

GreenItaly 2024

Un'economia a misura d'uomo contro le crisi



Greenitaly 2024

Un'economia a misura d'uomo
contro le crisi

Coordinamento

Marco Frey Coordinatore scientifico Greenitaly e Presidente Comitato scientifico Fondazione Symbola
Giuseppe Tripoli Segretario generale Unioncamere
Gaetano Fausto Esposito Direttore generale Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne
Simona Fontana Direttrice generale CONAI
Fabio Renzi Segretario generale Fondazione Symbola
Alessandro Rinaldi Vicedirettore generale Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne
Domenico Sturabotti Direttore Fondazione Symbola
Caterina Ambrosini Ufficio ricerche Fondazione Symbola

Gruppo di lavoro

Viviana Forcella Fondazione Symbola
Luca Gallotti Fondazione Symbola
Nada Jovicevic Fondazione Symbola
Tiziano Rugi Fondazione Symbola
Romina Surace Fondazione Symbola
Damiano Angotzi Centro Studi Tagliacarne
Marco Gentile Centro Studi Tagliacarne
Debora Giannini Centro Studi Tagliacarne
Giacomo Giusti Centro Studi Tagliacarne
Umberto Monarca Centro Studi Tagliacarne
Silvia Petrone Centro Studi Tagliacarne
Marco Pini Centro Studi Tagliacarne
Stefania Vacca Centro Studi Tagliacarne

realizzato da



UNIONCAMERE



CENTRO STUDI DELLE
CAMERE DI COMMERCIO
GUGLIELMO TAGLIACARNE

con il patrocinio di



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

in collaborazione con



Si ringraziano

Fulvia Bacchi UNIC, **Paolo Emilio Bartolucci** Università degli studi di Perugia, **Matteo Bettini** Enel, **Duccio Bianchi** Ambiente Italia, **Giulia Bigini** Eprcomunicaione, **Emanuele Bompan** Materia Rinnovabile-RM Editori, **Mario Bonaccorso** Cluster Spring, **Lara Carlet** Cluster Spring, **Francesca Chiodaroli** FederlegnoArredo, **Laura Colombo** Fondazione Banco dell'energia, **Alessia Corsi** Enel, **Michela Cosenza** Enel, **Luca De Vita** ANFIA, **Vanessa Del Chiaro Tascon** Enel, **Omar Degoli** FederlegnoArredo, **Adelaide Dozio** Assofloro, **Francesco Ferrante** Kyoto Club, **Nada Forbici** Assofloro, **Alberto Fragapane** Novamont, **Angelo Frascarelli** Università degli studi di Perugia **Miriam Gangi** ANFIA, **Giulia Gregori** Novamont, **Sara Iacovaccio** Alchemia, **Giorgio Kaldor** Materia Rinnovabile - RM Editori, **Giulia Longhi** Cluster Spring, **Aurora Magni** Blumine, **Federica Mastroianni** Novamont, **Alberto Musso** ANFIA, **Paolo Neri** Warrant Hub- Tinexta Group, **Giuseppe Nisi** CONAI, **Alice Onore** ANFIA, **Silvia Pedrotti** Fondazione Banco dell'energia, **Francesco Pepe** UNIC, **Paola Pierotti** PAPAN, **Bianca Piserchia** Fondazione Banco dell'energia, **Miriam Sala** ANFIA, **Mariangela Sciorati** ANFIA, **Ivana Senka** Fondazione Banco dell'energia, **Gianni Silvestrini** Kyoto Club, **Fabio Terragni** Alchemia, **Fabrizia Vigo** ANFIA, **Giacomo Zorzi** UNIC

ISBN 9791281830035

La riproduzione e/o diffusione parziale o totale dei dati e delle informazioni presenti in questo volume è consentita esclusivamente con la citazione completa della fonte:

Fondazione Symbola – Unioncamere, *GreenItaly 2024*.

0 — pag. 7
Prefazione

1 — pag. 18
Quadro Internazionale

2 — pag. 84
Numeri di GreenItaly

3 — pag. 226
Geografie di GreenItaly

Prefazione

“Per troppo tempo abbiamo affrontato in modo inadeguato la questione della tutela dell’ambiente e del cambiamento climatico, opponendo artificialmente fra loro le ragioni della gestione dell’esistente e quelle del futuro dei nostri figli e nipoti. Per garantire la capacità di competere, l’Europa ha necessità a lungo termine di abbandonare i combustibili fossili e compiere la transizione, evidenziando il nesso – come ha fatto il Rapporto Draghi – decarbonizzazione-competitività.”

Discorso Presidente della Repubblica Sergio Mattarella

“Per uscire da questa crisi, dobbiamo recuperare la consapevolezza che, come popolo, abbiamo un destino comune.”

Papa Francesco

Le tensioni e le guerre che attraversano il mondo rendono più difficile e complicato il percorso indicato nella COP28 a Dubai e nell’Agenda 2030 per la sostenibilità dell’ONU, mentre gli effetti della crisi climatica appaiono sempre più evidenti. Eppure, proprio un rafforzamento della cooperazione internazionale per il clima può costruire un terreno favorevole per affrontare le crisi aperte e accrescere la competitività internazionale. Per dirlo con il Manifesto di Assisi: “affrontare con coraggio la crisi climatica non è solo necessario ma rappresenta una grande occasione per rendere la nostra economia e la nostra società più a misura d’uomo e per questo più capace di futuro”.

Per raggiungere gli obiettivi climatici, i governi hanno concordato alla COP28 la necessità di triplicare la capacità rinnovabile globale entro il 2030, insieme al raddoppio dell'efficienza energetica.

La sfida alla decarbonizzazione ha preso nuovo vigore in UE con il Rapporto commissionato a Mario Draghi sulla competitività dell'Unione, a sottolineare l'opportunità più che mai concreta di rafforzare il contesto economico, sociale e politico in questa direzione. A fianco dell'innovazione tecnologica, della sicurezza e dell'autonomia strategica, la decarbonizzazione diventa fondamentale per aumentare la competitività e permettere la crescita dell'UE, come anche ricordato da Ursula von der Leyen in occasione della presentazione del rapporto. Una transizione pulita e digitale che avrà come focus materie prime critiche, industrie energivore, tecnologie pulite e settore automotive.

E in questo contesto, l'Italia è chiamata ad anticipare i tempi, investendo nella transizione verde, non solo per migliorare le performance ambientali, ma anche per migliorare la competitività del made in Italy nei mercati internazionali.

Il quindicesimo rapporto GreenItaly promosso da Fondazione Symbola, Unioncamere e Centro Studi Tagliacarne in collaborazione con Conai, Novamont, Ecopneus, Enel e esperti e associazioni imprenditoriali, cerca di dare una panoramica sulla green economy in Italia per capire a che punto siamo. Un racconto della transizione verde che attraverso numeri, trend e oltre 200 case histories offre annualmente uno strumento di informazione sullo stato di avanzamento della green economy in Italia e nel mondo e i suoi effetti sulla competitività dei sistemi produttivi.

Nel 2023, per la prima volta, la produzione delle energie rinnovabili ha raggiunto la quota del 30% nel mix elettrico globale, per ben 69 Paesi ha superato il 50%. Le prospettive per il 2025 vedono le rinnovabili raggiungere il 35%, superando, oltre

alla generazione da gas, anche quella da carbone.¹ E nel 2023, le rinnovabili hanno rappresentato l'86% della nuova capacità installata globalmente, lasciando marginali le nuove installazioni da fonti non rinnovabili (carbone, nucleare, gas),² a sottolineare che le rinnovabili, se fatte bene, sono convenienti.

Per la prima volta la Cina vive un momento di calo delle emissioni di CO₂: da un lato la riduzione della domanda di prodotti siderurgici e di cemento, dall'altra la crescita delle tecnologie green.³

Sul tema batterie, oltre la metà della lavorazione globale delle materie prime avviene in Cina, che da sola detiene quasi l'85% della capacità di produzione globale di celle per batterie. Al contrario, Europa, Stati Uniti e Corea possiedono ciascuno circa il 10% o meno della catena di approvvigionamento di alcuni metalli e celle per batterie, rendendo, quindi, la Cina la superpotenza per questo tipo di tecnologia.⁴ In questo contesto, negli Stati Uniti il Dipartimento dell'Energia sta lavorando sulle tecnologie di stoccaggio dell'energia a lungo termine, con lo scopo di ridurre i costi del 90% entro il 2030.⁵

L'Unione Europea mantiene forte il suo impegno e volontà di affermare un'economia più circolare e resiliente, con il continente che si attesta ad un tasso di circolarità pari a solo l'11,5% nel 2022.⁶ La spinta ad obiettivi più vincolanti nell'uso

¹ IEA (2024), *Electricity Mid-Year Update: July 2024*.

² IRENA (2024), *Renewable capacity statistics 2024*.

³ Millyvirta L., *Analysis: China's CO₂ falls 1% in Q2 2024 in first quarterly drop since Covid-19*. Carbon Brief, 8 agosto 2024.

⁴ Colin McKerracher (2024), *China's Batteries Are Now Cheap Enough to Power Huge Shifts*. Bloomberg Newsletter, 9 luglio 2024.

⁵ Silverstein K. (2024), *Long-Duration Energy Storage Is Core To Tripling Renewables By 2030*. Forbes, 25 marzo 2024.

⁶ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231114-2>

delle risorse, nel miglioramento dei tassi di riciclo, nell'applicazione di modelli di ecodesign, è stata particolarmente significativa nel 2024, anno in cui l'Europa ha adottato diversi pacchetti legislativi di rilevanza su queste tematiche, alcuni attesi da tempo. Questi nuovi regolamenti e direttive europee chiamano numerosi settori fondamentali dell'economia europea e italiana a riorganizzare i propri business e strategie in un'ottica sempre più circolare, con l'obiettivo di renderli più competitivi internazionalmente e incentivare la trasparenza. Si dà una stretta agli imballaggi e ai rifiuti da imballaggio, soprattutto in plastica, introducendo soluzioni come i sistemi di deposito cauzionale. Di rilevanza strategica l'approvazione del Regolamento Ecodesign, che spinge settori chiave del made in Italy – come l'arredo, la chimica, il tessile e l'acciaio – a ripensare i prodotti in chiave ecocompatibile, per renderli più durevoli, facilitare la loro riparazione, aggiornamento e valorizzazione a fine vita, nonché efficientare i processi per la loro produzione. A questo tema si lega la Direttiva sul "Right to Repair" che spinge alla creazione di un sistema integrato e capillare europeo che garantisca ai consumatori servizi a sostegno della riparazione. Le imprese dovranno, inoltre, impegnarsi a fornire in maniera trasparente e con risultanze scientifiche tutte le informazioni green fornite ai consumatori sui prodotti e sulle performance ambientali del proprio business. Un percorso impegnativo che metterà alla prova le imprese italiane di svariati settori in termini tecnologici e innovativi, economici e di reputazione.

In questo ampio contesto della green economy, l'Italia cerca il suo spazio, da una parte rafforzando alcuni aspetti su cui da anni detiene una posizione di leadership – come nell'economia circolare –, dall'altra rincorrendo gli altri Paesi per non rimanere indietro. Infatti, l'Italia è ancora troppo lenta nello sviluppo delle rinnovabili, che aiutano a ridurre le importazioni da cui dipende e stabilizzano i prezzi. Tuttavia, è positivo il dato del 2023 relativo alle rinnovabili che hanno coperto

complessivamente il 36,8% della domanda di energia elettrica⁷, con una crescita anche nel primo semestre del 2024 (+27,3% sul 2023) e una copertura da fonti rinnovabili pari al 43,8% del fabbisogno, superando, per la prima volta, la produzione da fonti fossili.⁸

Trend positivo, ma insufficiente, anche quello delle nuove installazioni da fonti rinnovabili che, nel 2023, toccano i massimi storici pari a 5,7 GW tra nuovi impianti ed impianti esistenti potenziati/dismessi.⁹ Il fotovoltaico, nello specifico, ha segnato un +111% di nuovi impianti nel 2023,¹⁰ dato che ha contribuito a far entrare l'Italia nella top 10 dei migliori mercati fotovoltaici al mondo per nuovi impianti installati.¹¹ Una ulteriore spinta al fotovoltaico potrà venire dal completamento, a fine 2025, del più grande impianto di produzione di celle e moduli PV bifacciali ad alte prestazioni d'Europa da parte di Enel a Catania, che a regime avrà una capacità produttiva di 3 GW l'anno. Ed è in costruzione a Taranto nello stabilimento della Vestas, la più grande turbina eolica al mondo.

Restano, comunque, lentezze nello sviluppo delle rinnovabili nel nostro Paese, date principalmente da fattori burocratici-autorizzativi e dalla mancanza di coordinamento e pianificazione strategica a livello nazionale.

L'Italia si conferma, invece, leader sul fronte del recupero di materia, un campo in cui il Paese, povero di materie prime, da tempo primeggia. Secondo Eurostat¹², la

⁷ Terna (2023), *Rapporto Mensile sul Sistema elettrico Dicembre 2023*.

⁸ Terna (2024), *Rapporto Mensile sul Sistema Elettrico Giugno 2024*.

⁹ ANIE Rinnovabili (2023), *Osservatorio FER- Elaborazione ANIE Rinnovabili. Dati Gaudi – Fonte Terna. Dicembre 2023*.

¹⁰ *Ibidem*

¹¹ Solar Power Europe (2024), *EU Market Outlook for Solar Power 2023-2027*.

¹² Da quest'anno i dati riportati sono basati sulla base dati Eurostat annuale denominata "Management of waste by waste management operations and type of material - Sankey diagram data (env_wassd)".

capacità nell'avvio a riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali) in Italia ha raggiunto il 91,6% (2022), un tasso di gran lunga superiore alle altri grandi economie europee, Germania (75,3%), Francia (79,9%) e Spagna (73,4%), e alla media UE-27 (57,9%). Grazie al forte utilizzo di materie prime seconde, l'industria manifatturiera italiana ha evitato consumi energetici per circa 16,4 milioni di Tep (2022), equivalente all'11,8% del totale dell'energia primaria consumata in Italia, e ha evitato emissioni climalteranti per 55 milioni di tonnellate di CO₂eq (2022), pari al 14,2% delle emissioni lorde italiane.

Con un tasso di riciclo effettivo al 75,3%, l'Italia si conferma leader del riciclo in Europa per i rifiuti di imballaggio, raggiungendo in anticipo gli obiettivi fissati dalla normativa.¹³ Tra le filiere virtuose nel 2023, la carta (tasso di riciclo al 92,3%), il vetro (77,4%) e l'acciaio (87,8%). La filiera degli imballaggi in plastica e bioplastica, con il tasso di riciclo più basso tra i rifiuti (48%)¹⁴, è il settore con il più rapido tasso di crescita. Inoltre, con il riciclo organico della plastica biodegradabile e compostabile entrato a regime, sono state riciclate oltre 44 mila tonnellate.¹⁵

Anche nel comparto degli oli minerali usati, l'Italia si conferma eccellenza in Europa con il 98% (2023) del totale raccolto rigenerato in basi per lubrificanti, oli leggeri e altri prodotti petroliferi. Per quanto riguarda l'avvio a riciclo, l'attività di recupero di PFU (pneumatici fuori uso) ha permesso al Paese nel 2023 di risparmiare oltre 81 milioni di euro sulle importazioni di materie prime ed evitare emissioni in atmosfera per 297 mila tonnellate di CO₂eq, evitare prelievi di materie prime per 274 mila tonnellate e consumi di acqua di 1,2 milioni di m³.

Buone anche le performance del sistema produttivo italiano a favore dell'economia circolare, con un tasso d'uso di materia seconda pari al 18,7% (2022), poco distante dal primato della Francia (19,3%). A questo si aggiunge il primato nella

¹³ CONAI (2024a), *Relazione Generale Consuntiva 2023*

¹⁴ Per la sola componente bioplastica il tasso di riciclo è pari al 56,9% dell'immesso al consumo

¹⁵ CONAI (2024b), *Relazione sulla gestione 2024*.

produttività nell'uso di materie prime pari a 276,3 tonnellate per milione euro prodotto (2022) – contro una media UE di 456,5 e dei grandi Paesi di 322,9. Un posizionamento sotto la media UE nella produzione di rifiuti per unità di prodotto pari a 46,1 tonnellate per milione di euro di output, preceduta dalla Spagna. Buono anche il posizionamento relativo all'efficienza delle emissioni, con l'Italia seconda tra i grandi Paesi con 77,8 tonnellate di CO₂ equivalenti per milione di euro prodotto, preceduta dalla Francia. Dati strettamente correlati con la crescita di qualità di beni e servizi made in Italy, legata anche al ruolo centrale che il design gioca nel nostro Paese: l'Italia è prima in Europa per addetti e fatturati nel settore del design.¹⁶

Queste performance sono accompagnate da un aumento del numero di imprese italiane che investono in prodotti e tecnologie green. Nel quinquennio 2019-2023, più di un'impresa (extra-agricola) su tre ha effettuato eco-investimenti (571.040 unità, pari al 38,6%), quasi un'impresa su due nell'industria manifatturiera (107.050 unità, pari al 46%). Un confronto con il periodo di rilevazione precedente (2014-2018) evidenzia una crescita delle imprese eco-investigatrici (l'incidenza sul totale delle imprese passa dal 24,9% del primo periodo a 38,6%). Nel settore agricolo, per l'81% delle imprese è necessario investire per contrastare il cambiamento climatico e le sue drammatiche conseguenze, percentuale che sale al 96% per le imprese agricole giovanili e supera il 90% per quelle di maggiori dimensioni.

Da sottolineare, inoltre, come la crescita degli investimenti green nelle imprese del Centro-Sud – rilevata nelle ultime indagini - abbia annullato gli squilibri territoriali nella penisola relativi all'incidenza percentuale delle imprese eco-investigatrici.

Guardando alle performance economiche si comprendono meglio le ragioni che spingono le imprese a investire in prodotti e tecnologie verdi. Le imprese eco-investigatrici sono, infatti, più dinamiche sui mercati esteri rispetto a quelle che non

¹⁶ Fondazione Symbola-Unioncamere (2024), *Design economy 2024*.

investono (il 24% delle prime prevede un aumento nelle esportazioni nel 2024, contro un più ridotto 20% di quelle che non hanno investito), prevedono in un numero maggiore un aumentano del fatturato (32% contro 25%) e dell'occupazione (23% contro 15%). Hanno, inoltre, una maggiore capacità di creare associazioni e fare rete.

Sotto il profilo dell'occupazione, alla fine dello scorso anno, le figure professionali legate alla green economy rappresentavano il 13,4% degli occupati totali, 3.163 mila unità. Nel 2023 i nuovi contratti attivati per queste figure sono stati pari a 1.918.610, il 34,8% dei contratti totali previsti nell'anno (circa 5,5 mln), con un incremento di 102.490 unità rispetto alla precedente rilevazione.

Tra le aree aziendali più interessate dalle professionalità verdi sul totale delle attivazioni troviamo le aree della logistica (incidenza 88,8%), della progettazione e sviluppo (86,7%) e le aree tecniche (80,2%). Guardando in maniera allargata alla richiesta di competenze e cultura green, nel 2023 – su un totale di circa 5,5 milioni di contratti previsti nel mercato del lavoro – questa conoscenza è stata ritenuta necessaria nel 79,4% dei casi.

L'innovazione nel settore agroalimentare si mantiene una delle principali leve strategiche per affrontare le sfide legate alla sostenibilità, alla sicurezza alimentare e al cambiamento climatico, e abbraccia una vasta gamma di aree, tra cui la genetica agraria e le biotecnologie, la digitalizzazione dell'agricoltura, le pratiche di economia circolare, l'agricoltura conservativa e a basse emissioni di carbonio, e il rispetto del benessere animale. L'Italia si posiziona al primo posto in Europa per numero di aziende agricole biologiche.

Nel mondo dell'edilizia, conclusa la parentesi degli incentivi del Superbonus, si punta sulla nuova direttiva Case Green, che prevede la definizione da parte degli Stati Membri di un percorso nazionale di ristrutturazione progressiva del parco immobiliare residenziale, affinché il 55% della riduzione del consumo di energia primaria avvenga mediante la ristrutturazione del 43% degli edifici residenziali con le peggiori prestazioni energetiche.

La filiera arredo-casa, continua il suo percorso di transizione ecologica: il 64,1% delle imprese acquista materie prime o semilavorati rinnovabili o prodotti in modo sostenibile, il 51,1% ha implementato modelli di business orientati alla circolarità e circa il 70% ha realizzato investimenti per l'efficiamento dei processi.¹⁷ La Federazione italiana del legno-arredo continua a lavorare sul suo programma FLA Plus per accompagnare le aziende più piccole nella transizione verde, nella convinzione che questa transizione va governata a livello di filiera.¹⁸

Il settore del tessile-moda ha la necessità di innovarsi quanto prima per adeguarsi agli interventi legislativi introdotti dalla UE e accelerare il superamento del fast-fashion, dirigendosi verso modelli sostenibili e circolari. Una sfida da affrontare in una fase non positiva per il settore che registra gli effetti dell'inflazione e il rallentamento dei mercati interni ed esterni. L'industria del tessile-moda sta, per questo, lavorando alla lotta al greenwashing, alla riduzione della carbon footprint, all'introduzione di materiali a basso impatto e tracciabili lungo la filiera, nonché spingendo alla creazione dei Consorzi EPR (responsabilità estesa del produttore) per una migliore gestione e valorizzazione del fine vita.

La meccanica italiana, seconda in Europa per occupati, sfida la transizione ecologica in un contesto maturo, dove però la sostenibilità diventa un elemento sempre più richiesto dal mercato. Il 2024 è stato un anno di svolta, con diverse normative sulla sostenibilità entrate in vigore, tra cui il piano nazionale Transizione 5.0 particolarmente importante perché prevede investimenti in beni strumentali 4.0 che consentano di raggiungere significativi risultati in termini di riduzione dei consumi energetici.

Nel settore automotive, l'elettrificazione dei veicoli venduti è ancora a livelli bassi rispetto agli obiettivi previsti per il raggiungimento dei target UE di decarbonizzazione

¹⁷ Survey sostenibilità FLA Plus 2023, a cura di Fondazione Symbola.

¹⁸ <https://www.fla-plus.it/>

della mobilità, e lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica arranca a decollare. Tuttavia, ci sono segnali positivi sul mercato dell'elettrico, con le emissioni medie di CO₂ delle autovetture nuove immatricolate in Europa diminuite costantemente negli ultimi anni. In Italia, prosegue lentamente lo sviluppo e l'implementazione della mobilità elettrica, ma si registra un incremento della quota di produzione nazionale di autovetture elettriche e ibride che passa dal 40% del 2021 a quasi il 66,3% del 2024.¹⁹ L'Italia è anche a lavoro per sviluppare tecnologie ad idrogeno e una filiera dedicata a mezzi di trasporto pubblici elettrici, per rispettare il target europeo di 100% autobus urbani elettrici al 2030.

La chimica bio-based continua il suo percorso di ricerca su nuove applicazioni industriali, divenendo il tassello di partenza per spingere la circolarità di comparti come agricoltura, combustibili, cosmesi, polimeri e arredo. Le bioplastiche compostabili, punto di forza della chimica bio-based italiana, stanno vivendo una fase di flessione causata dalla concorrenza dei prodotti definiti impropriamente come "riutilizzabili" e dalle importazioni di manufatti compostabili dal Far East. Nonostante ciò, le imprese italiane delle bioplastiche sono aumentate nel 2023, arrivando a 288 unità.

In una direzione green si stanno muovendo anche importanti realtà di settori complessi come quello dell'acciaio che sta cogliendo la sfida della transizione green. L'industria siderurgica italiana è, infatti, leader nel processo di decarbonizzazione, prima tra i Paesi del G7 per quota di acciaio prodotto con ciclo a forno elettrico, una stima pari all'86%. Ma anche leader nell'efficienza energetica, con consumi per unità di prodotto ampiamente al di sotto della media europea e dei grandi Paesi UE. Ne sono eccellenza casi come Acciaierie Arvedi – la più grande impresa siderurgica italiana –, divenuta, nel 2022, la prima grande acciaieria al mondo certificata a zero emissioni nette di anidride carbonica.

¹⁹ Elaborazioni ANFIA - Area Studi e Statistiche.

Le oltre 300 pagine che seguono raccontano la green economy non solo come una semplice necessità ma come una grande opportunità per anticipare i tempi e divenire competitivi nel mercato, innovando, creando coesione, bellezza e qualità. Una qualità che, sempre più, gli individui affiancano al concetto di sostenibilità, poiché frutto di attenzione produttiva, ricerca e innovazione che porta con sé valore al consumatore ma anche all'ambiente, alla società. E l'Italia, per le sue caratteristiche e capacità innate, è sulla buona strada e come afferma il Manifesto di Assisi "non c'è nulla di sbagliato in Italia che non possa essere corretto con quanto di giusto c'è in Italia".

Andrea Prete Presidente Unioncamere

Ermeste Realacci Presidente Fondazione Symbola

Quadro Internazionale

1

1.1 — pag. 20
Politiche Internazionali

1.2 — pag. 34
Misure economiche
a sostegno della
transizione ecologica

1.3 — pag. 41
Scenari energetici

1.4 — pag. 59
Scenari dell'economia
circolare

Politiche internazionali¹

Il quadro globale e lo stato di attuazione dell'Agenda 2030

Lo scenario attuale delle politiche internazionali è quanto mai caratterizzato da ombre e luci.

La situazione internazionale nell'ultimo anno non è sicuramente migliorata, in linea con le tendenze di altri grandi Paesi europei, il cui PIL è cresciuto meno rispetto al 2022. La Germania, motore dell'Europa con il suo peso specifico superiore al 28%, è addirittura entrata in recessione. L'inflazione e l'aumento dei tassi di interesse hanno ridotto i consumi e gli investimenti. Abbiamo continuato a risentire delle incertezze legate al contesto internazionale, con il prosieguo della guerra in Ucraina, in Sudan e nella Striscia di Gaza. La competitività europea rimane peraltro condizionata da un'industria cinese in sovracapacità produttiva, dalla carenza di politiche industriali a sostegno delle produzioni europee e dal costo dell'energia superiore ad altre zone del mondo.

Malgrado questo quadro critico a livello internazionale, la visione di futuro fortemente sostenuta dalle Nazioni Unite, una delle più importanti "luci", rimane incardinata sull'Agenda 2030, il programma per un mondo più sostenibile e inclusivo.

Gli effetti della pandemia Covid-19, dei conflitti e delle tensioni geopolitiche, del caos climatico sta mettendo alla prova il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Da un lato i Paesi in via di sviluppo (PVS) stanno affrontando le peggiori prospettive economiche a medio termine dell'ultima generazione; dall'altro la salda unità dei governi a sostegno dell'Agenda 2030 offre un barlume di speranza.

Le tendenze sono profondamente preoccupanti, ma si stanno facendo progressi, con riduzioni della mortalità infantile, delle infezioni da HIV, miglioramenti nell'accesso all'acqua, ai servizi igienico-sanitari, all'energia e alla banda larga mobile. Sono necessari pace e solidarietà, nonché risorse finanziarie e partenariati più efficaci per transizioni cruciali nei settori alimentare, energetico, digitale.²

Secondo gli indicatori dell'Agenda 2030, rispetto al 2023 tutti gli indicatori risultano completati ed è scomparsa la categoria "dati insufficienti".

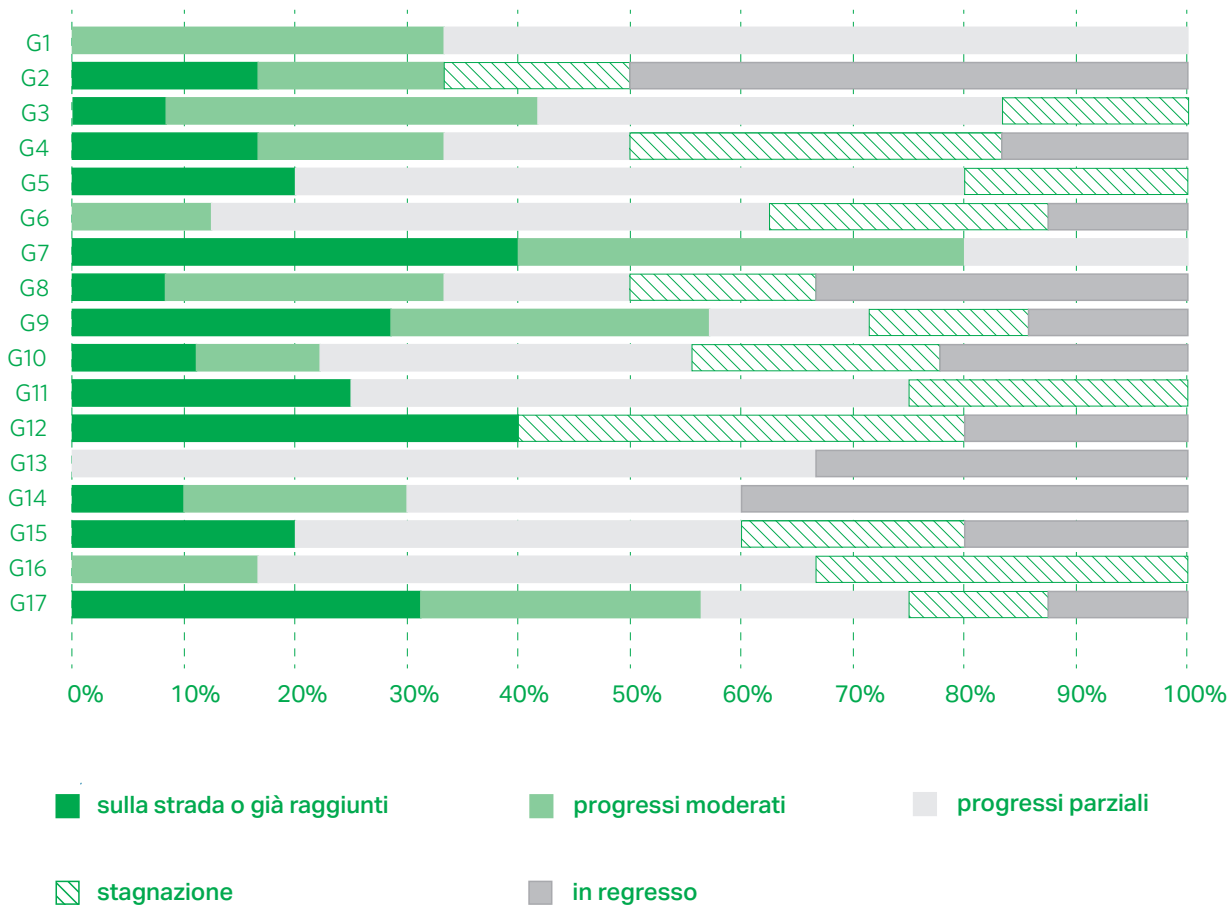
I dati pubblicati dalle Nazioni Unite rivelano che solo il 17% degli SDG è sulla buona strada per essere raggiunto entro il 2030, quasi la metà mostra progressi minimi (30%) o moderati (18%) rispetto alla traiettoria desiderata e oltre un terzo ha rallentato (18%) o addirittura è regredito (17%). In sostanza si conferma come il mondo a sei anni dalla scadenza sia decisamente molto lontano dal raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030. Per ben 4 SDGs (2, 4, 8 e 12) il regresso rispetto al 2015 è superiore al 50% (Figura 1).

1 Capitolo redatto da Marco Frey, Presidente del Comitato scientifici di Symbola, professore ordinario di Economia e gestione delle imprese, prorettore alla Terza Missione, direttore del Centro Interdisciplinare sulla sostenibilità e il Clima (SCIC) e del Laboratorio sulla sostenibilità (SuM) della Scuola Universitaria Superiore Sant'Anna di Pisa; docente all'Università Cattolica di Milano e senior fellow della Luiss Management; presidente della Fondazione Global Compact Network Italia.

2 Dichiarazione del segretario generale delle Nazioni Unite Guterrez, prefazione al Rapporto 2024 sugli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf>

Figura 1: Progressi per i 17 SDGs sulla base dei target
Anno 2023 o dati più recenti, percentuali

Fonte: Nazioni Unite 2024



Partendo dagli SDG in maggior regresso, il più critico è il secondo (Fame Zero). Nel 2022, 122 milioni di persone in più rispetto al 2019 hanno sofferto la fame, con il 29,6% della popolazione mondiale che vive in condizioni di insicurezza alimentare moderata o grave. A ciò si somma il fatto che il 60% dei Paesi ha registrato, a causa dei conflitti significativi, aumenti dei prezzi alimentari e interruzioni nelle catene di approvvigionamento.

Con riferimento all'SDG4, la percentuale di giovani che completano la scuola secondaria superiore è aumentata dal 53% nel 2015 al 59% nel 2023; tuttavia, questo aumento avviene a un ritmo più lento rispetto al periodo precedente di otto anni e tali miglioramenti non sempre si traducono in risultati di apprendimento positivi.

Critico anche l'Obiettivo 8 (crescita economica e lavori dignitosi), con il 50% dei target che registra un regresso. Mentre i mercati del lavoro hanno mostrato resilienza, la ripresa disomogenea dalla pandemia, la riduzione della protezione dei diritti dei lavoratori e le vulnerabilità emergenti erodono le prospettive di giustizia sociale. Inoltre le proiezioni indicano un lieve aumento della disoccupazione globale nel 2024, con circa 2 milioni di persone in più senza lavoro (tasso al 5,2%).

Più articolata risulta l'analisi dell'obiettivo 12 (produzione e consumo sostenibile), polarizzato tra indicatori già raggiunti o sulla strada del raggiungimento (40%) e quelli in regresso (60%).

I modelli attuali di consumo e produzione non sostenibili dei Paesi occidentali sono i principali responsabili della situazione critica nell'uso delle risorse e stanno alimentando la triplice crisi planetaria in corso: cambiamenti climatici, perdita di biodiversità e inquinamento. L'impegno richiesto sul fronte dell'SDG 12, al pari dell'SDG 13 relativo alle azioni per il clima, ricade quindi principalmente sui Paesi avanzati, che dovrebbero mettere in campo profonde trasformazioni, mentre i PVS subiscono gli effetti della situazione generale, senza però essere chiamati sin da subito a trasformazioni radicali, attendendo che le economie avanzate dimostrino che è possibile "fare meglio con meno". Due indicatori fanno comprendere meglio le dinamiche in corso:

- a) il consumo annuo dei materiali estratti o importati (*Domestic Material Consumption*, DMC);
- b) l'impronta che misura la quantità totale di materie prime – biomasse, minerali metalliferi, minerali non metalliferi e combustibili fossili – estratte per soddisfare la domanda interna del sistema economico (*Material Footprint*, MF).

Entrambi continuano ad aumentare, ma con un tasso decrescente e con grandi disparità regionali. In una logica più di lungo periodo, dal 2000 al 2022, il DMC è cresciuto del 69%, da 56,6 miliardi di tonnellate a 96,0 miliardi di tonnellate.³ L'MF è aumentata del 71%, passando da 57,4 miliardi di tonnellate nel 2000 a 98,0 miliardi di tonnellate nel 2022.⁴ Nelle regioni in cui il Material Footprint supera il *Domestic Material Consumption*, quest'ultimo decelera più rapidamente, in particolare nell'Asia orientale e sudorientale, in Europa e America settentrionale, in Africa settentrionale e Asia occidentale.

3 Il tasso di crescita annuale composto, tuttavia, è rallentato, passando dal 3,9% nel 2003-2012 allo 0,8% nel 2013-2022.

4 Il tasso di crescita annuo composto è diminuito da 3,9% del 2003-2012 allo 0,9% nel 2013-2022.

Altri indicatori forniscono un quadro più negativo: nel 2022, la generazione di rifiuti elettronici è aumentata a 7,8 kg pro capite dai 6,2 kg pro capite nel 2015, e solo 1,7 kg pro capite è stato gestito correttamente. Nel 2022, il 19% del cibo globale è stato sprecato, totalizzando 1,05 miliardi di tonnellate, con il 60% dello spreco che si verifica a livello domestico. Questo spreco genera significative emissioni di gas a effetto serra, costando oltre mille miliardi di dollari all'anno, mentre 783 milioni di persone soffrono la fame. Solamente 9 dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite hanno incluso lo spreco alimentare nei loro Contributi determinati a livello nazionale (*Nationally Determined Contributions*, NDC), i piani nazionali non vincolanti in materia di cambiamenti climatici. I sussidi ai combustibili fossili hanno raggiunto un record di 1.530 miliardi di dollari nel 2022, invertendo la tendenza al ribasso osservata dal 2012 al 2020. L'aumento dei prezzi dell'energia post-Covid ha gonfiato questi sussidi, spingendo alcuni governi a introdurre nuove misure di supporto. Di conseguenza, i finanziamenti pubblici per la produzione e il consumo di petrolio, carbone e gas sono più che raddoppiati dal 2021 al 2022 e triplicati dal 2015, ostacolando i progressi verso la transizione a emissioni nette zero.

Tra gli SDG con risultati più positivi (o meno critici) ve ne sono quattro (3, 6, 7 e 9).

Per SDG3 (salute per tutti), la mortalità infantile sotto i cinque anni è diminuita significativamente, passando da 6 milioni di decessi nel 2015 a 4,9 milioni nel 2022. Anche il tasso di mortalità neonatale ha visto un decremento sostanziale. Per l'SDG6 (acqua pulita e igiene), l'accesso all'acqua potabile sicura è aumentato dal 69% nel 2015 al 73% nel 2022, mentre l'accesso a servizi igienici sicuri è cresciuto dal 49% al 57% nello stesso periodo.

Per quanto riguarda l'SDG7 (energia pulita e accessibile per tutti) risultati positivi per la quota globale di fonti rinnovabili nel consumo totale di energia finale, aumentata dal 10% del 2015 al 12,5% del 2021, ciò nonostante le molteplici crisi evidenziate.

Bene si presenta anche l'SDG9 (industria, innovazione e infrastrutture), seppur principalmente nei Paesi con economie ad alto reddito, con una crescita continua di investimenti in ricerca e sviluppo (R&D) e numero di ricercatori per milione di abitanti, grazie alla significativa partecipazione del settore privato che ha rafforzato le capacità innovative globali.

Analizzando il posizionamento dei Paesi più avanzati e dei PVS rispetto al raggiungimento dei target,⁵ si può osservare come eccellano i Paesi nordici europei, tra cui la Finlandia (punteggio di 86,35 su 100), la Svezia (85,70) e la Danimarca (85,00). Questi Paesi vantano in particolare eccellenti performance in settori quali salute, istruzione, uguaglianza di genere e infrastrutture sostenibili. Seguono, tra i primi dieci, altri Paesi europei, e poi l'Italia, ventitreesima, con 79,3. In coda alla classifica si trovano Paesi dell'Africa sub-sahariana, insieme a Paesi segnati da conflitti prolungati nel tempo e sistemi di governance non democratici, come Afghanistan e Yemen. Dal confronto tra i primi e gli ultimi della classifica emerge come per i Paesi sviluppati siano più congeniali obiettivi come la lotta alla povertà, o la transizione energetica, mentre quelli relativi alla produzione e consumo sostenibile e al cambiamento climatico risultano decisamente più critici nei contesti avanzati.

5 Sustainable Development Solutions Network (2024), Sustainable Development Report 2024. The SDGs and the UN Summit of the Future. DOI 10.25546/108572. <https://files.unsdsn.org/sustainable-development-report-2024.pdf>

Per cercare di colmare i ritardi e raggiungere i traguardi prefissati relativi agli SDG entro il 2030, sono necessarie due principali linee di azione⁶:

- 1) Innanzitutto devono finire i conflitti e la violenza che causano morte, distruzione, sfollamento e disagi in tutto il mondo. È necessario un nuovo periodo di relazioni internazionali che rispetti i principi della Carta delle Nazioni Unite, perché le aspirazioni per un futuro più pacifico, prospero e sostenibile per tutte le persone e il pianeta stesso sono pericolosamente in bilico.
- 2) In secondo luogo, per realizzare l'impegno di non lasciare nessuno indietro, è fondamentale sbloccare finanziamenti e spazio fiscale molto maggiori per i PVS e garantire un sistema finanziario internazionale più equo, rappresentativo ed efficace.

Nei prossimi 18 mesi, attraverso il Summit del Futuro in programma a settembre 2024,⁷ il lavoro del G20 e delle istituzioni finanziarie internazionali, la COP29 che si terrà a novembre del 2024 a Baku in Azerbaigian e la Quarta conferenza internazionale sul finanziamento dello sviluppo che si terrà in Spagna a giugno del 2025, occorrerà apportare cambiamenti concreti alle politiche, agli strumenti e alle azioni internazionali nell'ambito dei finanziamenti per lo sviluppo.

Implementazione del Green Deal e dell'Agenda 2030: Europa insostenibile per biodiversità e degrado del territorio

In questo quadro internazionale, l'ultimo anno in Europa è stato caratterizzato dalla conclusione dell'attuale mandato politico della Commissione europea (CE) che secondo il Piano 2019-25 è risultato incentrato su 6 priorità. La prima è stata il *Green Deal*, ovvero una strategia di crescita per trasformare l'Unione europea in un'economia moderna, neutra in termini di emissioni di carbonio, efficiente sotto il profilo delle risorse, sostenibile e competitiva. Questa primaria trasformazione è risultata strettamente connessa alla transizione digitale, ad un'economia incentrata sulle persone, al sostegno alla multilateralità nel contesto internazionale, valorizzando il modello di stile di vita, di tutela dei diritti e della democrazia caratteristico dell'Europa. Su queste priorità strategiche si è poi aggiunto durante il mandato della CE il rilevante intervento per la ripresa post-pandemica: *Next Generation Europe*.

Rispetto ai 17 SDGs, nell'ultimo quinquennio (2017-2022 o 2018-2023), l'Europa si scosta leggermente dalla rappresentazione quinquennale di due anni fa.⁸ L'Obiettivo 16 (pace, giustizia e istituzioni forti) era al primo posto in termini di progresso, nel 2022 rientra nella fascia di progresso moderato dove è concentrata la maggior parte degli obiettivi.

Vi sono 3 SDG in cui si registrano progressi significativi su diversi indicatori. Il primo riguarda la riduzione delle disuguaglianze, dove le differenze di reddito all'interno dei Paesi sono diminuite rispetto al 2017 e i dati mostrano anche una continua convergenza degli

6 Documento del Cespi predisposto per l'Osservatorio di Politica Internazionale (Camera dei Deputati e Senato della Repubblica). <https://www.cespi.it/it/ricerche/il-punto-sullo-stato-di-attuazione-della-genda-2030>

7 <https://www.un.org/en/summit-of-the-future>

8 Eurostat (2024), *Sustainable development in the European Union Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context. 2024 edition*. <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-flagship-publications/w/ks-05-24-071>

Stati Membri in termini di PIL pro capite e reddito familiare. È migliorata anche l'integrazione nel mercato del lavoro dei cittadini extra-Ue.

Anche rispetto al Goal 8 su lavoro e crescita economica, i dati sono molto positivi. Nonostante la stagnazione nel 2023, infatti, sia il PIL pro capite che gli investimenti sono migliorati rispetto al 2018. Nel 2023 il tasso di occupazione dell'Ue ha raggiunto un nuovo massimo storico del 75,3% e, parallelamente, la disoccupazione di lunga durata e la quota di giovani Neet (coloro che non studiano e non lavorano) hanno toccato i minimi storici. Così come per la lotta alla povertà, i trend mostrano che meno persone sono state colpite dalla povertà monetaria, soffrono di grave privazione materiale e sociale o vivono in famiglie senza lavoro. Malgrado il quadro positivo, saranno necessari ulteriori sforzi per soddisfare l'obiettivo di sradicare dalla povertà almeno 15 milioni di persone entro il 2030. È anche scesa la quota di persone in disagio abitativo, ma sono aumentati i bisogni di cura insoddisfatti.

Guardando, nella direzione opposta, agli obiettivi in una situazione maggiormente critica prevale il Goal 15 (vita sulla terra), dove le tendenze insostenibili riguardano gli ambiti della biodiversità e del degrado del territorio. La Commissione europea ha proposto importanti iniziative politiche per invertire il degrado degli ecosistemi, come la Strategia sulla biodiversità, la Strategia forestale e la Strategia dell'UE per il suolo per il 2030.

Molto critica appare la situazione per la salute, dopo che gli effetti della pandemia si sono pienamente manifestati, anche negli indicatori: mentre fino al 2019 l'aspettativa di vita sana era in aumento, nei due anni successivi è diminuita abbastanza fortemente e anche la salute percepita dalle persone è scesa al di sotto dei livelli pre-pandemia.

Così si verifica anche per l'energia, dove le conseguenze della crisi del gas hanno generato una posizione molto più critica del goal. In particolare, se il consumo energetico è stato ridotto dal 2017 al 2022, migliorando la produttività, più contrastanti sono risultati gli andamenti nell'approvvigionamento energetico: è cresciuta la quota di energia rinnovabile dal 2017, ma è fortemente aumentata soprattutto nel 2022 la dipendenza dalle importazioni di gas naturale. Inoltre, sono cresciuti i prezzi dell'energia, che hanno messo in difficoltà una quota crescente di popolazione.

Resta in posizione di retroguardia l'obiettivo acqua pulita e sanificazione, dove, se cala costantemente la quota di famiglie che non hanno adeguati servizi nelle loro abitazioni, dall'altra, la qualità dell'acqua peggiora a causa della crescente concentrazione di fosfati nei fiumi. Inoltre, il numero di siti di balneazione nelle zone interne con un'eccellente qualità dell'acqua sono in diminuzione dal 2017 e l'indice di sfruttamento idrico mostra un trend in leggera crescita negli ultimi anni. Infine, un nuovo indicatore sugli impatti della siccità sugli ecosistemi mostra che l'area dell'Ue interessata dalla siccità è aumentata fortemente dal 2017.

Sulle maggiori criticità si è concentrata fortemente l'azione della Commissione europea nella fase finale della legislatura. Bisogna però anche evidenziare le intense critiche al Green Deal nell'ultimo anno, evidenziando la necessità di rafforzare gli effetti della transizione verde in termini di competitività dell'UE.

Conseguentemente il programma di attività della rielezione Presidente Ursula Von der Leyen per il quinquennio 2024-29 (articolato in 7 capitoli), affronta come primo tema un

nuovo Piano per la prosperità e la competitività sostenibile dell'Europa, che vede al proprio interno sei fattori chiave per la competitività: la semplificazione per le imprese, un patto industriale per la decarbonizzazione e il contenimento dei prezzi dell'energia, la ricerca e l'innovazione come perno dell'economia, l'aumento della produttività con la diffusione della digitalizzazione, investimenti massicci per la competitività sostenibile e la carenza di competenza e manodopera.

Biodiversità e capitale naturale, l'Europa vuole invertire la rotta con la Nature Restoration Law

La tutela della biodiversità e del capitale naturale è una sfida chiave a livello internazionale, in cui la Commissione Europea si è impegnata con determinazione, superando nell'ultimo anno numerose resistenze.

La *Nature Restoration Law*⁹ è uno dei pilastri portanti dello European Green Deal, ed è uno strumento fondamentale per invertire la rotta dell'attuale crisi della biodiversità. L'innovazione del regolamento è il passaggio dalla tutela degli ambienti naturali europei di valore naturalistico al garantire una nuova funzionalità agli ecosistemi degradati. Nonostante l'UE sia all'avanguardia nella legislazione per la biodiversità (le vigenti direttive proteggono oltre 460 specie di uccelli selvatici, 1.389 specie animali e vegetali e 233 tipi di habitat), solo il 27% delle specie tutelate ha uno stato di conservazione soddisfacente e l'81% degli habitat europei è degradato.¹⁰

Uno degli obiettivi principali della *Nature Restoration Law* è quello di ripristinare almeno il 20% degli habitat degradati entro il 2030, per arrivare al 90% nel 2050. Fino al 2030 le attività si dovranno concentrare prevalentemente nelle aree protette a livello europeo, quelle che fanno parte della Rete Natura 2000, istituite sulla base della Direttiva Habitat. In particolare, gli Stati Membri devono ripristinare almeno il 30% delle torbiere drenate per il 2030 e il 50% entro il 2050. Nelle aree agricole sarà obbligatorio misurare tre diversi indicatori di biodiversità (abbondanza farfalle comuni, stock di carbonio organico nei terreni, percentuale di superficie agricola con elementi caratteristici del paesaggio a elevata diversità) e ottenere per gli anni futuri un miglioramento degli andamenti di almeno due di questi parametri. Altro parametro di cui si vuole invertire la tendenza attualmente negativa è il numero degli impollinatori.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, l'obiettivo è quello di ripristinare almeno 25.000 km di fiumi a scorrimento libero entro il 2030, attraverso l'eliminazione delle barriere obsolete ancora presenti: i fiumi europei contengono oggi più di un milione di barriere artificiali, e versano in uno stato di degrado delle acque. La rimozione delle barriere esistenti garantirà una maggiore continuità nelle reti fluviali, fondamentali per migliorare lo stato delle acque dell'UE e rafforzare la biodiversità.

Per quanto riguarda le città, non sarà consentito un consumo di suolo che vada a discapito delle aree verdi, e si dovranno incrementare progressivamente tali aree e la copertura arborea: sarà obbligatoria la piantumazione di nuovi alberi (almeno tre miliardi entro il 2030 in tutto il territorio UE).

9 Un iter complesso: nel luglio 2023 la prima approvazione (a maggioranza limitata) da parte del Parlamento Europeo del Regolamento per il ripristino degli habitat degradati (seppur subordinata a revisione del testo), seguito dal trilatero e dall'accordo sul nuovo testo, e nuova approvazione nel febbraio 2024; il processo si era interrotto nel marzo 2024 quando nel Consiglio ambiente della UE non si era raggiunta la soglia necessaria del 65%, per l'opposizione di 7 Paesi (Austria, Italia, Ungheria, Polonia, Olanda, Finlandia e Svezia), per poi essere recuperato il 17 giugno quando l'Austria si è schierata a favore, consentendo così la definitiva approvazione.

10 Ultimo rapporto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente,

La *Nature Restoration Law* punta contestualmente all'aumento della biodiversità forestale, attraverso una gestione che mantenga una diversificazione delle età degli alberi e delle specie, nonché garantisca un aumento della diversità e abbondanza delle specie di uccelli boschivi.

Le misure individuate vanno tutte nella direzione di ridare vita a una natura degradata dall'azione umana, con lo scopo di garantire a lungo termine i servizi ecosistemici da cui dipende la qualità della vita. Come dimostrano centinaia di studi scientifici¹¹, la salute degli ecosistemi è fondamentale per la mitigazione e l'adattamento alla crisi climatica. L'obiettivo di ripristinare la natura è compatibile con l'attività economica: suoli ricchi e biodiversi consentono una maggiore resa, per non parlare del fondamentale ruolo degli impollinatori. L'UE stima che per ogni euro investito nel ripristino il ritorno economico sarà di almeno 4 volte (ma sino a 38); e, in generale, sappiamo che quasi la metà del prodotto interno lordo globale (44 trilioni secondo il World Economic Forum) è legata a servizi ecosistemici garantiti da habitat biodiversi e funzionali.

Rispetto alla prima stesura del regolamento sono state allentate molte misure, soprattutto grazie alla possibilità di deroghe, ma resta comunque un successo della Commissione uscente il fatto che la legge sia passata dopo due difficili anni. Il primo compito per gli Stati Membri, anche per quelli come l'Italia che si opponevano, sarà quello di redigere i Piani nazionali per il ripristino ambientale.

Sarà necessario creare sinergie tra i Piani di Ripristino e le sfide legate sia alla crisi climatica che alle necessità del mondo agricolo e forestale. Questo processo implicherà irrimediabilmente percorsi di dialogo, anche complessi, tra il mondo della conservazione della natura e quello dell'economia. Alcuni rappresentanti del mondo agricolo hanno infatti evidenziato come le attività di recupero degli ecosistemi contribuiscano a sottrarre loro terreni produttivi oltre a richiedere sforzi economici molto significativi.

A livello internazionale avevamo già evidenziato lo scorso anno come il 2022 si fosse chiuso a Montreal con la COP15 sulla diversità biologica, con il *Global Framework per la Biodiversità Kunming-Montreal*, il primo ambizioso accordo globale, per garantire i servizi ecosistemici fondamentali per la sicurezza umana, lo sviluppo economico, la tutela della natura (almeno il 30% di aree protette entro il 2030) e la lotta contro il cambiamento climatico.

Tra gli impegni ambiziosi assunti, vi è stata la creazione del Fondo per la Biodiversità, che dovrebbe arrivare a gestire finanziamenti per almeno 200 miliardi di dollari all'anno e sostenere i Paesi meno sviluppati e gli stati insulari con almeno 20 miliardi di dollari all'anno entro il 2025 e 30 miliardi all'anno entro il 2030. La sfida finanziaria è enorme, e finora cinque nazioni - Canada, Germania, Giappone, Spagna e Regno Unito - si sono impegnate a stanziare 219 milioni di dollari. Anche Stati Uniti e Cina (quest'ultima tre anni fa aveva già destinato 235 milioni di dollari ad un proprio specifico Fondo per la biodiversità di Kunming, purtroppo non ancora operativo). La Commissione europea peraltro si era da subito impegnata a Montreal per 7 miliardi di euro per i successivi tre anni.

Anche nel campo della biodiversità le istituzioni sono consapevoli che è molto importante coinvolgere le imprese, che possono essere protagoniste attive di investimenti e soluzioni a tutela del capitale naturale.

11 Si veda al proposito il workshop congiunto di IPBES e IPCC tenutosi nel 2020 <https://www.ipbes.net/events/ipbes-ipc-co-sponsored-workshop-biodiversity-and-climate-change>

Clima e transizione energetica al centro delle politiche internazionali ed europee

Il cambiamento climatico rappresenta un'emergenza sempre più prioritaria: i record di temperatura, le emissioni globali di gas serra e le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica (CO₂) continuano ad essere battuti. Non siamo ancora riusciti ad invertire la rotta, così come è stato raccomandato con forza dagli scienziati dell'IPCC¹².

La transizione energetica è come noto essenziale per il perseguimento degli obiettivi climatici. In termini relativi, nel 2023, i consumi dei combustibili fossili sono scesi all'81,5% (-0,4% su 2022) dei consumi totali di energia primaria. Distinguendo tra i diversi contesti, la quota dei combustibili fossili nel paniere energetico dell'Unione europea è scesa al di sotto del 70%, mentre quella degli Stati Uniti d'America si è mantenuta leggermente al di sotto dell'80%. Nel contempo, la quota dei combustibili fossili nel mix energetico della Cina, in costante calo dal 2011, è diminuita sino all'81,6%. Tuttavia, il peso relativo, nonché assoluto, che il carbone continua a ricoprire nel paniere energetico cinese, così come in quello di altri Paesi in corso di industrializzazione, a partire ad esempio dall'India, permane nettamente superiore rispetto a quello dei Paesi di antica industrializzazione.

In termini assoluti, comunque, i consumi delle fonti fossili sono nel complesso cresciuti da 11.879 Mtep nel 2022 a 12.056 Mtep nel 2023 (+1,5%), registrando un nuovo massimo.¹³

Nel 2023, le emissioni di anidride carbonica da uso di energia, processi industriali, *flaring*¹⁴ e metano hanno per la prima volta oltrepasato le 40 Gt (+2,1% su 2022, +50% rispetto al 2000), come saldo netto tra un calo del 3,2% nei Paesi di antica industrializzazione e di un aumento del 4,5% nei Paesi emergenti e non ancora industrializzati. In particolare, le emissioni annuali di carbonio sono diminuite del 2,7% negli Stati Uniti e del 6,6% nell'Unione europea. Nel contempo, sono aumentate del 4,9% nell'area Asia-Pacifico, un incremento pari al triplo del calo combinato di Usa ed UE.

Nonostante la Cina sia universalmente riconosciuta come leader mondiale nella produzione di energia rinnovabile, nonché nelle tecnologie ad essa connesse, nel 2023, le emissioni di CO₂ del Dragone sono cresciute del 6% (anno su anno), per complessivi 12,6 Gt, rispettivamente 2,5 e 4,7 volte quelle degli Stati Uniti e dell'Unione europea.¹⁵ Si ribadisce quindi la necessità di una svolta radicale nell'ambito della sfida climatica.

Gli impegni nazionali sul clima (NDC) messi in campo dopo la COP26 di Glasgow, in cui grande enfasi era stata data all'impegno internazionale per 1,5°C, lasciano in realtà il mondo in uno scenario di aumento della temperatura globale di ben 2,9°C entro la fine del secolo. Se consideriamo anche la piena attuazione degli NDC condizionali si arriva ai 2,5°C. Un'attuazione più rigorosa coerente con quanto emerso nel primo *Global Stocktake* alla COP28 di Dubai, potrebbe aumentare le possibilità che il prossimo ciclo di impegni nazionali sul clima, previsto per il 2025, riduca le emissioni di gas serra nel 2035 a livelli coerenti con i percorsi di 2°C e 1,5°C, serve però un impegnativo cambio di passo.

12 Intergovernmental Panel on Climate Change.

13 United Nations Environment Programme (2023), *Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>

14 Combustione di gas naturale associato all'estrazione di petrolio.

15 United Nations Environment Programme (2023), *Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>

Per il momento è cresciuto il numero dei Paesi (97 prima della COP28 contro gli 88 prima della COP27) che hanno adottato Piani Net-Zero (di questi 27 con leggi nazionali e 55 con una strategia a lungo termine). Le economie più avanzate devono essere ovviamente in prima linea, almeno nella dichiarazione di impegni. Tutti i membri del G20 tranne il Messico hanno fissato obiettivi di zero emissioni nette e oltre, anche se nessuno di essi sta effettivamente riducendo le emissioni nette ad un ritmo coerente con il raggiungimento degli obiettivi dichiarati. In sostanza si sta assistendo ad uno spostamento in avanti dei target più ambiziosi, con il rischio che il tempo poi non sia sufficiente.¹⁶

Inoltre, sono sotto esame il potenziale e i rischi dei metodi di rimozione del biossido di carbonio, come le soluzioni basate sulla natura e la cattura e lo stoccaggio diretto del carbonio atmosferico.

La rimozione della CO₂ (Carbon Dioxide Removal - CDR) è già utilizzata oggi, principalmente sotto forma di metodi convenzionali come l'imboschimento, il rimboschimento e la gestione delle foreste esistenti, con un'ampia quota localizzata nei Paesi in via di sviluppo. Si stima che le attuali rimozioni dirette tramite metodi convenzionali a terra siano pari a 2,0 GtCO₂ (±0,9) all'anno. Le rimozioni dirette attraverso nuovi metodi, come la bioenergia con cattura e stoccaggio del carbonio, il biochar¹⁷, la cattura e lo stoccaggio diretto del carbonio nell'aria e il miglioramento degli agenti atmosferici, sono attualmente molto contenute, pari a 0,002 GtCO₂ all'anno.

La necessità di un forte contributo del CDR è essenziale per il perseguimento dei target climatici e si prevede che cresca in misura consistente nel tempo: quello convenzionale fino a 6 GtCO₂ all'anno entro il 2050, mentre il nuovo CDR arriverà fino a 4 GtCO₂ all'anno entro il 2050.¹⁸

Nell'ambito delle politiche europee sul clima, inquadrate dal *Fit for 55* del 2021, si è proceduto con i diversi settori interessati dalla trasformazione. Così il Consiglio europeo, il 29 ottobre 2023, ha adottato un nuovo regolamento per decarbonizzare il settore dell'aviazione e portare il trasporto aereo sulla traiettoria degli obiettivi climatici dell'UE per il 2030 e il 2050; in particolare è prevista l'iniziativa *ReFuelEU Aviation*, che prevede una maggior quantità di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio per ridurre l'impronta di carbonio del settore dell'aviazione e creare condizioni favorevoli ad un trasporto aereo sostenibile nell'UE.

Alla stessa stregua il 12 luglio 2023 era stato adottato dal Consiglio un nuovo regolamento per la decarbonizzazione del settore marittimo. L'obiettivo principale dell'iniziativa *FuelEU Maritime* è aumentare la domanda e l'uso costante di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio e ridurre le emissioni di gas a effetto serra generate dal settore del trasporto marittimo, garantendo nel contempo il buon funzionamento del traffico marittimo evitando distorsioni nel mercato interno.

Il nuovo regolamento punta a riportare il trasporto marittimo sulla traiettoria degli obiettivi climatici dell'UE per il 2030 e il 2050 e dovrebbe svolgere un ruolo chiave nell'attuazione della normativa europea sul clima.

16 *Ibidem*

17 Il biochar è carbone vegetale che si ottiene dalla pirólisi di diversi tipi di biomassa vegetale (es: residui/sottoprodotti agricoli). La produzione e applicazione al suolo di biochar supporta lo stoccaggio nel suolo di CO₂ e la riduzione delle emissioni dei gas serra (tra cui protossido di azoto N₂O, con un potenziale di riscaldamento globale di circa 300 volte superiore a quello della CO₂).

18 United Nations Environment Programme (2023), *Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/2.0500.11822/43922>

L'economia circolare nell'UE non decolla, ma aumentano i provvedimenti sul tema

Un'altra transizione essenziale per trasformare in ottica sostenibile le modalità di produzione e consumo riguarda l'economia circolare. La capacità di chiudere il cerchio nell'uso delle risorse, allungando la vita utile dei prodotti e reimmettendo nel ciclo delle materie prime gli scarti, è necessario a fronte della fortissima crescita della popolazione e dei consumi.

Negli ultimi anni si è osservato un modesto disaccoppiamento tra il consumo di risorse dell'UE e la crescita economica, con il consumo totale di materiali in leggero calo in presenza di un incremento moderato del PIL. A ciò si deve sommare la crescente dipendenza dell'UE dalle importazioni per materie prime critiche, i metalli e i combustibili fossili.

Se il livello di riciclo è aumentato nel tempo, i prezzi delle materie prime seconde sono rimasti stagnanti negli ultimi anni. Il raggiungimento di una circolarità efficace richiede mercati funzionanti e l'accento nelle politiche di gestione dei rifiuti dovrebbe spostarsi sulla produzione di riciclati di alta qualità, che possono competere sul mercato con le materie prime vergini.

