for Food, 2019.

<sup>51</sup> Deloitte, Circular economy potential for climate change mitigation, 2016.

<sup>52</sup> PBL, The protein puzzle: the consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union. These numbers are based on an equal distribution of the cumulative emission abatement between 2010 and 2030 estimated in the study over the individual years, 2011.

<sup>53</sup> Commissione europea, COM(2020) 98 – Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare Per un'Europa più pulita e più competitiva.

## BOX 1.5 ALCUNI ESEMPI INDICATIVI PER L'ITALIA

### Produzione di beni alimentari – Utilizzo di fertilizzanti

In Italia, nel 2019, rispetto al totale dei fertilizzanti distribuiti, circa il 41% (1,71 Mt) è rappresentato dai concimi minerali, il 31% (1,3 Mt) dagli ammendanti, il 14% (0,6 Mt) dai concimi organici, con il complemento rappresentato dagli elementi correttivi<sup>54</sup>. Focalizzando l'attenzione solo sui concimi e, in particolare, sull'impatto associato alla loro produzione (trascurando, quindi, tutte le emissioni dirette di gas serra derivanti dall'applicazione in campo degli stessi), è possibile stimare che le emissioni associate allo stato attuale sopra descritto siano pari a circa 6.344 tCO<sub>2</sub>eq/anno. Ipotizzando che, in ottica di promozione di un'agricoltura sostenibile, il 50% dei concimi minerali di sintesi venga sostituito da concimi organici e organo-minerali, è possibile calcolare una riduzione delle emissioni del 38% circa rispetto allo scenario attuale, con un valore annuale di impatto stimato in circa 3.956 tCO<sub>2</sub>eq/anno.

### Abitudini alimentari – Diete più sane

Considerando le attuali abitudini alimentari nel nostro Paese, l'impatto di una singola persona può essere stimato in circa 5,4 kgCO<sub>2</sub>eq/giorno<sup>55</sup>, ovvero in circa 1,97 tCO<sub>2</sub>eq/anno. Un cambiamento delle abitudini alimentari orientato verso l'adozione di diete più sane consente di ridurre in maniera apprezzabile questo impatto in termini di gas serra. In particolare, semplicemente immaginando di sostituire le carni rosse con carni bianche o di adottare una dieta mediterranea, è possibile stimare che le emissioni di una singola persona si riducano a 4,7 kgCO<sub>2</sub>eq/giorno<sup>56</sup>, per un totale di circa 1,71 tCO<sub>2</sub>eq/anno, con un calo del 13% circa rispetto allo stato attuale. Il passaggio a una dieta vegetariana consentirebbe invece di ridurre l'impatto indicativamente a circa 4,1 kgCO<sub>2</sub>eq/giorno per persona<sup>57</sup>, ovvero a circa 1,49 tCO<sub>2</sub>eq/anno, con un calo del 25% circa rispetto allo stato attuale.

### Sprego alimentare – Riduzione dei rifiuti domestici

In Italia, lo spreco alimentare delle famiglie nel 2020 è stimato in circa 6,5 miliardi di euro, con uno spreco settimanale medio di 4,9 euro a nucleo familiare. Stimando in circa 28 kg la quantità di cibo che nel nostro Paese ogni persona spreca in un anno, considerando le attuali modalità di trattamento dei rifiuti organici<sup>58</sup>, è possibile quantificare che ogni italiano è responsabile dell'emissione di 3,92 kgCO<sub>2</sub>eq/anno per lo smaltimento dei rifiuti alimentari che produce. Ipotizzando, in accordo agli obiettivi di Sviluppo Sostenibile al 2030, una riduzione dello spreco alimentare del 50% rispetto alla situazione attuale e tenendo conto di un'ipotetica evoluzione degli impianti di trattamento dei rifiuti organici nel nostro Paese vocata al compostaggio e al trattamento integrato anaerobico/aerobico, è possibile calcolare una riduzione delle emissioni del 42% circa rispetto al 2020, con un valore annuale di impatto personale stimato in circa 2,26 kgCO<sub>2</sub>eq/anno.

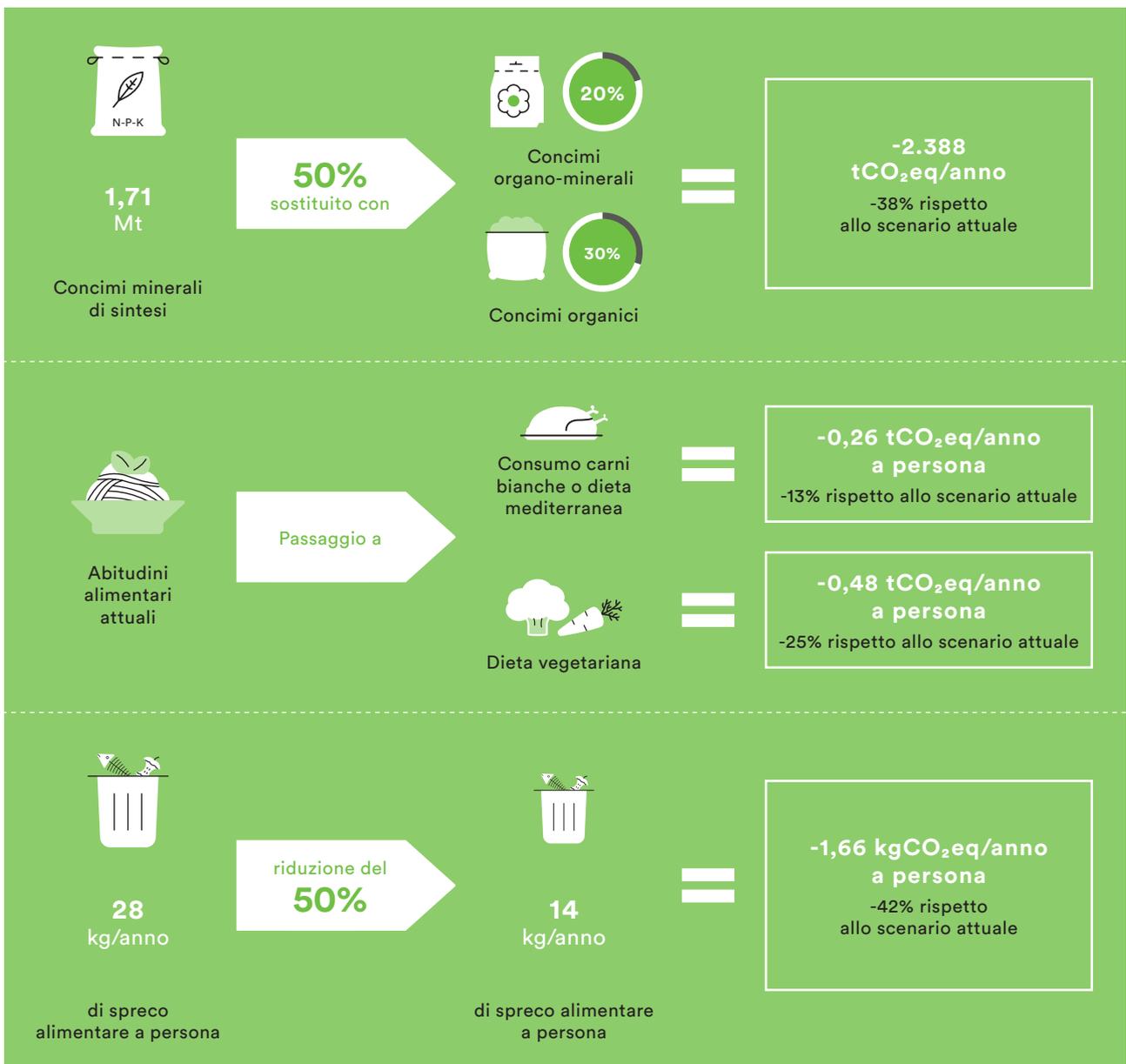
54 ISTAT, Dataset Fertilizzanti, Fertilizzanti distribuiti per area di produzione - reg., 2019, (<http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=23959#>).

55 Politecnico di Milano, Carbon footprint of Italian eating habits: how consumer food choices might lead to a reduction of greenhouse gas emissions. 2015.

56 Politecnico di Milano, Carbon footprint of Italian eating habits: how consumer food choices might lead to a reduction of greenhouse gas emissions, 2015.

57 Cfr. nota 56.

58 ISPRA, Rapporto Rifiuti Urbani, Edizione 2020.



### 1.2.7 Le misure di circolarità per il settore delle costruzioni

Negli ultimi anni si è assistito a forti stimoli per una generale riqualificazione dell'ambiente costruito tesa a migliorare le prestazioni energetiche (e più di recente anche le caratteristiche antisismiche) delle strutture edilizie pubbliche e private (sia abitazioni private che uffici).

Quest'esigenza è emersa fortemente a fronte di una serie di ragioni che hanno ancora di più incrementato i già alti consumi energetici degli edifici e il relativo contributo in termini di emissioni di gas serra. Ad esempio, la progressiva terziarizzazione e digitalizzazione delle attività economiche con una fetta crescente di forza lavoro passata gradualmente dalla fabbrica al lavoro di ufficio, la diffusione dei condizionatori per il raffrescamento degli ambienti nei mesi più caldi, l'accresciuto utilizzo di strumenti elettrici ed elettronici anche per il tempo libero.

Le varie forme di incentivo o bonus messe in atto in Italia negli ultimi anni hanno avuto proprio lo scopo di indurre il generale miglioramento dell'efficienza energetica del settore edilizio.

Ragionando in termini di sostenibilità ambientale complessiva, questi provvedimenti sono anche funzionali a ridurre il consumo di suolo, di cui si discute ampiamente in sede politica alle diverse scale di governance per arrestare o ridurre la progressiva artificializzazione del territorio.

D'altro canto, però, va notato che le ristrutturazioni, quando interessano opere murarie, comportano la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, che costituiscono un'ampia fetta dei rifiuti speciali (42,5%) e dei rifiuti speciali non pericolosi prodotti in Italia (45%, con aumento del 20% nel 2018 rispetto al 2014) (*L'Italia del riciclo 2020*). Anche se in gran parte tali rifiuti (77,4% nel 2018) sono poi recuperati, la loro destinazione d'uso è solo minimamente indirizzata al riutilizzo in edilizia (circa il 7%), mentre gran parte è impiegata in infrastrutture quali strade, ferrovie, piste ciclabili.

Il rischio che potrebbe esserci dietro la strategia di rilancio del settore, orientata non tanto alla sostenibilità complessiva degli edifici quanto prevalentemente a quella energetica/climatica, è di limitarne i benefici con uno spostamento del carico ambientale alle materie prime necessarie per la riqualificazione delle strutture edilizie.

Per prevenire tale rischio, andrebbe avviata una riflessione sull'ottimizzazione delle sinergie derivanti da una riqualificazione energetica degli edifici non limitata a interventi puntuali, quali sostituzione di impianti o isolamento termico, ma allargata anche alle positive ricadute che la razionalizzazione dell'uso dei materiali dell'edilizia può avere sulla riduzione delle emissioni. Da una parte andrebbe incentivato l'utilizzo di materiali che riducono la necessità di energia per il condizionamento (riscaldamento e raffrescamento degli ambienti) e/o che siano essi stessi in grado di contenere le emissioni di carbonio, dall'altra sarebbe utile analizzare il potenziale energetico di materie prime alternative o seconde in luogo delle materie prime vergini tradizionalmente usate.

Per ottimizzare le scelte progettuali verso la sostenibilità degli edifici, i progettisti hanno a disposizione strumenti come l'LCA (Life Cycle Assessment) e l'LCC (Life Cycle Costing), che permettono di valutare un'opera lungo tutto il ciclo di vita, dal punto di vista ambientale ed economico. Sono metodologie peraltro già previste dal Codice degli appalti e verso cui anche l'Europa sta spingendo, con strumenti open source come Level(s)<sup>59</sup>. Tali strumenti richiedono una uniformità di calcolo e una precisa definizione del corretto perimetro di ciclo vita, indispensabile per comprendere tutti gli impatti connessi a produzione, utilizzo e fine vita dei materiali e delle soluzioni costruttive nella loro interezza, vigilando contemporaneamente affinché tutti i materiali siano valutati con il medesimo approccio, per l'ottenimento di soluzioni costruttive sostenibili.

Di seguito sono riportati alcuni esempi di stime di impatti positivi sul risparmio di energia, frutto di politiche applicate ai materiali nel settore edilizio e che dunque possono contribuire al percorso verso la neutralità climatica. L'International Resource Panel evidenzia come con adeguate strategie quali **l'uso più intensivo delle abitazioni, l'aumento delle pratiche di riciclo, l'applicazione dell'eco-design per la costruzione di nuovi edifici con minor materiale**, si potrebbe raggiungere un abbattimento quasi completo delle emissioni prodotte dal settore residenziale durante la vita utile degli edifici<sup>60</sup> nei Paesi G7 nel 2050 (80-100%), pari a 5-7 GtCO<sub>2</sub>eq nel periodo 2016-2050. Allargando poi la visione in ottica di ciclo di vita, quindi considerando anche la fase

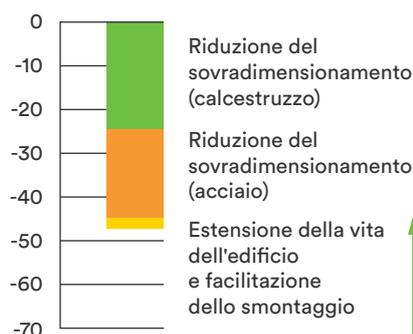
<sup>59</sup> [https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/levels\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/levels_en)

<sup>60</sup> Che ammontano al 72% delle emissioni totali riconducibili in media alle costruzioni, Cembureau, 2020.

di costruzione e demolizione, il risparmio complessivo di emissioni arriva al 35-40% (IRP, 2020). Un recente studio commissionato dall'Agencia Europea per l'Ambiente<sup>61</sup> mira a definire un metodo innovativo per monitorare e valutare i benefici dell'economia circolare sulla neutralità climatica, in particolare nel settore delle costruzioni, responsabile per due terzi delle emissioni di gas serra connesse alle varie fasi del ciclo di vita delle opere, fra cui la produzione dei materiali impiegati, anche se l'80% delle emissioni è dovuto alla fase di utilizzo degli edifici (consumi energetici per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ecc.)<sup>62</sup>. Facendo riferimento alle diverse forme in cui si possono esplicitare la circolarità e il miglioramento nella gestione dei materiali – estensione della vita utile dei prodotti, riduzione della perdita di materiale, ricircolazione di materiali e prodotti, preferenza per materiali a ridotta impronta di carbonio – si stima una possibile riduzione di emissioni fino al 61% nel 2050 attraverso il miglioramento del loro utilizzo in fase di progettazione, idonee forme di riuso e riciclo alla fine della vita utile degli edifici, l'ottimizzazione degli spazi e della manutenzione degli edifici e delle loro componenti (EEA, 2020; Ramboll, 2020).

● **Figura 1.22** *Potenziale di riduzione di emissioni di gas serra lungo le fasi del ciclo di vita nel settore delle costruzioni (MtCO<sub>2</sub>eq)*

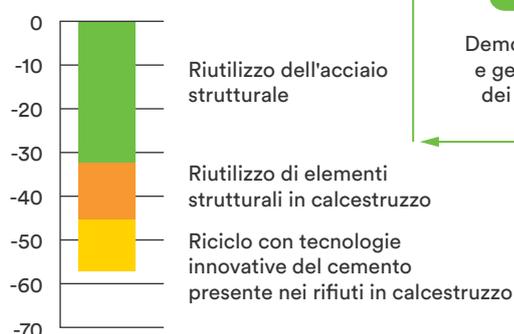
### DESIGN DEL PRODOTTO



### PROCESSO DI PRODUZIONE



### DEMOLIZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI



### MODELLI DI CONSUMO



Fonte: EEA, 2020

61 (<https://www.eea.europa.eu/highlights/greater-circularity-in-the-buildings>).

62 <https://www.iisd.org/system/files/publications/emission-omissions-en.pdf>

Guardando in modo più specifico al potenziale connesso ai materiali, focalizzando l'attenzione su cemento e calcestruzzo, l'annuale disamina del World Economic Forum sulle 10 tecnologie emergenti (WEF, 2020) illustra alcune promettenti linee di ricerca per sostituire il cemento tradizionale, la cui manifattura è responsabile, insieme a quella per la produzione di acciaio, alluminio e plastiche, del 20%<sup>63</sup> delle emissioni di CO<sub>2</sub> mondiali, con analoghi di nuova generazione a basse emissioni di CO<sub>2</sub> che utilizzano ad esempio più argilla rispetto al calcare come materia prima e attraverso calcestruzzi innovativi.

Con la pubblicazione della Carbon Neutrality Roadmap da parte del Cembureau<sup>64</sup>, l'Associazione europea dei produttori di cemento ha presentato la strategia per raggiungere al 2050 emissioni nette zero di gas a effetto serra lungo la catena del valore del cemento, del calcestruzzo e del settore delle costruzioni. Ciò in linea con i target europei.

Tra le azioni individuate dal Cembureau nella Roadmap per la neutralità carbonica applicabili al clinker (il componente prevalente del cemento) si **riscontrano l'efficienza termica ed elettrica e l'utilizzo di materie prime di recupero già decarbonatate, nonché l'utilizzo dei combustibili di recupero nella produzione del clinker**. Per quanto riguarda il cemento, vi è l'uso di materiali sostitutivi del clinker, l'efficienza elettrica nella produzione, l'innovazione e la ricerca applicata alla produzione di clinker e leganti innovativi e a tecnologie Carbon Capture Storage and Usage.

Tra le soluzioni prospettate da Cembureau, la riduzione del consumo di combustibili fossili non rinnovabili e l'aumento dell'utilizzo di combustibili di recupero contenenti biomassa rappresentano la principale possibilità, immediatamente accessibile per il settore, di ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> e contribuire al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Green Deal europeo: in Italia potrebbe portare a un risparmio di 6,8 MtCO<sub>2</sub> eq (Federbeton 2020).

**In questa strategia assume un ruolo rilevante il coinvolgimento dei produttori di calcestruzzo e delle imprese di costruzione, attraverso processi di ottimizzazione progettuale delle strutture e dei mix design.**

La caratteristica del calcestruzzo di durare nel tempo abilita un minore consumo di risorse non rinnovabili, contribuendo a non impoverire gli ecosistemi e a ridurre le emissioni associate alle costruzioni. Nel caso degli edifici, il calcestruzzo ha un ruolo importante anche nella fase di utilizzo. Grazie alla elevata capacità termica, alla tenuta all'aria a lungo termine e ad altre caratteristiche, il calcestruzzo può essere progettato per ridurre i consumi degli edifici a 50 kWh/m<sup>2</sup>/anno o meno<sup>65</sup>, quando il consumo medio è stimato in 150-200 kWh/m<sup>2</sup>/anno di energia<sup>66</sup>.

In questo contesto il settore è stato capace di andare oltre le caratteristiche più note del materiale, sviluppando soluzioni ad alto contenuto innovativo. Ne sono un esempio il **calcestruzzo drenante** che consente all'acqua di filtrare, riducendo l'impermeabilizzazione e la temperatura al suolo, oppure il **calcestruzzo fotoluminescente**, cioè capace di assorbire energia solare e riemetterla come fonte luminosa di notte. Anche nell'evoluzione tecnologica dei calcestruzzi a uso

---

<sup>63</sup> Completing the picture how the circular economy tackles climate change Ellen Macarthur Foundation (2019).

<sup>64</sup> <http://www.cembureau.eu/library/reports/2050-carbon-neutralityroadmap/>.

<sup>65</sup> THERMAL MASS. The smart approach to energy performance, Cembureau, 2015.

<sup>66</sup> Building carbon neutrality in Europe, Cembureau.

strutturale, l'aspetto ambientale ha avuto un ruolo fondamentale, come nel caso del **calcestruzzo ultra performante** (UHPC), scelto per le eccezionali prestazioni meccaniche e che contribuisce a diminuire le quantità di materia prima impiegata grazie alla riduzione del volume totale di calcestruzzo necessario a sostenere i carichi strutturali.

Infine, è molto interessante la rassegna di Urge-Vorsatz et al. (2020) che descrive diverse modalità per minimizzare l'energia incorporata nei materiali e stoccare il carbonio nei materiali da costruzione. Ad esempio, a fronte di un uso leggermente maggiore di materiali, la **riduzione del fabbisogno energetico delle case "passive"** può arrivare al 30%. Tale stima varia in funzione della diversa durabilità dei materiali e della necessità di interventi di manutenzione, che in genere sono a minore contenuto energetico per le case passive. Un altro caso è relativo al potenziale dei bio-materiali a crescita molto rapida quali paglia e canapa, che se usati per l'isolamento termico delle facciate possono permettere nel 2050 una rimozione di anidride carbonica pari al 3% di quella emessa dall'intero settore delle costruzioni nel 2015 su scala europea (Pittau et al., 2019).

### 1.2.8 **Le misure di circolarità per la gestione dei rifiuti**

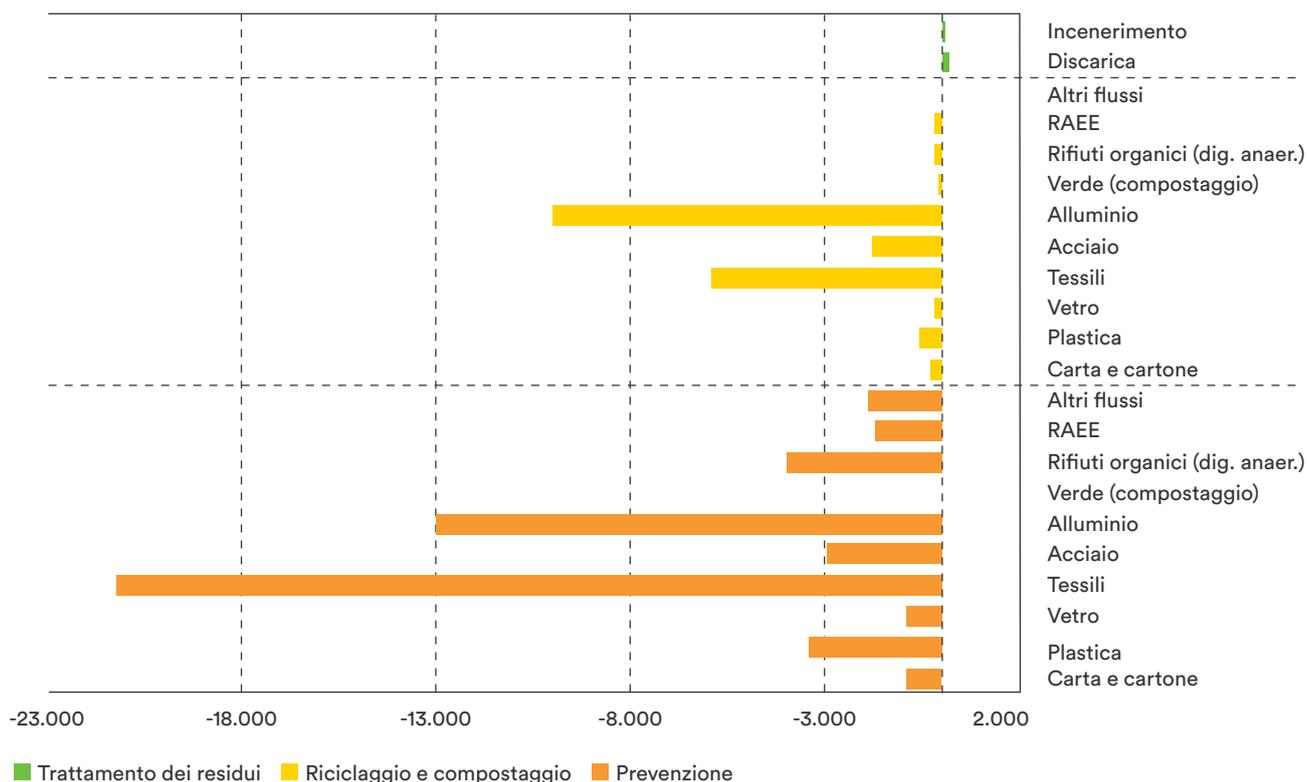
La gestione dei rifiuti è un elemento fondamentale dell'economia circolare perché il recupero dei materiali o dell'energia è necessario per chiudere i cicli e fornire un flusso continuo di risorse. Secondo uno studio della Banca Mondiale nel 2018 sono stati prodotti 2 Gt di rifiuti urbani, in termini assoluti soprattutto da parte dei Paesi ad alto reddito che – pur rappresentando solo il 16% della popolazione mondiale – generano il 34% dei rifiuti mondiali. Gli stessi Paesi però riescono a recuperare, tra riciclo e compostaggio, il 31% dei materiali. Ben diverso lo scenario nei Paesi a basso reddito dove solo il 4% viene avviato a riciclo, mentre più del 90% finisce in discarica o bruciato. Ma sono proprio i Paesi che oggi producono meno rifiuti – in Medio Oriente e Nord Africa – quelli che registreranno il maggiore incremento nella produzione di scarti, arrivando a raddoppiare e addirittura triplicare (nelle aree dell'Africa sub Sahariana). Con tali numeri le implicazioni ambientali, sanitarie ed economiche di gestione potrebbero diventare insostenibili. Per esempio le emissioni climalteranti legate alla gestione dei rifiuti sono pari oggi a quasi il 5% alle emissioni globali di gas serra. Si tratta di 1,6 Gt CO<sub>2</sub>eq che potrebbero arrivare a 2,6 Gt. Le priorità di gestione dei rifiuti variano a seconda dei Paesi considerati ma è sempre necessario avere, e far funzionare, una rete di infrastrutture sufficienti per raccogliere, separare e recuperare i diversi flussi di rifiuti. Per indirizzarsi però verso l'economia circolare tutti i Paesi devono agire anche a monte, prima che un prodotto diventi rifiuto, attraverso un impegno nella riduzione del consumo di risorse naturali attraverso l'ecodesign, l'utilizzo di risorse rinnovabili e la responsabilità estesa del produttore.

A scala europea, la produzione di rifiuti, sia urbani che speciali, nel 2018 è stata pari a circa 2,5 Gt equivalenti a 5 t pro capite. Il riciclo di questi rifiuti è stato pari al 56%. L'Unione europea ha continuamente spinto verso forme di gestione dei rifiuti più efficienti dal punto di vista delle risorse e per seguire il processo di transizione verso l'economia circolare nel 2015 ha pubblicato un Pacchetto per l'economia circolare contenente nuovi e più ambiziosi obiettivi di riciclo dei rifiuti urbani e di imballaggio e di riduzione dello smaltimento in discarica. Per seguire il continuo processo di modernizzazione del settore anche nel Nuovo Piano d'azione per l'economia circolare ribadisce la sua volontà di riesaminare la legislazione vigente per alcuni flussi di rifiuti al fine di assicurare la riduzione della produzione e un riciclo di qualità.

L'Unione quindi attribuisce un importante ruolo a una corretta gestione dei rifiuti che permetta

un uso più sostenibile delle risorse naturali e una riduzione degli impatti sul clima. Una stima delle riduzioni di gas a effetto serra generate dalla prevenzione e dal riciclo dei rifiuti è stata presentata da Eunomia<sup>67</sup> (Figura 1.23). In questa stima si tiene conto non soltanto del **riciclo dei rifiuti**, che da solo come detto prima non coglie tutto il potenziale dell'economia circolare, ma anche del **riutilizzo e dell'allungamento della vita utile dei prodotti** che, per alcuni settori, comportano riduzioni di CO<sub>2</sub> nettamente superiori a quelle generate dal riciclo.

● **Figura 1.23 Emissioni evitate in Europa delle principali attività di gestione dei rifiuti per un periodo di 100 anni (kgCO<sub>2</sub>eq/t rifiuto gestito)**



Fonte: Eunomia, 2015

Come si è visto nei paragrafi precedenti **il riutilizzo, la prevenzione della produzione dei rifiuti e il loro riciclo** comportano riduzioni importanti di CO<sub>2</sub>. Si riassumono di seguito i principali risultati individuati per i settori prioritari analizzati precedentemente.

- Per i metalli ferrosi l'UNEP/IRP rileva che il riciclo comporta un impatto stimato tra il 10 e il 38% rispetto a quello derivante dalla produzione del ferro/acciaio da materie prime vergini e tra il 3,5 e il 20% rispetto a quello generato dalla produzione dell'alluminio da materia prima vergine. Quindi il riciclo può ridurre le emissioni di oltre il 90% per equivalente quantità di materiale prodotto.
- La maggior parte delle plastiche è riciclabile e il riciclaggio potrebbe comportare una riduzione fino al 90% delle emissioni rispetto a quelle dovute alla produzione di nuova plastica.
- Le emissioni del settore delle AEE (150 MtCO<sub>2</sub>) potrebbero diminuire del 43% concentran-

67 Eunomia, The potential contribution of waste management to a low carbon economy, 2015.

dosi sul contenuto di materiali riciclati nelle AEE e potrebbe superare il 50% se aumentasse il loro riutilizzo.

- A livello europeo si stima invece che le emissioni associate allo spreco alimentare siano dell'ordine di 245 MtCO<sub>2</sub>eq e che l'implementazione di attività circolari tali da diminuire del 50% la quantità di rifiuti prodotti – in accordo con l'obiettivo delle Nazioni Unite al 2030 – possa generare una riduzione dell'impatto di circa 61 MtCO<sub>2</sub>eq. Ipotizzando anche per l'Italia una riduzione dello spreco alimentare del 50% rispetto alla situazione attuale e tenendo conto di un'ipotetica evoluzione degli impianti di trattamento dei rifiuti organici nel nostro Paese vocata al compostaggio e al trattamento integrato anaerobico/aerobico, è possibile calcolare una riduzione delle emissioni del 42% circa rispetto al 2020, con un valore annuale di impatto personale stimato in circa 2,26 kgCO<sub>2</sub>eq/anno.
- La fase di demolizione degli edifici, il riutilizzo delle materie prime e il riciclo del calcestruzzo possono portare secondo l'EEA a una riduzione delle emissioni di gas serra di circa 55 MtCO<sub>2</sub>eq.

Considerando il settore del riciclo, esiste un'altra importante stima sul potenziale di riduzione delle emissioni elaborata dalla Commissione europea nel 2014 ipotizzando **il raggiungimento dei target di riciclo** dei rifiuti urbani e degli imballaggi e di riduzione dello smaltimento in discarica previsti nella prima versione del Pacchetto per l'economia circolare, poi ritirato. Secondo questa stima il raggiungimento di quei target avrebbe evitato di produrre 62 MtCO<sub>2</sub>eq entro il 2030. Le successive versioni del Pacchetto per l'economia circolare, pur modificando i target da raggiungere, non hanno pubblicato l'impatto sulle emissioni evitate: il valore stimato dalla Commissione nel 2014 può essere comunque preso a riferimento come ordine di grandezza dell'entità della riduzione delle emissioni generate da target di riciclo ambiziosi per i rifiuti urbani e di imballaggio e dalla riduzione dello smaltimento in discarica.

### BOX 1.6

#### EMISSIONI EVITATE DAL RICICLO DEGLI PNEUMATICI FUORI USO (PFU) IN ITALIA

Secondo uno studio comparativo realizzato dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile dove vengono comparati due scenari opposti di gestione degli PFU (Scenario Full Recycling dove il 100% degli PFU viene avviato ad impianti di produzione dei granuli di gomma e Scenario Full Energy Recovery dove il 100% degli PFU viene avviato a recupero energetico in impianti di produzione del cemento), il riciclo di 400.000 t di PFU, valore pari al riciclo del 100% degli PFU raccolti, può portare a una riduzione di 884 ktCO<sub>2</sub>eq contro una riduzione di sole 400 ktCO<sub>2</sub>eq in caso di avvio dello stesso quantitativo di PFU alla combustione in sostituzione di pet coke. I vantaggi del recupero della gomma come materiale incidono per oltre l'80% del totale, mentre il recupero dell'acciaio contenuto negli PFU come rottame di ferro pesa per il 15%. Infine, le emissioni evitate dal recupero delle fibre tessili come combustibile sostitutivo del pet coke hanno un peso relativo sul totale dei benefici per la ridotta quantità di fibre recuperata (pari all'8% in peso del totale dei PFU).

#### EMISSIONI EVITATE DAL RICICLO DEGLI IMBALLAGGI IN ITALIA

Nel 2019 l'87% dei rifiuti di imballaggio recuperati (oltre 9,5 Mt) è stato avviato a riciclo, mentre il restante 13% (1,5 Mt) è stato destinato a recupero energetico.

Le attività di preparazione per il riciclo dei rifiuti di imballaggio gestiti dal sistema CONAI hanno comportato consumi energetici per quasi 0,9 TWh. Tali consumi e il trasporto del materiale dalle piattaforme di conferimento all'impianto di riciclo hanno generato emissioni per

549.000 tCO<sub>2</sub>eq. Allo stesso tempo, grazie al riciclo degli imballaggi garantito dalla filiera CONAI si è evitata l'emissione in atmosfera di oltre 4 MtCO<sub>2</sub>eq pari alle emissioni generate da circa 10.000 viaggi aerei Roma-New York A/R.

## EMISSIONI EVITATE CON LA PRODUZIONE DI COMPOST DA RIFIUTO ORGANICO

Dal punto di vista dell'LCA<sup>68</sup>, la raccolta, il compostaggio e l'applicazione nell'ambiente del compost risultante dal trattamento di rifiuti organici portano a benefici ambientali, in particolare se il compost ottenuto viene applicato ai suoli, ottenendo il vantaggio di incrementarne la materia organica, combattere la desertificazione e stoccare carbonio nel terreno.

In termini di valutazione del ciclo di vita, la separazione dei rifiuti organici dalla frazione indifferenziata a favore del recupero biologico (ovvero il compostaggio o la digestione anaerobica seguita dal compostaggio) comporta preziosi benefici e risparmi di emissioni di gas serra. In particolare per ogni kg di rifiuto organico in quanto tale (73% di acqua<sup>69</sup>) "sottratto" alla discarica e recuperato biologicamente è possibile trattenere 1,4 kg CO<sub>2</sub>eq<sup>70</sup>. Questo dato è stato ottenuto confrontando le emissioni generate dalla raccolta differenziata dei rifiuti organici e conseguente produzione di compost rispetto a quelle derivanti dallo smaltimento in discarica delle stesse quantità di rifiuti.

Per l'Italia, i potenziali risparmi in termini di emissione di gas serra associati alla sottrazione alle discariche di rifiuti organici, attualmente non ancora raccolti nel flusso differenziato di rifiuti organici, sono stimati in circa 4,8 MtCO<sub>2</sub>eq all'anno<sup>71</sup>.

<sup>68</sup> Recycled Organics Unit and NSW Department of Environment and Conservation, 2007, "Life Cycle Inventory and Life Cycle Assessment for Windrow Composting Systems".

<sup>69</sup> M. Grosso, L. Rigamonti, A. Falbo. «Ottimizzazione della filiera di raccolta e trattamento della frazione organica da rifiuti urbani.» Politecnico di Milano e Novamont S.p.A.

<sup>70</sup> Di seguito si riportano i fattori considerati nel calcolo:

- 1 kg di rifiuto organico smaltito in discarica = 1.2 kg di CO<sub>2</sub>eq (fonte: Calculation tool for waste disposal in Municipal Sanitary Waste Landfill of Ecoinvent v. 2.1. (2008) based on Gabor Doka, Doka Life Cycle Assessment. «Landfill – Underground deposits – Landfarming». Life Cycle Inventories of waste treatment services. Ecoinvent reports no. 13. Swiss center for Life Cycle Inventories, Dubendorf. December 2007);

- 1 kg di rifiuto organico processato tramite compostaggio = -0.18 kg di CO<sub>2</sub>eq. Il valore negativo è legato ai benefici associati all'utilizzo del compost (fonte: Waste Reduction Model - WARM - EPA 2015 <https://www.epa.gov/warm/versions-waste-reduction-model-warm#15>);

- Guadagno netto = 1.2 – (-0.18) = -1.4 kg CO<sub>2</sub>eq/kg di rifiuto organico.

<sup>71</sup> For further details see here: [https://www.novamont.it/public/Pubblicazioni/Un\\_approccio\\_circolare\\_alla\\_bioeconomia\\_catia\\_bastoli.pdf](https://www.novamont.it/public/Pubblicazioni/Un_approccio_circolare_alla_bioeconomia_catia_bastoli.pdf) pages 29-33.



**STRATEGIE E POLITICHE  
PER L'ECONOMIA  
CIRCOLARE: IL CONTESTO  
EUROPEO E NAZIONALE**

---

**parte 2**

## 2

## CONTESTO

**“Vogliamo che Next Generation EU dia il via a un'ondata di rinnovamento europeo e faccia della nostra Unione un leader nell'economia circolare. Ma questo non è solo un progetto ambientale o economico: deve essere un nuovo progetto culturale per l'Europa.” - Ursula von der Leyen**

Nel dicembre 2019 la nuova Commissione europea dava il via all'**European Green Deal**, puntando a fare della sfida climatica l'opportunità per un nuovo modello di sviluppo, con l'obiettivo di divenire il primo continente carbon neutral entro il 2050 attraverso una transizione ecologica socialmente giusta e una rivoluzione industriale capace di garantire produzioni sostenibili. *“Si tratta di una nuova strategia di crescita - secondo la Commissione - mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse”.*

Successivamente, nel corso del 2020, l'Unione europea ha varato il **Piano Next Generation EU** per fronteggiare l'emergenza causata dalla pandemia e promuovere una ripresa dell'economia negli Stati membri assumendo la transizione green come una priorità strategica.

In questo contesto, a marzo 2020 è stato presentato il **nuovo Piano di azione per l'economia circolare** e contemporaneamente è stata pubblicata la nuova **Strategia industriale europea**. Due strumenti diversi ma legati da un filo robusto, con l'obiettivo comune di indirizzare lo sviluppo verso quattro priorità: rendere il nostro continente carbon neutral, passare da un'economia lineare a un'economia circolare, sostenere la competitività industriale, sviluppare le infrastrutture digitali. Il Piano di azione per l'economia circolare e la nuova Strategia industriale definiscono i driver della trasformazione industriale dell'Europa per costruire un'economia green, circolare e digitale. In questo capitolo vengono sinteticamente illustrate le principali misure di carattere strategico e le policy adottate nel corso dell'ultimo anno, o in via di definizione, a livello europeo e nazionale. Quel che appare evidente è che nel corso del 2020 sembra essersi determinato, dal punto di vista delle strategie e delle misure messe in campo, un contesto favorevole per **accelerare la transizione all'economia circolare** e, più in generale, verso una green economy.