La leadership sull'economia circolare dell'UE ha generato un insieme consistente di politiche e azioni di sostegno. L'implementazione nazionale di questo approccio trasformativo sta entrando a regime, con piani nazionali per lo più in atto, anche se i progressi sono variabili all'interno della UE. Diversi Stati Membri hanno introdotto nuovi interventi per promuovere le loro ambizioni circolari ed esiste una buona opportunità per sfruttare le innovazioni all'avanguardia, che possano essere applicate anche in altri Paesi.

Tuttavia, i casi di studio concreti di modelli di business circolari sono ancora limitati, soprattutto per attività critiche di riparazione e remanufacturing. Inoltre, le misure di sostegno, dalle politiche fiscali alle campagne di sensibilizzazione, vitali per orientare il comportamento dei consumatori, con particolare attenzione al miglioramento dei costi, della fiducia e della convenienza per aumentare l'accettazione dal lato della domanda, sono ancora insufficienti. Se l'efficienza nell'uso dell'energia è stata sostenuta nell'ultimo decennio a livello comunitario e degli Stati Membri, la stessa cosa non si può dire per l'uso efficiente della materia.

Eppure i livelli di consumo nell'UE sono elevati e continuano a crescere, determinando un aumento della domanda di materie prime e dell'attività produttiva. Sono pertanto necessari cambiamenti fondamentali nel comportamento di consumo, tra cui la preferenza per prodotti con un minore impatto ambientale e il passaggio a sistemi di produzione e consumo più sostenibili che offrano un paradigma alternativo ai cittadini dell'UE.

Nel complesso, vi sono alcune tendenze positive a cui affidarsi. Tuttavia, la probabilità di raggiungere gli obiettivi fissati per il 2030 appare bassa; occorre fare di più, nelle direzioni sopraindicate, con politiche circolari più vincolanti e orientate agli obiettivi, promotorici di un riciclo di qualità elevata che renda più competitive le materie prime seconde, attuative della strategia europea sui prodotti ecocompatibili e con opportune azioni dal lato della domanda.¹⁹

In questa prospettiva, nel corso del 2024 sono stati approvati diversi provvedimenti dalla Commissione europea sul tema dell'economia circolare.

¹⁹ Si veda al proposito il report dell'EEA, *Accelerating the circular economy in Europe - State and outlook 2024*. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/knowledge/accelerating-circular-economy-europe-state-and-outlook-2024> Parleremo dei più recenti provvedimenti UE nel capitolo 1.4

La parte più consistente fa parte di un pacchetto di quattro proposte, che riguardano la protezione dei consumatori dal greenwashing, unitamente al regolamento sulla progettazione ecocompatibile e alle direttive sulle autodichiarazioni ambientali e sulla promozione del diritto alla riparazione.

In primis nel febbraio 2024, il Consiglio europeo ha adottato una Direttiva tesa a responsabilizzare i consumatori per la transizione verde.²⁰ Le nuove norme rafforzeranno i diritti dei consumatori modificando la direttiva sulle pratiche commerciali sleali nonché quella sui diritti dei consumatori e adattando entrambe alla transizione verde e all'economia circolare. La direttiva proteggerà i consumatori da autodichiarazioni ambientali ingannevoli, tra cui le dichiarazioni sleali sulla compensazione delle emissioni di CO₂. Chiarirà inoltre la responsabilità dei professionisti in relazione alle informazioni (o alla mancanza di informazioni) sull'obsolescenza precoce, agli aggiornamenti non necessari del software o all'obbligo ingiustificato di acquistare pezzi di ricambio originali. La direttiva migliorerà inoltre le informazioni a disposizione dei consumatori, al fine di aiutarli a compiere scelte circolari ed ecologiche: ad esempio i prodotti in tutta l'UE riceveranno un'etichetta armonizzata contenente informazioni sulla garanzia commerciale di durabilità.

Quindi il 27 maggio 2024 il Consiglio ha dato la sua approvazione definitiva al Regolamento sulla progettazione ecocompatibile²¹ (Ecodesign) che stabilisce i requisiti per i prodotti sostenibili per quasi tutti i tipi di prodotti immessi sul mercato dell'UE. Tali requisiti includono: durabilità, riutilizzabilità, possibilità di miglioramento e riparabilità dei prodotti, norme sulla presenza di sostanze che ostacolano la circolarità, possibilità di riciclo e remanufacturing, impronta di carbonio e impronta ambientale, efficienza energetica e delle risorse, il passaporto digitale di prodotto.

Si tratta di un approccio integrato che unisce gli aspetti di design, con quelli di produzione, prestando una forte attenzione anche alla misurazione e alla informazione al mercato.²²

Infine il 30 maggio 2024 il Consiglio ha approvato in via definitiva la Direttiva sul diritto alla riparazione²³ che promuove la riparazione dei beni rotti o difettosi, creando una serie di strumenti e incentivi per rendere la riparazione più allettante per i consumatori. Ciò si esplicita ad esempio attraverso:

- l'obbligo per i fabbricanti di riparare i prodotti tecnicamente riparabili secondo il diritto dell'UE;
- la disponibilità di un modulo di riparazione volontaria con informazioni chiare sul processo di riparazione (tempi, costi, ecc.);
- una piattaforma UE online in cui i consumatori potranno facilmente reperire i servizi di riparazione;
- la proroga della garanzia legale di 12 mesi se i consumatori opteranno per la riparazione anziché la sostituzione;

Gli Stati membri avranno 24 mesi di tempo dall'entrata in vigore per recepire la direttiva nel diritto nazionale.

20 Direttiva (UE) 2024/825 del Parlamento europeo e del Consiglio.

21 Regolamento (UE) 2024/1781 del Parlamento europeo e del Consiglio.

22 Il nuovo regolamento introduce anche il divieto di distruzione dei prodotti tessili e delle calzature invendute.

23 Direttiva (UE) 2024/1799 del Parlamento europeo e del Consiglio.

Con riferimento ad alcuni settori identificati come strategici dalla CE nel Piano d'Azione per l'economia circolare, ossia quei settori che fanno un uso ingente di risorse e che hanno un elevato potenziale di circolarità, ricordiamo, ad esempio, per quanto riguarda i settori dell'elettronica e TIC (tecnologie dell'informazione e della comunicazione), e delle batterie, ad agosto 2023, è entrato in vigore il nuovo Regolamento batterie²⁴ e la pubblicazione delle modifiche alla Direttiva sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)²⁵, che dovranno essere recepite entro ottobre 2025.

Inoltre, occorre ricordare che ad aprile 2024 il Parlamento Europeo ha approvato il Regolamento europeo sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio, che, tra le altre misure, fissa obiettivi di riduzione degli imballaggi (del 5% entro il 2030, del 10% entro il 2035 e del 15% entro il 2040) e impone ai Paesi UE di ridurre in particolare i rifiuti di imballaggio in plastica. Ad esempio, alcuni imballaggi in plastica monouso saranno infatti vietati a partire dal 2030.

Infine, il Parlamento europeo ha ratificato il 10 aprile 2024 la proposta di nuovo Regolamento sui prodotti da costruzione approvato dal Consiglio europeo.²⁶ La disposizione fissa nuove condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, accelerando la transizione verde rendendo i prodotti sostenibili uno standard, adeguandoli ai principi dell'economia circolare e rendendo più trasparente il mercato attraverso il passaporto digitale.

24 <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-2-2023-INIT/it/pdf>

25 Direttiva (UE) 2024/884 del Parlamento europeo e del Consiglio.

26 Modificando il Regolamento (UE) 2019/1020 e abrogando il regolamento (UE) 305/2011.

I modelli attuali di consumo e produzione non sostenibili dei Paesi occidentali sono i principali responsabili della situazione critica nell'uso delle risorse e stanno alimentando la triplice crisi planetaria in corso: cambiamenti climatici, perdita di biodiversità e inquinamento.

Misure economiche a sostegno della transizione ecologica¹

Il mondo sta attraversando un momento molto complicato, compresa l'Europa. Prima la pandemia, con l'Italia uno dei suoi epicentri; poi l'aggressione russa all'Ucraina, con tragiche conseguenze sociali e ripercussioni sugli asset energetici globali, con particolare riferimento al gas europeo. Infine, il critico conflitto in Medio Oriente. Per non parlare delle questioni sempre aperte in Estremo Oriente (Taiwan, per tutte), in Africa (con guerre civili e stragi, le malattie, la fame e la povertà, all'origine delle disperate migrazioni) o in Sudamerica (non si può dimenticare il Venezuela). Il tutto con le istituzioni multilaterali forgiate dagli equilibri post seconda guerra mondiale con evidente difficoltà di incidere su quanto sta succedendo. C'è un ritorno ai nazionalismi, agli imperialismi, all'uso della forza come mezzo di risoluzione dei conflitti. È incerto come si evolverà la situazione in Medio Oriente o in altre travagliate parti del mondo. Quello che è certo è che l'unanime consenso – almeno verbale – per la sostenibilità ambientale e il meno unanime - ma altrettanto importante - impegno contro il cambiamento climatico, devono e dovranno fare i conti con un contesto non esattamente favorevole. Così sarà per gli approvvigionamenti energetici, per le materie prime, per gli scambi internazionali e i commerci, per i trattati globali, molti dei quali negli ultimi decenni, si sono concentrati proprio sugli aspetti ambientali.

In Europa dobbiamo fare i conti con una sensibilità comune verso il Green Deal e la transizione ecologica che è cambiata, ha messo in evidenza il problema della desiderabilità sociale di questa transizione. La conversione ecologica – diceva il mai dimenticato Alex Langer – potrà affermarsi soltanto se apparirà socialmente desiderabile. E allora dovranno essere fatti i conti con le proteste dei trattori e dei gilet gialli, che lamentano l'impatto dei costi del carburante sulle produzioni agricole, e sui loro rendimenti. Non ci si potrà dimenticare dei lavoratori dell'automotive, che l'incerta industria europea sta sacrificando sull'altare della competitività. Si dovranno tenere in considerazione le difficoltà dei conti pubblici, che non potranno sempre supportare incentivi e bonus, senza considerare adeguatamente le difficoltà del welfare e della sanità, per non parlare della spesa previdenziale. Insomma, abbiamo davanti tempi incerti. Interessanti, secondo la prospettiva di qualcuno. Ma perigliosi, difficili, in cui sarà necessario mettersi in discussione e considerare attentamente tutte le esigenze, per rendere sempre più socialmente desiderabile l'irrinunciabile transizione ecologica.

A seguire sarà presentato un quadro transitorio, forse molto transitorio, che dovrà essere confermato o modificato nei prossimi mesi dalla nuova Commissione Europea, ap-

¹ Realizzato da Sara Iacovaccio e Fabio Terragni, www.alchemia.it

parentemente in continuità con la precedente, ma in realtà influenzata dalle nuove maggioranze politiche, dai movimenti in corso nei Paesi europei, dal quadro critico del mondo. E lo stesso si deve dire dell'azione dei governi, a partire da quello italiano, che non hanno finora colto tutte le opportunità potenzialmente offerte dal PNNR e da Next Generation EU.

Verso un'Europa più verde e sostenibile

L'UE sta canalizzando risorse significative per promuovere un futuro più sostenibile, affrontando le sfide ambientali e climatiche con un approccio integrato e a lungo termine. Tra i principali strumenti e programmi di finanziamenti che l'Unione Europea ha adottato per promuovere la sostenibilità ambientale troviamo: il Bilancio dell'UE (2021-2027) e il Next Generation EU.

La Commissione Europea ha preso un impegno ambizioso per il prossimo decennio: mobilitare almeno 1.000 miliardi di euro in investimenti sostenibili per raggiungere gli obiettivi del **Green Deal Europeo**. Questo piano prevede che il 30% del bilancio pluriennale dell'UE per il periodo 2021-2028, insieme allo strumento NextGenerationEU (NGEU) creato per la ripresa dalla pandemia di COVID-19, sia destinato a investimenti verdi. Al centro di NextGenerationEU c'è il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (RRF), uno strumento temporaneo che richiede a ciascun Piano nazionale di destinare almeno il 37% dei finanziamenti ricevuti a progetti legati al clima e all'ambiente. Questo include il sostegno alla transizione verde, con un'attenzione particolare alla biodiversità.

All'interno del Green Deal Europeo trova spazio il **Fondo per la Modernizzazione** creato per supportare 13 Stati membri nel raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici. Questo fondo mira a modernizzare i sistemi energetici e migliorare l'efficienza energetica.

Il fondo finanzia investimenti in vari settori: promuove la produzione di energia da fonti rinnovabili; migliora l'efficienza energetica in edifici e infrastrutture; supporta lo sviluppo di tecnologie per lo stoccaggio dell'energia; e modernizza le reti di distribuzione dell'energia per renderle più efficienti e resilienti.

Gli investimenti sono finanziati dai proventi del sistema di scambio di quote di emissioni dell'UE (EU ETS), e dal 2021 il fondo ha erogato circa 9,68 miliardi di euro per accelerare la transizione verde. Questo supporto è essenziale per aiutare gli Stati membri a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

La politica di coesione dell'UE è fondamentale per aiutare Paesi, regioni, governi locali e città a realizzare grandi investimenti che supportano il Green Deal Europeo. Ciascuna regione e ciascuno Stato membro devono destinare almeno il 30% della propria dotazione dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) all'Obiettivo Strategico 2, ossia una transizione più verde e a basse emissioni di carbonio verso un'economia a zero emissioni nette di carbonio e un'Europa resiliente.

Inoltre, il 37% del **Fondo di Coesione** è specificamente destinato a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. La Commissione ha messo in atto il piano di investimenti del Green Deal Europeo (EGDIP), noto anche come piano di investimenti per un'Europa so-

stenibile (SEIP), nell'ambito del Green Deal. Ciò include il *meccanismo per una transizione giusta*, che mira a garantire una transizione equa e giusta verso un'economia verde e mobiliterà investimenti significativi nel periodo 2021-2027 (circa 55 mld euro) per sostenere i cittadini delle regioni maggiormente colpite dalla transizione.

Programma InvestEU

Il programma **InvestEU** fornisce finanziamenti fondamentali a lungo termine mobilitando ingenti fondi pubblici e privati. Questo programma combina diverse forme di finanziamento dell'Unione Europea in un'unica soluzione. In questo modo, finanziare i progetti di investimento diventa più semplice, efficiente e flessibile. Un approccio che aiuta l'UE a raggiungere due obiettivi fondamentali: la transizione verso un'economia verde e la trasformazione digitale.

In sintesi, il Programma InvestEU costituisce il successore del Piano Europeo per gli investimenti (c.d. Piano Juncker), e ha l'obiettivo di attivare garanzie per circa 26,2 miliardi di euro, per arrivare a mobilitare complessivamente 372 miliardi di euro, grazie all'effetto leva, per investimenti strutturali in settori come l'innovazione, sostegno alle PMI, ambiente e sostenibilità.

Il Fondo si rivolge ai progetti dotati di valore aggiunto per l'UE e coerenti con gli obiettivi delle politiche dell'UE ma che per il profilo di rischio avrebbero difficoltà ad accedere a finanziamenti.

Anche InvestEU, come altri Programmi europei, si propone di spendere almeno il 30% dei fondi 2021-27 per il perseguimento degli obiettivi climatici dell'Unione. I progetti che otterranno un finanziamento dovranno rispettare il principio "non arrecare danni significativi" a livello ambientale e sociale previsto dal Green Deal. In tale ottica, il 60% degli investimenti generati dal Programma si vorrebbe destinato al perseguimento degli obiettivi per il clima.

Fondo LIFE

Il fondo LIFE è stato ideato nel 1992 e ha erogato 3,4 miliardi di euro nel periodo 2014-2020. Nel periodo 2021-2027, si stima che il fondo arriverà a più di 5,45 miliardi di euro. Il fondo LIFE si suddivide in due parti: "Ambiente" e "Azione per il clima", con obiettivi specifici per migliorare la situazione climatica Europea e globale entro il 2050.

La Commissione ha inoltre stanziato un investimento di oltre 116 milioni di euro nei nuovi progetti strategici del programma. Il finanziamento sosterrà otto grandi progetti in Belgio, Estonia, Spagna, Italia, Polonia, Slovacchia e Finlandia verso il conseguimento degli obiettivi climatici e ambientali che si prefiggono. In particolar modo in Italia i partecipanti al progetto LIFE Climax Po speriementeranno nel bacino del Po una gestione delle risorse idriche intelligente sotto il profilo climatico migliorando allo stesso tempo la governance della gestione delle risorse idriche.

Inoltre, le misure in materia di finanza sostenibile, compreso il regolamento sulla tassonomia per la classificazione degli investimenti verdi, contribuiranno al Green Deal Europeo stimolando gli investimenti del settore privato in progetti verdi e sostenibili. La Commissione Europea ha adottato una serie di proposte per trasformare le politiche dell'UE in materia di clima, energia, trasporti e fiscalità in modo da ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

Fondo sociale per il clima

Il Fondo Sociale per il Clima dell'Unione Europea è stato creato per aiutare a mitigare gli impatti sociali ed economici della transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Parte del pacchetto "Fit for 55", il fondo mira a ridurre le emissioni di gas serra del 55% entro il 2030.

Questo fondo, che ammonta a circa 86 miliardi di euro, è destinato a sostenere le famiglie vulnerabili, le microimprese e gli utenti dei trasporti che sono particolarmente colpiti dall'aumento dei costi legati alla transizione verde. Gli Stati membri possono utilizzare questi fondi per finanziare misure come l'efficientamento energetico degli edifici, l'energia pulita e il sostegno diretto al reddito per le famiglie più bisognose.

Ogni Stato membro deve presentare un piano sociale per il clima alla Commissione Europea, che descriva come intende utilizzare i fondi per affrontare l'impatto dei prezzi del carbonio nei settori dell'edilizia e del trasporto stradale.

Fondo per l'Innovazione

Il Fondo per l'Innovazione dell'Unione Europea è uno dei più grandi programmi di finanziamento al mondo dedicati alle tecnologie a basse emissioni di carbonio. Questo fondo è stato creato per sostenere progetti innovativi che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di gas serra e alla transizione verso un'economia verde.

Il fondo è finanziato dai proventi del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (EU ETS) e si prevede che entro il 2030 raccoglierà oltre 38 miliardi di euro. Questi fondi sono destinati a progetti in vari settori, tra cui:

- Energie rinnovabili: sostegno allo sviluppo e all'implementazione di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili.
- Stoccaggio di energia: investimenti in tecnologie avanzate per lo stoccaggio dell'energia.
- Industrie a basse emissioni di carbonio: supporto a progetti industriali che riducono significativamente le emissioni di carbonio.
- Cattura e stoccaggio del carbonio (CCS): finanziamento di tecnologie per la cattura e lo stoccaggio del carbonio.

L'obiettivo principale del Fondo per l'Innovazione è fornire incentivi finanziari che incoraggino le imprese e le autorità pubbliche a investire in tecnologie pulite e innovative, contribuendo così agli obiettivi climatici dell'UE.

2 <https://www.sviluppo-sostenibile.regione.lombardia.it/it/protocollo-sviluppo-sostenibile/protocollo-2023-2027/il-protocollo-2023-2027>

Programmi nazionali a supporto della transizione green

A livello nazionale, l'Italia presenta una serie di finanziamenti a supporto della transizione verde e digitale.

Tra i principali l'**iniziativa Sostegno alla transizione energetica (CETP)**, un programma di finanziamento transnazionale congiunto di ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione (RTDI) per promuovere e accelerare la transizione energetica verso l'energia pulita e sistemi energetici decarbonizzati.

Coinvolge 50 enti finanziatori provenienti da 30 Paesi diversi e si basa su programmi di finanziamento RTDI regionali e nazionali. Si rivolge a imprese di qualsiasi dimensione, università, centri di ricerca e organismi di ricerca.

Di grande rilevanza, il **Piano Transizione 5.0**, in complementarità con il Piano Transizione 4.0, mette a disposizione delle imprese 12,7 miliardi di euro nel biennio 2024-2025 con l'obiettivo di favorire la trasformazione digitale ed energetica delle imprese, rispondendo alle sfide poste dalle transizioni gemelle, digitale ed energetica.

Introduce un credito d'imposta per le imprese che effettuano nuovi investimenti per ridurre i consumi energetici della struttura produttiva o dei processi interessati. Le domande possono essere presentate dal 12 settembre 2024.

Il **Fondo Nazionale Efficienza Energetica** favorisce gli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica. Coinvolge istituti finanziari, nazionali e comunitari, e investitori privati sulla base di un'adeguata condivisione dei rischi. Sostiene gli interventi di efficienza energetica realizzati dalle imprese, dalla Pubblica Amministrazione, su immobili, impianti e processi produttivi. Le risorse finanziarie stanziare per l'incentivo sono pari a 310 milioni di euro.

Focus: Regione Lombardia

Con la XII Legislatura di Regione Lombardia prende il via la seconda edizione del Protocollo Regionale per lo sviluppo sostenibile² che, come la precedente, si estenderà fino al termine del mandato.

Il Protocollo è aperto ai portatori di interessi pubblici e collettivi, come associazioni, associazioni di categoria, reti territoriali ed enti no-profit ed ha l'obiettivo di potenziare, grazie alla loro collaborazione, la capacità di concretizzare le azioni e le politiche di sviluppo sostenibile.

Lo scopo del Protocollo, inoltre, è di mettere in luce le azioni degli attori del territorio, creare opportunità di dialogo e scambio di pratiche, rafforzare la convergenza su una vi-

sione condivisa e su politiche disegnate insieme, in modo che la loro attuazione sia attivamente partecipata e diventi una responsabilità condivisa.

La Regione Lombardia ha introdotto una serie di strumenti e finanziamenti per sostenere le aziende nel processo virtuoso di sostenibilità ambientale.

Il **Basket Bond Lombardia per Filiere sostenibili, innovative e competitive** è un'iniziativa finalizzata a creare un programma di finanziamento a supporto dell'accesso al credito da parte delle Filiere lombarde per la realizzazione di progetti di Filiera coerenti con azioni a sostegno del rafforzamento delle reti e delle aggregazioni di imprese e dell'adozione di modelli di produzione sostenibile, attraverso l'emissione da parte delle Imprese Emittenti di Minibond e la realizzazione di un'operazione di cartolarizzazione (Basket Bond) e collocamento presso gli Investitori. La dotazione finanziaria della misura è pari a euro 32 mln di euro.

È aperto il **bando di Regione Lombardia** da 6 milioni di euro per consentire alle PMI, micro, piccole e medie imprese della Lombardia di procedere al **rinnovo del parco auto e veicoli**, con linee di finanziamento per il 2024 e il 2025.³

Si aggiunge il **Bando Collabora e Innova** che prevede una dotazione iniziale di 100 milioni di euro a valere su azioni per favorire grandi investimenti strategici su progetti di Ricerca industriale e Sviluppo sperimentale⁴ realizzati in partenariato tra PMI, Grandi imprese ed Organismi di Ricerca, finalizzati allo sviluppo di innovazioni di prodotto o di processo. All'interno trovano spazio progetti rivolti all'economia circolare alla salvaguardia dell'ambiente.

Altra misura in corso è "**Investimenti – Linea Microimprese**" del Protocollo regionale Lombardia finalizzata a sostenere le microimprese lombarde che intendano investire sul proprio sviluppo e rilancio competitivo, anche in ottica di crescita dimensionale, promuovendo investimenti per interventi di innovazione tecnologica degli impianti e delle attrezzature, anche nell'ottica di favorire la riduzione dell'impatto ambientale dei propri sistemi di produzione e la riduzione dei consumi energetici.

Regione Lombardia ha approvato i criteri applicativi della misura di sostegno alla **transizione delle micro, piccole e medie imprese (MPMI) lombarde verso modelli di produzione circolari e sostenibili**.⁵

La Misura intende promuovere e sostenere la transizione delle MPMI lombarde verso lo sviluppo di processi produttivi ispirati a principi di circolarità e sostenibilità stimolando un modello d'impresa orientata al connubio tra innovazione e sostenibilità, che consenta un utilizzo razionale delle risorse ed una conseguente maggiore efficienza economica dei processi produttivi. Nello specifico, la Misura concerne lo sviluppo di un modello di crescita sostenibile delle imprese e del sistema produttivo nel suo complesso, supportando l'adozione di modelli di produzione sostenibile e la graduale transizione verso un'economia circolare ed efficiente sotto il profilo delle risorse, come leva per la competitività e la sostenibilità, e ad assumere un nuovo paradigma basato sulla valorizzazione delle risorse e delle materie, anziché sul mero trattamento dei rifiuti.

Si è chiuso invece a settembre 2024 il **bando dedicato all'economia circolare** che ha stanziato 5 milioni di euro (a valere su fondi PR FESR 2021-20127) per le PMI delle filiere della plastica e del tessile, impegnate a sviluppare azioni di economia circolare.

3 <http://webtelemaco.infocamere.it>

4 Azione 1.1.3. del Protocollo regionale FESR 2021-2027.

5 D.g.r. 29 luglio 2024 n. XII/2877, a valere sull'azione 2.6.1 PR FESR 2021-2027.

In Europa dobbiamo fare i conti con una sensibilità comune verso il Green Deal e la transizione ecologica che è cambiata, ha messo in evidenza il problema della desiderabilità sociale di questa transizione.

Scenari energetici¹

Quando arriveremo ad un picco delle emissioni climalteranti mondiali? Nel 2023 queste erano aumentate dell'1,1% a fronte di una crescita del PIL globale del 3%. Potremmo dunque essere vicini, tra il 2024 e 2025, ad una inversione storica. In realtà nei Paesi industrializzati le emissioni sono già in calo da tempo. Nel 2023 si è infatti registrata una riduzione del 4,5% nei Paesi avanzati, compensata da un aumento del 6,6% nei Paesi in via di sviluppo.

C'è però una novità destinata a mutare profondamente le tendenze energetiche. Siamo infatti entrati in una fase di crescita esponenziale per diverse tecnologie, dal solare alle batterie. Una novità che è destinata a invertire l'andamento delle emissioni di CO₂.

Il consumo globale di energia primaria ha raggiunto un record assoluto nel 2023, con un aumento del 2% rispetto all'anno precedente, raggiungendo i 620 EJ, portando le emissioni energetiche a superare per la prima volta le 40 Gt di CO₂ (+2% su 2022). Record anche per il consumo globale di combustibili fossili (+1,5% su 2022, con carbone +1,6% e petrolio +2%), che pesano sul mix energetico l'81,5% dell'energia primaria globale, in leggero calo rispetto all'81,9% dello scorso anno.

Il consumo di energia rinnovabile non ha ancora inciso sulla domanda di combustibili fossili; al contrario, i crescenti volumi di energia rinnovabile si aggiungono all'aumento del consumo di combustibili fossili. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, escluso l'idroelettrico, è aumentata del 13%, raggiungendo il livello record di 4.748 TWh (guidata da energia eolica e solare). In termini di quota di consumo di energia primaria, le rinnovabili incluso l'idroelettrico hanno raggiunto il 14,6% (Figura 1).²

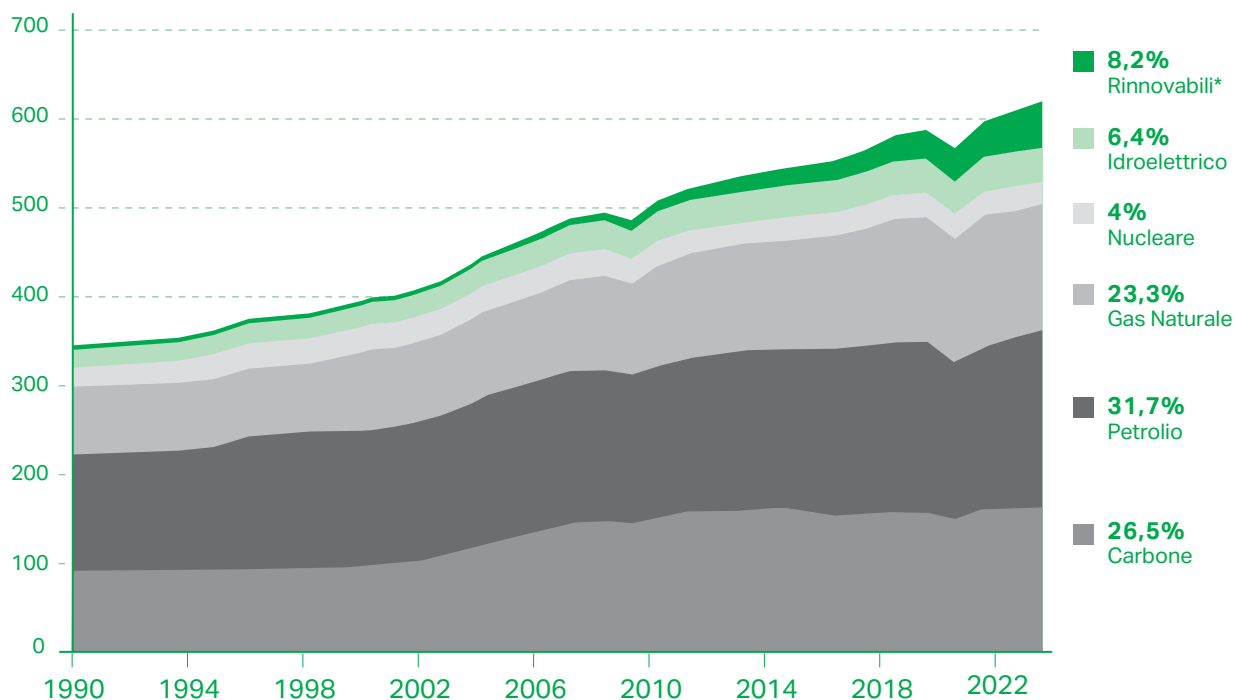
1 Redatto da Gianni Silvestrini, Direttore scientifico Kyoto Club e Presidente Exalto.

2 Energy Institute (2024), 2024-73th edition. *Statistical Review of World Energy*.

Figura 1: Evoluzione dei consumi globali di energia primaria
Anni 1990-2023, EJ

Fonte: Energy Institute, 2024

Exajoules



* Rinnovabili include: solare, eolico, geotermico, biomasse e rifiuti.

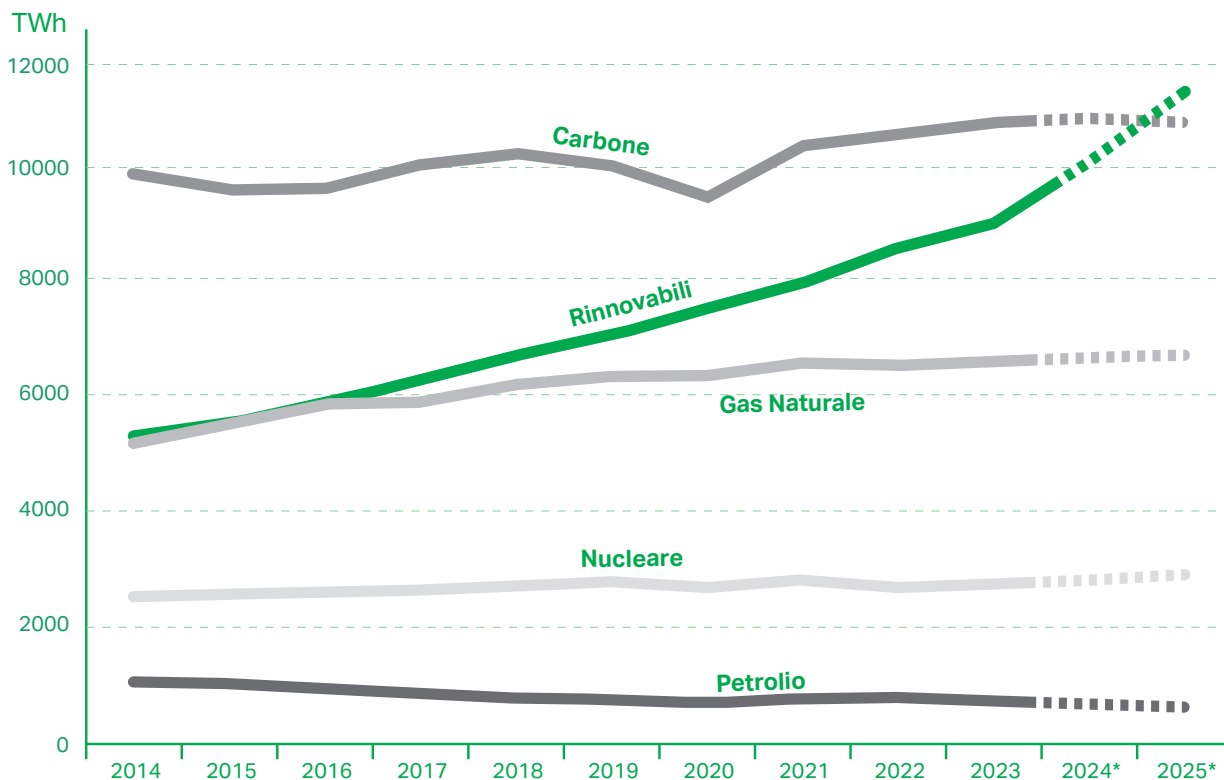
La grande accelerazione delle rinnovabili nella produzione di energia elettrica, una crescita esponenziale?

3 IEA (2024), *Electricity Mid-Year Update: July 2024*.

Per la prima volta la produzione delle energie rinnovabili ha raggiunto nel 2023 la soglia del 30% nel mix elettrico globale e in 69 Paesi la quota ha superato il 50%. Nel 2025 le rinnovabili arriveranno al 35% sorpassando oltre alla generazione da gas, anche quella da carbone (Figure 2 e 3).³

**Figura 2: Evoluzione mondiale della produzione elettrica da diverse fonti
Anni 2014-2025, TWh**

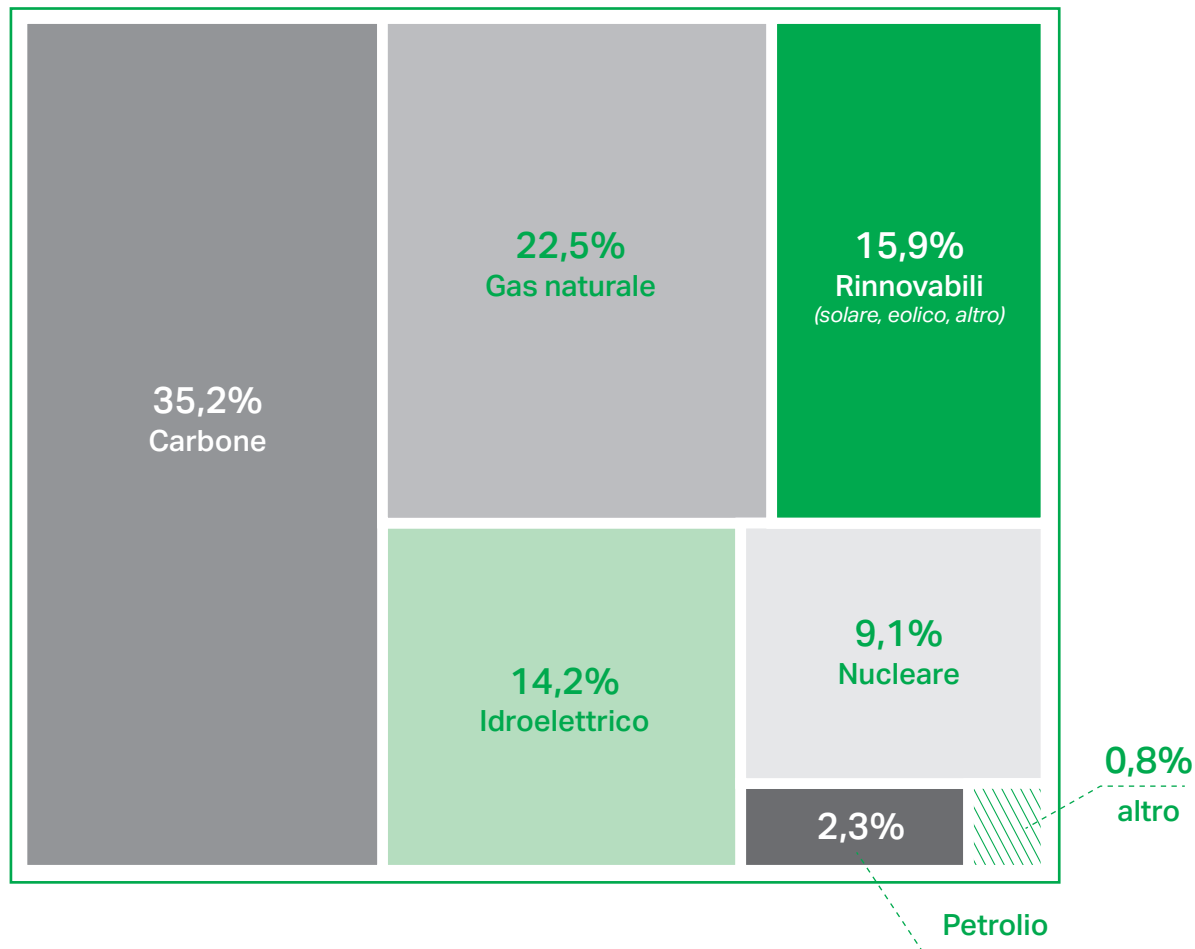
Fonte: IEA, 2024



* Stime

Figura 3: Produzione globale di elettricità per fonte
Anno 2023, percentuali

Fonte: Energy Institute 2024



In questo contesto, il fotovoltaico svolge un ruolo da protagonista, rappresentando il 78% della nuova capacità rinnovabile installata nel 2023. Lo scorso anno infatti, ha visto ben 447 GW di nuovo solare (per il 57% in Cina) con un incremento dell'87% rispetto ai valori del 2022, portando la capacità solare totale del mondo a 1,6 TW (Figura 4). Nel 2023, l'Italia entra nella top 10 dei migliori mercati fotovoltaici al mondo (Figura 5).⁴

⁴ Solar Power Europe (2024), *Global Market Outlook For Solar Power 2024-2028*.

**Figura 4: Andamento della potenza fotovoltaica installata annualmente nel mondo
Anni 2000-2023, GW**

Fonte: Solar Power Europe

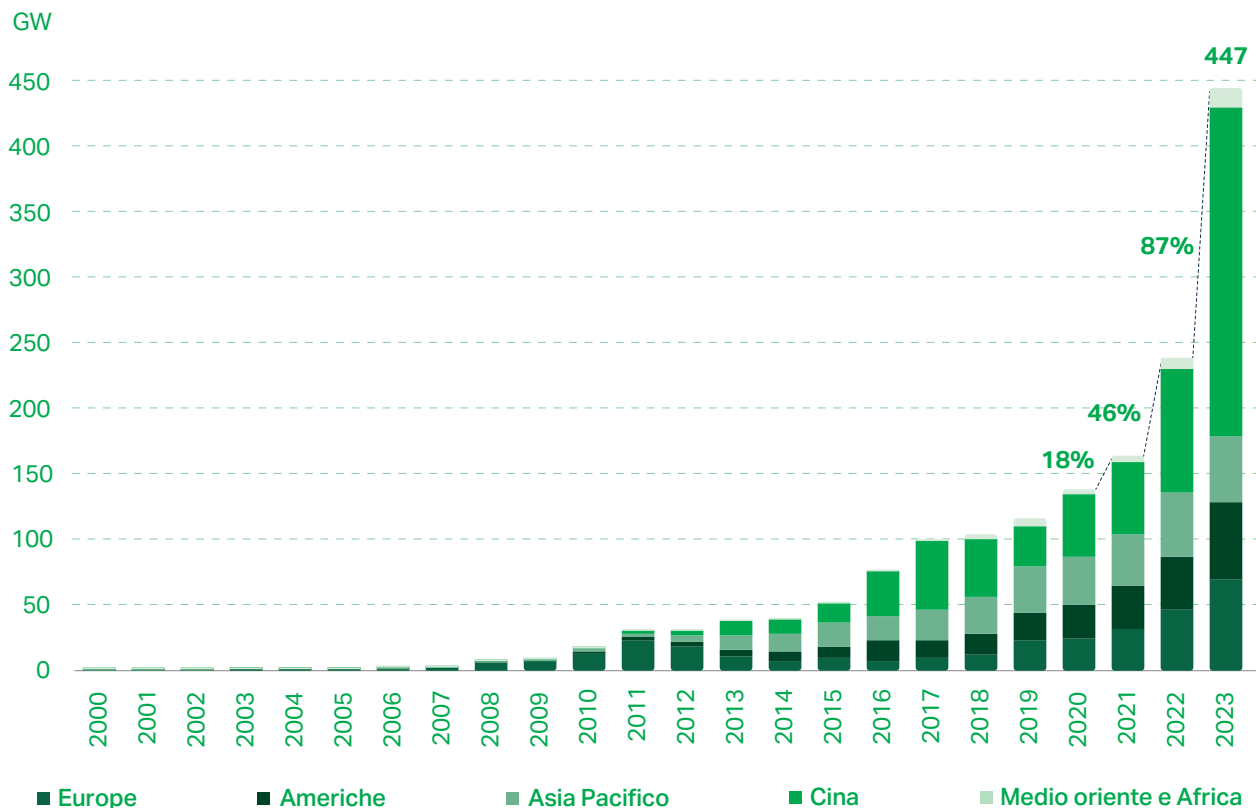
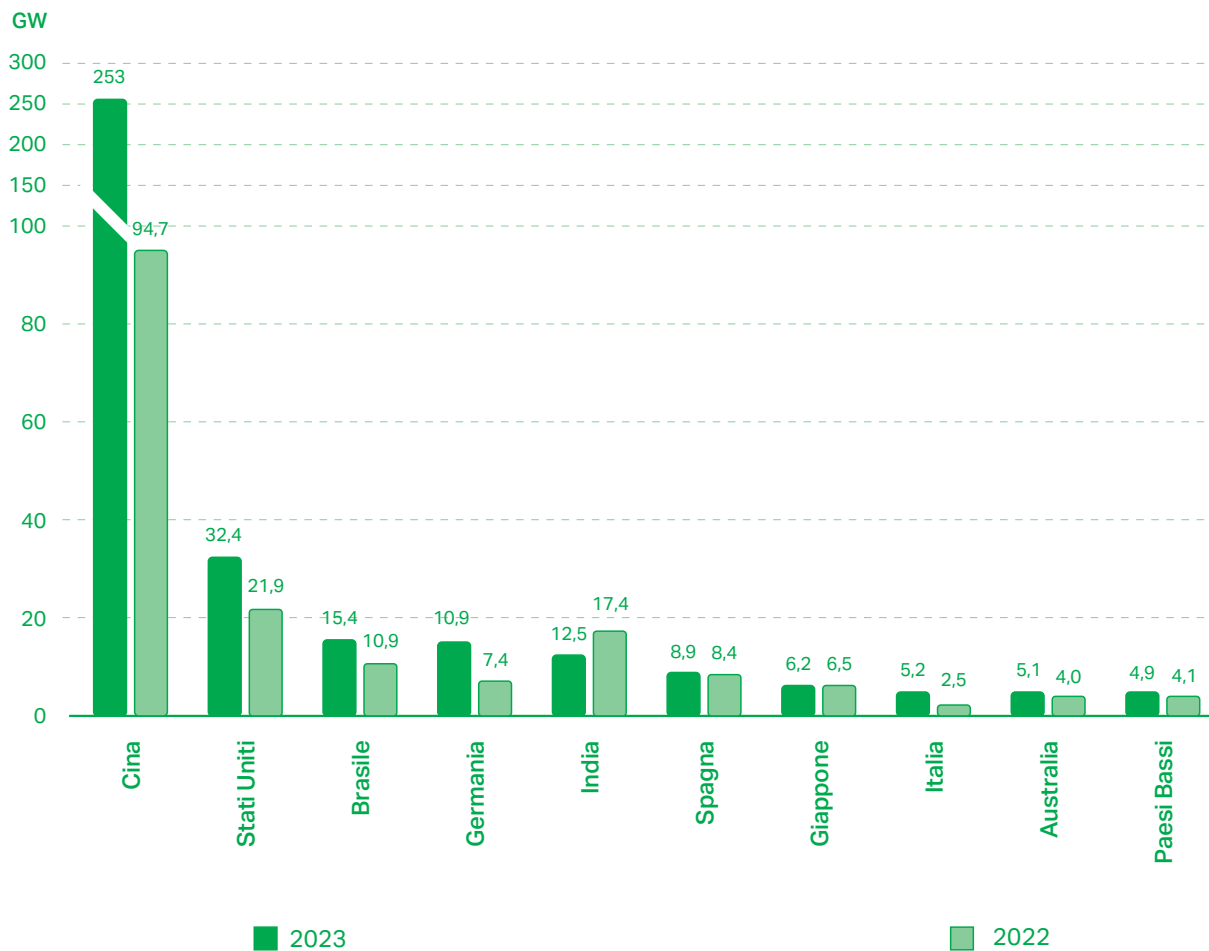


Figura 5: Migliori 10 mercati fotovoltaici nel 2023
Anno 2023, GW

Fonte: Solar Power Europe



Questo boom delle installazioni fa ritenere che siamo in presenza di un cambio di passo destinato a trasformare radicalmente gli scenari internazionali. La crescita incredibile dell'energia solare si legge dai dati. La potenza fotovoltaica solare installata raddoppia all'incirca ogni tre anni, e quindi decuplica ogni decennio.

Fra un decennio questa potrebbe essere la principale tecnologia per la produzione di elettricità nel mondo. Nel 2004, ci è voluto un anno per installare 1 GW fotovoltaico a livello globale. Nel 2010, un mese. Nel 2016, una settimana. Nel 2023, un giorno.

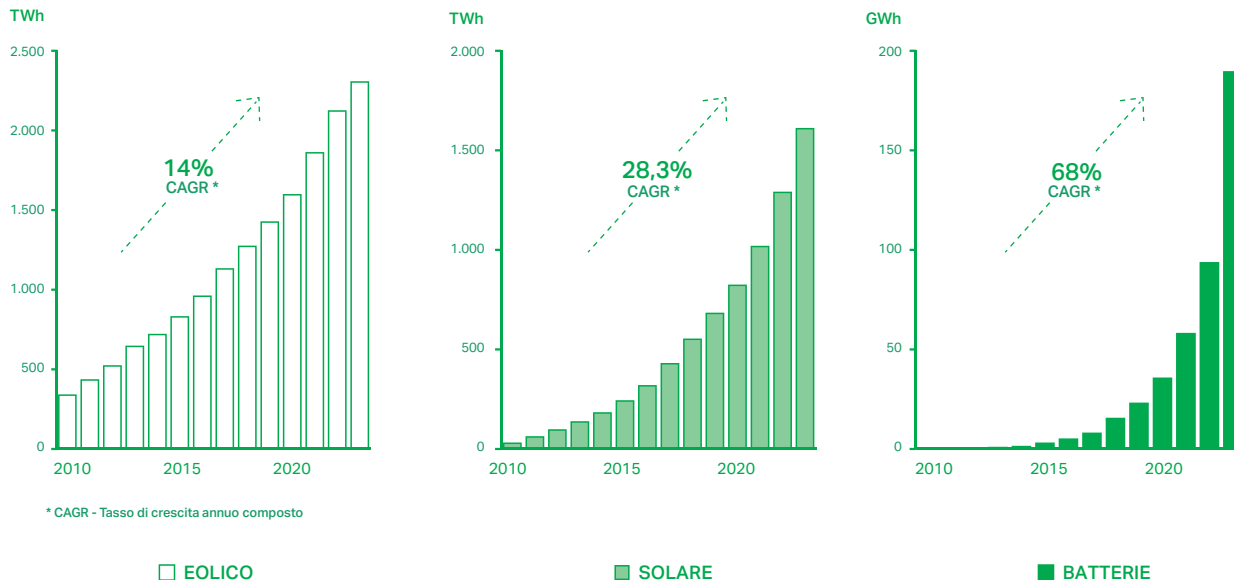
La potenza fotovoltaica globale dovrebbe pertanto sorpassare 2 TW nel 2024 per poi raggiungere 5,1 TW nel 2028.⁵ Siamo probabilmente all'inizio di una fase di crescita esponenziale di queste tecnologie: si prevede una decisa accelerazione del solare, dell'eolico e delle batterie nei prossimi anni (Figura 6).⁶

5 *Ibidem*

6 RMI (2024), *The Cleantech Revolution*.

Figura 6: Generazione di energia elettrica a livello mondiale da fotovoltaico, eolico e batterie, e crescita tra 2013 e 2023
Anni 2010-2023, TWh

Fonte: RMI



* CAGR - Tasso di crescita annuo composto

Questa dinamica si è peraltro già registrata nell'ultimo decennio. I costi delle tecnologie pulite sono diminuiti fino all'80%, mentre gli investimenti sono quasi decuplicati e la produzione solare è aumentata di dodici volte. L'elettrificazione è in atto e le politiche dell'efficienza hanno ridotto la domanda di energia di un quinto.

Il sistema dei combustibili fossili si trova quindi ad affrontare un declino inesorabile con tre quarti della loro domanda esposta a questa dinamica.

Questo, mentre nel mondo l'installazione di nuova potenza nucleare procede a rilento e nel 2023 è calata di 1 GW a causa di un maggior ruolo dei reattori dismessi rispetto a quelli avviati.⁷ Le nuove installazioni rinnovabili come l'eolico e il fotovoltaico nello stesso anno sono aumentate di ben 510 GW.⁸

Per gli obiettivi climatici al 2030 necessaria la spinta alle rinnovabili

Alla COP28, i governi hanno concordato nella necessità di triplicare la capacità rinnovabile globale entro il 2030. Un obiettivo che, insieme al raddoppio dell'efficienza energetica, rappresenta lo sforzo necessario per raggiungere gli obiettivi climatici.

In pratica, la capacità rinnovabile globale dovrebbe crescere fino a 11,5 TW alla fine di questo decennio, con un aumento di 3,4 volte rispetto ai livelli del 2022.

L'Asia potrebbe fornire circa la metà (47%) degli 8,1 TW aggiuntivi necessari a livello globale. In pratica dovrebbe crescere di 3,6 volte rispetto ai livelli del 2022, mentre per i Paesi dell'Ocse l'incremento dovrebbe essere di 3,1 volte.⁹

Nel complesso, servirebbero \$12.000 miliardi di investimenti nel sistema energetico fino al 2030 (una media di \$2.000 miliardi all'anno a partire dal 2024), di cui due terzi nell'installazione di energie rinnovabili, mentre circa un terzo per la rete elettrica e i sistemi di accumulo.

Nel 2024 gli investimenti energetici globali sorpasseranno i \$3.000 miliardi, ma con una loro allocazione molto sbilanciata. Per ogni dollaro destinato ai combustibili fossili, infatti, quasi due dollari dovrebbero venire destinati all'energia pulita. La volata sarà tirata dal solare che vedrà investimenti per \$500 miliardi, più di tutte le altre fonti di generazione di elettricità insieme.¹⁰

L'Asia è l'unica regione che è sostanzialmente sulla buona strada per triplicare le energie rinnovabili in linea con l'obiettivo al 2030.

È interessante inoltre la valutazione che se la transizione fosse guidata solo dall'economia senza ulteriori spinte politiche, le energie rinnovabili potrebbero comunque raggiungere una quota del 50% della produzione di elettricità entro il 2030.¹¹

Il boom dei sistemi di accumulo, la Cina domina il mercato

Le batterie hanno rappresentato la tecnologia energetica in più rapida crescita nel 2023, con una diffusione più che raddoppiata rispetto all'anno precedente, con un incremento di 42 GW.

7 World Nuclear Industry Status Report (2023), *Nuclear Power 2023 – End of Year updates*.

8 IEA (2024), *Renewables 2023*.

9 Climate Analytics (2024), *Tripling renewables by 2030: Interpreting the global goal at the regional level*.

10 IEA (2024), *Investment in clean energy this year is set to be twice the amount going to fossil fuel*. News, 6 giugno 2024.

11 BloombergNEF (2024), *New Energy Outlook 2024*.

Per triplicare la capacità globale di energia rinnovabile entro il 2030 mantenendo la sicurezza elettrica, lo stoccaggio dell'energia deve aumentare di sei volte.

Le batterie agli ioni di litio dominano sia le applicazioni per veicoli elettrici che quelle per lo stoccaggio, e le caratteristiche chimiche possono essere adattate alla disponibilità e al prezzo dei minerali. La quota di mercato delle batterie al litio ferro fosfato (LFP) raggiunge ormai il 40% delle vendite di veicoli elettrici e l'80% delle nuove batterie per lo stoccaggio in Europa.

La Cina effettua oltre la metà della lavorazione globale delle materie prime e possiede quasi l'85% della capacità di produzione globale di celle per batterie. Oggi Europa, Stati Uniti e Corea detengono ciascuno il 10% o meno della catena di approvvigionamento di alcuni metalli e celle per batterie.

Nel 2024 la diffusione dei sistemi di accumulo stazionari aumenterà del 61% rispetto all'anno precedente.¹²

Considerando la crescita rapidissima di solare ed eolico, si sta lavorando molto sulla possibilità di accumulare elettricità per molte ore, giorni, settimane.

Il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti è impegnato nelle tecnologie di stoccaggio dell'energia a lungo termine. L'obiettivo è ridurre i costi del 90% entro il 2030. I beneficiari sono società come Energy Dome, Invinity, Form Energy e Redflow. Negli ultimi tre anni, la Banca Mondiale ha fornito 850 milioni di dollari per progetti di stoccaggio di batterie a livello globale. Ciò include 5.500 MWh di capacità di stoccaggio già operativa e altri 3.700 MWh in cantiere nei Paesi in via di sviluppo.¹³

Le trasformazioni in atto in Cina per liberarsi dal fossile

Vista la rilevanza della Cina, con il 31% delle emissioni mondiali, proprio da Pechino vengono segnali estremamente interessanti.

Dall'analisi degli ultimi dati sulla produzione di CO₂ del Paese asiatico, sembra infatti emergere una nuova importante tendenza. Nel secondo trimestre 2024, si è registrato un calo delle emissioni di CO₂ legato ad una riduzione della domanda di prodotti siderurgici e di cemento e alla crescita delle tecnologie green.¹⁴

Per capire l'importanza della transizione in atto, si consideri che i settori dell'energia pulita – solare, batterie e veicoli elettrici - sono stati il principale motore della crescita economica cinese nel 2023, rappresentando il 40% dell'espansione del PIL. Senza la crescita di questi settori, il PIL sarebbe aumentato solo del 3,0% anziché del 5,2%.¹⁵

Nel 2023 si sono infatti registrati fortissimi incrementi solari ed eolici con l'installazione di ben 301 GW, una corsa proseguita nel 2024 con 159 GW eolici e 180 GW solari in costruzione (non includendo la potenza degli impianti distribuiti di piccola scala).¹⁶ Considerando i 1.050 GW già installati a fine 2023, la capacità installata solare ed eolica supererà nel 2024 con sei anni di anticipo l'obiettivo di 1.200 GW rinnovabili indicato dal governo per il 2030.¹⁷

12 Colin McKerracher (2024), *China's Batteries Are Now Cheap Enough to Power Huge Shifts*. Bloomberg Newsletter, 9 luglio 2024.

13 Silverstein K. (2024), *Long-Duration Energy Storage Is Core To Tripling Renewables By 2030*. Forbes, 25 marzo 2024.

14 Millyvirta L., *Analysis: China's CO₂ falls 1% in Q2 2024 in first quarterly drop since Covid-19*. Carbon Brief, 8 agosto 2024. <https://www.carbonbrief.org/analysis-chinas-co2-falls-1-in-q2-2024-in-first-quarterly-drop-since-covid-19/>

15 Song W. (2024), *Interview: China's renewables 'pave the way to rapidly reduce coal reliance'*. Carbon Brief, 16 maggio 2024.

16 Hawkins A. (2024), *China building two-thirds of world's wind and solar projects*. The Guardian, 11 luglio 2024.

17 CEIC, *China is Set to Surpass Renewable Energy Targets Ahead of Schedule, Fueled by Solar Power*.

Va inoltre sottolineato come il 45% degli incrementi solari record sono derivati dalla generazione distribuita e non dai grandi impianti. E gli investimenti chiariscono bene il cambio di rotta.

Nel 2024 la Cina destina alle energie rinnovabili \$359 miliardi,¹⁸ – più di quanto si apprestano a fare Stati Uniti, UE, India, America Latina, Sud-Est asiatico e Africa messi insieme – contro gli \$185 miliardi nel carbone.

Certo, la Cina punta su tutte le opzioni per liberarsi dai fossili, ma sono le rinnovabili che stanno contribuendo in modo più significativo. Infatti, il nucleare ha fornito nel 2023 il 5% della produzione elettrica,¹⁹ contro il 12% dell'idroelettrico, il 10% dell'eolico e il 6% del solare.²⁰ Quindi in Cina la quota di elettricità verde, peraltro in forte ascesa, è stata nel 2023 quasi sei volte superiore a quella del nucleare. Il solare e l'eolico hanno contribuito per il 20% alla produzione di energia elettrica nel 2023 (Figura 7).

Siamo dunque vicini al picco delle emissioni del comparto elettrico in Cina e la variazione della produzione nel primo semestre 2024 fa emergere la forza trainante del fotovoltaico (peraltro sottostimata in quanto non include la produzione distribuita), dell'idroelettrico e dell'eolico.²¹ Tanto che potremmo essere già nella fase discendente delle emissioni di CO₂ cinesi con il picco nel 2023, in forte anticipo rispetto all'obiettivo governativo del 2030.²² Tuttavia non dobbiamo aspettarci nei prossimi anni un calo deciso delle emissioni, quanto piuttosto una loro stabilizzazione.

18 Bayern Innovativ (2024), *IEA: Global investment boom in renewables: Record investment in clean energy, but fossil fuels remain important*.

19 Xinhua (2024), *China's nuclear power generation reaches 440,000 GWh in 2023*. The State Council Information Office – The People's Republic of China, 24 aprile 2024.

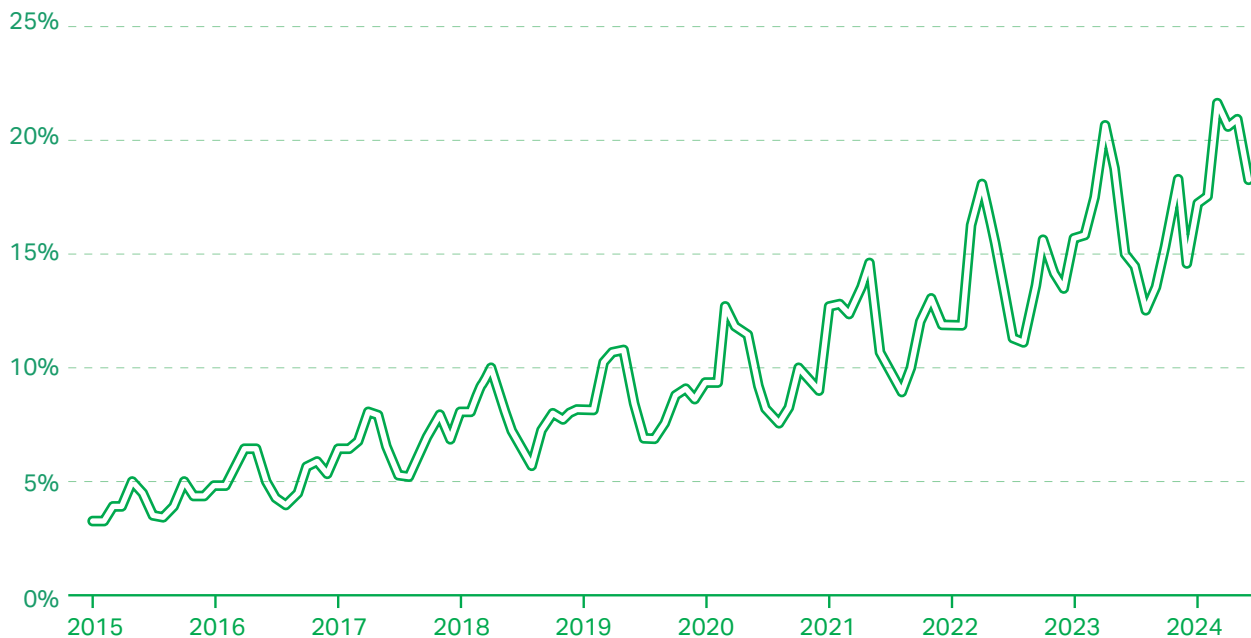
20 Maguire G. (2024), *China widens wind power lead with new generation record: Maguire*. Reuters, 18 aprile 2024.

21 Song W. (2024), *China Briefing 27 June 2024: Extreme weather; New talks on EV tariffs; Coal power decline*. Carbon Brief, 27 giugno 2024.

22 Bloomberg News (2024), *Top Polluter China's Shrinking Emissions Put Carbon Peak in Play*. Bloomberg, 15 luglio 2024.

Figura 7: Andamento della quota di energia elettrica da solare ed eolico in Cina
 Anni 2015-2024, percentuali

Fonte: Ember, 2024



Mentre la domanda totale di elettricità in Cina continuerà ad aumentare a causa della crescita economica e del processo spinto di elettrificazione, la quota di energia termoelettrica dovrebbe diminuire progressivamente, arrivando al 30% entro il 2040 (rispetto al 53% nei primi mesi del 2024).²³

Un altro elemento che contribuisce al rallentamento/riduzione delle emissioni di CO₂ in Cina riguarda l'irruzione dei veicoli elettrici che rappresentano ormai il 40% delle vendite. Nel 2023 era elettrico il 10,5% dei veicoli in circolazione, rispetto al 7,0% dell'anno precedente, un dato che ha ridotto del 3,5% la crescita della domanda di benzina.

Più di un'auto su cinque venduta in tutto il mondo nel 2024 sarà elettrica, con vendite annuali destinate a raggiungere i 17 milioni. Un trend che vede un forte impulso dal rapido calo del prezzo dei veicoli elettrici in Cina, tanto che ormai in molti casi questi sono inferiori a quelli delle auto a combustione interna.²⁴

Le batterie prendono terreno per sostituire il gas in California

Una situazione da seguire con attenzione riguarda il Golden State che deve gestire un notevole contributo dell'elettricità solare. Molto interessante la crescita fortissima dei sistemi di accumulo che ha consentito di ridurre il contributo delle centrali a gas nelle ore serali.

Si consideri che nei 100 giorni fino al 14 giugno 2024 si è registrata una riduzione del 45% nella produzione di energia elettrica a gas, rispetto allo stesso periodo del 2023, principalmente grazie al notevole aumento delle installazioni di batterie che hanno raggiunto ormai i 10,4 GW.²⁵ Infatti, prendendo ad esempio il mese di aprile 2024, nella generazione di elettricità emerge il ruolo importante del fotovoltaico e, dopo le 7 del pomeriggio, il contributo crescente delle batterie (Figura 8).²⁶

23 Climate Energy Finance (2024), *POWER SHIFT: Staggering rise of renewables positions China to end new coal power before 2030*.

24 IEA (2024), *Global EV Outlook 2024*.

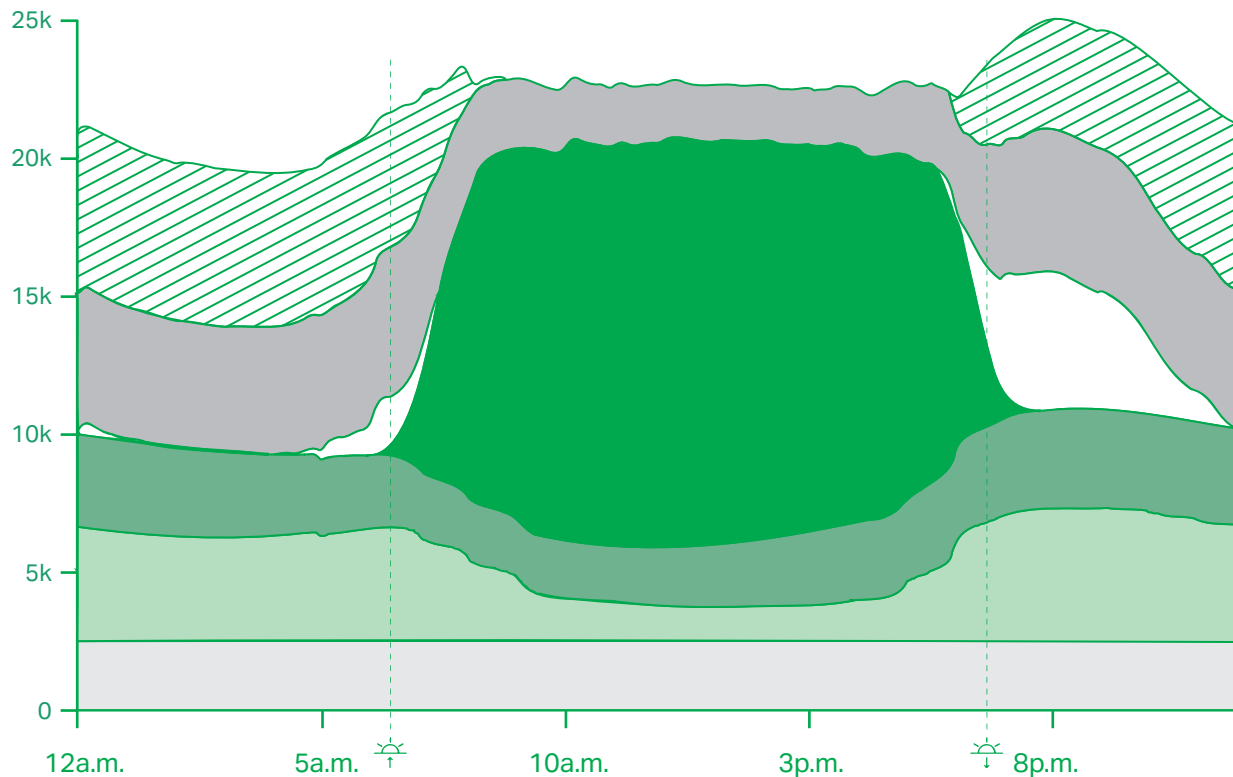
25 Hedley N. (2024), *Gas power output nearly halves in California in one year as batteries steal the show*. The Progress Playbook, 20 giugno 2024.

26 Plumer B. & Popovich N. (2024), *Giant Batteries Are Transforming the Way the U.S. Uses Electricity*. The New York Times, 7 maggio 2024.

Figura 8: Produzione di elettricità in California
 Aprile 2024

Fonte: California Independent System Operator

megawatts



- Nucleare
- Idroelettrico
- Eolico
- Energia Solare
- Batterie
- Gas naturale
- Importazioni

La Spagna in prima linea nella corsa alle rinnovabili

Il Ministero spagnolo per la Transizione Ecologica ha concesso nel 2024 l'Autorizzazione a 283 progetti di energia rinnovabile per un totale di 28 GW (per la maggior parte fotovoltaici). La loro realizzazione richiederà un investimento totale di oltre 17 miliardi di euro e genererà circa 300.000 posti di lavoro. I progetti dovranno entrare in esercizio entro tre anni consentendo di raggiungere gli obiettivi del PNIEC.

Il Paese con 29,5 GW è il primo Paese in Europa per capacità solare operativa utility scale, sei volte più dell'Italia (Figura 9).²⁷ Complessivamente, le rinnovabili hanno garantito il 50,4% della produzione elettrica nel 2023, e nel primo semestre 2024 la quota ha raggiunto quasi il 60%.²⁸

Molto preoccupante però la situazione del solare su piccola scala che raggiunge solo il 5% della potenza fotovoltaica complessiva a causa di una incredibile "tassa solare" del Paese – introdotta dal precedente governo conservatore e in vigore dal 2013 al 2018 –, contro una media europea che arriva al 62%.²⁹ Il nuovo Piano prevede che si raggiungano 19 GW entro il 2030.

Intanto, l'accelerazione sulle rinnovabili sta dando risultati significativi nella riduzione dei prezzi. Infatti, durante la prima metà del 2024 il prezzo all'ingrosso dell'elettricità in Spagna è stato inferiore fino al 40% rispetto a quello che sarebbe stato senza gli investimenti nel solare e nell'eolico realizzati a partire dal 2019.³⁰

Va detto che sono in funzione anche cinque centrali nucleari che producono circa il 20% dell'elettricità spagnola. La scadenza del nucleare è il 2035, ma lo smantellamento dovrebbe iniziare già nel 2027.

27 Clark G., *Spain maintains solar leadership, but needs to accelerate pace to meet 2030 renewables goals*. Global Energy Monitor, giugno 2024. <https://globaleenergymonitor.org/report/spain-maintains-solar-leadership-but-needs-to-accelerate-pace-to-meet-2030-renewables-goals/>

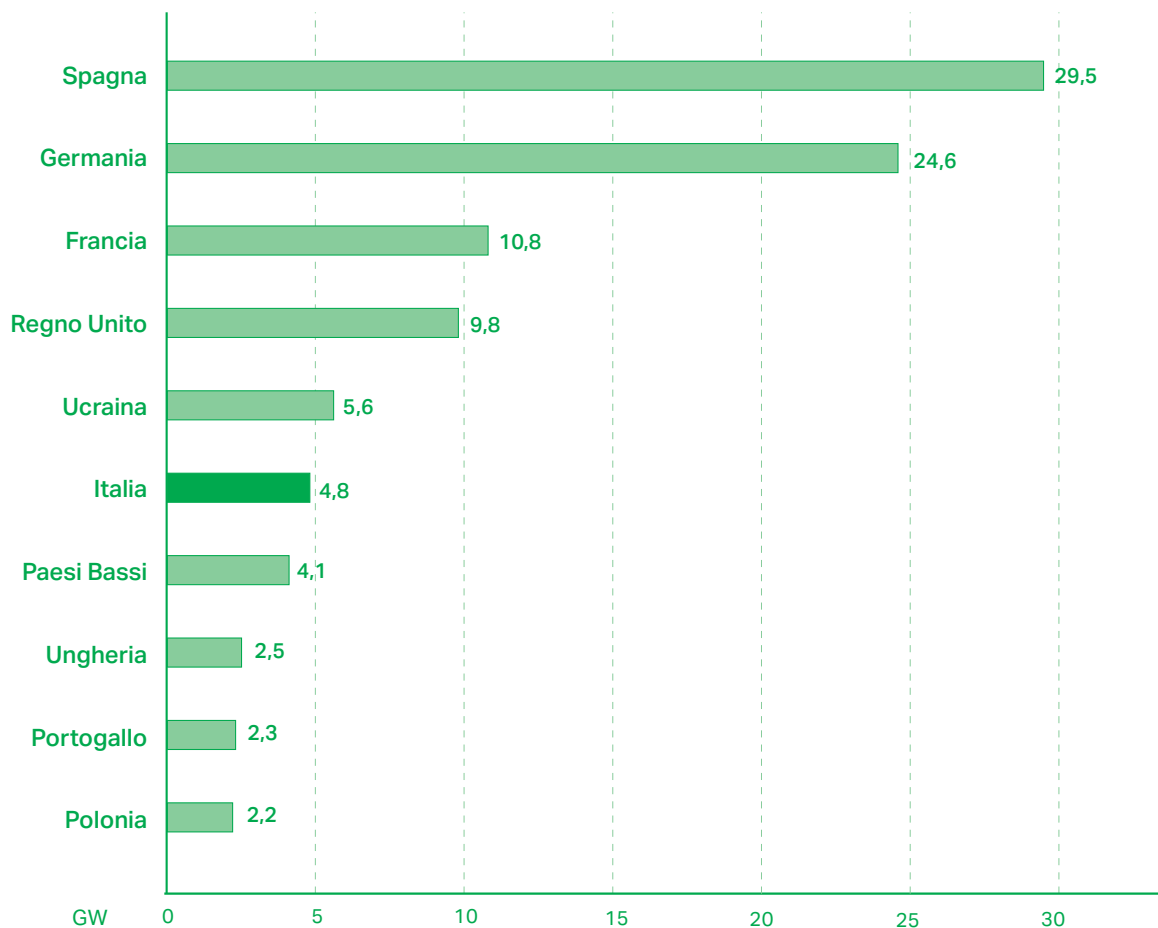
28 *Renewables produce almost 60% of Spain's electricity*. Reuters, 2 luglio 2024. [https://www.reuters.com/business/energy/renewables-produce-almost-60-spains-electricity-2024-07-02/#:~:text=July%202%20\(Reuters\)%202D%20Spain,new%20tab%20showed%20on%20Tuesday.](https://www.reuters.com/business/energy/renewables-produce-almost-60-spains-electricity-2024-07-02/#:~:text=July%202%20(Reuters)%202D%20Spain,new%20tab%20showed%20on%20Tuesday.)

29 Clark G., *Spain maintains solar leadership, but needs to accelerate pace to meet 2030 renewables goals*. Global Energy Monitor, giugno 2024. <https://globaleenergymonitor.org/report/spain-maintains-solar-leadership-but-needs-to-accelerate-pace-to-meet-2030-renewables-goals/>

30 *Photovoltaic and wind power made electricity prices 40% lower in the first half of the year in Spain*. Reve, 4 settembre 2024. <https://www.evwind.es/2024/09/04/photovoltaic-and-wind-power-made-electricity-prices-40-lower-in-the-first-half-of-the-year-in-spain/100663>

Figura 9 : Potenza degli impianti solari di grande taglia nei vari Paesi europei
Anno 2024, GW

Fonte: Global Energy Monitor



Cambio di direzione nel Regno Unito sulle rinnovabili

Dopo le elezioni generali del 4 luglio 2024, il nuovo governo laburista ha adottato misure drastiche per affrontare le sfide dell'azzeramento netto delle emissioni.

Il governo Starmer ha promesso di realizzare un sistema elettrico a zero emissioni di carbonio entro il 2030, richiedendo il raddoppio dell'energia eolica on-shore, il triplicamento dell'energia solare e il quadruplicamento della capacità eolica off-shore. In uno dei segnali più significativi, il governo laburista nel primo giorno di attività ha revocato il divieto di nuovi impianti eolici a terra in Inghilterra, che ne aveva bloccato lo sviluppo.

In realtà l'abbandono delle fonti fossili per generare elettricità era già avviato ed è stato clamoroso: il carbone è infatti diminuito del 97% e il gas del 43% negli ultimi 15 anni. Un cambiamento legato al boom delle rinnovabili cresciute di sei volte dal 2008 e dalla minore domanda di elettricità (-21% dal 2008) (Figura 10). Ma, secondo gli andamenti legati alle politiche del governo precedente, il solare e l'eolico avrebbero rappresentato solo il 44% dell'elettricità della Gran Bretagna entro il 2030, ben al di sotto del 67% necessario per rimuovere i combustibili fossili dalla produzione elettrica.³¹

Nel complesso, l'elettricità generata nel Regno Unito nel 2023 ha avuto l'intensità di carbonio più bassa mai registrata, con una media di 162 g di anidride carbonica per kilowattora (gCO₂/kWh), un dato comunque ancora lontano dall'ambizione del nuovo governo di avere una rete completamente decarbonizzata entro il 2030.

In UK c'è anche una quota di nucleare che però si è dimezzata tra il 1998 e il 2023. Il governo del Regno Unito ha fissato piani ambiziosi sull'atomo, con l'obiettivo di raggiungere il 25% della produzione di elettricità entro il 2050 da nucleare. Tuttavia, questa ambizione deve affrontare sfide significative, poiché la maggior parte degli attuali 6,5 GW di capacità nucleare sarà disattivata entro il prossimo decennio.³² Inoltre, la centrale Hinkley Point C che prevede due reattori Epr per 3.260 MW complessivi è in costruzione dal 2016, ma ha subito molti rinvii ed in forte aumento dei costi.³³

Se la strada del nucleare è dunque lastricata di problemi (e viene perseguita anche per la complementarità con le esigenze atomiche militari), le rinnovabili volano. L'energia eolica è la pietra angolare dell'obiettivo del nuovo governo britannico di decarbonizzare completamente il consumo di elettricità del Regno Unito entro il 2030, grazie all'impegno di raddoppiare la capacità eolica on-shore e quadruplicare la capacità eolica off-shore entro il 2030.

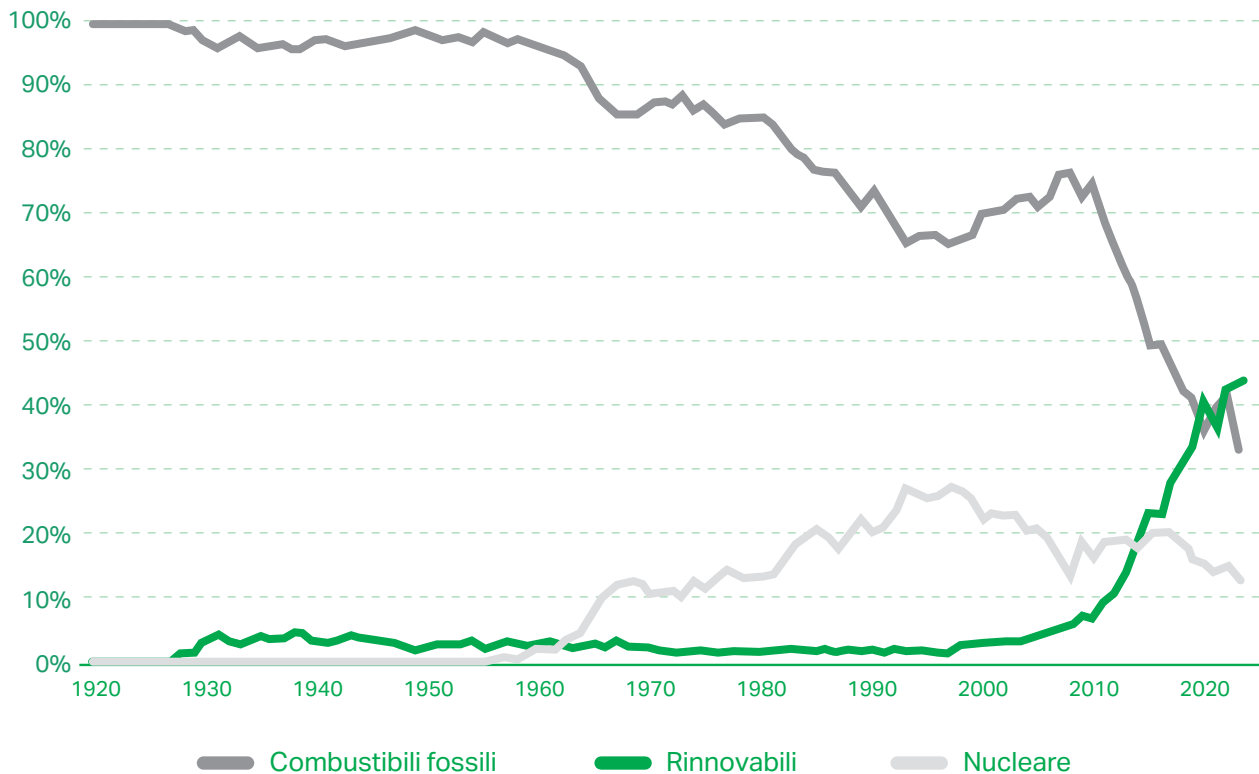
31 Davies R., *Solar and wind 'will miss 2030 clean energy target without £48bn funding'*. The Guardian, 22 luglio 2024. <https://www.theguardian.com/environment/article/2024/jul/22/solar-wind-uk-clean-energy-cornwall-insight>

32 Moustafa N. et al (2024), *The Future of Nuclear Power in the UK: Challenges and Opportunities*. Imperial College London. <https://www.imperial.ac.uk/energy-futures-lab/reports/white-papers/the-future-of-nuclear-power-in-the-uk-challenges-and-opportunities/>

33 Secondo il costruttore, la francese EDF, dovrebbe essere completato entro il 2031 con un costo di 35 miliardi di sterline. In realtà, il costo sarà molto più elevato se si tiene conto dell'inflazione, poiché EDF utilizza i prezzi del 2015.

Figura 10: Produzione di elettricità nel Regno Unito per contributo dei combustibili fossili, del nucleare e delle rinnovabili
Anni 1920-2023, percentuali

Fonte: Carbon Brief, 2024



Per la prima volta la produzione delle energie rinnovabili ha raggiunto nel 2023 la soglia del 30% nel mix elettrico globale.

Nel 2023, l'Italia entra nella top 10 dei migliori mercati fotovoltaici al mondo.

Scenari dell'economia circolare¹

Il peso dello sviluppo: nel mondo l'uso di risorse naturali più che triplicato in 50 anni

È notevolmente in aumento l'uso delle risorse naturali, che è triplicato negli ultimi cinquant'anni. Questo incremento è principalmente dovuto allo sviluppo infrastrutturale nei Paesi ad alto e medio-alto reddito, con un passaggio da 30 miliardi di tonnellate nel 1970 a **106 miliardi di tonnellate stimate per il 2024**, (crescita annua del 2,3%).²

L'estrazione e la lavorazione delle risorse rappresentano oltre il 60% delle emissioni di gas serra e il 40% degli effetti negativi dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana. Qualora l'uso delle risorse aumentasse del 60% entro il 2060, gli sforzi globali per raggiungere gli obiettivi climatici, di biodiversità e di riduzione dell'inquinamento potrebbero essere seriamente compromessi, minacciando al contempo la prosperità economica e il benessere umano. Inoltre, si evidenziano profonde disuguaglianze globali. I Paesi a basso reddito consumano sei volte meno materiali rispetto ai Paesi ad alto reddito e hanno un impatto climatico dieci volte inferiore. Negli ultimi cinquant'anni, i Paesi a reddito medio-alto hanno in ogni caso raddoppiato il loro uso di risorse, mentre nei Paesi a basso reddito l'uso pro-capite è rimasto sostanzialmente invariato dal 1995.³

La regione Asia-Pacifico ha superato (dal 2009) il resto del mondo come principale estrattore di risorse, estraendo il 51% del totale globale nel 2020, pari a 48,9 miliardi di tonnellate. Questo è dovuto alla grande popolazione e al predominio di biomassa e minerali non metallici, che rappresentano il 75% dell'estrazione totale. La regione ha un tasso di estrazione domestica di 11 tonnellate per abitante, leggermente inferiore rispetto all'Europa (12 tonnellate per abitante). In Nord America, il tasso di estrazione è invece di 29 tonnellate per abitante, mentre in Europa orientale, Caucaso e Asia centrale è di 19 tonnellate, in Asia occidentale di 16 tonnellate e in America Latina e Caraibi di 15 tonnellate. La Cina è il primo estrattore al mondo, contando per circa un terzo delle estrazioni di materiali globali (31,3 miliardi di t) (Figura 1).⁴

I Paesi a basso e medio reddito hanno costantemente fornito risorse materiali alle nazioni a più alto reddito. Guardando alle importazioni pro-capite, la Cina pur essendo primo importatore netto per volumi riporta livelli di importazioni pro-capite inferiori ai successivi 9 Paesi, con Singapore che registra il livello più alto di importazioni pro-capite (Figura 2).

1 Redatto da Emanuele Bompan e Giorgio Kaldor, Materia Rinnovabile.

2 International Resource Panel (IRP) (2024), *Global Resources Outlook 2024*. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook-2024>

3 *Ibidem*

4 *Ibidem*

Figura 1: Primi 10 Paesi estrattori
Anno 2020, milioni di tonnellate e tonnellate pro-capite

Fonte: IRP, 2024

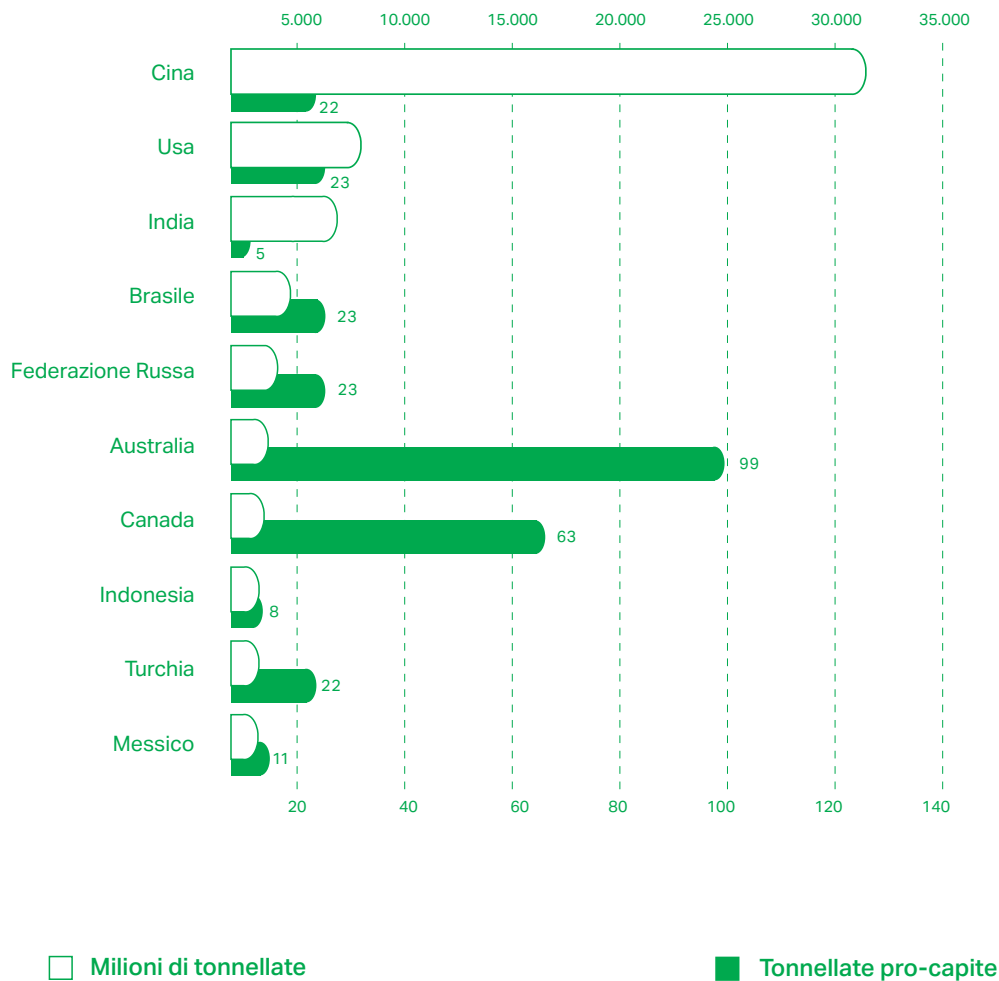
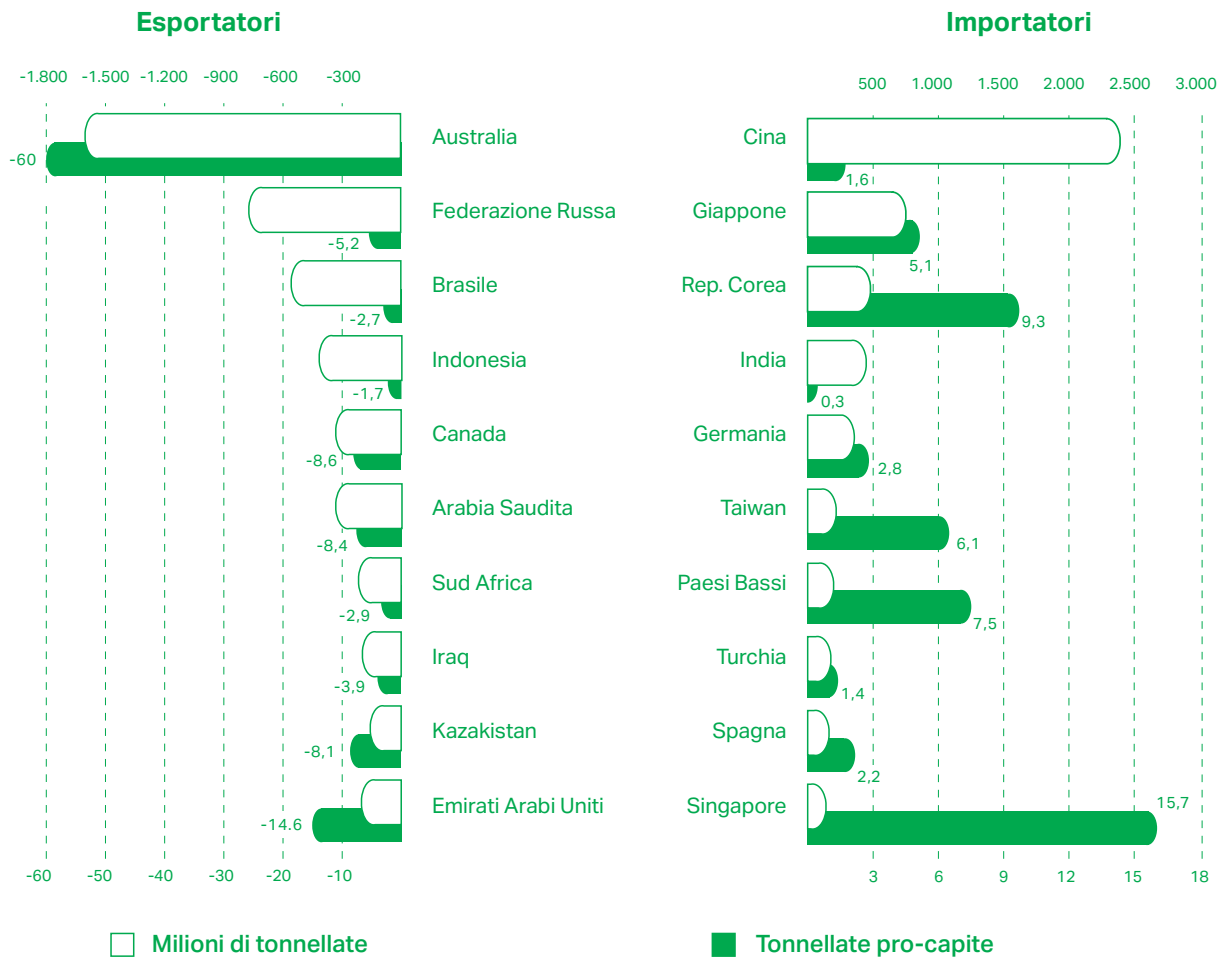


Figura 2: Primi dieci Paesi importatori ed esportatori netti di materie
Anno 2020, milioni di tonnellate e tonnellate pro-capite

Fonte: IRP, 2024

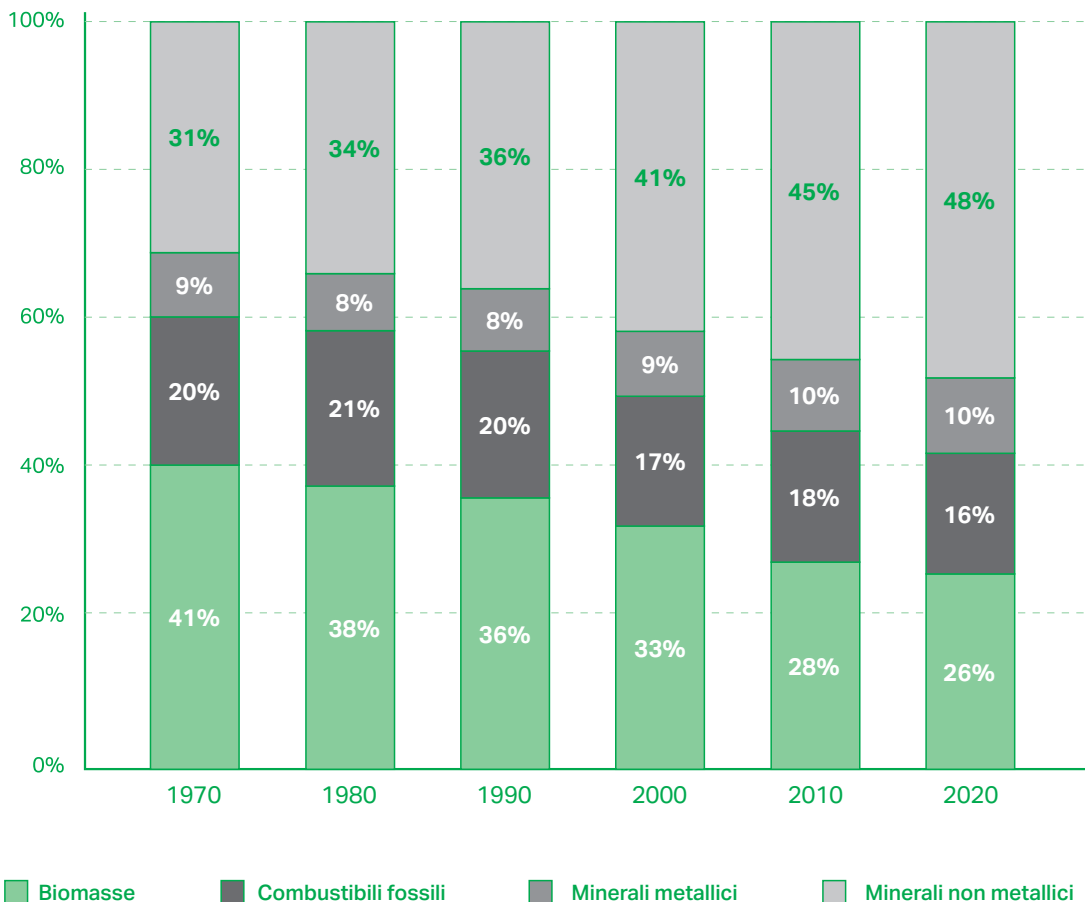


La biomassa costituiva il 41% del totale dei materiali estratti nel 1970, ma la sua proporzione è scesa al 26% nel 2020. Nonostante questa diminuzione proporzionale, la domanda totale di biomassa è aumentata significativamente, passando da 12,6 a 24,8 miliardi di tonnellate, con una crescita media annuale dell'1,3%. Questo aumento è principalmente dovuto alla crescita della popolazione globale e alla maggiore richiesta di diete a base di carne, che spinge l'uso di biomassa per colture e foraggi. Per quanto riguarda i combustibili fossili, la loro quota sul totale dei materiali estratti è diminuita dal 20% del 1970 al 16% del 2020. Tuttavia, l'estrazione di carbone, petrolio e gas è aumentata da 6,1 miliardi di tonnellate nel 1970 a 15,4 miliardi di tonnellate nel 2020. Il gas naturale ha visto una crescita media annuale del 2,8%, mentre l'espansione del carbone è rallentata recentemente a causa dei prezzi più bassi e dell'aumento delle energie rinnovabili. Il picco di estrazione dell'oil&gas è atteso tra il 2030 e il 2040. I minerali metallici, tra cui ferro, alluminio e rame, rappresentavano il 9% del totale dei materiali estratti nel 1970, salgono al 10% nel 2020. La crescita annuale media per questi metalli è stata del 2,6%, sostenuta dalla domanda per costruzione e infrastrutture energetiche. I minerali non metallici (sabbia, ghiaia e argilla) pesano per il 48% sulle estrazioni globali e hanno registrato un incremento notevole, passando da 9,6 miliardi di tonnellate nel 1970 a 45,3 miliardi di tonnellate nel 2020, con una crescita annuale media del 3,2%. Un aumento che riflette la vasta espansione delle infrastrutture a livello globale (Figura 3).⁵

5 *Ibidem*

Figura 3: Estrazione globale di materiali per categoria
Anni 1970-2020, percentuali

Fonte: IRP, 2024



I Critical Raw Materials restano l'elemento critico per la transizione verde

Le materie prime critiche (Critical Raw Materials, CRM) rivestono un'importanza fondamentale per sostenere le transizioni ecologiche e digitali, ormai priorità strategiche per le economie di tutto il mondo. I CRM, che includono elementi come il litio, il cobalto e le terre rare, sono essenziali per settori chiave come l'energia rinnovabile, l'elettronica e la difesa. Tuttavia, la loro fornitura è spesso concentrata in poche regioni geografiche, come Australia (litio), Cile (rame e litio), Cina (grafite, terre rare), Repubblica Democratica del Congo (cobalto), Indonesia (nicel) e Sudafrica (platino, iridio) (Figura 4).⁶ Questo contesto globale sta creando vulnerabilità significative, soprattutto alle economie fortemente dipendenti da queste materie (ne è un esempio l'UE).

⁶ IRENA (2023), *Geopolitics of the energy transition – Critical materials*.

Figura 4: Principali Paesi estrattivi per alcune materie critiche
Ultimi dati disponibili al 2023, distribuzione percentuale

Fonte: IRENA, 2023

Cobalto	%
Repubblica democratica del Congo	70,0%
Indonesia	5,4%
Russia	4,8%
Australia	3,2%
Canada	2,1%
Cuba	2,0%
Filippine	2,0%
Altri	10,5%

Rame	%
Cile	23,6%
Perù	10,0%
Repubblica democratica del Congo	10,0%
Cina	8,6%
Stati Uniti	5,9%
Russia	4,5%
Indonesia	4,1%
Australia	3,7%
Zambia	3,5%
Messico	3,3%
Kazakistan	2,6%
Canada	2,4%
Polonia	1,7%
Altri	16,1%

Disprosio	%
Cina	48,7%
Myanmar	23,1%
Australia	7,6%
Stati Uniti	2,9%
Canada	2,7%
Altri	15,0%

Grafite	%
Cina	64,6%
Mozambico	12,9%
Madagascar	8,4%
Brasile	6,6%
Altri	7,5%

Litio	%
Australia	46,9%
Cile	30,0%
Cina	14,6%
Argentina	4,7%
Brasile	1,6%
Altri	2,2%

Manganese	%
Sud Africa	35,8%
Gabon	22,9%
Australia	16,4%
Cina	4,9%
Ghana	4,7%
India	2,4%
Brasile	2,0%
Ucraina	2,0%
Costa d'Avorio	1,8%
Malesia	1,8%
Altri	5,3%

Neodimio	%
Cina	45,8%
Australia	23,1%
Danimarca (Groenlandia)	8,2%
Myanmar	7,4%
Brasile	4,4%
India	2,1%
Altri	9,0%

Nichel	%
Indonesia	48,8%
Filippine	10,1%
Russia	6,7%
Francia (Nuova Caledonia)	5,8%
Australia	4,9%
Canada	4,0%
Cina	3,3%
Brasile	2,5%
Altri	13,9%

Platino	%
Sud Africa	73,6%
Russia	10,5%
Zimbabwe	7,8%
Canada	3,1%
Stati Uniti	1,7%
Altri	3,3%

Iridio	%
Sud Africa	88,9%
Zimbabwe	8,1%
Russia	2,9%
Altri	0,1%

La pressione sul mercato dei minerali utilizzati nei veicoli elettrici, nelle turbine eoliche, nei pannelli solari e in altre tecnologie per l'energia pulita è diminuita nel 2023 rispetto alle precedenti rilevazioni, in quanto l'offerta ha superato l'aumento della domanda. Infatti, rame, litio, nichel, cobalto e terre rare sono componenti essenziali di molte tecnologie energetiche pulite. In uno scenario in cui la domanda di materiali sarà indirizzata verso tecnologie per energia pulita (a supporto di uno scenario Net Zero Emissions⁷), la richiesta di rame aumenterà del 50% entro il 2024, raddoppierà per nickel, cobalto e terre rare, aumenterà 4 volte per la grafite, e fino a 8 volte per il litio (Figura 5). Come già menzionato, nel 2023 l'offerta di queste risorse ha però tenuto il passo, superando le richieste del mercato. Di conseguenza, dopo due anni di forti aumenti, nel 2023 i prezzi dei minerali critici sono scesi bruscamente, tornando ai livelli pre-pandemia. Mentre il litio è sceso del 75%, i prezzi di cobalto, nichel e grafite sono diminuiti tra il 30% e il 45%, contribuendo alla contrazione dei prezzi delle batterie (-14%). Tuttavia, se da un lato nell'ultimo anno la riduzione dei prezzi dei minerali critici è stata una buona notizia per i consumatori e l'accessibilità economica, dall'altro ha infatti rappresentato un ostacolo per i nuovi investimenti. Nel 2023, i capitali impiegati nell'estrazione di minerali critici sono cresciuti del 10% a fronte di un +15% per la spesa legata all'esplorazione. Una crescita però giudicata sana e più lenta rispetto al 2022. Restano inoltre insufficienti gli investimenti per raggiungere gli obiettivi energetici e climatici a livello globale. Sono necessari infatti circa 800 miliardi di dollari nel settore minerario da qui al 2040 per essere in linea con uno scenario di 1,5°C, il più roseo degli scenari relativi al riscaldamento globale. Allo stesso tempo, però, si ritiene cruciale intensificare gli sforzi per il riciclo, l'innovazione e la promozione di cambiamenti comportamentali per alleviare le potenziali pressioni sull'approvvigionamento. Senza un'ampia adozione di pratiche circolari, altrimenti, il fabbisogno di risorse minerarie sarà di un terzo superiore.⁸

7 Scenario in cui si limiterebbe il riscaldamento globale a +1,5°C.

8 IEA (2024), *Global Critical Minerals Outlook 2024*. <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024>

Figura 5: Domanda globale di alcune materie prime critiche per destinazione d'uso finale, in uno scenario Net Zero Emissions
Anni 2023, 2030 e 2040, Mt e kt

Fonte: IEA, 2024



In questo contesto, l'Unione europea nell'ultimo anno ha voluto attivarsi concretamente sulla questione materie prime critiche, vista la forte dipendenza per queste materie da Paesi terzi, e allo stesso tempo gli obiettivi preposti per una transizione green. Attualmente, il 63% del cobalto mondiale, essenziale per le batterie, è estratto nella Repubblica Democratica del Congo, con il 60% raffinato in Cina. La Cina fornisce anche il 97% del magnesio utilizzato in Europa e raffina il 100% delle terre rare impiegate per i magneti permanenti. Il Sudafrica copre il 71% delle esigenze europee di metalli del gruppo del platino, mentre la Turchia fornisce il 98% dei borati necessari all'UE (Figura 6).⁹

La centralità di questo tema per l'UE, ha portato nel 2024 all'approvazione del Critical Raw Material Act¹⁰, un'iniziativa chiave all'interno del piano industriale del Green Deal, che affianca il regolamento sull'industria a zero emissioni nette e la riforma del mercato dell'energia elettrica. Questo regolamento stabilisce obiettivi precisi per l'autorizzazione di progetti di estrazione nell'UE e permette alla Commissione e agli Stati membri di classificare determinati progetti come strategici. Il testo richiede di compiere valutazioni del rischio per le catene di approvvigionamento¹¹, mentre ogni Stato membro dovrà elaborare piani nazionali di esplorazione per garantire l'accesso dell'UE alle materie prime critiche e strategiche. Il regolamento identifica 34 materie prime critiche e 17 strategiche, cruciali per le transizioni verde e digitale, oltre che per i settori della difesa e dello spazio. Tre parametri di riferimento sono stati stabiliti per la copertura del consumo annuo di materie prime nell'UE: il 10% deve provenire da estrazione locale, il 40% deve essere trasformato nell'UE, e il 25% deve derivare da materiali riciclati. Infine, in un'ottica geostrategica, è importante sottolineare che l'Unione Europea, in linea con l'obiettivo del Critical Raw Materials Act di diversificare le fonti di approvvigionamento, ha aderito alla *Minerals Security Partnership*¹² già nel giugno 2022.

9 Factsheet on European Critical Raw Materials Act https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_23_1663

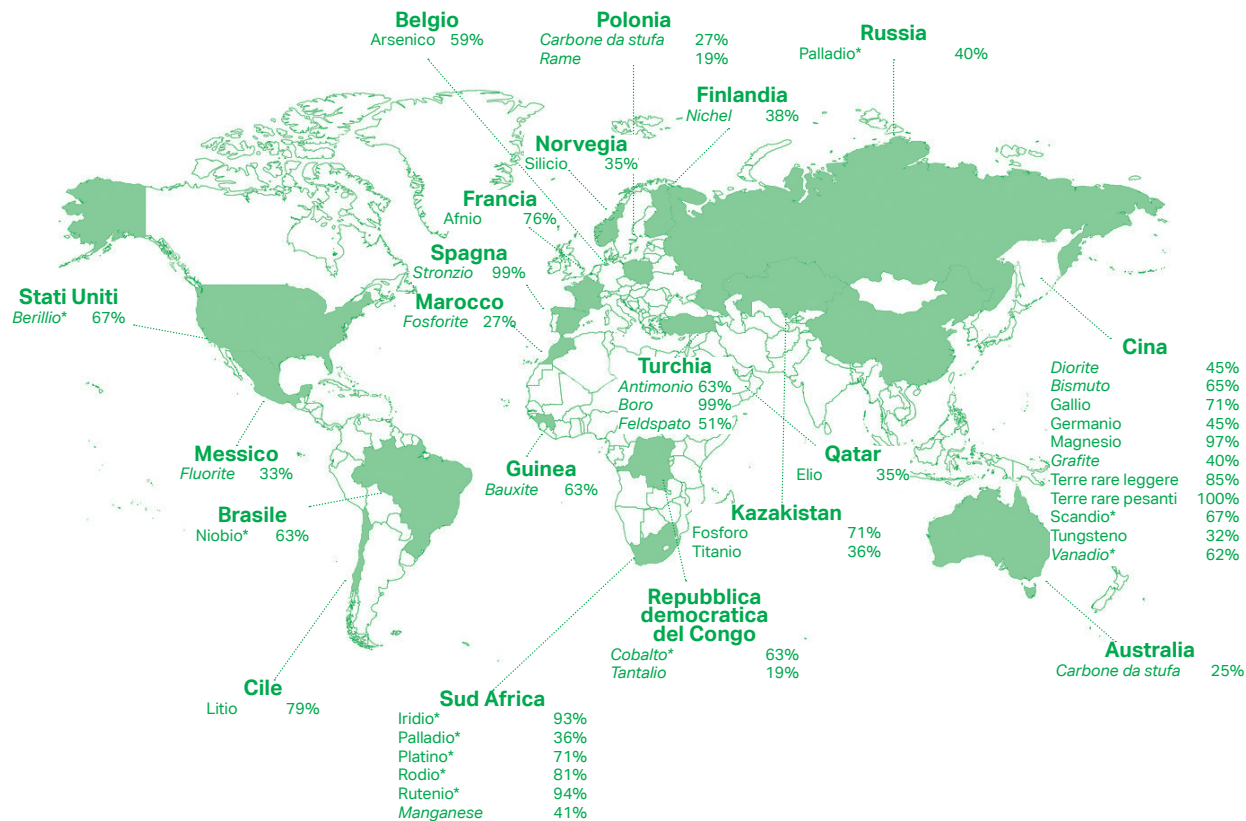
10 Regolamento (UE) 2024/1252 del Parlamento europeo e del Consiglio.

11 Le grandi imprese impegnate nella produzione di tecnologie strategiche, come batterie, idrogeno o generatori di energia rinnovabile, dovranno condurre valutazioni del rischio sulle loro catene di approvvigionamento per individuare eventuali vulnerabilità.

12 Promossa dagli Stati Uniti, include anche Paesi come Canada, Australia, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Corea del Sud, Svezia e Regno Unito. <https://www.state.gov/minerals-security-partnership/>

Figura 6: Maggiori fornitori dell'UE di materie critiche
Anno 2023, percentuali

Fonte European Commission, 2023



* quota della produzione globale
in corsivo, fase di estrazione
normale, fase di lavorazione

L'Italia ha già iniziato l'attuazione delle norme contenute nel Critical Raw Materials Act europeo attraverso un nuovo decreto-legge¹³, la principale novità riguardante le materie prime critiche nel 2024. La misura rappresenta un allineamento a livello europeo, ma anche in una prospettiva atlantista, che segue l'adesione già nel 2023 alla *Mineral security Partnership*. Inoltre, a febbraio 2023 l'Italia aveva rilanciato il Tavolo nazionale per le materie critiche¹⁴

La legge prevede un'accelerazione nei processi autorizzativi per l'apertura di nuove miniere, facilitando così l'accesso alle risorse minerarie necessarie per la produzione di materie prime critiche. In merito alla gestione economica, la legge stabilisce che i proventi derivanti dalle royalties delle attività estrattive saranno suddivisi tra lo Stato e le regioni. Questo approccio mira a garantire che le comunità locali beneficino direttamente delle risorse estratte, promuovendo un equilibrio tra sviluppo economico e sostenibilità ambientale. Infine, viene istituito un fondo sovrano dedicato al "Made in Italy", con l'obiettivo di rafforzare le filiere nazionali di trasformazione ed estrazione delle materie prime critiche. A questo si aggiunge il crescente interesse per l'utilizzo degli scarti minerari come fonte di materie prime, per cui il decreto concede, a seguito dell'elaborazione di un Piano, la possibilità di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici (nel nostro Paese circa 150 milioni m³).

Il decreto inoltre ha incaricato il ISPRA di elaborare e realizzare il *Programma nazionale di esplorazione mineraria generale per le materie prime critiche* che prevede la raccolta e l'armonizzazione di dati minerari pregressi relativi a tutti i giacimenti coltivati in passato ed i risultati delle varie campagne di ricerca, nazionali e locali, con un focus sulle materie prime critiche. Tutte le informazioni raccolte sono inserite nel database GeMMA¹⁵.

Miniere urbane: il tesoro nascosto nei rifiuti hi-tech e la sfida del riciclo

Una potenziale soluzione che si inizia ad affermare per l'approvvigionamento sicuro e sostenibile delle materie prime in Europa, è quella dell'*urban mining* ovvero le miniere urbane. Le città sono infatti riserve di materie prime a cielo aperto che possono e devono essere valorizzate per creare nuove opportunità di business e occupazione. Tuttavia, attualmente, il sistema di riciclo delle materie prime critiche da prodotti a fine vita presenta molti limiti, con percentuali di riciclo che per la maggior parte dei materiali sono al di sotto del 10% in Italia rispetto alla quantità potenzialmente riciclabile.¹⁶ Un esempio concreto di miniera urbana è rappresentato dai Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE), che contengono metalli preziosi e critici, come oro, argento, cobalto e terre rare. Ogni cittadino europeo produce in media circa 18,3 kg di rifiuti hi-tech all'anno, e a livello globale si stima che ogni anno si generino tra 20 e 50 milioni di tonnellate di questi rifiuti, contenenti metalli per un valore di miliardi di dollari. Tuttavia, solo una piccola frazione di questi materiali viene recuperata. Il 6 ottobre 2023, la Commissione Europea ha infatti presentato una serie di raccomandazioni politiche rivolte agli Stati membri per migliorare e incentivare la restituzione dei prodotti elettronici usati e di scarto. Il tasso di raccolta dei piccoli dispositivi elettronici nell'UE rimane infatti molto basso. Ad esempio, il tasso di raccolta dei telefoni cellulari è inferiore al 5%.¹⁷

13 D.L. 84/2024 del 25 giugno - Disposizioni urgenti sulle materie prime critiche di interesse strategico. Convertito con legge 115/2024

14 Istituito con decreto interministeriale il 15 settembre 2022. Coinvolti: ministero delle imprese e del Made in Italy (MIMIT), ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, presidenza del Consiglio, ministero degli affari esteri, ISTAT, ISPRA, CNR, ENEA, rappresentanti della Commissione UE e di agenzie europee, associazioni di impresa ed esperti del settore.

15 <https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/sites/#/miniere>

16 <https://www.eai.enea.it/archivio/l-italia-alla-sfida-del-pnrr/urban-mining-e-materie-prime-critiche.html>

17 https://environment.ec.europa.eu/news/circular-economy-new-recommendations-national-authorities-increase-return-used-and-waste-mobile-2023-10-06_en

In Italia, per migliorare le attuali percentuali di riciclo, è necessaria un'azione di sistema che preveda la mappatura delle fonti secondarie e la pianificazione di impianti dedicati alla produzione di materie prime critiche (affiancati dalla promozione dell'ecodesign dei prodotti). Inoltre, è essenziale investire nell'innovazione per sostituire, quando possibile, le materie prime critiche e incentivare modelli di consumo sostenibili. Se l'Italia raggiungesse il tasso di raccolta dei best performer europei (70-75%), si potrebbero recuperare 7,6 mila tonnellate di materie prime critiche, pari all'11% di quelle importate dalla Cina nel 2021.¹⁸ Con l'attuale tasso di raccolta, al 2025 non sarebbero recuperati circa 280 mila tonnellate, pari ad una perdita di 15,6 mila tonnellate di materie prime critiche. L'aumento del tasso di raccolta dei RAEE genererebbe, inoltre, notevoli benefici ambientali (-1 milione di tonnellate di CO₂, pari a €208 milioni di benefici sociali). Infine, la maggiore disponibilità di materie prime critiche a sostegno dell'intera economia del Paese ridurrebbe il costo delle importazioni, generando un vantaggio economico pari a quasi 14 milioni di euro.¹⁹

Economia circolare globale in stallo

Il concetto di economia circolare è diventato un tema centrale nei discorsi economici e ambientali globali. Nonostante l'aumento esponenziale dell'attenzione dedicata al tema - evidenziato dal triplicarsi degli articoli, report e dibattiti negli ultimi cinque anni - l'effettiva implementazione di pratiche circolari rimane però limitata, confermando la tendenza negativa osservata negli ultimi anni. Attualmente, il **tasso di circolarità globale²⁰ è stagnante al 7,2%**, una significativa diminuzione rispetto al 9,1% registrato nel 2018 (prima rilevazione), e all'8,6% del 2021. Ciò significa che, degli oltre 100 miliardi di tonnellate di materiali consumati annualmente dall'economia globale, solo il 7,2% proviene da materie prime riciclate o riutilizzate (Figura 7).²¹ Questo trend può essere spiegato dalla crescita del consumo di materie prime a livello globale.²²

18 In Italia, ben 26 materie prime critiche su 30 sono indispensabili per l'industria aerospaziale (87% del totale), 24 per quella ad alta intensità energetica (80%), 21 per l'elettronica e l'automotive (70%) e 18 per le energie rinnovabili (60%).

19 Secondo uno studio realizzato nel 2022 dal Think Tank The European House - Ambrosetti <https://www.ambrosetti.eu/news/allarme-approvvigionamento-materie-primi-critiche-a-rischio-564-miliardi-della-produzione-industriale-italiana-circa-un-terzo-del-pil/>

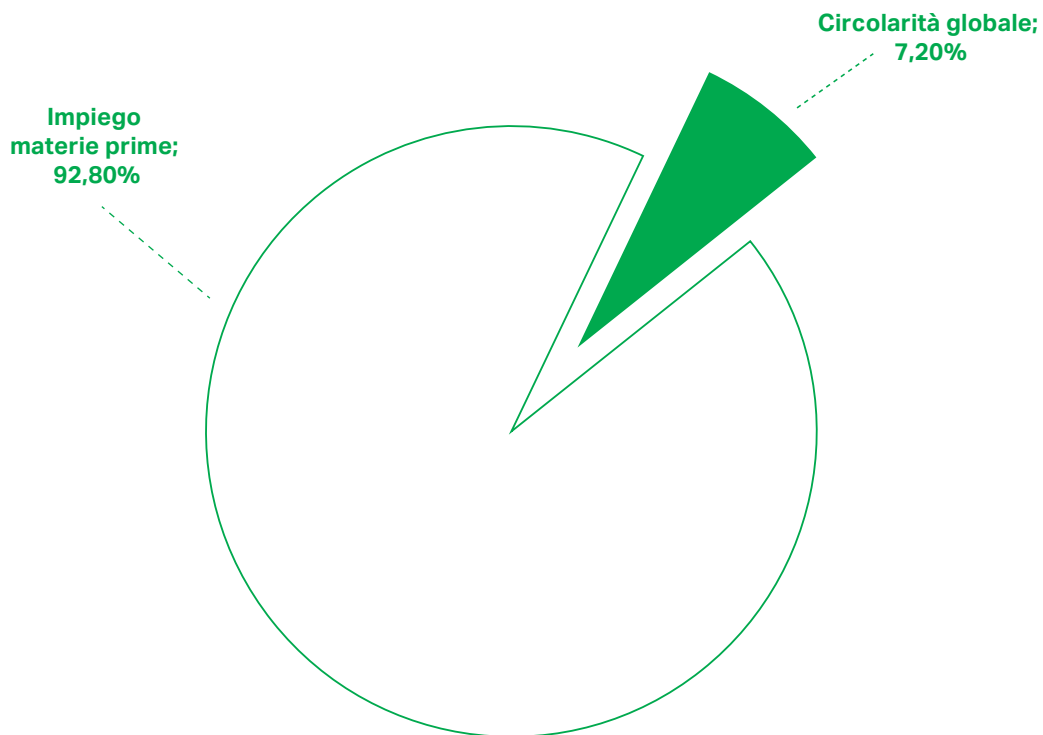
20 Il tasso di circolarità, così come calcolato dal *Circularity Gap Report*, riflette solo la quantità di materie prime seconde utilizzate dall'industria globale. Non considera strategie, quali la *sharing economy*, il modello "prodotto come servizio", il riuso, la rivendita, la rigenerazione e la riparazione. Inoltre, alcuni flussi di materiali non sono ancora inclusi, come la biomassa. Il tasso di circolarità non viene ricalcolato ogni anno (difficoltà nel raccogliere dati completi e accurati a livello globale), quindi la percentuale potrebbe subire variazioni significative con l'aggiornamento dei dati.

21 Circle Economy (2024), *Circularity Gap Report 2024*. <https://www.circularity-gap.world/2024>

22 Per dati più completi sulla diminuzione del tasso di

Figura 7: Circolarità dell'economia globale
Anno 2024, percentuali

Fonte: Circle Economy, 2024



Negli ultimi cinque anni, il consumo globale di materiali ha raggiunto livelli senza precedenti, con 500 miliardi di tonnellate utilizzate, una quantità pari a quella consumata durante tutto il XX secolo. Questo ritmo insostenibile ha portato l'umanità a superare cinque dei nove limiti planetari, identificati dallo *Stockholm Resilience Center*²³ come soglie critiche per garantire la sopravvivenza a lungo termine.

I materiali sono infatti al centro di un modello di sviluppo che presenta gravi limiti alla sua sostenibilità a lungo termine, dal punto di vista ambientale ma anche sociale come la loro distribuzione, profondamente iniqua. Nei Paesi sviluppati, l'accelerazione del consumo non starebbe poi portando più a un reale benessere o progresso. Da qui la necessità di un nuovo modello economico basato sull'economia circolare, che privilegi il riuso, la rigenerazione e la riduzione del consumo di risorse, per garantire uno sviluppo sostenibile e un benessere equo e duraturo per tutti.

Ogni Paese ha delle peculiarità socioeconomiche che evidenziano delle priorità di azione differenti.

Gli *Shift Countries*²⁴ – nazioni sviluppate come l'Unione Europea, gli Stati Uniti e il Giappone - pur rappresentando solo il 17% della popolazione mondiale, sono responsabili del 43% delle emissioni globali. Per questi Paesi, la sfida è ridurre drasticamente l'uso di materiali, promuovendo modelli di consumo più sostenibili. L'Unione europea ad esempio nell'ultimo anno ha rafforzato le misure per incentivare un'economia europea più circolare, con l'approvazione del Regolamento sulla progettazione ecocompatibile e della Direttiva sul diritto alla riparazione. Negli Stati Uniti, a partire dal 2022 l'Environment Protection Agency ha avviato diverse iniziative nell'ambito della legge bipartisan sulle infrastrutture e dell'economia circolare.²⁵ Tra queste, la creazione di nuove strategie per l'economia circolare, che include lo sviluppo di un piano per la gestione dei rifiuti alimentari e degli organici in collaborazione con il Dipartimento dell'Agricoltura (pubblicato a giugno 2024)²⁶, e una strategia per la plastica (luglio 2024)²⁷. Inoltre, l'EPA sta sviluppando un toolkit per i programmi di riciclo che fornirà risorse educative e strumenti di autovalutazione per migliorare la partecipazione e ridurre la contaminazione nei flussi di riciclo. Un'altra iniziativa prevede la pubblicazione di rapporti sui metodi innovativi per ridurre i rifiuti di plastica, richiesti dalla legge Save Our Seas 2.0.²⁸ Negli ultimi anni, il governo giapponese ha invece compiuto progressi significativi verso l'economia circolare, a partire dalla pubblicazione della Circular Economy Vision 2020 da parte del Ministero dell'Economia, del Commercio e dell'Industria (METI), che ha delineato la direzione per la transizione del Giappone verso un'economia circolare e ha fissato l'obiettivo di diventare *carbon neutral* entro il 2050. Nel 2021, il METI ha introdotto la prima guida governativa al mondo per la divulgazione e il dialogo sull'economia circolare, facilitando le interazioni tra le aziende e gli investitori. Un passo importante è stata l'adozione della Plastic Resource Circulation Act nell'aprile 2022, che stabilisce regole per la gestione della plastica lungo tutto il suo ciclo di vita, affrontando il problema del rifiuto di plastica monouso, di cui il Giappone è il secondo maggiore produttore pro capite al mondo. La revisione della strategia sull'economia circolare giapponese è in fase di revisione.²⁹

circularità restano valide le conclusioni del *Circularity Gap Report 2023*, raccontate in *Greenitaly 2023*.

23 <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

24 *Circularity Gap Report* suddivide i Paesi in tre categorie: *Shift Countries*, *Grow Countries* e *Build Countries*.

25 <https://www.whitehouse.gov/build/guidebook/#:~:text=The%20Bipartisan%20Infrastructure%20Law%20makes,%2C%20energy%2C%20and%20the%20environment.>

26 <https://www.usda.gov/media/press-releases/2024/06/12/biden-harris-administration-announces-national-strategy-reduce-food>

27 <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2024/07/Mobilizing-Federal-Action-on-Plastic-Pollution-Progress-Principles-and-Priorities-July-2024.pdf>

28 https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-09/EPA_Circular_Economy_Progress_Report_Sept_2022.pdf

29 https://gj-eeedf.org/system/files/document/04.-moej_mr.-yoshida.pdf + <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/is-regenera>

I *Grow Countries*- includono economie emergenti come Cina, Brasile e Messico - devono invece stabilizzare il consumo di materiali migliorando al contempo gli standard di vita. Questi Paesi rappresentano il 37% della popolazione mondiale e il 41% delle emissioni. In Cina il 14° Piano quinquennale (2021-2025) pone forte enfasi sull'economia circolare, promuovendo il riciclo dei rifiuti industriali e l'uso efficiente dell'energia. Il 17 giugno 2024 il Presidente brasiliano Luiz Inácio Lula da Silva ha invece firmato un decreto che istituisce la prima Strategia nazionale per l'economia circolare (ENEC) del Paese.³⁰

I *Build Countries* – Paesi a basso reddito come India, Nigeria e Pakistan - pur ospitando quasi la metà della popolazione mondiale, contribuiscono solo in minima parte alla crisi climatica. Per queste nazioni, è previsto un aumento controllato del consumo di materiali, necessario per costruire infrastrutture essenziali, sempre seguendo principi circolari.³¹

UE tra due mandati: il futuro è incerto, ma l'economia circolare resta una certezza

Il Circular Economy Action Plan³² (CEAP) dell'Unione Europea rappresenta un pilastro fondamentale della transizione verso un'economia più sostenibile e circolare, in linea con gli obiettivi del Green Deal europeo, promuovendo la di ridurre la pressione sulle risorse naturali, un modello di produzione e consumo che minimizzi i rifiuti e massimizzi il riutilizzo e il riciclo dei materiali.

Dopo le elezioni europee di giugno 2024, l'Unione Europea si trova oggi all'inizio di un nuovo mandato legislativo. Stando alle *Political Guidelines 2024-2029*³³ - il documento di indirizzo presentato dalla presidente della Commissione UE Ursula von der Leyen durante la prima plenaria del Parlamento Europeo – resta ferma la volontà di affermare un'economia più circolare e resiliente, in un Europa in cui il tasso di circolarità va lento raggiungendo solo l'11,5% nel 2022. Resta quindi evidente la necessità di azioni più decisive e di obiettivi vincolanti per affrontare l'uso delle risorse e migliorare i tassi di riciclo, evidenziando l'importanza di un approccio olistico che integri la circolarità in tutte le fasi della catena di valore, dalla progettazione alla produzione fino al consumo.

Le *Political Guidelines* annunciano infatti un nuovo Circular Economy Act, finalizzato a creare una domanda di mercato per le materie secondarie e un mercato unico per i rifiuti, soprattutto per le materie prime critiche.

In attesa dei nuovi interventi, nel precedente mandato sono stati compiuti significativi progressi, con l'adozione di numerosi pacchetti legislativi. Ai dossier di cui vi abbiamo parlato nella scorsa edizione di questo rapporto (*Critical Raw Materials Act, CSRD, Regolamento sulle Batterie, revisione del Regolamento sulla spedizione di rifiuti, ...*), nell'ultimo anno se ne sono aggiunti di nuovi a supporto dell'economia circolare.