## 2.1 IL CONTESTO EUROPEO

### 2.1.1 Next Generation EU: il Green Deal al centro del Piano di ripresa e resilienza

Il Piano di ripresa e resilienza messo in campo dall'Unione europea per superare la crisi causata dalla pandemia, Next Generation EU, ha come primo pilastro la **transizione green**: non ci si può limitare a riparare i danni causati dalla pandemia, occorre pensare al futuro, alle prossime genera-

zioni, puntare su un'economia resiliente, quindi pronta ad affrontare anche la grande crisi climatica ed ecologica. Per questo a fondamento del Green Deal c'è la strategia per raggiungere entro il 2050 l'obiettivo **emissioni nette zero di gas serra**, possibile solo con la **transizione a un'economia circolare**.

A supporto del piano Next Generation EU è stato messo in campo un forte **impegno finanziario** del valore di **750 miliardi di euro**, in aggiunta ai 1.100 miliardi di euro previsti dal Quadro finanziario pluriennale per il periodo 2021-2027. Inoltre, in vista di una più complessiva riforma del bilancio e del sistema di risorse proprie, l'Unione europea ha previsto l'emissione di **obbligazioni** (tra cui "green bond") nonché alcune **ulteriori misure di finanziamento** coerenti con gli obiettivi strategici. Tra queste ultime è da evidenziare che:

- dal 1° gennaio 2021 si applica una plastic tax ai rifiuti di imballaggio non riciclati<sup>1</sup>, con un'aliquota di 0,80 euro per chilogrammo, temperata da un meccanismo forfettario volto a evitare impatti eccessivi sui contributi nazionali, per concorrere alla riduzione dei rifiuti e all'incremento del riciclo;
- in funzione della riduzione delle emissioni e degli obiettivi climatici sarà introdotta una border carbon tax e sarà effettuata una revisione del sistema di scambio delle quote di emissione;
- è inoltre prevista l'introduzione di una web tax<sup>2</sup>, insieme a una possibile tassazione sulle transazioni finanziarie, per una maggiore equità fiscale globale.

#### ○ Tabella 2.1 Risorse finanziarie Next Generation EU

Recovery and resilience facility	672,5 mld
Reacteu	47,5 mld
Horizon	5,0 mld
Invest EU	5,6 mld
Sviluppo rurale	7,5 mld
Fondo per la transizione giusta	10,0 mld
Resceu	1,9 mld
<b>Totale</b>	<b>750 mld</b>

Fonte: Bozza del PNRR italiano presentato dal Governo al Parlamento

1 L'Italia ha recepito la decisione del Consiglio europeo con il decreto legge 183 del 4 gennaio 2021. La plastic tax europea si applica a decorrere dal 1° gennaio 2021, ma entrerà effettivamente in vigore il primo giorno del primo mese successivo al ricevimento da parte dell'UE dell'ultima notifica degli Stati membri dell'adozione della decisione. Va ricordato inoltre che l'entrata in vigore della plastic tax nazionale sui prodotti monouso è stata rinviata a luglio 2021 con apposita norma della legge di bilancio.

2 Un'intesa internazionale sulla web tax era attesa entro la fine del 2020 ma è stato previsto uno slittamento di sei mesi a causa sia del rallentamento dei lavori dovuto all'emergenza sanitaria Covid-19, sia delle divergenze politiche emerse nel corso del negoziato che coinvolge ben 137 Paesi. Il commissario europeo all'economia Paolo Gentiloni ha recentemente annunciato che se non si arriverà ad una web tax basata su una intesa globale in sede Ocse-G20 entro il primo semestre 2021 la Commissione europea presenterà una proposta per una digital tax europea.

## ○ Tabella 2.2 Risorse disponibili per l'Italia

Recovery and resilience facility	191,4 mld
- di cui prestiti (loans)	127,7 mld
- di cui sussidi (grants)	63,7 mld
Altri fondi UE	17,6 mld
Totale	209 mld

Fonte: Bozza del PNRR italiano presentato dal Governo al Parlamento

Per utilizzare i finanziamenti europei gli Stati membri devono definire e presentare entro il 30 aprile 2021 i **Piani nazionali di ripresa e resilienza**. Ciascun piano deve prevedere **riforme** e **investimenti** da realizzare entro il 2026, coerenti con gli obiettivi strategici indicati dall'Unione europea per accelerare la transizione ecologica e digitale e, al tempo stesso, mitigare l'impatto sociale ed economico della crisi, rafforzare la resilienza dei sistemi economici e sociali, promuovere la coesione sociale e territoriale.

Almeno il 37% degli investimenti dovrà riguardare misure per il raggiungimento degli obiettivi climatici dell'UE. Tutte le spese devono essere peraltro coerenti con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi sul clima e con il principio del non nuocere del Green Deal. A settembre 2020 la Commissione ha pubblicato le **linee guida** per la predisposizione dei piani nazionali.

Tra le linee guida sono comprese le riforme e gli investimenti per l'economia circolare, la prevenzione e la gestione dei rifiuti, il riuso delle acque. I piani nazionali saranno valutati dalla Commissione europea e la loro coerenza con gli obiettivi della transizione ecologica e digitale costituisce, come si è detto, una condizione necessaria per una valutazione positiva. Ogni piano nazionale dovrà poi essere approvato a maggioranza qualificata dal Consiglio europeo. L'erogazione dei finanziamenti sarà condizionata all'effettivo raggiungimento degli obiettivi progettuali intermedi e finali.

### 2.1.2 Il nuovo Piano di azione europeo per l'economia circolare

Già il primo Piano di azione per l'economia circolare, presentato nel 2015, aveva definito una serie di azioni riguardanti la produzione, il consumo, la gestione dei rifiuti, le materie prime secondarie, gli investimenti, l'innovazione, il monitoraggio. Su questa base sono state introdotte nuove normative (ad esempio la Direttiva sulle materie plastiche 2019/904) e modifiche a quelle esistenti (tra cui la Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/CE e la Direttiva sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio 94/62/CE). A marzo 2020 la Commissione europea ha adottato nell'ambito del Green Deal il **nuovo Piano di azione per l'economia circolare**, con l'obiettivo di accelerare ulteriormente la transizione verso un'economia circolare e rigenerativa.

Il nuovo piano rivolge una particolare attenzione alla **progettazione di prodotti sostenibili** e alla **circularità nei processi produttivi**, nonché ad **alcuni settori** ad alta intensità di risorse e ad alto impatto ambientale (tra cui la plastica, il tessile, le costruzioni, l'elettronica, le produzioni alimentari, le batterie, i veicoli).

Le misure previste dal piano di azione riguardano, tra le altre cose: il sostegno alla ricerca e all'innovazione e azioni trasversali in tutti i settori dell'economia; l'obiettivo di incrementare il mercato delle materie prime seconde con l'introduzione di un contenuto minimo riciclato obbligatorio per imballaggi, batterie, veicoli e materiali da costruzione; l'introduzione di un passaporto elettronico dei prodotti con informazioni sulla composizione, la riparazione e il disassemblaggio; la definizione di requisiti minimi per evitare che prodotti dannosi per l'ambiente vengano immessi sul mercato europeo; la previsione di nuove norme e linee guida in materia di acquisti pubblici verdi, over-packaging e produzione di rifiuti; la proposta di un modello armonizzato su scala europea per la raccolta differenziata dei rifiuti; una revisione delle norme sulla spedizione di rifiuti; la definizione di un sistema aggiornato di monitoraggio per l'economia circolare.

Il 17 dicembre 2020 il Consiglio europeo ha adottato le conclusioni su "Making the Recovery Circular and Green", che forniscono orientamenti politici sulle misure previste dal nuovo Piano d'azione per l'economia circolare.

○ **Tabella 2.3 Cronoprogramma delle attività previste dal Piano d'azione per l'economia circolare**

UN QUADRO STRATEGICO IN MATERIA DI PRODOTTI SOSTENIBILI	
Proposta legislativa relativa a una <b>strategia in materia di prodotti sostenibili</b>	2021
Proposta legislativa per <b>responsabilizzare i consumatori nella transizione verde</b>	2021
Misure legislative e non legislative che istituiscono un nuovo <b>"diritto alla riparazione"</b>	2021
Proposta legislativa per confermare le dichiarazioni green	2021
<b>Criteri e obiettivi obbligatori in materia di appalti pubblici verdi (GPP) nella legislazione settoriale e obbligo di comunicazione per monitorare il ricorso al GPP</b>	dal 2021
Revisione della <b>direttiva sulle emissioni industriali</b> , prevedendo l'integrazione delle pratiche di economia circolare nei documenti di riferimento delle prossime BAT	dal 2021
Lancio di un <b>sistema di comunicazione e certificazione per la simbiosi industriale promosso dall'industria</b>	2022
CATENE DI VALORE DEI PRINCIPALI PRODOTTI	
Iniziativa per un'elettronica circolare, introduzione di un caricabatterie universale e sistema di ricompensa per la restituzione dei vecchi dispositivi	2021/2022
Riesame delle direttive sulle <b>restrizioni dell'uso di alcune sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche</b> e elaborazione di guide per migliorare la coerenza con la legislazione applicabile, tra cui il regolamento REACH e la direttiva sulla progettazione ecocompatibile	2021
Promozione di un nuovo quadro normativo per le batterie	2020
Revisione delle norme sui <b>veicoli fuori uso</b>	2021
Revisione delle norme sul corretto trattamento degli <b>oli usati</b>	2022
Rafforzamento dei <b>requisiti essenziali per gli imballaggi e riduzione dei rifiuti degli imballaggi e degli imballaggi eccessivi</b>	2021
Requisiti obbligatori sul <b>contenuto di plastica riciclata e misure di riduzione dei rifiuti in plastica</b> per prodotti fondamentali quali gli imballaggi, i materiali da costruzione e i veicoli	2021/2022
Limitazione delle <b>microplastiche aggiunte intenzionalmente</b> e adozione di misure sul <b>rilascio accidentale di microplastiche</b>	2021
Quadro strategico per le <b>bioplastiche e per quelle biodegradabili o compostabili</b>	2021
<b>Strategia europea per i tessuti</b>	2021

<b>Strategia per un ambiente edificato sostenibile</b>	2021
<b>Iniziative per sostituire, nei servizi di ristorazione, gli imballaggi, gli oggetti per il servizio da tavola e le posate monouso con prodotti riutilizzabili</b>	2021
<b>MENO RIFIUTI, PIÙ VALORE</b>	
<b>Obiettivi di riduzione dei rifiuti per flussi specifici e altre misure sulla prevenzione dei rifiuti</b>	2022
<b>Armonizzazione in tutta l'UE dei sistemi di raccolta differenziata e di etichettatura per facilitare la raccolta differenziata</b>	2022
<b>Metodologie per tracciare e ridurre al minimo la presenza di sostanze pericolose nei materiali riciclati e i prodotti da essi ottenuti</b>	2021
<b>Sistemi armonizzati di gestione delle informazioni sulla presenza di sostanze pericolose</b>	2021
<b>Valutazione del campo di applicazione entro cui sviluppare, a livello di UE, criteri End of Waste e sottoprodotti</b>	2021
<b>Revisione delle norme sulla spedizione dei rifiuti</b>	2021
<b>METTERE LA CIRCOLARITÀ AL SERVIZIO DELLE PERSONE, DELLE REGIONI E DELLE CITTÀ</b>	
<b>Supporto alla transizione verso un'economia circolare attraverso: l'Agenda per le competenze, il Patto per le competenze, il Piano d'azione per l'economia sociale e il Fondo europeo sociale Plus</b>	dal 2020
<b>Promozione della transizione verso un'economia circolare attraverso: Fondi della politica di coesione, Meccanismo per una transizione giusta e Iniziative urbane</b>	dal 2020
<b>AZIONI TRASVERSALI</b>	
<b>Miglioramento della misurazione, della modellazione e degli strumenti politici per cogliere le sinergie tra l'economia circolare e la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico a livello europeo e nazionale</b>	dal 2020
<b>Quadro normativo per la certificazione degli assorbimenti di carbonio</b>	2023
<b>Riflessione sugli obiettivi dell'economia circolare nella revisione delle linee guida sugli aiuti di Stato a favore dell'ambiente e dell'energia</b>	2021
<b>Integrazione degli obiettivi di economia circolare nel contesto delle norme sulla rendicontazione non finanziaria, sulle iniziative di governance aziendale sostenibile e sulla contabilità ambientale</b>	2021/2021
<b>GUIDARE GLI SFORZI A LIVELLO MONDIALE</b>	
<b>Guida agli sforzi per raggiungere un accordo globale sulle plastiche</b>	dal 2020
<b>Proposizione di un'alleanza mondiale per l'economia circolare e avvio di un dibattito su un accordo internazionale sulla gestione delle risorse naturali</b>	dal 2021
<b>Integrazione degli obiettivi di economia circolare negli accordi di libero scambio, nei processi e negli accordi bilaterali, regionali e multilaterali e negli strumenti di finanziamento per la politica estera dell'UE</b>	dal 2020
<b>MONITORARE I PROGRESSI</b>	
<b>Aggiornamento del quadro di monitoraggio dell'economia circolare per evidenziare le nuove priorità politiche e sviluppo di ulteriori indicatori sull'uso delle risorse, quali l'impronta dei consumi e quella dei materiali</b>	2021

Fonte: Commissione europea

### 2.1.3 La risoluzione del Parlamento europeo

Con la risoluzione approvata il 10 febbraio 2021 il Parlamento europeo, valutando favorevolmente il nuovo Piano di azione della Commissione, ha avanzato una serie di **raccomandazioni e proposte** finalizzate ad **accelerare la transizione** all'economia circolare. Tra i punti più rilevanti vi è la richiesta alla Commissione di definire alcuni **obiettivi vincolanti per il 2030** per la riduzione dell'uso delle materie prime primarie e degli impatti ambientali. Il Parlamento esorta inoltre la Commissione a presentare entro il 2021 una nuova legislazione che estenda l'ambito di applicazione della direttiva sulla progettazione ecocompatibile, in modo che i prodotti abbiano requisiti coerenti con i principi dell'economia circolare con riferimento a durabilità, riutilizzabilità, riparabilità, non tossicità, possibilità di miglioramento, riciclabilità, contenuto riciclato.

La risoluzione sottolinea in premessa due aspetti fondamentali. Anzitutto che **il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal sarà possibile solo se l'UE implementerà un modello di economia circolare**, in quanto *“la transizione verso un'economia circolare svolge un ruolo fondamentale nella riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE e nel conseguimento dell'obiettivo per il 2030 in materia di clima e dell'obiettivo dell'azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra al massimo entro il 2050”*. Si stima infatti che *“la metà delle emissioni complessive di gas a effetto serra e oltre il 90 % della perdita di biodiversità e dello stress idrico dipendono dall'estrazione e lavorazione delle risorse”*. In secondo luogo il Parlamento europeo richiama l'attenzione sulla necessità che i principi dell'economia circolare siano **“l'elemento centrale della politica industriale europea e dei piani nazionali di ripresa e di resilienza degli Stati membri”**, con la convinzione che le imprese e le economie europee potranno essere all'avanguardia *“nella corsa globale verso la circolarità, grazie ai modelli aziendali ben sviluppati, alla conoscenza circolare e alle competenze in materia di riciclaggio”*. Ad oggi però, come ricorda l'Europarlamento, solo **“il 12 % dei materiali** utilizzati dall'industria dell'UE proviene dal riciclaggio” ed è dunque necessario **“ridurre l'impronta dei consumi e raddoppiare la percentuale di utilizzo dei materiali circolari nel prossimo decennio”**. Il Parlamento ritiene infatti che *“l'economia circolare sia la strada che l'UE e le imprese europee devono seguire per restare innovative e competitive sul mercato globale, riducendo nel contempo la loro impronta ambientale”*, anche perché **“la pandemia di Covid-19 ha dimostrato la necessità di un contesto favorevole all'economia circolare”**. Per questo la risoluzione **“invita gli Stati membri a integrare l'economia circolare nei loro piani nazionali di ripresa e di resilienza”**.

In particolare il Parlamento europeo:

- invita la Commissione a presentare tutte le iniziative previste dal piano d'azione, in linea con le date indicate;
- esorta la Commissione e gli Stati membri a indirizzare gli **investimenti** nel rafforzamento delle iniziative in materia di economia circolare e nel sostegno all'innovazione;
- ritiene che il piano **Next Generation EU**, nonché il Fondo per una transizione giusta e Orizzonte Europa, debbano essere utilizzati per attuare e promuovere iniziative, prassi, infrastrutture e tecnologie in materia di economia circolare;
- invita la Commissione a proporre **obiettivi vincolanti**, scientificamente fondati, di breve e lungo termine, relativi a una riduzione dell'uso delle materie prime primarie e degli impatti ambientali;
- chiede che gli obiettivi dell'UE seguano un percorso credibile verso un'economia neutra in termini di emissioni di carbonio, sostenibile sotto il profilo ambientale, priva di sostanze tossiche e pienamente circolare all'interno dei limiti del pianeta, entro il 2050;

- esorta la Commissione a introdurre entro il 2021 **indicatori di circolarità** armonizzati, comparabili e uniformi, che comprendano indicatori relativi all'impronta dei materiali e all'impronta dei consumi nonché una serie di sotto indicatori sull'efficienza delle risorse e i servizi ecosistemici; in tale ambito sottolinea la necessità di una misurazione scientificamente valida per cogliere le sinergie tra l'economia circolare e la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- chiede di creare **incentivi economici** e il giusto **contesto normativo** per l'innovazione nelle soluzioni, nei materiali e nei modelli di business circolari, eliminando nel contempo le sovvenzioni che creano distorsioni del mercato e quelle dannose per l'ambiente, e chiede di sostenere questo aspetto nella **nuova strategia industriale** per l'Europa e nella **strategia per le PMI**;
- sostiene l'estensione dell'ambito di applicazione della direttiva sulla **progettazione eco-compatibile** per includervi prodotti non legati all'energia e stabilire principi orizzontali di sostenibilità e norme specifiche per prodotto su performance, durabilità, riutilizzabilità, riparabilità, non tossicità, possibilità di miglioramento, riciclabilità, contenuto riciclato, efficienza dal punto di vista energetico e delle risorse, nei prodotti immessi sul mercato dell'UE, invitando la Commissione a presentare una proposta in merito nel 2021;
- invita la Commissione a proporre **obiettivi vincolanti** in materia di impronta dei materiali e ambientale per l'intero ciclo di vita riferito a ogni categoria di prodotto immessa sul mercato dell'UE;
- invita inoltre la Commissione a proporre **obiettivi vincolanti** specifici per prodotto e/o per settore relativi al **contenuto riciclato**, garantendo nel contempo le prestazioni e la sicurezza dei prodotti in questione e che essi siano progettati per il riciclaggio;
- chiede misure legislative volte a porre fine alle pratiche che comportano l'**obsolescenza programmata**;
- sottolinea l'importanza di migliorare l'accesso ai fondi per i progetti di **ricerca e innovazione** sull'economia circolare; invita pertanto la Commissione a orientare le attività del programma Orizzonte Europa verso il sostegno alla ricerca e all'innovazione per i seguenti settori e attività: processi e tecnologie di **riciclaggio**; efficienza delle risorse dei **processi industriali**; materiali, prodotti, processi, tecnologie e servizi innovativi e sostenibili, nonché la loro espansione industriale; **bioeconomia**, attraverso una innovazione che comprenda lo sviluppo di biomateriali e bioprodotto;
- evidenzia la necessità che la legislazione sui **rifiuti** sia implementata in maniera ancora più approfondita ed efficace;
- ritiene necessarie ulteriori **misure specifiche** per settori e prodotti chiave quali **il tessile, la plastica, l'imballaggio e l'elettronica**.

#### 2.1.4 Il regolamento sulla tassonomia

Il 18 giugno 2020 il Parlamento europeo ha definitivamente adottato il **Regolamento UE sulla tassonomia**, entrato in vigore il 12 luglio 2020. Si tratta di un importante atto legislativo che contribuirà al raggiungimento degli obiettivi del Green Deal e del Piano di azione per l'economia circolare.

Con il regolamento sulla tassonomia nasce **il primo sistema al mondo di classificazione delle attività economiche sostenibili**, che consentirà di valutare la sostenibilità ambientale degli investimenti in progetti e attività economiche e quindi di orientare gli investimenti verso tecnologie e imprese più sostenibili e circolari.

Il regolamento stabilisce **6 obiettivi ambientali**. Prevede di classificare come ambientalmente sostenibile un'attività economica se questa contribuisce ad almeno uno dei seguenti obiettivi:

1 mitigazione dei cambiamenti climatici

2 adattamento ai cambiamenti climatici

3 uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

4 transizione verso un'economia circolare, inclusa la prevenzione dei rifiuti e l'aumento dell'utilizzo di materie prime secondarie

5 prevenzione e riduzione dell'inquinamento

6 protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Per essere considerate ecosostenibili, le attività economiche dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- contribuire in modo sostanziale al raggiungimento di almeno uno dei sei obiettivi ambientali;
- non arrecare un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali;
- essere svolte nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia sul piano sociale;
- essere conformi ai "criteri di vaglio tecnico".

Per integrare i principi sanciti nel regolamento e stabilire quali attività economiche possano considerarsi attività recanti un contributo a ciascun obiettivo ambientale, la Commissione europea deve adottare **atti delegati contenenti specifici criteri di vaglio tecnico**. I primi atti delegati, relativi alla classificazione delle attività che contribuiscono alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, sono stati pubblicati il 20 novembre 2020 e sottoposti a una consultazione pubblica. Gli altri, compreso quello riguardante l'economia circolare, saranno adottati entro la fine del 2021.

**2.1.5 Altre iniziative** Tra le altre iniziative europee direttamente o indirettamente connesse al tema dell'economia circolare va evidenziata l'**Agenda strategica delle priorità di ricerca e innovazione per l'economia circolare** (SRIA), elaborata nell'ambito del Progetto H2020 CICERONE, che indica obiettivi chiave da raggiungere in quattro contesti

applicativi (aree urbane, sistemi industriali, catena di valore, territorio e mare) supportando i programmi di finanziamento dedicati all'economia circolare con azioni congiunte al fine di incrementarne le ricadute.

## BOX 2.1 PROGETTO CICERONE – AGENDA STRATEGICA EUROPEA PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE SULL'ECONOMIA CIRCOLARE

Il progetto CICERONE (iniziato il 1° novembre 2018 con termine il 31 marzo 2021) ha avuto come obiettivo l'elaborazione della **Agenda Strategica delle priorità di Ricerca e Innovazione (SRIA) per l'Economia Circolare**, pubblicata ufficialmente a fine settembre 2020, dopo molte consultazioni a livello nazionale ed europeo (<http://cicerone-h2020.eu/wp-content/uploads/2020/09/Circular-Economy-SRIA-2020.pdf>). La SRIA include obiettivi e campi di innovazione da perseguire per favorire la transizione e quattro grandi progetti integrati pilota, pensati per essere finanziati in maniera congiunta da una pluralità di gestori di programmi di finanziamento in modo da consentire un utilizzo ottimale delle risorse finanziarie, evitando la duplicazione dei finanziamenti per iniziative simili e superando la frammentazione delle risorse mediante azioni congiunte.

I grandi progetti pilota sono individuati in funzione dei quattro contesti applicativi identificati come prioritari:

- Aree urbane
- Sistemi industriali
- Territorio e mare
- Catena di valore e filiere produttive

**Aree urbane** - Le città sono l'habitat umano più comune e i driver economici primari, quindi rappresentano fisicamente e politicamente le leve più potenti per la transizione verso modelli di economia circolare. Un approccio integrato e sistemico è quindi l'unico possibile per definire strategie, metodologie, strumenti e tecnologie per migliorare le prestazioni ambientali delle città, per massimizzare gli impatti sociali ed economici positivi e stimolare i cambiamenti necessari in termini di cultura e mentalità. I principali vincoli sono la mancanza di collaborazione intersettoriale e tra le città, la mancanza di nuovi modelli di consumo (condivisione dell'economia, pagamento per uso, riutilizzo), mancanza di impianti e piattaforme di condivisione, scarsa partecipazione dei cittadini. Un piano d'azione integrato a diversi livelli e progetti integrati è quindi obbligatorio per raggiungere la transizione verso città circolari.

**Sistemi industriali** - La sfida è promuovere tecnologie e strumenti innovativi per l'uso efficiente delle risorse nell'industria e per una produzione sostenibile. L'approccio si basa su soluzioni integrate innovative da implementare nelle fabbriche, nelle aree industriali e nei settori produttivi (agroindustria, metallurgia, tessile, ecc.). Le azioni dovrebbero riguardare l'innovazione nella progettazione del prodotto, i processi di produzione, l'uso efficiente e la gestione delle risorse, la riduzione delle emissioni e dei rifiuti, la valorizzazione dei rifiuti di processo, gli scambi collaborativi tra diverse industrie e la collaborazione intersettoriale (ad esempio attraverso la simbiosi industriale), la sostenibilità e gestione circolare delle aree industriali, la riqualificazione delle aree industriali e la conversione delle fabbriche esistenti nell'economia circolare.

**Territorio e mare** - È la sfida che si occupa delle complesse relazioni tra le attività umane della terraferma e le acque aperte, rappresentate principalmente dall'ambiente della tecnica dei porti. L'obiettivo è quello di creare una linea di azioni mirate a una transizione

adeguata verso l'economia circolare nella gestione di piccoli e grandi porti. Per renderlo attuativo è necessario promuovere innovazioni sostenibili e circolari nei principali settori produttivi portuali e nelle principali attività e business legati alla loro vita economica. In linea con i principi emergenti della Blue Economy e la prospettiva Blue Growth, i principali argomenti affrontati saranno tra l'altro rifiuti marini, turismo sostenibile, gestione integrata dei rifiuti e delle risorse idriche, ma anche il livello del mare in aumento a causa degli effetti dei cambiamenti climatici e le soluzioni per la sua mitigazione.

**Catena di valore** - La sfida copre i principali temi per la chiusura del ciclo di materiali (per esempio materie prime critiche), prodotti (per esempio imballaggi in plastica, RAEE, pneumatici, ecc.) e in specifiche catene di approvvigionamento (per esempio costruzioni, agro-industria, tessile, ecc.). All'interno devono essere prese in considerazione tutte le fasi della catena del valore: progettazione, fornitura dei materiali e produzione, consumo e distribuzione, fine vita come nuova produzione di materiali. Questo tipo di sfida ha essa stessa un'ampia estensione territoriale che tipicamente va dalla dimensione nazionale alla scala globale (a seconda dell'area geografica di fornitura delle risorse primarie) e mira all'attuazione di azioni sinergiche che coinvolgono tutti gli attori della catena del valore (progettista, produttore, distributore, utente, responsabile della fine vita, riciclatore) con l'obiettivo di identificare gli ostacoli che impediscono la chiusura del ciclo e l'attuazione di un sistema sostenibile per tutti gli attori coinvolti.

Altro importante obiettivo del progetto CICERONE è la realizzazione della piattaforma dei gestori di programmi di finanziamento, che dovranno poi garantire l'implementazione dei programmi congiunti. Il progetto mira ora a definire in dettaglio il meccanismo di funzionamento e la struttura della piattaforma dei gestori che dovranno confrontarsi per la definizione di programmi di finanziamento congiunti, tenendo conto che l'Agenda sarà comunque aggiornabile e che la piattaforma punta a restare uno strumento permanente.

Per le imprese le priorità emerse sono di tipo tecnologico ma anche non tecnologico. Una esigenza particolarmente significativa è infatti stata messa in evidenza per quanto riguarda i sistemi gestionali e di modellazione di business, la normativa, i modelli di consumo e gli stili di vita, aspetti cruciali che necessitano di azioni mirate per agevolare la chiusura dei cicli anche nei casi in cui le tecnologie si possono considerare sufficientemente mature.

Di particolare interesse è anche la strategia **Farm to fork** per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente, adottata a maggio 2020, che fa perno sul ruolo e sulle potenzialità della **bioeconomia circolare**. Sempre per quanto riguarda il settore del cibo, nell'ambito del nuovo Piano di azione per l'economia circolare e della stessa strategia *Farm to fork* è previsto un ulteriore impulso alla **lotta contro gli sprechi alimentari**, con l'obiettivo di dimezzare gli sprechi pro capite a livello di commercio al dettaglio e di consumatori entro il 2030.

È in corso un aggiornamento del **quadro di monitoraggio dell'economia circolare**, anche al fine di definire metodologie standardizzate a livello europeo. In questo ambito il 4 dicembre 2020 la sessione plenaria dell'EPA Network ha approvato la cosiddetta **Carta di Bellagio**, elaborata grazie alla collaborazione tra ISPRA e Agenzia Europea per l'Ambiente al fine di definire un sistema di monitoraggio della circular economy. Va ricordato inoltre che, in attuazione del primo Piano di azione, fino a novembre 2017 è stata costituita la European Circular Economy Stakeholder Pla-

tform (**ECESP**) per il coinvolgimento e il confronto con gli stakeholder. Come iniziativa mirror di quella europea, nel 2018 è stata costituita la Piattaforma Italiana per l'Economia Circolare (ICESP).

A febbraio 2021 è nata l'**Alleanza globale per l'economia circolare e l'efficienza delle risorse** (GACERE) dando così attuazione a quanto previsto nel Piano di azione per l'economia circolare. L'iniziativa mira a imprimere uno slancio globale alla transizione all'economia circolare, coordinando gli sforzi dispiegati a livello internazionale e sostenendoli nelle sedi multilaterali, in particolare all'Assemblea generale delle Nazioni Unite e al G7/G20. GACERE è stata istituita dalla Commissione europea e dal Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP), in coordinamento con l'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo industriale (UNIDO). Oltre all'Unione Europea hanno già aderito i seguenti Paesi: Canada, Cile, Colombia, Giappone, Kenya, Nuova Zelanda, Nigeria, Norvegia, Perù, Ruanda e Sud Africa.

## 2.2 IL CONTESTO NAZIONALE

### 2.2.1 *Il recepimento delle direttive in materia di rifiuti ed economia circolare*

Nel settembre 2020 sono stati approvati i **decreti legislativi** di recepimento delle direttive in materia di rifiuti contenute nel Pacchetto economia circolare, adottato dalla UE a luglio 2018 con l'obiettivo di prevenire la produzione di rifiuti, incrementare il recupero di materie prime seconde, portare il riciclo dei rifiuti urbani ad almeno il 65% entro il 2035 e ridurre a meno del 10% entro la stessa data lo smaltimento in discarica. Si tratta dei seguenti decreti:

de, portare il riciclo dei rifiuti urbani ad almeno il 65% entro il 2035 e ridurre a meno del 10% entro la stessa data lo smaltimento in discarica. Si tratta dei seguenti decreti:

- Decreto legislativo in materia di gestione di rifiuti e di imballaggi (n.116);
- Decreto legislativo in materia di pile e accumulatori e di apparecchiature elettriche ed elettroniche (n.118);
- Decreto legislativo in materia di veicoli fuori uso (n.119);
- Decreto legislativo in materia di discariche (n. 121).

Le innovazioni normative in tal modo apportate al Dlgs 152/2006 rappresentano una ulteriore evoluzione della legislazione nazionale, allineandola ai principi e agli obiettivi dell'UE in materia di gestione di rifiuti ed economia circolare. L'impegno in questa direzione non può tuttavia considerarsi esaurito. In primo luogo, perché nei testi di recepimento delle direttive europee, in particolar modo nel Decreto legislativo 116 sulla gestione di rifiuti e di imballaggi, permangono alcune criticità che appare necessario affrontare e risolvere. Va ricordato a tale proposito che sotto il profilo temporale la delega conferita al Governo non è ancora esaurita. La legge di delegazione consente infatti di integrare e correggere il decreto legislativo entro i 2 anni successivi alla sua entrata in vigore (ovvero entro il 26 settembre 2022).

In secondo luogo, va evidenziato che con il recepimento della Direttiva 2018/851/UE è stato introdotto nel nostro ordinamento il **Programma nazionale per la gestione dei rifiuti**. Tale programma, per la cui definizione è stato attivato un tavolo istituzionale dal Ministero dell'Ambiente, costituisce un importante strumento per il raggiungimento degli obiettivi indicati nel Piano di azione europeo per l'economia circolare. Dovrà infatti *"fissare i macro-obiettivi, definire i criteri e le linee strategiche cui le Regioni e le Province autonome si attengono nella elaborazione dei Piani regionali di gestione dei rifiuti"*, per garantire che le politiche di gestione dei rifiuti, a ogni livello territoriale e lungo tutta la

complessa catena di governance del settore, siano effettivamente orientate verso gli indirizzi strategici e gli obiettivi fissati dalle direttive europee. Il Programma dovrà essere approvato entro 18 mesi dall'entrata in vigore del Dlgs 116/2020, ovvero entro il 26 marzo 2022. È prevista una sua revisione periodica ogni 6 anni. Nell'elaborazione del Programma nazionale di gestione dei rifiuti – e auspicabilmente attraverso un intervento di integrazione e correzione del Dlgs 116/2020 – si dovrà tener conto delle criticità che oggi gravano sulla gestione dei rifiuti, come ad esempio:

- gli squilibri territoriali nella gestione del ciclo integrato e le carenze impiantistiche di cui soffrono in particolare alcune Regioni;
- i ritardi nella raccolta differenziata in determinate aree del Paese e le difficoltà strutturali di una parte degli enti locali;
- la necessità di dare piena attuazione e operatività sull'intero territorio nazionale a quanto previsto dalla legislazione in materia di pianificazione, regolazione e affidamento della gestione del ciclo integrato dei rifiuti;
- l'inadeguato quadro di incentivi/disincentivi per dare attuazione alla gerarchia europea nella gestione dei rifiuti e incrementare la circolarità, nonché per sostenere il mercato delle materie riciclate;
- la semplificazione delle procedure amministrative per agevolare le operazioni di gestione dei rifiuti poste al vertice della gerarchia rispetto a quelle di smaltimento o di incenerimento, nonché per accelerare la realizzazione degli impianti;
- il fenomeno dell'abbandono/interramento dei rifiuti sul territorio associato a traffici illeciti;
- il mancato raggiungimento di taluni obiettivi di raccolta, come per i RAEE, e di recupero e riciclaggio, come per i veicoli fuori uso.

In tema di **responsabilità estesa del produttore** appare opportuno:

- introdurre fin da ora obiettivi di riutilizzo e riciclo in settori dove nonostante viga il regime EPR non esistono simili obiettivi;
- ampliare i settori da sottoporre a regimi EPR, anche per anticipare alcune previsioni già contenute in norme europee (come i regimi EPR previsti dalla direttiva sulla plastica monouso) o nel nuovo piano sull'economia circolare (come per i contenuti minimi di materiali riciclati per la fabbricazione di vetture o per i materiali edili).

È necessario inoltre definire e approvare il **Programma di prevenzione e riduzione**, quale anello di congiunzione con la **Strategia nazionale sull'economia circolare**.

### **2.2.2 Misure di sostegno alle imprese per la transizione all'economia circolare**

Tra le misure di sostegno alle imprese adottate per orientare le attività produttive verso l'economia circolare, due sono quelle di particolare rilevanza.

#### **Piano Transizione 4.0**

Il Piano nazionale "Transizione 4.0" – che rispetto al precedente Piano "Industria 4.0" è maggiormente orientato verso la sostenibilità ambientale e gli investimenti green – è il principale strumento di politica industriale a livello nazionale. Rappresenta un'opportunità per le imprese, agevolando gli investimenti finalizzati all'economia circolare.

In tale ambito la legge di bilancio 2021 (Legge 178/2020) ha previsto un ulteriore potenziamen-

to dei crediti di imposta per l'innovazione tecnologica, l'innovazione digitale e la transizione ecologica. Per gli investimenti connessi alla **transizione ecologica** la percentuale del **credito di imposta** passa **dal 10 al 15%** e il **massimale** annuo viene elevato **da 1,5 a 2 milioni di euro**<sup>3</sup>. Contestualmente è stato potenziato anche il credito di imposta per attività di ricerca e sviluppo (dal 12 al 20% e da 3 a 4 milioni del massimale).

## BOX 2.2 INVESTIMENTI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE CHE POSSONO BENEFICIARE DEGLI INCENTIVI

L'individuazione delle attività agevolabili è contenuta nel Decreto ministeriale del 26 maggio 2020 (comma 2 dell'art. 5) che indica, a titolo esemplificativo, come *“attività di innovazioni tecnologiche finalizzate al raggiungimento di obiettivi di transizione ecologica”* le seguenti attività *“svolte nell'ambito di progetti relativi alla trasformazione dei processi aziendali secondo i principi dell'economia circolare”*:

- la progettazione di prodotti sostenibili che durino più a lungo e siano concepiti per essere riutilizzati, riparati o aggiornati per il recupero delle proprie funzioni o sottoposti a procedimenti di riciclo a elevata qualità, per il recupero dei materiali, in modo da ridurre l'impatto ambientale dei prodotti lungo il loro ciclo di vita (cosiddetto ecodesign);
- la realizzazione di catene del valore a ciclo chiuso nella produzione e utilizzo di componenti e materiali, anche sfruttando opportunità di riuso e riciclo cross-settoriali;
- l'introduzione di modelli di sinergia tra sistemi industriali presenti all'interno di uno specifico ambito economico territoriale (cosiddetta simbiosi industriale), caratterizzati da rapporti di interdipendenza funzionale in relazione alle risorse materiali ed energetiche (ad esempio sottoprodotti, rifiuti, energia termica di scarto, ciclo integrato delle acque);
- l'introduzione di soluzioni tecnologiche per il recupero atte a ottenere materie prime seconde di alta qualità da prodotti post-uso, in conformità con le specifiche di impiego nella stessa applicazione o in differenti settori;
- l'introduzione di tecnologie e processi di disassemblaggio e/o remanufacturing intelligenti per rigenerare e aggiornare le funzioni da componenti post-uso, in modo da prolungare il ciclo di utilizzo del componente con soluzioni a ridotto impatto ambientale;
- l'adozione di soluzioni e tecnologie per monitorare il ciclo di vita del prodotto e consentire la valutazione dello stato del prodotto post-uso al fine di facilitarne il collezionamento per il recupero di materiali e funzioni;
- l'introduzione di modelli di business «prodotto come servizio» (product-as-a-service) per favorire catene del valore circolari di beni di consumo e strumentali.

### Fondo per la crescita sostenibile

Il Fondo è destinato al finanziamento di programmi e interventi per l'innovazione e la competitività del sistema produttivo, in forma di finanziamento agevolato. Gli interventi sono attuati tramite bandi del Ministero dello Sviluppo economico.

Con decreto dell'11 giugno 2020 è stato attivato l'intervento per progetti di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'economia circolare, al fine di:

<sup>3</sup> Si prevede che larga parte della spesa prevista per il Piano Transizione 4.0 sia coperta con le risorse del Recovery fund. Inoltre la classificazione dei beni incentivati dovrebbe essere rivista con un apposito decreto, riducendo le agevolazioni per i beni tradizionali e aumentandole per gli investimenti più innovativi (digitale e green).

- sostenere la ricerca, lo sviluppo e la sperimentazione di soluzioni innovative per l'utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse;
- promuovere la riconversione delle attività produttive verso un modello di economia circolare in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo.

Il bando è rivolto a imprese di qualsiasi dimensione che esercitano attività industriali, agroindustriali, artigiane, di servizi all'industria e centri di ricerca.

### BOX 2.3 BANDO PER IL SUPPORTO DEI PROGETTI DI RICERCA E SVILUPPO FINALIZZATI ALLA RICONVERSIONE PRODUTTIVA NELL'AMBITO DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

L'intervento del Fondo per la crescita sostenibile per i progetti di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'economia circolare, attivato con il decreto 11 giugno 2020, sostiene la ricerca, lo sviluppo e la sperimentazione di soluzioni innovative per l'utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse, con la finalità di promuovere la riconversione delle attività produttive verso un modello di economia circolare in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile, e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo. La misura, per un totale di risorse di 217 milioni di euro, è rivolta a imprese di qualsiasi dimensione che esercitano attività industriali, agroindustriali, artigiane, di servizi all'industria e centri di ricerca, che presentano progetti singolarmente o in forma congiunta.

Titolare della misura è il Ministero dello Sviluppo Economico (DG Incentivi Imprese) che si avvale del supporto di Invitalia per la valutazione economico-amministrativa e di ENEA per la valutazione tecnico-scientifica.

I progetti devono essere finalizzati alla riconversione produttiva delle attività economiche nell'ambito dell'economia circolare perseguendo obiettivi quantificabili in termini di uso e gestione più efficiente delle risorse (materie prime, bio-risorse, acqua, cibo, sostanze chimiche, ecc.). I progetti devono essere caratterizzati da un elevato contenuto di innovazione tecnologica e sostenibilità e devono essere relativi alle seguenti varie fasi della catena di valore dei prodotti.

**Produzione:** modelli innovativi riferiti all'approvvigionamento delle risorse, al loro uso nella produzione e alla generazione di scarti durante l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione alla strutturazione dei processi produttivi.

**Consumo:** modelli innovativi nel consumo, di prodotto come servizio e di economia della condivisione, anche attraverso l'utilizzo di piattaforme informatiche o digitali.

**Ambiti trasversali:** gestione dei rifiuti e degli scarti, gestione delle acque, strumenti tecnologici, applicazioni e servizi.

Le attività ammissibili devono rientrare nelle seguenti linee di intervento:

- innovazioni di prodotto e di processo in tema di utilizzo efficiente delle risorse e di trattamento e trasformazione dei rifiuti;
- progettazione e sperimentazione prototipale di modelli tecnologici integrati finalizzati al rafforzamento dei percorsi di simbiosi industriale;
- sistemi, strumenti e metodologie per lo sviluppo delle tecnologie per la fornitura, l'uso razionale e la sanificazione dell'acqua;
- strumenti tecnologici innovativi in grado di aumentare il tempo di vita dei prodotti e di efficientare il ciclo produttivo;
- sperimentazione di nuovi modelli di packaging intelligente (smart packaging) che prevedano anche l'utilizzo di materiali recuperati;
- sistemi di selezione del materiale multileggero, al fine di aumentare le quote di recupero e di riciclo di materiali piccoli e leggeri.

Lo sportello è stato aperto il 10 dicembre 2020 e rimarrà aperto fino a esaurimento dei fondi disponibili.

Per maggiori informazioni: R&S Economia circolare ([mise.gov.it](https://www.mise.gov.it))

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/r-s-economia-circolare>

### 2.2.3 End of waste Aspetti normativi

I problemi nati dalla sentenza del febbraio 2018 del Consiglio di Stato sulla disciplina giuridica riguardante la cessazione della qualifica di rifiuto hanno costituito uno dei freni allo sviluppo dell'economia circolare.

Le **nuove norme** approvate nel novembre 2019 (a seguito di una mobilitazione che ha avuto tra i promotori il Circular Economy Network e che ha visto un'ampia partecipazione del mondo delle imprese e di associazioni ambientaliste) hanno da una parte sbloccato tale situazione, consentendo alle Regioni di rilasciare **autorizzazioni caso per caso** sulla base dei criteri indicati dalla direttiva europea e facendo salve le autorizzazioni esistenti, ma dall'altra hanno introdotto un complesso e macchinoso sistema di controllo di secondo livello, che non esiste sullo smaltimento dei rifiuti, non è presente in nessun altro Paese europeo, rende incerta l'efficacia delle autorizzazioni rilasciate e ostacola l'innovazione e lo sviluppo delle attività di riciclo dei rifiuti.

Il **decreto legislativo** adottato dal Governo in recepimento della direttiva europea non ha purtroppo risolto tale problema, mantenendo un regime speciale di controllo aggiuntivo ai controlli ordinari, a campione, per le attività di riciclo autorizzate "caso per caso". Va ricordato peraltro che tale disciplina non è coerente con il testo della direttiva europea. Essa, puntando ad agevolare il riciclo, stabilisce infatti che per le attività di riciclo, comprese quelle autorizzate caso per caso, debba sussistere una disciplina semplificata e non più onerosa rispetto alle attività di smaltimento.

A maggior ragione dunque è auspicabile che venga superata al più presto questa anomalia, nella direzione indicata dalla bozza del **Piano nazionale di ripresa e resilienza** laddove si preannuncia che, in relazione agli interventi di riforma, *"sarà modificata la normativa primaria e secondaria per il riconoscimento della fine della qualifica di rifiuto per numerose tipologie di materiali prodotti nella filiera del riciclo e per accelerare i procedimenti autorizzativi degli impianti e il loro esercizio"*.

### Decreti end of waste

Per quanto riguarda l'emanazione di nuovi **decreti ministeriali**, nel corso del 2020 hanno finalmente visto la luce due provvedimenti molto attesi riguardanti gli pneumatici fuori uso e la carta da macero.

- **Pneumatici fuori uso (PFU)**. Il decreto, emanato il 1° aprile 2020, e pubblicato in Gazzetta ufficiale n. 182 del 21 luglio 2020, riguarda una filiera che nel giro di una decina di anni ha trasformato un problema da gestire in una risorsa preziosa, consentendo la trasformazione in materia prima. In Italia vengono raccolte annualmente circa 400.000 t di pneumatici fuori uso, già coperti da un sistema di responsabilità estesa del produttore (EPR). Il decreto prevede che il materiale ottenuto, a valle del trattamento, venga utilizzato in processi manifatturieri per la produzione di: articoli e/o componenti di articoli in gomma, materiali compositi bituminosi quali bitumi modificati, membrane bituminose, additivi per asfalti a base gomma, mastici sigillanti; asfalti o conglomerati cementizi alleggeriti; materia prima per l'industria chimica. Si prevede il recupero di circa 340.000 t di PFU: il 45% viene avviato a recupero di materia, che origina per il 76,3% granulato di gomma, il 23,5% acciaio e lo 0,2% fibra tessile.

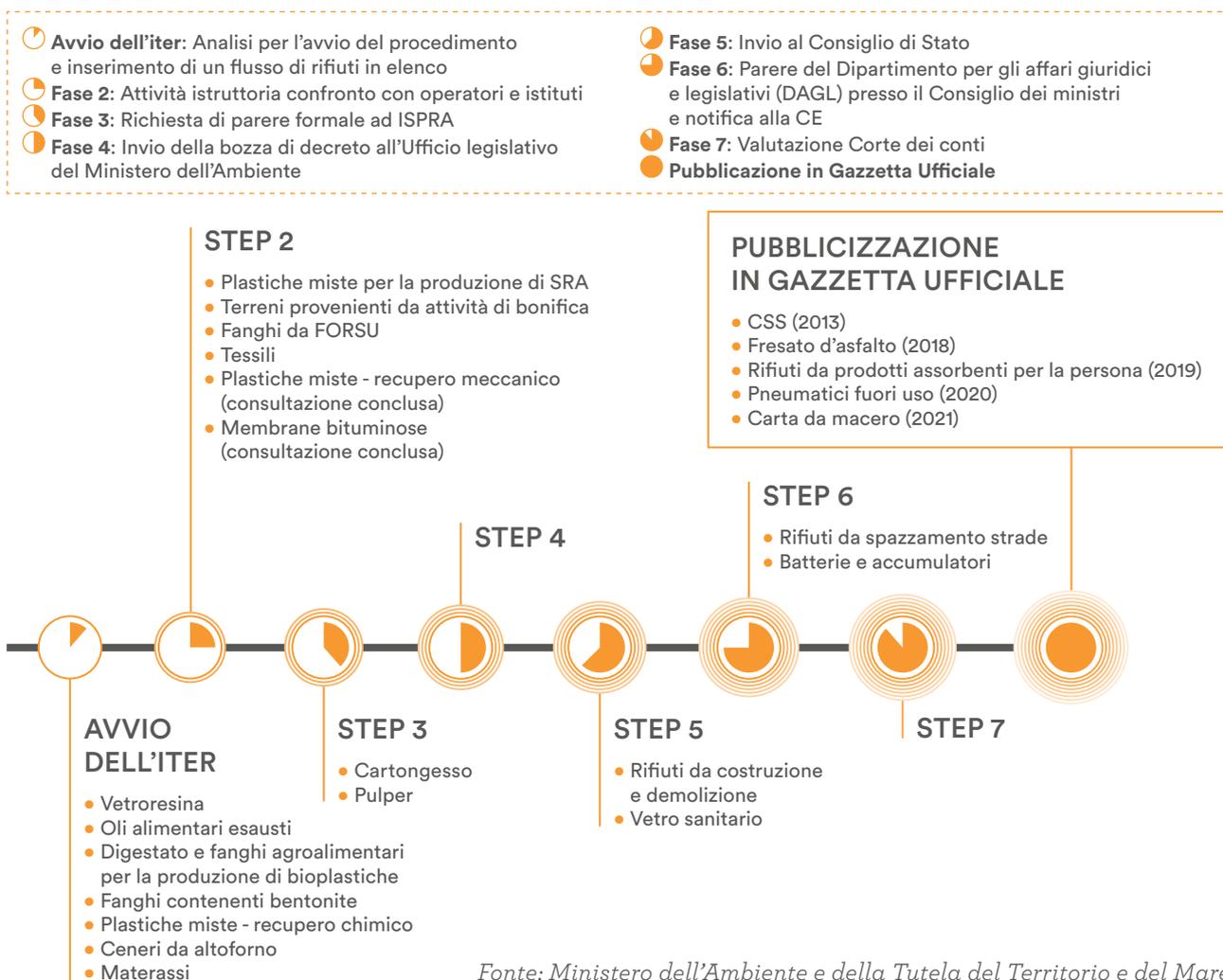
- **Carta da macero.** Il decreto è stato emanato il 24 settembre 2020 e pubblicato in Gazzetta ufficiale n. 33 del 9 febbraio 2021. La carta complessivamente raccolta in Italia si aggira intorno i 5,3 Mt (dati 2018), cui si aggiunge quella proveniente da rese e da altre attività industriali per un totale di circa 6,65 Mt. La carta da macero può essere riusata come materia prima nella manifattura di carta e cartone a opera dell'industria cartaria, nonché in industrie che utilizzano come riferimento la norma UNI EN 643.

Questi due decreti end of waste fanno seguito a quello sui Rifiuti da prodotti assorbenti per la persona (PAP) pubblicato nella GU n. 159 dell'8 luglio 2019, a quello sul Fresato d'asfalto pubblicato nella GU n. 139 del 18 giugno 2018 e a quello sui Combustibili Solidi Secondari (CSS) pubblicato nella GU n. 52 del 14 marzo 2013.

Oltre ai citati 5 decreti pubblicati ci sono:

- 4 decreti predisposti (vetro sanitario, rifiuti da costruzione e demolizione, batterie e accumulatori, rifiuti da spazzamento strade);
- 4 decreti in consultazione (cartongesso, pulper, plastiche miste-recupero meccanico, membrane bituminose);
- 4 decreti in fase istruttoria (plastiche miste per la produzione di SRA-Secondary Reducing Agent, terreni provenienti da attività di bonifica-bioremediation e soil washing, fanghi da FORSU, tessili);
- 7 decreti non avviati (vetroresina, oli alimentari esausti, digestato e fanghi agroalimentari per la produzione di bioplastiche, fanghi contenenti bentonite, plastiche miste-recupero chimico, ceneri da alto forno, materassi).

### ● **Figura 2.1 Iter dei decreti End of waste e stato di avanzamento a febbraio 2021**



Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

## Il riconoscimento dei prodotti della bioeconomia

Le limitazioni legate all'end of waste rappresentano un ostacolo anche al pieno sviluppo del settore della bioeconomia, che impiega risorse biologiche e scarti come input per la produzione energetica, industriale, alimentare e mangimistica, seguendo un approccio "a cascata" e di valorizzazione delle materie prime seconde. Allo stesso modo la bioeconomia per sua natura è un settore che produce reflui assimilabili a quelli prodotti dal settore agroalimentare, in quanto per l'appunto utilizza analogamente materie prime vegetali e animali i cui scarti possono presentare caratteristiche qualitative idonee a ulteriori utilizzi in altre filiere. Il superamento dei problemi e blocchi che il settore sta affrontando in connessione con l'end of waste e il riconoscimento delle specificità dei processi della bioeconomia potrebbero essere ottenuti attribuendo nuovi codici Ateco per le bioraffinerie della bioeconomia circolare. Sarebbe un modo per valorizzare e distinguere le peculiarità di questo settore innovativo e sostenibile che utilizza risorse rinnovabili, con le finalità di supportare la realizzazione di statistiche ad hoc e facilitare interventi di supporto e finanziamento dedicati. Questo passaggio consentirebbe inoltre di correlare e identificare più facilmente codici EER ad hoc per i relativi scarti, che potrebbero essere così trasformabili automaticamente in prodotti o, nel caso dei fanghi, utilizzati direttamente in agricoltura.

### 2.2.4 Il Piano nazionale di ripresa e resilienza

Il Piano (PNRR) presentato dal Governo Conte il 12 gennaio 2021 all'esame del Parlamento e che, prevedibilmente, con il nuovo Governo Draghi verrà modificato, si articolava a in

tre assi strategici (digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale) e sei missioni:

- Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura.
- Rivoluzione verde e transizione ecologica.
- Infrastrutture per una mobilità sostenibile.
- Istruzione e ricerca.
- Parità di genere, coesione sociale e territoriale.
- Salute.

A ogni missione, e a ciascuna linea di azione, corrispondeva l'indicazione delle relative risorse finanziarie e delle riforme. Tutte le risorse dovranno essere impiegate entro il 2026.

#### ○ Tabella 2.4 Risorse del dispositivo Next Generation EU per missione

	RISORSE (€/MLD)				
	In essere (a)	Nuovi (b)	Totale (c) = (a) + (b)	REACT-EU (d)	TOTALE NGEU (e) = (c) + (d)
Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura	10,11	35,39	45,50	0,80	46,30
Risoluzione verde e transizione ecologica	30,16	37,33	67,49	2,31	69,80
Infrastrutture per una mobilità sostenibile	11,68	20,30	31,98	-	31,98

Istruzione e ricerca	4,37	22,29	26,66	1,83	28,49
Inclusione e coesione	4,10	17,18	21,28	6,35	27,62
Salute	5,28	12,73	18,01	1,71	19,72
<b>TOTALE</b>	<b>65,70</b>	<b>145,22</b>	<b>21,92</b>	<b>13,00</b>	<b>223,91</b>

Fonte: Bozza del PNRR presentato dal Governo Conte al Parlamento

Note: (b) include risorse FSC già previste, per finanziare gli specifici interventi.

Alla missione “Rivoluzione verde e transizione ecologica” erano assegnate risorse per 69,8 miliardi di euro, così suddivise:

- Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici - 29,55 mld.
- Energia rinnovabile, idrogeno e mobilità sostenibile - 18,22 mld.
- Tutela del territorio e della risorsa idrica - 15,03 mld.
- Agricoltura sostenibile ed economia circolare - 7 mld.

#### BOX 2.4 GLI OBIETTIVI DELLA MISSIONE “RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA” - OBIETTIVI GENERALI DELLA MISSIONE

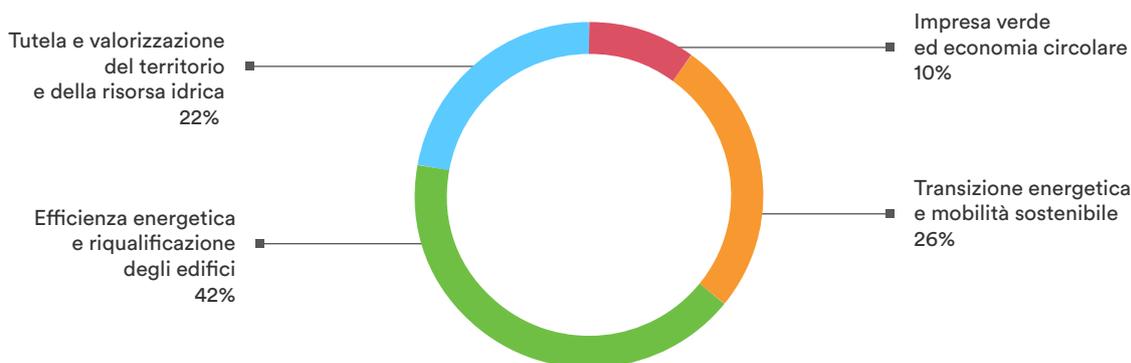
- Rendere la filiera agroalimentare sostenibile, preservandone la competitività
- Implementare pienamente il paradigma dell’economia circolare
- Ridurre le emissioni di gas climalteranti in linea con gli obiettivi 2030 del Green Deal
- Incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili e sviluppare la rete di trasmissione
- Promuovere e sviluppare la filiera dell’idrogeno
- Sostenere la transizione verso mezzi di trasporto non inquinanti e le filiere produttive
- Migliorare l’efficienza energetica e le performance antisismiche degli edifici
- Assicurare la gestione sostenibile della risorsa idrica lungo l’intero ciclo
- Contrastare il dissesto idrogeologico e attuare un programma di riforestazione
- Migliorare la qualità delle acque interne e marine

○ **Tabella 2.5** Le linee di azione della missione “Rivoluzione verde e transizione ecologica”

MISSIONE 5	RISORSE (€/MLD)				
	In essere (a)	Nuovi (b)	Totale (c) = (a) + (b)	React EU (d)	TOTALE NGEU (e) = (c) + (d)
<b>RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA</b>	<b>30,16</b>	<b>37,33</b>	<b>67,49</b>	<b>2,31</b>	<b>69,80</b>
Impresa verde ed economia circolare	-	5,90	5,90	1,10	7,00
Energia rinnovabile, idrogeno e mobilità sostenibile	2,95	14,58	17,53	0,69	18,22

Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici	16,36	12,88	29,23	0,32	29,55
Tutela del territorio e della risorsa idrica	10,85	3,97	14,83	0,20	15,03

● **Figura 2.2 Ripartizione percentuale dei fondi destinati alle linee di azione della missione “Rivoluzione verde e transizione ecologica”**



Fonte: Bozza del PNRR presentato dal Governo Conte al Parlamento

○ **Tabella 2.6 Risorse per la linea di azione Agricoltura sostenibile ed economia circolare**

M2C1 – AGRICOLTURA SOSTENIBILE ED ECONOMIA CIRCOLARE	RISORSE (€/MLD)				
	In essere (a)	Nuovi (b)	Totale (c) = (a) + (b)	REACT-EU (d)	TOTALE NGEU (e) = (c) + (d)
Agricoltura sostenibile	-	2,50	2,50	-	2,50
Economia circolare e valorizzazione del ciclo integrato dei rifiuti	-	3,40	3,40	1,10	4,50
Realizzazione di nuovi impianti e ammodernamento degli impianti esistenti per il riciclo	-	1,50	1,50	-	1,50
Progetto economia circolare	-	1,90	1,90	0,30	2,20
Transizione ecologica nel Mezzogiorno-Progetti da individuare	-	-	-	0,80	0,80
<b>TOTALE</b>		<b>5,90</b>	<b>5,90</b>	<b>1,10</b>	<b>7,00</b>

Fonte: Bozza del PNRR presentato dal Governo Conte al Parlamento

Note: (b) include risorse FSC già previste, per finanziare gli specifici interventi

Per quanto riguarda specificamente l'economia circolare, gli obiettivi di carattere generale erano:

- rendere performante la **filiera del riciclo** con interventi volti a consentire il recupero delle materie prime secondarie (MPS): per tale voce la previsione di investimento pubblico aggiuntivo di soli 1,5 miliardi di euro nei sei anni del Piano, se fosse confermata anche dal nuovo Governo, sarebbe piuttosto bassa, anche tenendo conto solo delle necessità di innovazione tecnologica e impiantistica di alcuni interventi;
- implementare il **paradigma dell'economia circolare**, riducendo l'uso di materie prime di cui il Paese è carente e sostituendole progressivamente con materiali di scarto, conseguendo un migliore impatto ambientale e la creazione di posti di lavoro legati all'economia verde: per tale voce la previsione di uno stanziamento di soli 2,2 miliardi di euro in sei anni di investimenti pubblici aggiuntivi, se confermata dal nuovo Governo, sarebbe molto bassa. Occorrerebbe, quantomeno, integrarla con una precisa e prioritaria destinazione delle nuove risorse che il PNRR, come illustrato successivamente, assegna al piano Transizione 4.0 pari a 18,8 miliardi di euro.

Il PNRR sottolineava che dal punto di vista strategico *“la riconversione ecologica può e deve rappresentare anche un terreno di nuova competitività per molta parte del nostro sistema produttivo. Servono grandi investimenti per indirizzare le filiere industriali dell'energia, dei trasporti, della siderurgia, della meccanica e della manifattura in generale verso prodotti e processi produttivi efficienti riducendo gli impatti ambientali in misura importante, in linea con i più ambiziosi traguardi internazionali in materia, così come sono necessari investimenti nell'agricoltura sostenibile e nell'economia circolare”*. In questo ambito *“gli investimenti sull'economia circolare intervengono su un processo volto a produrre materie prime secondarie da materiali di scarto per rendere l'Italia meno dipendente dall'approvvigionamento di materie prime e conseguentemente più forte e competitiva sui mercati internazionali”*.

Le linee progettuali per l'economia circolare puntavano in particolare *“allo sviluppo di **impianti di produzione di materie prime secondarie** e all'ammodernamento e alla realizzazione di **nuovi impianti**, in particolare nelle grandi aree metropolitane del Centro e Sud Italia, per la valorizzazione dei rifiuti in linea col Piano d'azione europeo per l'economia circolare”*, in quanto *“la strategia sull'economia circolare è finalizzata a ridurre l'uso delle materie prime naturali, di cui il pianeta si va progressivamente impoverendo, utilizzando materie prime secondarie prodotte da scarti/residui/rifiuti”*.

Al tempo stesso, evidenziavano che *“la strategia sull'economia circolare interviene su un processo lungo e complesso teso a rendere l'Italia meno dipendente dall'approvvigionamento di materie prime e conseguentemente più forte e competitiva sui mercati internazionali”* prevedevano che per *“potenziare gli interventi verrà costituito un **fondo operativo** per far leva sulle risorse del PNRR destinato a favorire lo **sviluppo dell'economia circolare**”*.

Va evidenziato che l'obiettivo di favorire lo sviluppo dell'economia circolare nell'insieme del sistema produttivo italiano dovrebbe essere una delle finalità anche del **Piano “Transizione 4.0”**, che nel PNRR costituisce la principale linea di intervento per l'innovazione e la competitività delle imprese senza tuttavia fare riferimento esplicito agli obiettivi dell'economia circolare.

## BOX 2.5 L'ECONOMIA CIRCOLARE NEL PIANO "TRANSIZIONE 4.0" PER L'INNOVAZIONE E LA COMPETITIVITÀ DEL SISTEMA PRODUTTIVO

Il PNRR assegna al Piano Transizione 4.0 risorse per 18,8 miliardi di euro. Con tale Piano è stata elaborata una nuova strategia di politica industriale del Paese, più attenta alla sostenibilità e agli investimenti green rispetto al precedente Piano Industria 4.0. Il progetto si basa su un credito d'imposta articolato per spese in beni strumentali (materiali e immateriali) e per investimenti in ricerca e sviluppo, nonché in processi di innovazione e di sviluppo orientati alla sostenibilità ambientale e all'evoluzione digitale.

Il nuovo Piano Transizione 4.0 introduce significativi potenziamenti sia in termini di aliquote e massimali delle agevolazioni, sia in termini di semplificazione e accelerazione delle procedure. Vengono rafforzati in particolare gli incentivi per agevolare la transizione digitale e verde, sostenendo i processi virtuosi generati da trasformazioni tecnologiche interconnesse nella progettazione, nella produzione e nella distribuzione di sistemi e prodotti manifatturieri.

Le azioni di investimento della missione "Rivoluzione verde e transizione ecologica" saranno accompagnate da specifiche **riforme** volte a favorire la transizione energetica e la svolta ecologica, fra le quali spicca la definizione di una **strategia nazionale in materia di economia circolare**.

- Il PNRR prevedeva in questo ambito un intervento di **riforma normativa**, denominato "Circolarità e tracciabilità", volto a promuovere la **semplificazione amministrativa** in materia di economia circolare e l'attuazione del Piano d'azione europeo per l'economia circolare. Quest'ultimo dovrebbe puntare a *"migliorare l'organizzazione e il funzionamento del sistema di controllo e tracciabilità dei rifiuti, rafforzare l'ecodesign e la simbiosi industriale, ridurre a monte la produzione di rifiuti e rafforzare la posizione dell'Italia come Paese con i più alti tassi di riuso circolare in Europa"*.
- Erano inoltre previste **misure normative** *"per favorire il riuso/recupero dei prodotti e la promozione di nuovi sistemi gestionali, in particolare di quelli che ricadono in catene del valore strategiche o individuati in base all'impatto ambientale e al loro potenziale di circolarità"*.
- Si prevedeva inoltre la nascita di un **hub tecnologico nazionale** e **centri di competenza territoriali** per l'economia circolare a supporto del sistema produttivo.

## BOX 2.6 VERSO LA STRATEGIA NAZIONALE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

Va ricordato che fino a oggi l'Italia non si è ancora dotata una Strategia nazionale per l'economia circolare. Esiste solo, come atto preliminare, il documento *"Verso un modello di economia circolare per l'Italia"* elaborato nel 2017 dal Ministero dell'Ambiente e dal Ministero per lo Sviluppo Economico. Sulla base di quanto previsto dal PNRR la strategia sarà proposta dal Ministero dell'Ambiente e dovrà in particolare essere finalizzata a:

- riduzione dell'uso di materie prime non rinnovabili;
- diminuzione del volume di rifiuti;
- riutilizzo e riciclo dei rifiuti, attraverso l'introduzione di sistemi di tracciabilità dei flussi di materiali;
- innovazione tecnologica;

- diffusione di buone pratiche;
- adozione di strumenti per favorire la sinergia tra i settori pubblico e privato;
- pianificare le infrastrutture per chiudere il ciclo dei rifiuti.

Il PNRR annunciava inoltre che in riferimento alla strategia nazionale *“sarà modificata la normativa primaria e secondaria per il riconoscimento della fine della qualifica di rifiuto per numerose tipologie di materiali prodotti nella filiera del riciclo e per accelerare i procedimenti autorizzativi degli impianti e del loro esercizio”*.

Gli interventi previsti nella linea di azione “Economia circolare e valorizzazione del ciclo integrato dei rifiuti” prima citati sono riportati di seguito.

### Investimenti per la valorizzazione e la chiusura del ciclo dei rifiuti

- Gli investimenti aggiuntivi di questa linea saranno pari a **1,5 miliardi**. Si punterà all'**adeguamento degli impianti esistenti** e alla realizzazione di **nuovi impianti** per la chiusura del ciclo dei rifiuti con la produzione di materie prime secondarie. Gli investimenti saranno anche finalizzati a potenziare la raccolta differenziata con mezzi di nuova generazione e implementando la logistica per particolari frazioni di rifiuti. Gli interventi previsti sono volti in particolare ad affrontare situazioni critiche nella gestione dei rifiuti nelle grandi aree metropolitane del Centro e Sud Italia (ad esempio le Città metropolitane di Roma Capitale, Napoli, Bari, Reggio Calabria e Palermo). Si attueranno azioni comunicative per incrementare la raccolta differenziata e la promozione dei centri di raccolta e riuso.
- Si realizzeranno altresì **progetti flagship** ad alto contenuto innovativo, fra cui l'incremento della raccolta e del recupero dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE); la chiusura del ciclo di gestione dei fanghi di depurazione prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane; la creazione di poli di trattamento per il recupero dei rifiuti prodotti da grandi utenze (porti, aeroporti, ospedali, plessi scolastici).
- La tempistica di realizzazione degli investimenti prevede un **orizzonte 2026**, partendo da progetti disponibili proposti da città metropolitane, presenti nella pianificazione regionale, ove regolati, verificati dall'ARERA per i profili tariffari e, comunque, verificati per i profili di sostenibilità finanziaria, indicando l'eventuale effetto leva per la quota a carico dei soggetti attuatori privati.

### Progetti di economia circolare per la riconversione di processi industriali

- Questo pacchetto di interventi viene finanziato attraverso un **Fondo** di 2,2 miliardi di euro appositamente destinato a realizzare gli obiettivi dell'economia circolare con la finalità di ridurre l'utilizzo di materie prime di cui il Paese è carente nei processi industriali, sostituendole progressivamente con materiali prodotti da scarti, residui, rifiuti.
- Gli interventi dovranno essere coerenti con il Piano europeo per l'economia circolare con l'obiettivo di ridurre la produzione di rifiuti e il conferimento in discarica di tutti gli scarti di processo (sotto questa finalità sono presenti le azioni volte alla valorizzazione dei rifiuti e alla produzione di prodotti intermedi da destinare ai vari settori produttivi riducendo progressivamente l'approvvigionamento di materie prime dall'estero).
- Sul Fondo verranno finanziati gli interventi attivando, ove possibile in relazione al soggetto attuatore e alla sostenibilità economico-finanziaria dell'intervento, strumenti finanziari atti a massimizzare l'**effetto leva** e il concorso di **capitali privati** e di soggetti finanziatori come la **BEI**.

In relazione alle misure per l'economia circolare per il Piano nazionale di ripresa e resilienza si evidenzia:

- la necessità di rendere più incisive e consistenti le misure per l'economia circolare, secondo le priorità, citate nella parte precedente, del secondo Piano europeo d'azione per l'economia circolare in alcuni settori come la plastica, il tessile, le costruzioni, l'elettronica, le produzioni alimentari, i veicoli e le batterie;
- l'importanza, richiamata nel focus del presente Rapporto, della connessione fra le misure per recuperare i gap di circolarità nel consumo di materiali, nella durata dei prodotti, nell'impiego di materiali ed energie rinnovabili, nel riciclo dei rifiuti e l'utilizzo di materie prime seconde in sostituzione di materie prime vergini e la riduzione delle emissioni di gas serra e quindi di incentivare misure che comportino il doppio vantaggio, climatico e circolare;
- la necessità di specifiche misure, individuate nel focus presentato nel Rapporto dello scorso anno, per promuovere lo sviluppo della bioeconomia circolare e rigenerativa;
- per la circolarità nella gestione dei rifiuti dare priorità effettiva alle misure per la prevenzione della produzione di rifiuti e per il riciclo dei materiali intervenendo sulle criticità esistenti;
- l'esigenza di non limitarsi a indirizzi generali e indicazioni generiche, ma definire progetti precisi, di adeguata qualità, praticabili nei tempi previsti, effettivamente rispondenti ai criteri europei dell'economia circolare.

### 2.2.5 Iniziative regionali e locali

Le amministrazioni regionali e locali gestiscono una serie di settori chiave per promuovere l'economia circolare. In Italia opera il Green City Network<sup>4</sup> che ha realizzato Linee guida per promuovere iniziative di economia circolare nelle città e, anche nell'ambito delle attività della Piattaforma ICESP - Italian Circular Economy Stakeholder Platform ([www.icesp.it](http://www.icesp.it)), in particolare nel Gruppo di Lavoro (GdL) Città e Territorio, si sono registrate numerose iniziative e buone pratiche sulla transizione circolare di aree urbane e periurbane in Italia<sup>5</sup>. In tale contesto, diverse Regioni italiane hanno già sviluppato e attuato politiche e strumenti normativi in materia.

#### Leggi regionali

- L'**Emilia-Romagna** è stata la prima Regione ad assumere i principi dell'economia circolare con la **legge 5 ottobre 2015 n. 16**, volta a sostenere l'economia circolare e ridurre la produzione regionale di rifiuti. Ritenendo che il successo delle politiche dipenda dalla partecipazione e dalla condivisione di tutti i portatori di interesse, alla sua elaborazione hanno partecipato 60 Consigli comunali, un Consiglio provinciale e varie associazioni. In quest'ottica l'Emilia-Romagna, con la legge citata, ha istituito il **Forum permanente per l'economia circolare** a cui partecipano le istituzioni locali, i rappresentanti della società civile, le organizzazioni economiche di rappresentanza delle imprese e le associazioni ambientaliste. L'impegno della Regione è proseguito nel 2016 con la delibera relativa al **Piano regionale di gestione dei rifiuti (PRGR)**, strumento operativo con le azioni necessarie per raggiungere gli obiettivi sfidanti della legge. I principali strumenti individuati dal Piano sono: incentivi per le amministrazioni comunali, applicazione di sistemi di tariffazione puntuale, promozione del riuso, percorsi partecipativi,

<sup>4</sup> Green City Network, Linee guida per le Green City, 2018

<sup>5</sup> ICESP, Gruppo di lavoro 5 "Città e territorio". L'economia circolare nelle aree urbane e periurbane. Rassegna, Volume 1, 2018  
ICESP, Gruppo di lavoro 5 "Città e territorio circolari". La transizione verso le città circolari. Rassegna, Volume 2, 2020

accordi di filiera, coordinamento con associazioni di categoria per i sottoprodotti, simbiosi industriali, attività di informazione ed educazione su prevenzione e recupero.

- La **Regione Toscana** ha introdotto nel 2018 il principio dell'economia circolare nel proprio **Statuto**. Successivamente, è stata approvata la **legge regionale n. 48 del 7 agosto 2018 "Norme in materia di economia circolare"**. L'obiettivo è quello di orientare le politiche regionali verso un modello di economia circolare attraverso il **Programma regionale di sviluppo (PRS)** con l'individuazione di obiettivi e contenuti minimi. Nel PRS 2016-2020 è incluso un progetto volto al contrasto ai cambiamenti climatici e allo sviluppo dell'economia circolare. Un altro strumento regionale è il **Piano per la gestione dei rifiuti** e la bonifica dei siti inquinati (PRB). Con la legge regionale 4 giugno 2020, n. 34 "Disposizioni in materia di economia circolare per la gestione dei rifiuti", la Regione istituisce **tavoli tecnici** suddivisi a seconda del comparto produttivo o di servizio. I tavoli riguardano diversi distretti e settori produttivi, in particolare l'estrazione del marmo, il settore tessile, il cartario, il siderurgico, il conciario e la chimica, i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche e quelli da costruzione e demolizione, i fanghi provenienti dalla depurazione delle acque reflue, il ciclo integrato dei rifiuti urbani. Dagli esiti dei tavoli tecnici tematici si prevede la redazione di un documento d'azione con le relative soluzioni impiantistiche necessarie all'ottimizzazione della gestione dei rifiuti generati in Toscana, nel rispetto del principio di prossimità e della pianificazione vigente.
- Un altro percorso regionale volto alla promozione dell'economia circolare è quello dell'**Abruzzo**. Il 1° dicembre 2020 il Consiglio regionale ha approvato la **legge "Norme a sostegno dell'economia circolare e di gestione sostenibile dei rifiuti"**, mettendo in campo una strategia complessiva che punta a incentivare l'economia circolare e a valorizzare i rifiuti come risorsa. L'obiettivo cardine è la riduzione dello smaltimento in discarica: conferire solo il 10% dei rifiuti entro il 2035. Inoltre, entro il 2022 ridurre almeno il 15% della produzione pro capite di rifiuti (rispetto al 2014), raggiungere il 75% di raccolta differenziata e l'avvio effettivo al riciclaggio di almeno il 90% dei rifiuti da RD. Tra le principali azioni mirate a ridurre i rifiuti e a prevenire la produzione degli stessi, sono previsti interventi sugli impianti di valorizzazione, la riduzione dello spreco alimentare, l'educazione ambientale. La Regione promuove l'utilizzo di strumenti economici, in particolare l'introduzione di tariffazione puntuale, bilanci ambientali, strumenti di certificazione ambientale degli operatori pubblici e privati, nonché sistemi di qualità. È inoltre previsto per i Comuni un fondo con incentivi per la promozione della raccolta e del riciclo di prodotti assorbenti per la persona, oltre che per la bonifica dei siti inquinati e il ripristino ambientale. La Regione si impegna a ridurre le plastiche monouso sostituendole con prodotti biodegradabili e riciclabili.

### Strategie e piani regionali

A livello operativo, le Regioni definiscono i **piani regionali di gestione dei rifiuti**. Tra i più recenti, va ricordato il Piano 2019-2025 della **Regione Lazio** che ha come titolo "Da un'economia lineare a un'economia circolare". Altre Regioni inoltre hanno integrato l'economia circolare nelle proprie **strategie** di sviluppo.

- Il **Piemonte** ha inserito l'economia circolare nella propria programmazione in prospettiva 2030. In particolare, ha assunto il modello dell'economia circolare come paradigmatico nel processo di attuazione della propria **Strategia regionale** per lo sviluppo sostenibile. Partecipa inoltre al progetto Interreg Europe **CircPro** (Smart Circular Procurement) che mira ad aumentare l'attuazione degli Appalti Circolari attraverso progetti pilota e iniziative che promuovano l'implementazione del Circular Procurement. Il progetto vede il coinvolgimento di partner provenienti da 10 Regioni dell'UE.