Tra i più rilevanti, il **Regolamento europeo imballaggi e rifiuti da imballaggio** (Packaging and Packaging Waste Regulation, PPWR)³⁴. Il testo - contiene obiettivi vincolanti di riduzione dei rifiuti (riduzione del 5% di imballaggi prodotti al 2030 rispetto al 2018, del 10% al 2035 e del 15% al 2040), introduce restrizioni per imballaggi monou-

tion-the-key-to-the-future-of-the-circular-economy/

30 <https://www2.camara.br/legin/fed/decret/2024/decreto-12082-27-junho-2024-795869-publicacaooriginal-172239-pe.html>

31 Circle Economy (2024), *Circularity Gap Report 2024*. <https://www.circularity-gap.world/2024>

32 https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en?prefLang=it

33 https://commission.europa.eu/document/download/e6cd4328-673c-4e7a-8683-f63ffb-2cf648_en?filename=Political%20Guidelines%202024-2029_EN.pdf pag. 9

34 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=EP%3AP9_TA%282024%290318

so in plastica, prescrive requisiti di sostenibilità e contenuto riciclato negli imballaggi, e introduce l'obbligo di sistemi di deposito cauzionale se tramite altre soluzioni gli Stati membri non saranno in grado di garantire entro il 2029 un tasso di raccolta differenziata del 90% per i contenitori per bevande monouso in plastica e metallo (fino a tre litri). In uno scenario europeo in cui il volume complessivo degli imballaggi è passato da 66 milioni di tonnellate nel 2009 a 84 milioni di tonnellate nel 2021 (188,7 kg pro-capite)³⁵, il nuovo Regolamento, a partire dal 1° gennaio 2030, vieterà specifiche tipologie di imballaggi di plastica monouso nell'ambito di un'ampia strategia di riduzione dei rifiuti e di promozione della sostenibilità ambientale. Tra gli imballaggi interessati dal divieto rientrano quelli destinati a frutta e verdura fresche non trasformate, cibi e bevande consumati in bar e ristoranti, monoporzioni (come condimenti, salse, panna da caffè e zucchero), piccoli imballaggi utilizzati negli alberghi, e borse di plastica ultraleggere.³⁶

Per garantire la sicurezza alimentare e prevenire effetti nocivi sulla salute, il nuovo quadro normativo vieta l'impiego di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), negli imballaggi a contatto con alimenti, quando presenti oltre determinate soglie. Inoltre, obiettivi specifici di riutilizzo e ricarica per i consumatori, da raggiungere entro il 2030, sono previsti per gli imballaggi per bevande alcoliche e analcoliche (esclusi latte, vino e superalcolici), imballaggi multipli, e imballaggi per la vendita e per il trasporto. Gli Stati membri possono, in determinate circostanze, richiedere deroghe fino a cinque anni per il rispetto di questi requisiti, al fine di garantire una transizione graduale e sostenibile verso le nuove normative.

Una pietra miliare per la transizione circolare dell'economia europea è sicuramente l'approvazione del **Regolamento per la progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili** (ESPR)³⁷. Le nuove norme puntano a migliorare i vari aspetti dei prodotti durante tutto il loro ciclo di vita per renderli più durevoli e affidabili, più facili da riutilizzare, aggiornare, riparare e riciclare, e fare in modo che utilizzino meno risorse, energia e acqua. Solo nel 2021, l'impatto delle attuali misure di progettazione ecocompatibile, che coprono 31 gruppi di prodotti, ha permesso di risparmiare 120 miliardi di euro di spesa energetica per i consumatori dell'UE e di ridurre del 10% il consumo energetico annuale dei prodotti in questione. I requisiti di sostenibilità si estenderanno a nuove categorie di prodotti³⁸, che verranno regolamentate attraverso normativa secondaria. La priorità sarà data a una serie di gruppi di prodotti: ferro, acciaio, alluminio, tessili (in particolare indumenti e calzature), mobili, pneumatici, detersivi, vernici, lubrificanti e prodotti chimici. Sono due le principali misure innovative previste dal Regolamento ecodesign. La prima, l'introduzione del passaporto digitale dei prodotti (*digital product passport*), consentirà ai consumatori di effettuare scelte di acquisto informate fornendo informazioni sul ciclo di vita di un prodotto, dalla sua composizione all'impatto ambientale e alle indicazioni sullo smaltimento. La Commissione gestirà un portale web pubblico che consentirà ai consumatori di cercare e confrontare le informazioni contenute nei passaporti dei prodotti. Infine, le nuove norme vietano specificamente la distruzione di abbigliamento, accessori e calzature invenduti, a partire da due anni dopo l'entrata in vigore della legge (sei anni per

35 Senza l'implementazione di misure aggiuntive, questa cifra è prevista in aumento, raggiungendo i 209 kg pro capite entro il 2030.

36 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231019-1>

37 Regolamento (UE) 2024/1781

38 La maggior parte delle categorie di prodotti, esclusi solo alimenti, mangimi, medicinali, prodotti veterinari e veicoli a motore.

le imprese di medie dimensioni). In futuro, la Commissione potrà aggiungere ulteriori categorie all'elenco dei prodotti invenduti per i quali dovrebbe essere introdotto un divieto di distruzione.

Nel 2024 altro importante passo in avanti per l'economia circolare è l'approvazione della **Direttiva sul diritto alla riparazione per i consumatori** (*Right to Repair Directive*)³⁹. Le nuove norme – entrate in vigore il 30 luglio 2024 – forniscono chiarimenti sull'obbligo per i fabbricanti a fornire servizi di riparazione "tempestivi ed economici" e incoraggiano i consumatori a riparare i prodotti. Le merci in garanzia legale beneficeranno di un'ulteriore estensione di un anno, incentivando ulteriormente il consumatore a scegliere la riparazione anziché la sostituzione. Anche dopo la fine della garanzia legale, i produttori saranno obbligati a effettuare riparazioni su comuni elettrodomestici che rientrano nelle categorie tecnicamente riparabili secondo le norme UE (lavatrici, aspirapolvere e smartphone, l'elenco può essere ampliato in futuro). Ai consumatori verrà offerta l'opzione di utilizzare un dispositivo sostitutivo mentre il loro è in riparazione. In alternativa, potranno optare per un apparecchio ricondizionato. Le norme mirano inoltre a rafforzare il mercato delle riparazioni dell'UE e a ridurre i costi. I produttori dovranno fornire pezzi di ricambio e strumenti a un prezzo ragionevole e non potranno ostacolare le riparazioni (clausole contrattuali o tecniche). Per rendere le riparazioni più accessibili, ogni Paese membro dovrà poi attuare almeno una strategia per promuovere le riparazioni: ad esempio, buoni d'acquisto o fondi per la riparazione, campagne di informazione, corsi di riparazione o sostegno agli spazi di riparazione gestiti dalla comunità. La Direttiva metterà inoltre a disposizione una piattaforma UE online in cui i consumatori potranno facilmente reperire i servizi di riparazione.

Dopo un iter legislativo durato quasi due anni, nel 2024 è stata approvata la **Direttiva** che punta a **proteggere i consumatori da claim ambientali ingannevoli**⁴⁰ e a favorire acquisti più informati, e introduce norme di contrasto all'obsolescenza precoce dei beni. In breve: più trasparenza. Tutte le informazioni relative all'impatto ambientale di un prodotto, alla sua durata, riparabilità, composizione, produzione e utilizzo dovranno essere corroborate da fonti verificabili e basate sulla scienza. Gli Stati membri avranno 2 anni per recepire la direttiva a livello nazionale. Le nuove regole sul greenwashing mirano a rendere l'etichettatura dei prodotti più chiara e affidabile, vietando l'uso di indicazioni ambientali generiche. Inoltre, la direttiva vieterà le dichiarazioni che suggeriscono un impatto sull'ambiente neutro, ridotto o positivo in virtù della partecipazione a sistemi di compensazione delle emissioni. Non sarà più possibile pubblicizzare un prodotto o un'azienda come "verde" se solo un aspetto minore del prodotto o dell'azienda è stato reso più sostenibile.⁴¹ In futuro, le informazioni sulla garanzia dovranno essere più visibili e verrà creato un nuovo marchio armonizzato per dare maggiore risalto ai prodotti con un periodo di garanzia più esteso. Inoltre, le nuove norme vietano le indicazioni infondate sulla durata di un prodotto, gli inviti a sostituire i beni di consumo prima del necessario (ad esempio, inchiostro delle stampanti) e le false dichiarazioni sulla riparabilità di un prodotto. Nonostante la nuova legge richieda che le informazioni sulla riparabilità e durata dei pro-

39 Direttiva (UE) 2024/1799

40 Direttiva (2024/825/UE). Integra la direttiva sulle asserzioni ambientali, attualmente in fase di discussione tra Parlamento e Consiglio.

41 <https://eeb.org/new-eu-law-empowers-consumers-against-corporate-greenwashing/>

dotti siano disponibili nei negozi, non impone tuttavia obblighi aggiuntivi per migliorare tali caratteristiche nei prodotti stessi (questioni coperte però dalla Direttiva Ecodesign). La legge non vieta nemmeno l'obsolescenza precoce, sebbene sia vietato ai commercianti pubblicizzare prodotti difettosi, ciò si applica solo se sono a conoscenza del problema. Un punto che resta difficile da dimostrare nella pratica.

La responsabilità estesa del produttore (EPR) è sempre più estesa

Da decenni, quantomeno in Europa occidentale, i sistemi di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) rappresentano un pilastro dell'economia circolare e nella gestione sostenibile dei rifiuti. Questi sistemi trasferiscono la responsabilità (e i costi) della gestione e il riciclo dei prodotti a produttori, importatori e distributori una volta che i beni diventano rifiuti. Questo meccanismo richiede di pagare *ex-ante* un contributo obbligatorio che servirà per creare l'infrastruttura della gestione e riciclo del prodotto divenuto rifiuto. L'EPR è un meccanismo sempre più diffuso ed efficace, facilmente replicabile. Il primo intervento normativo significativo a livello europeo risale al 2002 con la Direttiva RAEE sui rifiuti elettronici. Questo provvedimento ha posto l'Europa all'avanguardia, ispirando l'adozione di sistemi di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) a livello globale, che ora coprono circa il 35% dei rifiuti elettronici. Attualmente, esistono circa 400 schemi EPR attivi in tutto il mondo. Ma come si stanno diffondendo questi schemi in Unione Europea e negli Stati Uniti?

Unione Europea sempre più coperta da EPR, ma con le opportune differenze nazionali

Di particolare rilevanza per il sistema EPR dell'UE sono le batterie dei veicoli elettrici che rappresentano una sfida significativa per il sistema, poiché introducono un livello di complessità senza precedenti. Questo settore deve affrontare l'intersezione di segreti industriali relativi alle batterie e un'innovazione in continua evoluzione. Le incertezze riguardanti il modello dominante di batteria e i suoi componenti chimici ampliano la complessità della gestione e del riciclo delle batterie nel contesto dell'economia circolare. La rapida crescita prevista nel settore sottolinea l'urgente necessità di affrontare il divario esistente tra le esigenze e le capacità attuali. Ma i produttori trovano comunque più conveniente acquistare materie prime rispetto a investire nell'economia circolare. Regole più stringenti, come quelle attualmente in fase di introduzione in Europa, saranno determinanti per incentivare il cambiamento. L'assenza di un'applicazione efficace della responsabilità del produttore rischia però di compromettere non solo la sostenibilità ambientale, ma anche la creazione di una strategia industriale e geopolitica adeguata. Attualmente, in Europa, esiste una capacità di riciclo limitata, con soli 12 impianti distribuiti in cinque Paesi, in grado di trattare batterie attraverso vari processi (idrometallurgico, pirometallurgico e meccanico), nessuno dei quali operante su scala sufficiente. Con una previsione di 3,4 milioni di tonnellate di batterie a

fine vita da smaltire entro il 2050, il settore potrebbe generare ricavi significativi da materiali riciclati come nichel, cobalto e litio, potenzialmente fino a 6 miliardi di euro all'anno.⁴² Si prevede un cambiamento nell'approccio finanziario: attualmente, i sistemi EPR coprono i costi associati a ciascuna fase del ciclo di vita dei prodotti, incluso il loro avvio al riciclo. Con l'espansione della scala e l'ottimizzazione dei costi, si prevede che i sistemi EPR potrebbero successivamente essere compensati per l'inizio del processo di riciclo, come già avviene in filiere consolidate come quella delle batterie al piombo. Inoltre, l'emergere del modello di *"battery as a service"* potrebbe rappresentare un ulteriore sviluppo, con i produttori che mantengono la proprietà delle batterie e gestiscono il recupero attraverso una rete di centri di raccolta. Questa evoluzione potrebbe completare il ciclo dell'industria, permettendo ai produttori di controllare e gestire l'intero percorso delle batterie, dall'estrazione delle materie prime al riciclo.⁴³

La maggior parte dei Paesi dell'Unione Europea dispone di regimi di responsabilità del produttore rispetto agli imballaggi in plastica, ma esistono notevoli differenze. I modelli di gestione dei rifiuti in uso differiscono infatti per tipologia di responsabilità per i produttori (solo finanziaria o anche operativa), presenza di una sola organizzazione di produttori (Producer Responsibility Organisation, PRO) o di più organizzazioni in concorrenza tra loro, copertura integrale o parziale dei costi di gestione dei rifiuti da parte dei produttori, provenienza degli imballaggi (provenienza domestica o anche commerciale/industriale), coesistenza o meno con un sistema di deposito cauzionale (DRS) per le bottiglie in PET, ed eventuale eco-modulazione del contributo ambientale. Sul piano operativo ad oggi esistono due tipi principali di modelli. In Germania, Austria e Svezia esiste il cosiddetto "modello duale"⁴⁴ nel quale i produttori, mediante le organizzazioni dei produttori (PRO), hanno la responsabilità organizzativa e finanziaria di raccolta, trasporto, e selezione dei rifiuti derivanti dagli imballaggi da loro immessi sul mercato. Le PRO stipulano i contratti con le imprese di gestione dei rifiuti per la raccolta differenziata dei propri rifiuti e possono conseguire un profitto. Nella maggior parte degli altri Paesi (tra cui Belgio, Francia, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Repubblica Ceca, Slovenia, Spagna) esiste invece il cosiddetto "modello integrato", nel quale la responsabilità operativa della raccolta e gestione dei rifiuti da imballaggio è in capo alle Amministrazioni Locali assieme a quella degli altri rifiuti. I produttori assolvono alla loro responsabilità finanziaria per i rifiuti dei loro imballaggi versando un contributo ambientale, il cui ammontare è deciso dalle PRO⁴⁵. A seconda dei Paesi, negli anni i contributi ambientali hanno coperto del tutto (Paesi Bassi, Repubblica Ceca) o solo in parte (Francia, Italia) i costi di gestione dei rifiuti da imballaggio sostenuti dalle pubbliche amministrazioni. Per questo si parla di "responsabilità condivisa" del fine vita degli imballaggi. Le direttive europee sui rifiuti⁴⁶ prevedono che dal 2024 i regimi EPR dovranno assicurare la copertura integrale dei costi (o, in deroga, di almeno l'80%) per la raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio (raccolta, trasporto e trattamento) e ci sarà l'obbligo della diversificazione contributiva o eco-modulazione per gli imballaggi in plastica che tenga conto degli aspetti ambientali dei prodotti (es. selezionabilità, riciclabilità, riutilizzabilità, contenuto di materiali riciclati).

42 Motus-E (2023), *Il riciclo delle batterie dei veicoli elettrici @2050: scenari evolutivi e tecnologie abilitanti* https://www.motus-e.org/studi_e_ricerche/il-riciclo-delle-batterie-dei-veicoli-elettrici-2050-scenari-evolutivi-e-tecnologie-abilitanti/

43 *Ibidem*

44 Il nome viene da quello del sistema tedesco (Duales System Deutschland) avviato nel 1991 e uno dei primi sistemi di responsabilità estesa del produttore in Europa.

45 Un'unica no-profit monopolistica come Afvalfonds Verpakkingen nei Paesi Bassi e Ecoembes in Spagna, oppure più no-profit in concorrenza tra loro come CITEO, Adelpho e Leko in Francia.

46 Direttiva 851/2018 e Direttiva 852/2018.

I rifiuti tessili sono un'altra importante tegola per l'Unione europea, che da sola genera 12,6 milioni di tonnellate di rifiuti tessili all'anno. L'abbigliamento e le calzature da soli rappresentano 5,2 milioni di tonnellate di rifiuti (12 kg pro-capite anno). Attualmente, solo il 22% dei rifiuti tessili post-consumo viene raccolto separatamente per essere riutilizzato o riciclato, mentre il resto viene spesso incenerito o messo in discarica.⁴⁷ Sono questi numeri – oltre a pratiche come l'export illegale di rifiuti tessili verso il Sud globale – ad aver spinto la Commissione europea nel 2023 a proporre la Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) per l'industria tessile.⁴⁸ Mentre la Francia applica il principio da oltre 15 anni, altri Paesi come Italia e Paesi Bassi sono ancora in fase di sviluppo dei rispettivi sistemi EPR. A livello europeo, la Commissione ha recentemente proposto di estendere l'obbligo di adottare schemi EPR a tutti gli Stati membri, segnando un passo significativo verso la regolamentazione uniformata del settore. Le nuove normative imporranno alle aziende produttrici di coprire i costi di gestione dei rifiuti tessili. Questa misura è destinata a incentivare le imprese a ridurre gli scarti e a promuovere la circolarità dei prodotti tessili, attraverso la progettazione di articoli più durevoli, riparabili e riciclabili. L'introduzione del principio EPR mira anche a facilitare la raccolta differenziata, che diventerà obbligatoria a partire dal 2025. Nonostante questi obiettivi ambiziosi, l'implementazione della Responsabilità Estesa del Produttore nel settore tessile presenta numerosi ostacoli. Trovare un modello efficace e sostenibile non sarà un compito semplice e richiederà un'approfondita collaborazione tra le parti interessate e una solida pianificazione strategica.

Dopo oltre un anno dalla proposta della Commissione europea, a gennaio 2024 Parlamento e Consiglio UE hanno raggiunto un accordo provvisorio⁴⁹ per la revisione della Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (Urban Waste Water Treatment Directive, UWWTD⁵⁰). Oltre ad un migliore monitoraggio di inquinanti chimici, dei patogeni e della resistenza antimicrobica, il testo introduce per la prima volta nelle politiche idriche europee il principio di responsabilità estesa del produttore (EPR), designa l'obiettivo di neutralità energetica per gli impianti e prevede che gli Stati membri promuovano il riutilizzo delle acque reflue trattate, ove opportuno, soprattutto nelle aree in difficoltà idrica.⁵¹ In linea con il principio "chi inquina paga", i negoziatori hanno concordato l'introduzione dell'EPR per i medicinali per uso umano e i prodotti cosmetici, per coprire i costi del trattamento aggiuntivo per rimuovere i microinquinanti dalle acque reflue urbane. L'accordo prevede che almeno l'80% dei costi sia coperto dai produttori, integrati da finanziamenti nazionali per evitare conseguenze indesiderate sulla disponibilità, l'economicità e l'accessibilità di prodotti vitali, in particolare dei farmaci.

Stati Uniti, gli schemi EPR stentano a decollare senza un disegno federale

Negli Stati Uniti oggi sussistono oltre 9.000 schemi di raccolta, ma nessun EPR a livello federale e pochissimi a livello statale. Solo con l'amministrazione Biden sono

47 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3635

48 https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2024-0055_IT.html

49 https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0276-AM-268-268_IT.pdf

50 Direttiva 91/271/CEE.

51 Un principio di economia circolare, tra l'altro, ribadito negli ultimi mesi dal Comitato Economico e Sociale Europeo (CESE) nella dichiarazione politica per un EU Blue Deal.

iniziati i primi sforzi per creare una politica a livello nazionale di economia circolare. Il Congresso degli Stati Uniti ha infatti intensificato l'impegno verso il riciclo attraverso nuove leggi e finanziamenti storici. Queste iniziative, come la legge Save Our Seas 2.0⁵² e il bipartisan Infrastructure, Investment and Jobs Act⁵³, hanno supportato l'Office of Resource Conservation and Recovery (ORCR) e l'implementazione della National Recycling Strategy⁵⁴. Tuttavia, l'assenza di un framework federale di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) rimane una lacuna significativa, particolarmente nel settore del packaging, dove solo il 5% della plastica è riciclata.

Nonostante ciò, il concetto di EPR sta guadagnando terreno a livello statale. A partire dal 2023, sei stati americani, tra cui California, Colorado, Maine, Oregon, New Jersey e Washington, hanno introdotto legislazioni EPR o normative simili sugli imballaggi. Questi Stati stanno cercando di migliorare i programmi di riciclaggio e ridurre i costi per i contribuenti. Tuttavia, il progresso varia e le proposte di legge spesso incontrano opposizione, come dimostrano i recenti ostacoli in Virginia e le controversie sui costi associati all'EPR. Attualmente, circa 40 proposte di legge EPR sono in fase di discussione in 18 Stati, coprendo una vasta gamma di settori. Tuttavia, le differenze politiche e le resistenze al modello di business dei sistemi collettivi rallentano l'adozione uniforme. L'industria tessile e i rifiuti elettronici (RAEE) rimangono aree particolarmente critiche senza una chiara attenzione federale.

Il lancio della Circular Action Alliance (CAA)⁵⁵, la prima organizzazione di responsabilità dei produttori federale per l'imballaggio, rappresenta un passo positivo verso l'adozione dell'EPR, supportata da importanti marchi e rivenditori. Questo sviluppo suggerisce che, nonostante le sfide, il supporto per l'EPR sta crescendo e potrebbe portare a una riforma più ampia del settore. Tuttavia, per affrontare adeguatamente i problemi di riciclo e ridurre i rifiuti, resterà essenziale un impegno continuo verso la prevenzione degli sprechi e una trasformazione sistemica dei modelli di consumo.

Acqua: verso un Blue Deal europeo?

Entro il 2050, la domanda di acqua potrebbe aumentare del 55% e il 40% della popolazione mondiale dovrà far fronte a carenze idriche.⁵⁶ Il continente europeo non sarà esente da questo cambiamento. Negli ultimi 10 anni i Paesi dell'Unione Europea hanno sperimentato molteplici eventi di siccità, anche gravi. Gli eventi di siccità devastanti del 2022 non hanno permesso un recupero completo dei suoi impatti nell'inverno successivo, contribuendo alla siccità dell'inizio del 2023. Inoltre, i recenti eventi di siccità non hanno toccato solo la regione meridionale dell'UE, storicamente più colpita, ma anche altre aree (Europa centrale, orientale e, in misura minore, settentrionale), con perdite estese a molteplici settori di interesse.⁵⁷ Tra questi, le stime dell'impatto della siccità sull'agricoltura nelle attuali condizioni climatiche mostrano che le riduzioni medie annue della resa sono stimate fino al 10% in meno rispetto alle quantità previste, con i rischi maggiori localizzati nell'area mediterranea. Scarsità d'acqua che in altre aree d'Europa non risparmierebbe invece gli ecosi-

52 <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/1982/text>

53 <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684/text>

54 <https://www.epa.gov/circulareconomy/national-recycling-strategy>

55 <https://circularactionalliance.org/>

56 <https://www.unwater.org/water-facts/water-food-and-energy>

57 Rossi, L., et al (2023), *European Drought Risk Atlas*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/33211, JRC135215.4

stemi: le perdite medie annue dovute alla siccità nella produzione primaria netta per gli ecosistemi forestali e d'acqua dolce raggiungono il 4%, in particolare nel nord e nell'est dell'Europa. Per quanto riguarda il sistema energetico, le centrali idroelettriche e nucleari attualmente attive già ora risentono della siccità, rispettivamente attraverso la riduzione dei livelli dei bacini o dei fiumi e le restrizioni nell'uso dell'acqua di raffreddamento. In termini relativi, le perdite indotte dalla siccità nella produzione di energia nucleare sono generalmente minori (perdita media annua di circa l'1%) rispetto a quelle dell'energia idroelettrica (perdita media annua fino al 10% nell'Europa meridionale).⁵⁸ Sono queste ragioni ad aver spinto la rielezione presidente della Commissione UE Ursula von der Leyen a inserire, all'interno delle già citate Political Guidelines 2024-2029, una Strategia europea per la Resilienza idrica. Nell'estate 2024, 21 ministri europei hanno avanzato una richiesta alla Commissione europea per incrementare la sicurezza e la resilienza idrica attraverso un approccio globale, chiedendo di investire in ricerca e sviluppo, infrastrutture transfrontaliere, soluzioni basate sulla natura, promuovendo al contempo la coerenza legislativa e facilitando il coinvolgimento dei cittadini nei temi legati all'acqua.⁵⁹ Attualmente è ancora incerto se la strategia per la resilienza idrica, nota anche come Blue Deal, verrà formalmente adottata e se integrerà i principi del *Water-Energy-Food-Ecosystem nexus*⁶⁰, approccio che considera questi quattro elementi fortemente interconnessi. Tuttavia, a Bruxelles si sta iniziando a discutere l'introduzione di misure mirate alla conservazione delle risorse idriche. Queste misure intendono affrontare i complessi conflitti d'uso che sorgono attorno all'acqua, coinvolgendo settori come l'energia, l'agricoltura, il turismo e la produzione industriale. L'obiettivo primario rimane quello di garantire acqua pulita e accessibile a tutti i cittadini, pur bilanciando le esigenze dei vari settori economici.

58 *Ibidem*

59 https://www.politico.eu/wp-content/uploads/2024/07/17/Letter-Water-Resilience-Final_240717_131120_clean_.pdf

60 https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/climate-environment-and-energy/water-energy-food-ecosystem-nexus_en

Qualora l'uso delle risorse aumentasse del 60% entro il 2060, gli sforzi globali per raggiungere gli obiettivi climatici, di biodiversità e di riduzione dell'inquinamento potrebbero essere seriamente compromessi, minacciando al contempo la prosperità economica e il benessere umano.

L'effettiva implementazione di pratiche circolari rimane limitata. Attualmente, il tasso di circolarità globale è stagnante al 7,2%,

Numeri di GreenItaly

2

2.1 — pag. 86
Posizionamento dell'Italia
in Europa nella green
economy

2.2 — pag. 107
La green economy
in Italia

2.2.1 — pag. 108
Panorama energetico
italiano

2.2.2 — pag. 131
Gestione dei rifiuti
in Italia e filiera
della materia seconda

2.2.3 — pag. 154
Eco-investimenti
e competitività
delle imprese italiane

2.2.4 — pag. 192
Mondo del lavoro
e green economy:
i green jobs

Posizionamento dell'Italia in Europa nella green economy

Per capire il posizionamento dell'Italia in UE rispetto ad alcune dimensioni della green economy, nel seguente paragrafo si analizzerà attraverso l'indicatore di *eco-efficienza* il posizionamento dei Paesi UE in termini di impatto ambientale dei sistemi produttivi; a questo si aggiunge l'analisi dell'indicatore di dinamica di *eco-tendenza* che misura la velocità con cui ciascun Paese migliora complessivamente negli indicatori di *eco-efficienza*.

Nella seconda parte, ricostruiamo la capacità di riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali) dei principali Paesi europei e alcune dimensioni dell'economia circolare.

Eco-efficienza ed eco-tendenza: dieci anni di cambiamenti

Negli ultimi dieci anni, le imprese che operano entro i confini dell'Unione europea hanno mostrato segnali di evidente miglioramento in termini di sostenibilità. Risultati tangibili che, tuttavia, appaiono ancora insufficienti a raggiungere gli obiettivi che l'Unione si è posta relativamente alle grandi sfide ambientali dei nostri tempi. Il miglioramento è riscontrabile lungo tutte le fasi che caratterizzano l'attività di un'impresa, dall'utilizzo di input produttivi alla modalità con cui i processi produttivi sono svolti fino ad arrivare all'output, sempre più green per via della maggiore sostenibilità dei prodotti immessi sul mercato ma, soprattutto, grazie al minore livello di emissioni derivante dall'attività produttiva.

Le motivazioni di tale spinta sono molteplici e in continua trasformazione. In un primo momento, infatti, normative ambientali sempre più stringenti hanno indotto le aziende a ripensare il loro modo di operare, al fine di non incorrere in sanzioni o per evitare di essere esclusi dalla possibilità di operare in un mercato importante come quello comunitario. Negli ultimi anni, invece, sembrerebbe prevalere un orientamento maggiormente proattivo delle stesse aziende, teso ad aumentare il proprio livello di sostenibilità per acquisire vantaggi competitivi. Le aziende che operano secondo approcci maggiormente sostenibili, infatti, sono spesso considerate più affidabili dai mercati internazionali in quanto associate a una visione strategica di più ampio respiro; inoltre, la sostenibilità ambientale si traduce in una maggiore efficienza del processo produttivo e, quindi, in una contrazione dei costi unitari di produzione. Anche la percezione dei consumatori gioca un ruolo importante, con una attenzione crescente delle famiglie all'impatto ambientale dei prodotti acquistati.

Il presente rapporto cerca di analizzare il percorso di questi processi introducendo un indicatore sintetico di sostenibilità ambientale definito di *eco-efficienza*. L'indicatore,

in forma aggregata, misura il comportamento dei sistemi produttivi dei ventisette Paesi aderenti all'Unione europea proprio secondo una logica I-P-O (Input-Process-Output), in cui l'impatto ambientale è misurato in termini di efficienza nell'impiego di energia e di materiali (Input), di produzione di rifiuti (Process) e di emissioni inquinanti (Output).¹

Accanto all'indicatore di eco-efficienza, che misura il posizionamento di ciascun Paese, è stato elaborato un indicatore di dinamica definito come *eco-tendenza* che misura la velocità con cui ciascun Paese migliora complessivamente e per ciascun indicatore rispetto a quanto registrato mediamente dai 27 aderenti.

La media dei quattro indici di eco-efficienza permette di osservare quali Paesi registrino un minor impatto ambientale aggregato. Fin da subito, è possibile scorgere l'ottimo posizionamento dell'Italia, settima su ventisette. Per molti dei Paesi che si collocano al di sopra dell'Italia (Lussemburgo, Irlanda, Malta, Danimarca e Paesi Bassi), tuttavia, occorre evidenziare una scarsa specializzazione industriale che produce un vantaggio strutturale. **L'Italia, tra i Paesi dotati di un sistema industriale strutturato, appare tra i più green, con un vantaggio stimabile in oltre 30 punti percentuali rispetto alla media comunitaria (Figura 1).** Le motivazioni del successo italiano sono molteplici, ma possono essere sintetizzate in tre aspetti: una forte vocazione nelle attività dell'industria manifatturiera leggera, caratterizzate da livelli strutturali di impatto ambientale inferiori a quella pesante; gli alti costi energetici, che hanno spinto l'Italia a specializzarsi in attività a scarso impatto ambientale; la collocazione in fasce alte di mercato che permette di produrre valore economico ricorrendo ad un utilizzo parsimonioso di materie prime di qualità, spesso traendo vantaggio e ricchezza da fattori immateriali quali il buon gusto, la cura nei dettagli e il design.

Nonostante il vantaggio strutturale che caratterizza la nostra Penisola, si registra una dinamica sulla frontiera della sostenibilità tutt'altro che favorevole. In quasi tutti gli indicatori, infatti, l'Italia procede positivamente in termini di riduzione dell'impatto ma ad un ritmo inferiore a quello dei 27 Paesi dell'Unione europea. La debole dinamica che ha caratterizzato l'Italia negli ultimi anni è per lo più attribuibile allo scarso apporto degli investimenti, fonte primaria per alimentare la transizione ambientale tramite la modifica delle linee e dei processi produttivi e l'introduzione di nuovi macchinari caratterizzati da un ridotto impatto ambientale. Guardando ai dati del periodo analizzato, infatti, l'incidenza degli investimenti delle imprese italiane è stata di oltre il 20% inferiore se misurata in rapporto al PIL (10% per l'Italia e 12,7% per l'Unione europea nel periodo 2012-2022). Peraltro, negli ultimi anni, la maggior parte dei contributi pubblici sono stati veicolati a supporto della transizione digitale, attraverso i piani di "Industria 4.0" che hanno interessato la seconda metà del decennio scorso. Il nuovo Piano destinato alle imprese in sostituzione di "Industria 4.0", tuttavia, è stato ripensato proprio al fine di includere nell'annovertorio degli investimenti supportati anche i macchinari e le strumentazioni necessarie alla transizione ambientale, soprattutto se legati all'introduzione delle fonti rinnovabili nei cicli di produzione. Il nuovo Piano "Transizione 5.0"², quindi, si candi-

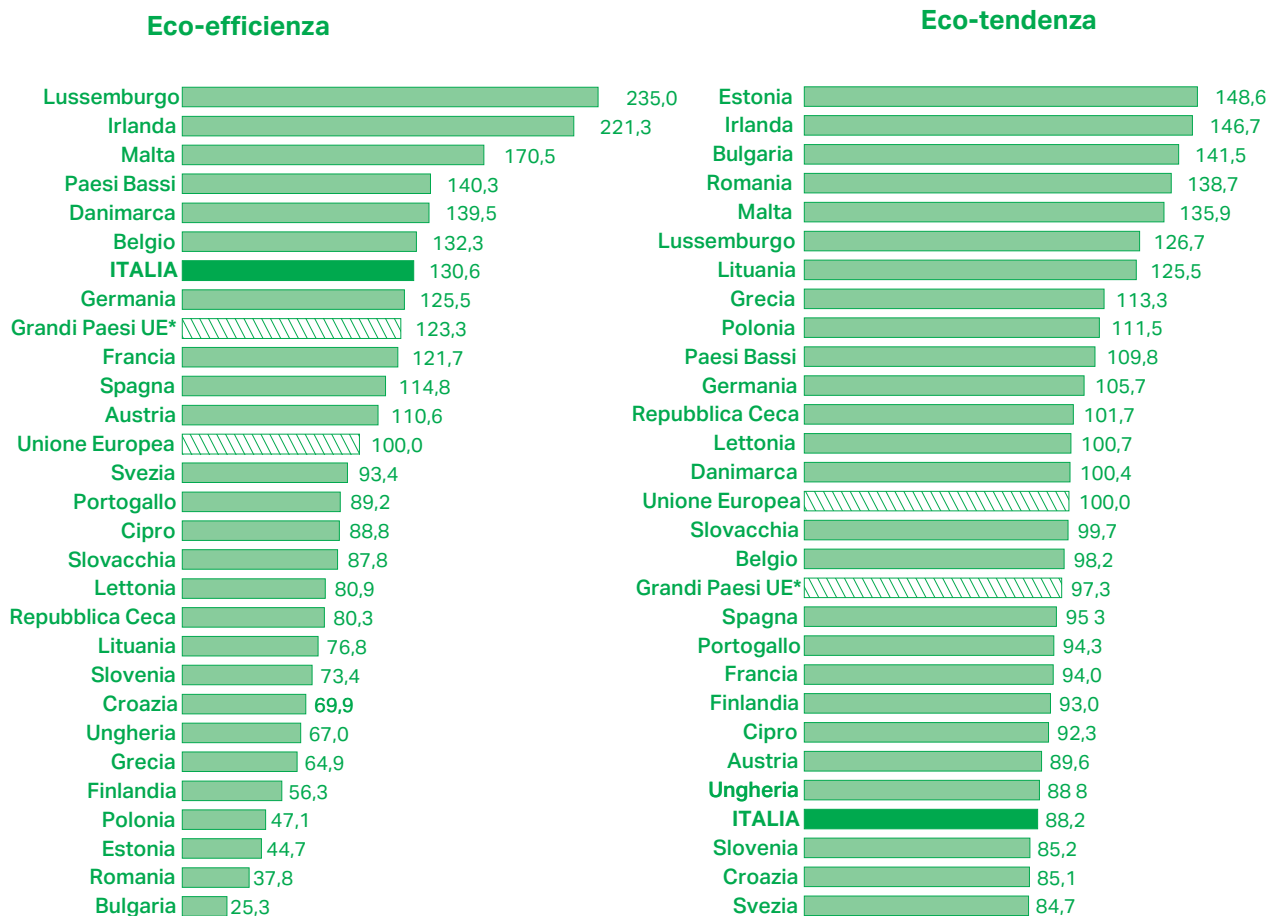
1 I quattro indicatori sono elaborati a partire dalla pubblicazione ufficiale dei dati Eurostat rapportandoli all'ammontare in valore della produzione. Il rapporto del valore unitario di impatto di ciascun indicatore con la media dell'Unione europea permette di collocare ciascun Paese rispetto al resto dell'Unione e produrre un indicatore sintetico dato dalla media geometrica dei quattro indici unitari.

2 <https://www.mimit.gov.it/it/incentivi/piano-transizione-5-0>

da ad offrire uno stimolo fondamentale nell'invertire le recenti tendenze fin qui ricordate. Tra le prime posizioni, invece, si evince la presenza di Irlanda e Lussemburgo, capaci di allungare ulteriormente il loro distacco dal resto dell'Unione. Molto interessanti gli avanzamenti di alcuni Paesi dell'est europeo che, pur caratterizzati da livelli di eco-efficienza tutt'altro che favorevoli, si sono mostrati particolarmente dinamici durante gli ultimi dieci anni. Tra questi, sono da citare senza dubbio la Romania e la Bulgaria, oltre che due delle tre realtà baltiche (Lituania ed Estonia) (Figura 1).

Figura 1: Graduatoria dei Paesi dell'Unione europea per indici di eco-efficienza ed eco-tendenza
 Anno 2022, media geometrica dei numeri indice degli indicatori con base Ue=100 e con base 2012=100

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Francia, Germania, Italia e Spagna

Nella panoramica di posizionamento, si può evidenziare come l'Italia, insieme ad Austria, Francia, Belgio e Spagna si colloca tra i Paesi caratterizzati da elevati livelli di eco-efficienza e minori livelli di eco-tendenza. Un risultato che è frutto delle performance post-covid e che deriva da una maggiore spinta degli altri Paesi dell'Unione a cui l'Italia non ha saputo rispondere, confermando le dinamiche degli anni passati (Figura 2).

La scarsa dinamicità ha portato l'Italia a sperimentare una progressiva riduzione del livello di eco-efficienza che, dopo essersi collocato su valori vicini o superiori a 150 tra il 2012 e il 2016, è successivamente diminuito con regolarità fino al valore attuale di 130,6. Anche la Francia negli ultimi due anni sembra aver ridotto la propria dinamica mentre una tendenza più favorevole è da associare alla Germania (Figura 3).

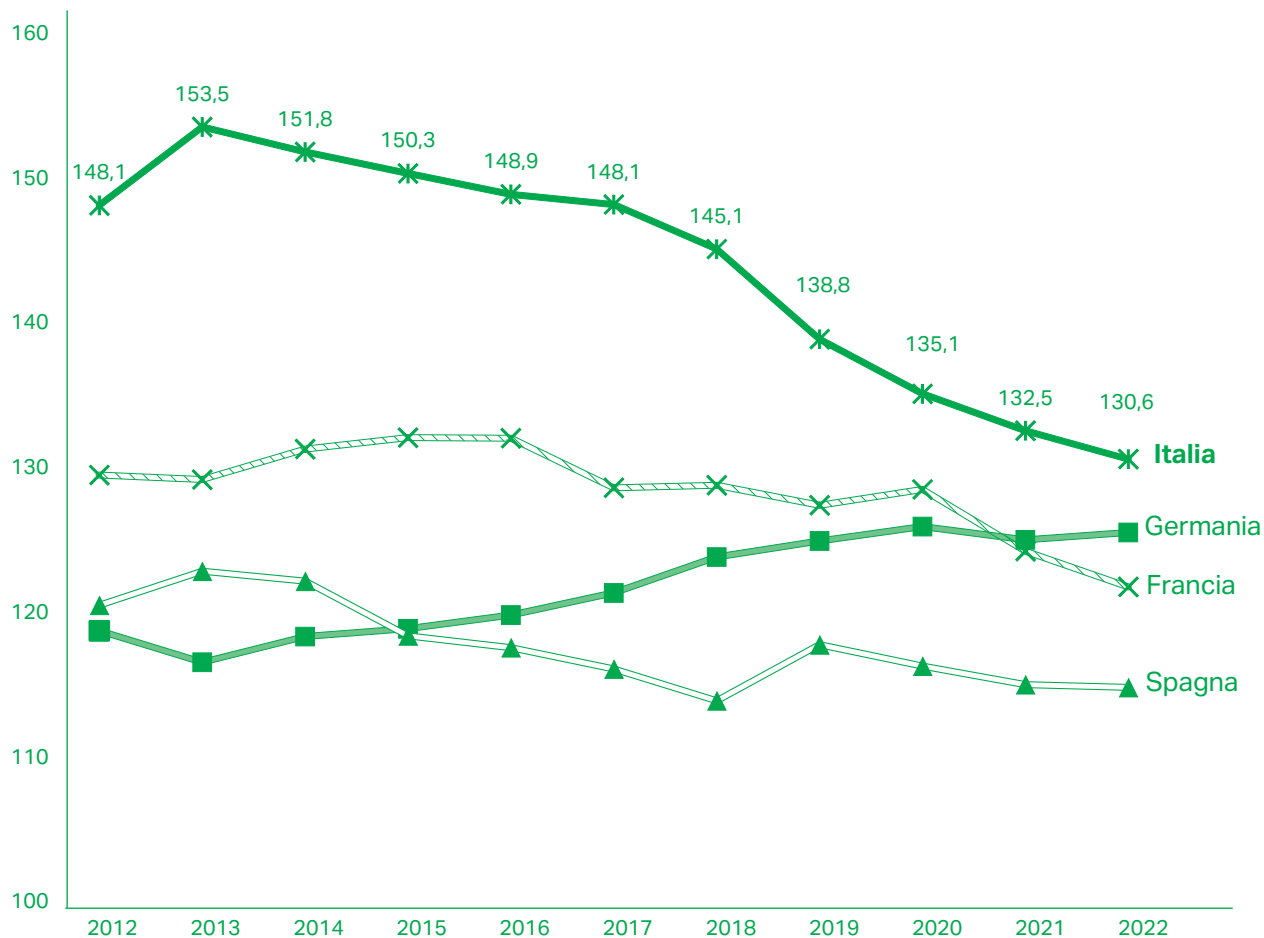
Figura 2: Posizionamento dei Paesi dell'Unione europea per eco-efficienza ed eco-tendenza Anno 2022, media geometrica dei numeri indice degli indicatori con base Ue=100 e con base 2012=100

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



Figura 3: Indici di eco-efficienza dei principali Paesi dell'Unione europea negli ultimi dieci anni
Anni 2012-2022, media geometrica dei numeri indice degli indicatori con base 2012=100

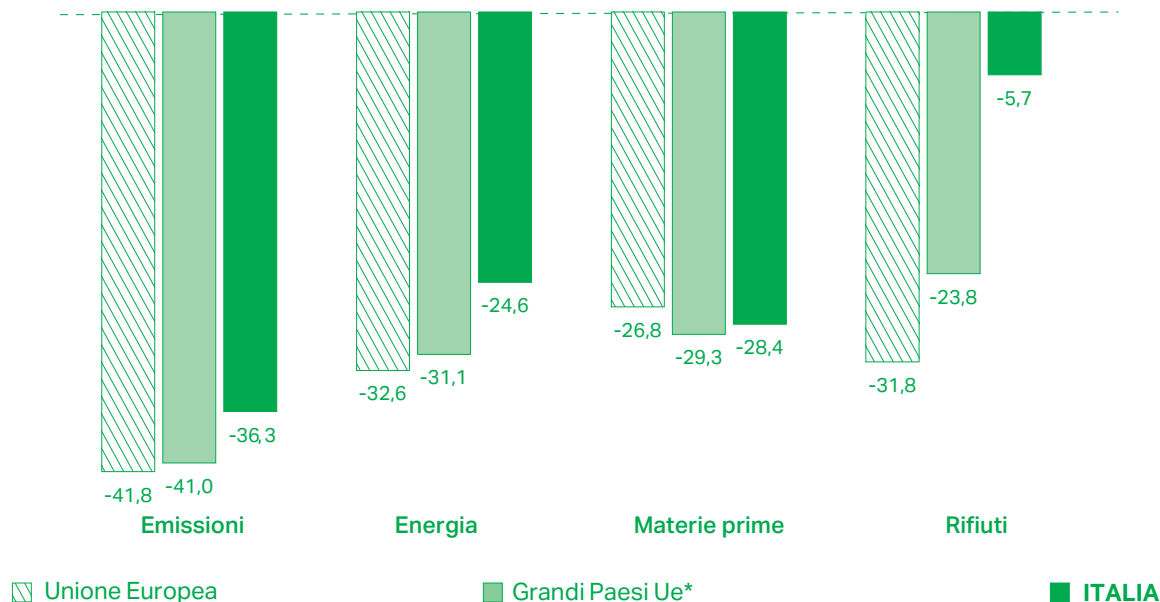
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



Nonostante il rallentamento dell'Italia appaia evidente, è importante ribadire come la riduzione del valore di eco-efficienza deriva più dalla maggior velocità degli altri Paesi dell'Unione che dal regredire dell'Italia. Ciò appare chiaro se si osservano le variazioni percentuali dell'impatto ambientale del nostro Paese negli ultimi dieci anni per i quattro indicatori dell'eco-efficienza. In tutti e quattro i casi, l'Italia ha continuato a muovere importanti passi in avanti, pur se ad un ritmo quasi sempre inferiore a quello medio europeo. Ciò vale per le emissioni di CO₂ (-36,3% contro -41,8% dell'UE) e di energia (-24,6% contro -32,6%) e, in particolare, di rifiuti, dove la contrazione dei valori di produzione per unità di output appare decisamente meno accentuata di quella media comunitaria (-5,7% contro -31,8%). Diverso è il caso delle materie prime per unità di output, dove gli ultimi dieci anni hanno permesso all'Italia di procedere ad un ritmo analogo se non migliore di quello europeo (-28,4% contro -26,8%) (Figura 4).

Figura 4: Dinamica degli indicatori di eco-efficienza ambientale negli ultimi dieci anni
Anno 2022, variazioni percentuali dei valori per unità di prodotto rispetto al 2012

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Francia, Germania, Italia e Spagna

Una volta delineato il quadro complessivo entro cui l'Italia e gli altri ventisei Paesi aderenti si muovono, è importante soffermarsi su ognuno dei quattro indicatori che sintetizzano l'orientamento alla sostenibilità di ciascun sistema produttivo.

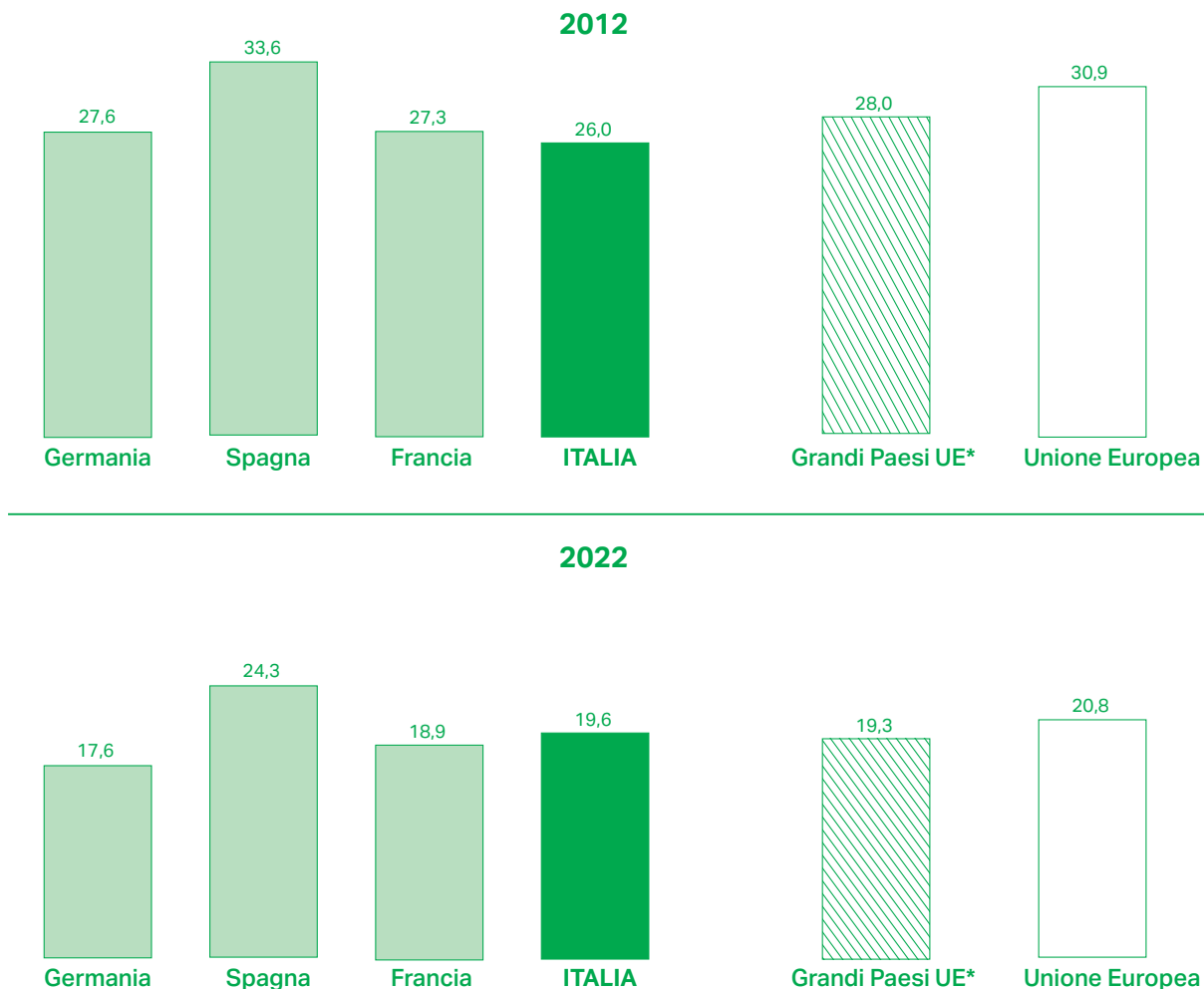
Relativamente agli indicatori di Input, si osserva che l'impiego di energia del sistema produttivo italiano è passato dalle 26,0 tonnellate di petrolio equivalente³ per milione di euro prodotto del 2012 alle 19,6 tonnellate del 2022. Nello stesso periodo l'Europa passa da 30,9 a 20,8 tonnellate di petrolio equivalente. La performance italiana appare decisamente migliore di quella spagnola e sostanzialmente in linea con quella tedesca e francese. Nel complesso, il vantaggio iniziale italiano (pari a 2 tonnellate equivalenti di petrolio per milione di euro prodotto) è del tutto riassorbito nel confronto con le altre tre grandi economie dell'Unione, ad oggi mediamente avvantaggiate per 0,3 tonnellate per unità di prodotto (Figura 5).

L'altro indicatore di Input è l'utilizzo di materie prime per unità di prodotto, espresso in tonnellate per milione di euro di produzione. L'Italia è storicamente caratterizzata da un'elevata capacità di impiegare efficientemente gli input produttivi a disposizione e ciò lo si riscontra anche nell'indicatore proposto. Già nel 2012, tra i quattro grandi Paesi analizzati, l'Italia si collocava prima con 364,4 tonnellate per milione di euro di produzione. Questo valore è sceso sensibilmente in Italia come nel resto dell'Unione europea. Ad oggi, nel nostro Paese, per ogni milione di euro di ricchezza prodotta, il consumo medio di materia si colloca a 276 tonnellate, ovvero quasi 50 tonnellate in meno della media dei grandi Paesi Ue e oltre 180 in meno dell'intera Unione (Figura 6).

3 La Tonnellata Equivalente di Petrolio (TEP), definita dall'acronimo inglese TOE (Tonne of Oil Equivalent), è un'unità di misura dell'energia che permette di ricondurre fonti energetiche differenti nella stessa misura attraverso rapporti di conversione con la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo.

Figura 5: Input di energia per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2012 e 2022, tonnellate equivalenti di petrolio per milione di euro prodotto

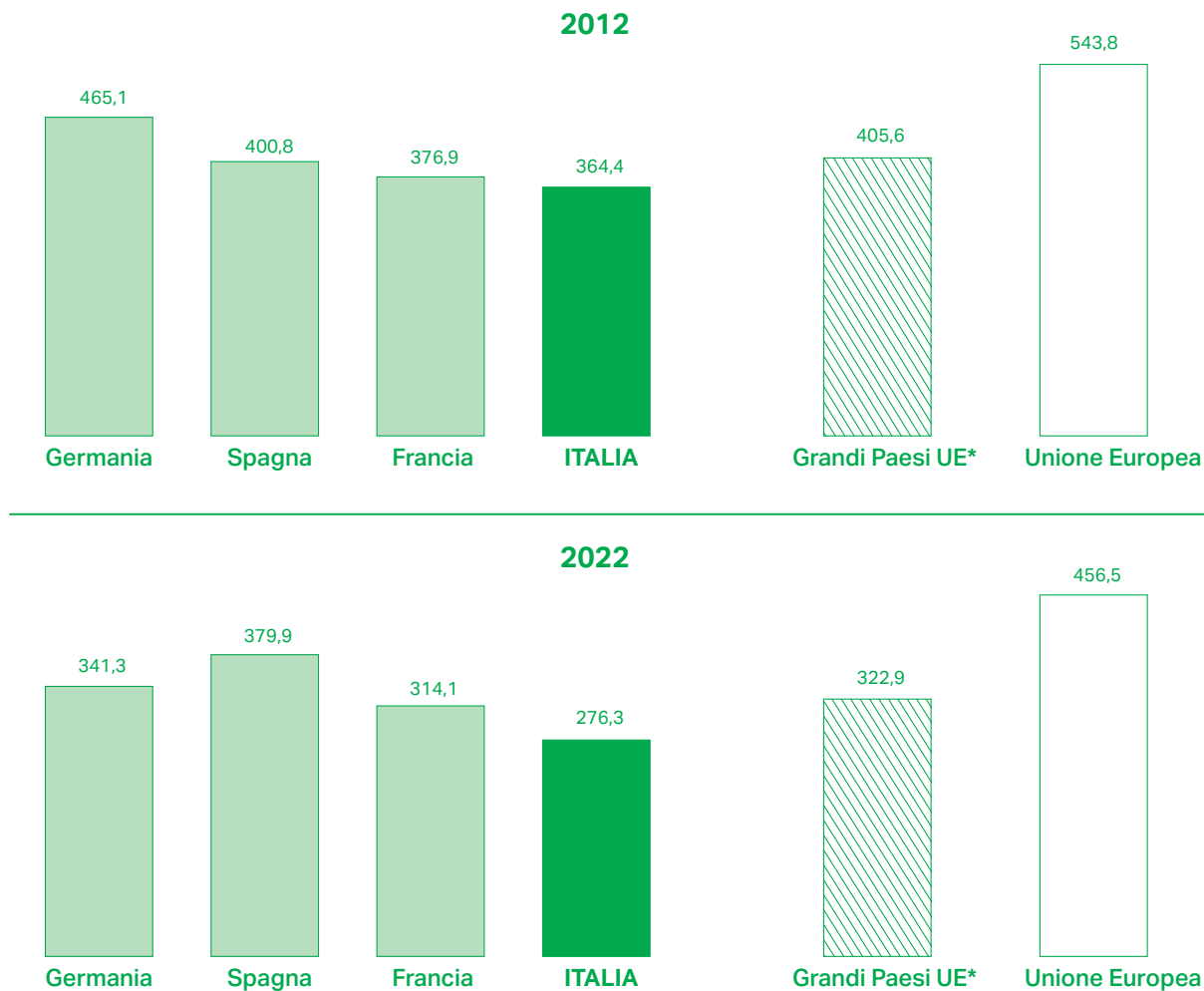
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Francia, Germania, Italia e Spagna

Figura 6: Input di materia per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2012 e 2022, tonnellate per milione di euro prodotto

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



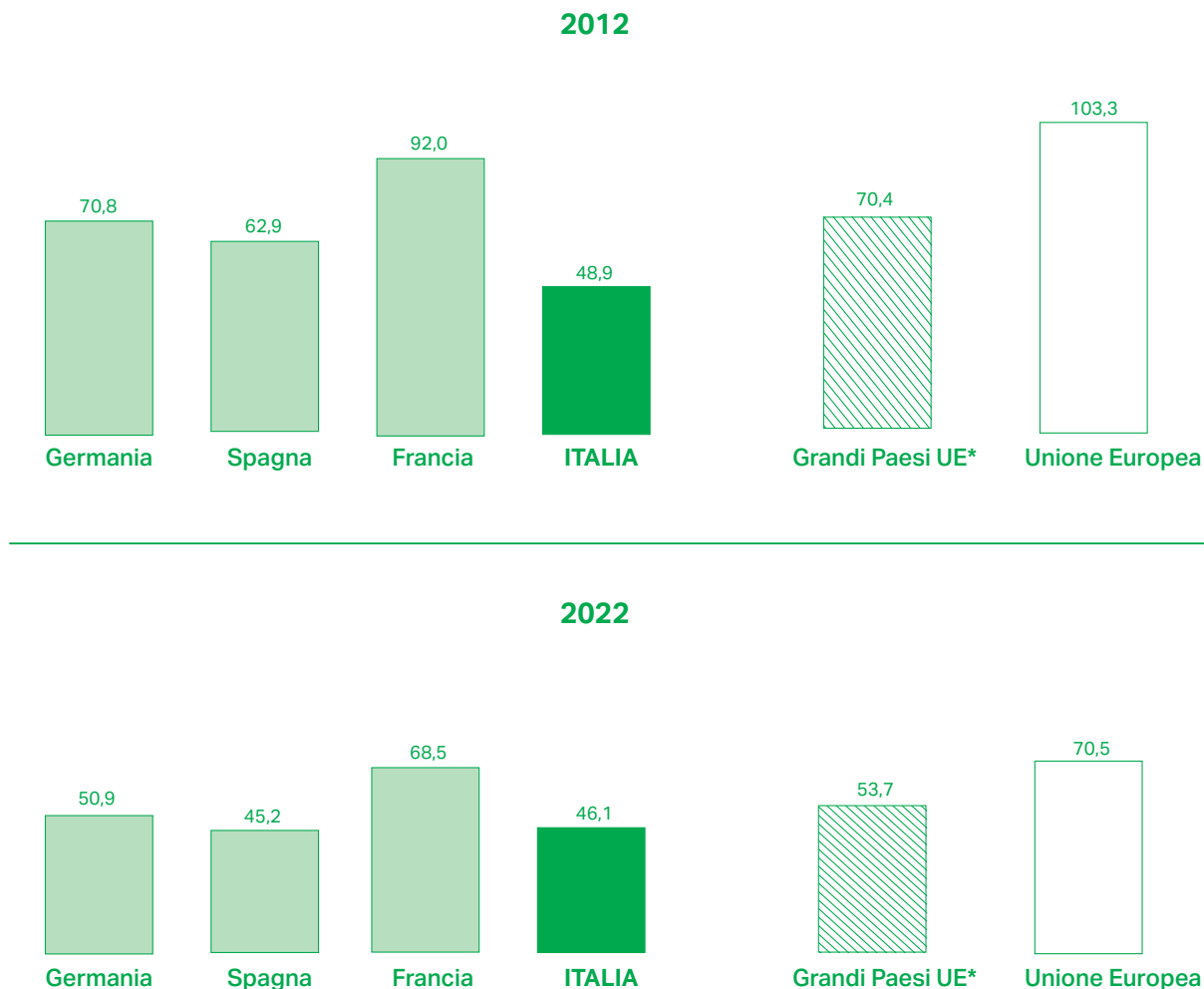
* Francia, Germania, Italia e Spagna

Relativamente all'unico indicatore di Process (P) valutato, rifiuti per unità di prodotto, l'Italia si colloca ai vertici europei e, tra le grandi economie analizzate, è superata solo dalla Spagna. Le 46,1 tonnellate prodotte dall'Italia per milione di euro di output permettono un vantaggio ancora considerevole rispetto ai principali competitor europei e alla media comunitaria, che supera le 70 tonnellate. Il distacco rispetto ai grandi Paesi europei scende considerevolmente nel corso del decennio (dalle 21,6 tonnellate del 2012 alle 7,6 tonnellate del 2022), grazie ad un valore per unità di prodotto per tutte e quattro le economie considerate inferiore alla media UE a 27 nel 2022 (Figura 7).

L'ultimo indicatore analizzato, riferibile alla fase di Output (O), è senza dubbio quello più importante in quanto misura il livello di emissioni dei principali gas ad effetto serra misurati in termini di CO₂ equivalenti per unità di prodotto. Anche per questo indicatore, il vantaggio dell'Italia rispetto alla media comunitaria appare ancora evidente e pari a quasi 14 tonnellate di CO₂ per milione di euro di produzione. Dieci anni prima, tuttavia, tale vantaggio era di circa 35 tonnellate, pur se a partire da un valore nazionale quasi doppio (122,3 tonnellate per milione di euro prodotto). Rispetto alle grandi economie europee il vantaggio permane su Germania e Spagna, con la Francia che si conferma più performante, analogamente a quanto osservato dieci anni prima (Figura 8).