- La Regione **Friuli Venezia Giulia** assume gli obiettivi dell'economia circolare con la **Strategia regionale per le green city**, basata sulla qualità ambientale, sull'efficienza e la circolarità delle risorse, la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico.
- La **Lombardia** si è dotata di una **Roadmap per la ricerca e l'innovazione sull'economia circolare**. Sulla base delle priorità di sviluppo presenti nella roadmap, ampiamente condivise tra gli stakeholder regionali, gli investitori privati e pubblici possono collaborare per sostenere iniziative emergenti, con strumenti di finanziamento che includono sia incentivi della pubblica amministrazione, sia strumenti addizionali e complementari di finanziamento da investitori istituzionali. In tale contesto è in fase di elaborazione il **Piano verso l'economia circolare**, nuovo Programma regionale di gestione dei rifiuti comprensivo di quello regionale di bonifica delle aree inquinate. Con l'emergenza sanitaria da COVID-19, la Regione ha approvato il **Programma degli interventi per la ripresa economica**: tra gli interventi strategici è prevista l'implementazione di un **hub regionale** in grado di accelerare la transizione verso l'economia circolare. La Regione ha anche pubblicato un avviso pubblico per verificare l'interesse e la disponibilità di università e centri di ricerca pubblici lombardi per attività di ricerca su nuovi impianti, tecnologie innovative, soluzioni integrate di economia circolare e modelli di business: tale intervento si inserisce in un percorso internazionale avviato nel settembre del 2014 nell'ambito del Network interregionale *Vanguard Initiative* e in particolare nella *Pilot Initiative ESM - Efficient and Sustainable Manufacturing* coordinata dalle Regioni Catalunya e Lombardia. La Lombardia, inoltre, è stata una delle otto Regioni europee partner del **progetto CircE - European regions toward Circular Economy**, cofinanziato dal Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale FESR nell'ambito del Programma di Cooperazione Territoriale Interreg Europe. Il progetto mira a migliorare le politiche regionali per l'economia circolare attraverso lo scambio di esperienze e di buone pratiche a livello comunitario.
- Infine, segnaliamo il **progetto SCREEN** (*Synergic Circular Economy across European Regions*), finanziato dallo European Union Framework Programme for Research and Innovation Horizon 2020, volto a definire un quadro di riferimento europeo di sostegno nella transizione verso nuovi modelli di business eco-innovativi e circolari. Il progetto riunisce 17 Regioni europee di 12 Paesi diversi, tra questi l'Italia con la **Regione Lazio**, chiamata a coordinare il progetto, e la partecipazione della **Lombardia**. Il progetto ha numerosi obiettivi, tra i quali il disegno di un meccanismo condiviso di cofinanziamento di progetti e investimenti in economia circolare attraverso l'uso congiunto di fondi strutturali, di investimento europei (SIE) e di fondi comunitari diretti.

### Iniziative delle città

Le città, come sottolineato dal Patto di Amsterdam, rappresentano una grande opportunità per lo sviluppo dell'economia circolare. D'altro canto, l'Agenda Urbana europea indica l'economia circolare come uno dei 12 temi prioritari essenziali per lo sviluppo delle aree urbane.

Il 2020 ha visto appuntamenti e impegni di particolare rilievo per la transizione verso un'economia circolare. In questo contesto, a livello europeo, il 1° ottobre 2020 è stata lanciata la **Dichiarazione delle città europee per l'economia circolare**. Tra le italiane che hanno già aderito vi sono **Firenze e Prato**. La Dichiarazione sottolinea il ruolo fondamentale che i governi locali e regionali devono svolgere per la transizione all'economia circolare, anche attraverso una rete per condividere le esperienze.

Nell'impossibilità di rendicontare tutte le iniziative promosse da città italiane, citiamo alcune tra quelle più significative.

- Il Comune di **Ravenna**, in partenariato con altri stakeholder pubblici e privati, promuove il **progetto “SMILE – Percorsi di simbiosi industriale ed economia circolare”**. Il progetto si rivolge alle imprese per facilitare lo sviluppo di un sistema eco-industriale territoriale, aumentando le conoscenze delle aziende sull'integrazione della sostenibilità nel proprio business. Si prevedono iniziative per rafforzare la collaborazione tra scuole superiori, università e realtà produttive, avviando progetti/azioni pilota di simbiosi industriale co-progettate tra imprese nell'ambito dell'economia circolare, attraverso la mappatura, lo studio e la valorizzazione di scarti e sottoprodotti. Il progetto prevede, in parallelo, attività formative e azioni sperimentali di economia circolare e simbiosi industriale all'interno delle aziende. Allo sviluppo di queste azioni contribuiscono gli studenti dei corsi ITS.
- La città di **Firenze** si avvale oggi di un nuovo **Piano dei rifiuti della città “Firenze Città Circolare”**. Il Piano intende condurre la città verso un'economia circolare attraverso un approccio responsabile della cittadinanza al mondo dei rifiuti e un modello di sviluppo sostenibile. Il cuore del piano è migliorare la qualità e la quantità della raccolta differenziata. Il punto di forza del sistema è rappresentato dal coinvolgimento e dalla responsabilizzazione degli utenti. La corretta e costante partecipazione dei cittadini alla raccolta differenziata rappresenta la preconditione necessaria per la crescita, in qualità e quantità, dei materiali raccolti e avviati a riciclo e compostaggio. Nel piano sono previsti nuovi cassonetti A-bin per le aree ad alta urbanizzazione, uno per ogni tipologia di rifiuto, e contenitori interrati a cui verrà applicata la tecnologia dell'A-bin, dotati di un sistema di riconoscimento del cittadino al fine di poter monitorare il comportamento degli utenti. I dati tracciati dai vari sistemi di raccolta saranno gestiti in tempo reale in un unico sistema centralizzato, Smart City Control Room, in grado di realizzare un database utile alla tariffazione premiante (riduzione TARI) permettendo in tal modo l'ottimizzazione del servizio di raccolta. Sono stati inoltre definiti i vantaggi economici del nuovo modello: il bilancio complessivo, tra l'incremento dei costi connesso al Piano Firenze Città Circolare (+9%) e la riduzione dei costi di trattamento (-25%), comporta un beneficio economico, oltre ovviamente a quello ambientale, pari al 16% all'anno a utenza.
- La **Food Policy** di Milano rappresenta una delle eredità di Expo 2015. Strumento di supporto al governo della città promosso dal **Comune di Milano** insieme alla Fondazione Cariplo, ha l'obiettivo di rendere più sostenibile il sistema alimentare e più circolare la gestione dei rifiuti. Milano, grazie anche al sistema porta a porta dei rifiuti, ha una quantità di raccolta differenziata dei rifiuti organici pro capite tra le più alte d'Europa - 154.000 t complessive nel 2019 - da cui è stato possibile produrre 22.000 t di compost agricolo e 8 milioni di metri cubi di biometano.
- Al fine di promuovere l'economia circolare nelle piccole e medie imprese, la città metropolitana di **Bologna** partecipa al **Progetto europeo Interreg Europe CESME**.

## BOX 2.7 LA DEFINIZIONE DI STANDARD ISO E UNI SULL'ECONOMIA CIRCOLARE

A settembre 2018 sono stati avviati i lavori del **Technical Committee ISO 323 “Circular Economy”** (in sigla ISO/TC 323). Il Comitato, dedicato proprio all'economia circolare, è nato con l'obiettivo di giungere a una serie di principi e terminologia concordati a livello internazionale: delineare un quadro di cosa sia un'economia circolare e, in seconda istanza, sviluppare uno standard di sistema di gestione, oltre che lavorare su modelli e metodi di business alternativi per misurare e valutare la circolarità. Un team di esperti provenienti da 81 Paesi sta mappando e sintetizzando i lavori scientifici degli ultimi anni in materia di economia circolare. Per facilitare e velocizzare i lavori del Comitato sono sta-

ti creati 4 gruppi di lavoro con un preciso campo di applicazione. Il primo (**ISO/TC 323/WG 1 – Framework, principles, terminology, and management system standard**) dedicato a definire i limiti del concetto di economia circolare e fornire un quadro generale e trasversale per tutti i progetti di norme CE. Il secondo (**ISO/TC 323/WG 2 – Guidance for implementation and sectoral applications**), dedicato alla stesura di linee guida per l'implementazione e le applicazioni settoriali, si concentra su argomenti specifici come i modelli di business e di cooperazione, la promozione del cambiamento dei comportamenti, l'orientamento per le piccole e medie imprese e i progetti CE nei parchi industriali.

Il terzo gruppo (**ISO/TC 323/WG 3 – Measuring circularity**) si dedica invece agli strumenti: valutazioni, indicatori, metriche, misurazione del grado di circolarità di prodotti e servizi, valutazione delle prestazioni dell'economia circolare. Il quarto gruppo (**ISO/TC 323/WG 4 – Specific issues of circular economy**) si occupa della raccolta di buone pratiche di economia circolare a livello globale. Dai casi studi si potranno trarre elementi utili e raccomandazioni che possono essere replicate in altre organizzazioni.

Ogni gruppo di lavoro sta lavorando alla pubblicazione di 4 standard ISO che saranno destinati alle organizzazioni o a gruppi di organizzazioni indipendentemente dalle loro dimensioni e dalla loro collocazione geografica. Gli standard che verranno sviluppati dall'ISO/TC 323 sono:

- ISO/WD 59004 – Framework and principles for implementation: standard in corso di definizione dall'ISO/TC 323/WG 1 descrive i principi dell'economia circolare e le linee guida per la sua implementazione.
- ISO/WD 59010 – Guidelines on business models value chains: standard in corso di sviluppo dall'ISO/TC 323/WG 2 fornisce alle organizzazioni linee guida sugli aspetti di base necessari per lo sviluppo di modelli di business e catena del valore che permettano di implementare percorsi di economia circolare.
- ISO/WD 59020 – Measuring circularity framework: standard in corso di definizione all'interno dell'ISO/TC 323 WG 3 specifica un framework generico per misurare e valutare la circolarità prendendo in considerazione gli impatti di sostenibilità delle attività circolari.
- ISO/CD TR 59031 – Performance based approach – Analysis of cases studies. Technical report in corso di definizione all'interno dell'ISO/TC 323/WG 4 per fornire un'analisi dei casi studio per l'attuazione di aspetti specifici dell'economia circolare.

A livello nazionale è stata costituita, a marzo del 2019, la Commissione UNI/CT 057 “Economia circolare”, alla quale partecipano 63 organizzazioni, appartenenti a diverse categorie di stakeholder: organizzazioni pubbliche, aziende private, associazioni di categoria, istituzioni, liberi professionisti, sindacati, enti di ricerca. ENEA presiede e partecipa ai lavori della Commissione ed è a capo della delegazione italiana nei corrispondenti lavori del comitato ISO/TC 323 “Circular Economy”. La Commissione si articola in quattro gruppi di lavoro speculari rispetto ai working group ISO, svolge un ruolo di primo piano nell'elaborazione degli standard ISO e produrrà anche delle norme tecniche nazionali. Qui di seguito i quattro gruppi di lavoro dell'UNI/CT 057:

- UNI/CT 057/GL 01 – Principi, framework e sistemi di gestione;
- UNI/CT 057/GL 02 – Guide per l'implementazione e applicazioni settoriali;
- UNI/CT 057/GL 03 – Misurazione della circolarità;
- UNI/CT 057/GL 04 – Problemi specifici dell'economia circolare.

La Commissione è impegnata anche nell'elaborazione degli indicatori di circolarità e di un

modello di assessment internazionale e utilizzerà il lavoro di clustering effettuato dal gruppo di lavoro UNI “Misurazione della circolarità”. Inoltre, a livello nazionale, la UNI/CT 057 sta lavorando su due documenti: la Specifica Tecnica (TS) sulla misurazione della circolarità sviluppata all’interno del GL 03 che conterrà un set di indicatori di circolarità applicati a livello macro, meso e micro atti a valutare il livello di circolarità di un’organizzazione; il Rapporto Tecnico (TR) sulla raccolta di buone pratiche sviluppato dal GL 04 che illustrerà i punti chiave della transizione alla circolarità delle organizzazioni italiane che hanno partecipato alla raccolta. La pubblicazione di questi documenti è prevista per la fine del 2021.

A gennaio 2021 UNI ha avviato le inchieste pubbliche preliminari dei due progetti, di seguito indicati, in corso di sviluppo all’interno della Commissione Tecnica UNI Economia Circolare (UNI/CT 057) la cui conclusione è prevista per fine 2021 (in anticipo quindi rispetto ai corrispondenti WG dell’ISO):

- **UNI1608856.** Misurazione della circolarità - Metodi e indicatori per la misurazione dei processi circolari nelle organizzazioni. Il documento (una specifica tecnica) definisce un set di indicatori applicati a livello macro, meso e micro, atti a valutare, attraverso un sistema di rating (slegato da benchmark di settore), il livello di circolarità di una organizzazione o gruppo di organizzazioni. Il sistema di rating non ha livelli minimi di circolarità, ma rappresenta una valutazione sul livello raggiunto, rispetto a un’applicazione massima di indicatori di circolarità, incrementabile nel tempo. Il documento contiene inoltre una applicazione sperimentale.
- **UNI1608977.** Analisi di buone pratiche di economia circolare per la valutazione del loro funzionamento e delle prestazioni e per favorirne la replicabilità. Il documento (un rapporto tecnico) contiene un’analisi di buone pratiche di economia circolare di organizzazioni italiane. Le buone pratiche sono suddivise in macro-aree di applicazioni di economia circolare sulle quali sono state analizzate le performance e gli impatti delle organizzazioni selezionate (ad esempio, prodotto come servizio, estensione ciclo di vita del prodotto, utilizzo dei sottoprodotti). Il documento tratta anche dei miglioramenti quantitativi e qualitativi attesi e della replicabilità.

## 2021, un anno cruciale per accelerare la transizione

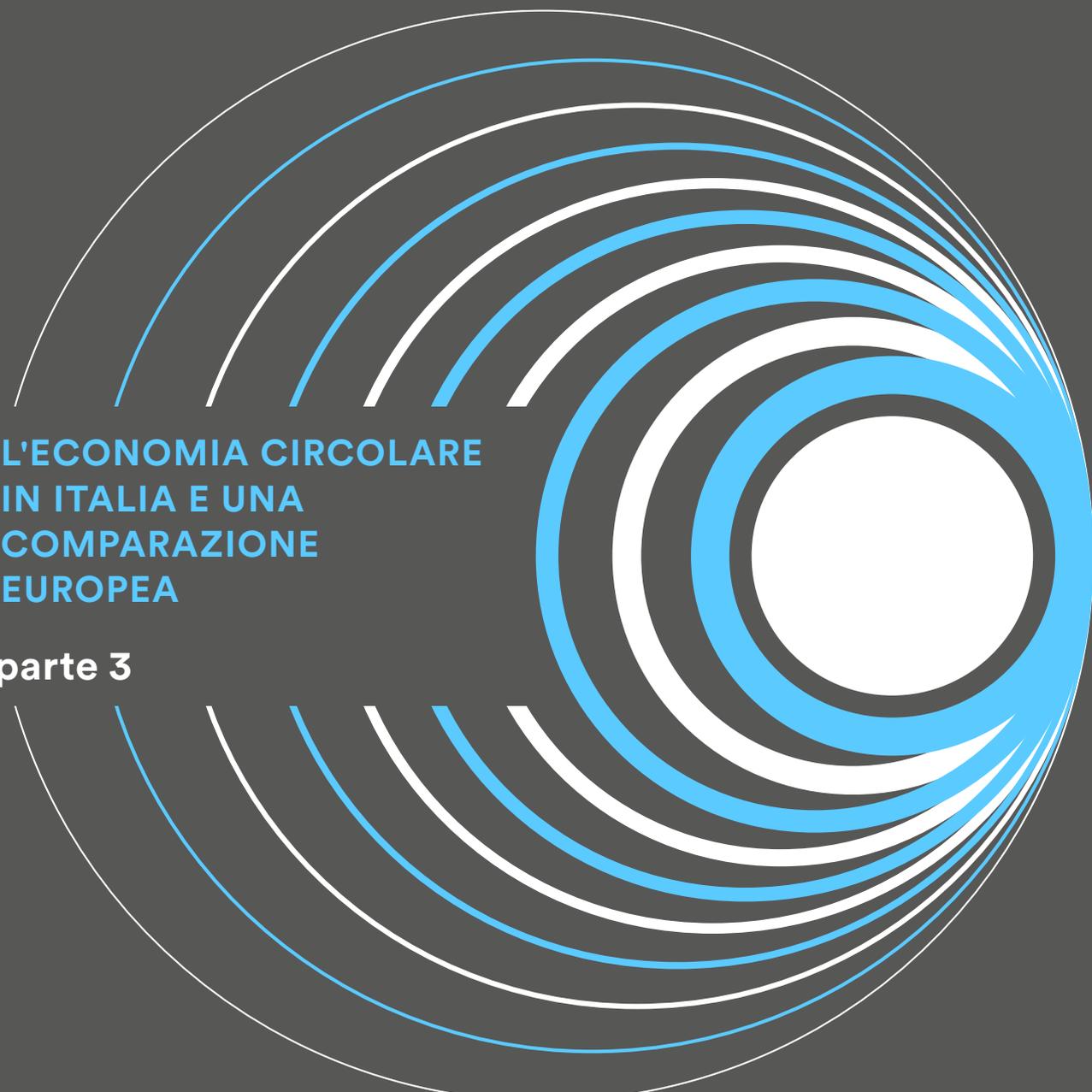
I prossimi mesi saranno molto importanti. Nel corso del 2020, come si è visto, si è determinato in Europa e in Italia un contesto potenzialmente favorevole. E ora si è di fronte alla concreta possibilità di dare un forte impulso allo sviluppo dell’economia circolare, attraverso investimenti e riforme in grado di accelerare la transizione.

Proviamo a riepilogare. È profondamente cambiato, anzitutto, il contesto europeo. Di fronte alla pandemia e alla crisi economica e sociale, l’Unione europea ha compiuto un vero e proprio salto di qualità. Con il **piano Next Generation EU** ha messo in campo un impegno senza precedenti non solo dal punto di vista delle risorse finanziarie ma prima ancora dell’orizzonte strategico, con l’obiettivo di costruire un’economia ecologicamente sostenibile e un modello sociale più inclusivo. Nell’ambito del **Green Deal**, il nuovo **Piano di azione per l’economia circolare** e la nuova **Strategia industriale** vanno nella comune direzione di accelerare la trasformazione industriale nel segno della transizione ecologica. La recente **risoluzione del Parlamento europeo** sottolinea peraltro che la transizione a un’economia circolare è una delle condizioni necessarie per raggiungere entro il 2050 l’obiettivo emissioni nette zero di gas serra. Anche per

questa ragione l'Europarlamento chiede alla Commissione di definire **obiettivi vincolanti al 2030** di riduzione dell'uso di materie prime vergini e di incremento del contenuto di materiali riciclati nei prodotti. Il nostro continente vuole in tal modo esercitare anche una funzione di leadership sul piano globale. Non è un caso che l'Unione europea, prima al mondo, con il **regolamento sulla tassonomia** abbia adottato uno strumento che contribuirà a orientare sempre più gli investimenti verso la neutralità climatica e la circolarità.

Sulla scia delle strategie e delle azioni adottate dall'Unione europea, anche l'Italia nel corso del 2020 ha compiuto alcuni importanti passi avanti. In particolare, sono entrati in vigore i **decreti legislativi** di recepimento delle direttive europee in materia di rifiuti - in attuazione dei quali, tra l'altro, nel corso del 2021 dovrà essere elaborato il **Programma nazionale di gestione dei rifiuti** - mentre il nuovo **Piano Transizione 4.0** e le connesse misure contenute nella legge di bilancio hanno previsto specifiche agevolazioni per gli investimenti delle imprese finalizzati all'economia circolare.

La sfida più importante che si ha di fronte ora è la definizione del **Piano nazionale di ripresa e resilienza**. Il nuovo Governo e in particolare il nuovo Ministero della Transizione ecologica hanno il compito di migliorare e completare (con una dettagliata indicazione dei progetti e una attenta analisi degli impatti ambientali) la bozza del PNRR presentata al Parlamento dal precedente governo. Bozza nella quale l'importanza della transizione all'economia circolare, nonostante la giusta indicazione di definire una specifica **Strategia nazionale**, appare sottovalutata sia dal punto di vista degli **investimenti** che delle **riforme**. È peraltro lo stesso Parlamento europeo, con la sua recente risoluzione, a ricordare la necessità che i principi dell'economia circolare siano *"elemento centrale nei piani nazionali di ripresa e di resilienza degli Stati membri"*. Nella corsa all'economia circolare l'Italia è ancora tra i Paesi leader in Europa, ma sta procedendo troppo lentamente. Il Piano nazionale di ripresa e resilienza può rappresentare uno strumento straordinario per superare le troppe barriere che frenano l'innovazione e valorizzare pienamente le potenzialità del nostro Paese.



**L'ECONOMIA CIRCOLARE  
IN ITALIA E UNA  
COMPARAZIONE  
EUROPEA**

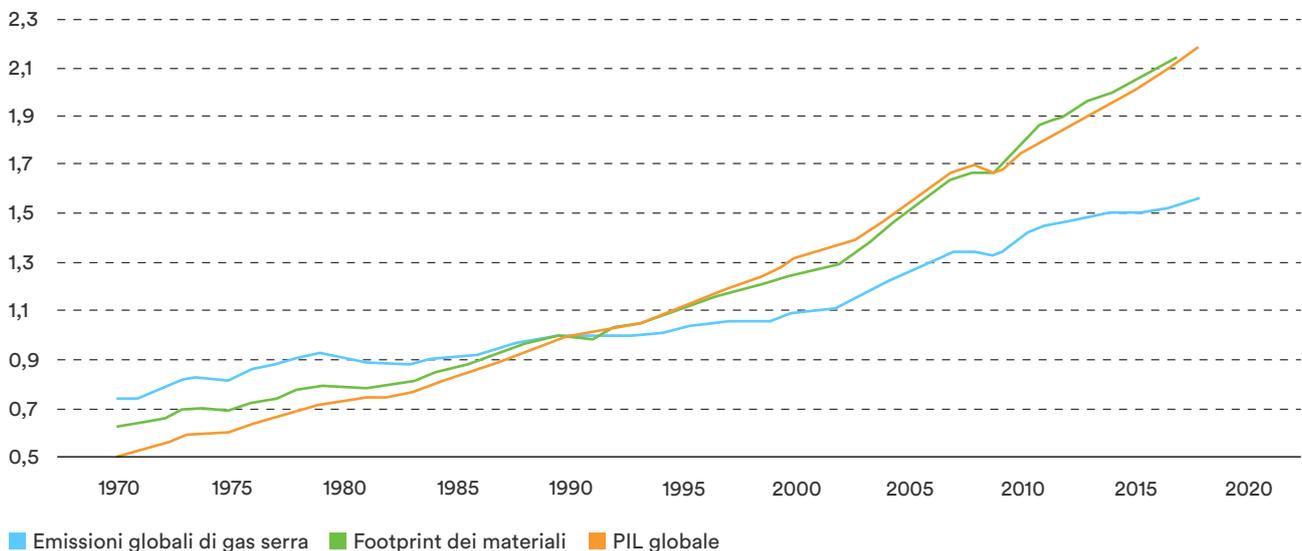
**parte 3**

# 3

## MISURAZIONE DEL LIVELLO DI ECONOMIA CIRCOLARE

A livello globale la crescita economica, misurata con l'andamento del Prodotto Interno Lordo (PIL), continua ad essere associata alla crescita degli impatti ambientali e alla crescita delle emissioni di gas serra (Figura 3.1).

● **Figura 3.1** *Variazioni dei principali indicatori economici e ambientali tra il 1970 e il 2018*

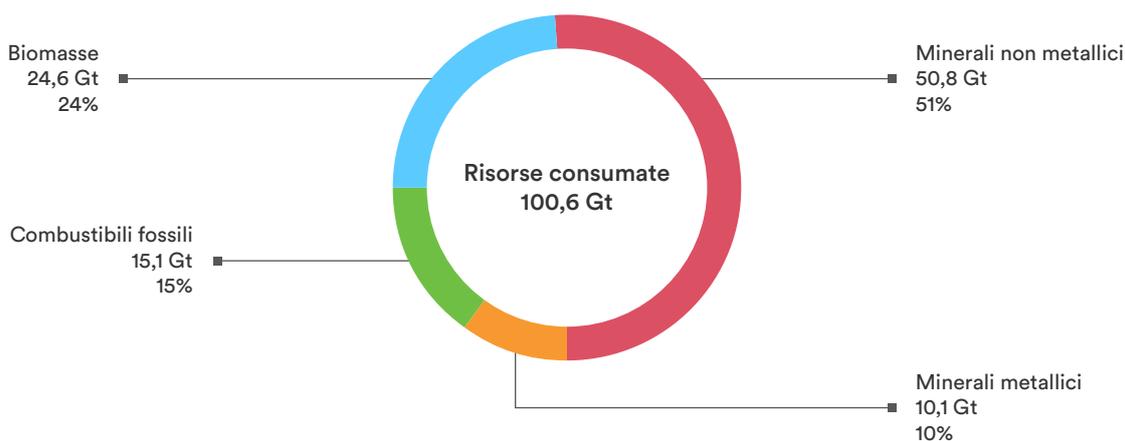


Fonte: EEA, 2020<sup>1</sup>

Prima di passare ad analizzare i tassi di circolarità dell'economia italiana è bene tener presente il quadro globale. Ogni anno il "Circle Economy" pubblica il Circularity Gap Report, che stima l'andamento del tasso di circolarità dell'economia mondiale. L'ultimo rapporto – pubblicato nel 2021 e riferito al 2019 – conferma il dato già evidenziato nell'edizione precedente: il tasso di circolarità – che misura la quota di materiali provenienti dal riciclo reimpiegati nella produzione rispetto al totale delle materie prime vergini consumate – è fermo a 8,6%. Lo stallo è generato dalla crescita troppo lenta delle quantità di rifiuti riciclate rispetto ai livelli alti dei materiali vergini estratti nonché degli stock presenti nelle costruzioni, nei macchinari e nelle infrastrutture. Secondo le stime del Circle Economy le risorse consumate nel 2019 sono state 100,6 Gt, costituite per il 51% da minerali non metallici, per il 24% da biomasse, per il 15% da combustibili fossili e per il 10% da minerali metallici.

<sup>1</sup> <https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/drivers-of-change/growth-without-economic-growth?fbclid=IwAR-1kZwdM0mBUGwgXgE8kvJ8ogBPbT9BsSZUSq6D4uhK7XVIDdlnzVik28w0>

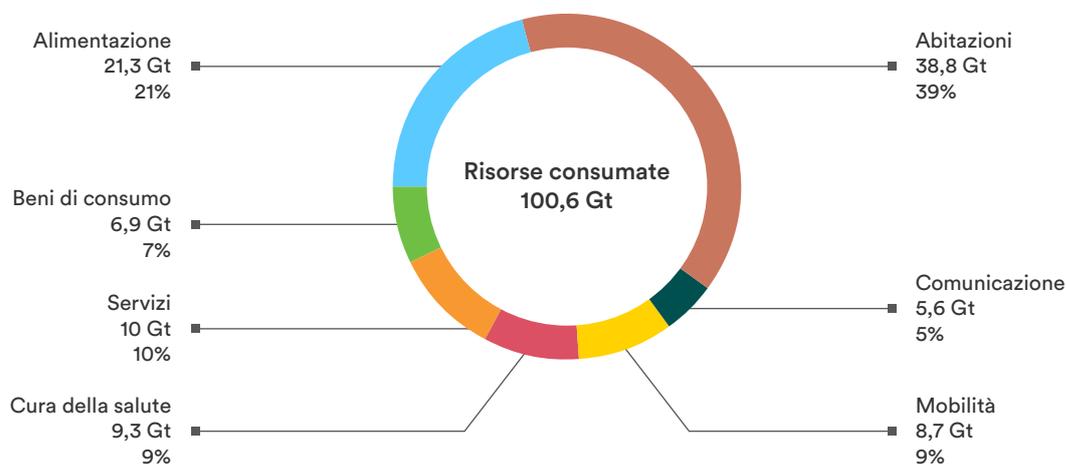
● **Figura 3.2 Ripartizione del consumo dei materiali per risorsa, 2019 (Gt e %)**



Fonte: *Circularity Gap Report, 2021*

Lo stesso Rapporto aggiunge che, di queste 100,6 Gt consumate, il 39% è stato utilizzato per le abitazioni con un incremento del materiale stoccato, il 21% per l'alimentazione, il 10% per i servizi, il 9% per la cura della salute e ugualmente il 9% per la mobilità, il 7% per i beni di consumo e il 5% per la comunicazione:

● **Figura 3.3 Ripartizione del consumo dei materiali per i "bisogni della società"<sup>2</sup>, 2019 (Gt e %)**



Fonte: *Circularity Gap Report, 2021*

Tenendo conto di questo contesto globale che, fra l'altro, evidenzia l'ampia portata della sfida della transizione a un modello circolare di economia, con questo Rapporto analizziamo l'anda-

<sup>2</sup> Cfr. paragrafo 1.1

mento dell'economia circolare in Italia. Lo facciamo analizzando set di indicatori relativi alla circolarità della produzione, dei consumi, della gestione dei rifiuti e delle materie prime seconde, concludendo con l'analisi dell'innovazione, degli investimenti e dell'occupazione in tre attività tipiche dell'economia circolare: il riciclo, la riparazione e il riutilizzo. Le fonti dei dati sono Eurostat, ISTAT e ISPRA, con alcune nostre rielaborazioni. Per ciascuno degli indicatori considerati si effettua una comparazione con gli altri principali Paesi europei, Germania, Francia, Spagna e Polonia, e alla fine viene presentato un quadro riassuntivo.

## 3.1 LA CIRCOLARITÀ NELLA PRODUZIONE

La circolarità della produzione è valutata considerando tre set di indicatori principali: l'**utilizzo delle risorse nella produzione di beni e servizi**, la **produzione di rifiuti per unità di produzione** e la **produttività totale delle risorse**. Il set relativo all'utilizzo di risorse nella produzione comprende l'indicatore che misura la **produttività delle risorse** come rapporto fra il PIL e il consumo di materiale interno (DMC), quello relativo alla **bilancia commerciale che fornisce il saldo fra export e import in peso dei prodotti** e quindi dei materiali relativi, l'indicatore della **produttività energetica** che misura il rapporto fra il PIL e il consumo interno lordo di energia. **Il rapporto tra i rifiuti prodotti, ad esclusione dei principali rifiuti minerali, e il consumo di materiale interno (DMC)** è un altro indicatore significativo della circolarità della produzione. La **produttività totale delle risorse** è un indice composito elaborato dalla Commissione europea che considera i consumi totali di materiali, di acqua e di energia e tiene conto anche dell'intensità delle emissioni CO<sub>2</sub>.

### 3.1.1 Utilizzo di risorse nella produzione di beni e servizi

#### PRODUTTIVITÀ DELLE RISORSE

L'indicatore proposto da Eurostat è definito come il rapporto fra il Prodotto interno lordo (PIL) e il Consumo di materiale interno (DMC). Il DMC definisce la quantità totale di materia direttamente consumata al livello nazionale. Considera la quantità di materie prime estratte nel territorio nazionale sommate alle importazioni sottraendo le esportazioni. La produttività delle risorse analizza la relazione tra le attività economiche e il consumo di risorse naturali, evidenziando e quantificando eventuali correlazioni o dissociazioni tra i due indicatori.

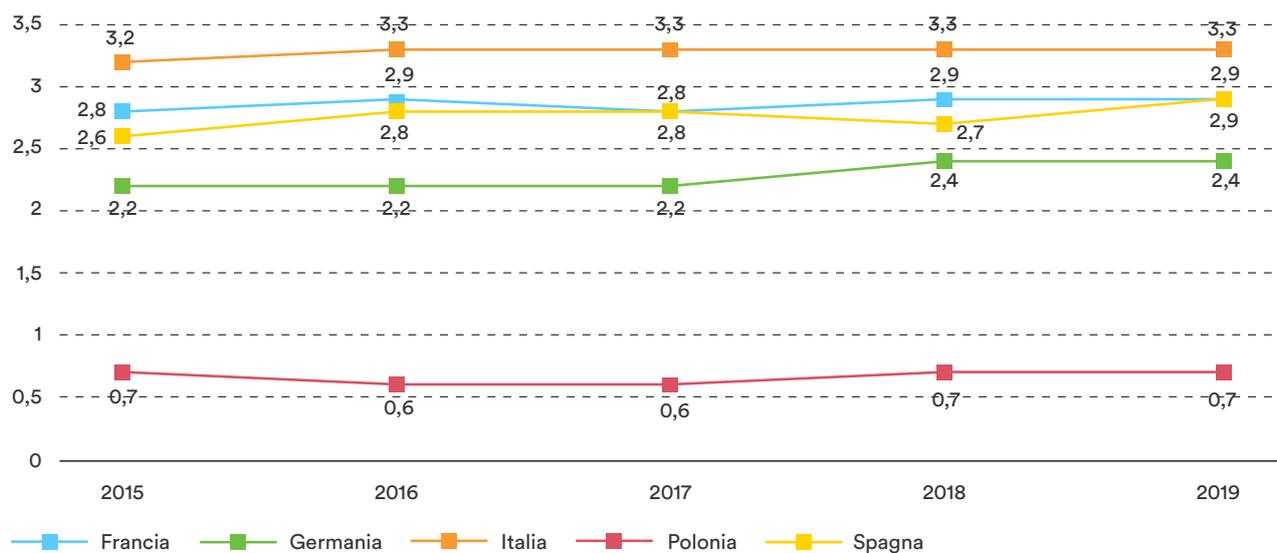
Unità di misura: €/kg

L'analisi dell'andamento negli ultimi dieci anni, a seguito dell'aggiornamento dei dati al 2019, conferma la crescita complessiva evidenziata lo scorso anno, con un aumento medio della produttività delle risorse a livello europeo del 15% e a livello italiano del 41%. La Francia, l'Italia e la Germania appaiono in linea con questa crescita, anche se nell'ultimo anno di analisi è

rallentata in Francia e Germania (2%), mentre non si sono avute variazioni significative della produttività delle risorse in Italia tra il 2018 e il 2019. La Spagna, a seguito di un calo tra il 2017 e il 2018, presenta un nuovo aumento della produttività delle risorse di circa il 4%. La Polonia si attesta su un indice di produttività decisamente più basso rispetto agli altri Paesi analizzati, ma comunque in crescita (+9% nell'ultimo anno). Al 2019, a parità di potere d'acquisto, ogni kg di risorsa consumata in Italia genera 3,3 euro di PIL, contro una media europea di 1,98 e valori tra 2,03 e 4,42 € in tutte le altre grandi economie europee (valori peggiori caratterizzano le economie dei Paesi dell'Europa orientale e di alcuni Paesi dell'area mediterranea). Nonostante la produttività delle risorse sia rimasta costante nell'ultimo anno di analisi, l'Italia si aggiudica il primo posto tra le cinque economie europee analizzate, con 3,30 €/kg, seguita da Francia con 2,92 €/kg, Spagna con 2,86 €/kg e Germania con 2,43 €/kg (Figura 3.4).

Anche a confronto con tutti gli altri Paesi europei, l'Italia si conferma fra le economie con maggiore valore economico generato per unità di consumo di materia, posizionandosi al terzo posto dopo Paesi Bassi (4,42 €/kg), Lussemburgo (3,88 €/kg) e Belgio (3,31 €/kg).

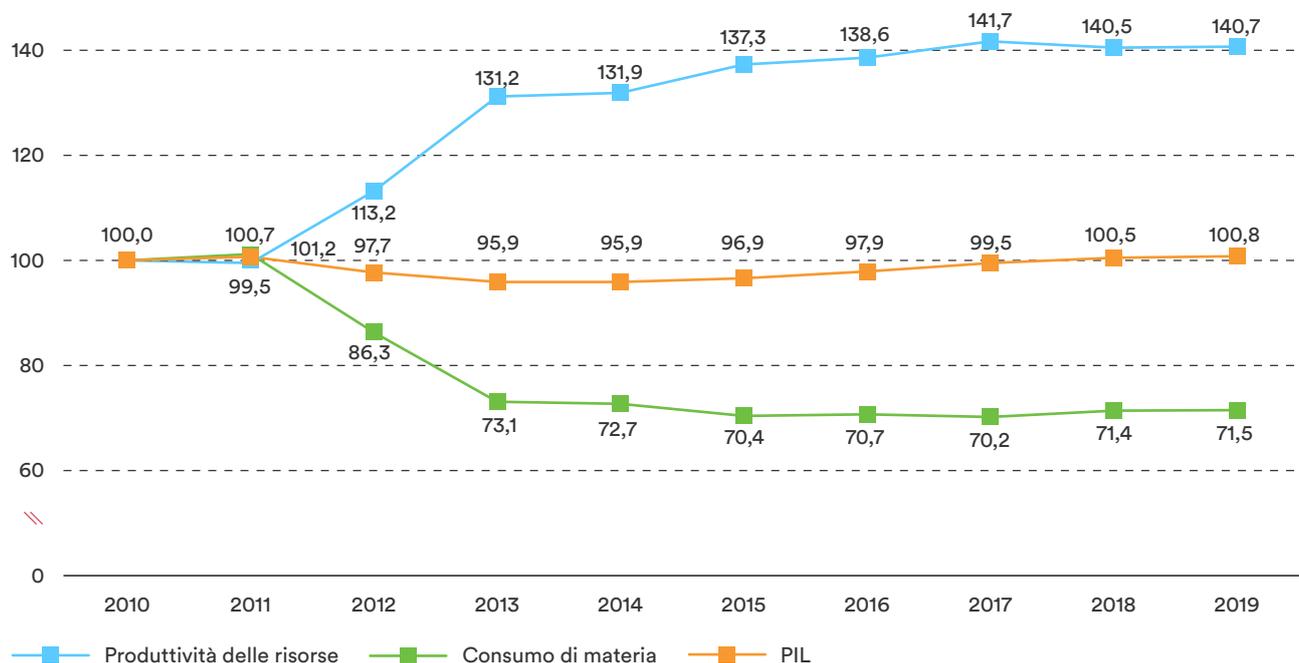
● **Figura 3.4 Produttività delle risorse nei principali cinque Paesi europei, 2015-2019 (€/kg)**



Fonte: Eurostat

L'analisi puntuale dell'andamento del PIL e del consumo domestico di materia, utilizzati per calcolare la produttività delle risorse, fornisce maggiori dettagli per comprendere l'andamento dell'indicatore di produttività delle risorse registrato negli ultimi anni. In Italia, fino al 2014 i due trend sono divergenti, il consumo nazionale delle risorse materiali decresce mentre il PIL mantiene un andamento pressoché costante, generando una conseguente crescita della produttività di risorse. A partire dal 2015, si registra un'inversione di rotta nell'andamento del consumo di risorse materiali che si stabilizza intorno al valore di 490 Mt e che, associata a un trend lievemente crescente del PIL (4,35%), genera un leggero aumento (2,46%) dell'efficienza nell'uso delle risorse. Nel 2019, il trend di entrambi gli indicatori risulta pressoché invariato: +0,16% per il consumo di materia e +0,14% per l'indice di produttività delle risorse, a fronte di un aumento del PIL di solo lo 0,3%.

● **Figura 3.5** *Andamento della produttività delle risorse in relazione al PIL\* e al Consumo di materia in Italia, 2010-2019 (2010=100)*



\* Il PIL in valori concatenati in base all'anno 2010. I dati sono stati normalizzati su base 100.

Fonte: Elaborazione su dati Eurostat

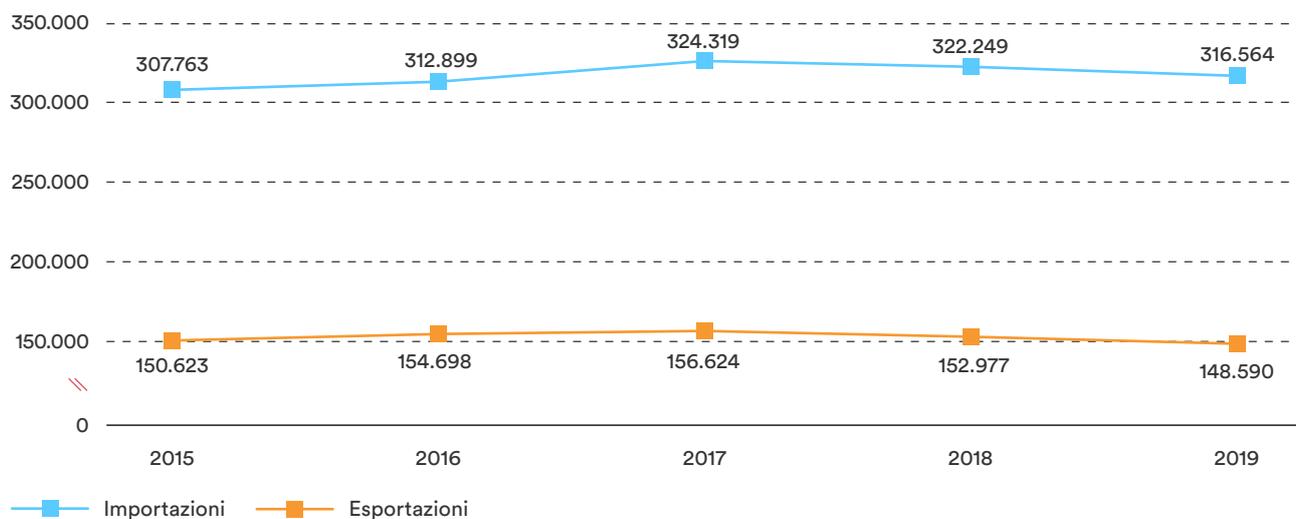
## BILANCIO COMMERCIALE

L'indicatore proposto da Eurostat corrisponde alla differenza tra il valore espresso in peso delle esportazioni e quello delle importazioni di merci. Il rapporto tra le importazioni e le esportazioni totali del nostro Paese in termini di peso ci permette di valutare il livello di dipendenza o di autosufficienza di approvvigionamento di risorse dall'estero. Con il crescere del bilancio a favore delle esportazioni aumenta la dipendenza del nostro consumo interno dall'estero, un andamento inverso invece segna una maggiore autonomia.

Unità di misura: kt

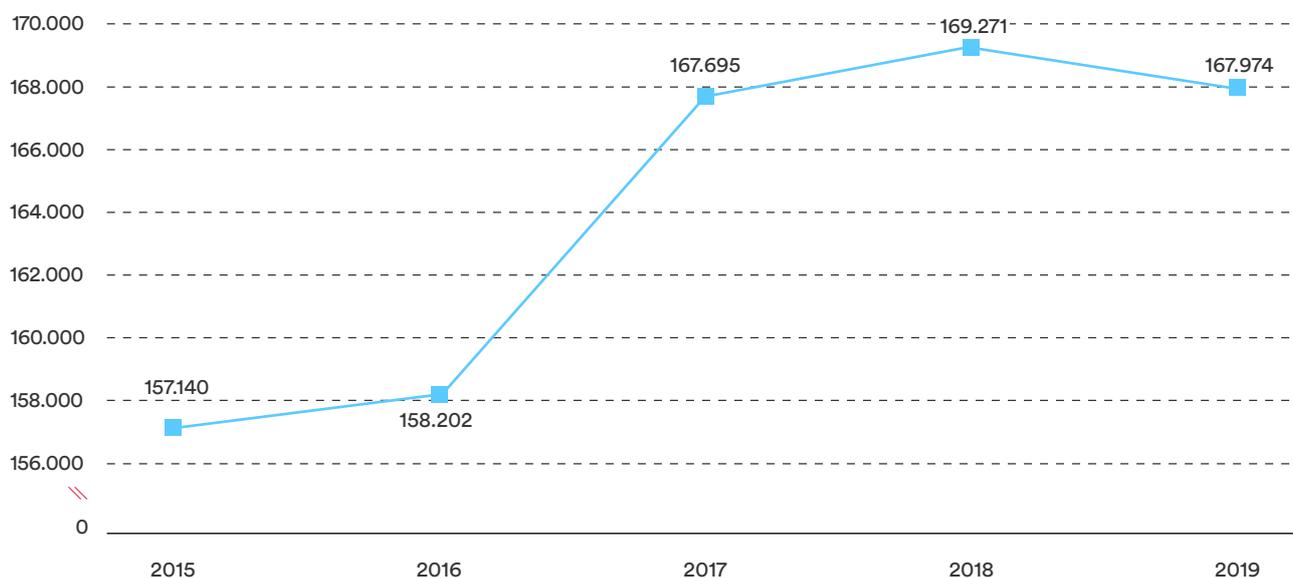
Le esportazioni di merci in Italia nel 2019 si attestano a circa 149 Mt, con un andamento decrescente (-3%) rispetto all'anno precedente, le importazioni superano invece 316 Mt, -2% rispetto al 2018 (Figura 3.6). Il bilancio commerciale che ne consegue si traduce in un leggero decremento dei consumi e una riduzione della dipendenza dell'Italia dall'approvvigionamento dall'estero (Figura 3.7).

● **Figura 3.6** *Andamento delle importazioni e delle esportazioni di merci in Italia, 2015-2019 (kt)*



Fonte: Eurostat

● **Figura 3.7** *Serie storica del rapporto tra le importazioni ed esportazioni di merci in Italia, 2015-2019 (kt)*



Fonte: Eurostat

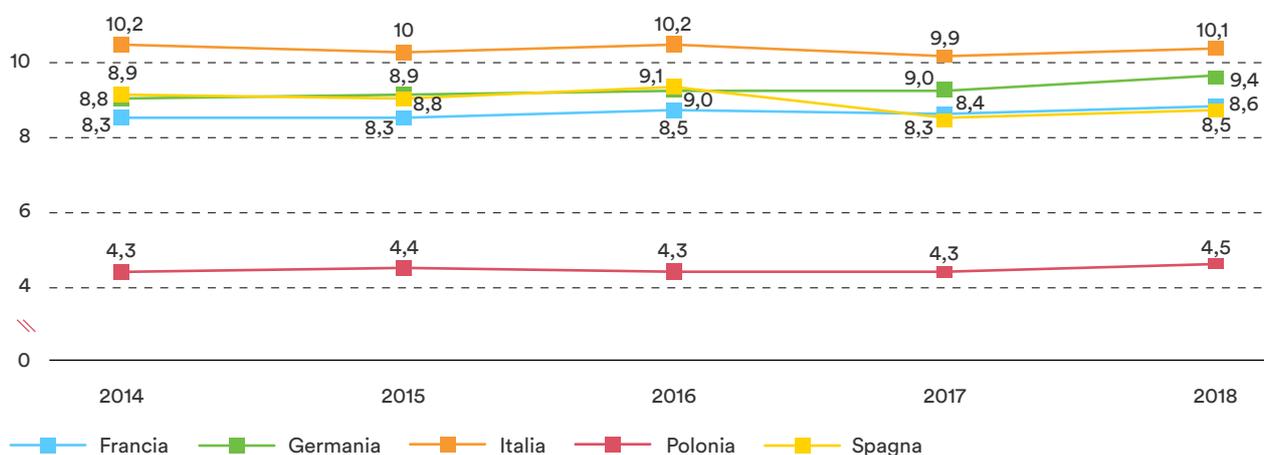
## PRODUTTIVITÀ ENERGETICA

L'indicatore proposto da Eurostat è definito come il rapporto tra il Prodotto Interno Lordo (PIL) e il consumo interno lordo di energia in un dato anno solare. Esso misura la produttività del consumo di energia e fornisce un quadro del grado di disaccoppiamento del consumo di energia dalla crescita del PIL.

Unità di misura: €/kg eq di petrolio

Differentemente da quanto osservato per la produttività delle risorse, in termini di produttività energetica, a seguito di un andamento medio UE complessivamente crescente fino al 2016, nel 2017 si riscontra un lieve calo di circa il 2% e una nuova crescita del 3% nel 2018, arrivando a 8,1 €/kg equivalente di petrolio. Nell'UE a 27 la migliore performance rimane dell'Irlanda, seguita dalla Danimarca. L'Italia con una crescita del 2% rispetto all'anno precedente è al terzo posto, con 10,1 € prodotti per kg equivalente di petrolio. Analizzando le cinque principali economie europee, tutti i Paesi ad eccezione della Polonia sono allineati con questa inversione di rotta nell'ultimo anno. L'incremento maggiore si registra in Germania e Polonia con una crescita di circa il 4% di produttività energetica. Tra i cinque Paesi, al 2018 l'Italia presenta l'indice di produttività più elevato, seguita da Germania (9,4 €/PIL), Francia (8,6 €/PIL) e Spagna (8,5 €/PIL). La Polonia nonostante un trend crescente negli ultimi anni si attesta su valori più bassi (4,5 €/PIL), pari a circa la metà del valore registrato per l'Italia (Figura 3.8).

● **Figura 3.8 Produttività energetica nei cinque principali Paesi europei, 2014-2018 (€/kgeq di petrolio)**



Fonte: Eurostat

### 3.1.2 Produzione di rifiuti rispetto al consumo dei materiali

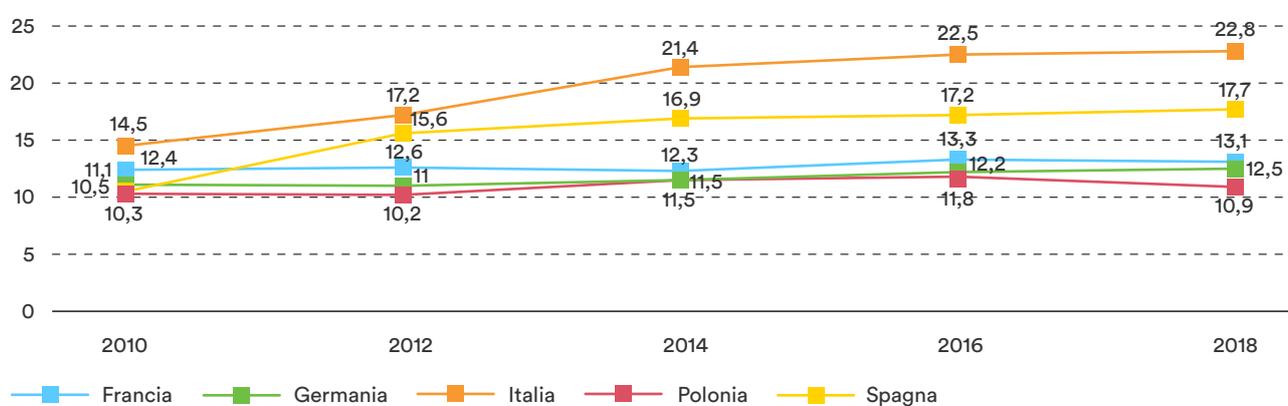
**La produzione complessiva di rifiuti per consumo di materiale interno (DMC), con esclusione dei principali rifiuti minerali, espressa in percentuale** è definita come il rapporto tra i rifiuti prodotti, ad esclusione dei principali rifiuti minerali, e il DMC. Questo indicatore monitora l'efficienza del consumo di materiale nell'Unione europea, confrontando le tonnellate di rifiuti generati con il DMC.

Unità di misura: percentuale (%)

Il rapporto tra la produzione di rifiuti e il DMC rileva l'indice d'intensità delle pressioni generate da un sistema produttivo per l'approvvigionamento delle materie prime e a seguito della produzione di rifiuti. Più basso è il valore del rapporto, migliore è la prestazione. Questo indicatore potrebbe non essere molto significativo senza ulteriori indicatori di contesto in

quanto il rapporto tra la produzione di rifiuti e il DMC è fortemente influenzato dalla quantità nazionale di consumo dei minerali non metallici. Al fine di ridurre quanto più possibile tale influenza si realizza un confronto tra Paesi e nel tempo. Nel 2018 era al 12,8% per l'intera Unione europea, valore pressoché invariato rispetto all'anno 2016 (12,9%). Analogamente, in Italia l'indicatore era 22,8% nel 2018 e 22,5% nel 2016, rimanendo tuttavia tra i valori più alti d'Europa. In merito all'ultimo anno di analisi, gli unici Paesi, tra quelli analizzati, a far registrare una riduzione della produzione di rifiuti per unità di DMC sono la Francia e la Polonia. Nel confronto con le cinque principali economie europee, nel 2018 la migliore prestazione appartiene alla Polonia con l'10,9%, seguita da Germania con il 12,5%, Francia con il 13,1% e Spagna con il 17,7% (Figura 3.9).

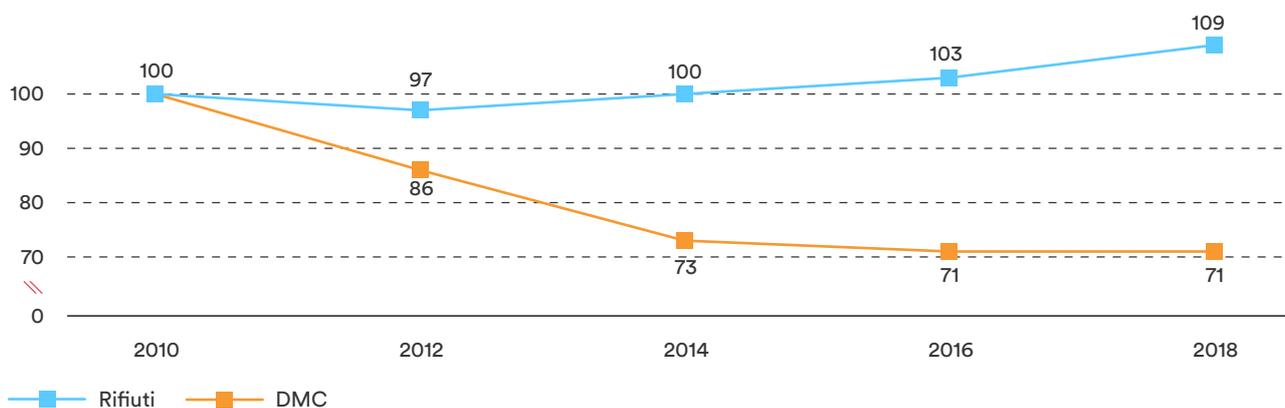
● **Figura 3.9** Produzione complessiva dei rifiuti (urbani + speciali), con esclusione dei principali rifiuti minerali, rispetto al consumo interno dei materiali nei cinque maggiori Paesi europei, 2010-2018 (%)



Fonte: Eurostat

Il trend temporale italiano è dovuto principalmente alla tendenza del DMC a diminuire, probabilmente come effetto di diversi fattori, quali la deindustrializzazione, la crisi di alcuni settori produttivi (es. quello delle costruzioni), i mutamenti della composizione delle importazioni in favore dei prodotti a valle nel ciclo produttivo (quindi meno “pesanti” per unità di valore).

● **Figura 3.10** Andamento del consumo interno dei materiali e della produzione complessiva dei rifiuti (urbani + speciali) con esclusione dei principali rifiuti minerali in Italia, 2010-2018 (2010=100)



Fonte: Eurostat

### 3.1.3 Produttività totale delle risorse

#### INDICE DEI RISULTATI SULLA PRODUTTIVITÀ TOTALE DELLE RISORSE (materiali, acqua, energia e intensità delle emissioni CO<sub>2</sub>)

L'indice elaborato dalla Commissione europea prende in considerazione quattro voci:

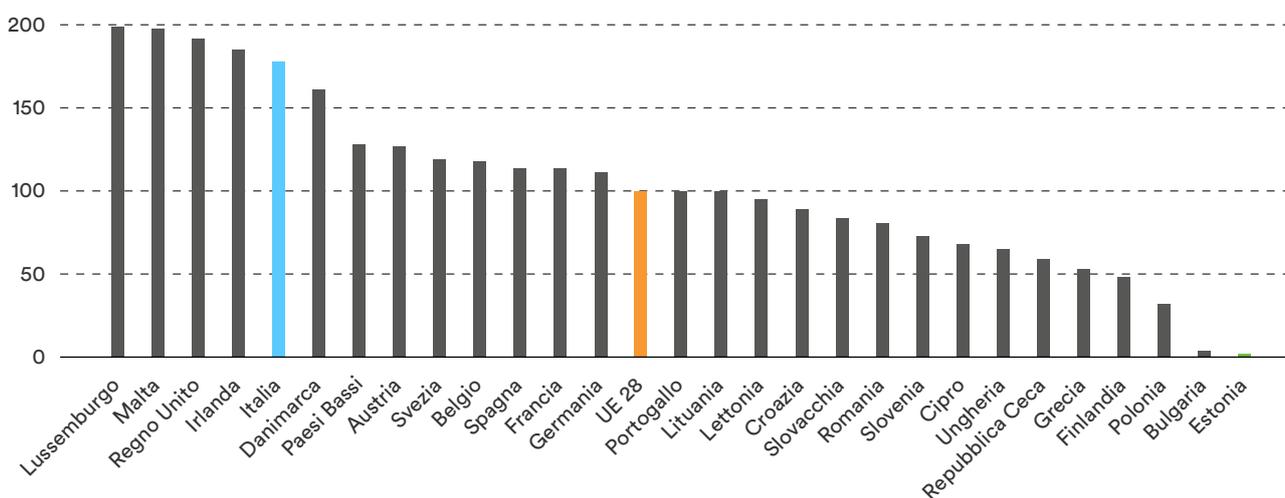
- la produttività delle risorse;
- la produttività del consumo di acqua dolce (rapporto tra quantità di acqua dolce estratta e PIL);
- la produttività dell'energia;
- l'intensità di emissioni di gas serra.

L'indicatore fa parte degli indici che compongono l'Indice di eco innovazione.

Unità di misura: indice con media europea = 100

Dalla valutazione delle performance della produttività totale delle risorse (materiali, acqua, energia e intensità delle emissioni dei gas climalteranti), risulta un miglioramento da parte di quasi tutti i Paesi europei. In questa classifica l'Italia, nonostante una riduzione di 4 punti, è al quinto posto come l'anno precedente e con 178 punti trova davanti a sé Lussemburgo (199), Malta (198), Regno Unito (192) e Irlanda (185). Considerando le prime cinque economie europee al secondo posto troviamo la Spagna (114), seguita da Francia (114), Germania (111) e Polonia (32).

● **Figura 3.11** *Indice dei risultati sulla produttività totale delle risorse (materiali, acqua, energia e intensità delle emissioni CO<sub>2</sub>) nei Paesi europei, 2019 (media UE28 = 100)*



Fonte: Commissione europea

## 3.2 LA CIRCOLARITÀ DEI CONSUMI

Per valutare la circolarità dei consumi sono stati valutati quattro indicatori: il consumo di materiali (minerali, metalli, biomasse e combustibili fossili), i consumi di energia (quelli finali, della quota di rinnovabili e quelli delle famiglie); la sharing (il leasing e per la mobilità condivisa), la riparazione e il riutilizzo.

### 3.2.1 Consumo interno lordo di materiali

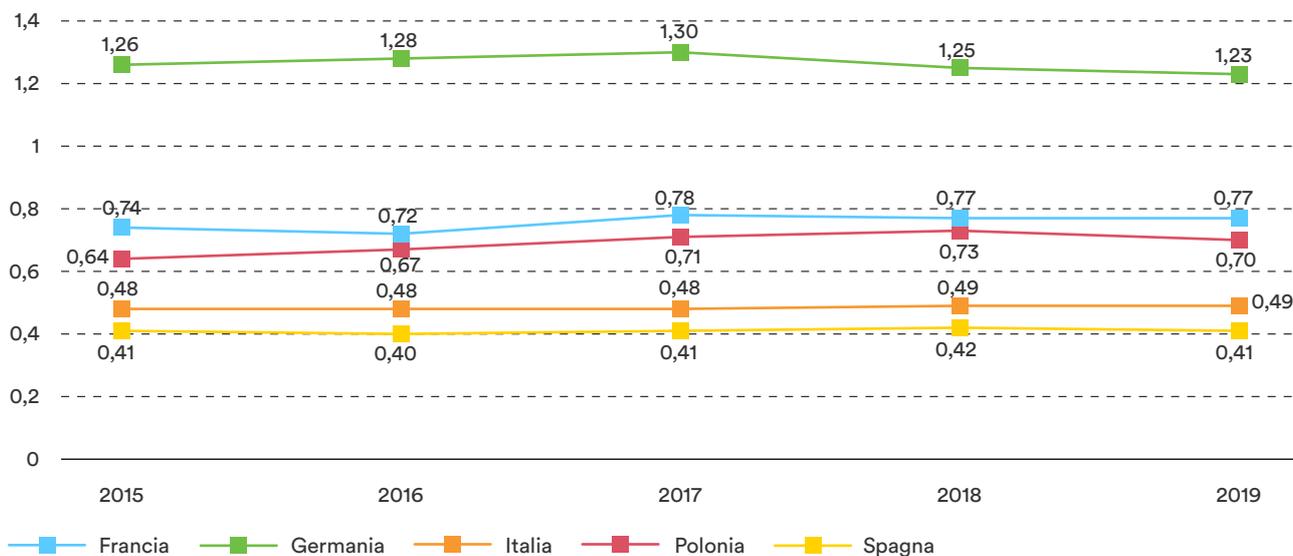
#### CONSUMO INTERNO DI MATERIALI

L'indicatore proposto da Eurostat (DMC) corrisponde alla quantità totale di consumo interno di materiali. Il DMC misura il quantitativo annuo di materie prime estratte dal Paese e le importazioni. Il dato è al netto delle esportazioni.

Unità di misura: tonnellate (t)

Secondo i dati forniti da Eurostat, mediamente in Europa nel 2019 sono state consumate 6,3 Gt di materiali. Rispetto all'ultimo anno di analisi, dopo un piccolo rialzo seguito a circa cinque anni di consumi stabili intorno a 6 Gt, si è tornati a valori costanti, con una lieve diminuzione dello 0,5%. Classificando i 28 Paesi europei per consumo interno di materiali, al primo posto rimane la Germania con un totale di oltre un 1,2 Gt di materia consumata nel 2019. L'Italia, come nel 2018, resta al quinto posto con circa 490 Mt consumate (meno della metà della Germania), dietro a Francia con 769 Mt, Polonia con 702 Mt e Regno Unito con 551 Mt. Analizzando l'andamento dell'ultimo anno delle principali cinque economie europee, si registra la stessa tendenza riscontrata mediamente in Europa, con una riduzione dei consumi rispetto al 2018, fatta eccezione per l'Italia, che fa registrare un lieve aumento (+0,2%). Negli altri quattro Paesi, nell'ultimo anno di analisi, si osserva una decrescita compresa tra -0,3% (Francia) e -4,4% (Polonia) (Figura 3.12).

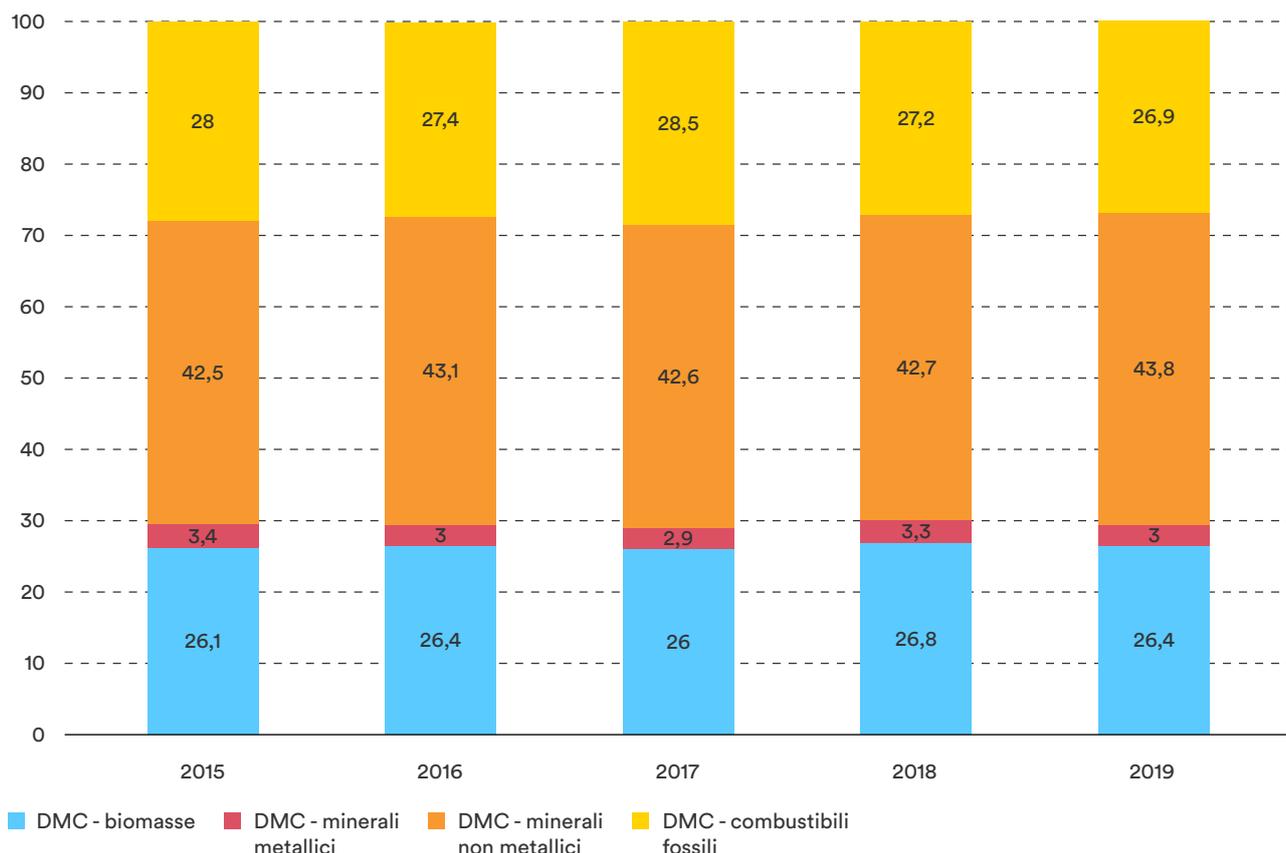
● **Figura 3.12** Andamento dei consumi interni di materiali nei principali cinque Paesi europei, 2015-2019 (milioni di t)



Fonte: Eurostat

Il contributo maggiore al consumo interno di materiali in Italia è dato dai minerali non metallici, che nel 2019 rappresentano il 44%, percentuale che si è ridotta rispetto al 2010 (53%). Nell'ultimo decennio è cresciuto il ruolo delle biomasse, passate dal 20 a oltre il 26% (130 Mt) nel 2019 e, seppur in maniera meno pronunciata, dei combustibili fossili (da 24 a 27%); rimane stabile invece la percentuale di DMC costituito dai minerali metallici (3%) (Figura 3.13).

● **Figura 3.13** *Evoluzione della composizione dei consumi interni di materiali in Italia, 2015-2019 (%)*



## CONSUMO FINALE DI ENERGIA

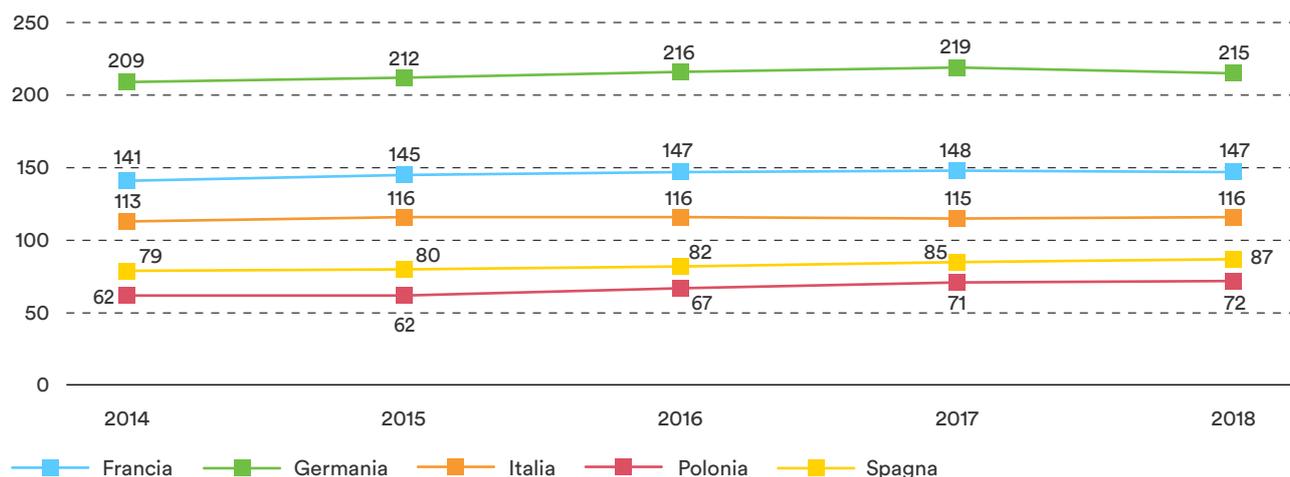
L'indicatore proposto da Eurostat corrisponde a tutta l'energia fornita all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi e all'agricoltura (esclude la fornitura al settore della trasformazione dell'energia e alle industrie energetiche stesse).

Unità di misura: Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP)

L'UE nel 2018 ha segnato un consumo complessivo di energia pari a 1.120 TEP, mantenendo comunque un andamento costante rispetto agli anni precedenti, pur osservando un lieve calo del 4% sul 2007. Rispetto al 2017 non si registrano particolari variazioni tra i 27, tanto che anche nel 2018 i primi cinque Paesi per consumo di energia coincidono con le cinque economie più avanzate del continente. In particolare l'Italia impiega circa 116.000 TEP di energia all'anno, po-

sizionandosi quarto in Europa per consumo di energia. Dal 2007 al 2018 l'indicatore è prevalentemente decrescente per i cinque principali Paesi europei, ad eccezione di Germania e Polonia. La diminuzione maggiore del consumo di energia al livello nazionale è attribuibile all'Italia, con una contrazione del 13% in undici anni, seguita nello stesso periodo da Spagna con -11% e Francia con -5%, mentre Germania e Polonia segnano rispettivamente un aumento del 2% e del 17%.

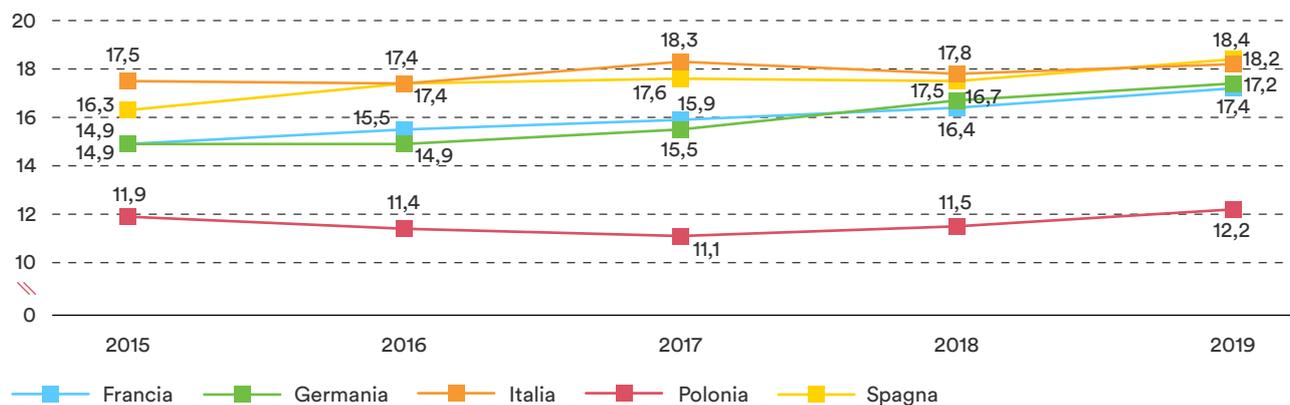
● **Figura 3.14 Andamento del consumo finale di energia nei principali cinque Paesi europei, 2014-2018 (migliaia di TEP)**



Fonte: Eurostat

Per quanto riguarda la quota di energia rinnovabile utilizzata rispetto al consumo totale di energia, si osserva una prosecuzione del trend crescente registrato a livello europeo negli ultimi cinque anni (+2 punti percentuali). Al 2019, il 19,7% dell'energia consumata mediamente in Europa proviene da fonti rinnovabili. Il Paese con maggior consumo di energia rinnovabile rispetto al consumo totale di energia è la Svezia con oltre il 56%, seguito dalla Finlandia con oltre il 43%. L'Italia si posiziona al 15° posto con il 18,2%, poco meno della media europea. Se portiamo questo confronto tra le cinque più rilevanti economie europee l'Italia perde il primato e si pone al secondo posto, dopo la Spagna (18,4%) e davanti a Germania (17,4%), Francia (17,2%) e Polonia (12,2%) (Figura 3.15).

● **Figura 3.15 Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia nei principali cinque Paesi europei, 2015-2019 (%)**



Fonte: Eurostat

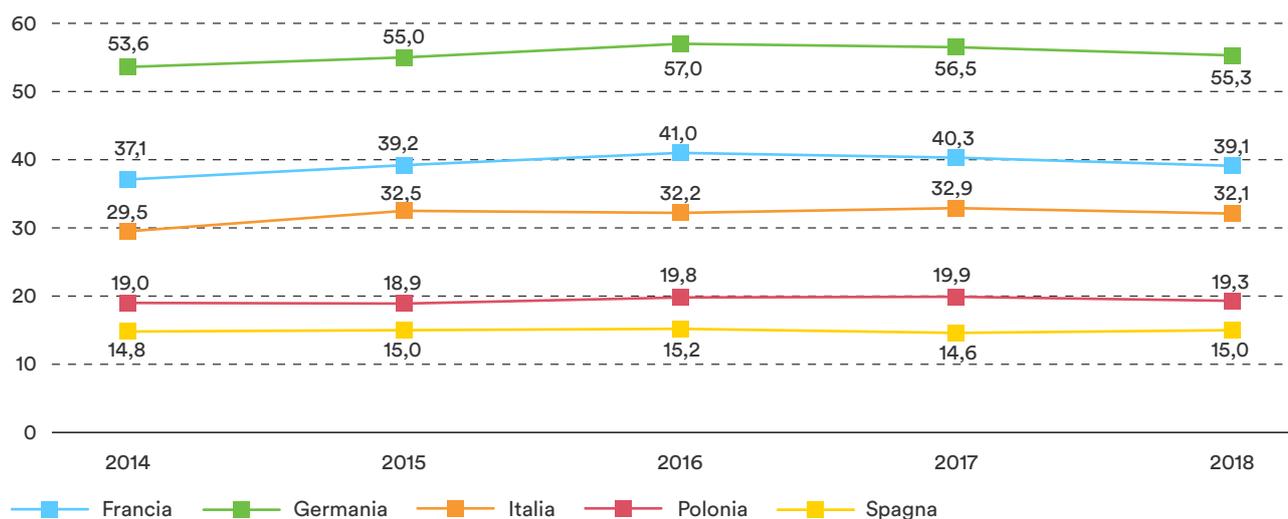
## CONSUMO DI ENERGIA DA PARTE DELLE FAMIGLIE

L'indicatore proposto da Eurostat corrisponde a tutta l'energia fornita per uso domestico.

Unità di misura: (TEP)

In termini di energia, in media al livello europeo si registra una riduzione generale dei consumi domestici: dal 2007 al 2018 la diminuzione si aggira intorno al 2%, segnando nell'ultimo anno un consumo complessivo di 283.000 TEP. Nel 2018, per i 28 Paesi non si segnalano particolari variazioni in termini di consumo energetico domestico rispetto all'anno precedente. Anche in questa classifica l'Italia risulta quarta con un consumo totale di 32.000 TEP, dietro a Germania e Francia. Tra le cinque principali economie la maggior riduzione nel periodo 2007-2018 è stata ottenuta dalla Spagna con -4%, seguita dalla Francia con -3%, dall'Italia e dalla Germania con -1%, e dalla Polonia con -0,3%.