Figura 7: Produzione di rifiuti per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2012 e 2022, tonnellate di rifiuti per milione di euro prodotto

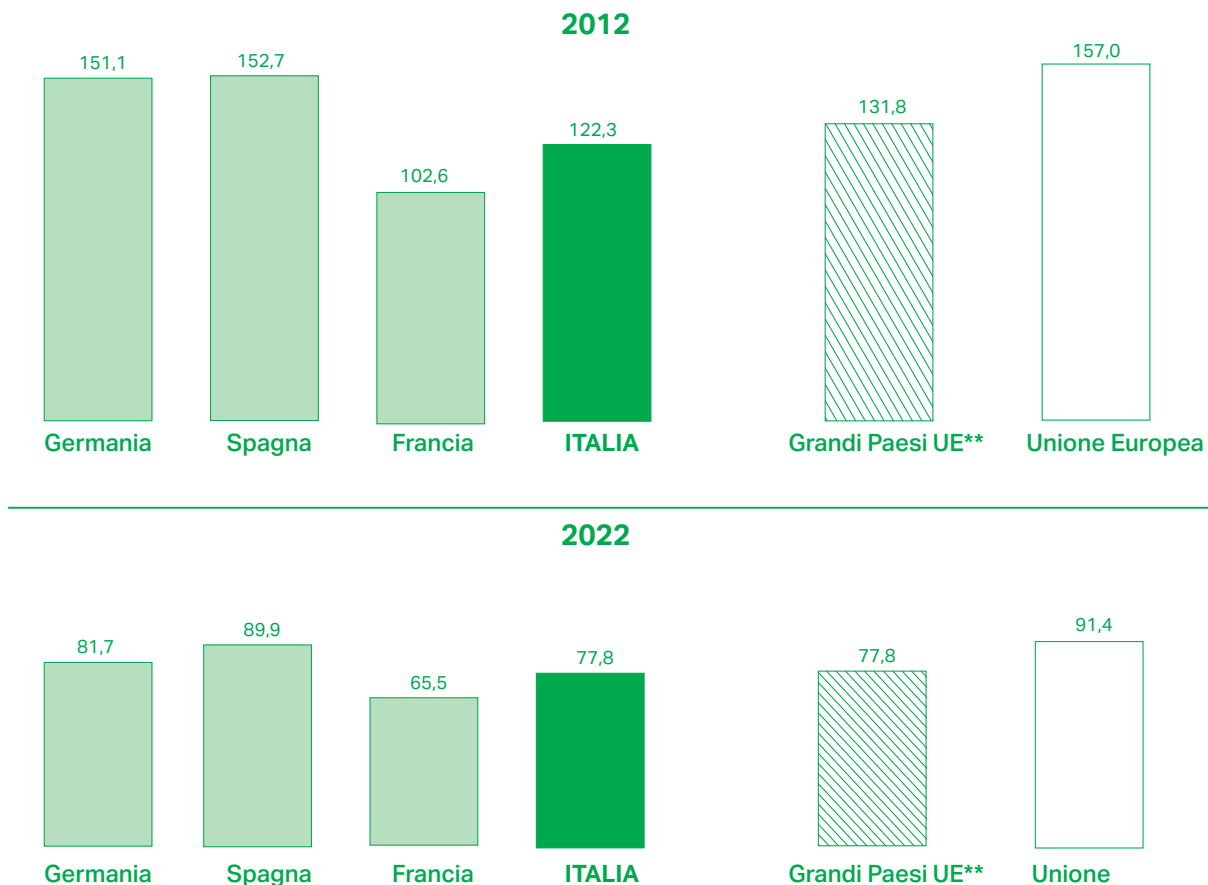
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Francia, Germania, Italia e Spagna

Figura 8: Emissioni atmosferiche per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2012 e 2022, tonnellate di CO₂ equivalenti dei principali gas ad effetto serra per milione di euro prodotto*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Gas a effetto serra misurati in CO₂ equivalente: monossido di diazoto (N₂O); metano (CH₄); idrofluorocarburi (HFC); fluorocarburi (PFC); esafluoruro di zolfo (SF₆); trifluoruro di azoto (NF₃).

** Francia, Germania, Italia e Spagna

La disamina dei dati delle emissioni provenienti dai principali gas ad effetto serra permette di comprendere quali, tra i settori italiani⁴, registrano un livello di efficienza ambientale superiore o inferiore alla media europea (eco-efficienza) e quali, tra gli stessi, registrino avanzamenti ad un ritmo superiore o inferiore a quanto mediamente registrato dai 27 Paesi aderenti (eco-tendenza).

È più incisivo della media UE, sia in termini di eco-efficienza che di eco-tendenza, il contributo registrato da soli due comparti: l'industria manifatturiera (sezione C) e l'istruzione (P). L'industria manifatturiera offre un contributo rilevante, ad ogni modo, non tanto per l'intensità emissiva (67,2 tonnellate), quanto per l'incidenza sul totale delle emissioni nazionali che, al 2022, è pari a circa il 27% (Figura 9).

Diversamente, settori ad alto impatto di emissioni quali le attività estrattive (B) e i trasporti e magazzinaggio (H), pur collocandosi su livelli analoghi a quelli medi dell'Unione europea, registrano una scarsa dinamicità, sempre nel confronto con la media comunitaria. Tra i settori più eco-efficienti, spicca senza dubbio la Pubblica Amministrazione e difesa (P), capace di generare il doppio della ricchezza prodotta dagli altri Paesi europei a parità di emissioni atmosferiche (Figura 9).

Nel complesso, la transizione ambientale del nostro sistema produttivo appare confermata, pur se si evidenzia un ritmo negli ultimi anni indebolito. Nuovo vigore potrebbe provenire dai numerosi strumenti di sostegno agli investimenti green delle imprese, in primis quelli provenienti dal PNRR e dalle misure messe in capo dal MIMIT (Ministero delle Imprese e del Made in Italy) tra cui spicca senza dubbio "Industria 5.0", fino alla precedente versione orientata esclusivamente alla transizione digitale e adesso anche a quella ambientale.

4 Al primo digit della classificazione Ateco 2007.

Figura 9: Emissioni atmosferiche dei principali gas ad effetto serra* per settori in Italia
Anno 2022, indici di eco-efficienza ed eco-tendenza con base Ue=100**

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Gas a effetto serra misurati in CO₂ equivalente: monossido di diazoto (N₂O); metano (CH₄); idrofluorocarburi (HFC); fluorocarburi (PFC); esafluoruro di zolfo (SF₆); trifluoruro di azoto (NF₃).

** La dimensione delle bolle è rappresentativa dei valori di emissione di CO₂ per milione di euro di output.

L'eccellenza della filiera del riciclo italiana

Con un sistema manifatturiero incentrato – essenzialmente per contenere i costi energetici – sull'impiego di materie seconde⁵, la filiera italiana del riciclo è da molti anni una eccellenza. Dopo il 2020 si è assistito in Italia ad un ulteriore (e talora eccezionale) crescita del tasso di impiego di materie seconde nella produzione manifatturiera, anche se nel 2022 e 2023 per effetto di una contrazione dei volumi produttivi in molti settori industriali (in particolare acciaio, alluminio e carta) in termini assoluti le materie seconde impiegate sono diminuite.

In questo rapporto utilizzeremo una nuova base dati Eurostat sulla gestione dei rifiuti, che è aggiornata annualmente (a differenza dell'aggiornamento biennale della base dati più completa)⁶ ed utilizzata per il calcolo dell'indicatore del tasso di circolarità di materia. Tuttavia anche se le differenti basi dati Eurostat restituiscono differenti valori assoluti e tassi di riciclo, non modificano sostanzialmente i rapporti tra i vari Stati.

Quale che sia la base dati, **l'Italia risulta il Paese europeo con il più alto tasso di avvio a riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali)**, con un tasso di riciclo – senza considerare il cosiddetto “backfilling” ovvero utilizzo di inerti per riempimento per sottofondi stradali, recuperi paesistici - che è più del doppio della media europea e attorno al doppio rispetto alla Germania.⁷

Secondo l'indicatore Eurostat aggiornato al 2022 (considerando però sia le operazioni di riciclo che di backfilling), il **tasso di riciclo dell'Italia è pari a 91,6%**, per la Germania 75,3%, per la Francia 79,9%, per la Spagna 73,4%, con una media europea pari a 57,9%.⁸

Considerato l'insieme di riciclo + backfilling, comunque, l'Italia ha un tasso di riciclo che è ancora il più alto d'Europa (tranne qualche microstato), sempre in crescita, e superiore di 34 punti percentuali alla media europea, di 18 punti alla Spagna, di 16 alla Germania, di 12 alla Francia.⁹

Quindi, l'eccezionalità del caso italiano rimane, ma il gap con gli altri Paesi si ridimensiona (o meglio, diventa più ragionevole).

Non solo. Anche se con un leggero arretramento rispetto al 2020, l'Italia è uno dei Paesi europei che dal 2013 al 2022 – nonostante un tasso di riciclo già elevato – ha comunque migliorato le sue prestazioni: nel decennio l'Italia cresce di 5,6 punti percentuali, meno della media UE (+ 8,5 punti percentuali) e della Spagna (+ 18 punti percentuali), ma più di Germania (1,7 punti), e Francia (2,9 punti) (Figura 10).

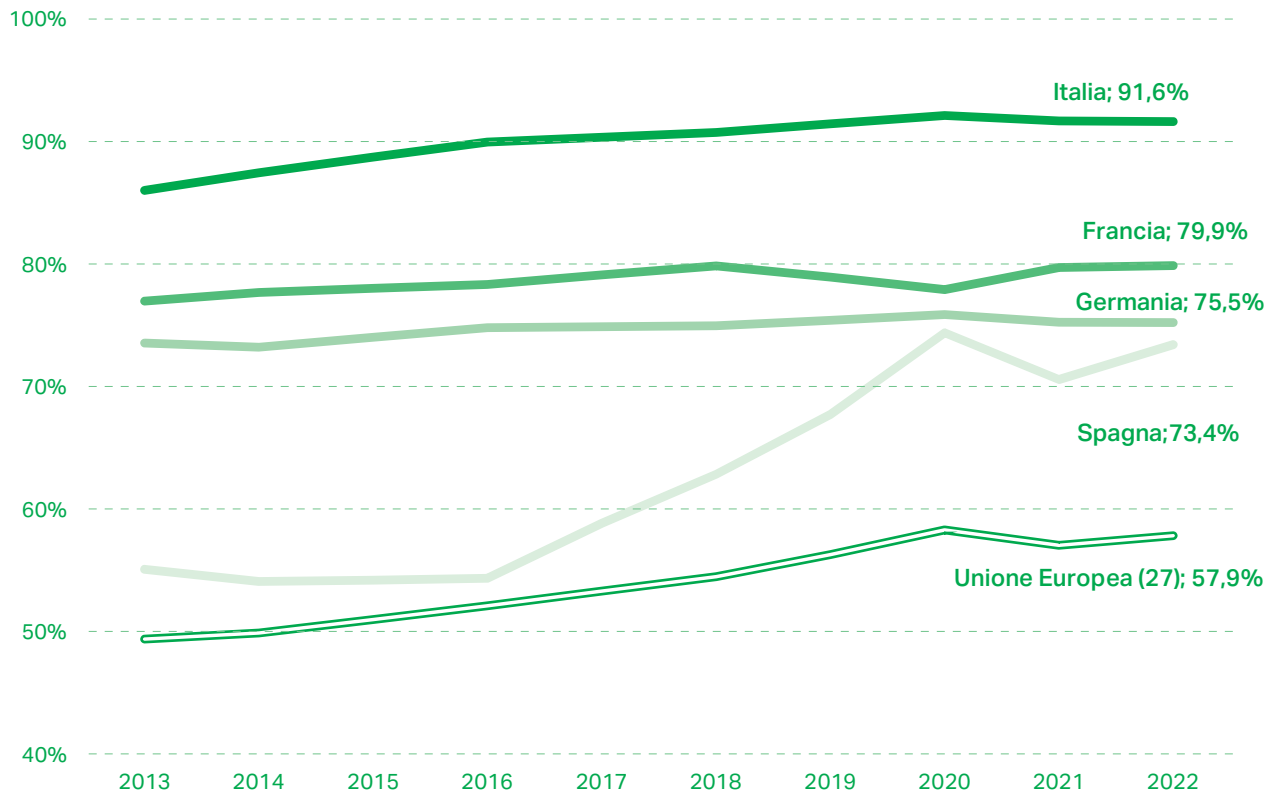
5 Rifiuti classificati secondo le normative “end of waste” e rifiuti comunque impiegati direttamente, in sostituzione di materia prima, in un processo industriale o agronomico o di uso infrastrutturale o paesistico.

6 La principale banca dati sulla gestione dei rifiuti di Eurostat è “Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations (env_wastrt)” con cadenza biennale (ultimi dati 2022). Eurostat pubblica anche annualmente una base dati “Management of waste by waste management operations and type of material - Sankey diagram data (env_wassd)” qui impiegata, che rispetto alla prima base dati esclude il computo dei rifiuti secondari e di frazioni minori (totale dei rifiuti trattati è simile a produzione di rifiuti primari). Il valore di riciclo è la quantità di rifiuti totali (urbani e speciali) avviata ad una operazione di riciclo, non la quantità (al netto degli scarti) effettivamente impiegata in una operazione industriale.

I valori per l'Italia di Eurostat (in entrambe le basi dati) differiscono da quelli di Ispra (par. 2.2.2). Ispra produce base dati distinte tra rifiuti speciali (RS) ed urbani (RU) (non aggregate), con presenza quindi di duplicazioni. Eurostat evita “double counting” nelle quantità trattate (rifiuti assoggettati a più di un trattamento). Ad esempio per il 2022 la quantità di rifiuti trattati (denominatore tasso riciclo) è per Ispra

Figura 10: Tasso di riciclo* sul totale dei rifiuti nei grandi Paesi europei
Anni 2013-2022, (percentuale)

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat**



* Consideriamo come riciclo le due operazioni (recycling e backfilling).

** Eurostat database, elaborazione su "Management of waste by waste management operations and type of material - Sankey diagram data (env_wassd)"

Rispetto agli altri Paesi europei, sul totale dei rifiuti, l'Italia mostra oltre ad una maggior quota di riciclo, una quota più contenuta di recupero energetico (4,2% contro il 6,4% della media UE e il 11,2% della Germania) e soprattutto una quota decisamente inferiore di smaltimento a discarica (il 4,1% in Italia rispetto al 35,7% della media europea). In Italia, alla crescita del tasso di riciclo ha corrisposto una contrazione dei quantitativi avviati a discarica, mentre i rifiuti trattati in impianti di incenerimento e recupero energetico sono rimasti costanti.

Guardiamo nello specifico il posizionamento dell'Italia rispetto ad alcuni flussi di rifiuto. Il **riciclo dei rifiuti urbani** è il meno legato alla domanda economica del settore manifatturiero. Ciò nonostante l'Italia ha progressivamente conseguito alti tassi di riciclo (non solo di raccolta differenziata), passando in un decennio dal 38,4% al 52,6% del 2022. Si tratta sostanzialmente della crescita assoluta più rilevante nell'Unione Europea. Il tasso di riciclo dei rifiuti urbani dell'Italia, il 7° nel ranking europeo, è inferiore a quello della Germania (oltre il 69%) e ad Austria e Olanda, ma è superiore di 4 punti alla media europea e di circa 11 punti alla Francia e di 14 alla Spagna.¹⁰

Nel **settore degli imballaggi** l'Italia ha un tasso di riciclo (2021) pari al 72,9% - il 5° nel ranking europeo - 9 punti percentuali sopra la media europea. Elevato però è anche il consumo di imballaggi procapite (il terzo più alto in Europa) e di conseguenza la quantità di kg di imballaggi procapite non riciclati è perciò uguale alla media europea (69 kg/ab).¹¹

Nel **recupero e riciclo dei dispositivi elettrici ed elettronici**, invece, l'Italia ha una prestazione più modesta, nel 2021 è 20° nel ranking europeo e inferiore alla media UE sia in termini di tasso di riciclo rispetto all'immesso al mercato (25% Italia contro 30% UE) che in termini di quantità procapite riciclate (7,4 kg/ab contro 9,1 kg/ab).¹² In un momento di forte pressione sui costi energetici e di incertezza del mercato delle materie prime, questo nuovo vigore della filiera italiana del riciclo costituisce una risorsa decisiva per l'economia italiana e per la sua transizione ecologica.

In questo contesto, è di rilievo il "tasso d'uso di materia circolare".¹³ I dati sul **tasso di uso di materia circolare**,¹⁴ ovvero la percentuale di rifiuti riciclati sul totale di materia consumata. In Italia, nel 2022, il 18,7% di materia consumata proviene da materia seconda (riciclo di rifiuti), dato in aumento rispetto al 16% del 2013 (+17%) e uno dei più alti d'Europa. La performance complessiva è migliore della media UE-27, che vede il valore di fine periodo all'11,5% (+2,7% rispetto al 2013). Tra il 2013 ed il 2022 solo la Germania consegue un tasso di crescita analogo al nostro Paese. La Francia conserva un tasso di fine periodo migliore rispetto all'Italia con il 19,3% di materia seconda sul totale dei consumi, mentre restano inferiori i valori di Germania (13%) e Spagna (7,1%, in decremento rispetto al 2013) (Figura 11).

circa 206 mln ton (177 RS e 29 RU), per Eurostat "env_wassd" 135 mln t. La quantità di rifiuti riciclati (numeratore tasso riciclo), passa dai 161,4 mln t Ispra (146,4 da RS) ai 124 di Eurostat "env_wassd". Laddove il denominatore, anche per effetto di double counting, è molto alto si riduce di conseguenza il tasso di riciclo.

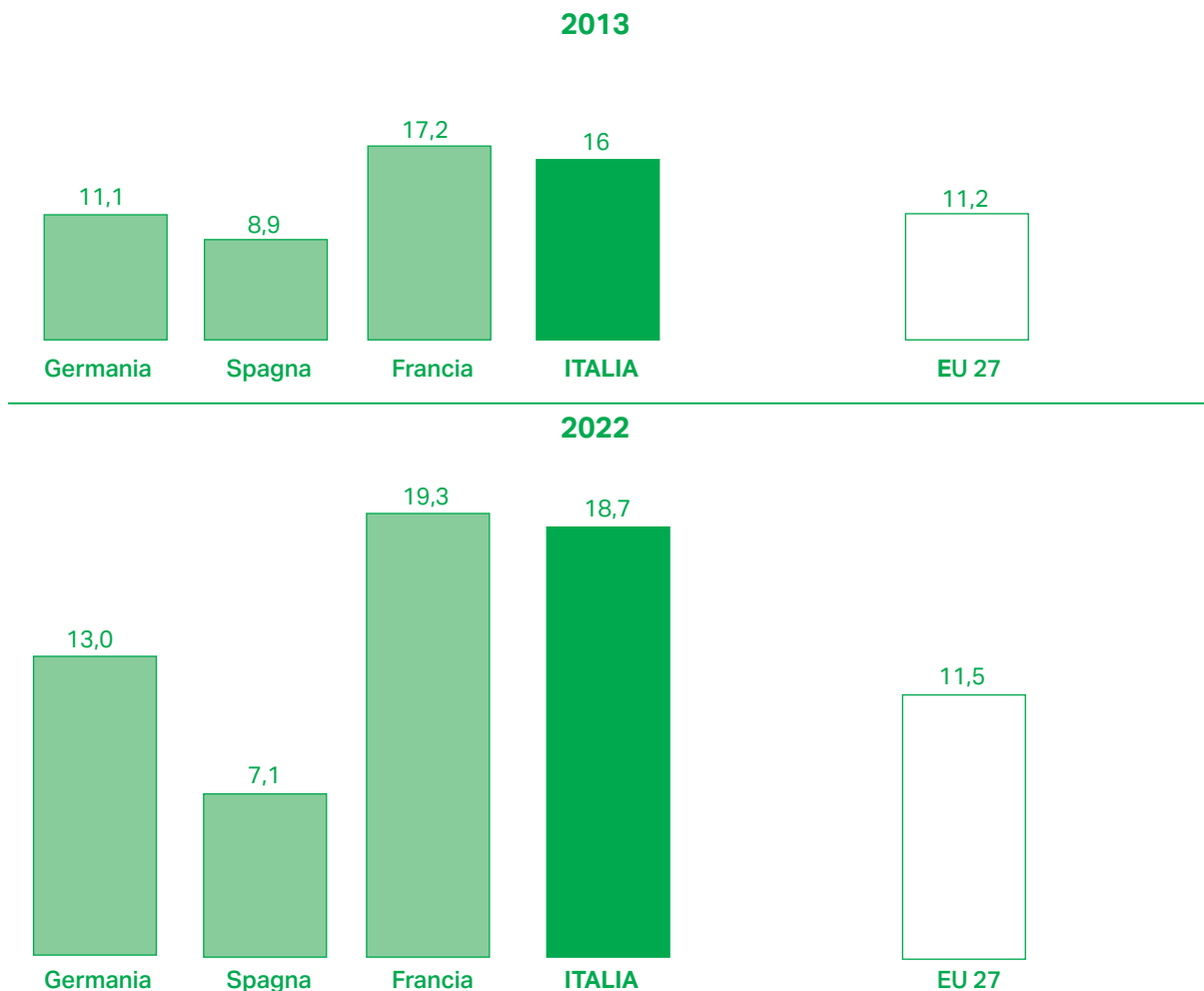
7 Falsa i confronti l'inserimento o meno dei rifiuti minerali (inerti da costruzione e demolizione) avviati a "backfilling" (interventi di riempimento per sottofondi stradali, recuperi paesistici etc.) nel computo del tasso di riciclo. La causa è un problema metodologico. I rifiuti inerti trattati per il recupero sono in Italia considerati come "riciclo". In altri Paesi, esempio Germania, una parte consistente di questi rifiuti è invece recuperata come "backfilling". Sul totale dei rifiuti inerti, nel 2022 la Germania ne avvia a riciclo 100 mln t e a backfilling 102 mln, la Francia 141 mln a riciclo e 27 mln a backfilling, in Italia e Olanda la totalità è a riciclo (rispettivamente 67 e 35 mln t).

8 Considerano solo le operazioni di riciclo: Italia 91,5%, Germania 44,5%, Francia 69,1%, Spagna 60,1%, media UE 43,6%.

9 I valori non presentano grandi differenze con quelli derivanti dalla base dati biennale "env-wastrt". Al 2022 l'Italia presentava un tasso di riciclo+backfilling pari a 85,9% superiore di 31 punti alla media europea, di

Figura 11: Tasso di uso di materia seconda per i principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2013 e 2022, % rifiuti riciclati sul totale consumo domestico di materia - DMC*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Domestic material consumption: consumo interno di materia (DMC)

In tema di economia circolare, va segnalato che l'Italia nel 2022 ha approvato la Strategia Nazionale per l'Economia Circolare, che definisce i seguenti obiettivi: 1) favorire il mercato delle materie prime secondarie; 2) estendere la responsabilità dei produttori e dei consumatori; 3) diffondere pratiche di condivisione e il principio del "prodotto come servizio"; 4) definire una roadmap di azioni e obiettivi fino al 2040. La strategia fa parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), con uno stanziamento specifico di 2,1 miliardi di euro per migliorare la gestione dei rifiuti e l'economia circolare attraverso un pacchetto di investimenti e riforme. Alla fine del secondo trimestre 2024 gli investimenti per la realizzazione di nuovi impianti di gestione dei rifiuti erano stati effettuati per il 71,25% (contro una previsione del 87,5%), per la realizzazione dei "progetti Faro" per l'economia circolare erano stati effettuati al 25% contro una previsione del 70% e per gli interventi di valorizzazione ambientale e ciclo delle macerie erano stati effettuati al 40% contro una previsione dell'80%.¹⁵

16 punti alla Germania e di 15 punti alla Francia.

- 10 Dati basati su Eurostat "Municipal waste by waste management operations (env_wasmun)", aggiornati con dati Ispra.
- 11 Dati basati su Eurostat "Recycling rates of packaging waste for monitoring compliance with policy targets, by type of packaging (env_waspaci)".
- 12 Dati basati su Eurostat "Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste management operations (env_waseleooos)".
- 13 Dati Eurostat. Si confronta l'Italia con la media UE-27 e i Paesi dell'UE a lei più simili per struttura e dimensione quali Francia, Germania e Spagna.
- 14 Misurato da Eurostat come rapporto tra i rifiuti riciclati (meno le importazioni + le esportazioni per il riciclo) e il consumo domestico di materia (+ le materie seconde usate). L'indicatore è basato su Eurostat "Circular material use rate (env_ac_cur)". Il criterio di calcolo, escludendo le importazioni di materia seconda impiegate nel Paese, penalizza il risultato dell'Italia.
- 15 Vedi <https://openpnrr.it/> della Fondazione Openpolis e del GSSI.

L'Italia, tra i Paesi dotati di un sistema industriale strutturato, appare tra i più green, con un vantaggio stimabile in oltre 30 punti percentuali rispetto alla media comunitaria.

L'Italia risulta il Paese europeo con il più alto tasso di avvio a riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali).

La green economy in Italia

Nel seguente capitolo, ricostruiamo un set di informazioni relativo all'andamento della green economy in Italia, guardando al tema energetico, alla filiera della materia seconda, agli eco-investimenti e ai green jobs.

Sul tema energetico, viene presentata una panoramica sulla provenienza dell'energia e le fonti di approvvigionamento con cui l'Italia soddisfa il suo fabbisogno totale di energia, per poi andare ad analizzare nel dettaglio – grazie a dati Terna – il fabbisogno nazionale di energia elettrica e il contributo dato dalle fonti energetiche rinnovabili (2.2.1).

Tramite la banca dati ISPRA e altre fonti del settore, invece, ricostruiamo l'andamento della filiera italiana della gestione dei rifiuti e quella della materia seconda nell'industria manifatturiera (2.2.2).

Dall'elaborazione dell'indagine Sistema Informativo Excelsior, si vanno ad analizzare le imprese italiane (extra-agricole) che hanno effettuato investimenti green nel periodo 2019-2023 (che investiranno con riferimento al 2023) e la competitività da loro acquisita rispetto alle imprese che hanno deciso di non investire nel green. Guardando alle imprese agricole, Unioncamere e Centro Studi Tagliacarne presentano i risultati dell'indagine dedicata agli investimenti green e loro effetti per il settore (2.2.3). Sempre tramite il Sistema Excelsior, si vanno poi ad esplorare le caratteristiche e la distribuzione della domanda di green jobs delle imprese italiane, per poi focalizzarsi sul fabbisogno di competenze green richieste in Italia (2.2.4)

2.2.1 Panorama energetico italiano¹

Anche se troppo lentamente rispetto alle sfide che la crisi climatica per un verso – quello dell’obbligo di decarbonizzazione – e l’innovazione tecnologica dall’altro – quello che rende sempre più conveniente il ricorso alle energie rinnovabili rispetto ai fossili – anche il panorama energetico italiano sta cambiando e possiamo dire di essere nel pieno della transizione energetica.

Nella produzione di energia elettrica, dopo avere eliminato oramai da anni il ricorso all’olio combustibile, ormai anche il carbone svolge una funzione assolutamente residuale e confinata quasi alla sola Sardegna e il suo definitivo *phase out* è previsto per la fine del prossimo anno (con l’eccezione appunto della Sardegna dove purtroppo ne sarà consentito l’utilizzo sino al 2028). La questione problematica riguarda il gas che continua ad essere la principale fonte di produzione dell’elettricità nonostante la quota sempre crescente di rinnovabili e il cui ruolo continua ad essere rilevante anche nelle previsioni del PNIEC (Piano Nazionale Integrato Energia e Clima). Questo scenario mette a rischio la possibilità di raggiungere i target europei di riduzione delle emissioni climalteranti e rischia di frenare le spinte alla modernizzazione del sistema che anche le imprese del settore sembrano pronte a cogliere. C’è poi il tema – forse persino più importante – della elettrificazione dei consumi quali quelli legati ai trasporti e al riscaldamento/raffrescamento delle nostre abitazioni, ambiti in cui l’elettricità a tutt’oggi costituisce solo circa un quarto dei consumi energetici totali. Anche in questo campo il sistema delle imprese sembra pronto a fare il “grande salto”, si pensi alle innovative pompe di calore che possono rendere le case “green” e alle scelte delle case automobilistiche indirizzate sempre di più verso modelli elettrici. Tuttavia la politica, soprattutto in Italia, appare ancora troppo prudente nell’imboccare con decisione questa strada dell’innovazione e della competitività nel mondo globalizzato.

1 Realizzato da Francesco Ferrante, vicepresidente Kyoto Club, con Giulia Bigini (Eprcomunicazione).

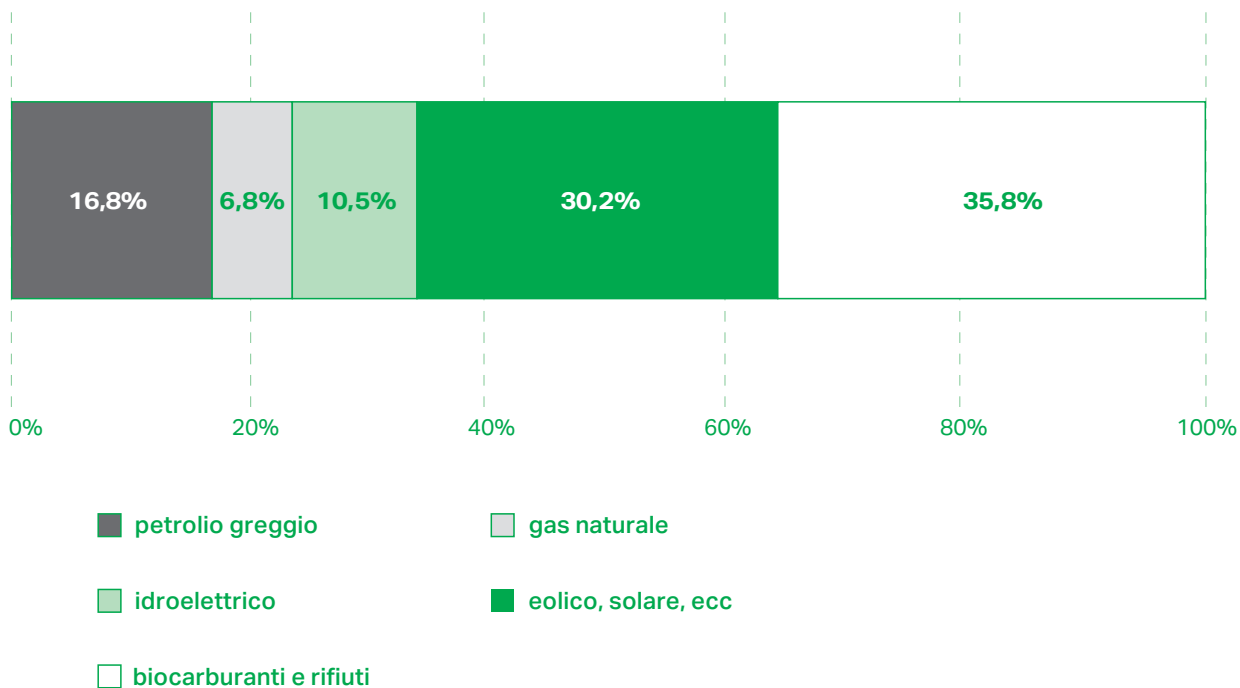
2 International Energy Agency, dati 2023, ultimi disponibili. <https://www.iea.org/countries/italy>

L’eterna dipendenza dell’Italia dalle importazioni di energia

L’Italia è un Paese produttore di energia per un totale di 1,38 milioni di TJ nel 2023 di energia domestica prodotta. La produzione nazionale è costituita, principalmente da fonti energetiche rinnovabili come bioenergia (35,8%), energia idroelettrica (10,5%), solare ed eolica (30,2%) (Figura 1). Un importante aumento quello della produzione energetica nazionale da fonti rinnovabili nell’ultimo decennio – raggiunto il 76,5% – dato anche dalla riduzione della quota di fonti fossili estratta a livello domestico, a causa di costi non più competitivi.²

Figura 1: Produzione energetica in Italia per fonte
Anno 2023, percentuali.

Fonte: IEA, ultimi dati disponibili



Tuttavia, la sola produzione nazionale di energia primaria è largamente insufficiente a soddisfare il suo fabbisogno, rendendo così il Paese altamente dipendente da fonti di approvvigionamento estere. Nel 2023 a fronte di un aumento della produzione nazionale di fonti energetiche dell'4,1%, le importazioni nette di energia sono diminuite del 9,9%. Sono diminuite fortemente le importazioni nette relative al gas naturale (-13%), alle energie rinnovabili e bioliquidi (-25%) e ai combustibili solidi (-38%), mentre si è registrato un calo più lieve nelle importazioni nette di di petrolio e prodotti petroliferi (-4%) e un aumento di energia elettrica (+0,5%).³ **La quota di importazioni nette rispetto alla disponibilità energetica lorda – che indica il grado di dipendenza del Paese dall'estero – è per l'Italia pari al 74,6% nel 2023** (in diminuzione rispetto al 79,2% del 2022) (Figura 2).⁴

Il settore energetico italiano dipendeva fortemente dalle importazioni di combustibili fossili dalla Federazione Russa, che nel 2021 rappresentavano un terzo dell'approvvigionamento energetico totale. Nel corso del 2022, le importazioni di greggio dalla Russia sono state pari solo al 19,3% delle importazioni totali. Il gas naturale per il 95% è sempre stato importato dall'esterno (quasi irrilevante la produzione domestica) ma solo il 19,5% era proveniente dalla Russia, rispetto al 41% dell'anno precedente.⁵

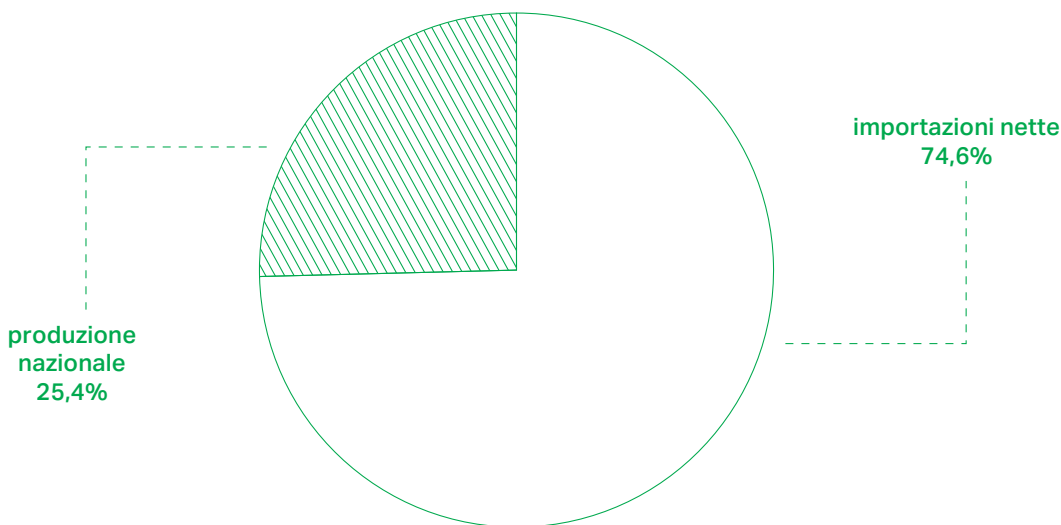
3 Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2024), *La Situazione Energetica Nazionale nel 2023*.

4 *Ibidem*

5 Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2023), *La Situazione Energetica Nazionale nel 2022*.

Figura 2: Approvvigionamento energetico totale (TES) in Italia per provenienza
Anno 2023, percentuali

Fonte. MASE, 2024



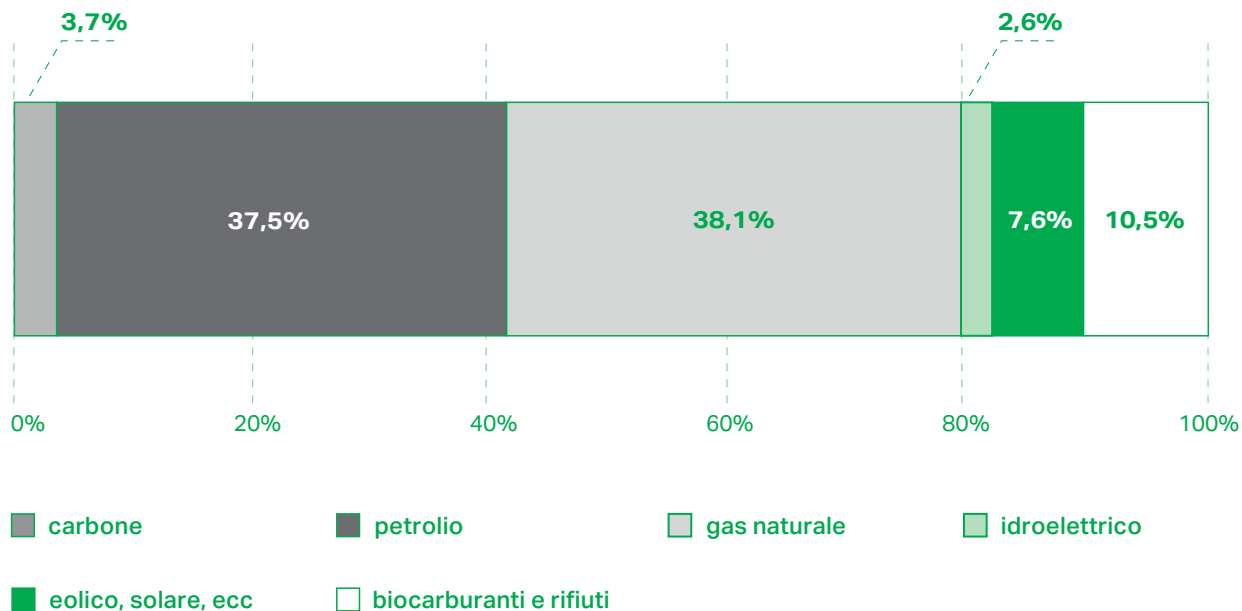
Nel mix energetico italiano, il gas ricopre il ruolo principale con una quota del 38,1% sull'approvvigionamento energetico totale, seguito dal petrolio (37,5%) (2023). Il carbone gioca solo un ruolo minoritario – e in continua diminuzione – rappresentando poco meno del 4%, mentre il peso delle fonti rinnovabili nel 2023 è sotto il 21%⁶ (Figura 3).⁷

6 Quasi sui livelli massimi del 2020.

7 International Energy Agency, dati 2023, ultimi disponibili. <https://www.iea.org/countries/italy>

Figura 3: Approvvigionamento energetico totale (TES) in Italia per fonte Anno 2023, percentuali

Fonte: IEA, ultimi dati disponibili



Andando ad analizzare i trend del gas naturale – 38,1% del mix energetico italiano (2023) – nel corso del 2023 le importazioni lorde di gas naturale sono scese del 14,8% rispetto al 2022, in particolare a seguito delle sanzioni imposte dall'Unione europea alla Russia, le importazioni di gas russo si sono quasi azzerate. La sostituzione è avvenuta in parte aumentando i quantitativi di gas che giungono via tubo dagli altri Paesi con cui l'Italia è collegata (principalmente dall'Algeria e dall'Azerbaigian attraverso il TAP⁸), e in parte accrescendo la quota di gas naturale liquido (GNL) che arriva in Italia attraverso le navi metaniere. Le importazioni di GNL, infatti, sono aumentate quasi del 70% in due anni.⁹ Guardando ai volumi di importazione complessivi via tubo e via nave, quindi, le quote di provenienza del gas nel 2023 sono molto cambiate rispetto a quelle del 2021: come detto, il peso della Russia è sceso al 4,7% (era al 40%), mentre la quota dell'Algeria è salita dal 30,8% al 41,2%. Al terzo posto si trova l'Azerbaigian con una quota del 16,2% (era al 9,9%). Dal Qatar è arrivato l'11% del gas complessivamente importato in Italia (era 9,9%) e l'incidenza della Norvegia è risalita al 6,5%, dal 2,7% del 2021. Un altro degli aumenti più rilevanti riguarda gli Stati Uniti, la cui incidenza era solo dell'1,5% nel periodo precedente alla guerra e nel 2023 è stato pari all'8,6%. La quota della Libia, invece, è rimasta sempre pressoché costante a poco più del 4%. Nell'arco dei due anni confrontati (2021 e 2023), la quota del GNL sul totale del gas importato in Italia è raddoppiata, passando dal 12,9% del 2021 al 26,9% del 2023.¹⁰

In relazione ai consumi italiani di energia primaria, nel 2023 sono stimati pari a circa 157 Mtep, in riduzione del 2,5% rispetto al 2022, minimi dal 1987 (con l'eccezione del 2020). In termini di fonti, il calo dei consumi di energia primaria è la risultante di contrazioni del gas naturale (-5,6 Mtep), carbone (-2,2 Mtep) e petrolio (-1 Mtep), compensate solo parzialmente dalla maggiore produzione di energia da fonti rinnovabili (+3,3 Mtep) e da maggiori importazioni di elettricità (+1,8 Mtep), salite al massimo storico. Nel 2023 si è assistito ad un calo della domanda di energia, maturato in parte prevalente già nel I trimestre, mentre nei mesi seguenti il calo dei consumi è divenuto progressivamente più contenuto, fino alla variazione positiva del IV trimestre (+2,5%), quando i consumi di gas sono tornati ad aumentare spinti dal dicembre leggermente meno mite rispetto al 2022.¹¹

Il consumo di fonti rinnovabili nell'arco dell'anno è in aumento di circa 3 Mtep sul 2022 (+10%). Il risultato del 2023 è da ricercare in buona parte nella ripresa della produzione idroelettrica, grazie a un anno meno siccitoso del precedente ma comunque inferiore del 20% alla media dei dieci anni precedenti. In decisa crescita anche la produzione da intermittenti (+6TWh sul 2022): +10% per il solare, +15% per l'eolico.

I consumi di combustibili solidi (prevalentemente carbone), dopo il +10% del 2021 (sul 2020), hanno segnato nel 2022 una variazione positiva ancora più marcata, superiore al 25% sull'anno precedente, per il maggior ricorso negli usi termoelettrici (+60% usi secondo i dati Terna). Dopo la netta riduzione del biennio 2019-20, i consumi tornano ai livelli pre-covid nel 2023 (Figura 4).¹²

8 Il gasdotto Trans Adriatic Pipeline (TAP).

9 ARERA (2024), *Relazione Annuale – Stato dei servizi 2023, Volume 1*.

10 *Ibidem*

11 ENEA (2024), *Analisi trimestrale del sistema energetico Italiano – Anno 2023*.

12 *Ibidem*

In termini di settori di uso finale (-3% la variazione complessiva anno su anno), la maggiore contrazione dei consumi energetici si registra nell'industria (-6%). In particolare, la domanda industriale di gas del 2023 è scesa al di sotto del minimo degli ultimi quindici anni. Se nel 2022 il calo della domanda era stato conseguenza di *fuel switch* (per i prezzi record) e tagli alla produzione dei settori ad alta intensità di gas, nel 2023 si stima che siano stati questi ultimi la causa prima del calo della domanda. La produzione industriale dei settori energivori, in Italia come anche in Germania, è infatti ai minimi degli ultimi trent'anni, con l'unica eccezione del 2020, e nel caso di settori come la chimica, la carta e la metallurgia i livelli produttivi del 2023 sono stati inferiori anche a quelli del 2020.¹³ Inoltre, la delocalizzazione dell'industria europea in altre regioni dove il costo del gas è più basso rimane un grande fattore di rischio, ed è plausibile che più della metà della domanda industriale di gas persa dal 2022 non sarà recuperata.¹⁴

Netto calo dei consumi anche nel settore civile nel 2023 (-5,5%), ma concentrato nel I trimestre per il citato calo dei consumi di gas per riscaldamento. Terzo aumento annuo consecutivo invece per i trasporti (+2%), i cui consumi energetici 2023 sono tornati al livello del 2019, spinti dall'aviazione, grazie alla ripresa del traffico passeggeri (+20%) (Figura 5).¹⁵

13 ENEA (2024), *Analisi trimestrale del sistema energetico Italiano – Anno 2023*.

14 IEA (2023), *Medium-term gas Report 2023*.

15 ENEA (2024), *Analisi trimestrale del sistema energetico Italiano – Anno 2023*.

Figura 4: Consumi annui energia per fonte
Anni 2005-2023, Mtep

Fonte: Enea, 2024

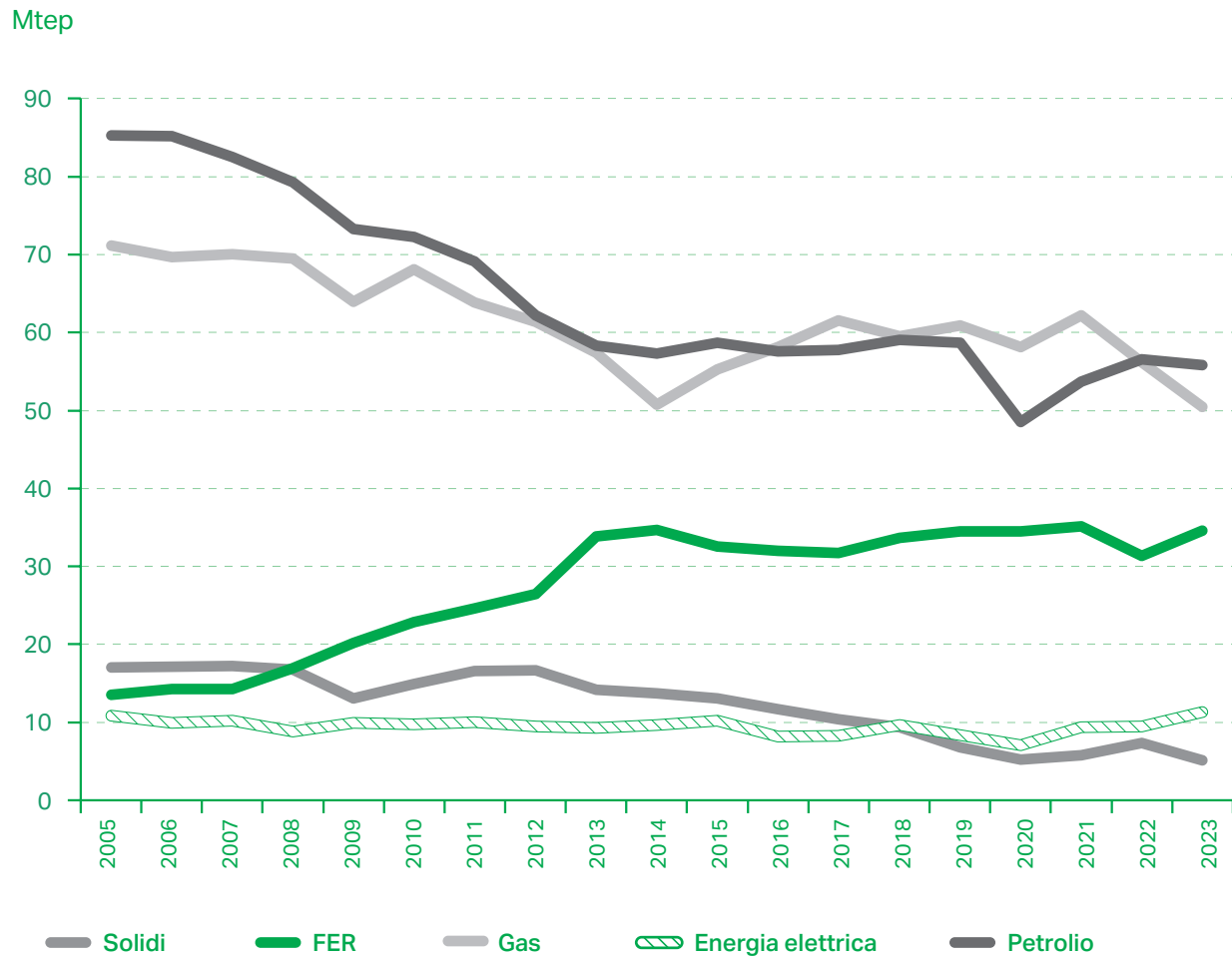
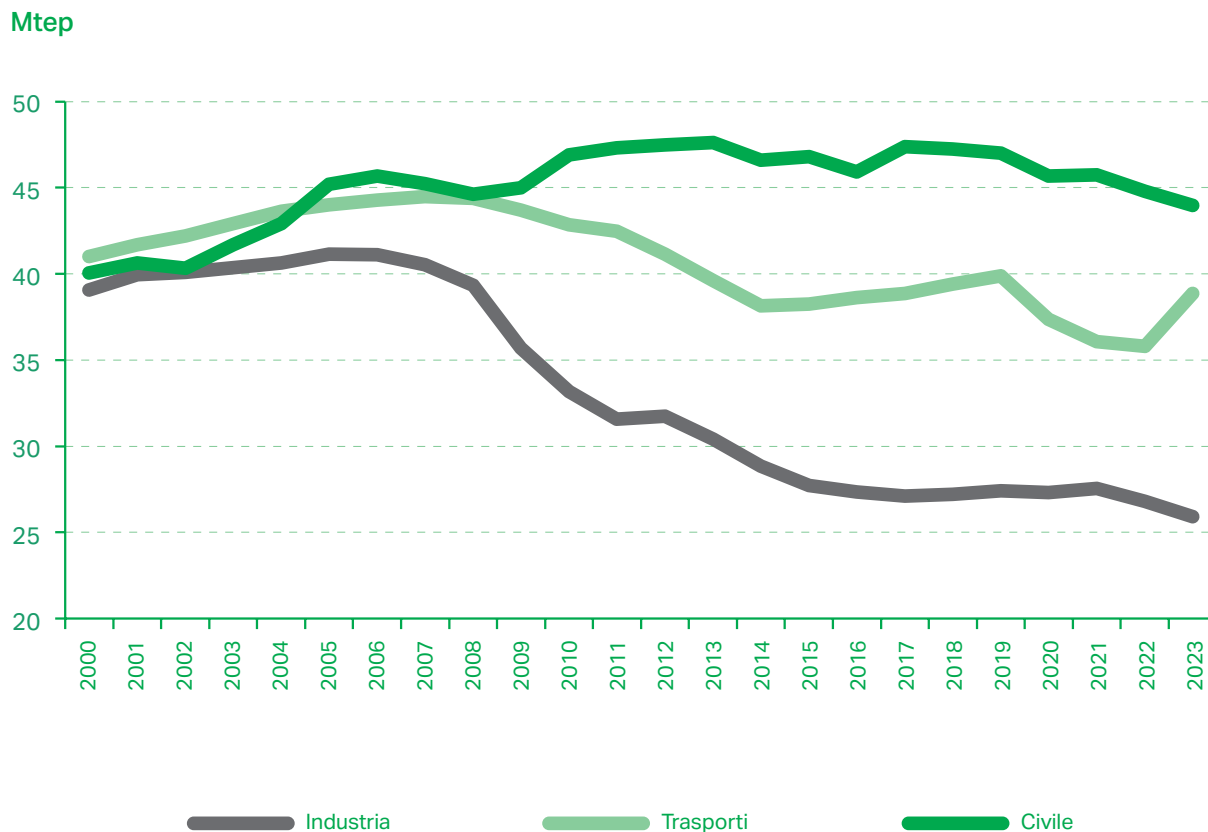


Figura 5: Consumi finali di energia per settore
Anni 2000-2023, Mtep

Fonte: Enea, 2024



Fabbisogno elettrico e rinnovabili in Italia: il 2023 registra un'importante crescita delle FER

Scendendo nel dettaglio dell'energia elettrica, nel corso del 2023 i consumi elettrici italiani sono diminuiti del 2,8% rispetto al 2022, attestandosi a 306,1 miliardi di kWh. Molto positivo il dato relativo alle **rinnovabili**, che **nel 2023 hanno coperto complessivamente il 36,8% della domanda**, rispetto al 31% del 2022 (Figura 6).¹⁶ Il valore è in aumento grazie al contributo tendenziale positivo di tutte le fonti e, in particolare, della produzione idroelettrica, tornata in linea con i valori storici, dopo un 2022 all'insegna della siccità.

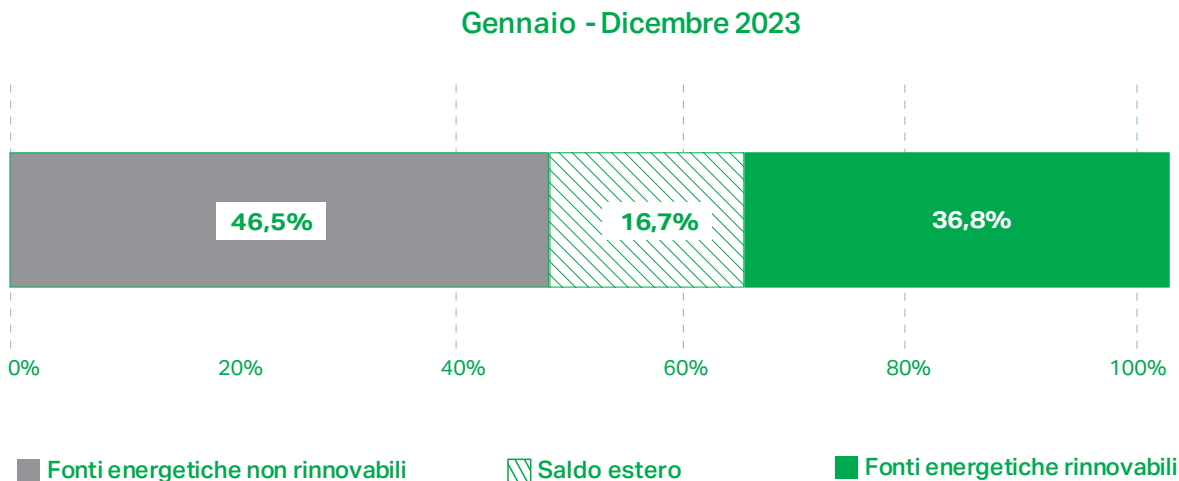
Inoltre, si assiste a un ulteriore incremento nel **primo semestre del 2024** (+27,3% sul 2023), dove la produzione di **energia elettrica da fonti rinnovabili ha coperto il 43,8% del fabbisogno superando per la prima volta la produzione da fonti fossili**, diminuita complessivamente del 19% sul periodo.¹⁷

16 Terna (2023), *Rapporto Mensile sul Sistema elettrico Dicembre 2023*.

17 Terna (2024), *Rapporto Mensile sul Sistema Elettrico Giugno 2024*.

Figura 6: Composizione fabbisogno elettrico in Italia
Anno 2023, percentuali

Fonte: Terna, 2023



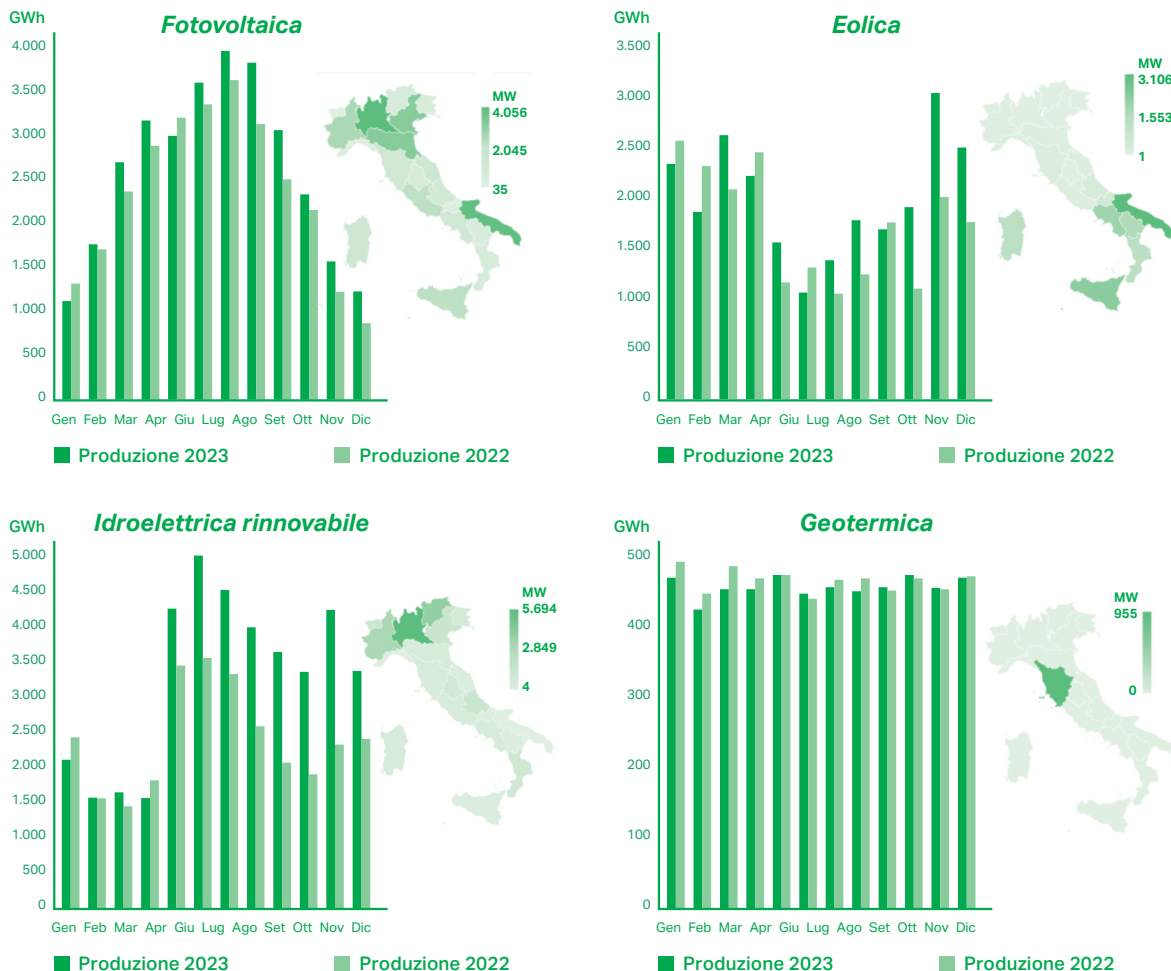
Andando ad analizzare le fonti energetiche rinnovabili (FER) nel 2023, risulta che il peso della produzione idroelettrica rinnovabile è in aumento, mentre il contributo delle restanti fonti è in generale diminuzione rispetto al 2022. Il contributo della produzione idrica è stato quindi del 34% sul totale FER, seguita da fotovoltaica (27%), eolica (20,8%), biomasse (13,4%) e geotermica (4,7%).¹⁸ Nel mese di giugno 2024, la produzione da FER risulta in ulteriore aumento (+21,5%) rispetto allo stesso mese dell'anno precedente. In particolare, si registra un incremento della produzione idroelettrica (+29,4%), fotovoltaica (+18,2%) ed eolica (+29,2%).¹⁹

18 ANIE Rinnovabili (2023), Osservatorio FER- Elaborazione ANIE Rinnovabili. Dati Gaudi -Fonte Terna. Dicembre 2023.

19 ANIE Rinnovabili, Osservatorio FER-Elaborazione ANIE Rinnovabili. Dati Gaudi -Fonte Terna. Marzo 2024.

Figura 7: Produzione e distribuzione della capacità in esercizio* per FER
Anni 2022 e 2023, GWh e MW

Fonte: Terna, 2023



* La capacità in esercizio tiene conto di nuove attivazioni, potenziamenti e dismissioni degli impianti.

Focalizzandoci sulle **installazioni**, prosegue la crescita in Italia delle **rinnovabili: nel 2023 si sono toccati i massimi storici**, con il +345% dei potenziamenti su impianti esistenti e del +77% di nuove installazioni rispetto all'anno precedente. Dalle ultime rilevazioni, nel corso del 2023, risulta che sono state installate fonti rinnovabili per un totale di 5.677 MW (tra nuovi impianti ed impianti esistenti potenziati/dismessi), così suddiviso: 5.234 MW per fotovoltaico, 487 MW per eolico, -85 MW per idroelettrico e 41 MW per bioenergie. Analizzando il trend dei nuovi impianti rispetto al 2022 frenano eolico (-28%), idroelettrico (-46%) e bioenergie (-6%); di contro il fotovoltaico ha segnato un +111% (Figura 8).²⁰ Infatti nel **2023, l'Italia è entrata nella top 10 dei migliori mercati fotovoltaici al mondo per nuovi impianti installati**.²¹

In particolare, nel 2023 il fotovoltaico raggiunge quota 4.764 MW di nuova potenza connessa (+105% rispetto al 2022). Tutte le regioni hanno conseguito un risultato positivo, tuttavia la crescita è inferiore al 100% solo in Calabria, Friuli Venezia Giulia e Puglia. La nuova potenza entrata in esercizio è costituita per il 38% da impianti di potenza inferiore ai 10 kW, per il 41% da impianti di potenza compresa tra i 10 kW e 1 MW e per il restante 21% da impianti di potenza superiore a 1 MW.

L'eolico nel 2023 ha, invece, subito una battuta d'arresto registrando -28% rispetto al 2022 e soli 380 MW di nuova potenza installata, con 101 impianti entrati in esercizio. Il 91% della nuova potenza è installata su 17 impianti di potenza superiore a 5 MW. Puglia, Sicilia, Campania, Basilicata, Liguria e Molise sono le Regioni che hanno dato il maggior contributo mentre la Sardegna non registra incrementi rispetto al 2022.

In calo del 40% rispetto al 2022 anche l'andamento dell'idroelettrico con 31 MW di nuova potenza connessa, con 72 impianti entrati in esercizio, tutti di potenza inferiore a 5 MW. Dal punto di vista regionale, solo la Toscana ha migliorato rispetto al 2022, mentre le altre Regioni registrano risultati inferiori alle aspettative. Si registra, inoltre, per il terzo anno consecutivo la dismissione di impianti esistenti per 116 MW.