● **Figura 3.16** *Andamento del consumo domestico di energia nei cinque principali Paesi europei, 2014-2018 (migliaia di TEP)*



Fonte: Eurostat

### 3.2.2 Sharing

#### AFFITTO E LEASING DI APPARECCHIATURE DA UFFICIO

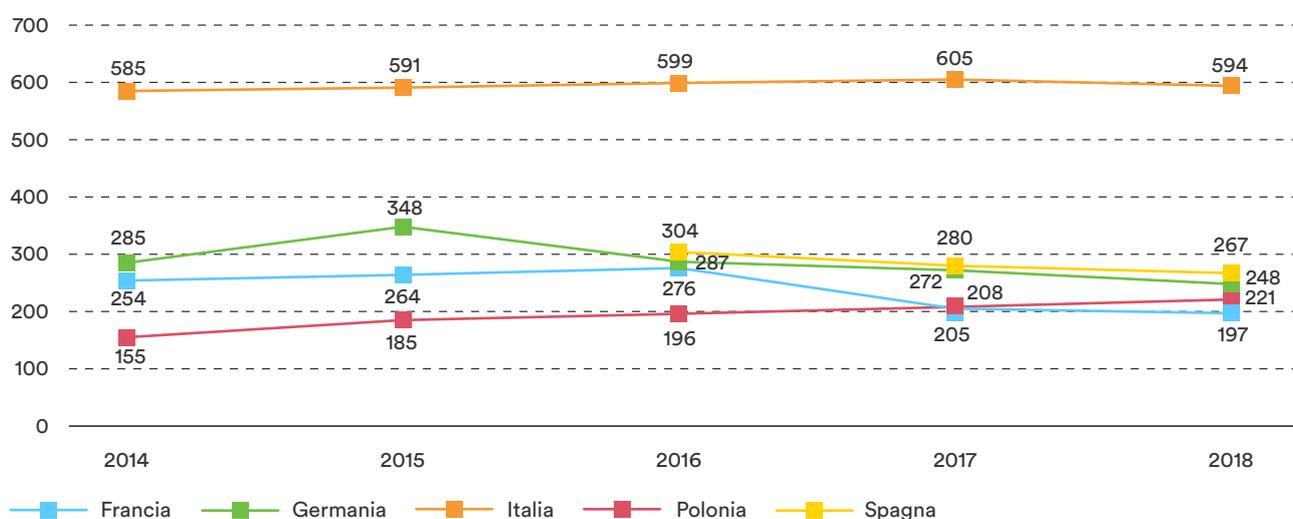
L'indicatore fornisce i dati per il settore delle attività di noleggio e leasing di apparecchiature da ufficio, inclusi i computer, come previsto dalla divisione 77 del NACE Rev. 2.

Unità di misura: n. di imprese, M€ e n. di occupati

Analizzando le forme innovative di consumo (come l'erogazione dei servizi di sharing economy e pay-per-use) che promuovono l'utilizzo di prodotti e di servizi anziché il possesso di prodotti o

infrastrutture, favorendo l'economia circolare, si evidenzia l'importante crescita di questi settori. Prendendo spunto da alcuni dati forniti da Eurostat sul **noleggior e il leasing di apparecchiature per uffici**, compresi i computer, relativamente alle cinque piú grandi economie europee, osserviamo che il nostro Paese vanta la presenza piú numerosa di imprese - a fronte delle 248 e 197 rispettivamente della Germania e della Francia, e delle 267 e 221 di Spagna e Polonia (Figura 3.17) - ma con un fatturato inferiore (1.488 M€) nello stesso anno rispetto a quello della Francia (5.113 M€) e della Germania (2.107 M€) (Figura 3.18). L'ulteriore incremento della produttività dell'occupazione del settore, già significativa per l'Italia (1.900 addetti nel 2018, a fronte dei 1.800 della Germania), consentirebbe dunque un maggiore adeguamento ai fatturati francesi o tedeschi (Figura 3.19).

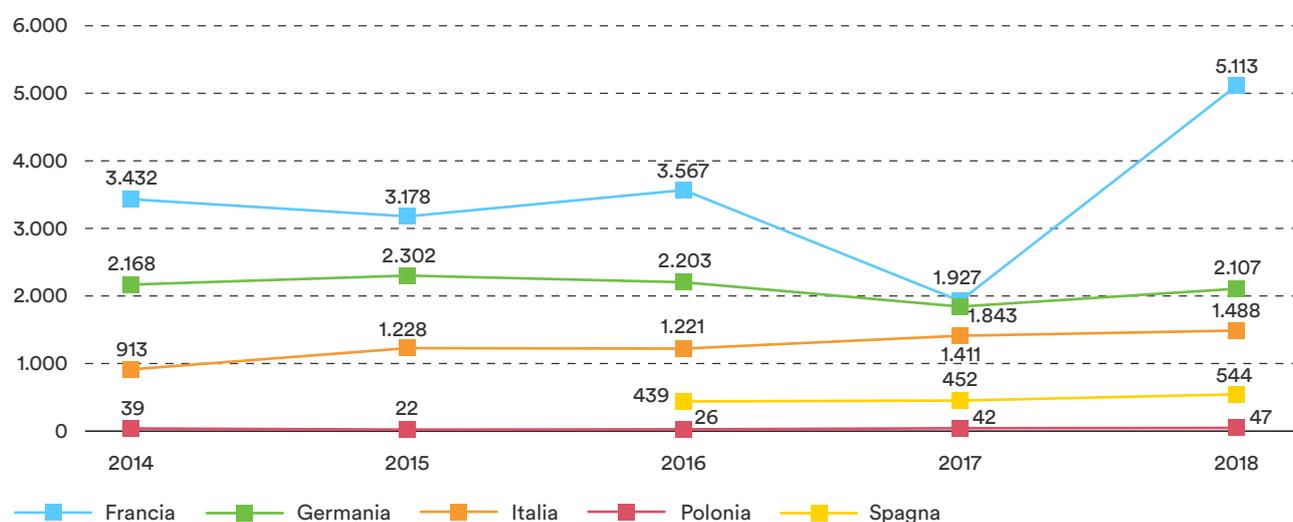
● **Figura 3.17** Numero di imprese nel settore affitto e leasing di apparecchiature per ufficio nei cinque principali Paesi europei, 2014-2018 (n.)



\*I dati della Spagna sono disponibili dal 2016

Fonte: Eurostat

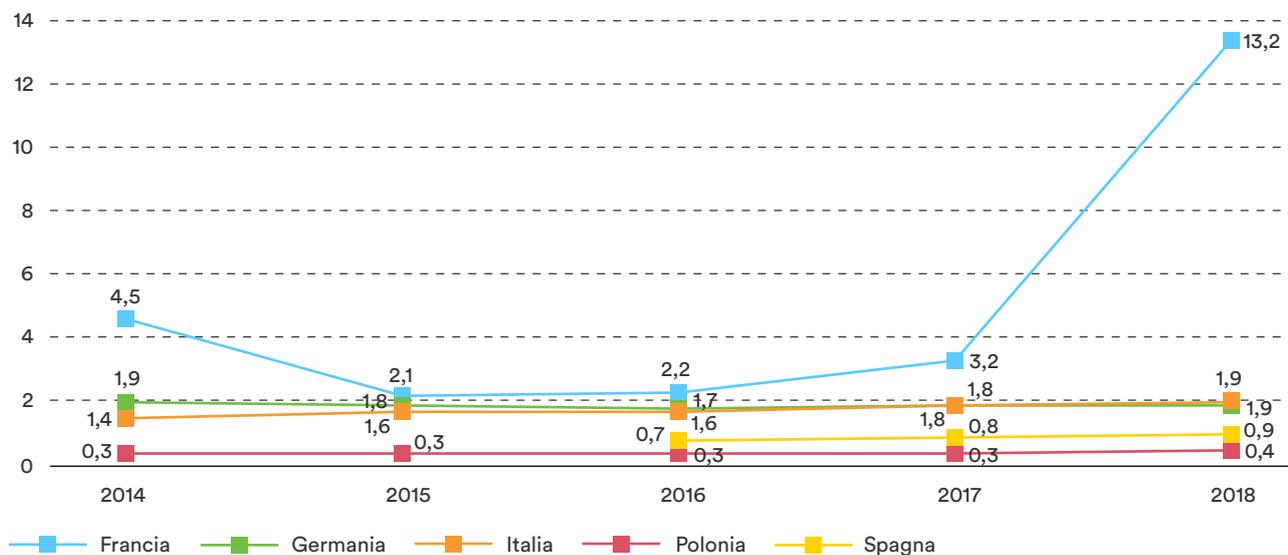
● **Figura 3.18** Valore della produzione delle imprese nel settore affitto e leasing nei cinque principali Paesi europei, 2014-2018 (M€)



\*I dati della Spagna sono disponibili dal 2016

Fonte: Eurostat

● **Figura 3.19** Numero di occupati nelle imprese di affitto e leasing nei cinque principali Paesi europei, 2014-2017 (migliaia di occupati in full time equivalenti)



\*I dati della Spagna sono disponibili dal 2016

Fonte: Eurostat

## LA MOBILITÀ CONDIVISA: SERVIZI DI SHARING MOBILITY

I servizi di trasporto che fanno parte della mobilità condivisa sono molti e in continua evoluzione. Secondo la classificazione realizzata dall'Osservatorio sharing mobility nel Primo Rapporto nazionale (2016), i servizi di trasporto che possono essere inclusi all'interno della mobilità condivisa sono:

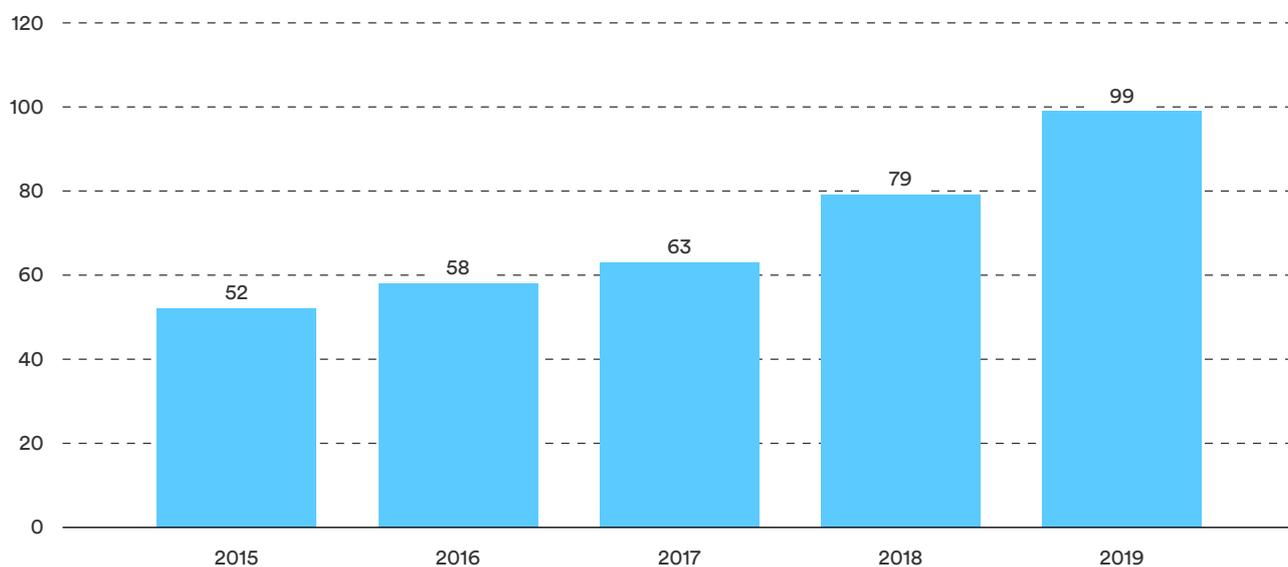
- bikesharing,
- carsharing;
- scootersharing;
- monopattini in sharing
- ridesharing/carpooling;
- servizi a domanda (ridesourcing/TNC, ridesplitting/taxi collettivi, E-hail);
- shuttles/navette e microtransit;
- servizi di supporto (aggregatori/trip o journey planner e parksharing).

Unità di misura: n. di servizi

La mobilità condivisa rappresenta una generale trasformazione del comportamento degli individui che, progressivamente, tendono a preferire l'accesso temporaneo ai servizi di mobilità piuttosto che utilizzare il proprio mezzo di trasporto, fino a non possederlo affatto. Dal lato dell'offerta, questo fenomeno consiste nell'affermazione e diffusione di servizi di mobilità che utilizzano le piattaforme digitali per facilitare la condivisione di veicoli e/o tragitti, promuovendo servizi flessibili e scalabili che sfruttano le risorse latenti già disponibili nel sistema dei trasporti. Secondo il 4° Rapporto nazionale sulla sharing mobility realizzato nel 2019

dall'Osservatorio, la mobilità condivisa cresce in maniera costante e si rafforza a livello nazionale come settore nel suo complesso, in particolare per quanto riguarda il numero di servizi offerti.

● **Figura 3.20** Numero dei servizi di sharing mobility\* in Italia, 2015-2019 (n.)



\* I servizi di mobilità condivisa presi in considerazione sono: Bikesharing; Scootersharing; Carpooling; Aggregatori - Journey planners - App; Bus-sharing.

Fonte: Osservatorio sharing mobility

Nel quadriennio 2015-2019, infatti, il totale dei servizi di mobilità condivisa considerando tutti i principali settori di attività (carsharing, bikesharing, scootersharing, carpooling, aggregatori) è aumentato negli ultimi due anni mediamente del 25%. In questo quadro continua a salire in termini assoluti anche il numero complessivo dei veicoli a zero emissioni, soprattutto grazie ai servizi di carsharing e scootersharing 100% elettrici arrivati nelle città italiane. Il numero di veicoli a zero emissioni è cresciuto infatti di oltre 11 volte in cinque anni, passando dai circa 620 mezzi del 2015 ai 7.000 circa del 2019, rappresentando il 52% degli scooter e delle automobili in condivisione e circolanti sulle strade italiane.

### 3.2.3 Riparazione e riutilizzo

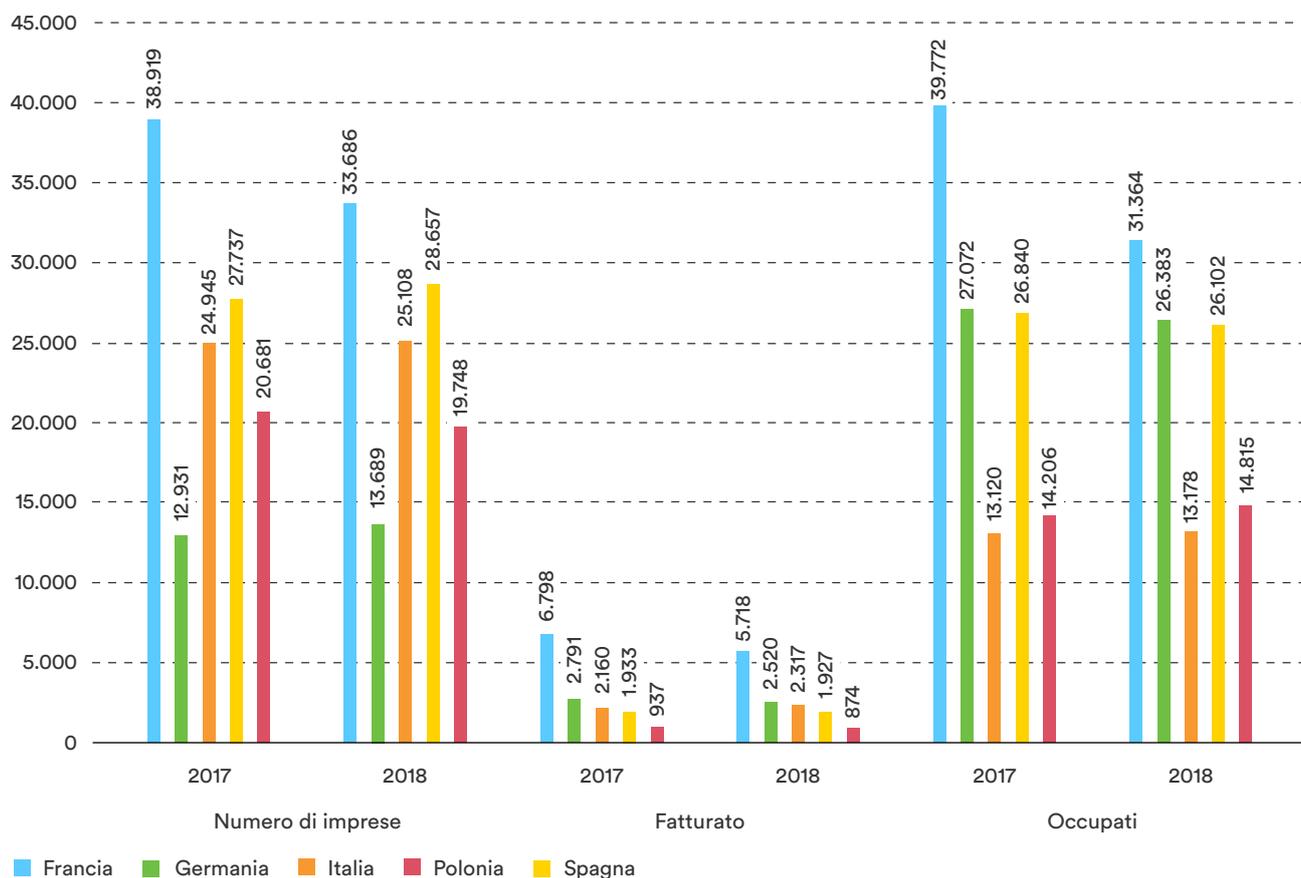
#### RIPARAZIONE

Il prolungamento della durata del ciclo di vita dei prodotti è uno degli aspetti centrali nell'ambito dell'economia circolare, in un'ottica di uso efficiente delle risorse e di riduzione della produzione di rifiuti. In tal senso, i settori del riutilizzo e della riparazione contribuiscono all'estensione dell'utilizzo dei beni, evitando gli sprechi. Il riutilizzo, infatti, si verifica quando prodotti o componenti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti. Quindi, non occorre "ricostruirli", ma è sufficiente verificare il permanere della capacità di tali beni di svolgere la funzione originaria o in caso negativo la possibilità di una loro riparazione.

Unità di misura: n. imprese, M€, n. occupati

Secondo i dati elaborati da Eurostat, si attesta che in Italia nel 2018 operano poco più di 25.000 aziende che svolgono riparazione di beni elettronici, ma anche di altri beni personali (vestiario, calzature, orologi, gioielli, mobili, ecc.), ponendo il nostro Paese al terzo posto tra le cinque economie più importanti d'Europa, dietro alla Francia (oltre 33.000 imprese) e alla Spagna (oltre 28.600).

● **Figura 3.21 Imprese nel settore della riparazione nei cinque principali Paesi europei, 2017-2018 (n. imprese, M€ e n. occupati in full time equivalenti)**



Fonte: Elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Eurostat

L'andamento della vitalità registrata negli ultimi dieci anni ci segnala come la crisi del 2008 abbia spazzato via circa 6.000 aziende (1/5 rispetto a quelle operanti nel 2018) in Italia, registrando un andamento in controtendenza in confronto con gli altri Paesi europei, ad eccezione della Polonia (-2.500), che nonostante - o forse anche a causa - della crisi hanno visto una crescente natalità di questo tipo di imprese (Francia +6.000, Spagna +7.200, Germania +3.900), nonostante questo trend sia in leggero rallentamento negli ultimi anni.

Se consideriamo invece il valore della produzione, le oltre 25.000 aziende italiane nel 2018 hanno generato a livello nazionale circa 2,3 Mld€, con una riduzione di circa 800 M€ rispetto al 2008, ponendosi dietro a Francia (5,7 Mld€) e Germania (2,5 Mld€). Infine, spostando la nostra osservazione sull'occupazione, riscontriamo che gli addetti nelle imprese di riparazione operanti in Italia nel 2018 sono stati oltre 13.000, stabili rispetto all'anno precedente e con un leggero calo sul 2008, mentre Germania e Spagna impiegano un numero di addetti pari al doppio dell'Italia, più che doppio in Francia.

### 3.3 GESTIONE CIRCOLARE DEI RIFIUTI

Per la valutazione della circolarità nella gestione dei rifiuti urbani sono stati utilizzati come indicatori: la produzione dei rifiuti (urbani e totali), il riciclo dei rifiuti, i rifiuti smaltiti in discarica e il tasso di utilizzo delle materie prime seconde.

#### 3.3.1 *Produzione dei rifiuti*

##### PRODUZIONE PRO CAPITE DI RIFIUTI URBANI

L'indicatore è il rapporto tra la produzione di rifiuti urbani e gli abitanti. Il dato viene espresso come produzione pro capite per consentire la comparabilità tra i Paesi europei.

Unità di misura: kg/ab

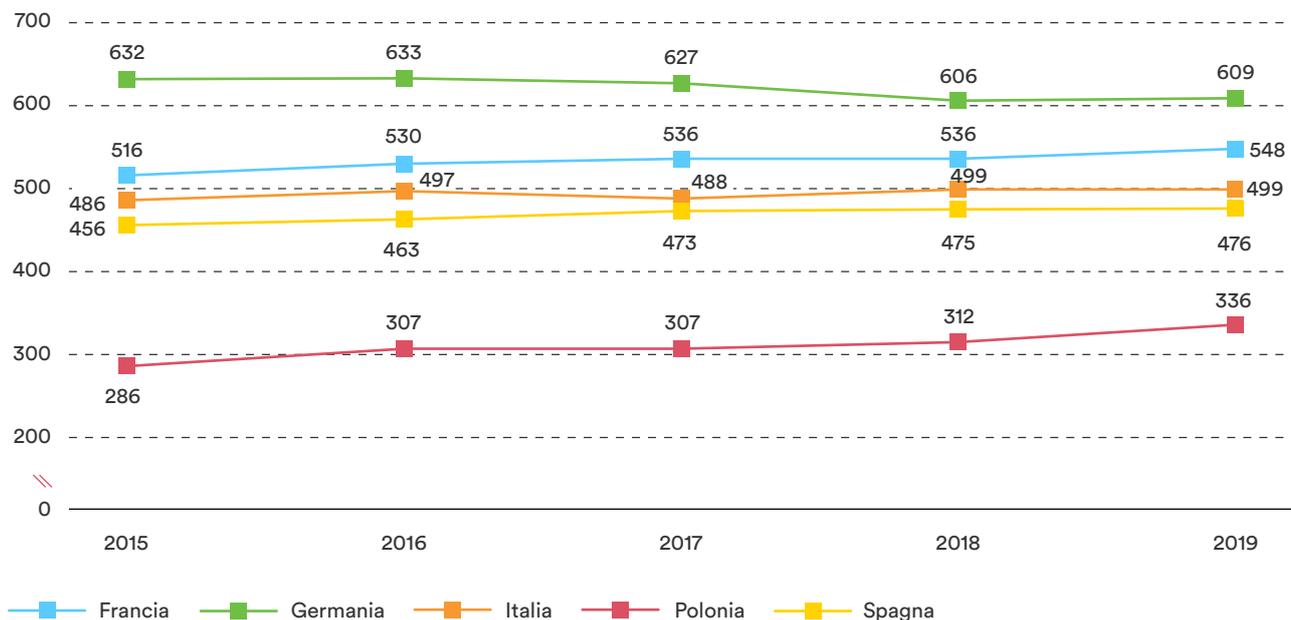
L'indicatore misura la quantità di rifiuti urbani prodotti; si tratta prevalentemente dei rifiuti generati dalle famiglie, a cui si aggiungono i rifiuti assimilati agli urbani provenienti da fonti diverse, quali le attività commerciali, gli uffici e le istituzioni pubbliche. Esso riporta la quantità di rifiuti urbani generati e raccolti da o per conto delle autorità municipali e smaltiti attraverso il sistema di gestione dei rifiuti. Seguire l'evoluzione di questo parametro fornisce una buona indicazione riguardo ai cambiamenti nei modelli di consumo e all'efficacia delle politiche di prevenzione attivate da parte dei Paesi UE. È basato su dati solidi (il sistema di tracciabilità dei rifiuti adottato uniformemente in tutta l'Unione) ed è disponibile in serie temporali.

Secondo Eurostat, nell'Unione europea la produzione media di rifiuti urbani pro capite nel 2019 è stata pari a 502 kg/abitante. In Italia nello stesso anno ne sono stati prodotti 499 kg/abitante, valore rimasto invariato rispetto al 2018, quindi sostanzialmente in linea con la media europea. La Danimarca è il Paese che produce più rifiuti urbani pro capite (844 kg/abitante, in aumento rispetto al 2018), seguita da Lussemburgo (791 kg/ab), Malta (694 kg/abitante) e Germania (609 kg/abitante).

Quattro Paesi producono oltre 600 kg di rifiuti urbani pro capite, mentre solo quattro sono al di sotto di 400 kg (Estonia, Polonia, Ungheria e Romania). Ciò è dovuto in parte alle differenze nei modelli di consumo e alle caratteristiche economiche dei Paesi e in parte al modo in cui i rifiuti urbani vengono attualmente raccolti, gestiti e contabilizzati. Si segnala comunque che per il 2019 risultano ancora mancanti i dati di Bulgaria, Repubblica Ceca, Irlanda, Grecia, Cipro e Regno Unito.

Nel periodo 2000-2016 la produzione pro capite media europea è diminuita, in parte anche a causa della crisi del 2009. Questo trend al ribasso è stato registrato anche in Germania, Italia e Spagna. Nel triennio 2017-2019 la produzione di rifiuti pro capite è tornata a crescere, fatta eccezione per la Germania, dove l'aumento seppur molto lieve (+0,5%) è stato rilevato esclusivamente per il 2019. La crescita nella produzione di rifiuti pro capite è risultata più significativa per Francia e Polonia, con un incremento pari al 2,2% e 6,7% rispetto al 2018.

● **Figura 3.22** *Produzione pro capite dei rifiuti urbani nei principali cinque Paesi europei, 2015-2019 (kg/ab)*



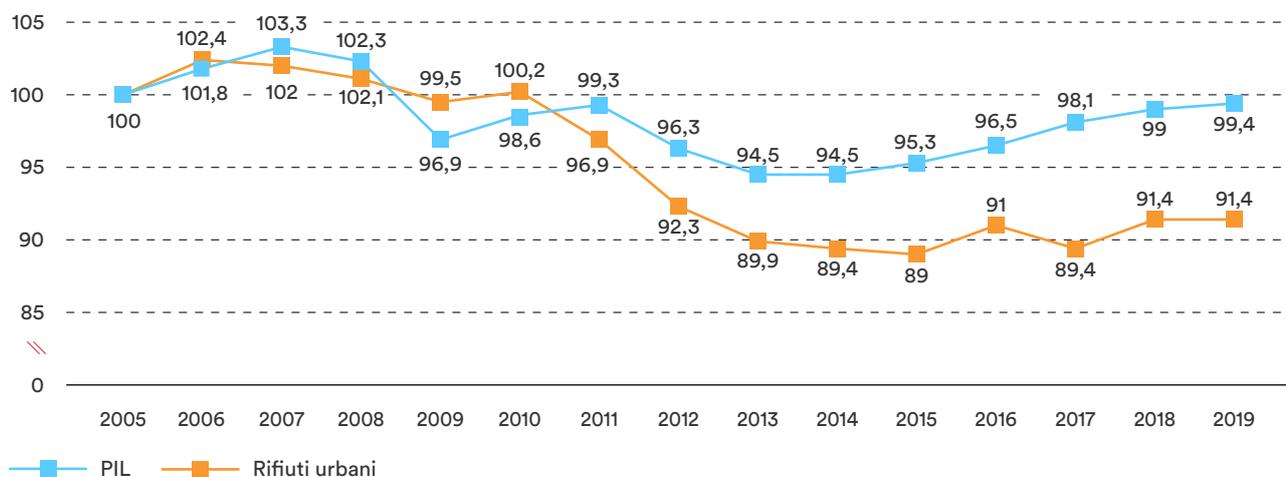
\*Per l'anno 2019 la fonte del dato italiano è ISPRA.

Fonte: Eurostat

Passando all'analisi dell'Italia, il trend della produzione di rifiuti urbani pro capite mostra un incremento nel periodo compreso tra il 2000 e il 2006, anno nel quale si verifica un picco di produzione di quasi 560 kg/abitante. In quelli successivi si osserva invece una riduzione, che raggiunge il minimo nel 2015 con 486 kg/abitante e poi risale negli anni successivi, fino al valore di 499 kg/ab nel 2019. Si può dunque affermare che negli ultimi cinque anni (2013-2019) la produzione pro capite di rifiuti in Italia ha oscillato intorno al valore medio di 490 kg. Il rapporto tra l'andamento della produzione totale dei rifiuti urbani e quello del PIL ci permette di valutare sotto il profilo economico l'efficacia delle politiche di prevenzione, misurabile proprio dal disaccoppiamento tra l'andamento della produzione di rifiuti e il PIL.

Nell'ultimo decennio la crisi economica ha influito su tutto il sistema e certamente anche sulla produzione di rifiuti urbani, per cui risulta complesso capire se la riduzione dei rifiuti urbani nel periodo 2011-2015 sia legata esclusivamente alla crisi economica, oppure sia dipesa anche da misure di prevenzione. Si può osservare però che negli ultimi anni si percepisce un certo disaccoppiamento: a fronte di una produzione dei rifiuti sostanzialmente invariata, il PIL è cresciuto del 4,3% nel periodo 2015-2019 (Figura 3.23).

● **Figura 3.23 Andamento della produzione di rifiuti urbani e del PIL\* in Italia, 2005-2019 (2005=100)**



\*PIL a valori concatenati (2005=100).

Fonte: Eurostat e ISTAT

### PRODUZIONE PRO CAPITE DELLA TOTALITÀ DEI RIFIUTI PRODOTTI, URBANI E SPECIALI

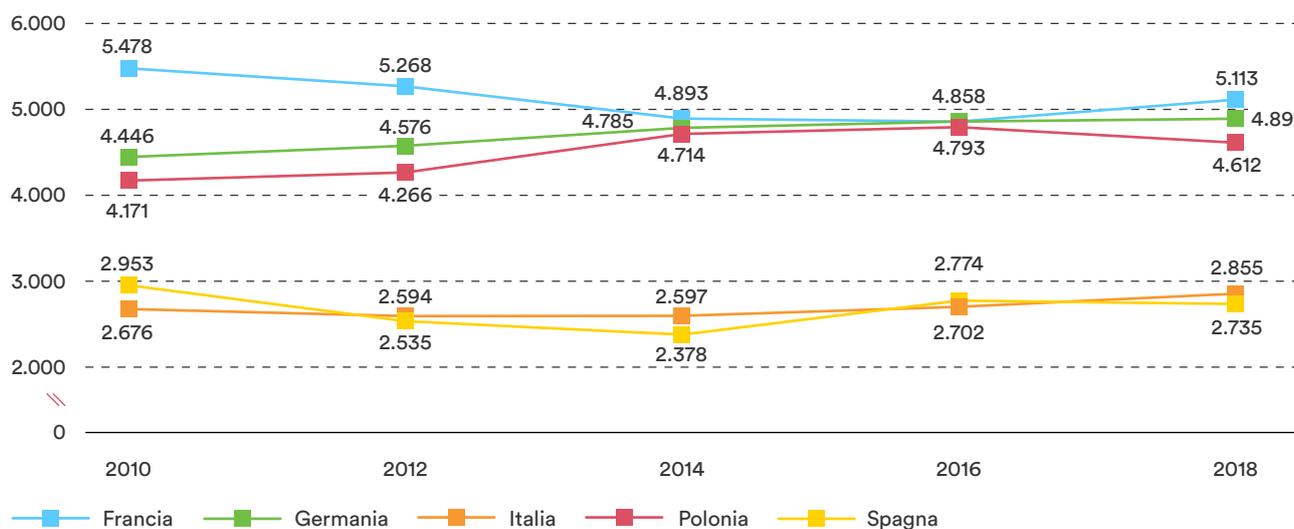
L'indicatore è il rapporto tra la produzione di rifiuti complessivamente prodotti (urbani + speciali) e gli abitanti. Il dato viene espresso come produzione pro capite per consentire la comparabilità tra i Paesi UE.

Unità di misura: kg/ab

Secondo Eurostat, nell'Unione europea la produzione media di rifiuti totali pro capite nel 2018 è stata pari a 5.190 kg/abitante. In Italia nello stesso anno ne sono stati prodotti 2.855 kg/abitante, pari quindi alla metà rispetto alla media europea. La Finlandia è il Paese che produce più rifiuti pro capite (23.253 kg/abitante), seguita da (Bulgaria 18.470 kg/ab) ed Estonia (17.539 kg/abitante).

Nel periodo 2010-2018 la produzione pro capite media europea è aumentata del 3%, ma il dato del 2018 è sostanzialmente uguale a quello registrato nel 2004, che era pari a 5.186 kg/ab. Nei cinque Paesi europei analizzati, solo la Spagna e la Polonia segnano una riduzione della produzione dei rifiuti rispetto al 2010 (rispettivamente -1,4% e -3,8%); fanno registrare un aumento più significativo Italia e Francia entrambe con +5,7%, più contenuto la Germania (+0,7%) (Figura 3.24). Passando all'analisi dell'Italia, il trend della produzione di rifiuti totali pro capite mostra un incremento nel periodo compreso tra il 2004 e il 2008, anno nel quale si verifica un picco di produzione di oltre 3.000 kg/abitante. In quelli successivi si osserva invece una riduzione, che raggiunge il minimo nel 2012, con 2.594 kg/abitante. Nel 2018, ultimo anno disponibile, si registra la produzione di 2.735 kg/ab, con un incremento del 5,7% rispetto al 2016.

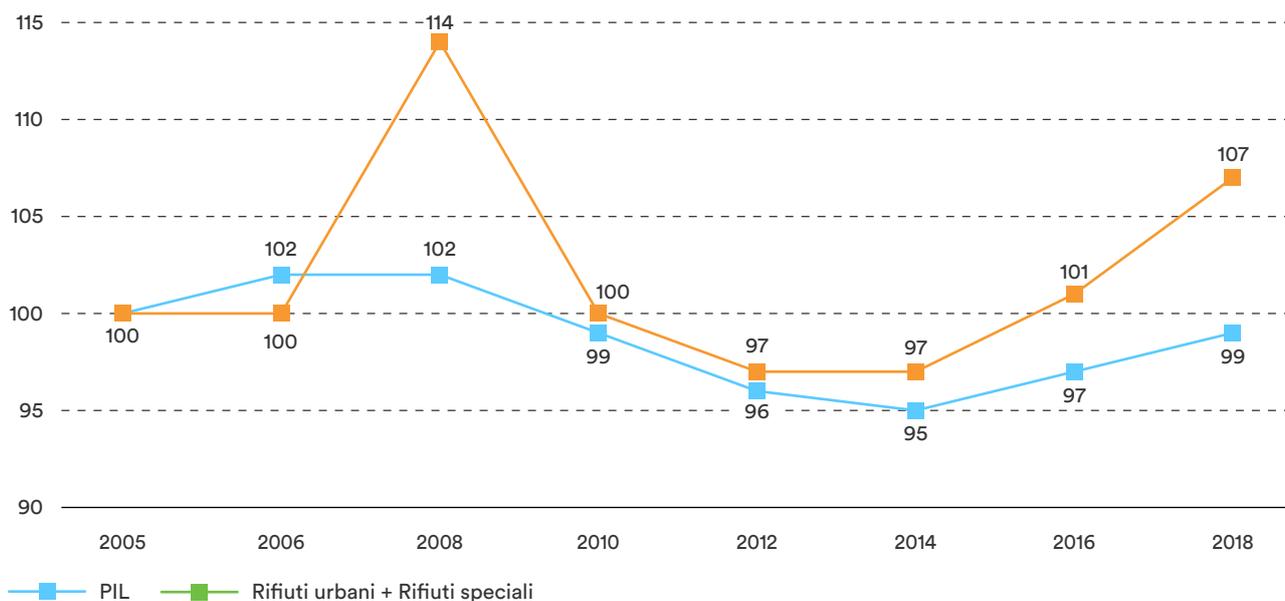
● **Figura 3.24** *Produzione pro capite di tutti i rifiuti nei cinque principali Paesi europei, 2010-2018 (kg/ab)*



Fonte: Eurostat

Anche per questo indicatore si riporta il rapporto tra l'andamento della produzione totale dei rifiuti totali e quello del PIL. Dal 2008 in poi la crisi economica ha influito su tutto il sistema e sulla produzione di rifiuti, ma non si registra un disaccoppiamento tra il dato di produzione dei rifiuti e il PIL (Figura 3.25).

● **Figura 3.25** *Andamento della produzione di tutti i rifiuti e del PIL in Italia, 2005-2017 (2005=100)*



Fonte: ISPRA

### 3.3.2 Riciclo dei rifiuti

L'aumento delle percentuali di riciclo dei rifiuti costituisce un altro buon indicatore della transizione verso un'economia di tipo circolare. In questo capitolo viene rappresentata la quota totale (rifiuti urbani + speciali) che è stata riciclata, ossia che è effettivamente reimmessa nel ciclo economico sostituendo materie prime vergini.

#### PERCENTUALE DI RICICLO DEI RIFIUTI URBANI

L'indicatore misura la quota di rifiuti urbani riciclati rispetto al totale dei rifiuti urbani prodotti. Per riciclo si intende il riciclo di materia, il compostaggio e la digestione anaerobica.

Unità di misura: percentuale (%)

La percentuale di riciclo dei rifiuti urbani fornisce un significativo indice riguardo alla capacità di un sistema di consumo e di produzione di convertire in nuova risorsa i rifiuti generati dai consumatori. I rifiuti urbani sono costituiti principalmente dai rifiuti prodotti dalle famiglie e dai rifiuti da altre fonti, assimilati per natura e composizione ai rifiuti domestici. Sebbene i rifiuti urbani rappresentino circa il 10% dei rifiuti totali generati nell'Unione europea, la loro corretta gestione risulta spesso difficoltosa e impegnativa, a causa della loro composizione eterogenea. Pertanto la percentuale di riciclaggio fornisce anche un interessante parametro circa la qualità del sistema di gestione dei rifiuti urbani dell'Unione e di ogni singolo Paese.