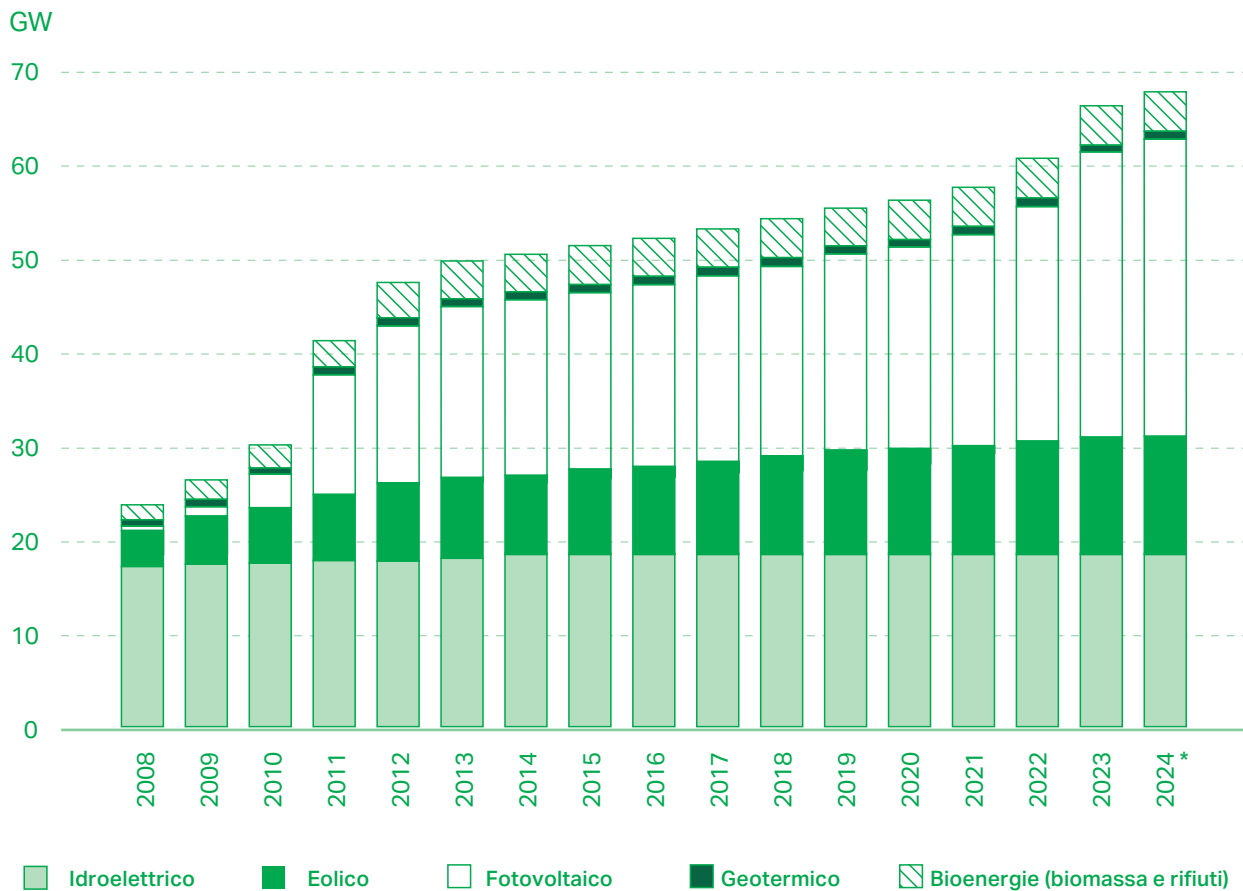
Anche le bioenergie hanno diminuito il loro contributo nel corso del 2023, attestandosi sui 17 MW di nuova potenza installata (-6% rispetto al 2022), distribuiti su 79 impianti, tutti di potenza inferiore a 1 MW. Dopo due anni consecutivi di dismissioni di impianti esistenti, nel 2023 le bioenergie registrano ben 24 MW di potenziamenti.

²⁰ ANIE Rinnovabili (2023), Osservatorio FER- Elaborazione ANIE Rinnovabili. Dati Gaudi - Fonte Terna. Dicembre 2023.

²¹ Solar Power Europe (2024), EU Market Outlook for Solar Power 2023-2027.

Figura 8: Potenza installata FER
Anni 2008-2024, GW

Fonte: Elaborazioni ANIE Rinnovabili su dati Terna, marzo 2024



* Dati Gennaio - Marzo 2024

La lentezza nello sviluppo delle rinnovabili nel nostro Paese dipende da molti fattori – il principale resta quello legato alle procedure burocratiche-autorizzative. Il contingente del DM FER 1 è quasi esaurito, mentre la bozza del DM FER 2 ha ricevuto l'approvazione della Commissione Europea solo il 4 giugno 2024 e attende ancora la firma dei Ministri competenti. Inoltre, si attende ancora l'approvazione della Commissione europea del decreto FER X.

Anche le semplificazioni autorizzative per impianti su larga scala non hanno ancora dato i risultati sperati; sebbene il MASE (Ministero Ambiente e Sicurezza Energetica) abbia autorizzato impianti, questi attendono ora quella del MIC (Ministero della Cultura). La situazione è ulteriormente complicata da alcune Regioni che emanano provvedimenti in contrasto con il Decreto Legislativo 199/2022²² opponendosi alle aree idonee individuate. La mancanza di coordinamento e pianificazione strategica ostacola dunque la transizione energetica del nostro Paese.

Filiera produttiva delle rinnovabili in Italia

Nel complesso delle energie rinnovabili si contano 37.655 imprese in Italia, con una dimensione media di 9,5 addetti, cifra che supera di 2,4 volte la media del totale delle aziende extra-agricole. La distribuzione nei vari settori fa emergere le attività di installazione e manutenzione (39,2%), produzione di energia (13,8%), commercio (12,3%), manifattura (9,6%), affitto e la gestione immobiliare (6,4%), progettazione e collaudo (6,1%).

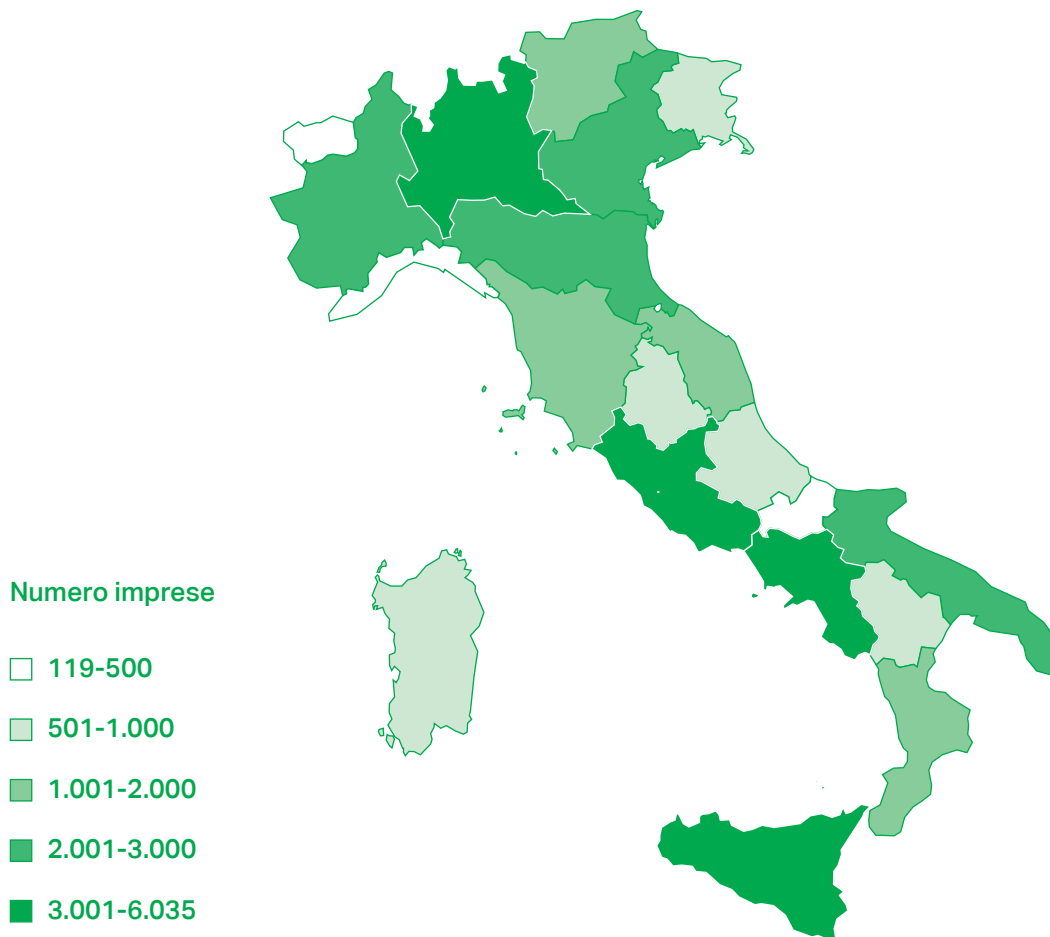
Tra le 37.655 imprese attive o potenzialmente attive nel settore delle energie rinnovabili, oltre un terzo ha la sede legale in Lombardia, Lazio e Campania. La Lombardia domina con 6.035 imprese (16% del totale nazionale), seguita dal Lazio con 4.084 imprese e una percentuale del 10,8%. La Campania è al terzo posto con 3.490 imprese (9,3%), seguita dalla Sicilia con 3.018 (8,0%) e il Veneto molto vicino con 2.981 imprese (7,9%). Queste cinque regioni raccolgono insieme oltre la metà del totale delle imprese censite nella filiera (52,1%) (Figura 9).²³

22 Decreto legislativo di recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

23 Fondazione Symbola - Italian Exhibition Group (2024), *Filiere del futuro – Geografia produttiva delle rinnovabili in Italia*.

Figura 9: Distribuzione territoriale delle imprese della filiera rinnovabile in Italia
Anno 2023, valori assoluti

Fonte: Fondazione Symbola - Italian Exhibition Group, 2024



In questo contesto delle rinnovabili, si evidenzia, il caso di **Magaldi Green Energy**, start up nata da Magaldi Power (1929), storica azienda di Salerno, che nell'ultimo decennio ha sviluppato tecnologie innovative nel settore della generazione e dello stoccaggio di energia rinnovabile. Dal 2020, Magaldi ha sviluppato il primo sistema al mondo di stoccaggio energetico a impatto zero, MGTES (Magaldi Green Thermal Energy Storage), che utilizza un letto fluidizzato di particelle solide. Si tratta di un sistema a impatto zero, perché realizzato con sabbia silicea e acciaio, entrambi riciclabili, non contiene sostanze chimiche o terre rare né produce sostanze inquinanti. I materiali di cui è composto il sistema sono facilmente reperibili in ogni parte del mondo. Inoltre, MGTES risponde alla duplice esigenza di sostituire il gas per la produzione di calore nei processi industriali e di superare l'intermittenza delle rinnovabili. MGTES, infatti, è capace di sostituire del tutto i combustibili fossili nei processi industriali che necessitano di un calore compreso tra i 150° a 400°C, tipici ad esempio dell'industria del food & beverage, della carta, della plastica e dei prodotti chimici. Altri ambiti di applicazione importanti sono quello della desalinizzazione, soprattutto per quanto riguarda il Medio Oriente, e il settore minerario in Australia e Sud America.

In collaborazione con Enel X, Magaldi ha realizzato il primo impianto con tecnologia MGTES per la fornitura di energia termica per i processi industriali dello stabilimento di IGI di Buccino (Salerno), azienda che produce grassi e oli alimentari per il gruppo Ferrero. L'impianto entrerà in funzione alla fine del 2024. A regime, il sistema MGTES contribuirà a ridurre il consumo totale di IGI fino al 20%, e a far risparmiare fino a 600 tonnellate di CO₂ all'anno, sostituendole con energia rinnovabile disponibile durante tutto il giorno.

Gruppo Enel e Gruppo Magaldi hanno avviato una collaborazione per la decarbonizzazione dei processi industriali. La tecnologia brevettata MGTES verrà impiegata per fornire energia termica ai processi industriali dello stabilimento di IGI, azienda di Buccino (Salerno). Il sistema accumula in un letto di sabbia calore generato da resistenze elettriche (alimentate a loro volta da sorgenti rinnovabili), che viene poi trasferito al cliente tramite vapore. L'accordo mira a identificare e realizzare i primi impianti in Italia per la decarbonizzazione dei processi industriali termici. L'impianto di Buccino entrerà in funzione a inizio 2025, e prevede la costruzione di un impianto fotovoltaico da 2,5 MW e di un impianto MGTES da 80 tonnellate all'ora di vapore, con capacità di accumulo pari a circa 9 MWh termici e con un risparmio di CO₂ di oltre 500 tonnellate l'anno. La soluzione permetterà di fornire energia termica in modo continuo e sostenibile, riducendo il consumo di gas e stabilizzando il prezzo dell'energia termica.

Il Gruppo Enel è un'altra eccellenza del panorama italiano delle rinnovabili. A giugno 2024 Enel ha avviato l'impianto fotovoltaico più grande del nord Italia, Trino. Ad accompagnare questo successo c'è una storia che racconta la transizione energetica del Paese. Fino al 1987 infatti il comune ha ospitato una delle quattro centrali nucleari di seconda generazione attive sul territorio nazionale, ed è poi stato sede della prima centrale a ciclo combinato del Paese. Dove ancora oggi sono visibili le torri di raffreddamento del vecchio impianto, chiuso nel 2013, adesso ci sono 160mila moduli fotovoltaici che producono

energia solare. Il parco produrrà circa 130 GWh ogni anno, coprendo con energia verde il fabbisogno energetico di circa 47.000 famiglie, ed evitando l'emissione in atmosfera di 56mila tonnellate di CO₂ e l'utilizzo di 29 milioni di metri cubi di gas.

L'impianto utilizza moduli fotovoltaici bifacciali con tecnologia all'avanguardia che consente di massimizzare la produzione rinnovabile ed è integrato a un sistema di accumulo di batterie agli ioni di litio (BESS) che garantirà la stabilità della fornitura elettrica con una potenza di 25 MW e una capacità di accumulo pari a 100 MWh. Si trova invece a Catania il più grande impianto di produzione di celle e moduli fotovoltaici bifacciali ad alte prestazioni d'Europa che a regime avrà una capacità produttiva di 3 GW all'anno, impianto che sarà pienamente operativo a fine 2025. 3Sun, l'azienda del Gruppo Enel, gioca un ruolo cruciale nella transizione energetica italiana ed europea, promuovendo soluzioni fotovoltaiche sostenibili e ad alte prestazioni. La tecnologia bifacciale a eterogiunzione CORE-H, interamente sviluppata in 3Sun, permette di ottenere una migliore conversione energetica della luce incidente sui moduli solari, e ha come risultato prodotti fotovoltaici con performance elevate in termini di efficienza, potenza, durabilità, qualità e affidabilità. Inoltre, 3Sun è impegnata nella ricerca e sviluppo di nuove tecnologie solari, come la tecnologia Tandem, che promette di raggiungere efficienze superiori al 30%. La Mission di 3Sun è promuovere la transizione energetica attraverso tecnologie solari sostenibili a elevate prestazioni, guidando l'innovazione nel settore fotovoltaico e lavorando attivamente per un processo di produzione e di gestione del ciclo di vita dei moduli solari che sia sostenibile e trasparente. Sul tema delle grids, il contatore intelligente (smart meter) ha segnato una tappa importantissima della conversione dall'analogico al digitale in Italia. Il Gruppo Enel a cavallo del secolo, ha progettato e realizzato il primo smart meter al mondo e l'ha installato nelle case di tutti i suoi clienti italiani. Lo smart meter consente di monitorare i consumi in tempo reale e ha semplificato notevolmente la gestione dei contratti energetici. Il successo del contatore intelligente in Italia, con l'installazione ad oggi di 9,1 milioni di contatori nel Paese, ha portato poi alla sua diffusione globale, dalla Spagna all'America Latina. Dal 2020, con l'avanzamento del piano di sostituzione di 32 milioni di misuratori di prima generazione, Enel ha deciso di trasformare lo smaltimento in un'importante opportunità, utilizzando il materiale proveniente dai contatori in dismissione, per la realizzazione dei nuovi Circular Smart Meter in plastica riciclata al 100%. In Italia ne sono stati installati già 6,6 milioni e si stima di arrivare a una produzione di 10,7 milioni entro il 2027. Ciascun Circular Smart Meter consente un risparmio di 7Kg di CO₂ nel corso della sua vita utile, pari a 15 anni, minimizzando l'impatto ambientale a beneficio dei clienti, del territorio e dell'ambiente.

Il territorio di Taranto, come è noto, è assai critico dal punto di vista ambientale, data innanzitutto la presenza dell'acciaieria. E nel dibattito pubblico spesso si parla del rilancio industriale dell'area puntando su produzioni più sostenibili. È tanto più significativa quindi la presenza della filiale italiana di **Vestas**, multinazionale danese leader globale nel settore dell'eolico. La multinazionale ha prodotto a Taranto la turbina offshore che, con i suoi 280

metri di altezza, 236 metri di diametro e capacità stimata di coprire il fabbisogno elettrico di circa 20 mila famiglie, ha detenuto il record fino al 2024 di turbina più grande al mondo. E forse non è un caso che proprio a largo di Taranto è nato il primo impianto eolico off shore in Italia. Vestas ha dichiarato di avere un organico di circa 550 unità (2024) alla Vestas Blades Italia, che si occupa della parte produttiva, e di 465 unità alla Vestas Italia, che cura quella commerciale e le manutenzioni. Di recente l'Autorità Portuale del Mar Ionio ha, inoltre, deciso di concedere in concessione demaniale a Vestas Blades Italia anche la Piattaforma Logistica confermando l'interesse nel dirottare sul territorio di Taranto l'import dei componenti utili a tutto il ciclo produttivo.

Prospettive future: necessaria una spinta autorizzativa per nuovi impianti rinnovabili in Italia

Elettricità Futura, l'associazione di Confindustria delle imprese che producono energia elettrica, dichiara che i suoi soci sono pronti a investimenti per "mettere a terra" 80 GW di nuove rinnovabili da qui al 2030, ovvero quelli necessari anche a raggiungere gli obiettivi europei. Ma è evidente che il dato del 2023, poco più di 5 GW di nuovi impianti, seppur raddoppiando quello del 2022, è ancora ben lontano da ciò che sarebbe necessario (e possibile).

Cosa fare? È necessaria una rivoluzione del *permitting*²⁴ che consenta una fortissima accelerazione dei nuovi impianti, ovviamente senza compromettere le necessarie valutazioni di impatto ambientale, ma superando definitivamente la sindrome NIMBY²⁵ che sembra colpire più gli impianti da fonti rinnovabili (e pulite) di quanto subiscano altri impianti industriali; da questo punto di vista un aiuto concreto lo potranno dare le Comunità Energetiche Rinnovabili che – volute dall'Europa e recepite seppur con qualche colpevole ritardo dal nostro Paese – potranno far toccare con mano a tanti cittadini e imprese i benefici del ricorso alle rinnovabili.

Povertà energetica in Italia, il male dei nostri tempi²⁶

La definizione esatta di cosa si intenda per povertà energetica è fondamentale per valutare quali siano le misure più adatte per contrastarla e quali interventi siano più efficaci. Sicuramente la povertà energetica, come si legge nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC, 2023), da un lato è determinata dalla mancanza nel territorio di adeguate infrastrutture energetiche o di tecnologie e dispositivi per usufruirne, dall'altro indica l'assenza di risorse economiche delle famiglie per acquistare i servizi energetici essenziali per avere standard dignitosi di vita e salute (ad esempio acqua calda, riscaldamento ecc...).

Sulla povertà energetica influiscono in maniera diretta gli alti costi dell'energia e indirettamente le abitazioni inefficienti dal punto di vista energetico con perdite dal tetto, umidità nei pavimenti, nei muri o nelle fondamenta, muffe e funghi alle finestre. La povertà energetica si interseca in profondità con la società di una nazione. ENEA²⁷ ha segnalato,

24 Procedure autorizzative.

25 Con Sindrome NIMBY (not in my back yard) si sintetizzano le opposizioni locali a ogni tipo di impianto a prescindere dalla sua utilità.

26 Redatto in collaborazione con Banco dell'energia

27 Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.

infatti, tra i vari effetti negativi, il peggioramento delle condizioni di malattia e mortalità dovute a fattori climatici; il deterioramento del benessere psico-fisico; l'isolamento sociale; il calo della produttività.²⁸

La povertà energetica in Italia, è già una realtà per circa 2,2 milioni di famiglie, pari al 7,7% della popolazione del Paese. La maggior parte dei poveri energetici risiede nel Mezzogiorno (1 su 5). In Calabria è stato registrato il valore maggiore: 22,4%. Sono più a rischio i nuclei familiari nei comuni sotto i 50.000 abitanti e in aree suburbane, con due o più minori a carico, di cui almeno il 10% risiede in ambienti poco salubri, scarsamente riscaldati, raffrescati e illuminati.²⁹

Non vanno poi sottovalutate le cosiddette misurazioni soggettive, basate sulle auto-dichiarazioni delle famiglie nei sondaggi. È stato rilevato nel 2023 che l'80% degli italiani teme i rincari in bolletta, il 6% in più rispetto alla precedente indagine del 2022 e l'81% ha espresso il timore di non riuscire ad affrontare le spese relative all'utilizzo di energia domestica nel futuro prossimo.³⁰ Il 2022, è stato, in effetti, un anno particolarmente duro: la spesa energetica annuale media delle famiglie italiane è aumentata del 32%, raggiungendo 1.915 euro, pari ad un incremento di 500 euro rispetto all'anno precedente.

Nel 2023 (ultimi dati disponibili), invece, la percentuale di famiglie in condizioni di povertà energetica è scesa dello 0,8% grazie ai numerosi incentivi del governo nei mesi di maggiore crisi dei prezzi energetici.³¹ La più importante misura adottata in Italia è il Bonus sociale elettrico, introdotto nel 2021 ed esteso fino al primo trimestre del 2024, per poi tornare ai livelli previsti dal regime ordinario. Si è trattato di un contributo da parte dell'ARERA³², da erogare alle famiglie con ISEE inferiore ai 12.000 euro o 20.000 euro in caso di famiglie con più di quattro componenti. Ad esso sono stati affiancati il Bonus sociale gas e idrico, assegnati seguendo gli stessi criteri. Questi tre interventi rientrano oggi sotto lo stesso ombrello del Bonus sociale per il disagio economico³³.

Una misura più strutturale e meno legata alla contingenza è il Fondo Nazionale Reddito Energetico, che sostiene la realizzazione di impianti fotovoltaici domestici a servizio di unità immobiliari residenziali di famiglie in condizione di disagio economico. Il Fondo ha una dotazione iniziale di 200 milioni di euro, provenienti dal Piano di Sviluppo e Coesione del MASE (Ministero Ambiente e della Sicurezza energetica), da distribuire nel biennio 2024-2025, con i finanziamenti che saranno destinati per l'80% alle regioni del Sud.

A livello di amministrazioni locali, il Consiglio regionale della Toscana sta discutendo la proposta di legge³⁴ che prevede, in sintesi, l'erogazione di un contributo di solidarietà energetica di 150 euro per i nuclei familiari residenti nella regione in condizioni di disagio socio-economico, valutate sulla base dell'ISEE e inserite in un'apposita graduatoria.

Nonostante la povertà energetica sia un problema riconosciuto a livello di Unione Europea, ad oggi meno di un terzo dei Paesi europei ha adottato ufficialmente disposizioni normative volte a contrastarla. Molto spesso, ad alleviare gli effetti della povertà energetica sulla cittadinanza e aiutare cittadini e famiglie che si trovano in una situazione di vulnerabilità economica, ci pensano dunque il Terzo Settore e le aziende private.

28 <https://www.eai.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=1389&catid=67&Itemid=2809>

29 Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica (OIPE) (2024), *Evoluzione della povertà energetica in Italia*. https://oipeosservatorio.it/wp-content/uploads/2024/03/2024_PE_ITA_2022.pdf

30 IPSOS https://bancodelenergia.it/wp-content/uploads/2024/03/IP-SOS-Gli-Italiani-e-la-poverta-energetica_2022.pdf

31 Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica (OIPE) (2024), *Evoluzione della povertà energetica in Italia*. https://oipeosservatorio.it/wp-content/uploads/2024/03/2024_PE_ITA_2022.pdf

32 Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente

33 <https://www.arera.it/consumatori/bonus-sociale/bonus-sociale-per-disagio-economico>

34 <https://iterlegis.consiglio.regione.toscana.it/#/atto/66227ec0d56f26210f-16d0a6/>

Progetti a sostegno dei cittadini in condizioni di povertà energetica sono sostenuti dalle Caritas diocesane, dalla San Vincenzo De Paoli, dalla Comunità di Sant'Egidio, dalla Misericordia, dalle Acli o, infine, da associazioni di volontariato come la Croce Rossa e il Banco Alimentare, associazioni di settore quali Utilitalia ed Elettricità Futura o fondazioni e onlus legate ai territori. Sono sempre più anche le aziende private a interessarsi alla lotta alla povertà energetica: non solo i player energetici come A2A, Eni Plenitude, Metamer, AEM, Iren, Edison, Terna o operatori del settore come Snam e Signify, ma anche banche (ad esempio Intesa Sanpaolo e Credit Agricole) fino ad aziende private di altri comparti come Leroy Merlin.

Banco dell'energia: dalla nascita a fianco dei cittadini contro la povertà energetica

Il momento più importante negli ultimi anni nella lotta alla povertà energetica è stato la nascita, nel 2016, del Banco dell'energia, ente senza scopo di lucro fondato dalla società energetica A2A che ha messo assieme gran parte di questi attori coordinandoli in interventi concreti per fronteggiare questa grave emergenza sociale. Il Banco dell'energia ha finora raccolto e donato oltre 12 milioni di euro aiutando più di tredicimila persone e promosso oltre 150 progetti. Nel 2021 Banco dell'energia ha lanciato il Manifesto "Insieme per contrastare la povertà energetica". Il manifesto ha avuto un carattere assolutamente inedito perché sono stati riuniti sia enti e associazioni attivi nella progettazione di interventi concreti di contrasto alla povertà energetica, sia aziende, anche tra loro competitor, disponibili a mettere insieme risorse e fondi per sostenere i progetti del Banco dell'energia. Ad oggi hanno aderito oltre 80 firmatari e tra il 2022 e il 2023 sono entrati a fare parte del consiglio di amministrazione la società Edison, Eni Plenitude Società Benefit e Iren.

La strategia principale con cui Banco dell'energia persegue il contrasto della povertà energetica è il sostegno economico, attraverso l'erogazione di fondi per il pagamento delle bollette energetiche, emesse da qualunque operatore, a individui e famiglie vulnerabili a rischio scivolamento in povertà, per il tramite di altri enti del terzo settore. Attualmente sono attivi oltre 70 progetti, alcuni di respiro nazionale e altri concentrati su particolari aree geografiche.

Energia in periferia è il "format" più diffuso sul territorio nazionale: sono stati avviati o sono ancora in corso progetti in Umbria, in Abruzzo, nelle Marche, a Cremona, a Torino, a Milano, a Cagliari, a Palermo, ad Acireale, a Reggio Calabria, a Piombino, a Siena, a Sulmona. Tra i progetti ancora attivi, sono da citare quelli di Palermo, finanziato da Intesa Sanpaolo, e Torino, finanziato da Eni Plenitude.

L'obiettivo principale consiste nell'individuazione da parte della San Vincenzo de Paoli di cento nuclei familiari vulnerabili da supportare tramite pagamento diretto delle bollette energetiche, a cui sono affiancati percorsi di educazione al risparmio energetico a cura dei TED – Tutor per l'Energia Domestica. Nel caso di Torino sono stati previsti interventi di efficientamento energetico con la sostituzione o l'acquisto di dispositivi domestici essenziali.

Simili come concetto sono i progetti di **Energia in Comune** di Piacenza e San Salvo o **Riscaldiamo l'inverno 2.0** a Bergamo, promosso da ACLI Bergamo e finanziato dal ricavato della Festa delle Luci Bergamo-Brescia di A2A.

Nella povertà energetica, oltre alle differenze territoriali, si sommano evidenti connotati di gender gap: le donne hanno più probabilità di cadere nella povertà energetica. La percentuale di famiglie composte da donne e figli in una situazione di povertà energetica nel 2020 era del 13%, rispetto al 9% nel caso di famiglie della stessa ampiezza in cui è presente anche un uomo oltre ai figli.³⁵ Banco dell'energia, insieme alla fondazione Una Nessuna Centomila, ha avviato un'iniziativa altamente simbolica con il progetto **Energia alle donne** che al sostegno economico nel pagamento delle bollette affianca finalità sociali, supportando i centri antiviolenza in Italia con la donazione e l'installazione di dispositivi a basso consumo energetico nei centri antiviolenza.

Un'altra strategia di Banco dell'energia per migliorare l'efficienza delle reti e creare un circolo virtuoso che possa abbassare i consumi e di conseguenza la bolletta è quella di promuovere iniziative come l'installazione di kit di lampadine ad alta efficienza, grazie alla partnership con aziende del settore come Signify o Leroy Merlin, oppure attraverso la donazione di elettrodomestici ad alta classe energetica e di nuova generazione, come nel caso del progetto **Change + Cambia gli elettrodomestici energivori**, in collaborazione con la Croce Rossa e finanziato da Eni Plenitude, che prevede l'acquisto, attraverso voucher, di uno o più elettrodomestici di nuova generazione per circa 770 nuclei familiari residenti in dieci comuni italiani.

A queste iniziative Banco dell'energia affianca interventi infrastrutturali volti ad efficientare gli edifici degli enti del terzo settore (cappotti termici, fotovoltaico, colonnine, sensoristica per i consumi), permettendo così di liberare risorse da investire nelle loro attività benefiche.

Le comunità energetiche: un'altra via contro la povertà energetica

I cambiamenti epocali innescati dalla transizione dalle fonti energetiche a combustibile fossile verso fonti di energia rinnovabile autoprodotta sono un'opportunità per intervenire a sostegno dei cittadini e contrastare la povertà energetica. Le comunità energetiche, in cui cittadini, enti locali, attività commerciali e PMI si associano e creano una cooperativa che gestisce in maniera collettiva impianti di energia rinnovabile e adottano altre forme di efficientamento energetico, sono infatti uno strumento molto efficace per ridurre il peso delle bollette.

Le comunità energetiche rinnovabili (CER) rappresentano ancora una nicchia nella maggior parte dei mercati energetici europei e attualmente si stimano circa 9.000 comunità in funzione in tutta l'Europa.³⁶ Oggi in Italia le CER sono in una fase nascente e ci sono meno di 100 comunità tra CER e AUC (Autoconsumo Collettivo).

Capofila nella promozione e nel sostegno alla creazione di comunità energetiche con l'obiettivo di abbassare il costo dell'energia è sicuramente il mondo delle cooperative. Le-

35 <https://www.eai.enea.it/component/jdownload-s/?task=download.send&id=1389&catid=67&Itemid=2809>

36 Accenture-Agivi (2023), *Modelli per promuovere le comunità energetiche: un'opportunità per le Utilities*. https://agici.it/wp-content/uploads/2023/04/AGICI-Accenture_Report-Comunita-Energetiche_Maggio2023.pdf

gacoop, insieme a **Coopfond**, **Banca Etica** ed **Ecomill** (piattaforma di crowdfunding per la transizione energetica) ha creato il portale **Respira.coop**, la piattaforma per guidare cittadini e imprese in tutte le fasi del processo di costruzione e avvio di una CER, supportandoli sia negli adempimenti normativi e statutari, sia nell'erogazione di prestiti. Legacoop, inoltre, è attiva con le sezioni regionali in attività di formazione e promozione sul territorio: su questo tema ha siglato nel 2024 un protocollo d'intesa con ANCI Lazio, Umbria e Friuli-Venezia Giulia.

Altro attore di primo piano in questo ambito sono le Diocesi e l'associazionismo cattolico. La Diocesi di Treviso, ad esempio, insieme all'Opera San Pio X e alla Casa del Clero, ha costituito **Fondazione Diocesi Treviso Energy**, una Fondazione che ha lo scopo di coordinare le comunità energetiche che sorgeranno nelle oltre 260 parrocchie che diventeranno prosumer di energia e utilizzeranno i ricavi dell'energia prodotta e non autoconsumata per finalità benefiche e sociali, sotto forma di buoni spendibili per le famiglie in difficoltà.

Banco dell'energia ha scelto di concentrare gli sforzi per favorire la nascita di CER in Italia attraverso il coinvolgimento di nuclei familiari in povertà energetica che entrano a far parte della Comunità Energetica beneficiando delle tariffe incentivanti previste dal GSE (Gestore Servizi Energetici).

Un esempio di marcata sinergia con la comunità locale è il progetto **SOL: Solari e Solidali** a Baranzate, comune dell'hinterland milanese dove quasi un quarto dei 12.000 abitanti si trova in condizioni di povertà materiale. Il progetto, finanziato da NextEnergy Foundation e Fondazione AEM, prevede la costituzione di una Comunità Solidale di Energia Rinnovabile (CSER) e l'installazione di due impianti fotovoltaici. Oltre all'autosufficienza energetica, grazie a una forma di volontariato energetico tra i soci della CSER, sarà possibile alimentare un fondo per famiglie in difficoltà economica.

Gli stessi principi e modalità simili hanno guidato il progetto **Le Vele**, a Roma, coordinato da Banco dell'energia e finanziato da Edison. Grazie a un impianto fotovoltaico installato sul tetto dell'Istituto "Leonarda Vaccari" per la riabilitazione psico-fisica e l'integrazione didattica e sociale dei disabili verranno ridotti i costi dell'energia per i membri della CER, mentre una parte degli incentivi ventennali previsti e da distribuire tra i soci della CER sarà destinata al sostegno delle iniziative di cui l'Istituto è promotore, tra cui il supporto economico per il pagamento delle utenze.

Nel primo semestre del 2024 la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili ha coperto il 43,8% del fabbisogno superando per la prima volta la produzione da fonti fossili.

Prosegue la crescita in Italia delle installazioni rinnovabili: nel 2023 si sono toccati i massimi storici, con il +345% dei potenziamenti su impianti esistenti e del +77% di nuove installazioni rispetto all'anno precedente.

2.2.2 Gestione dei rifiuti in Italia e filiera della materia seconda¹

Produzione dei rifiuti in Italia²

Nel 2022, in Italia, la **produzione totale di rifiuti** (rifiuti speciali, rifiuti urbani e rifiuti secondari derivanti da trattamenti del rifiuto stesso³) è stata pari a **190,5 milioni di tonnellate**. Questi 190,5 milioni di tonnellate di rifiuti, sono costituiti sia da 165,7 milioni di tonnellate di rifiuti primari (che derivano direttamente da un processo produttivo o di consumo), che da 24,8 milioni di tonnellate di rifiuti secondari (rifiuti derivanti da un processo di trattamento di altri rifiuti).⁴

Sul totale dei rifiuti prodotti, **161,4 milioni sono rifiuti speciali (84,7% del totale rifiuti)**, che includono rifiuti da attività produttive (industriali, agricole, servizi), rifiuti da attività di costruzione e demolizione, rifiuti da trattamento dei rifiuti e delle acque. I **rifiuti urbani** (provenienti dal consumo domestico e di attività commerciali assimilabili) **sono 29,1 milioni di tonnellate (il 15,3% del totale dei rifiuti) (Figura 1)**.

Sul totale dei rifiuti la parte prevalente, pari al 42,4%, è costituita dai rifiuti delle attività di costruzione e demolizione. Una quota molto rilevante (superiore sia a quella dei rifiuti manifatturieri che agli urbani) è costituita anche dai rifiuti della gestione dei rifiuti (quasi 37 milioni di tonnellate, il 19,3% del totale dei rifiuti, in gran parte rifiuti secondari). L'industria manifatturiera genera 30,5 milioni di tonnellate di rifiuti, il 16% del totale, mentre i rifiuti urbani rappresentano il 15,3% del totale dei rifiuti generati e dagli altri settori (servizi, agricoltura etc.) deriva il restante 7% dei rifiuti.

Sotto il profilo della pericolosità, quelli classificati come pericolosi sono circa 10 milioni, il 5,2% del totale.

Nel 2022 la produzione dei rifiuti è complessivamente diminuita di poco più di 4 milioni di tonnellate rispetto al 2021 (pari al -2,1%). Rispetto al 2019, invece, la produzione di rifiuti è superiore di 6,5 milioni di tonnellate, con una crescita del 3,5%. La riduzione della produzione totale dei rifiuti è in primo luogo dovuta a una riduzione dei rifiuti cosiddetti secondari. In particolare si riducono di oltre 3 milioni di tonnellate i rifiuti dalla gestione dei rifiuti (-8%), di 1,2 milioni quelli dell'industria manifatturiera (-4%), di 0,9 milioni quelli delle attività commerciali e di servizi (-12%) e di 0,6 milioni di tonnellate i rifiuti urbani (-2%). Crescono invece di 2 milioni di tonnellate, per effetto del maggior volume di produzione, i rifiuti da costruzione e demolizione (+3%), già in forte crescita nel 2021.

Pur con alcune oscillazioni, la produzione complessiva di rifiuti è cresciuta nell'arco degli ultimi anni sia in termini totali che come rifiuti primari (anche se è stata preponderante la crescita di rifiuti secondari). Tra il 2013 e il 2022 la quantità totale di rifiuti è cresciuta di oltre 36 milioni di tonnellate (circa il 24%), un incremento integralmente ascrivibile ai rifiuti speciali e in particolare al settore delle costruzioni (un incremento di 31 milioni di tonnellate, in parte probabilmente legato anche ad una migliore rilevazione). L'intensità di produzione dei rifiuti – tradizionalmente misurata come tonnellate di rifiuti su PIL a prezzi costanti – è di conseguenza cresciuta costantemente in tutto il periodo e, relativamente

1 Contributo redatto da Duccio Bianchi, Ambiente Italia.

2 Per questa parte, i dati, dove non altrimenti specificato, derivano da Ispra - Catasto nazionale Rifiuti, ultimi dati disponibili.

3 I rifiuti secondari appartengono prevalentemente ai rifiuti da selezione meccanica e compostaggio, scorie e ceneri di incenerimento, percolato di discarica e scarti da altri trattamenti di rifiuto.

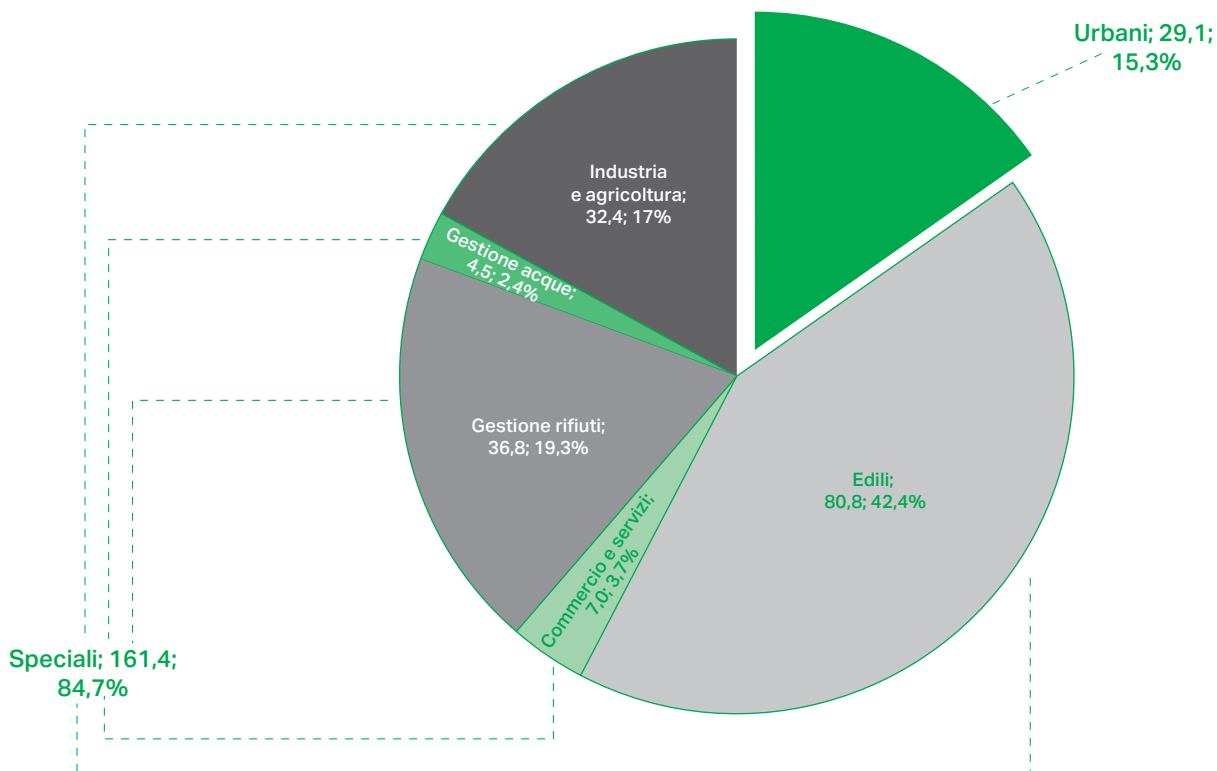
4 I quantitativi su dati primari e secondari, non riportati da Ispra, sono stimati sulla base della ripartizione 2020 stabilita da Eurostat per origine del rifiuto.

ai rifiuti speciali, è passata da 75,8 t/milione di Pil del 2013, a 83,4 t/milione di Pil del 2018, fino a 91 t/milione di Pil del 2022, con una crescita del 20% (anche se in riduzione rispetto al 2021), a fronte di obiettivi nazionali e comunitari di prevenzione miranti a disaccoppiare produzione di rifiuti e crescita economica.⁵

⁵ Ispra (2024), *Rapporto Rifiuti Speciali 2024*.

Figura 1: Composizione della produzione dei rifiuti in Italia
Anno 2022, milioni t, %

Fonte: elaborazione su dati Ispra, Catasto Nazionale Rifiuti



Gestione dei rifiuti in Italia

La raccolta dei rifiuti prodotti è il primo anello della catena. **I rifiuti urbani e speciali seguono modalità distinte di raccolta.**

Per i **rifiuti urbani**, infatti, il riciclo è trainato dal forte sviluppo della **raccolta differenziata** (da utenze domestiche e commerciali), che però come noto, non equivale al riciclo. Alcune frazioni della raccolta differenziata a causa della loro tipologia, e più spesso a causa di presenza di materiali estranei o non riciclabili e di capacità tecnologica o convenienza economica, non si trasformano in materie seconde effettivamente avviate a recupero di materia o a recupero biologico. La raccolta differenziata ha conosciuto negli anni una crescita costante (dal 42,3% del 2013, al 65,2% del 2022), sia pur rallentata dal 2019, con una riduzione anche delle differenze regionali (pur ancora ampie, con il Nord al 72% e il Sud al 58%). I principali flussi recuperati sono la frazione organica e verde (25% del totale dei rifiuti urbani), la carta (12,6%), il vetro (8%) e la plastica (5,9%).

La raccolta dei **rifiuti speciali** segue invece canali diversi da quelli degli urbani. In questo caso, per favorire il riciclo, è fondamentale la segregazione alla fonte delle diverse tipologie di rifiuto. In molti settori industriali la segregazione dei rifiuti per materiale è agevolata dalla stessa tipologia dei processi e in molti casi dal valore posseduto da rottami, maceri e scarti tipicamente “pre-consumo”. Una importante fonte di materie seconde proviene poi dalla demolizione e rottamazione di macchinari. Per le caratteristiche intrinseche del processo di raccolta dei rifiuti speciali non vi sono quindi dati sulla raccolta, ma sul tipo di gestione a cui i rifiuti sono destinati.

La gestione sia dei rifiuti urbani che dei rifiuti speciali – e in particolare dei rifiuti di costruzione e demolizione e dei rifiuti manifatturieri – è ormai dominata dall’orientamento al riciclo e al recupero di materia. **Per la quasi totalità delle diverse tipologie di rifiuto, l’avvio a riciclo è la forma prevalente di gestione.**

Nel comparto dei **rifiuti speciali**, sono stati trattati per il **recupero di materia**⁶ **146,4 milioni di tonnellate di rifiuti** (inclusa la quota posta a riserva per operazioni di recupero)⁷ equivalenti all’**83% dei rifiuti speciali trattati**.⁸ Rispetto agli anni precedenti il recupero di materia incrementa sia in valore assoluto (circa mezzo milione sul 2021, ma +15,6 milioni di tonnellate rispetto al 2019) che in percentuale sul totale dei trattamenti (era l’82% nel 2021 e il 79,5% nel 2019).⁹ La quota principale di rifiuti speciali a recupero di materia – che include anche i processi biologici di compostaggio e digestione anaerobica - è costituita da materiali inerti e minerali (76,4 milioni di tonnellate, il 52,5% del recupero di materia) e da metalli (21,1 milioni di tonnellate, pari al 14,4% del recupero di materia) . Gli altri recuperi di materia riguardano le sostanze organiche (12,9 milioni di tonnellate di rifiuti, piuttosto eterogenee perché includono plastiche, prodotti chimici, frazione organica incluso il compostaggio) e il recupero per uso agricolo (principalmente spandimento di fanghi per concimazione agricola, per 5,3 milioni di tonnellate), oltre a quantitativi minori di solventi esausti, oli, acidi, basi e di materiali posti a riserva per successivi trattamenti di recupero. I trattamenti di smaltimento – quelli bio-chimici (talora intermedi rispetto ad altri tratta-

6 Non equivale all’immediato impiego in un processo produttivo.

7 Si intendono stoccati per una successiva operazione di recupero.

8 A causa della presenza di processi multipli a cui vengono sottoposti i rifiuti e di stoccaggi, il totale dei rifiuti speciali trattati è sistematicamente superiore alla quantità di rifiuti speciali generati nell’anno, che a loro volta già includono rifiuti secondari derivanti da processi di trattamento dei rifiuti (nel 2022 Ispra registra 177 milioni di tonnellate di rifiuti speciali trattate contro 161 milioni prodotte). Eurostat, biennialmente, opera una riagggregazione dei dati sulla gestione dei rifiuti e annualmente una analogica ricostruzione (che esclude alcuni flussi, impiegata anche per l’indicatore “tasso di circolarità di materia”). Pertanto i dati presentati nel capitolo 2.1 non sono direttamente comparabili a quelli di Ispra. I valori di riciclo presentano degli scostamenti perché Eurostat, escludendo alcuni doppi conteggi, riduce il quantitativo dei rifiuti trattati considerati rispetto a Ispra. Nel 2022 ad esempio i rifiuti trattati Ispra (urbani+speciali) erano oltre 205 mln t, mentre il valore Eurostat era pari a 160 mln ti. Poiché le quantità a recupero di materia presentano un minore scostamento rispetto ai rifiuti generati, il valore Eurostat

ti) e altri tipi di trattamenti– gestiscono 15,6 milioni di tonnellate di rifiuti, mentre il recupero energetico e l'incenerimento-coincenerimento trattano complessivamente 3 milioni di tonnellate di rifiuti (1,7% dei trattamenti di rifiuti speciali). La discarica resta uno smaltimento marginale, sia pure per 9,1 milioni di tonnellate (1 milione di tonnellate in meno rispetto al 2021) pari al 5,2% del totale dei trattamenti (Figura 2).

Per quanto riguarda invece i **rifiuti urbani** (che ricordiamo essere solo il 15,3% del totale dei rifiuti prodotti nel 2022), la quota avviata a **recupero di materia (riciclo di materia e biologico)**¹⁰ è pari a **15 milioni di tonnellate, attorno al 52,6% del totale dei rifiuti urbani**¹¹, composto da 8,3 milioni di tonnellate a recupero di materia e 6,7 milioni di tonnellate a recupero biologico tramite compostaggio e digestione anaerobica (7 milioni includendo la stima di compostaggio domestico).¹² **Il tasso di riciclo dei rifiuti urbani continua a crescere, sia pure moderatamente, rispetto agli anni precedenti.** Tra i materiali avviati a recupero di materia la quota dominante è ancora costituita dalla frazione organica (il 41% del totale a recupero, in calo sia assoluto che percentuale rispetto al 2021), seguita da carta e cartone per il 24,9% (in aumento sul 2021) e da vetro (14,4%), legno (6,4%), plastica (5,4%), metalli (2,5%). È importante lo scarto esistente tra quantità di raccolta differenziata e quantità avviata a riciclo, nel 2022 superiore a 3 milioni di tonnellate. Questo scarto si è progressivamente allargato nel tempo, con il riciclo effettivo che nell'arco di 10 anni è passato da circa l'89% a circa il 75% delle quantità di raccolta differenziata. Vi è qui l'evidenza da un lato di una bassa qualità della raccolta differenziata (più accentuata in alcune regioni del centro-sud) e dall'altra di una parziale inefficienza degli stessi impianti di selezione e di trattamento biologico (ad esempio dagli impianti di compostaggio e di gestione anaerobica gli scarti e i rifiuti sono pari al 19% dell'input nel 2022).

Recupero energetico e incenerimento hanno interessato 5,6 milioni di tonnellate di rifiuti urbani o derivati (in assoluto leggermente meno che nel 2021 e pari al 19,4% dei rifiuti urbani prodotti), con una produzione di 4.502 GWh elettrici e 2.290 GWh termici. I trattamenti termici, in relazione ai rifiuti prodotti, sono sostanzialmente costanti negli ultimi 10 anni.

Prosegue la tendenza degli ultimi anni alla riduzione dello smaltimento in discarica, con 5,2 milioni di tonnellate nel 2022 (mezzo milione in meno rispetto al 2021) pari al 17,8% dei rifiuti urbani prodotti, il valore più basso mai registrato. Rispetto a 10 anni fa la quantità di rifiuti urbani smaltita a discarica si è dimezzata. In alcune regioni – come Lombardia, Emilia, Trentino e Friuli – i rifiuti urbani gestiti a discarica sono ormai inferiori alla soglia-obiettivo europea del 10%. Per quanto vietato dalla normativa, è proseguito lo smaltimento in discarica di una piccola quota (meno del 7% del totale e in contrazione sul 2021) di rifiuto urbano indifferenziato non soggetto ad alcun trattamento preliminare (Figura 2).

Non è insignificante ed è in aumento l'esportazione dei rifiuti urbani, pari a 858 mila tonnellate (200 mila in più rispetto al 2021), circa il 3% dei rifiuti prodotti, principalmente destinata a Olanda, Austria e Germania e finalizzata al recupero energetico o allo smaltimento. Le importazioni di rifiuti urbani sono invece state pari a 296 mila tonnellate (di cui 116 mila di rifiuti di vetro) e sono tutte destinate al recupero di materia. Il saldo export-import è dunque pari a 562 mila tonnellate di rifiuti urbani.

(che ha un denominatore più piccolo) determina sempre un tasso di riciclo in Italia superiore a quello derivante dalla valutazione Ispra.

9 Ispra (2024), *Rapporto rifiuti speciali 2024*.

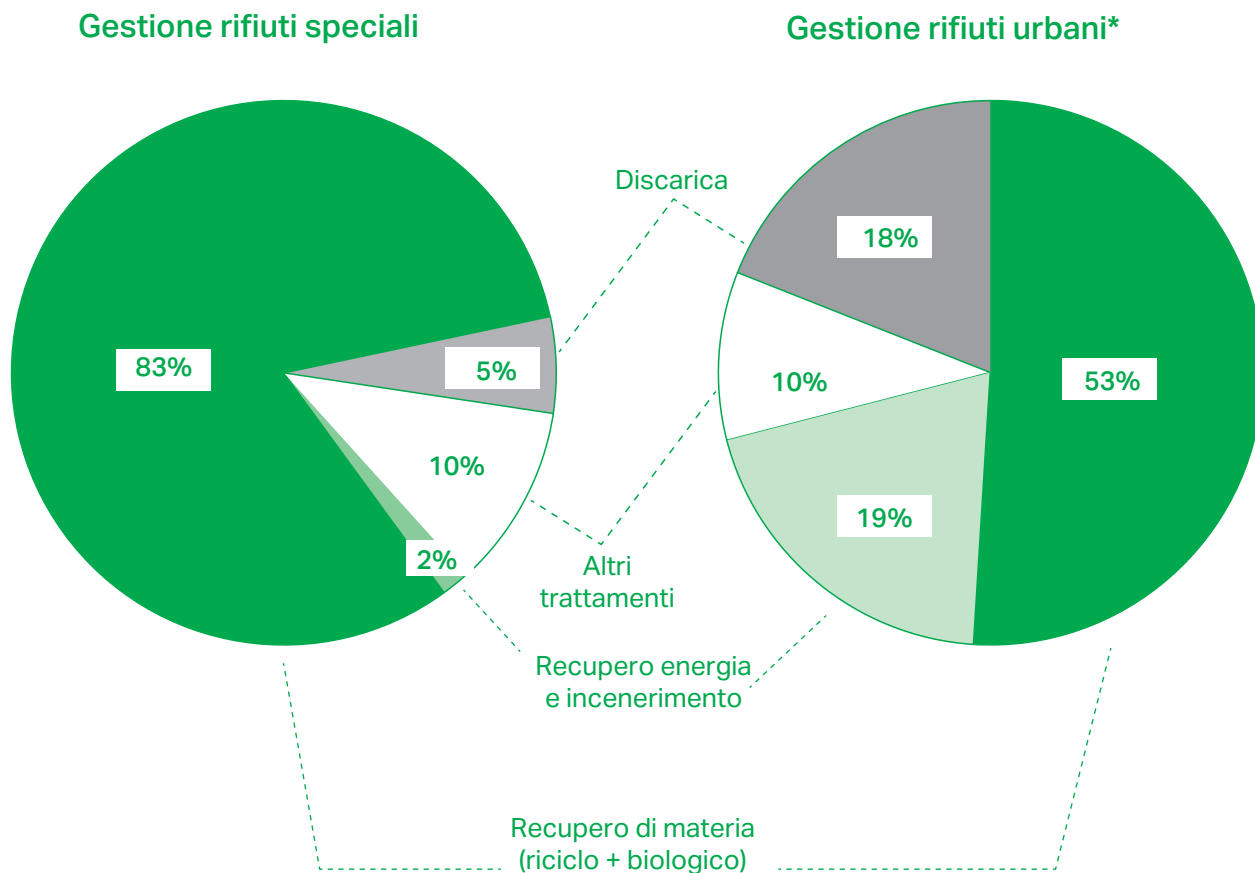
10 Calcolata al netto degli scarti.

11 Al 52,1% escludendo dal calcolo il compostaggio domestico e al 49,2% escludendo, come da regolamento Eurostat, i rifiuti provenienti da costruzione e demolizione in ambito domestico.

12 Ispra (2023), *Rapporto rifiuti urbani 2023*. Con la nuova metodologia europea di calcolo, per cui i rifiuti riciclati devono essere misurati all'immissione nel processo industriale di riciclaggio e non all'uscita dalla cernita, si ha una riduzione della quantità a recupero di materia. Per il 2022 il valore ricalcolato da Ispra sarebbe pari al 49,2%.

Figura 2: Gestione dei rifiuti in Italia
Anno 2022, percentuali

Fonte: elaborazione su dati Rapporto rifiuti speciali 2024 e Rapporto rifiuti urbani 2023



* Gli altri trattamenti includono la riduzione da TMB (trattamento meccanico-biologico) (5%) ed esportazioni all'estero (3%) ed altro.

Impianti di trattamento per la gestione dei rifiuti

Nel settore dei **rifiuti speciali** operano al 2022, complessivamente **10.806** (erano 10.763 nel 2021) **impianti di trattamento e smaltimento**¹³, con evidente **dominanza degli impianti dedicati alla selezione e al recupero di materia** – o in altri termini, alla preparazione al riciclo – rispetto alle altre tipologie di trattamento, in alcuni casi intermedie rispetto ad altri trattamenti finali (ad esempio i trattamenti chimico-fisici). Gli impianti connessi al recupero di materia (inclusendo oltre agli impianti conto terzi anche gli impianti produttivi con recupero interno, i compostaggi e la filiera di autodemolizione – rottamazione e frantumazione) sono 7.621 e rappresentano il 71% della dotazione impiantistica per i rifiuti speciali. Gli impianti di trattamento chimico-fisico e biologico sono 815 (8% del totale), gli impianti di incenerimento e co-incenerimento sono 366 (il 3% del totale), gli impianti di discarica 261 (il 2% del totale) e infine gli impianti di stoccaggio sono 1.713 (il 16% del totale).

Anche il sistema di gestione dei **rifiuti urbani**, come effetto della grande prevalenza delle raccolte differenziate, è in primo luogo basato sull'impiantistica di preparazione al riciclo e di trattamento biologico della frazione organica e verde (attraverso impianti di compostaggio e digestione anaerobica).

Nel 2022 **operano 654 impianti pubblici e privati di gestione dei rifiuti urbani e 560 piattaforme Conai per gli imballaggi**. Sia in termini numerici che di quantità trattate è **dominante l'impiantistica dedicata al recupero di materia** – costituita da un lato dalle piattaforme di gestione degli imballaggi e dagli impianti di selezione e valorizzazione delle frazioni secche (ricomprese nell'impiantistica dei rifiuti speciali), e dall'altro dall'impiantistica per il recupero biologico (se ne parlerà in dettaglio più avanti) –, ma è ancora fondamentale anche il ruolo dei trattamenti intermedi meccanici e meccanico-biologico (TMB) con 132 impianti che gestiscono complessivamente 8,7 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, di cui 7,1 milioni di tonnellate di rifiuti indifferenziati pari a circa il 70% dei rifiuti urbani residui dopo le raccolte differenziate.

L'impiantistica di trattamento meccanico-biologico – nata come infrastruttura di “transizione” che doveva servire nella fase di sviluppo del riciclo per stabilizzare il rifiuto a discarica e per produrre una frazione combustibile – è ormai concettualmente e tecnologicamente obsoleta. Il recupero di materia da questi impianti è minima (1,1%), non essendo capaci di intercettare neanche la quota significativa di metalli presenti nel rifiuto urbano residuo. La qualità della stabilizzazione biologica e la qualità della frazione combustibile – output principali del processo – sono molto variabili e talora quasi inutili. La gran parte del rifiuto in uscita è costituito da frazione secca e da combustibile solido secondario (in totale il 59% dell'input), teoricamente destinati a recupero energetico, ma nella realtà solo il 32% dei sottoprodotti del TMB è avviato a recupero energetico e incenerimento, mentre circa il 42% del rifiuto è smaltito a discarica e il resto va a ulteriori trattamenti o copertura di discariche (3%).¹⁴

Per la gestione dei rifiuti urbani restano importanti differenze regionali, ancora visibili non solo nelle quote e nella qualità della raccolta differenziata dei rifiuti urbani, ma anche

13 Poiché un impianto può essere dotato di autorizzazione per più trattamenti l'effettivo numero di siti di gestione dei rifiuti è minore. Alcuni impianti per la gestione dei rifiuti speciali operano anche per i rifiuti urbani (quindi sono contabilizzati sia tra gli impianti di rifiuti speciali che tra quelli per gli urbani). Gli impianti di compostaggio e digestione anaerobica sono qui rappresentati solo come impianti per i rifiuti urbani, anche se in alcuni casi trattano anche rifiuti speciali.

14 Ispra (2023), *Rapporto rifiuti urbani 2023*

nella infrastruttura di trattamento. Nelle regioni settentrionali, a fronte del 48% della produzione di rifiuti urbani (2022), si concentra il 65% della capacità di trattamento biologica e il 71% della capacità di recupero energetico. Questo determina una situazione di surplus impiantistico nelle regioni settentrionali e di deficit nelle regioni centrali e meridionali, con una conseguente importante movimentazione di rifiuti tra le varie regioni. Parte di questa movimentazione è fisiologica, tra regioni limitrofe, ma la gran parte è costituita da flussi provenienti da regioni con insufficiente capacità di trattamento (principalmente, ma non solo, Campania e Lazio) e dirette prevalentemente in Veneto, Lombardia, Friuli Venezia Giulia.

A conferma delle difficoltà del sistema impiantistico vi è anche una esportazione netta in Paesi esteri di 511 mila tonnellate di rifiuti da TMB (trattamento meccanico-biologico) che provengono principalmente da Campania (ca. 274 mila t) e Lazio (ca. 132 mila t).¹⁵

Materie seconde e industria manifatturiera del riciclo

Il passaggio dalla raccolta e gestione di rifiuti riciclabili al loro effettivo utilizzo come materia seconda¹⁶ nell'industria genera una intera filiera del riciclo, nella quale il nostro Paese mostra numerosi punti di eccellenza. Il recupero di rifiuti - soprattutto da attività produttive- alimenta fortemente l'industria manifatturiera italiana e l'impiego di materie seconde è prevalente in gran parte dei principali settori industriali.

L'industria manifatturiera è il motore dell'economia circolare e dell'intera filiera del riciclo italiana. Per quanto l'importanza delle materie seconde per l'industria italiana sia un tratto storico - connesso più al risparmio energetico che ne deriva che alla penuria di materie prime - e nonostante nei passati decenni vi sia stata una costante crescita del riciclo e addirittura la conversione di taluni settori industriali (in particolare metallurgico e siderurgico), è dopo il 2020 che si è registrata una forte accelerazione del tasso di impiego di materie seconde (anche da importazione) a sostituzione di materie prime vergini. Tra il 2019 e il 2022 nella produzione siderurgica l'impiego di materia seconda è passato dall'80% al 86%, nella produzione di alluminio dal 71% al 77%, nella produzione di vetro cavo dal 52,7% al 56,8%. Anche in due settori basati essenzialmente su materie seconde post-consumo, la crescita è stata molto rilevante: tra il 2019 e il 2023 nella produzione di plastica si è passati dal 19,2% al 22,9% e nella produzione di carta si è addirittura passati dal 56,8% al 67%. La contrazione dei volumi produttivi ha però determinato in vari comparti industriali, sia nel 2022 che nel 2023, una contrazione anche della quantità assoluta di materia seconda impiegata (pur crescente percentualmente sul totale di materia impiegata).

Una ricostruzione analitica dei flussi (dall'output dell'impianto di trattamento all'ingresso nell'industria manifatturiera) non è tecnicamente fattibile per la mancanza di fonti omogenee.¹⁷ È possibile però ricostruire, generalmente sulla base di dati provenienti dalle associazioni di categoria o da censimenti statistici sulle imprese, l'impiego di materie seconde in alcuni ambiti dell'industria manifatturiera (Figura 3).¹⁸

15 *Ibidem*.