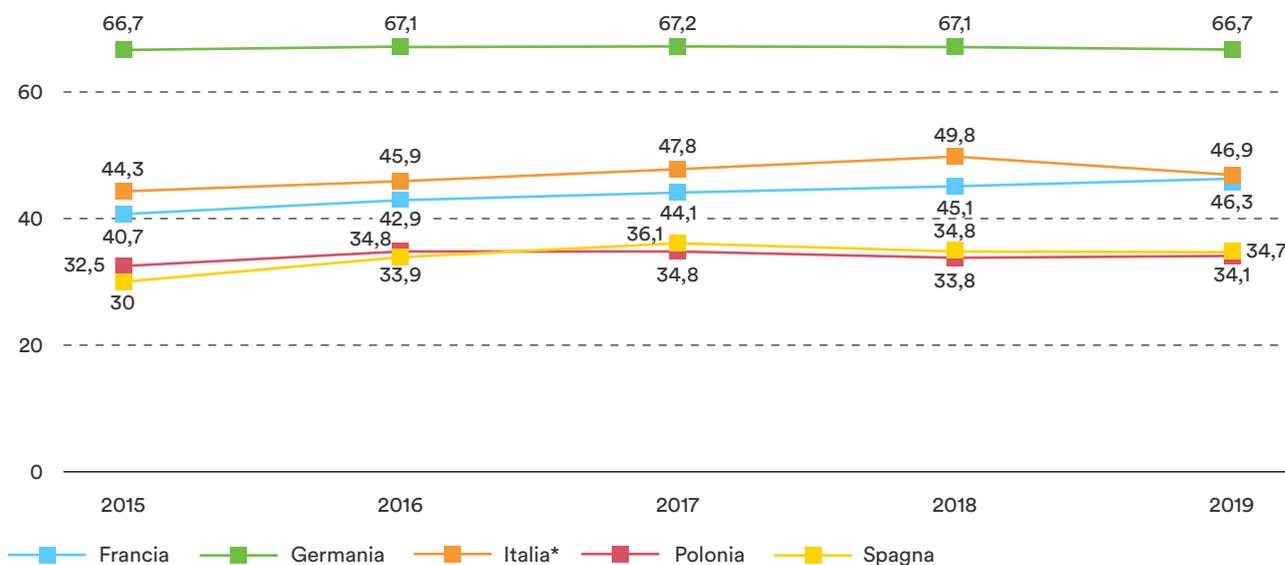
Questo indicatore, inoltre, permette il monitoraggio dei progressi verso l'obiettivo di riciclaggio del 50% per il 2020 fissato nella Direttiva quadro sui rifiuti e i nuovi obiettivi di riciclaggio del 55% al 2025, 60% al 2030 e 65% al 2035 introdotti con la sua recente modifica. Secondo Eurostat, nel 2019 nell'UE 27 è stato riciclato il 48% dei rifiuti urbani generati; il dato italiano (fonte ISPRA) per il 2019 è pari al 46,9%, in linea con gli obiettivi della Direttiva per il 2020.

Il tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani varia molto da un Paese europeo all'altro. Nel 2019, la Germania ha riciclato quasi il 67% dei rifiuti prodotti, superando l'obiettivo del 2035<sup>3</sup>, Slovenia, Austria e Paesi Bassi oltre il 55% (obiettivo 2025); Slovenia e Austria sono prossimi al 60%, quindi all'obiettivo 2030. Belgio e Lituania hanno riciclato oltre il 50% dei rifiuti urbani (obiettivo 2020), mentre Lussemburgo e Danimarca sono prossimi al raggiungimento del target (49,9% e 49%, rispettivamente).

Relativamente alle cinque principali economie dell'UE, la Germania ha superato l'obiettivo di riciclaggio del 65% fissato per il 2035. Gli altri Paesi si attestano tutti sopra al 45%, ad eccezione della Spagna e della Polonia (34,7% e 34,1%, rispettivamente), che presentano valori abbastanza stabili negli ultimi quattro anni. Tra il 2015 e il 2019 la Francia ha registrato gli incrementi maggiori, pari a +6 punti percentuali, mentre in Italia è cresciuto di 3 punti percentuali.

<sup>3</sup> Il diverso modello di calcolo porterà, infatti, ad una rielaborazione delle performance.

● **Figura 3.26** Tasso di riciclo dei rifiuti urbani nei cinque principali Paesi europei, 2015-2019 (%)



\*Fonte del dato 2019 per l'Italia: ISPRA.

Fonte: Eurostat

A livello nazionale la percentuale di riciclaggio dei rifiuti urbani ha subito un incremento significativo dal 2000 al 2018, con valori più che triplicati negli ultimi 19 anni e duplicati negli ultimi 13 anni.

### PERCENTUALE DI RICICLO DELLA TOTALITÀ DEI RIFIUTI PRODOTTI, URBANI E SPECIALI, AD ESCLUSIONE DEI PRINCIPALI RIFIUTI MINERALI

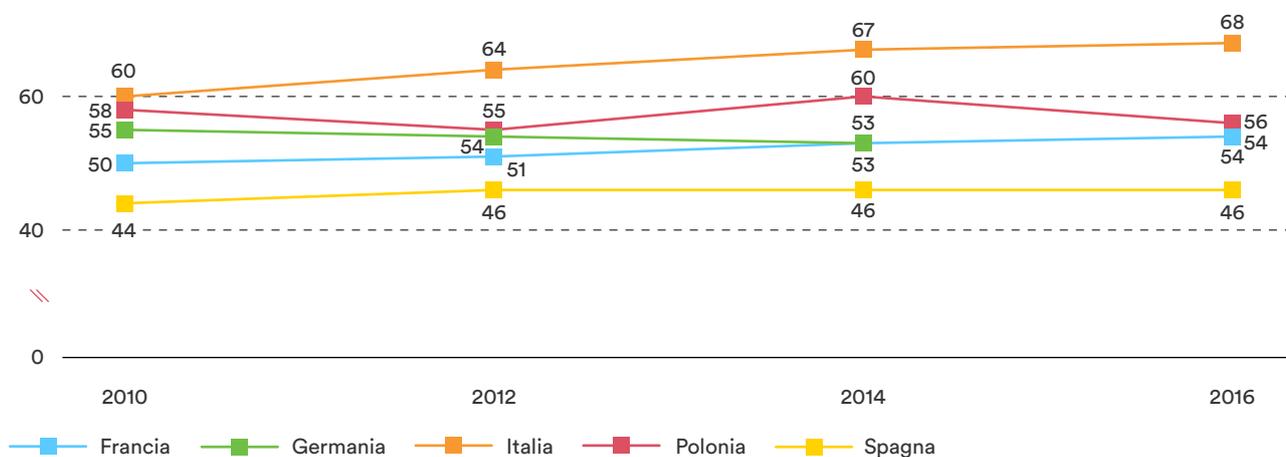
L'indicatore misura la quota di rifiuti inviati a operazioni di riciclaggio (eccetto quindi recupero di energia e interventi di riempimento) rispetto alla quantità totale di rifiuti trattati.

Unità di misura: percentuale (%)

La percentuale di riciclo di tutti i rifiuti prodotti monitora direttamente la quantità di materiale reimmesso nell'economia derivante dai rifiuti generati dalle famiglie e dalle imprese. L'indicatore copre sia i rifiuti pericolosi che quelli non pericolosi, mentre sono esclusi i principali rifiuti minerali. Le motivazioni di tale esclusione sono state già indicate nel capitolo precedente. I dati comprendono il trattamento dei rifiuti importati e sono al netto delle esportazioni. L'andamento di questo indicatore rappresenta i progressi complessivi nelle prestazioni di riciclaggio dei diversi Paesi. Per l'Europa la percentuale di riciclaggio di tutti i rifiuti nel 2016 è stata pari al 56%, mentre in Italia al 68%, inferiore solo a Belgio, Paesi Bassi e Slovenia. Il tasso di riciclaggio varia molto da un Paese all'altro: si passa da quote superiori al 70% fino a meno del 30% (Estonia e Bulgaria). Rispetto a Germania, Francia, Spagna e Polonia, l'Italia nel 2016 ha consolidato il suo primato, superando di 12 punti percentuali la Polonia, secondo Paese in questa parziale classifica. Ma l'aspetto più interessante è dato dal tasso di crescita: mentre l'UE è salita di

2 punti percentuali, l'Italia di ben 8, a fronte di +4 della Francia, +2 della Spagna, -2 della Polonia e -2 della Germania (dato riferito al 2014, in quanto non risulta disponibile il dato del 2016) (Figura 3.27).

● **Figura 3.27 Tasso di riciclo di tutti i rifiuti nei cinque principali Paesi europei, 2010-2016 (%)**



Fonte: Eurostat

Le sempre crescenti quantità di rifiuti avviate al riciclo peraltro forniscono anche un indizio sulle opportunità di investire per migliorare il loro reimpiego nei processi di produzione e consumo, diminuire la dipendenza dall'approvvigionamento dall'estero e incrementare l'occupazione.

### 3.3.3 Smaltimento in discarica

#### TASSO DI SMALTIMENTO IN DISCARICA

L'indicatore misura la percentuale di smaltimento in discarica dei rifiuti urbani calcolata rispetto alla produzione dei rifiuti urbani. Le operazioni di smaltimento considerate sono D1-D7, D12.

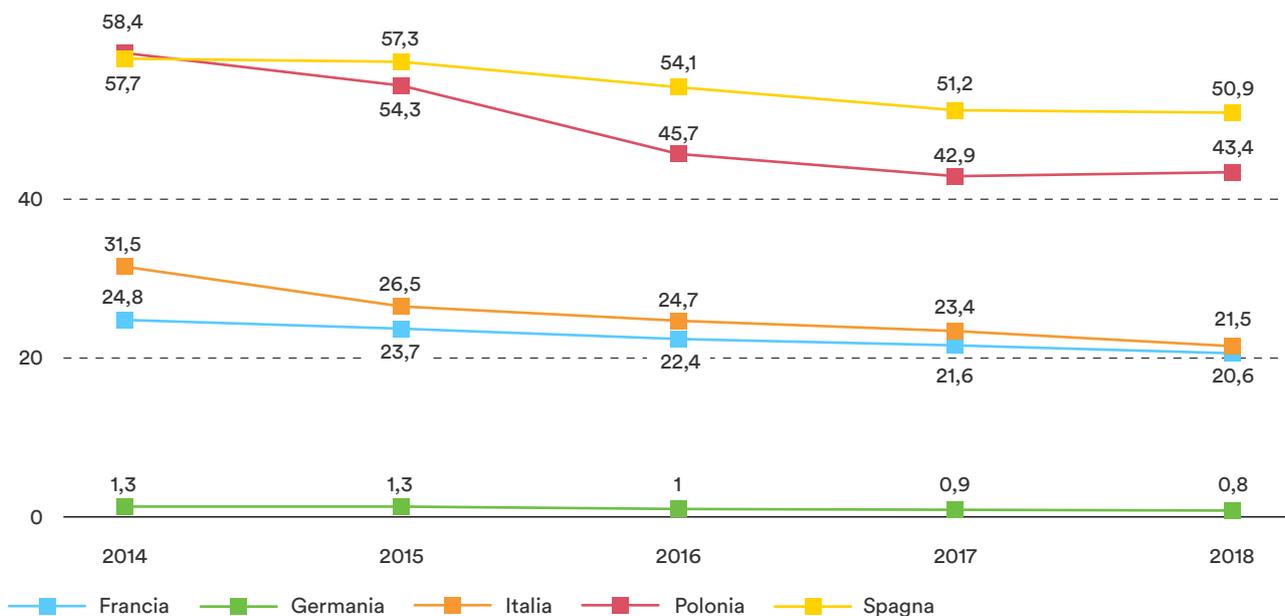
Unità di misura: (%)

Il conferimento in discarica costituisce uno spreco di risorse che altrimenti sarebbero riciclate ed è quindi un ostacolo allo sviluppo di un'economia circolare: per tale motivo la Commissione europea ha fissato un target del 10% da raggiungere entro il 2030. Allo stato attuale non sono stati pubblicati da Eurostat i dati sullo smaltimento in discarica relativi all'anno 2019, pertanto l'indicatore si ferma al 2018, anno nel quale sono stati il 24% dei rifiuti prodotti, valore leggermente superiore a quello raggiunto in Italia (22%) nello stesso anno, in linea pertanto con la media europea. Paesi Bassi, Belgio, Danimarca, Germania, Finlandia e Svezia arrivano a percentuali prossime o inferiori all'1%. L'obiettivo del 10% previsto per il 2035 è già stato raggiunto anche da Austria (2,2%), Lussemburgo (4,7%) e Slovenia (9,6%).

Relativamente alle cinque principali economie dell'UE, si nota come nel periodo 2014-2018 tutte facciano registrare un andamento decrescente. Nel 2018 la Germania ha smaltito in discarica lo

0,8% dei rifiuti (-1 punto percentuale rispetto al 2014), la Francia il 20,6% (-4 punti percentuali rispetto al 2014) e la Spagna il 50,9% (-7 punti percentuali rispetto al 2014). La Polonia presenta la maggiore riduzione nel periodo analizzato, passando dal 58,4% nel 2014 al 43,4% nel 2018 dei rifiuti urbani smaltiti in discarica (-15 punti percentuali), nonostante il lieve rialzo fatto registrare nell'ultimo anno rispetto al 2017 (Figura 3.28).

● **Figura 3.28 Smaltimento in discarica dei rifiuti urbani nei principali cinque Paesi europei, 2014-2018 (%)**



Fonte: Eurostat

A livello nazionale la percentuale di smaltimento in discarica ha subito una riduzione significativa passando dal 31,5% del 2014 al 21,5% del 2018 (-10 punti percentuali).

### 3.3.4 Utilizzo delle materie prime seconde

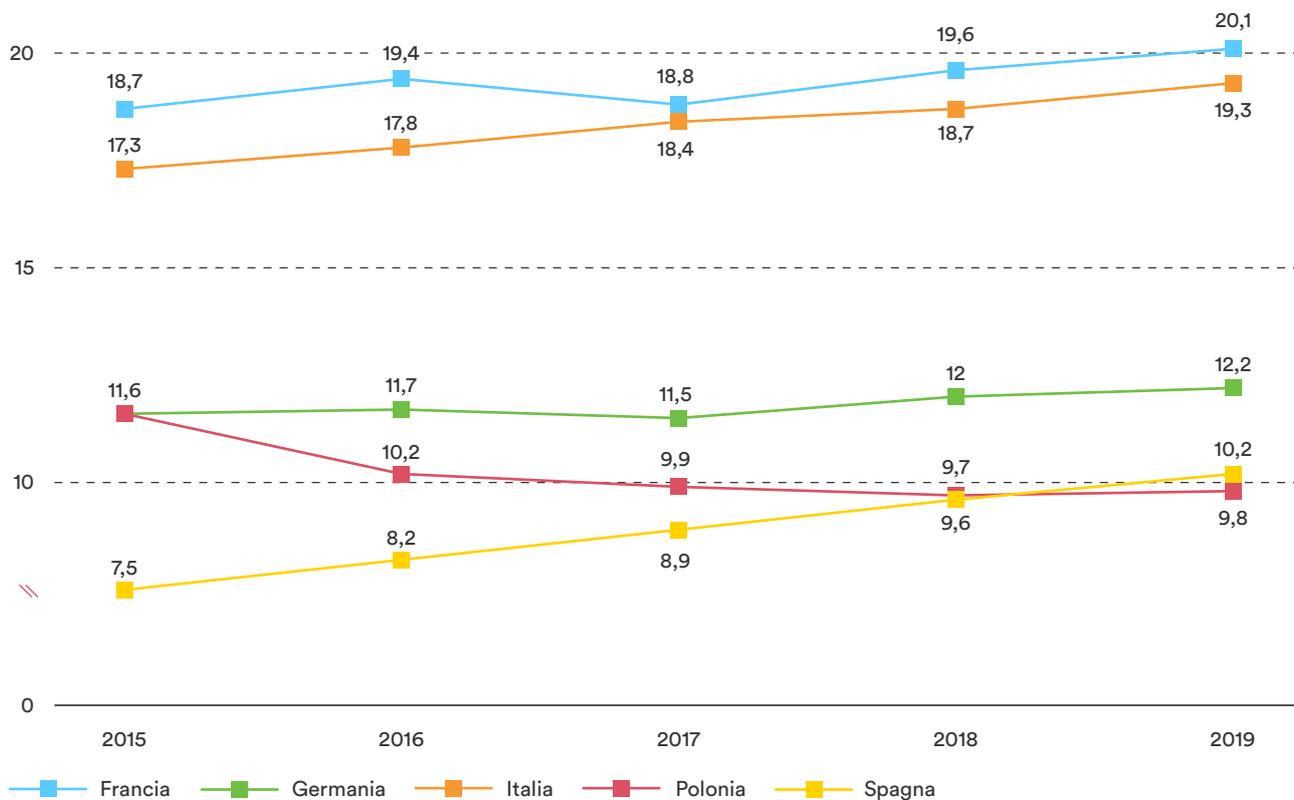
#### TASSO DI UTILIZZO CIRCOLARE DI MATERIA

Il contributo dei materiali riciclati al soddisfacimento della domanda di materie prime è rappresentato dal tasso di utilizzo circolare di materia. Il CMU è definito come il rapporto tra l'uso circolare di materia (U) e l'uso complessivo (proveniente da materie prime vergini e da materie riciclate). L'uso complessivo del materiale è misurato sommando il consumo interno di materia (DMC) e l'uso circolare di materia (U), rappresenta quindi la quantità totale di materia direttamente consumata a livello nazionale come somma delle materie prime vergini estratte e le materie prime seconde riciclate. L'uso circolare di materia (U) è dato dalla quantità di rifiuti riciclati negli impianti di recupero sul territorio nazionale (o comunitario), meno i rifiuti importati destinati al recupero, più la quantità di rifiuti esportati destinati al recupero all'estero. I rifiuti riciclati negli impianti di recupero nazionali comprendono le operazioni di recupero da R2 a R11. Le importazioni e le esportazioni di rifiuti destinati al riciclo vengono stimati utilizzando i dati statistici elaborati a livello europeo sugli scambi internazionali di merci. L'indicatore può assumere valori da 0 a 100: un valore di CMU più alto significa che una quantità maggiore di materia prima secondaria entra nel ciclo produttivo a sostituire le materie prime vergini. Questo indicatore, rapportando le materie prime seconde reimmesse nei cicli produttivi rispetto al consumo totale di materiali da parte dell'industria, differisce dal tasso di riciclo, che invece tiene conto solo dei rifiuti riciclati rispetto ai rifiuti prodotti, e rappresenta con buona approssimazione il grado di circolarità di un Paese.

Unità di misura: (%)

Il tasso di utilizzo circolare di materia misura il contributo dei materiali riciclati alla domanda complessiva di materia. L'indicatore CMU consente di confrontare l'UE e i singoli Paesi, nonché di analizzare i progressi nel tempo. In UE il tasso di utilizzo circolare di materia nel 2019 è stato pari all'11,9%. Nello stesso anno l'indicatore ha assunto il valore di 19,3% in Italia, inferiore solo a quello di Paesi Bassi (28,5%), Belgio (24%) e Francia (20,1%) e comunque superiore a quello della Germania, al 12,2%. Nel periodo 2010-2019 per Francia, Germania e Italia il tasso di input di utilizzo circolare di materia è cresciuto da 17,5 a 20,1%, da 11 a 12,2% e da 11,5 a 19,3%, rispettivamente. Dopo anni di riduzione, per la Spagna l'indicatore si è riportato nel 2019 a livelli simili a quelli del 2010, arrivando a 10,2% a fronte del 10,4% del 2010. La Polonia, dopo una crescita del CMU all'11,6% nel 2015, ha ridotto il tasso di utilizzo circolare della materia a 9,8% nel 2019 (Figura 3.29).

● **Figura 3.29** Tasso di utilizzo circolare di materia nei cinque principali Paesi europei, 2015-2019 (%)

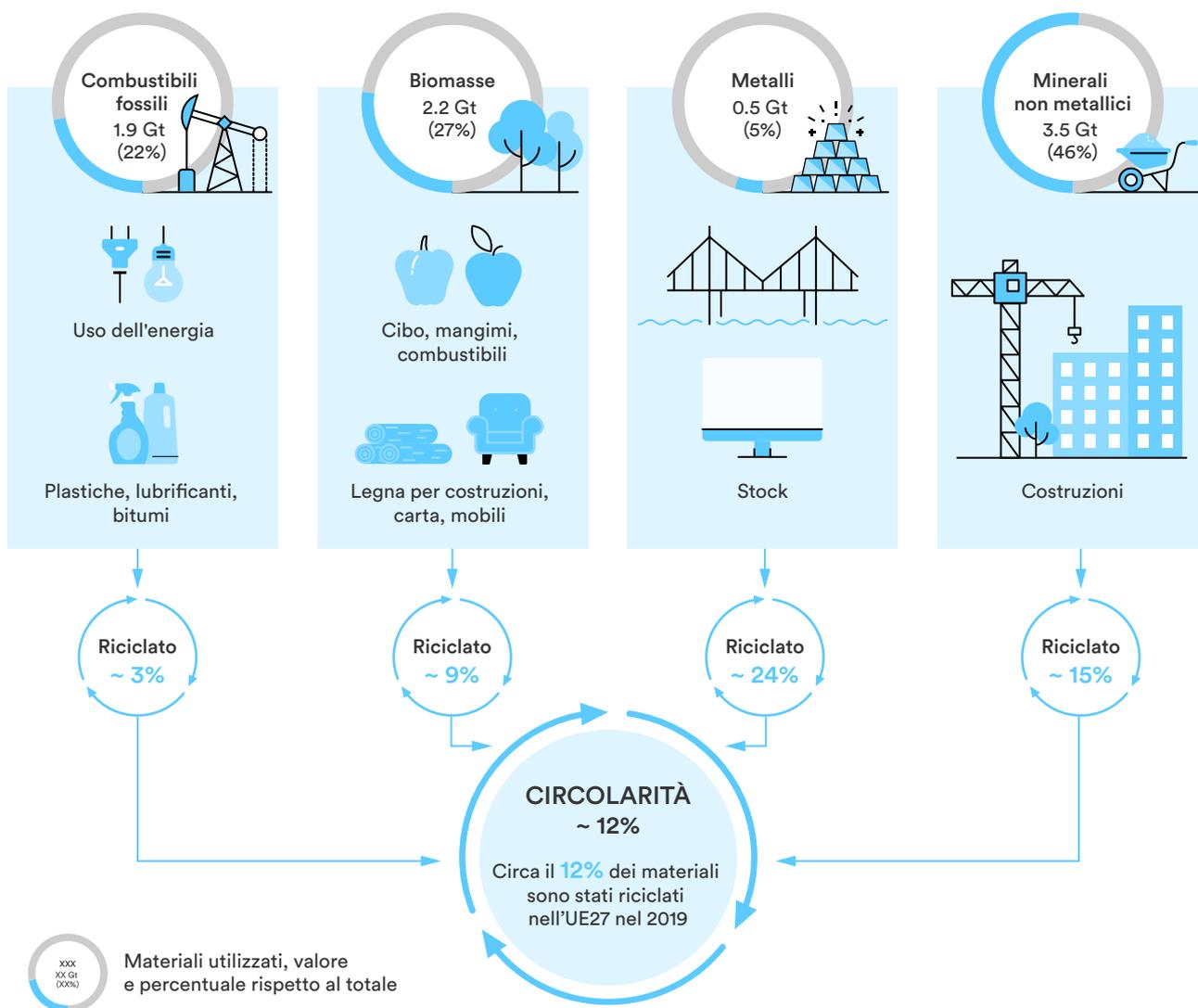


Fonte: Eurostat

Alla luce delle attuali tecnologie di progettazione dei prodotti e di gestione dei rifiuti, i tassi di riciclaggio di materiali come plastica, carta, vetro e metalli possono e dovrebbero essere notevolmente aumentati in linea con le ambizioni politiche dell'UE. Tuttavia, nel complesso, il materiale riciclabile rimane una parte esigua della produzione, in media solo l'11,9% in tutta Europa. Il basso potenziale di circolarità è dovuto al fatto che una quota molto ampia della produzione di materiale primario è composta da:

- vettori energetici, che sono degradati attraverso l'uso e per le leggi della termodinamica non possono essere riciclati,
- materiali da costruzione, aggiunti al patrimonio edilizio, che viene riciclato dopo periodi molto più lunghi (Figura 3.30).

● **Figura 3.30 Schema dell'utilizzo e del riciclo delle risorse in UE27 (Gt e %) - 2019**



Nota: le cifre tra parentesi (in alto) indicano la percentuale di una data categoria di materiale sul totale del materiale lavorato e si riferiscono all'anno 2014. Le cifre del riciclo (in basso) indicano la quota di riciclo in ciascuna categoria e si riferiscono all'anno 2019. La categoria Metalli comprende anche i rifiuti di estrazione associati. Fonte: EEA, 2020<sup>4</sup>

## COMMERCIO DI MATERIE PRIME SECONDE TRA EUROPA E PAESI NON UE

Volumi di rifiuti e prodotti scambiati tra Europa e Paesi extra UE. L'indicatore si basa sulle statistiche del commercio internazionale delle merci (ITGS) pubblicato da Eurostat. L'ambito di applicazione delle "materie prime riciclabili" è misurato estraendo dall'ITGS i codici di prodotto relativi ai materiali riciclati.<sup>5</sup>

Unità di misura: Mt e kt

<sup>4</sup> Cfr. nota 3.

<sup>5</sup> L'elenco dei codici selezionati è consultabile al seguente link: [https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8105938/8465062/cei\\_srm020\\_esmsip\\_CN-codes.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8105938/8465062/cei_srm020_esmsip_CN-codes.pdf)

Un quadro accurato del settore delle materie prime europee deve includere i movimenti di materie prime provenienti da rifiuti, cioè materie prime secondarie, che attraversano i confini sia come importazioni che come esportazioni, nonché di scambi intra-UE. Molti flussi di rifiuti non pericolosi sono considerati risorse preziose perché sono potenzialmente una fonte importante di materie prime. Nel complesso, i movimenti transfrontalieri di rifiuti riciclabili sono aumentati significativamente nell'ultimo decennio.

Questo set di indicatori è chiaramente rilevante per ottenere un quadro completo delle tendenze nei mercati delle materie prime secondarie, a livello nazionale e dell'UE, tant'è che viene utilizzato dalla Commissione europea, ad esempio, nel *Raw Material Scoreboard*.

Il calcolo degli indicatori di seguito descritti si basa sul documento "International Trade in Goods Statistics"<sup>6</sup> (ITGS), pubblicato da Eurostat, da cui vengono selezionati determinati codici di materie<sup>7</sup>, che possono essere considerate come materie prime riciclabili.

Complessivamente, l'UE nel 2019 ha importato da Paesi extra UE quasi 9 Mt di materie prime riciclabili. L'Italia ne ha importate oltre 620.000 t e insieme a Germania (più di 1,6 Mt), Spagna (oltre 1,4 Mt), Paesi Bassi (più di 1,3 Mt) e Grecia (circa 720.000 t) rappresenta quasi due terzi delle importazioni di tutta l'Unione. Nello stesso anno l'Unione europea ha esportato verso Paesi non UE quasi 25,5 Mt di materie prime riciclabili, più di 1,9 milioni delle quali provenienti dall'Italia (quasi l'8%), valore inferiore a Paesi Bassi (oltre 5,6 Mt), Belgio (più di 3,7 Mt) e Germania (quasi 2,9 Mt).

Quindi, nel 2019 il bilancio dell'import/export di materiale riciclato registra un export di quasi tre volte superiore all'import, segnalando non solo una potenzialità insoddisfatta di reimmissione di tale materiale nei processi produttivi interni, ma anche una movimentazione complessiva di oltre 34 Mt di merce. Una riduzione di questo sbilanciamento non solo aumenterebbe il tasso di uso efficiente dei materiali dei nostri modelli produttivi, ma anche minori costi ambientali per il trasporto.

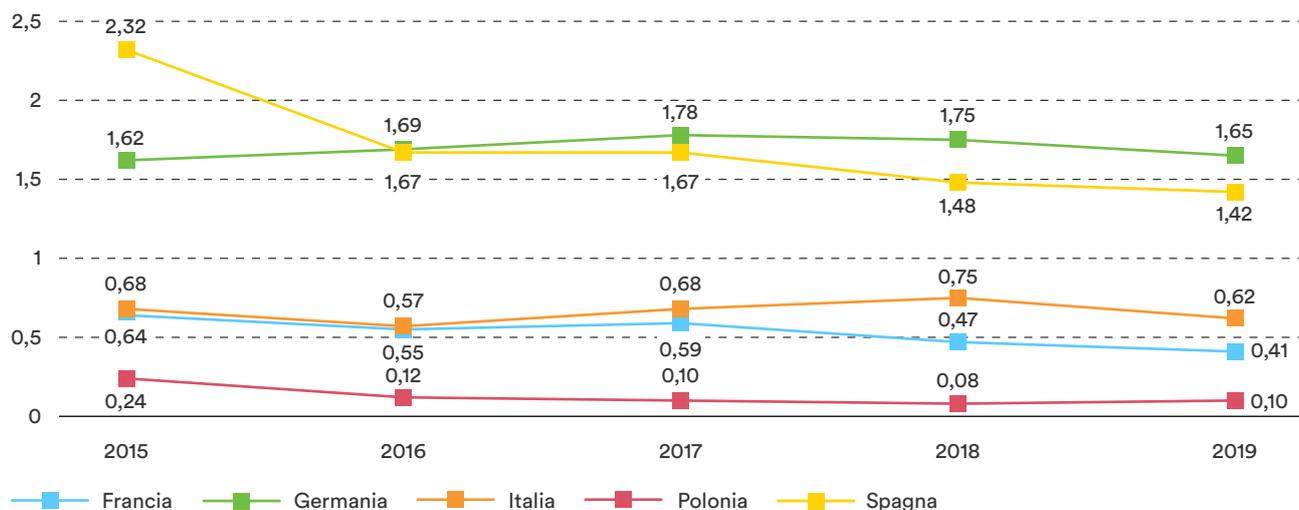
Il nostro continente e il nostro Paese sembrano solo parzialmente indirizzati verso questo trend. Dal 2004 al 2019 l'Unione europea ha ridotto di circa un terzo le importazioni di materie prime riciclabili da Paesi non UE, l'Italia ha più che dimezzato tale valore (da quasi 1,5 Mt a 622.000 t), Francia e Spagna le hanno ridotte a un terzo (da 1,2 milioni a 413.000 t e da 4 milioni a 1,4 Mt rispettivamente). Nello stesso arco temporale risultano in controtendenza la Germania e la Polonia, dove le importazioni di materie prime riciclabili da Paesi extra UE sono aumentate rispettivamente di più del 20% (da quasi 1,4 a quasi 1,7 Mt) e di circa il 60% (da 65.000 a poco più di 100.000 t).

---

<sup>6</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/web/international-trade-in-goods/overview>

<sup>7</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8105938/8465062/cei\\_srm020\\_esmsip\\_CN-codes.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8105938/8465062/cei_srm020_esmsip_CN-codes.pdf)

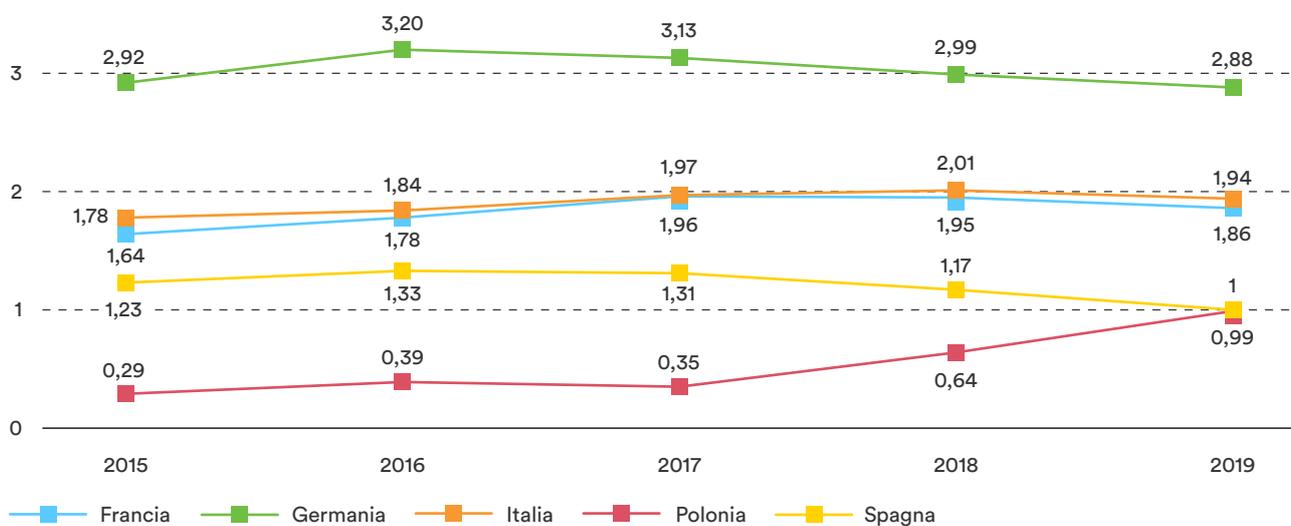
● **Figura 3.31 Import da Paesi non UE nei cinque principali Paesi europei, 2015-2019 (Mt)**



Fonte: Eurostat

Questo andamento non è stato capace di contrastare l'incremento dell'export. Nel periodo 2004-2019 l'esportazione di materie prime riciclabili verso Paesi non UE è aumentata complessivamente in Europa e in tutte le principali economie. In Italia tale valore è risultato più che quintuplicato, in Spagna è più che triplicato, mentre si è circa raddoppiato in Francia. Le esportazioni in Germania, dopo un aumento negli anni 2009-2012, sono tornate a valori circa pari a quelli del 2004. In Polonia, dopo un calo fra il 2004 e il 2006 e alcuni anni di sostanziale stabilità, le esportazioni sono quasi triplicate dal 2017 al 2019, arrivando a un valore più che raddoppiato rispetto al 2014.

● **Figura 3.32 Export verso Paesi non UE nei cinque principali Paesi europei, 2015-2019 (Mt)**



Fonte: Eurostat

## COMMERCIO DI MATERIE PRIME RICICLABILI INTERNO ALL'UE

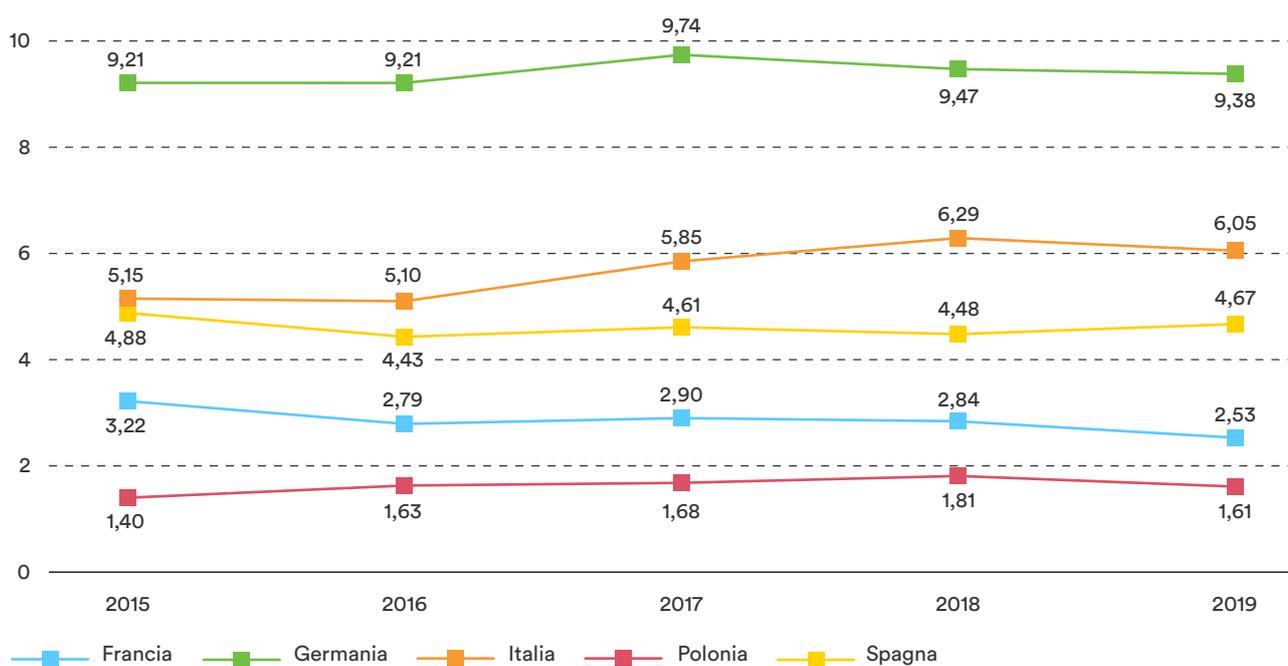
Volumi di rifiuti e prodotti scambiati tra Europa e Paesi UE. L'indicatore si basa sulle statistiche del commercio internazionale delle merci (ITGS) pubblicato da Eurostat. L'ambito di applicazione delle "materie prime riciclabili" è misurato estraendo dall'ITGS i codici di prodotto relativi ai materiali riciclati.

Unità di misura: Mt e kt

Gli scambi intra UE misurano le quantità di determinate categorie di rifiuti e sottoprodotti importati ed esportati fra i vari Paesi membri. Complessivamente gli scambi di materie prime riciclabili all'interno dell'Unione europea ammontano a 53 Mt. L'Italia ha importato da Paesi UE circa 6 Mt di materie riciclabili, valore inferiore solo a quello di Germania (quasi 9,4 Mt). Per quanto riguarda invece le esportazioni all'interno dell'Unione europea, nel 2017 l'Italia ha esportato 1,1 Mt di materie prime riciclabili, valore inferiore a quello delle principali economie europee. Mentre il Regno Unito ha quasi dimezzato le esportazioni di materie prime riciclabili nel periodo 2004-2017, gli altri principali Paesi europei hanno fatto registrare un aumento delle esportazioni, in particolare Spagna (+86%) e Italia (+51%). Eurostat non rende più disponibili i dati relativi alle esportazioni all'interno dell'UE, pertanto tale valore non può essere aggiornato al 2019.

Mentre la Francia ha fatto registrare una riduzione delle importazioni nel periodo 2004-2019 (-31%), in Germania, Italia e Spagna sono aumentate del 12%, 14% e 16%, rispettivamente. Nello stesso periodo, in Polonia sono più che quintuplicate.

● **Figura 3.33 Import da Paesi UE nei cinque principali Paesi europei, 2015 - 2019 (Mt)**



Fonte: Eurostat

### 3.4 INNOVAZIONE, INVESTIMENTI E OCCUPAZIONE NEL RICICLO, NELLA RIPARAZIONE E NEL RIUTILIZZO

Il riciclo dei rifiuti, la riparazione e il riutilizzo sono alcune delle attività più tipiche di un'economia circolare. Per questo Eurostat ha realizzato e pubblicato un'analisi sull'innovazione valutata in base ai brevetti, all'andamento dell'occupazione e agli investimenti in questi tre settori di attività. In particolare:

- numero di brevetti correlati alla gestione e al riciclaggio dei rifiuti;
- ecoinnovazione;
- occupazione;
- investimenti privati;
- valore aggiunto lordo.