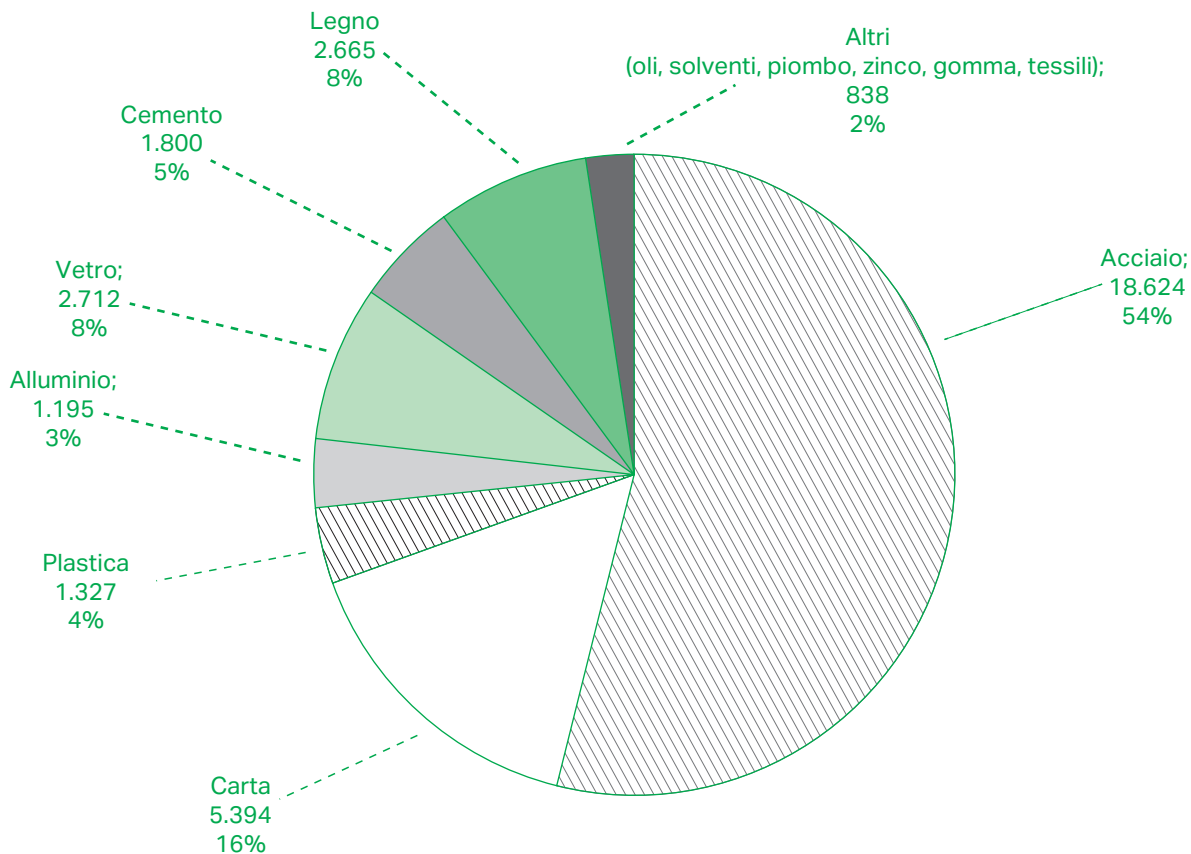
16 L'uso del termine materia seconda si applica nel paragrafo sia a rifiuti classificati secondo le normative "end of waste" che a rifiuti comunque impiegati direttamente, in sostituzione di materia prima, in un processo industriale o agronomico o di uso infrastrutturale o paesistico. Per "end of waste" si intende il processo attraverso il quale un rifiuto cessa di essere tale, per mezzo di procedure di recupero, ed acquisisce invece lo status di prodotto.

17 I dati disponibili sulle materie prime seconde generate sono parziali, perché non includono i flussi di rifiuto valorizzati nell'industria manifatturiera (o in agricoltura), ma non classificabili come "end of waste".

18 I valori riportati nella figura, tutti riferiti al 2022, ricomprendono anche i flussi di materia seconda importati (come saldo import-export) mentre non includono i ricicli interni, né gli usi di tipo agricolo (dal compostaggio allo spandimento di fanghi), né gli usi di tipo infrastrutturale per sottofondi, rilevati etc.

Figura 3: Materie seconde (anche da importazioni) impiegate nell'industria manifatturiera italiana
Anno 2022, migliaia di tonnellate e % sul totale di materia seconda impiegata nel manifatturiero

Fonte: nostra stima su varie fonti



Oltre che dal recupero dei rifiuti commercializzati, la materia seconda nell'industria manifatturiera deriva— anche da altri due importanti flussi:

- i **ricicli interni** degli scarti della stessa produzione (che non vengono quindi commercializzati) e che sono rilevanti in molti settori, in particolare nella metallurgia; tenendo presente i ricicli interni – che non diventano formalmente rifiuti – la quota di materia seconda impiegata in alcuni processi, sul totale della materia impiegata, diventerebbe significativamente superiore.
- le **importazioni nette** (o, più correttamente, il saldo tra importazioni ed esportazioni di materie seconde) che per l'Italia nel 2021 hanno addirittura superato il valore raggiunto pre-grande crisi nel 2008, mentre nel 2022 e 2023 la contrazione produttiva di alcuni settori industriali si è riflessa anche sull'andamento delle importazioni e delle esportazioni. In alcuni casi, come per la carta, nonostante il forte incremento del tasso di riciclo interno, la contrazione dei volumi produttivi ha determinato nel 2023 una nuova impennata delle esportazioni (Figura 4).

Figura 4: Saldi import-export di materie seconde in Italia
Anni 2019-2023, valori in migliaia di tonnellate

Fonte: elaborazione su database Istat-Coeweb.

	2019	2020	2021	2022	2023
Materie plastiche	-69,91	-76,66	-31,54	-42,68	-17,35
Carta e cartone	-1.516,82	-1.596,05	-948,49	-1.133,57	-1.881,86
Vetro	39,06	61,97	209,15	253,24	410,89
Acciaio	4.854,71	4.467,93	5.921,31	4.340,34	4.954,92
Rame	15,70	-61,19	27,18	39,28	-38,26
Alluminio	485,01	476,63	474,34	455,97	395,68

Nota: I valori negativi indicano una prevalenza delle esportazioni, i valori positivi una prevalenza di importazioni.

Figura 5: Tasso di utilizzo materie seconde (anche da importazioni) in alcune produzioni industriali
*Anno 2019, 2022 e 2023, % materia seconda su prodotto**

Fonte: elaborazione su fonti Federacciaio, Assomet, Assocarta, IPPR, Assovetro, Federbeton

	2019	2022	2023	
Acciaio	80,0%	86,2%		fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Alluminio	71,1%	77,0%		fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Piombo	79,4%	80,7%		produzione secondaria/produzione totale
Zinco	60,6%	100%		produzione secondaria/produzione totale
Carta	56,8%	62,3%	67,0%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Plastica	19,2%	21,6%	22,9%	materia seconda/materia totale
Vetro cavo	52,7%	56,8%		fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Cemento	6,0%	7,8%		materia seconda/materia totale

* Quando il valore è espresso come "fabbisogno d'acquisto rottame/produzione", si consideri che la voce "fabbisogno d'acquisto rottame" è intesa come la quantità di rifiuti (mps, rottami, maceri etc.) commercializzata impiegata, escludendo i ricicli di scarti interni ai siti di produzione; questa quantità è rapportata al totale della produzione nazionale. Quando il valore è espresso come "produzione secondaria/produzione totale" si consideri che questo è il rapporto tra la produzione da riciclo (secondaria) e la somma della produzione secondaria e primaria. Quando il valore è espresso come "materia seconda/materia totale", il valore misura il rapporto la quantità di materia seconda sul totale delle materie (prime e seconde) impiegate nella produzione. Purtroppo la disponibilità di dati non consente una forma omogenea di espressione del tasso di utilizzo.

Focus di filiera

La filiera degli imballaggi

Il dato relativo all'impresso al consumo rappresenta la prima informazione utile per valutare le performance di prevenzione, riutilizzo, riciclo e recupero degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio da parte di uno Stato Membro. Nel 2023, nel territorio nazionale, sono state immesse al consumo 13,90 milioni di tonnellate di imballaggi, con andamenti differenziati per le filiere. Si registra un calo rispetto al 2022 (-4,9%) dovuto principalmente a:

- riassetto della produzione industriale con il manifatturiero in calo del 3,4%, soprattutto per contrazione beni intermedi;
- fenomeno dell'utilizzo delle scorte – di imballaggi e prodotti imballati – accumulate nel 2022, con sfasamento temporale tra produzione, utilizzo ed effettivo consumo degli imballaggi (generazione di rifiuti di imballaggio).¹⁹

Contestualmente, il **tasso di riciclo** - inteso come rapporto tra quantità effettivamente riciclata e impresso al consumo - è continuato a crescere e pertanto la parte dei rifiuti di imballaggio non riciclati si è progressivamente ridotta. Nel **2023** sono **10,47 milioni le tonnellate riciclate, con un tasso di riciclo effettivo al 75,3%**, in crescita sul 2022 (70,7%). L'Italia si conferma quindi leader del riciclo in Europa, raggiungendo in anticipo gli obiettivi fissati dalla normativa²⁰ (Figura 6).²¹

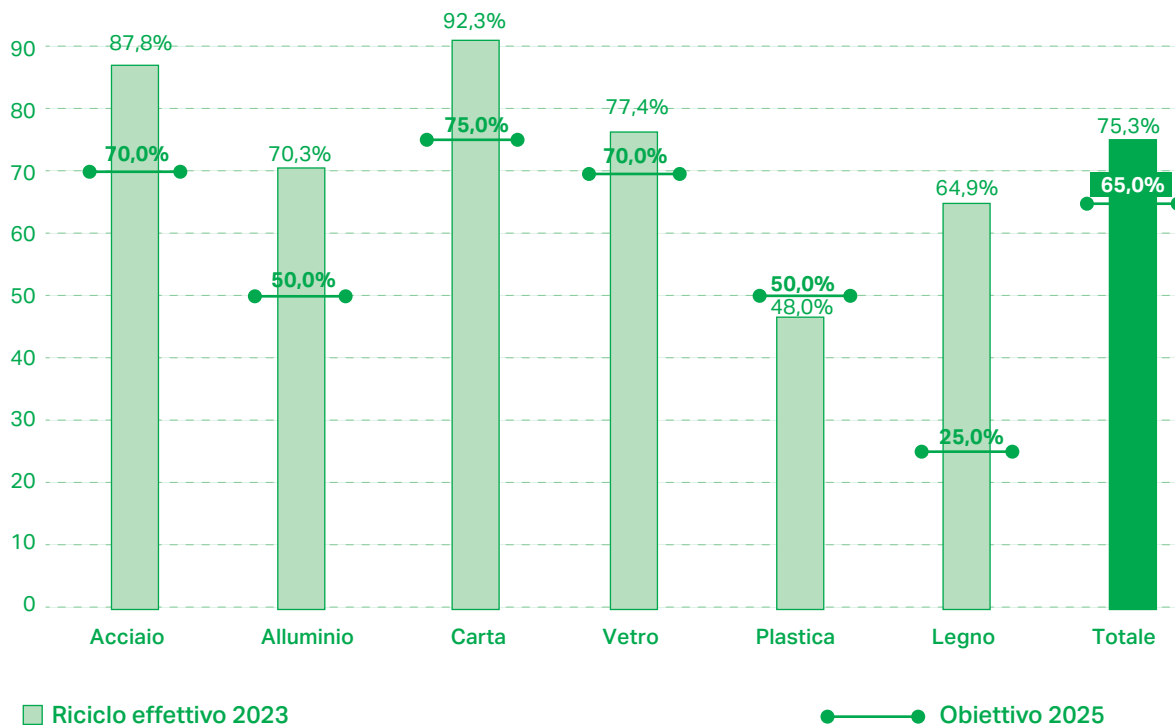
19 CONAI (2024a), *Relazione Generale Consuntiva 2023*. <https://www.conai.org/download/relazione-generale-consuntiva-2023/>

20 All E, Parte IV, D.lgs 152/2006 e smi

21 CONAI (2024a), *Relazione Generale Consuntiva 2023*. <https://www.conai.org/download/relazione-generale-consuntiva-2023/>

Figura 6: Confronto risultati raggiunti (riciclo effettivo) con obiettivi attuali per i rifiuti da imballaggio
Anno 2023, percentuali

Fonte: CONAI, 2024a



I più elevati tassi di riciclo si riscontrano per la carta (92,3%), per il vetro (77,4%) e per l'acciaio (87,8%), mentre il più basso si registra per la filiera degli imballaggi in plastica e bioplastica (48%), pur essendo il settore con il più rapido tasso di crescita. Le maggiori fonti di materia seconda da rifiuti di imballaggio sono costituite dalla carta (circa 4,6 milioni di tonnellate), dal vetro (circa 2,1 milioni di tonnellate) e dal legno (circa 2,1 milioni di tonnellate). Una novità ormai entrata a regime è il **riciclo organico della plastica biodegradabile e compostabile**, con il consorzio Biorepack, che nel **2023** ha contato oltre 44 mila tonnellate (Figura 7).²²

Va inoltre sottolineato che l'8 giugno 2023 la Commissione Europea ha pubblicato la relazione di segnalazione preventiva sull'attuazione delle Direttive sui rifiuti, da cui si evince come l'Italia sia tra i 9 Stati Membri non a rischio per il raggiungimento degli obiettivi di riciclo al 2025.²³

²² CONAI (2024b), *Relazione sulla gestione 2024*.

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0304>

Figura 7: Riciclo effettivo dei rifiuti di imballaggio
Anno 2022-2023, migliaia tonnellate e percentuali***

Fonte: CONAI, 2024b

MATERIALE	2022	2022	2023	2023
	<i>Riciclo effettivo (kton)</i>	<i>Tasso di riciclo (% su immesso)</i>	<i>Riciclo effettivo (kton)</i>	<i>Tasso di riciclo (% su immesso)</i>
Acciaio	418	78,6%	428	87,8%
Alluminio	60	73,6%	60	70,3%
Carta	4.332	80,0%	4.673	92,3%
Legno	2.147	62,7%	2.164	64,9%
Plastica	1.040	46,6%	1.056	48,0%
di cui bioplastica	45		44	
Vetro	2.293	80,8%	2.046	77,4%
TOTALE RICICLO EFFETTIVO	10.335	70,7%	10.470	75,3%

* I dati 2022 sono consolidati, i dati 2023 sono pre-consolidati.

** Dati soggetti ad arrotondamenti

La filiera del bio waste e della bio-economia

La raccolta del rifiuto vegetale e di origine alimentare rappresenta la principale componente sia della produzione di rifiuti urbani e domestici che del loro recupero. In Italia, la frazione organica rappresenta il 24,9% dei rifiuti urbani raccolti e il 41% dei rifiuti avviati a recupero di materia provenienti dalla raccolta differenziata urbana.²⁴ Tuttavia, una parte dei rifiuti totali avviati a compostaggio e digestione anaerobica proviene dal flusso dei rifiuti speciali.

Nel 2022 il sistema del compostaggio e della digestione anaerobica ha trattato circa 8,4 milioni di tonnellate di rifiuti: 6,65 milioni di tonnellate da rifiuti urbani²⁵ (80% del totale trattato) – costituiti da frazione umida (75% del totale), verde e sfalci –, e 1,7 milioni di tonnellate da rifiuti speciali (20%), di cui 1,2 milioni di tonnellate di fanghi (14% del totale) e 0,5 milioni di tonnellate (6%) di residui agro-alimentari e altri rifiuti speciali compostabili (Figura 8). La quantità complessiva di rifiuti trattati si mantiene in costante crescita, passando dai 5,7 milioni del 2013, ai 7,9 del 2019 e agli 8,35 milioni di tonnellate nel 2022.²⁶

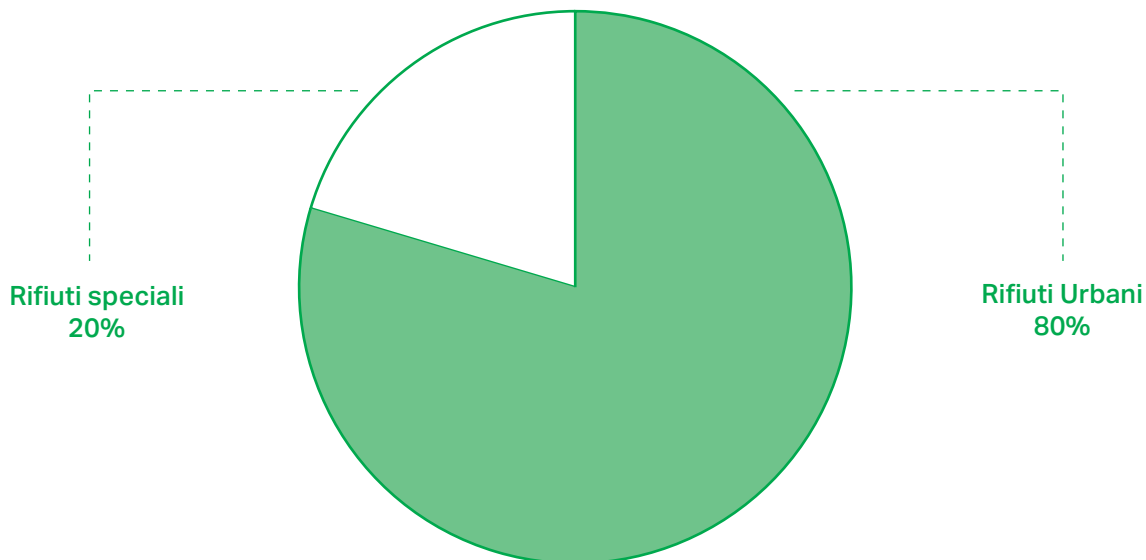
24 Ispra (2023), *Rapporto rifiuti urbani 2023*.

25 Parte della frazione organica da raccolta differenziata non è stata avviata a trattamenti biologici.

26 Ispra, *Catasto Nazionale rifiuti*.

Figura 8: Composizione dei rifiuti avviati a recupero biologico
Anno 2022, percentuali

Fonte: Ispra, Catasto nazionale rifiuti



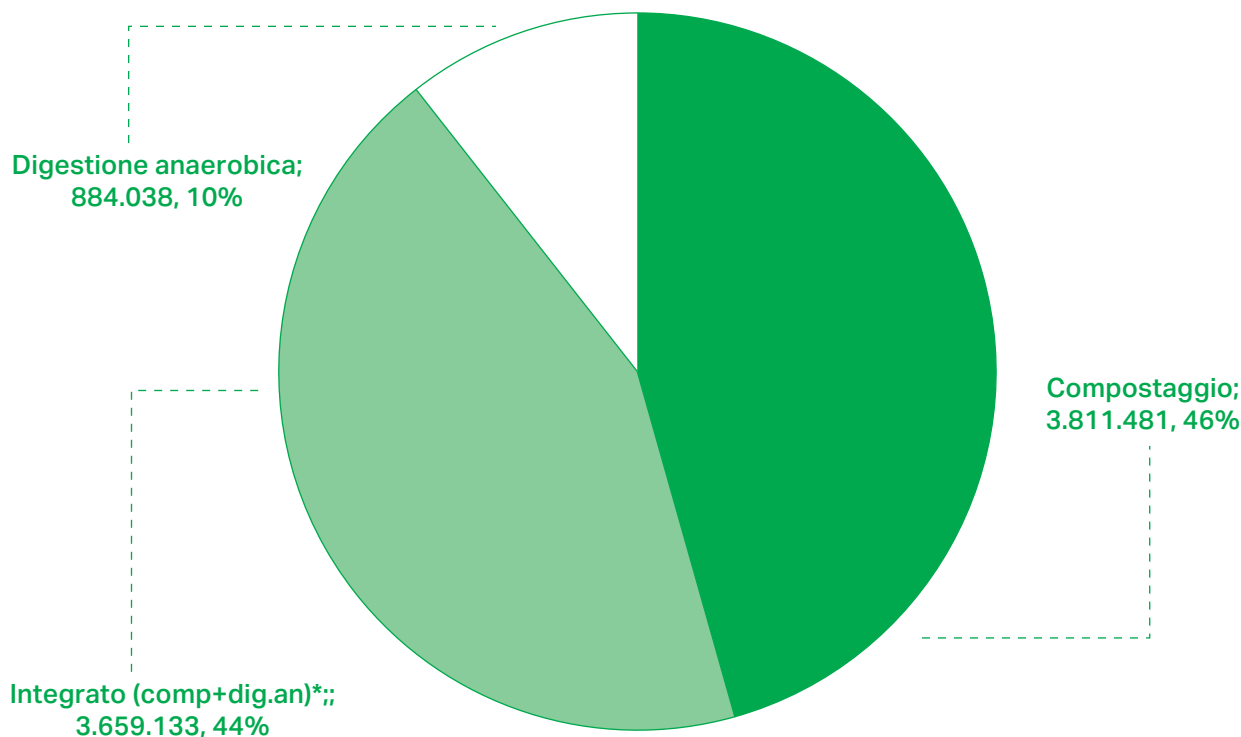
Nel 2022 si rafforza la tendenza verso impianti dotati di sezioni di **digestione anaerobica** (il **54,4%** della capacità di trattamento) rispetto agli impianti di solo **compostaggio** (**45,6%**) (Figura 9).

27 Ibidem.

In Italia per il trattamento del "bio-waste", nel **2022 vi erano 358 impianti attivi** (337 nel 2018), di cui **285 impianti di compostaggio** (in riduzione), **51 impianti integrati di trattamento anaerobico e aerobico** e **22 impianti di digestione anaerobica**.²⁷

Figura 9: Tecnologie di trattamento biologico
Anno 2022, ton. trattate e % sulle quantità trattate

Fonte: Ispra, Catasto nazionale rifiuti



Se sotto il profilo della raccolta vi è stato un forte recupero delle regioni del Centro-Sud, l'impiantistica, invece, resta ancora prevalentemente concentrata nelle regioni settentrionali, sia in termini di capacità nominale che di flussi effettivamente trattati (**il 67,1% dei trattamenti biologici è nelle regioni settentrionali**). Nelle regioni centrali e nelle regioni meridionali le quantità trattate negli impianti sono ancora inferiori alla raccolta differenziata di frazione umida e verde, e da qui deriva sia un flusso di rifiuti verso le regioni settentrionali, sia una "dissipazione" delle quantità raccolte in altri trattamenti, principalmente negli impianti TMB (trattamento meccanico-biologico).²⁸

Gli ammendanti prodotti dagli impianti di trattamento biologico sono pari a circa **1,9 milioni di tonnellate**, di cui 1,3 milioni di tonnellate (69%) derivanti dagli impianti di compostaggio e oltre 588 mila tonnellate (31%) da quelli di trattamento integrato anaerobico/aerobico. I prodotti principali sono costituiti da ammendante compostato misto (1,1 milioni di tonnellate, 55,5% del totale ammendanti), ammendante compostato verde – il prodotto di qualità più elevata impiegato anche per i terricci florovivaistici – (435 mila tonnellate, 22,9%), e ammendante compostato con fanghi (circa 376 mila tonnellate, 19,8%).²⁹

La digestione anaerobica dei rifiuti ha registrato nel 2022 un piccolo incremento nella produzione complessiva di **biogas (402 milioni di m³)**³⁰, con una consistente crescita della trasformazione a biometano e una contrazione della produzione elettrica e termica. La **produzione elettrica e termica** dalla digestione anaerobica dei rifiuti è stata nel 2022 pari a **405 GWh/a elettrici** (414 nel 2021) e **166 termici** (156 GWh nel 2021).³¹ La produzione di **biometano** (91% destinato ad autotrazione) è invece cresciuta arrivando a **167 milioni m³ nel 2022** (136 milioni nel 2021), ovvero il 41,5% del biogas trasformato, con impianti nel settore della gestione dei rifiuti urbani passati in un anno da 19 a 29.³²

Lo sviluppo del biometano è uno degli obiettivi del piano RePowerEU che ha il duplice scopo di promuovere una fonte *low-carbon* e di ridurre la dipendenza energetica nel settore del gas. A fronte di una attuale produzione europea di 3,4 miliardi m³ di biometano, l'obiettivo europeo è di decuplicare la produzione passando a 35 miliardi m³ entro il 2030. Per l'Italia si stima un obiettivo (compatibile con gli obiettivi europei) di 5,5 miliardi m³ di biometano entro il 2030, con un potenziale fino a 8 – 8,5 miliardi m³, di cui 1-1,15 miliardi m³ da rifiuto organico.³³ Il PNIEC italiano, nella sua ultima versione fissa a circa 6 miliardi m³ al 2030 il potenziale di produzione di biometano da digestione anaerobica, produzione da destinarsi ad usi quali i trasporti ed altri usi industriali.³⁴

La filiera del bio-waste si inserisce anche all'interno di una importante filiera industriale basata su biomasse rinnovabili e sullo sviluppo di una chimica a basso impatto.³⁵ All'interno di questa filiera – che ha principalmente nel bio-farmaceutico e nel bio-tessile i settori più rilevanti in termini di fatturato e addetti – un ruolo sempre più significativo è svolto da un lato dalla bio-plastica e dall'altro dalle bio-energie.

28 Ispra (2023), *Rapporto rifiuti urbani 2023*.

29 Ispra, *Catasto Nazionale rifiuti*

30 La quota di biogas derivante dalla digestione anaerobica dei rifiuti è secondaria rispetto alla produzione complessiva italiana: 405 GWh elettrici rispetto ad una produzione complessiva di biogas nel 2022 di 7.844 GWh. L'Italia è il secondo produttore europeo di biogas, dopo la Germania, con 2.261 impianti operativi al 2022. Dati 2022 da EurObserv'ER database, <https://www.eurobserv-er.org/online-database> e Biogas Barometer 2023.

31 Produzione elettrica e termica in ciclo cogenerativo.

32 Ispra (2023), *Rapporto rifiuti urbani 2023*.

33 Gas for Climate (2023), *Market state and trends in renewable and low carbon gases in Europe*; Gas for Climate (2022), *Biomethane production potentials in the EU*.

34 Secondo i dati pubblicati all'interno della proposta di aggiornamento del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC). https://www.mase.gov.it/sites/default/files/PNIEC_2023.pdf

35 Vedi capitolo 3.6 La chimica bio-based.

La filiera degli oli minerali esausti

Tra i rifiuti chimici e pericolosi, il segmento più significativo (e meglio monitorato) è costituito dagli oli minerali usati. Gli oli minerali raccolti sono avviati per la sostanziale totalità – ma comunque al limite tecnico-normativo – a riciclo, per poi essere rigenerati in basi per lubrificanti e, in parte minore, in oli leggeri e altri prodotti.

Anche nel 2023 **l'Italia si conferma eccellenza europea nella raccolta e rigenerazione degli oli minerali usati**. L'olio minerale usato raccolto nel 2023 è stato pari a 183 mila tonnellate - un valore sostanzialmente uguale al totale teorico dell'olio lubrificante residuo dall'uso- destinate **quasi integralmente a riciclo (98%)**. Le imprese di rigenerazione hanno ottenuto 120 mila tonnellate di basi rigenerate e 38 mila tonnellate di altri prodotti, tra cui gasoli e bitumi (Figura 10).³⁶

Il Consorzio Nazionale degli Oli minerali Usati, CONOU, è un punto di riferimento per l'economia circolare in Europa, in cui la quota di olio minerale usato destinato a rigenerazione è pari al 61% (contro, appunto il 98% italiano).³⁷ Sostanzialmente, nel resto d'Europa, oltre il 40% circa dell'olio usato è destinato alla semplice combustione, a fronte dello scarso 2% in Italia.

36 Conou, *Rapporto di Sostenibilità 2023*.

37 Commissione Europea, febbraio 2022.

Figura 10: Oli minerali usati raccolti e rigenerati Anno 2021-2023, migliaia tonnellate

Fonte: Conou -Rapporti annuali di Sostenibilità

	2021	2022	2023
Olio minerale usato raccolto	186	181	183
Riciclo	183	178	180
Da cui basi rigenerate	125	118	120
Da cui oli leggeri e altri prodotti	38	38	38

Con il contributo del CONOU, **nel solo 2023, si è evitata l'immissione in atmosfera di 127 mila tonnellate di CO₂ e si è ridotto il consumo di circa 7,8 milioni di GJ di combustibili fossili.** Ma soprattutto, grazie ad un approccio realmente circolare del sistema si è anche conseguito un risparmio di circa **105 milioni di euro per importazioni di greggio.**³⁸

La filiera dei Pneumatici fuori uso e applicazioni

Dei PFU (pneumatici fuori uso) immessi sul mercato italiano, circa il 60% sono raccolti e gestiti da Ecopneus, soggetto senza fine di lucro che opera in Italia attraverso una rete di aziende partner per la raccolta e frantumazione.

Nel 2023, il consorzio ha garantito la raccolta complessiva di oltre 187 mila tonnellate di PFU, destinando il 50,1% dei PFU gestiti al recupero di materia, e la quota restante, non assorbita dal mercato del riciclo, a recupero energetico.

Intenso l'impegno in ricerca e sviluppo per la promozione di sempre nuove applicazioni che traggono dalla gomma riciclata eccellenti caratteristiche di elasticità, isolamento, antisdrucchiolo. Nel mercato nazionale, la GVG prodotta dal sistema consortile trova per circa il 50% impiego nel mercato delle pavimentazioni ludico-sportive e intasi per campi sintetici, per il 20% nella produzione di manufatti per l'edilizia (es. materiali acustici), per il 13% nell'industria, la quota restante in bitumi e asfalti, schiumanti per acciaieria e mescole.

Le attività di raccolta, trattamento e recupero di Ecopneus hanno permesso nel 2023 di evitare 297 mila tonnellate di CO₂eq, 1,2 mln di tonnellate di m³ di acqua, il prelievo di oltre 274 mila tonnellate di materie prime, nonché benefici economici per il Paese pari a 81 mln di euro per la riduzione delle importazioni di materie vergini.³⁹

Pile e accumulatori esausti

In Italia, la raccolta dei rifiuti da pile e accumulatori avviene in maniera volontaria da parte di singoli sistemi collettivi e attraverso il Centro di Coordinamento Nazionale Pile ed Accumulatori (CDCNPA) che, per legge, svolge una funzione di armonizzazione dell'attività svolta dai diversi Sistemi ad esso obbligatoriamente aderenti, al fine di incrementare le percentuali di prodotti avviati al riciclo.

Uno dei Sistemi Collettivi aderenti è Cobat RIPA, il consorzio che raccoglie e ricicla pile e accumulatori, a cui partecipano i Produttori e Importatori che per legge debbono occuparsi del fine vita dei prodotti immessi al consumo.

Nel 2023, in riferimento alle pile portatili ritirate mediante circuito del CdCNPA, Cobat RIPA registra un incremento della raccolta all'anno precedente (circa il 9,20%). Questo dato segna un'inversione di tendenza rispetto al 2022, che – insieme al 2021 – ha visto invece un calo, dovuto al lungo periodo di restrizioni imposte dalla crisi sanitaria tra il 2019 ed il 2020.⁴⁰

A seguito della raccolta, pile e accumulatori vengono trattati e avviati al riciclo con l'obiettivo di recuperare materie prime e seconde da riutilizzare in nuovi processi produttivi ed evitare così che sostanze inquinanti abbiano un impatto negativo sull'ambiente. I processi di riciclo a cui vengono sottoposti pile e accumulatori - metallurgico e idrometallurgico⁴¹ - permettono di recuperare circa il 60% dei materiali di cui sono composti.

38 Conou, *Rapporto di Sostenibilità 2023*.

39 Ecopneus (2024), *Report di sostenibilità 2023*.

40 Dati Cobat RIPA.

41 Nel processo metallurgico, le pile vengono macinate e il ferro (circa il 40%) viene allontanato per via magnetica. La polvere viene poi sottoposta ad alte temperature, recuperando zinco, cadmio e mercurio. Il materiale residuo è costituito soprattutto da leghe ferro – manganese. Invece, tramite il processo idrometallurgico le pile vengono macinate per poi recuperare carta, plastiche, materiale ferromagnetico. In seguito le polveri sono interessate da un processo che porta in soluzione gli ioni zinco, manganese e cadmio, da cui vengono separati grafite e biossido di manganese. Infine si recupera lo zinco tramite elettrolisi.

Per quanto riguarda il tema del litio, Haiki Cobat ha svolto negli ultimi anni un'intensa attività di ricerca, coinvolgendo il CNR e sviluppando un brevetto europeo per il trattamento di batterie al litio. Il brevetto prevede l'utilizzo di un processo idrometallurgico in grado di massimizzare il recupero del litio e sarà il cuore di Cobat Ecofactory, impianto innovativo tutto italiano per il trattamento di accumulatori agli ioni di litio, in fase finalizzazione e successivo primo avvio in provincia di Chieti.

Il fenomeno del riutilizzo in Italia

Le attività di riutilizzo, pur essendo al primo posto nella gerarchia di gestione dei rifiuti, non sono generalmente parte della gestione dei rifiuti. Tranne alcune eccezioni, infatti, **il riutilizzo si caratterizza come un prolungamento della durata di vita dei prodotti e pertanto solo marginalmente riguarda prodotti a fine vita smaltibili come rifiuti** (le sole eccezioni sono parte dei rifiuti di abiti usati e una quota ancora minore di ingombranti di arredo). Vi sono evidenze, in parte quantitative e in parte qualitative, che il fenomeno sia in crescita e, anche per effetto di nuove regolamentazioni europee, si è avviata una prima contabilizzazione. I prodotti a riutilizzo appartengono a due grandi famiglie: gli **imballaggi riutilizzabili** (dalle bottiglie ai pallet) e i **prodotti di consumo durevoli e semi-durevoli** che costituiscono la cosiddetta economia del *second hand* (abiti, arredamento, elettronica, libri).⁴²

Per quanto riguarda gli **imballaggi riutilizzabili, il consumo annuo nel 2022 è stato pari a 2,4 milioni di tonnellate** (che corrisponderebbe al 16,4% degli imballaggi immessi al consumo). Circa 460 mila tonnellate di imballaggi sono state riutilizzate per uso alimentare (con un incremento del 21,5%, rispetto al 2021): parliamo principalmente di bottiglie in vetro (270 mila tonnellate, in forte crescita rispetto al 2021) e casse in plastica. Invece, poco più di 1,9 milioni di tonnellate di imballaggi sono state riutilizzate per altri usi (-2,3% sul 2021): si tratta di pallets in legno (42,3% del totale altri usi), pallets in plastica (26,3%) e contenitori e fusti in acciaio (complessivamente 19,3%). Un significativo incremento è atteso, nel 2023 e 2024 per quanto riguarda i pallets in legno riutilizzabili. Non si segnala una sensibile crescita degli imballaggi riutilizzabili (0,6% in più rispetto al 2019), ma invece risulta in forte crescita la quantità di imballaggi riutilizzabili certificata⁴³ attraverso le procedure agevolate Conai.⁴⁴

Per quanto riguarda i **prodotti di consumo durevoli e semi-durevoli**, i dati di mercato – per quanto frammentari – sull'economia *second-hand* segnalano una forte crescita delle utenze (sia online che offline), dei fatturati e delle unità vendute. Si tratta di un fenomeno trascinato soprattutto dalle generazioni più giovani. Nel 2021 il mercato dell'usato – escludendo la motoristica – ha avuto un fatturato di circa 12,5 miliardi di euro e circa il 52% degli italiani ha comprato o venduto oggetti usati. Le vendite online in particolare sono passate da 5,4 a 11,8 miliardi di euro tra il 2014 e il 2021.⁴⁵ Un'attesa di crescita è anche legata da un lato al prossimo avvio di un sistema di responsabilità estesa sui rifiuti tessili per i quali vi è più interesse economico al riuso che al riciclo, e dall'altro alla definizione di una regolamentazione più chiara per l'esercizio della preparazione per il riutilizzo per i beni durevoli.⁴⁶

Per questo segmento risultano **beni riutilizzati pari a 231.714 tonnellate**, così composti: 13.933 tonnellate di tessili, 63.434 tonnellate di apparecchi elettrici ed elettronici, 119.067 tonnellate di mobili, 35.280 tonnellate di altre frazioni merceologiche.⁴⁷

42 Mentre per gli imballaggi riutilizzabili sono disponibili dati, sia pur incompleti, per gli altri prodotti i circuiti di riutilizzo sono molteplici (scambi su piattaforme online, negozi di "seconda mano", ambulanti) e i quantitativi gestiti sono solo in parte tracciabili.

43 Ovvero alcuni materiali riutilizzabili per cui non si paga o si paga meno il contributo ambientale Conai.

44 Ispra (2023), *Rapporto rifiuti urbani 2023*.

45 BVA-Doxa (2023), *Osservatorio Second Hand Economy*.

46 DM 10 luglio 2023 n 119

47 Osservatorio del riutilizzo (2024), *Rapporto Nazionale sul riutilizzo 2024*. I dati finora disponibili riguardano solo il segmento più formalizzato, ovvero quello dei negozi dell'usato conto terzi. Non è stato infatti ancora possibile procedere alla quantificazione del riutilizzo operato sia dalle innumerevoli microimprese ambulanti sia dalle piattaforme online. Tuttavia, il rapporto, considerando anche questi segmenti, stima che i numeri del riutilizzo in Italia dovrebbero superare le 500.000 tonnellate annue.

Risparmio energetico ed emissioni climalteranti evitate dalla filiera italiana del riciclo

Uno degli aspetti più rilevanti della filiera del riciclo – oltre alla riduzione del consumo di materia e dei fabbisogni di smaltimento – è il contributo alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti del Paese.

In termini di risparmio energetico – o meglio di **consumi energetici evitati**⁴⁸, calcolati sull'intero ciclo di vita della materia e quindi non attribuibili solo a quelli evitati dalla produzione in Italia – dall'impiego di materia seconda in manifattura deriva un risparmio pari a **16,4 milioni di Tep**, equivalente al 11,8% del totale dell'energia primaria consumata in Italia nel 2022. Il contributo principale al risparmio viene dalla produzione siderurgica (55%), dell'alluminio (21%) e della carta (9%) (Figura 11). Inoltre, la minore quantità di materie seconde impiegate per effetto della contrazione dei volumi produttivi (in particolare nella produzione di acciaio, alluminio e carta), determina una minor quantità assoluta di risparmio energetico. Rispetto a precedenti stime, una revisione dei coefficienti di calcolo (in particolare l'esclusione dell'energia incorporata per la plastica - e una importante revisione per l'acciaio) ha determinato un valore dei consumi energetici evitati minore a parità di quantità riciclate.

In termini di **emissioni climalteranti evitate**⁴⁹ (come CO₂eq), sempre considerando l'intero ciclo di vita, l'impiego di materia seconda nella produzione manifatturiera italiana determina una riduzione pari a **55 milioni di tonnellate di CO₂eq**, una quantità pari al 14,2% delle emissioni lorde italiane del 2022. I contributori industriali principali sono gli stessi dei consumi energetici, con il siderurgico che impatta per il 55% sulle emissioni evitate, l'alluminio per il 27% (una quota superiore a quella energetica), la carta per l'8% (Figura 11).

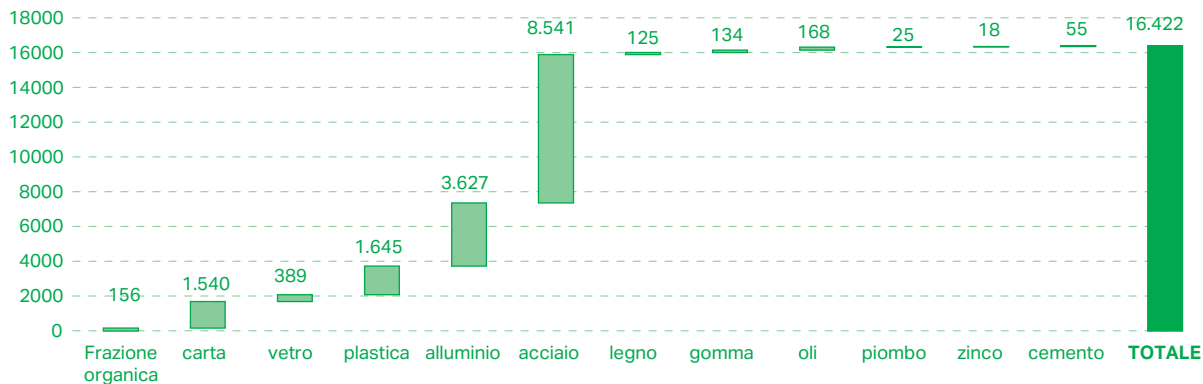
48 Il nostro calcolo assume che la quantità di materie seconde (anche di importazione, ma in massima parte italiane) impiegate nella produzione manifatturiera (e nella produzione di compost e biogas, per la frazione organica) in Italia, sostituisca una corrispondente quantità di produzione da materie prime (con fattori di efficienza variabili a seconda dei materiali e dei prodotti, di norma inferiori a un rapporto 1:1, cioè l'impiego di 1 t di materia seconda generalmente sostituisce un po' meno di 1 t di materia prima). Nella valutazione di queste stime, derivate da analisi del ciclo di vita, si dovrebbe sempre considerare l'esistenza di un ampio range di valori di consumi energetici e di emissioni; i coefficienti utilizzati per la stima "di riferimento" non corrispondono né ai valori minimi né ai valori massimi di letteratura. La quantità di materie seconde impiegata per la valutazione è pari a 42,5 milioni di tonnellate impiegate in Italia, e non include se non in minima parte (impiego diretto nei cementifici) le quantità di inerti derivanti da costruzione e demolizione prevalentemente impiegate in opere infrastrutturali o in sottfondi edili. Non include neanche i recuperi di alcuni metalli, di solventi esausti, di tessili. Include invece i recuperi di frazione organica, non solo urbana, per la produzione di compost e biogas negli impianti di compostaggio e digestione anaerobica dei rifiuti urbani.

49 *Ibidem*

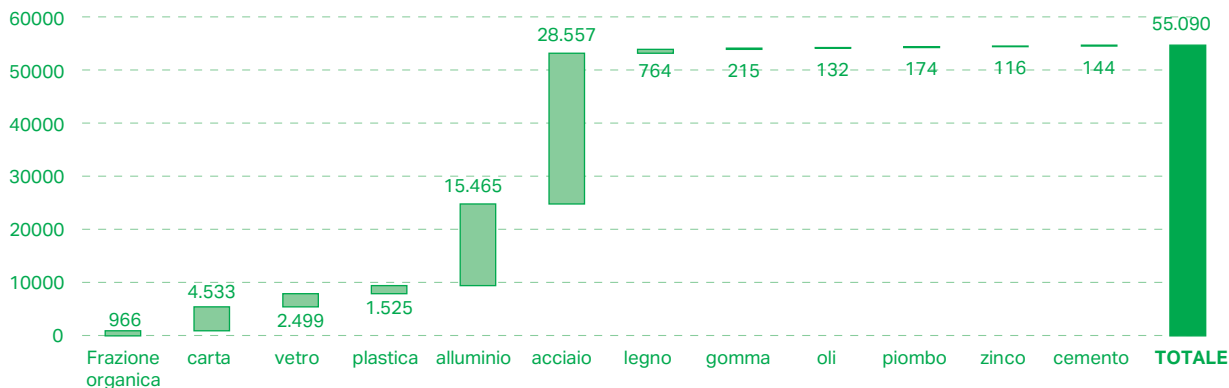
Figura 11: Consumi energetici e emissioni climalteranti evitati in Italia per l'impiego di materia seconda nella manifattura
Anno 2022, migliaia di Tep e migliaia di tonnellate di CO₂eq

Fonte: nostre stime su dati da varie fonti

Migliaia di Tep



Migliaia di t CO₂eq



Per la quasi totalità delle diverse tipologie di rifiuto, l'avvio a riciclo è la forma prevalente di gestione.

L'Italia si conferma leader nel riciclo di rifiuti da imballaggio in Europa, raggiungendo in anticipo gli obiettivi fissati dalla normativa.

2.2.3 Eco-investimenti e competitività delle imprese italiane

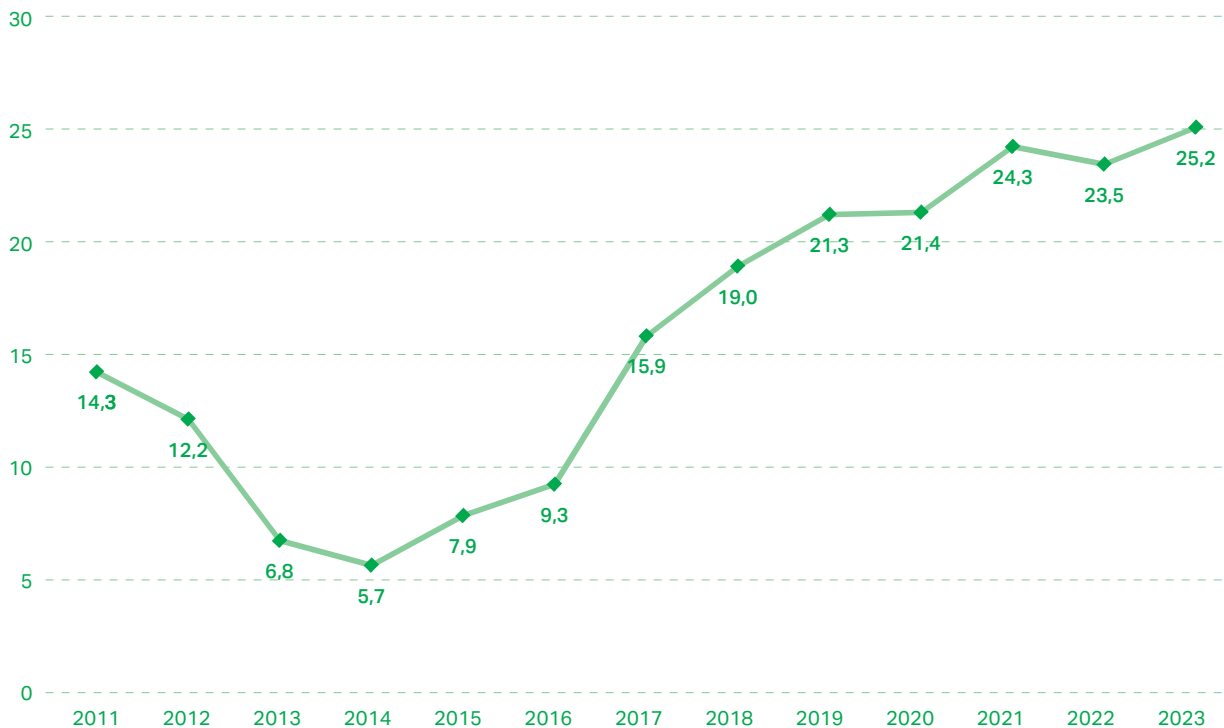
Gli eco-investimenti delle imprese 2019-2023

Nel quinquennio 2019-2023 l'incidenza delle imprese italiane che hanno previsto di effettuare eco-investimenti¹ è cresciuta dal 21,3% del totale delle imprese del primo anno considerato, al 25,2% del 2023 (Figura 1). Il periodo analizzato è stato caratterizzato prima dalla pandemia COVID-19 con le conseguenti restrizioni alla mobilità di imprese e consumatori e successivamente dalla crisi Ucraina-Russia che, specie per il nostro Paese, ha avuto forti ripercussioni sul mercato del gas con conseguenti rialzi significativi sui costi dell'energia sostenuti da imprese e famiglie. La crescita delle imprese eco-investigatrici ha così avuto la sua prima battuta di arresto proprio nel 2022, interrompendo un trend positivo che era iniziato nel 2014, quando le imprese con eco-investimenti rappresentavano solo il 5,7% del totale, e che era proseguito fino al 2021 quando dette imprese con eco-investimenti erano il 24,3% del totale. La crisi energetica del 2022 – nonostante le sue ripercussioni condizionano ancora oggi l'andamento dei mercati energetici nazionali² – ha rappresentato comunque un passaggio congiunturale e non strutturale, almeno in relazione alle imprese con eco-investimenti, la cui incidenza sul totale è ripresa a crescere nel 2023 attestandosi al 25,2% del totale. Gli eco-investimenti si confermano così una valida strategia anticongiunturale a disposizione delle imprese. Nel **quinquennio 2019-2023³, sono state 571.040 le imprese che hanno effettuato eco-investimenti (o che investiranno con riferimento al 2023) pari al 38,6% del totale – oltre 1 su 3 – in aumento rispetto al quinquennio della rilevazione precedente (2018-2022), quando erano 510.830, pari al 35,1% del totale.**

- 1 Si tratta in particolare dei dati sugli investimenti in prodotti e tecnologie green desunti da elaborazioni sui risultati dell'indagine condotta nell'ambito del Sistema Informativo Excelsior, progetto realizzato da Unioncamere in accordo con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Si precisa che i suddetti dati sulle previsioni annuali includono di anno in anno tutte le imprese che intendono investire, e quindi includono anche quelle che hanno già investito negli anni precedenti, mentre i dati che saranno successivamente utilizzati sulle imprese che hanno investito nel 2019-2022 e/o programmato di investire nel 2023 (aspetti che hanno riguardato due domande distinte nel questionario di rilevazione) contano le imprese una sola volta. Occorre sottolineare poi che i dati escludono dal campo di analisi (a numeratore e denominatore) gli studi professionali con dipendenti.
- 2 Il costo del kWh è sceso rispetto ai massimi valori raggiunti nel 2022 ma è ancora su livelli oltre il doppio di quanto registrato nel 2019.
- 3 Nel prosieguo delle analisi, per imprese che investono nel green (ovvero in prodotti e tecnologie a

Figura 1: Imprese che prevedono di effettuare eco-investimenti
Anni 2011–2023, incidenze percentuali sul totale delle imprese

Fonte: Unioncamere



Gli investimenti green nei settori di attività

L'andamento settoriale delle imprese con eco-investimenti per il periodo 2019-2023 non mostra significative differenze rispetto al quinquennio precedente (2018-2022), con le **public utilities** che confermano la propria leadership per incidenza delle imprese eco-investigatrici con una quota del 52,4% sul totale delle imprese del settore, nonostante il lieve calo registrato rispetto al quinquennio 2018-2022 (52,7%). In termini assoluti, però, le imprese public utilities eco-investigatrici sono cresciute passando a 6.640 unità nel periodo 2019-2023 (6.580 unità nel 2018-2022), con un'incidenza sul totale delle imprese eco-investigatrici italiane che resta molto bassa nel complesso (1,2%). La performance del settore è senza dubbio connessa alla presenza al suo interno di imprese di media e grande dimensione che operano in ambiti regolamentati come energia, gestione idrica, telecomunicazioni e mobilità urbana, dove esiste una forte pressione sulla normativa ambientale.

Il settore con il maggior numero di imprese eco-investigatrici si conferma quello dei **servizi**, con 383.200 unità (erano 348.280 nel 2018-2022), rappresentanti il 67,1% del totale delle imprese eco-investigatrici. L'incidenza di imprese green nel settore servizi è del 36,8%, in crescita rispetto al 33,9% del quinquennio 2018-2022, ed ancora inferiore rispetto alla media nazionale (38,6% di imprese con eco-investimenti sul totale). Stessa dinamica per il settore delle **costruzioni**, dove nel 2019-2023 si sono registrate 73.220 imprese eco-investigatrici con un'incidenza sul totale del comparto del 38,2%, evidenziando una forte crescita rispetto al quinquennio 2018-2022 (59.790 unità, 33,4% sul totale delle imprese del settore). Servizi e costruzioni sono due settori, quindi, con ampi potenziali di crescita in termini di nuove imprese eco-investigatrici.

L'industria e l'industria manifatturiera rimangono sopra la media nazionale, con il 42,8% ed il 46% delle imprese rispettivamente impegnate in eco-investimenti sul totale del settore, anche loro in aumento rispetto al quinquennio 2018-2022 (nell'ordine, il 38% ed il 40,8%). In termini di incidenza rispetto a tutte le imprese eco-investigatrici italiane, l'industria rappresenta il 32,9% e quella manifatturiera il 18,7% (Figura 2).

Il confronto di lungo periodo tra il quinquennio 2014-2018 e quello 2019-2023 mostra la crescita complessiva delle imprese con eco-investimenti in tutti i settori analizzati (Figura 3). Nonostante il quinquennio più recente sia stato caratterizzato, come detto, da un quadro macroeconomico più complesso e difficile per la crescita, la progressione delle imprese con eco-investimenti tra i due quinquenni analizzati è netta: dal 24,9% nel periodo 2014-2018 al 38,6% sul totale imprese italiane nel 2019-2023. Tutti i settori mostrano un trend crescente: nell'industria dal 27,2% al 42,8%, nell'industria manifatturiera dal 30,7% al 46%, nelle public utilities dal 44,6% al 52,4%, nelle costruzioni dal 20,8% al 38,2% e nei servizi dal 23,9% al 36,8%. Tutto ciò conferma l'importanza che gli investimenti green hanno per la crescita economica, configurandosi come un fattore in grado di promuovere lo sviluppo delle imprese indipendentemente dal ciclo economico.

maggior risparmio energetico e/o minor impatto ambientale), salvo diversa indicazione, si fa riferimento a quelle che hanno investito tra il 2019 e il 2022 e/o hanno programmato di investire nel 2023. L'indagine ha riguardato un campione di circa 120 mila unità di imprese extra-agricole con almeno un dipendente, al netto degli studi professionali.

Figura 2: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019-2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del settore di attività

Anni 2019-2023, valori assoluti e incidenze percentuali sul totale delle imprese del settore

Fonte: Unioncamere

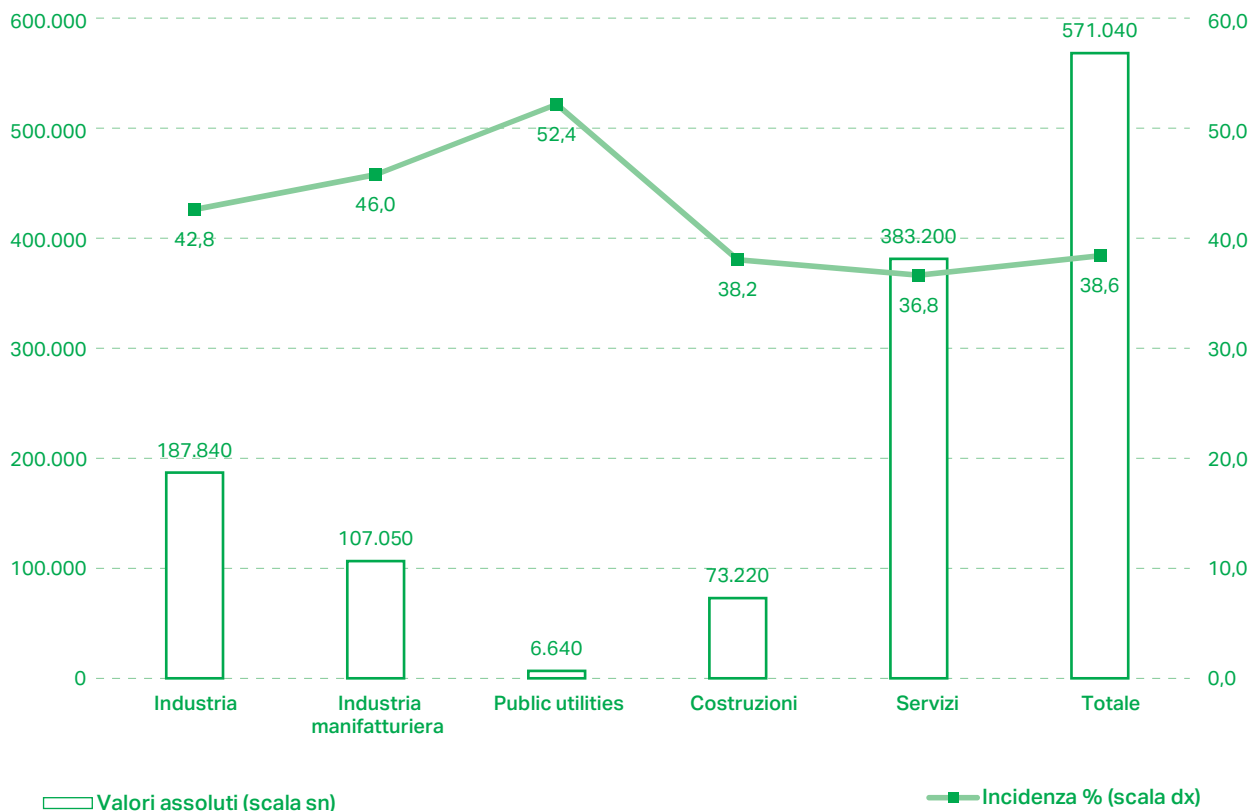
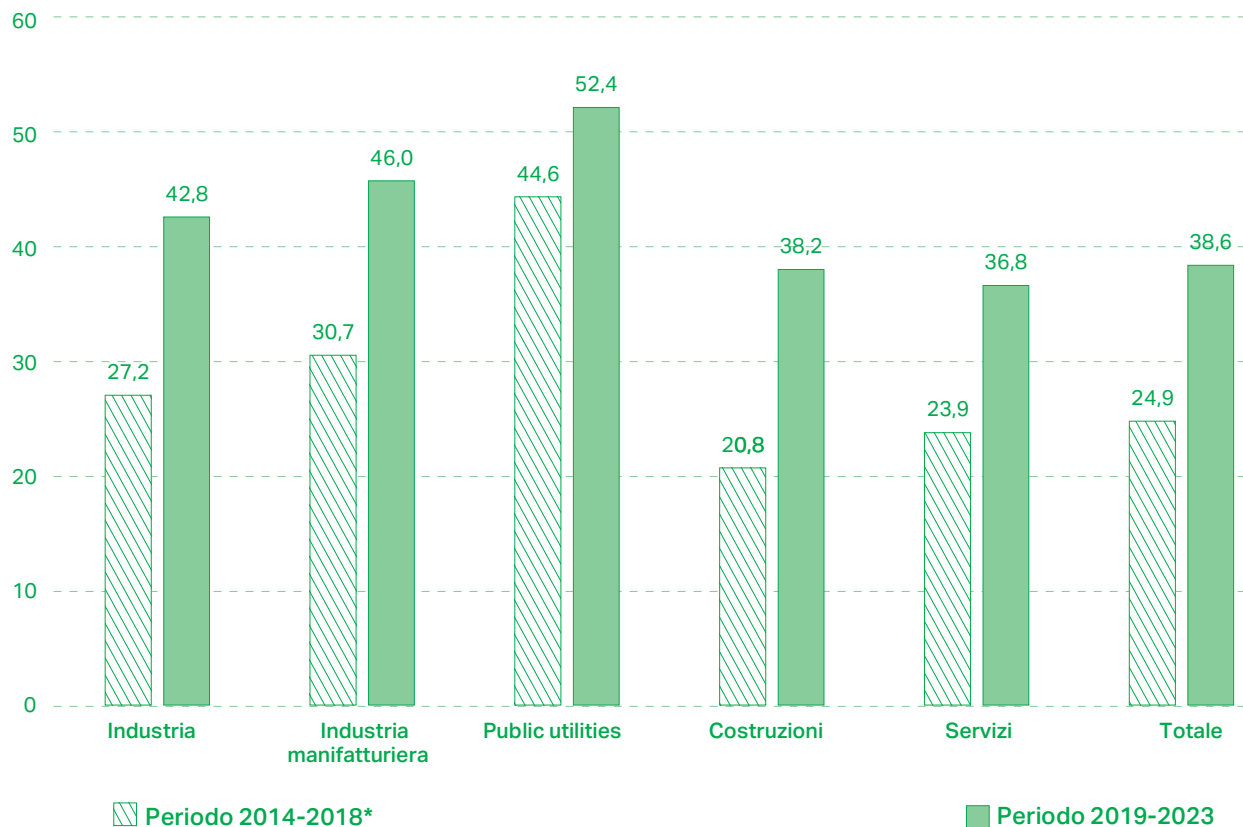


Figura 3: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del settore di attività
Anni 2014-2018* e 2019-2023, incidenze percentuali sul totale delle imprese del settore

Fonte: Unioncamere



* Si fa riferimento alle imprese che hanno investito tra il 2014-2017 e/o prevedono di farlo nel 2018; rapporto GreenItaly 2018.

Analizzando più nel dettaglio l'**industria manifatturiera** (Figura 4), i comparti della chimica farmaceutica e della gomma e plastica si attestano come i più vivaci nel periodo 2019-2023, con un'incidenza di imprese che hanno fatto investimenti green sul totale delle imprese dei comparti superiore di oltre tredici punti percentuali rispetto alla media dell'intero settore manifatturiero (66,7%, 59,4% rispettivamente). Gli altri comparti manifatturieri mostrano una quota di imprese green sul totale del comparto di attività compresa entro un intervallo di circa più o meno cinque punti percentuali rispetto alla media generale dell'industria manifatturiera del 46%, confermando il processo di consolidamento già osservato nelle precedenti indagini, con i comparti dei minerali non metalliferi e della metallurgia che hanno un'incidenza di imprese green sul totale di queste attività superiore al dato medio del manifatturiero (nell'ordine, 48,7% e 46,4%).

Questo consolidamento osservato nell'industria manifatturiera emerge anche nel settore dei **servizi** (Figura 5). Analizzando i diversi comparti che costituiscono il settore, si osserva che quasi tutti registrano valori dell'indicatore compresi in un intervallo di più o meno cinque punti percentuali rispetto alla media, con tre eccezioni. Due positive, che riguardano il settore dei trasporti (44,9% di imprese eco-investigatrici), dove le normative ambientali più stringenti sulle emissioni di gas serra costituiscono uno stimolo ed una necessità ad effettuare investimenti green, ed il settore dei media e della comunicazione, con il 42,3% di incidenza di imprese con investimenti green sul totale del comparto. Una in negativo, relativa al settore dei servizi culturali, sportivi e alle persone, con solo il 30,5% di imprese con investimenti green sul totale del comparto, dato molto inferiore alla media del settore.