#### NUMERO DI BREVETTI RELATIVI AL RICICLO E ALLE MATERIE PRIME SECONDE

L'indicatore misura il numero di famiglie di brevetti (di seguito indicate per semplicità come brevetti) relativi al riciclaggio e all'utilizzo di materie prime seconde. I settori in cui ricadono i suddetti brevetti sono stati individuati utilizzando i codici pertinenti nella classificazione dei brevetti cooperativi (CPC). Con il termine famiglia di brevetti si intende generalmente un gruppo di documenti brevettuali che, come una famiglia, sono collegati fra loro. Il collegamento è rappresentato da una comune priorità.

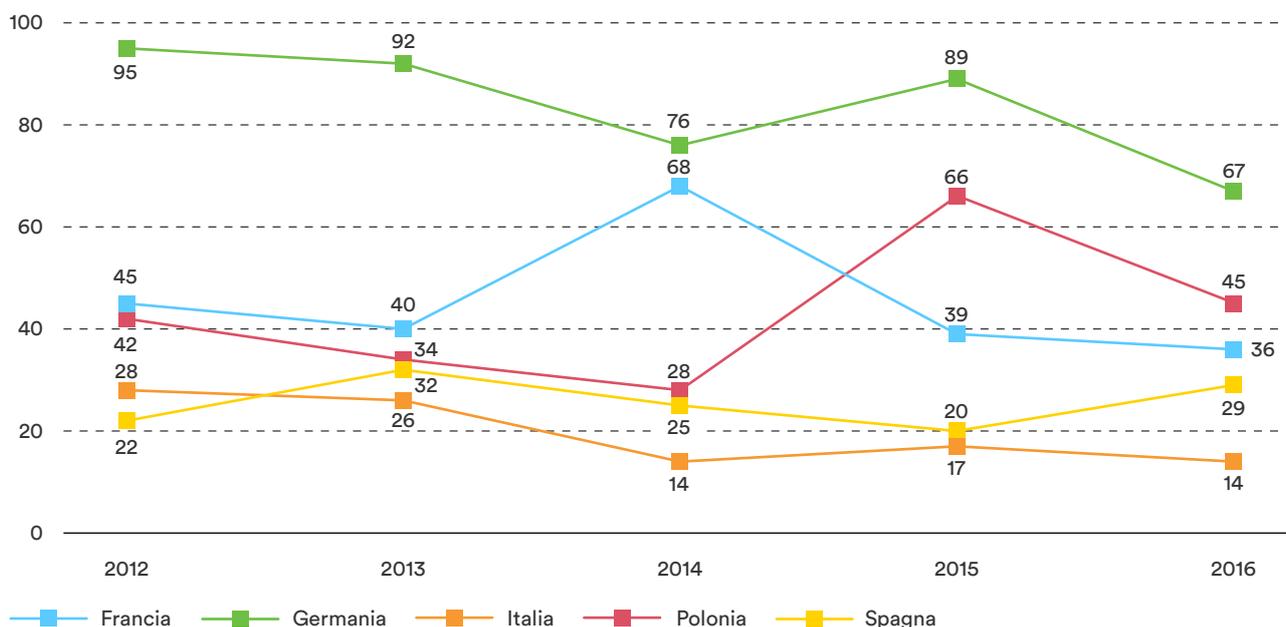
Unità di misura: n. di brevetti

L'innovazione svolge un ruolo chiave nella transizione verso un'economia circolare, creando nuove tecnologie, processi, servizi e modelli di business. Una valutazione dell'innovazione e dei progressi tecnologici può essere fatta attraverso le statistiche sui brevetti.

Nel 2016 nell'Unione europea sono stati depositati 269 brevetti, di cui oltre la metà da Germania (67 brevetti, pari al 25%), Polonia (45, pari al 17%) e Francia (36, pari al 13%). L'Italia 14 (il 5% del totale), collocandosi all'ultimo posto rispetto alle principali potenze europee.

Nel periodo 2012-2016 il numero di brevetti ha un trend decrescente per la Germania, che passa da 95 a 67 (-29), e per la Francia che va da 45 a 36. In Spagna passa da 22 a 29 brevetti, mentre in Polonia è praticamente costante, da 42 a 45 (Figura 3.34).

● **Figura 3.34 Brevetti relativi al riciclo delle MPS nei principali cinque Paesi europei, 2012-2016 (n.)**



Fonte: Eurostat

Per quanto riguarda l'Italia, dopo un periodo (2008-2013) in cui il numero di brevetti era aumentato significativamente, nel 2016 si è tornati a valori di poco superiori a quelli del 2004.

### 3.4.1 Occupazione

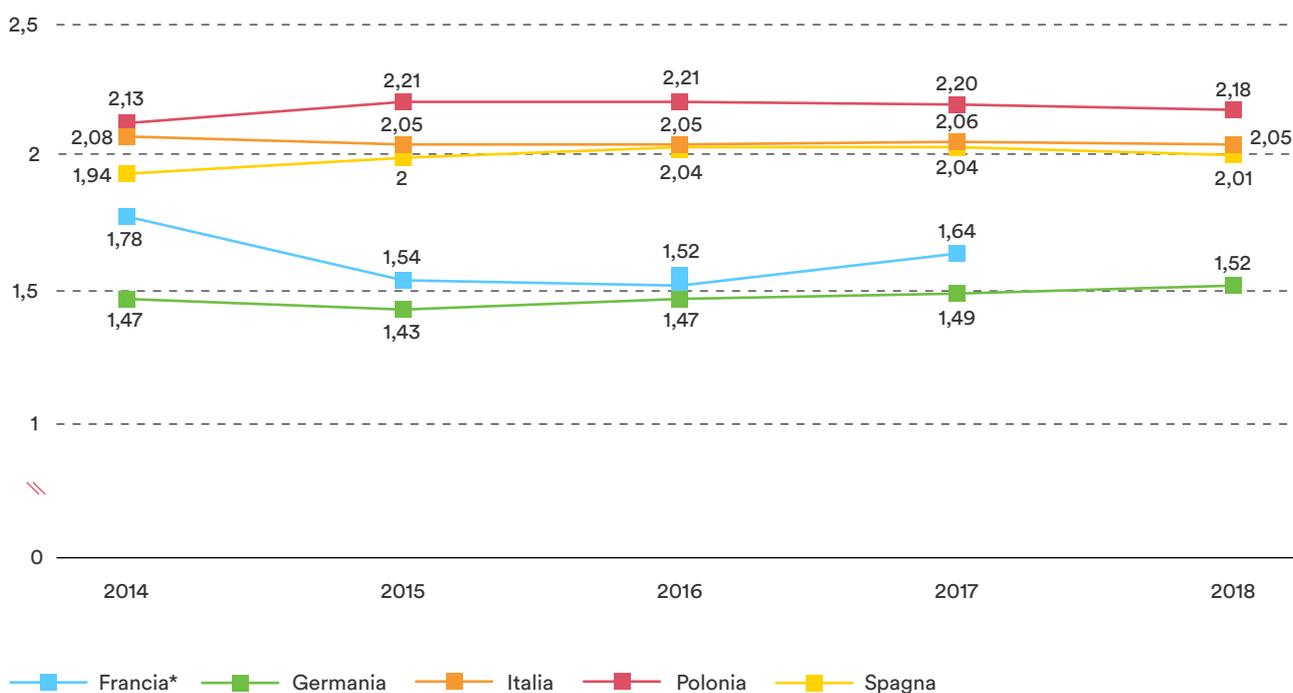
#### PERSONE OCCUPATE IN ALCUNI SETTORI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE (RICICLO, RIPARAZIONE E RIUTILIZZO)

L'indicatore è dato dalla percentuale del numero di persone occupate in alcuni settori dell'economia circolare rispetto all'occupazione totale per permettere la comparazione tra Paesi. I settori dell'economia circolare presi in considerazione sono quelli del riciclo, della riparazione e del riutilizzo. Gli occupati sono definiti come la somma del numero di persone che lavorano direttamente nelle aziende e del numero di persone che lavorano al di fuori di esse ma il cui impiego dipende dalle stesse (es. rappresentanti di vendita, personale addetto alle consegne, squadre di riparazione e manutenzione, ecc.). Sono esclusi dal conteggio la manodopera fornita da imprese terze, le persone che svolgono lavori di riparazione e manutenzione all'interno dell'azienda, ma per conto di imprese esterne, nonché coloro che prestano servizio militare obbligatorio.

Unità di misura: % rispetto al totale degli occupati del Paese considerato

Nel 2018 nell'Unione europea a 27 le persone occupate nei settori dell'economia circolare presi in considerazione sono oltre 3,5 milioni, in Italia 519.000, attestandosi seconda dopo la Germania (680.000 occupati). Se però si analizza il dato in percentuale rispetto al totale degli occupati, nell'Unione europea le persone impiegate in alcuni settori dell'economia circolare sono l'1,71%, mentre in Italia rappresentano il 2,05%, valore superiore alla media UE28, ma inferiore a quello registrato in Lettonia (2,66%), Lituania (2,72%), Croazia (2,5%) e Polonia (2,18%). Nel periodo 2014-2018 l'UE27 ha visto crescere l'occupazione nei settori dell'economia circolare presi in considerazione, in termini assoluti, del 3% (da 3,43 a 3,55 milioni di occupati). Fra i cinque principali Paesi, il numero maggiore di occupati è presente in Germania (680.000, +9% rispetto al 2014), seguita dall'Italia (519.000, +3% rispetto al 2014), Spagna (399.000, +15% rispetto al 2014) e Polonia (358.000, +7% rispetto al 2014). Analizzando il dato in percentuale sul totale degli occupati l'Italia ha un tasso di occupazione in alcuni settori dell'economia circolare pari a 2,05%, seconda solo alla Polonia (2,18%) e superiore a tutti gli altri Paesi considerati: Spagna 2,01%, Germania 1,52% e Francia 1,64% (Figura 3.35).

● **Figura 3.35** *Persone occupate nei tre settori dell'economia circolare nei cinque principali Paesi europei, 2013-2017 (% rispetto al totale degli occupati)*



Passando all'analisi del trend, osserviamo che nel periodo 2008-2018 l'Italia ha visto diminuire il numero di occupati nei tre settori dell'economia circolare presi in considerazione sia in termini assoluti (da 549.857 del 2008 a 519.000 del 2018, -6%) sia in termini di percentuale rispetto agli occupati totali (da 2,17 del 2008 a 2,05% del 2018, -0,12 punti percentuali). Nello stesso periodo l'occupazione in Italia è scesa di un punto percentuale.

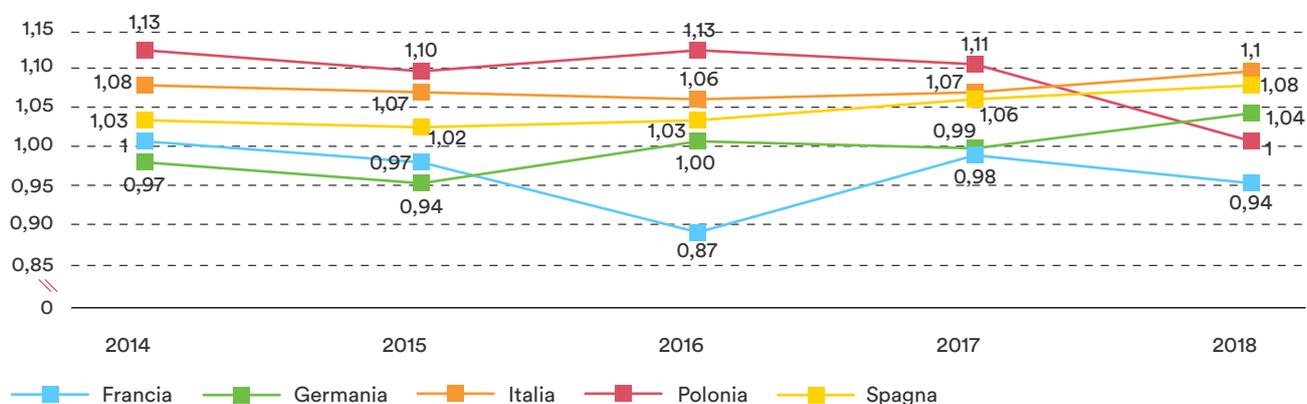
## INVESTIMENTI LORDI IN BENI MATERIALI NEL RICICLO, NELLA RIPARAZIONE E NEL RIUTILIZZO

L'indicatore misura gli investimenti lordi in beni materiali nei settori del riciclaggio, della riparazione e del riutilizzo, definiti e approssimati alle attività economiche della classificazione NACE. L'investimento lordo in beni materiali è riferito all'investimento effettuato nell'arco di un anno su tutti i beni materiali, inclusi quelli nuovi ed esistenti, acquistati da terzi o prodotti per uso proprio (cioè produzione capitalizzata di beni strumentali), con una vita utile superiore a un anno, compresi beni materiali non prodotti (es. terreni). Sono esclusi dall'indicatore gli investimenti in attività immateriali e finanziarie. L'indicatore è espresso rispetto al PIL ai prezzi di mercato dell'anno corrente.

Unità di misura: % rispetto al PIL

Nel 2018 gli investimenti nel settore dell'economia circolare nell'Unione europea a 27 sono stati pari a 16.000 M€, lo 0,12% del PIL. In valore assoluto l'Italia con 1.945 M€ di investimenti risulta al 1° posto seguita dalla Spagna; la percentuale rispetto al PIL per l'Italia è pari a 0,11%, in linea con la media europea. Per quanto riguarda il confronto con i cinque Paesi principali dell'UE nell'arco temporale 2014-2018 solo la Francia e la Polonia registrano variazioni negative sugli investimenti. Germania, Spagna e Italia, invece, segnano rispettivamente +7, +5 e +2 punti percentuali.

● **Figura 3.36** Investimenti lordi in beni materiali nei tre settori dell'economia circolare nei cinque principali Paesi europei, 2014-2018 (% rispetto al PIL)



Fonte: Eurostat

Nel periodo 2014-2018 gli investimenti in beni materiali nei 3 settori dell'economia circolare in Italia sono stabili intorno al 1% rispetto al PIL.

### 3.4.2 Valore aggiunto relativo a tre settori dell'economia circolare

#### VALORE AGGIUNTO AL COSTO DEI FATTORI NEI TRE SETTORI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

Il valore aggiunto al costo dei fattori è il reddito lordo (differenza tra valore della produzione e costi sostenuti per l'acquisto di input produttivi) derivante dalla produzione di beni e servizi, dopo l'adeguamento per sovvenzioni di funzionamento e imposte indirette. Può essere calcolato come somma del fatturato, della produzione, degli altri proventi operativi, a cui vanno sottratti: acquisti di beni e servizi; altre imposte su prodotti che sono legati al fatturato ma non deducibili; dazi e tasse legate alla produzione (es. IVA, imposte indirette sulle importazioni, altre imposte indirette). Non viene calcolato l'ammortamento.

Unità di misura: % rispetto al PIL del Paese considerato

Il valore aggiunto dell'intera Unione europea relativo ai tre settori considerati dell'economia circolare (riciclo, riparazione e riutilizzo dei rifiuti) nel 2018 è stato di 130.800 M€, pari all'1% del totale dell'economia. In Italia il valore aggiunto è stato di 19.457 M€, l'1,1% del totale, in linea con il dato UE. Il valore più alto in termini assoluti è stato raggiunto dalla Germania con 34.780 M€. Nel 2018 rispetto alle altre quattro principali economie europee, in termini assoluti l'Italia è al 3° posto dopo Germania e Francia (22.205 M€). La Spagna ha registrato nello stesso anno un valore aggiunto di 12.981 M€, collocandosi subito dopo l'Italia, infine la Polonia con 4.967 M€. Se si analizza l'andamento del valore aggiunto dei tre settori considerati dell'economia circolare rispetto al valore aggiunto complessivo, si nota che la Polonia dal 2014 al 2017 ha fatto registrare il valore più alto tra le cinque principali economie europee analizzate per poi scendere bruscamente nel 2018. L'Italia dal 2014 fa registrare una percentuale del valore aggiunto superiore a quella ottenuta da Francia, Germania e Spagna, con una media di 1,08%.

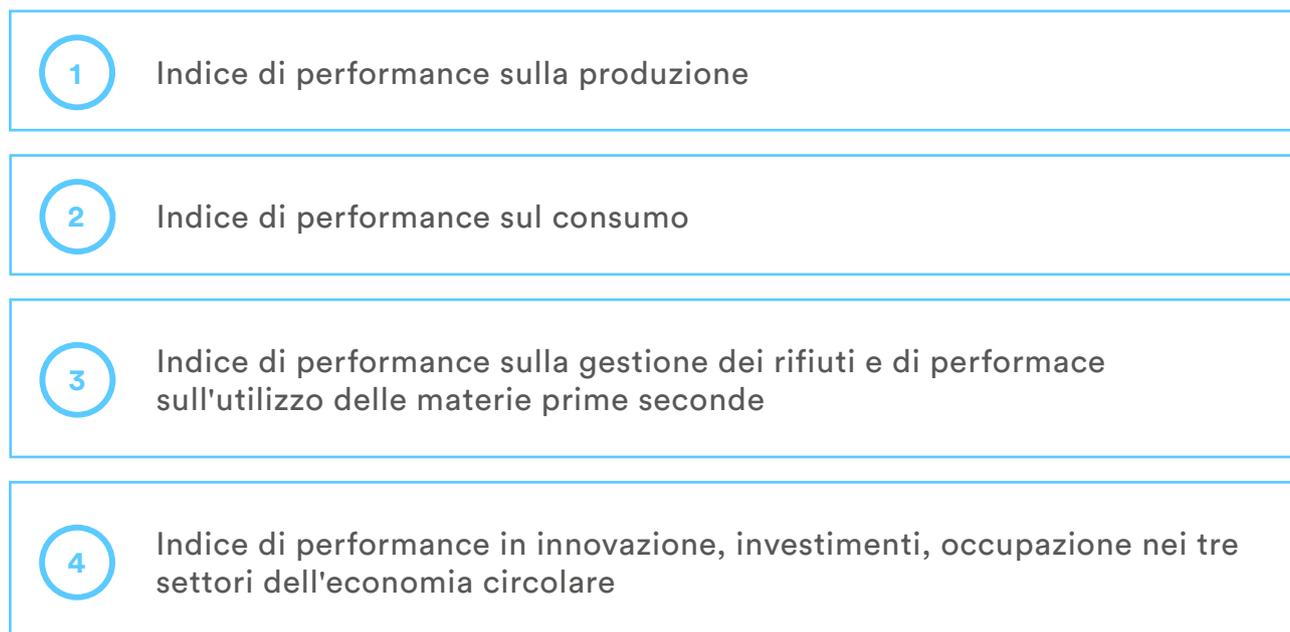
Il valore aggiunto in Italia tra il 2009 e il 2018 è salito da 14.522 M€ a 19.457 M€, in termini percentuali è passato da 0,92% a 1,11% del PIL.

### 3.5 CONFRONTO TRA LE PERFORMANCE DEI PRINCIPALI PAESI EUROPEI SULL'ECONOMIA CIRCOLARE

In questo capitolo si illustrano le performance di economia circolare dell'Italia rispetto agli altri principali Paesi europei: Germania, Francia, Spagna e Polonia. Le valutazioni sulla performance si basano sui risultati raggiunti dai Paesi nelle quattro aree analizzate nei capitoli precedenti:



La valutazione delle performance è effettuata mediante la comparazione dei risultati ottenuti dall'Italia rispetto al resto dell'Unione europea e, in particolare, rispetto alle altre quattro più grandi economie continentali. Partendo dagli indicatori delle singole aree analizzate si è proceduto con la costruzione di quattro indici di performance:



Ciascuno di questi indici è costruito considerando l'andamento degli indicatori specifici dell'area analizzata ai quali viene attribuito un punteggio differente in funzione dell'importanza che l'indicatore riveste per l'economia circolare. L'anno di riferimento considerato per gli indicatori è l'ultimo disponibile. Si è poi proceduto alla riduzione di questi Indici di performance in un solo Indice di sintesi che si propone di rappresentare il livello di avanzamento verso la circolarità di queste economie: l'Indice di performance sull'economia circolare.

### 3.5.1 **Indice di performance sull'economia circolare**

Sulla base di questa metodologia, l'Indice di performance sull'economia circolare, che valuta la prestazione complessiva dei Paesi, è dato dalla somma dei punteggi ottenuti dai cinque Indici di performance delle aree analizzate. L'Italia per il terzo anno consecutivo ha l'Indice di performance sull'economia circolare migliore con 79 punti, seguita dalla Francia con 11 punti in meno e da Germania e Spagna con 14 punti in meno. La Polonia è all'ultimo posto con 54 punti (Tabella 3.1). Riguardo alle performance dell'anno precedente si nota un andamento stabile per tutti i Paesi. Si deve però evidenziare che Italia, Francia e Polonia perdono punti rispetto allo scorso anno (rispettivamente -1 e -2 e -5 punti), mentre i Paesi che hanno migliorato le loro performance di economia circolare sono la Germania (+2 rispetto all'indice 2020) e la Spagna (+6 rispetto all'indice 2020).

○ **Tabella 3.1** *Indice di performance sull'economia circolare 2021: classifica dei cinque principali Paesi europei e confronto con l'indice di performance 2020*

	2021	Variazione rispetto al 2020
1° Italia	79	↔
2° Francia	68	↔
3° Germania	65	↔
3° Spagna	65	↔
4° Polonia	54	↔

Si riportano di seguito i risultati raggiunti dai Paesi per le quattro aree analizzate.

#### **Indice di performance sulla produzione**

La valutazione delle performance di produzione lette in chiave di economia circolare è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti indicatori:

- produttività delle risorse in euro per kg (indicatore con punteggio doppio);
- produttività energetica (indicatore con punteggio doppio);
- indice di produttività totale delle risorse;
- produzione complessiva dei rifiuti rispetto al consumo interno dei materiali.

I risultati migliori dal punto di vista della produzione sono stati raggiunti dall'Italia, che ottiene 26 punti, con un distacco di 5 punti dalla Francia grazie ai buoni risultati in termini di produttività delle risorse ed energetica. Al terzo posto si trova la Germania (18 punti), al quarto la Spagna (16 punti) e al quinto posto la Polonia (10 punti). Rispetto all'anno precedente l'Italia è stabile al primo posto ma senza miglioramenti significativi, ottenendo infatti lo stesso punteggio del 2020.

○ **Tabella 3.2** *Indice di performance sulla produzione 2021: classifica dei cinque principali Paesi europei e confronto con l'indice di performance 2020*

	2021	Variazione rispetto al 2020
1° Italia	<b>26</b>	↔
2° Francia	<b>21</b>	↑
3° Germania	<b>18</b>	↓
4° Spagna	<b>16</b>	↔
5° Polonia	<b>10</b>	↔

**Indice di performance sul consumo**

La valutazione delle performance di consumo è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti indicatori:

- consumo interno di materiali;
- consumo di energia da fonti rinnovabili;
- riparazione e riutilizzo (indicatore con punteggio doppio);

Il Paese con le migliori performance di consumo è la Spagna, che ottiene 16 punti, seguita dalla Francia. Al terzo posto la Germania con 12 punti, al quarto l'Italia 10 punti e all'ultimo la Polonia 8 punti. Rispetto all'indice 2020, l'Italia è stabile e per il secondo anno consecutivo non si registra nessuna crescita.

○ **Tabella 3.3** *Indice di performance sul consumo 2021: classifica dei cinque principali Paesi europei e confronto con l'indice di performance 2020*

	2021	Variazione rispetto al 2020
1° Spagna	<b>16</b>	↑
2° Francia	<b>14</b>	↓
3° Germania	<b>12</b>	↔
4° Italia	<b>10</b>	↔
5° Polonia	<b>8</b>	↔

**Indice di performance sulla gestione dei rifiuti e di performance sull'utilizzo delle materie prime seconde**

Gli indicatori presi in considerazione per la valutazione delle performance di gestione dei rifiuti e utilizzo circolare di materia sono:

- produzione dei rifiuti urbani;
- produzione di tutti i rifiuti;
- riciclo dei rifiuti urbani;
- riciclo di tutti i rifiuti (indicatore con punteggio doppio);
- smaltimento in discarica;
- tasso di utilizzo circolare di materia.

Il Paese con le migliori performance di gestione dei rifiuti e utilizzo circolare di materia è l'Italia con 32 punti, seguita da Francia (26 punti), Germania (23), Polonia (21) e Spagna (18). Rispetto all'anno precedente l'Italia e la Francia sono stabili al primo e secondo posto ma perdono entrambe 1 punto rispetto all'indice del 2020, a differenza della Germania e della Spagna che crescono rispettivamente di 1 e 3 punti. La Polonia, al contrario, ne perde 2.

- **Tabella 3.4** *Indice di performance sulla gestione dei rifiuti e sull'utilizzo delle materie prime seconde 2021: classifica dei cinque principali Paesi europei e confronto con l'indice di performance 2020*

	2021	Variazione rispetto al 2020
1° Italia	<b>32</b>	↔
2° Francia	<b>26</b>	↔
3° Germania	<b>23</b>	↑
4° Polonia	<b>21</b>	↓
5° Spagna	<b>18</b>	↔

### Indice di performance in innovazione, investimenti e occupazione nei tre settori dell'economia circolare

Gli indicatori dell'innovazione presi in considerazione per la valutazione delle performance nell'economia circolare sono:

- numero di brevetti;
- occupazione;
- valore aggiunto;
- investimenti.

Sulla base dei risultati raggiunti per i singoli indicatori la Spagna e la Polonia sono al primo posto con 15 punti, seguite dalla Germania con 12 punti. Al terzo posto l'Italia con 11 punti e al quarto la Francia con 7 punti. Rispetto al 2020, la Germania, la Francia e l'Italia hanno la stessa posizione in classifica.

- **Tabella 3.5** *Indice di performance dell'innovazione, degli investimenti e occupazione 2021 nei tre settori: classifica dei cinque principali Paesi europei e confronto con l'indice di performance 2020*

	2021	Variazione rispetto al 2020
1° Spagna	<b>15</b>	↑
1° Polonia	<b>15</b>	↓
2° Germania	<b>12</b>	↔
3° Italia	<b>11</b>	↔
4° Francia	<b>7</b>	↔

## I PROMOTORI DEL CIRCULAR ECONOMY NETWORK



### BURGO GROUP

Burgo Group, uno dei principali produttori europei di carte per la comunicazione, carte speciali e carta per cartone ondulato, si configura come un 'sistema' sviluppato intorno al mondo della carta: produzione, distribuzione, riciclo e lavorazione di prodotti forestali, ma anche factoring ed energia. L'approccio responsabile all'ambiente è coerente con le strategie e gli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Sostenibilità ed economia circolare costituiscono il core aziendale: dall'acquisto e utilizzo delle risorse, alla restituzione delle acque reflue fino all'ottimizzazione e riutilizzo degli scarti per la produzione di energia.



### CO.GE.DI

Per Uliveto e Rocchetta, acque della salute, la sostenibilità ambientale e l'educazione al riciclo sono da sempre una priorità: l'energia usata nel processo produttivo è energia pulita al 100% perché ottenuta da fonti rinnovabili e, grazie ad un materiale sicuro e affidabile (PET), tutte le bottiglie sono riciclabili al 100% attraverso i canali della raccolta differenziata.



### COBAT

Cobat è la grande piattaforma italiana dell'economia circolare, che lavora a stretto contatto con le principali imprese tecnologiche del Paese e punta su innovazione e ricerca. Forte di una leadership e di un'esperienza di oltre 30 anni nella raccolta di pile e di accumulatori esausti, Cobat oggi garantisce un servizio efficiente di gestione dei prodotti tecnologici a fine vita, quali le apparecchiature elettriche ed elettroniche, inclusi i moduli fotovoltaici, nonché degli pneumatici fuori uso. I servizi comprendono soluzioni personalizzate, consulenza e formazione per le imprese che vedono nello sviluppo sostenibile una fonte di opportunità e vogliono esserne protagoniste.



### CONAI

Conai, Consorzio nazionale Imballaggi, è un Consorzio privato senza fini di lucro costituito da circa 800.000 aziende produttrici e utilizzatrici di imballaggi che ha la finalità di perseguire gli obiettivi di legge di recupero e riciclo dei materiali di imballaggio. Il Sistema Consortile costituisce in Italia un modello di gestione da parte dei privati di un interesse di natura pubblica: la tutela ambientale, in un'ottica di responsabilità condivisa tra imprese, pubblica amministrazione e cittadini, che va dalla produzione dell'imballaggio alla gestione del fine vita dello stesso. Conai indirizza l'attività dei 7 Consorzi dei materiali: acciaio (Ricrea), alluminio (Cial), carta (Comieco), legno (Rilegno), plastica (Corepla), bioplastica (Biorepack) e vetro (Coreve).



### ECOPNEUS

Ecopneus, società consortile senza scopo di lucro, gestisce raccolta, trattamento e recupero di circa 200.000 tonnellate di pneumatici fuori uso ogni anno. Forte è l'impegno in ricerca, sviluppo, formazione e informazione e per il consolidamento delle applicazioni della gomma riciclata: asfalti modificati, sport, isolanti acustici e molto altro ancora.



## ERION COMPLIANCE ORGANIZATION

Erion è il più importante Sistema senza fini di lucro di Responsabilità Estesa del Produttore per la gestione dei rifiuti associati ai prodotti elettronici e la valorizzazione delle materie prime che li compongono. Nato dall'esperienza dei consorzi Ecodom e Remedia, rappresenta oltre 2.400 aziende del settore e ne garantisce l'impegno verso l'ambiente, l'economia circolare e l'innovazione tecnologica. Nel 2020 ha trattato circa 300.000 tonnellate di rifiuti (RAEE domestici, Rifiuti Professionali e Rifiuti di Pile e Accumulatori).



## FaterSMART

FaterSMART Business unit della Fater Spa (joint venture tra P&G e Gruppo Angelini) dedicata alla ricerca, sviluppo e commercializzazione della prima tecnologia al mondo in grado di riciclare i prodotti assorbenti per la persona usati, recuperando materie prime seconde ad alto valore aggiunto riutilizzabili per realizzare molteplici oggetti di uso comune.



## FEDERBETON

Federbeton è, in ambito Confindustria, la Federazione di settore delle Associazioni della filiera del cemento, del calcestruzzo, dei materiali di base, dei manufatti, componenti e strutture per le costruzioni, delle applicazioni e delle tecnologie ad essa connesse nell'ambito della filiera sopra indicata. I suoi principali obiettivi sono quelli di diffondere la cultura dello sviluppo sostenibile promuovendo comportamenti virtuosi all'interno della filiera dell'edilizia e sostenere la qualificazione dei processi produttivi, la sicurezza sui luoghi di lavoro e l'innovazione delle pratiche costruttive, contribuendo a ridurre il consumo di risorse naturali non rinnovabili, nel solco della sostenibilità ambientale e dell'efficienza energetica. Con più di 3.000 imprese che generano un fatturato di 9 miliardi di euro occupando 34.000 addetti, la filiera del cemento e del calcestruzzo rappresenta il 5% del mercato delle costruzioni.



## GRUPPO HERA

Fra le maggiori multiutility italiane, il Gruppo Hera opera nei settori ambiente, idrico ed energia, al servizio di oltre 300 comuni del centro e del nord Italia. Quotata in Borsa dal 2003 e nel FTSE MIB da marzo 2019, Hera è stata recentemente inclusa anche nel Dow Jones Sustainability Index e premiata per le proprie performance di sostenibilità. Con un modello di business resiliente e innovativo, orientato alla creazione di valore condiviso e al coinvolgimento degli stakeholder, promuove infatti economia circolare, rigenerazione delle risorse e carbon neutrality, in linea con gli obiettivi europei e dell'Agenda Onu 2030, nell'interesse prioritario di territori serviti e future generazioni.



## ITALIAN EXHIBITION GROUP

Italian Exhibition Group, quotata sul MTA di Borsa Italiana, è tra i principali operatori del settore fieristico e dei congressi a livello europeo, con le strutture di Rimini e Vicenza. Tra i suoi saloni spiccano Ecomondo e Key Energy, le piattaforme di riferimento nel bacino del Mediterraneo per green technology, energie rinnovabili, efficienza energetica e città sostenibili, anche grazie ai qualificati contenuti convegnistici per la valorizzazione dei rifiuti e per l'adozione di nuovi modelli industriali con approccio circolare.



## **MONTELLO**

Montello Spa è un'azienda che opera nella selezione, recupero e riciclo, sotto forma di scaglie e granuli destinati al re-impiego in vari settori (packaging, tessile, edilizia, automotive), di 300.000 tonnellate/anno di imballaggi in plastica post-consumo e nel recupero e riciclo di 695.000 tonnellate/anno di rifiuti organici da raccolta differenziata, trasformati in biogas, tramite trattamento combinato di digestione anaerobica e aerobica da cui si ottiene biometano, CO<sub>2</sub> per uso industriale e fertilizzante organico.



## **NOVAMONT**

Società Benefit, certificata B Corporation, leader internazionale nel settore delle bioplastiche e nello sviluppo di bioprodotto e biochemical concepiti come soluzioni a problemi ambientali, economici e sociali. Promuove un modello di bioeconomia circolare per la rigenerazione dei territori, ponendo al centro la salute del suolo, l'uso efficiente delle risorse rinnovabili e la salvaguardia degli ecosistemi.



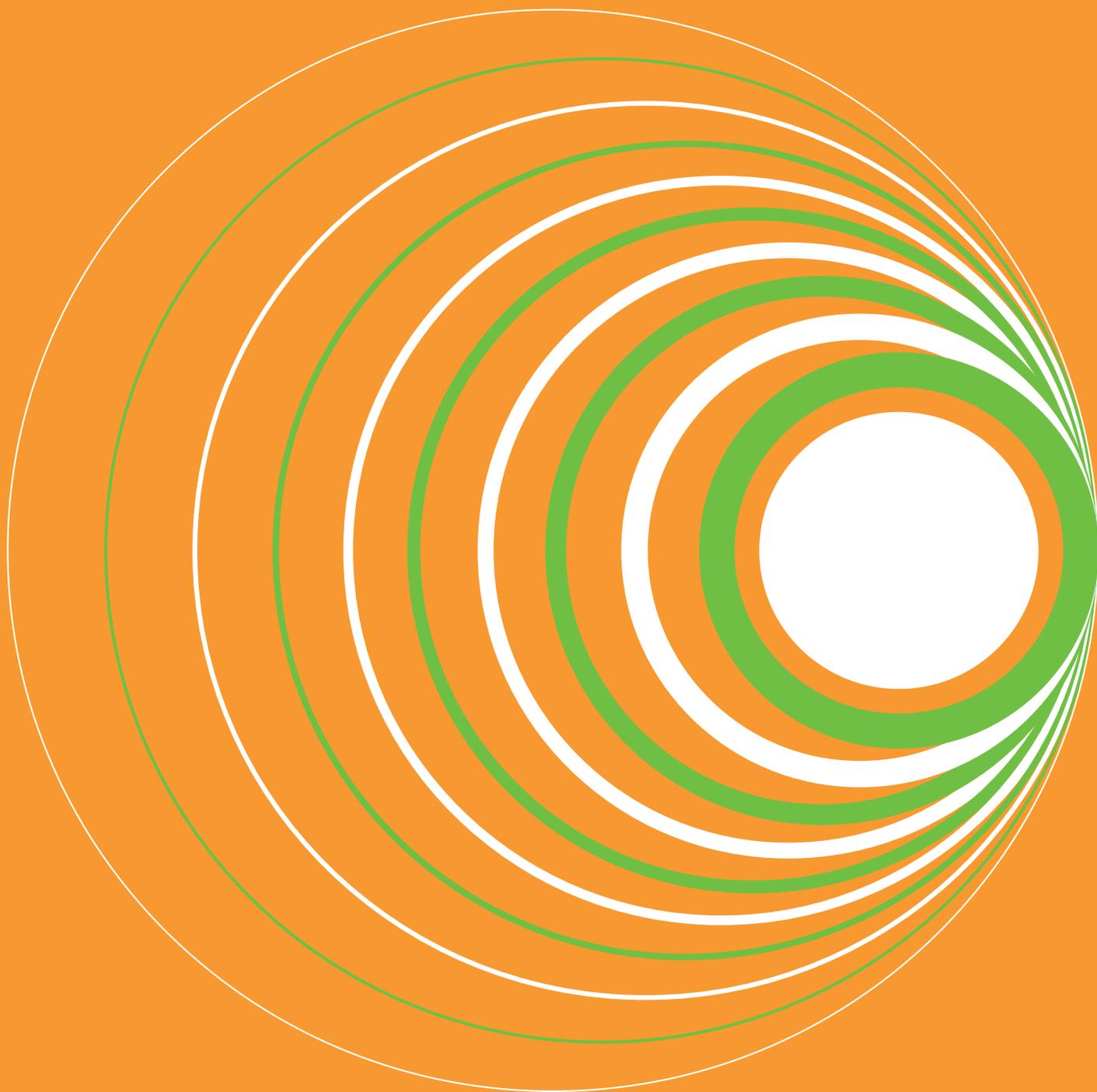
## **SNAM**

Snam è uno dei principali operatori di infrastrutture energetiche al mondo e tra le maggiori aziende quotate italiane per capitalizzazione. Prima in Europa per rete di trasmissione e capacità di stoccaggio di gas naturale e tra i maggiori operatori nella rigassificazione, investe nella transizione energetica e nell'economia circolare attraverso le sue attività nel biometano, nell'efficienza energetica, nella mobilità sostenibile e nell'idrogeno. Il piano strategico 2020-2024 di Snam prevede 7,4 miliardi di investimenti complessivi. La società è impegnata a raggiungere la neutralità climatica entro il 2040.

# 3° RAPPORTO SULL'ECONOMIA CIRCOLARE IN ITALIA

Focus sull'economia circolare nella transizione alla neutralità climatica

# 20 21



**CIRCULAR  
ECONOMY  
NETWORK**

[www.circulareconomynetwork.it](http://www.circulareconomynetwork.it)

[www.fondazionevilupposostenibile.org](http://www.fondazionevilupposostenibile.org)

c/o Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile

Via Garigliano 61/A,

00198 Roma

[info@circulareconomynetwork.it](mailto:info@circulareconomynetwork.it)