Figura 4: Imprese manifatturiere che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del comparto di attività

Anni 2019-2023, incidenze percentuali sul totale delle imprese del comparto

Fonte: Unioncamere

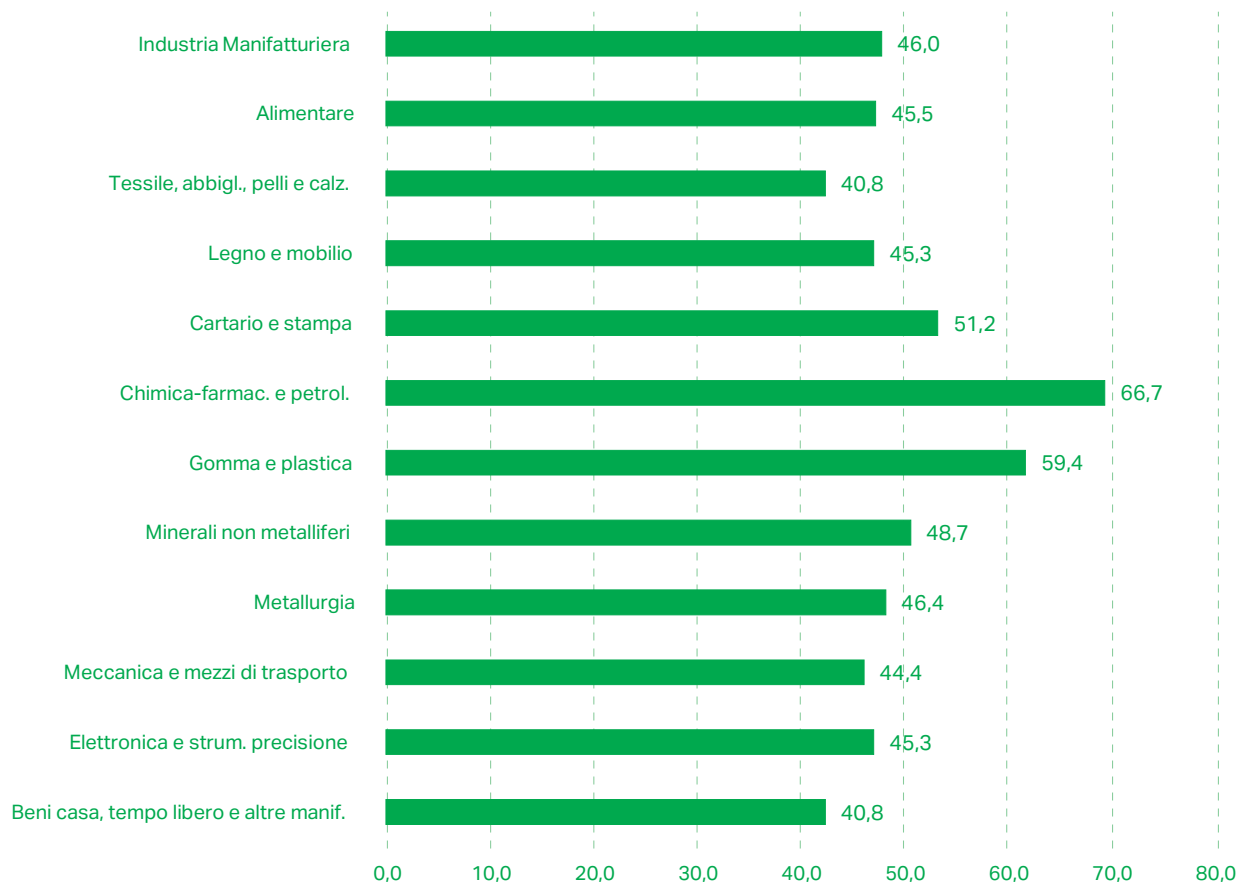
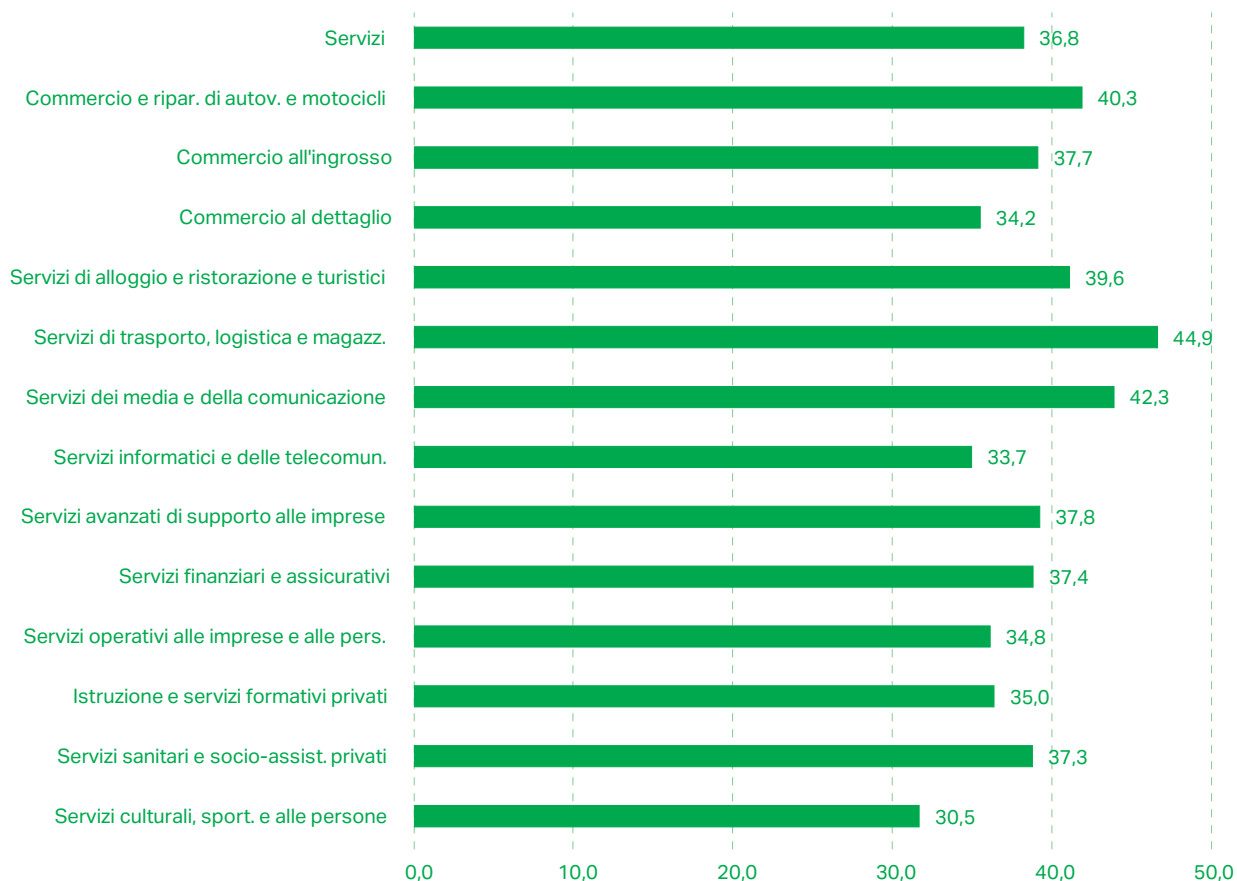


Figura 5: Imprese dei servizi che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del comparto di attività

Anni 2019-2023, incidenze percentuali sul totale delle imprese del comparto

Fonte: Unioncamere

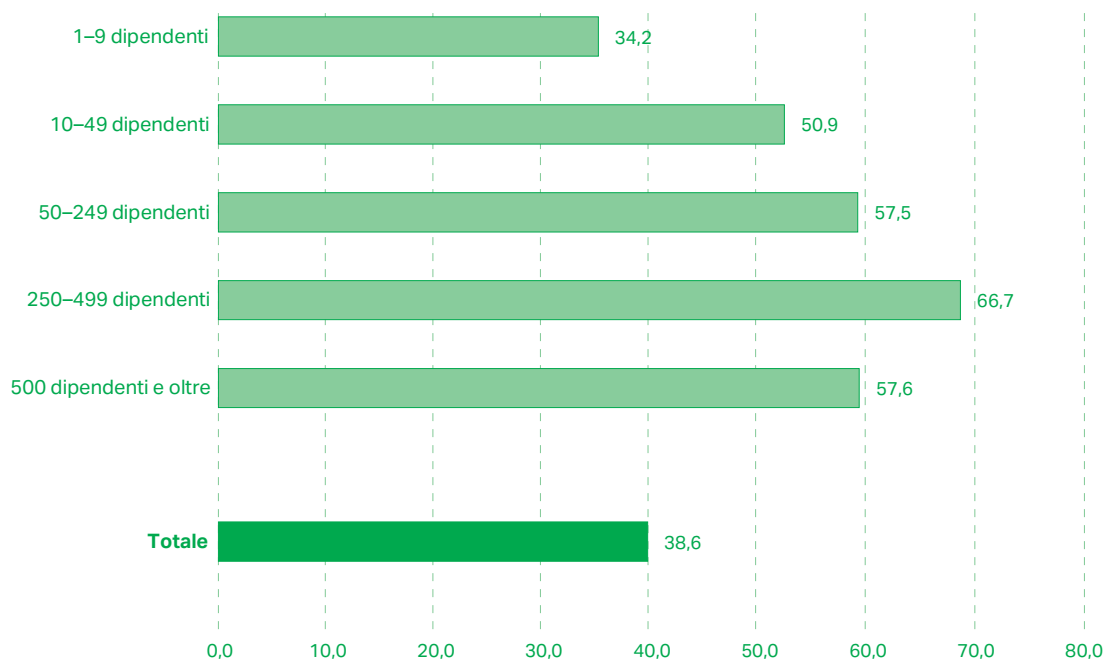


La **correlazione tra propensione ad investire in attività green e dimensione d'impresa**, emersa nelle precedenti indagini, è confermata anche dai dati relativi al periodo 2019-2023, dove la classe dimensionale meno dinamica sotto questo profilo è sempre la più piccola tra quelle osservate (da 1 a 9 dipendenti), con il 34,2% di imprese che hanno effettuato eco-investimenti sul totale delle imprese della classe. Con un'incidenza di imprese con investimenti green del 66,7% sul totale delle imprese della classe, invece, le imprese di dimensione medio-grande (250-499 dipendenti) si confermano le più dinamiche. Ad eccezione delle microimprese (1-9 addetti), tutte le classi dimensionali analizzate presentano tassi di incidenza di imprese eco-investigatrici sul totale superiori al 50% (Figura 6).

Figura 6: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese della classe dimensionale

Anni 2019-2023, incidenze percentuali sul totale delle imprese della classe dimensionale

Fonte: Unioncamere



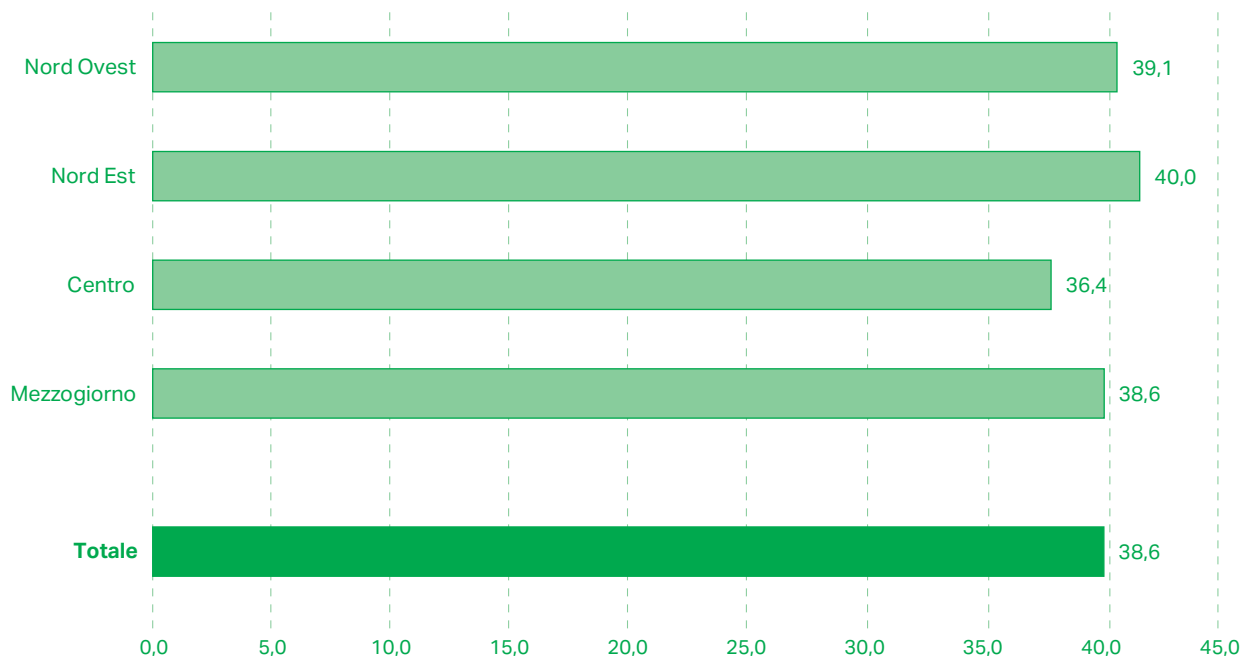
La geografia delle imprese green

Nel quinquennio 2019-2023, **la distribuzione per macro-aree geografiche** delle imprese eco-investigatrici non mostra una dinamica diversa rispetto a quanto emerso nelle precedenti indagini, con un sostanziale consolidamento intorno alla media (38,6%) delle performance di tutte le macro-aree analizzate. In tutte le aree analizzate l'incidenza non si discosta da questo valore medio per più o meno un punto e mezzo percentuale, con un valore massimo confermato dalle rilevazioni passate sempre nel Nord-Est (40%) ed un valore minimo nel Centro (36,4%) (Figura 7).

Figura 7: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese della macro-area

Anni 2019-2023, incidenze percentuali sul totale delle imprese dell'area territoriale

Fonte: Unioncamere

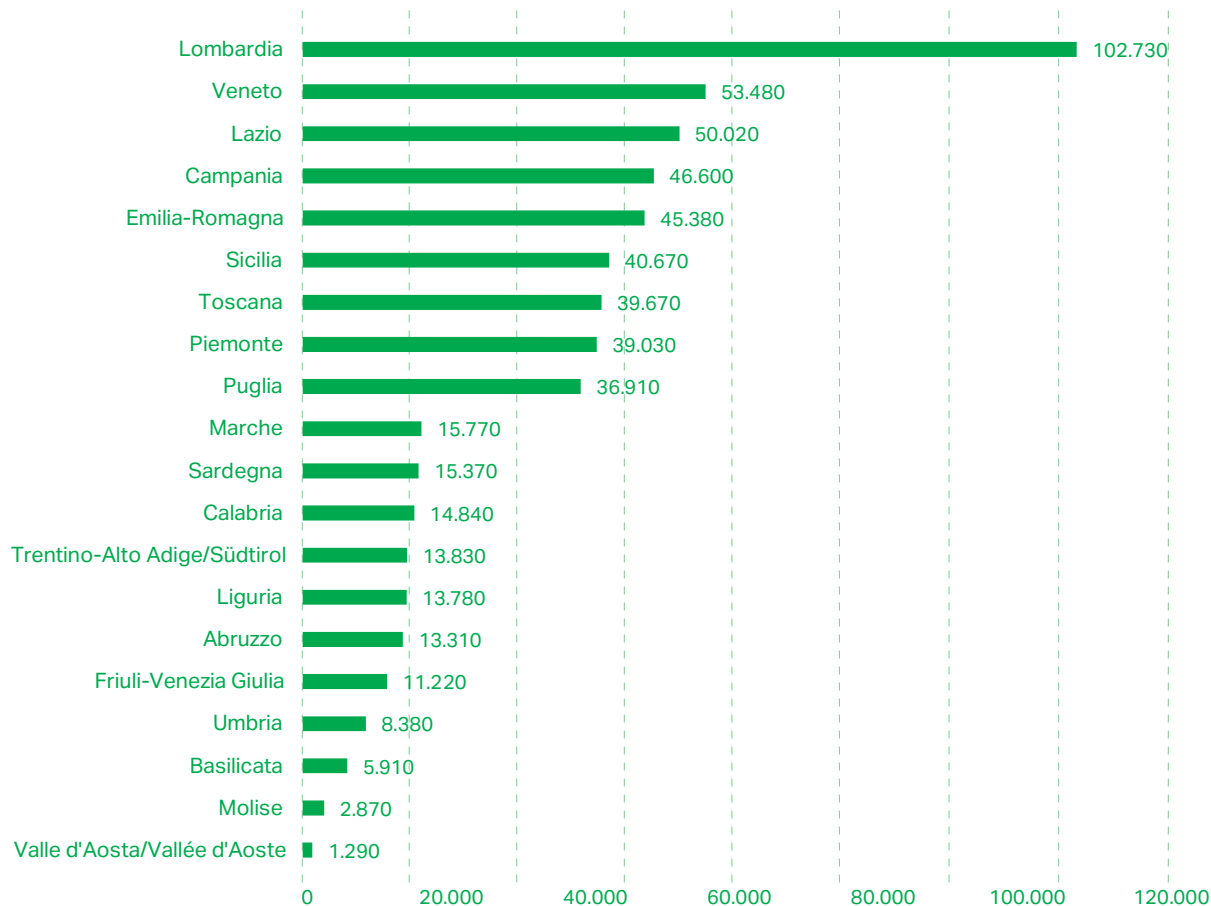


A livello **regionale**, la Lombardia conserva il proprio primato anche nel quinquennio 2019-2023. In essa sono presenti il maggior numero relativo di imprese eco-investigatrici: 102.730 unità, pari al 18% del totale nazionale. Si confermano tra le prime cinque regioni per numero di imprese che hanno effettuato investimenti green anche il Veneto (53.480 imprese eco-investigatrici), il Lazio (50.020 unità), la Campania (46.600 unità) e l'Emilia-Romagna (45.380 unità). In questi cinque territori è concentrato il 52,2% delle imprese che nel quinquennio esaminato hanno effettuato investimenti green, stesso dato riportato dalla precedente indagine relativa al periodo 2018-2022 (Figura 8).

Figura 8: Graduatoria regionale secondo la numerosità delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green

Anni 2019-2023, valori assoluti

Fonte: Unioncamere



Nella graduatoria **provinciale**, rispetto alla precedente edizione, Milano sottrae il primato a Roma e si attesta nel periodo 2019-2023 come la provincia con il maggior numero di imprese con investimenti green con 39.540 unità, in forte crescita rispetto alle 30.150 del periodo 2018-2022. La provincia di Roma, con le sue 36.290 imprese con eco-investimenti, nel periodo 2019-2023 scende al secondo posto, nonostante la crescita di imprese green (erano 31.550 nella precedente indagine 2018-2022). Completano le prime cinque posizioni della graduatoria provinciale le province di Napoli (21.280 imprese green), Torino (19.820 unità) e Bari (15.820 unità). Analizzando, invece, la sola incidenza di imprese eco-investigatrici sul totale delle imprese provinciali, le migliori performance sono registrate a Matera (50,9%), Pordenone (47,1%) e Caltanissetta (46,2%) (Figura 9).

Figura 9: Prime venti province italiane per valore assoluto delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green

Anni 2019-2023, valori assoluti e incidenza percentuale delle imprese green sul totale delle imprese della provincia

Fonte: Unioncamere

	Provincia	Imprese che investono nel green (v.a.)	Incidenza % green su totale imprese della provincia
1	Milano	39.540	41,7
2	Roma	36.290	35,2
3	Napoli	21.280	32,2
4	Torino	19.820	39,2
5	Bari	15.820	38,1
6	Brescia	13.990	39,5
7	Bologna	10.870	41,0
8	Firenze	10.820	36,8
9	Bergamo	10.720	38,3
10	Verona	10.430	40,8
11	Padova	10.120	38,6
12	Salerno	10.110	35,8
13	Vicenza	9.720	41,6
14	Venezia	9.400	39,3
15	Catania	9.370	41,5
16	Treviso	9.340	40,3
17	Caserta	9.070	43,7
18	Palermo	8.780	39,1
19	Lecce	8.380	42,5
20	Modena	8.250	44,0

Figura 10: Distribuzione secondo la numerosità assoluta delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul territorio nazionale, per provincia
Anni 2019-2023, classi di quote percentuali delle imprese che investono nel green sul totale nazionale di imprese eco-investigatrici

Fonte: Unioncamere

Quote % su totale
eco-investigatrici Italia

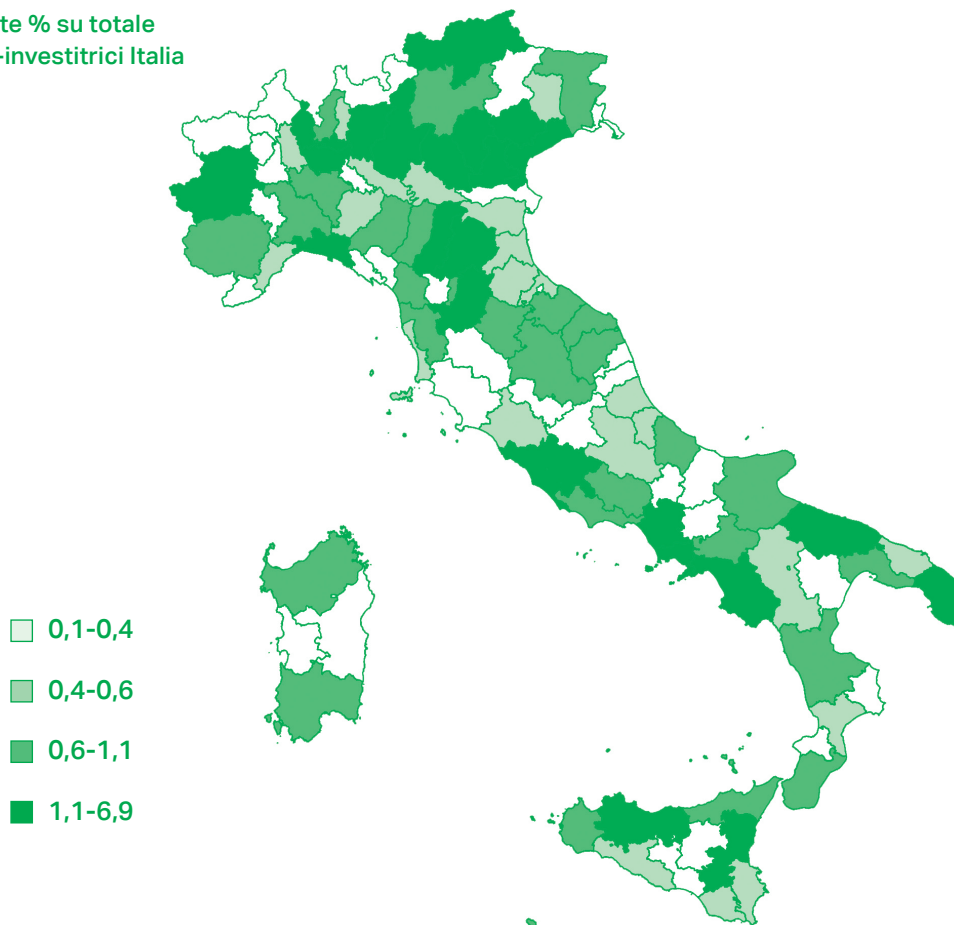
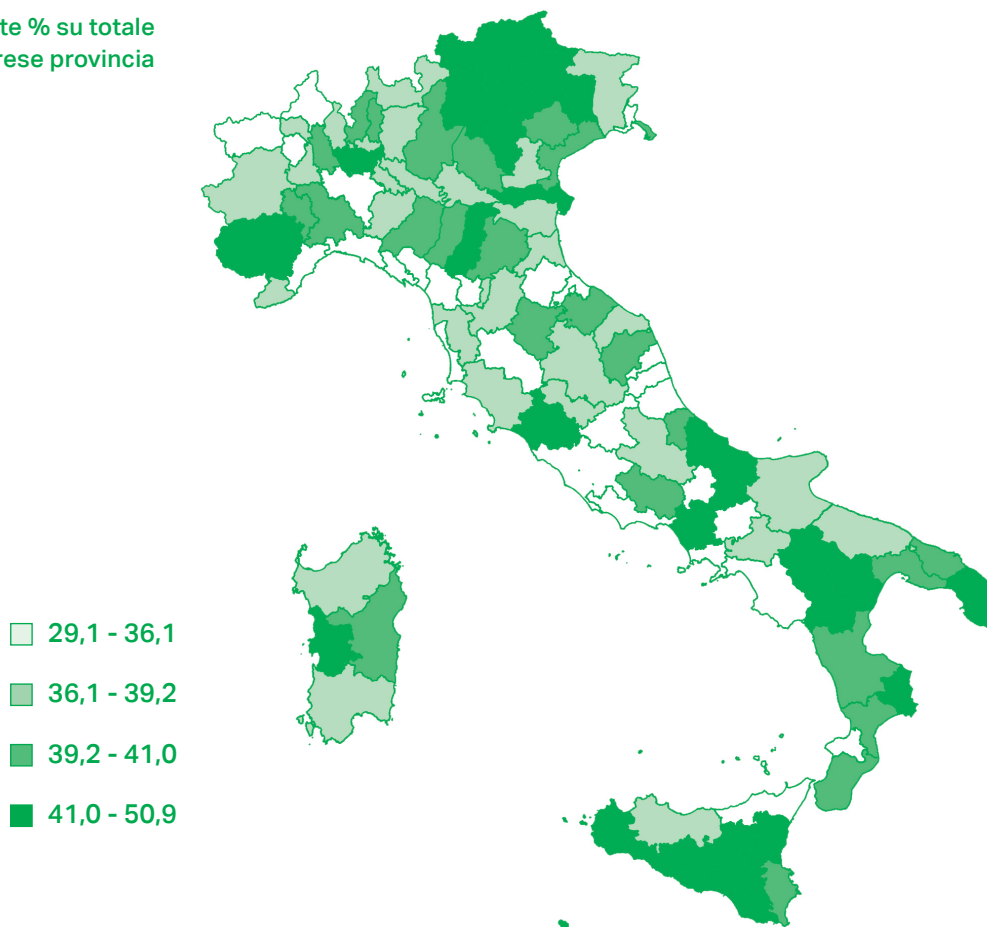


Figura 11: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2022 e/o investiranno nel 2023 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese, per provincia

Anni 2019-2023, classi di incidenza percentuale delle imprese che investono nel green sul totale delle imprese provinciale

Fonte: Unioncamere

Quote % su totale imprese provincia



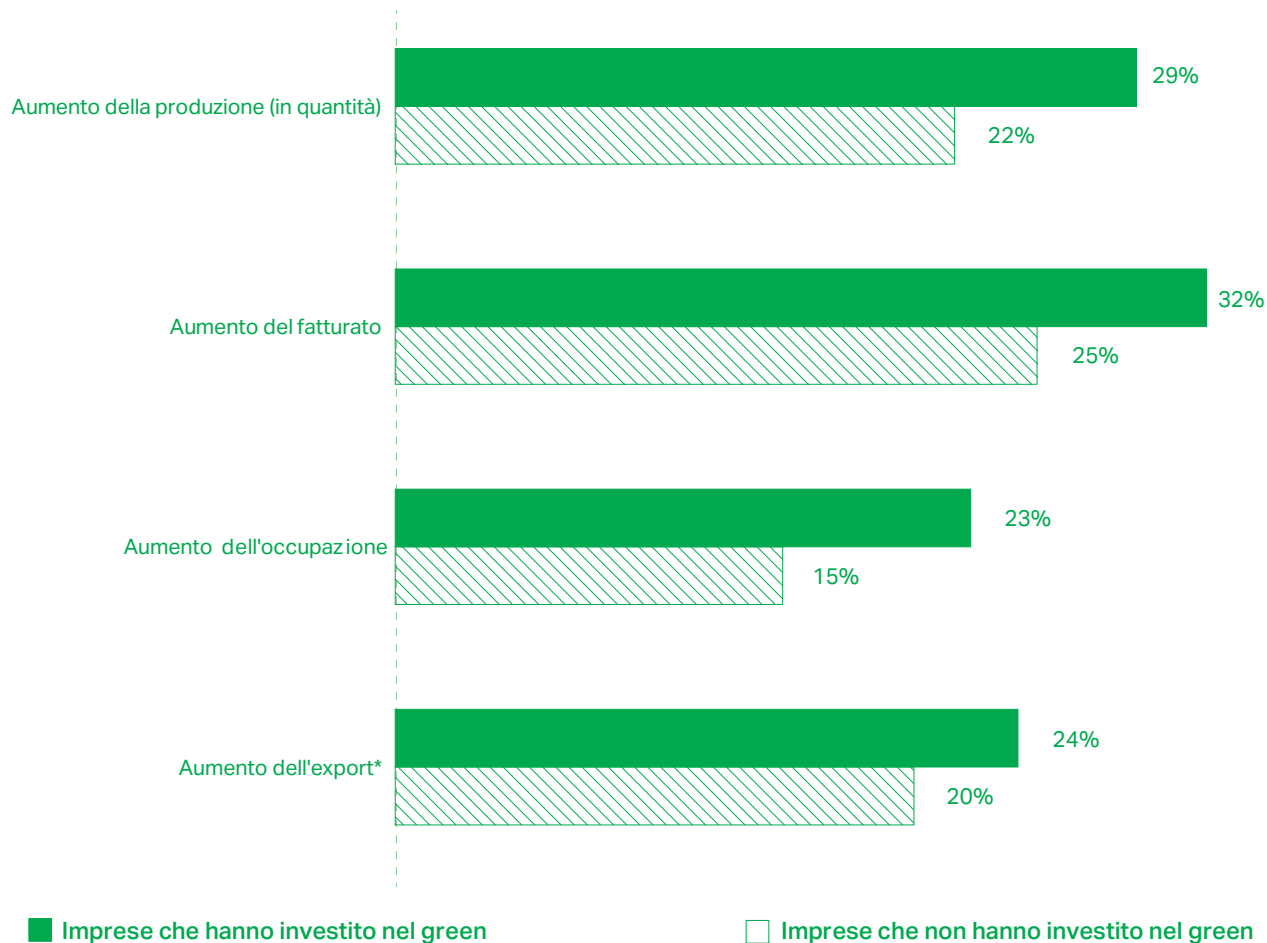
Il differenziale di competitività delle imprese eco-investigatrici

Per comprendere meglio l'impatto degli eco-investimenti sulle performance aziendali riprendiamo alcuni dati di un'indagine condotta nel 2024 dal Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne e Unioncamere, che ha coinvolto 2.000 imprese manifatturiere. L'indagine confronta le performance delle imprese che hanno investito nel green con quelle delle imprese che non l'hanno fatto, in modo tale che dal confronto possano emergere gli ambiti di differenziazione e miglioramento delle prestazioni aziendali. Le imprese che hanno investito nel green mostrano una maggiore dinamicità rispetto a quelle che non hanno effettuato questa tipologia di investimenti, con performance superiori in tutti gli ambiti analizzati.

In primo luogo, gli investimenti green hanno garantito alle imprese maggiori possibilità di aumentare **produzione, fatturato, occupazione ed export**. Infatti, il 29% delle imprese che hanno investito nel green nel 2024 ha visto crescere la propria produzione contro il 22% delle imprese che non hanno effettuato questa tipologia di investimenti. Allo stesso modo, fatturato, occupazione ed export sono cresciuti rispettivamente nel 32%, 23% e 24% delle imprese con investimenti green, contro il 25%, 15% e 20% delle imprese che non hanno investito nel green. Pertanto investire in attività green fa crescere di 6-7 punti percentuali la possibilità delle imprese di conseguire migliori performance aziendali (Figura 12).

Figura 12: Imprese manifatturiere che dichiarano un incremento delle performance nel 2024
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



* Quote calcolate sul totale delle imprese esportatrici

Anche in relazione alle attività di formazione e alla capacità di creare associazione e fare rete (comportamento coesivo), le imprese che hanno investito nel green si confermano più attive e dinamiche di quelle che non vi hanno investito.

In particolare, in riferimento alle **attività di formazione e miglioramento delle competenze** dei propri dipendenti, le imprese con investimenti green che hanno attivato percorsi di up-skilling e re-skilling sono rispettivamente il 78% ed il 45% del totale, mentre tali percorsi hanno interessato solo il 50% ed il 19% delle imprese che non hanno effettuato investimenti green. Anche le attività di formazione inerenti la gestione dei rischi, le competenze trasversali e manageriali sono state attivate in misura più consistente dalle imprese eco-investigatrici, rispettivamente dal 43%, 27% e 18% del totale delle stesse, contro il 26%, 11% e 6% delle imprese che non hanno effettuato investimenti green. Restano ancora marginali, in entrambi i casi, le attività di formazione su competenze relative all'Intelligenza Artificiale (Figura 13).

Le stesse dinamiche si osservano in relazione alla **capacità dell'impresa di fare rete** con i propri stakeholders ed il territorio di riferimento. In generale, facendo riferimento a qualsiasi stakeholder, nel 2024 le imprese eco-investigatrici hanno sviluppato attività coesive sempre in misura maggiore rispetto alle imprese senza investimenti green. In particolare, notevoli differenze tra i due gruppi di imprese si riscontrano nel caso di relazioni con i propri dipendenti, che interessano l'88% delle imprese con investimenti green e solo il 67% di quelle senza investimenti green, con le banche (49% imprese green contro il 36% di imprese non green), la scuola (47% contro 28%) e le associazioni di categoria (47% contro 32%) (Figura 14).

Figura 13: Attività di formazione e miglioramento delle competenze
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024

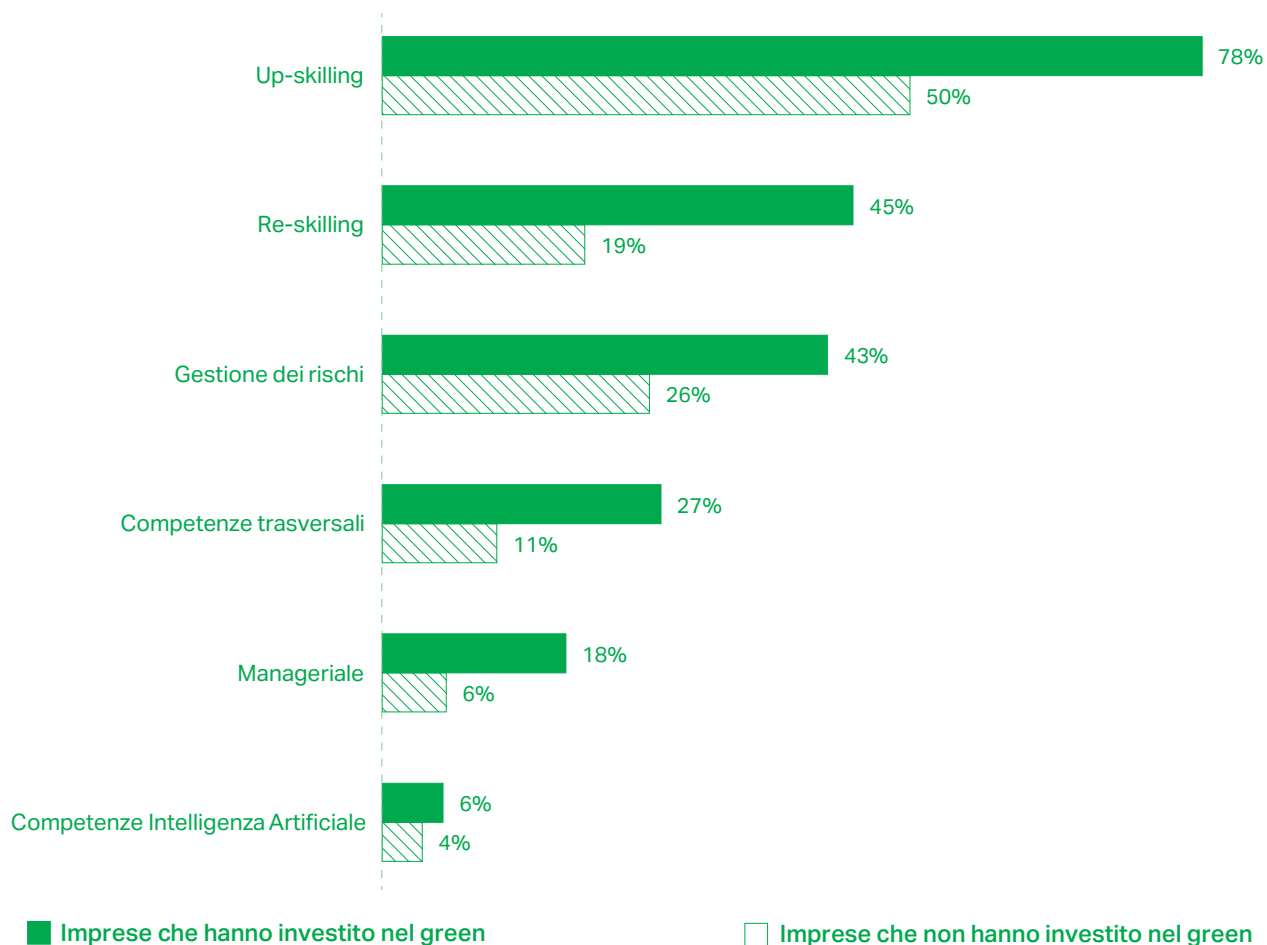
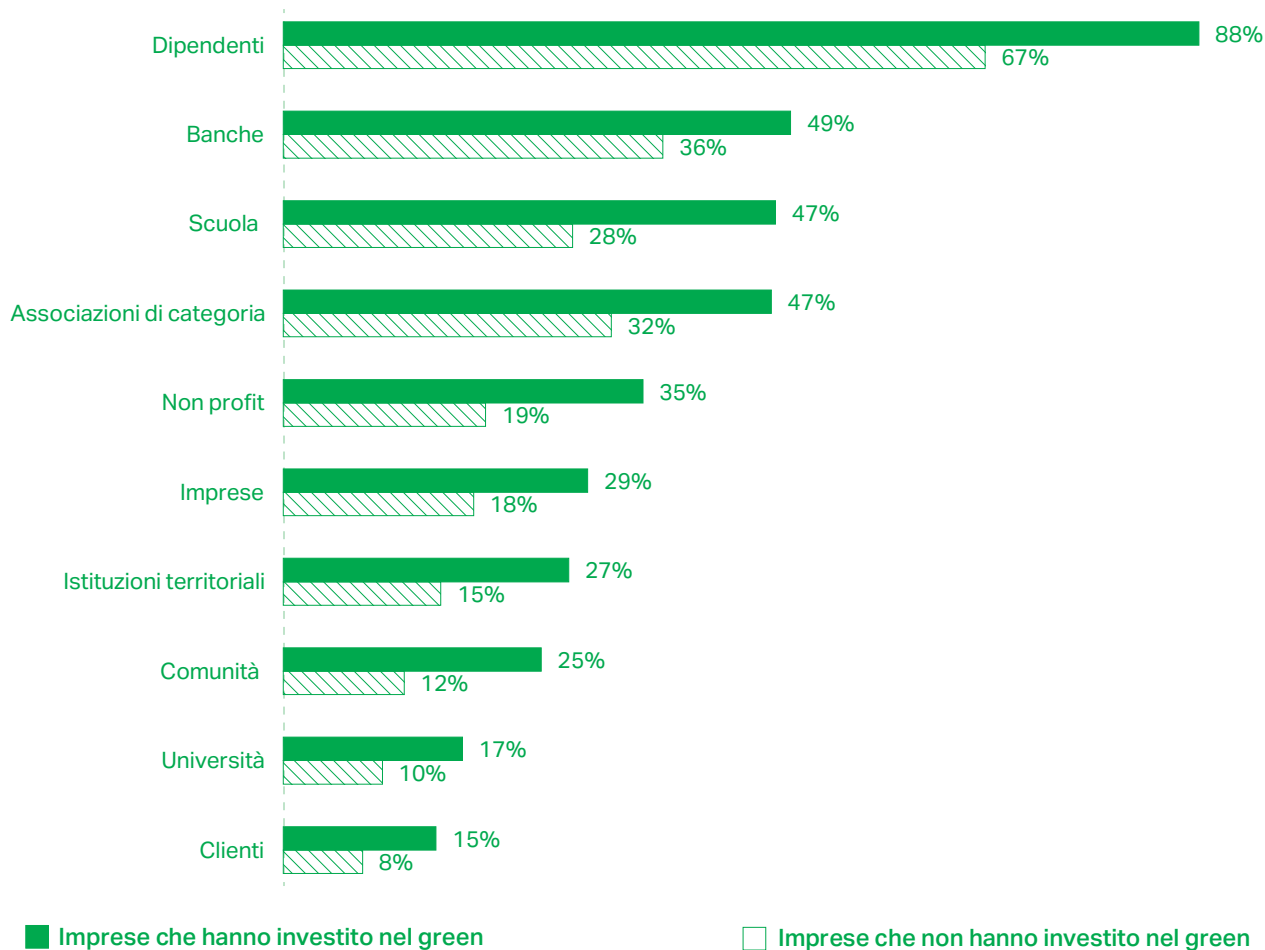


Figura 14: Imprese e comportamento coesivo *Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere*

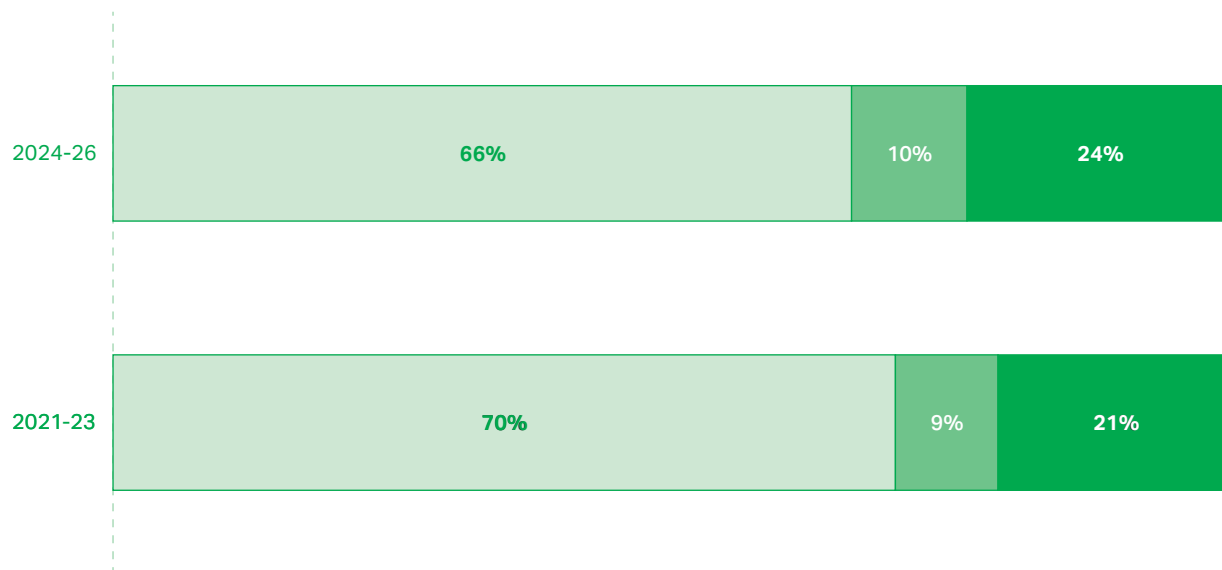
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



Analizzando la **tipologia di investimenti green** effettuati dalle imprese, va rilevata la netta prevalenza di investimenti nei processi produttivi, visto che il 70% delle imprese green ha puntato su quest'aspetto, contro il 9% che ha investito nell'innovazione di prodotto ed il 21% in entrambe le categorie. Le aspettative per il triennio 2024-2026 sono molto simili, con un aumento delle imprese che intendono investire sia in prodotto sia in processo (24%) ed una diminuzione delle imprese che investiranno solo nei processi (66%) (Figura 15).

Figura 15: Tipologie di eco-investimenti realizzati
*Incidenze percentuali sul totale imprese manifatturiere eco-investigatrici**

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



- Imprese che investono nei processi produttivi green
- Imprese che investono nei prodotti green
- Imprese che investono sia nei processi produttivi che nei prodotti green

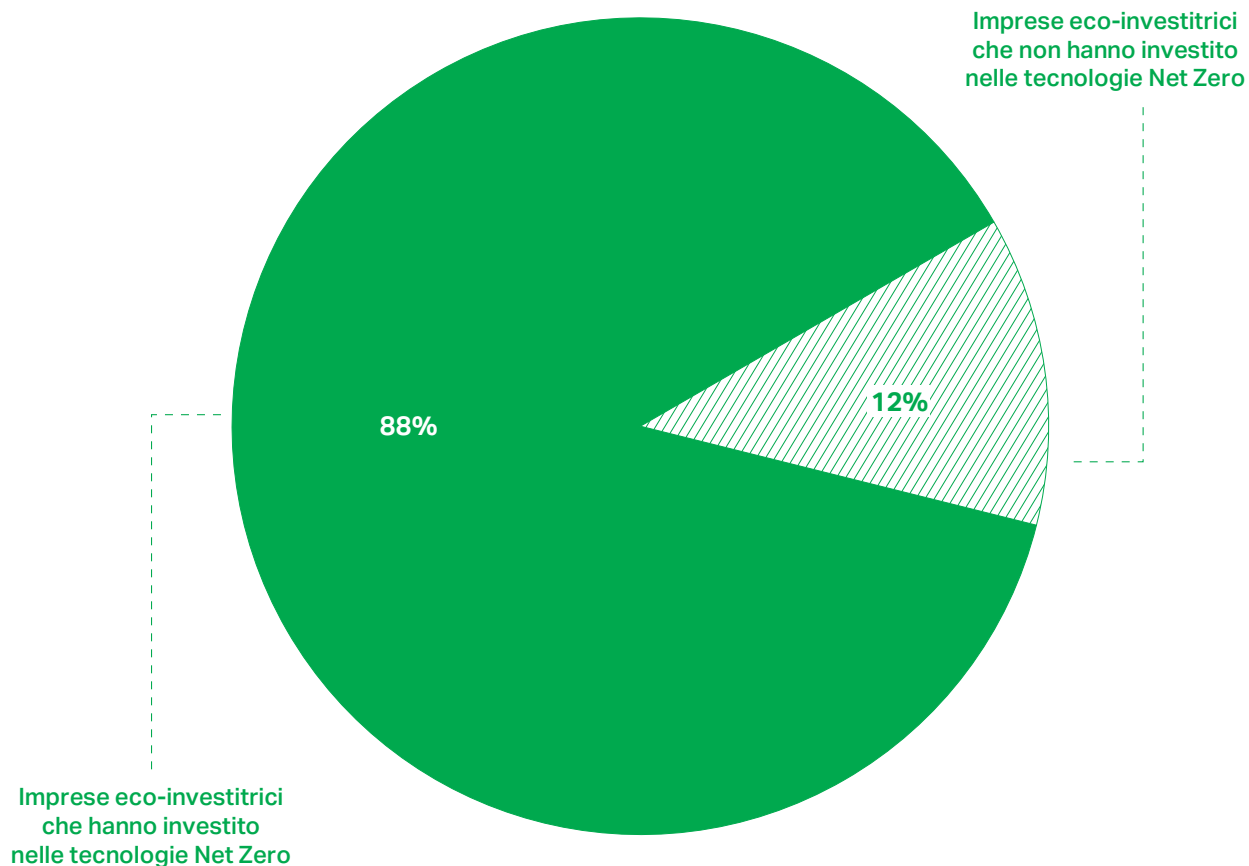
* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Spostando il focus sulle **tecnologie Net-Zero**, ossia su quelle tecnologie che consentono alle imprese di rendere nulle le proprie emissioni di CO₂, sia riducendo le emissioni reali sia favorendo azioni di compensazione, la strada seguita dalle imprese italiane in quest'ambito è senza dubbio quella dell'elettrificazione, con la sostituzione dell'energia generata da combustibili fossili con elettricità pulita prodotta da fonti rinnovabili. In primo luogo va sottolineato che l'88% del totale delle imprese eco-investigatrici ha investito in tecnologie Net-Zero (Figura 16). Le tecnologie Net-Zero su cui si sono concentrati gli investimenti di queste imprese sono state, come detto, quelle legate all'elettrificazione, in primo luogo le tecnologie per le energie rinnovabili (87% dei casi), seguite dall'adozione di pompe di calore (23% dei casi), che permettono di sostituire l'utilizzo di combustibile fossile con energia elettrica, e le batterie per lo stoccaggio dell'energia (12% dei casi). Residuale l'adozione di tecnologie Net-Zero associate allo stoccaggio della CO₂ (5% dei casi) oppure all'utilizzo di altri combustibili sostenibili o dell'idrogeno (rispettivamente 5% e 2% dei casi) (Figura 17). La poca rilevanza che le imprese italiane attribuiscono alle politiche di riduzione e compensazione diretta della CO₂ emerge anche dagli altri dati raccolti dall'indagine. In particolare, anche tra le imprese eco-investigatrici, che abbiamo visto essere le più dinamiche nell'ambito della sostenibilità e della transizione verde, i piani di riduzione della CO₂ sono praticamente assenti al 2024: il 79% delle stesse, infatti, non ne è provvista, mentre solo il 16% ha adottato un piano di riduzione della CO₂ al 2030 e solo il 5% al 2050 (Figura 18).

In sostanza, dall'indagine 2024, emerge un profilo di impresa italiana eco-investigatrice più dinamica della controparte che non investe, e con focus specifico dei propri eco-investimenti su elettrificazione, risparmio energetico ed energie rinnovabili. Molto probabile che quest'insieme di caratteristiche derivi, da una parte, da elementi strutturali delle imprese italiane, dall'altra, da elementi congiunturali, legati al rilevante prezzo che il Paese ha pagato all'inizio della crisi Ucraina-Russia in termini di instabilità dei mercati energetici. Sul primo profilo, le imprese di piccola e media dimensione sono meno soggette alle normative comunitarie sulla riduzione della CO₂, da qui la relativa poca attenzione che le imprese censite nell'indagine hanno attribuito a quest'aspetto. Dal punto di vista congiunturale, l'esperienza del 2022 ha senza dubbio favorito nelle imprese italiane politiche di investimento finalizzate a ridurre la propria esposizione all'andamento instabile del mercato energetico nazionale, con la conseguente spinta ad eco-investimenti nell'ambito dell'elettrificazione, del risparmio energetico e dell'utilizzo di fonti di energia rinnovabili.

Figura 16: Imprese eco-investigatrici che hanno investito nelle tecnologie Net-Zero
*Incidenze percentuali sul totale delle manifatturiere eco-investigatrici **

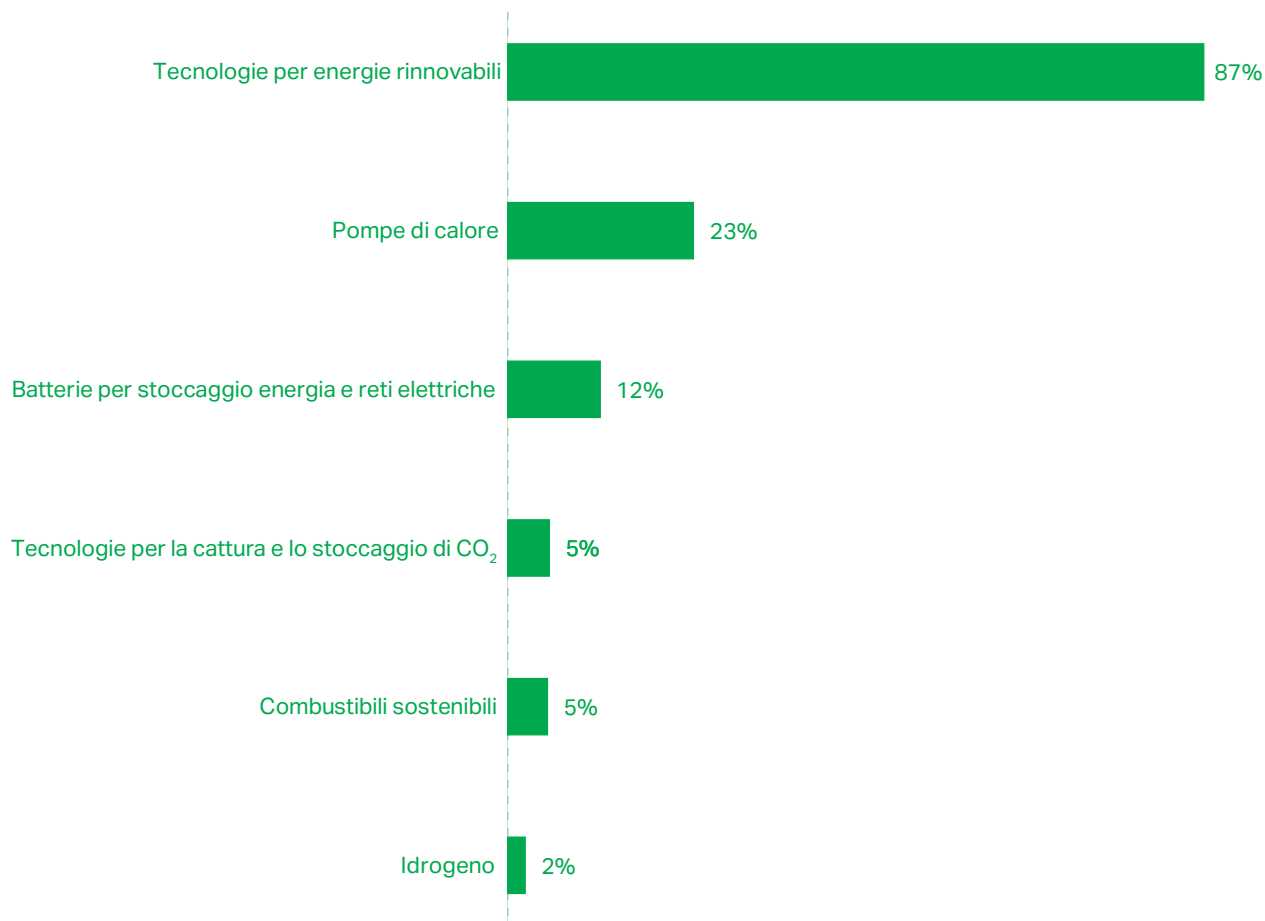
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Figura 17: Tecnologie Net-Zero in cui hanno investito le imprese eco-investigatrici
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici che hanno investito nelle tecnologie Net-Zero***

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024

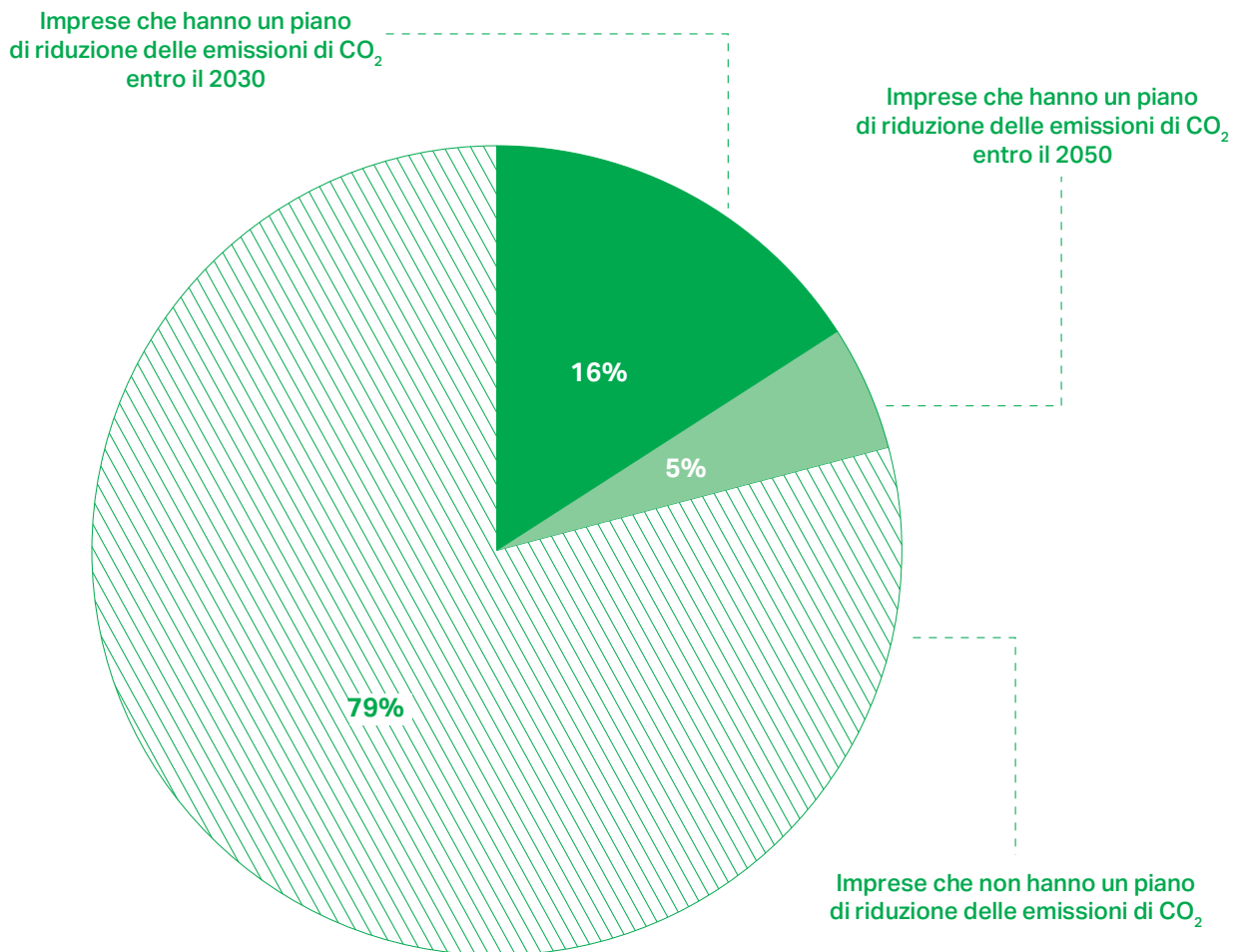


* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

** Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

Figura 18: Imprese eco-investigatrici che hanno fissato formalmente obiettivi specifici di riduzione delle emissioni di CO₂
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici**

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



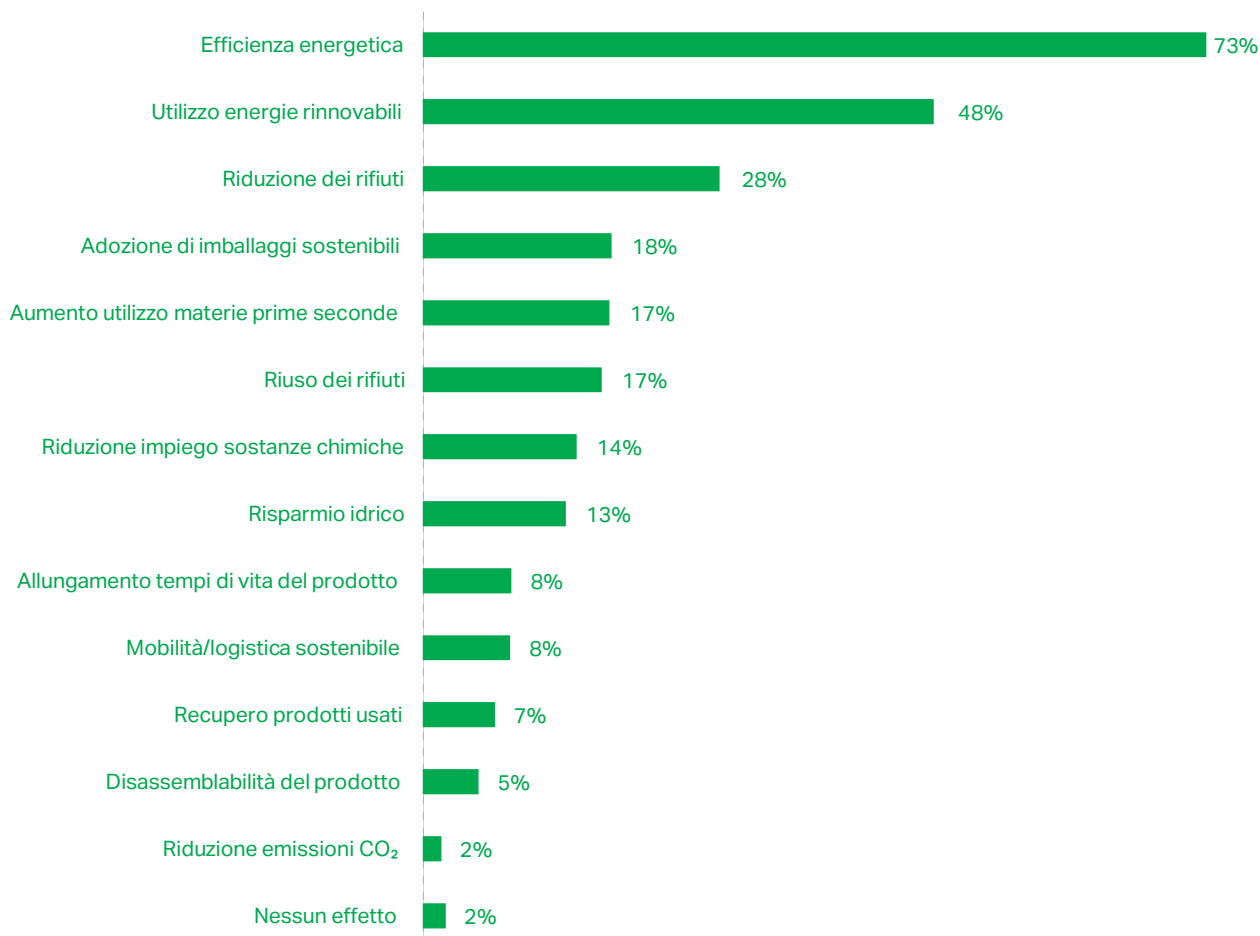
* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Per tale ragione, non deve sorprendere il risultato dell'indagine che, nel 2024, vede gli ambiti dell'efficienza energetica e dell'utilizzo delle energie rinnovabili tra i **risultati** principali **ottenuti dalle imprese con investimenti green**, rispettivamente dal 73% e dal 48% di quest'ultime. Va aggiunto che per l'efficientamento energetico le imprese potevano anche sfruttare le opportunità offerte da alcuni progetti ad hoc del PNRR, nonché accedere allo strumento delle Comunità Energetiche per ottenere incentivi su investimenti in energie rinnovabili.

A seguire si possono evidenziare una serie di azioni rientranti nell'ambito della macroarea del riciclo, riutilizzo e risparmio, altra tematica molto legata alla transizione verde in atto sulla quale, in alcuni ambiti merceologici, le imprese hanno precisi obblighi da seguire per migliorare la propria performance nell'ambito dei programmi sull'economia circolare nazionali e comunitari. Tra i risultati ottenuti dagli eco-investimenti collocabili in quest'ambito, possiamo annoverare la riduzione dei rifiuti (che ha interessato il 28% di imprese green), l'adozione di imballaggi sostenibili (18% di imprese eco-investigatrici), l'aumento di utilizzo di materie prime secondarie e il riuso dei rifiuti (in entrambi i casi conseguiti dal 17% di imprese green). Risulta molto marginale il tema della riduzione delle emissioni di CO₂, obiettivo che ha riguardato solo il 2% delle imprese con investimenti green (Figura 19).

Figura 19: Risultati ottenuti dagli eco-investimenti*
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investitrici***

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



* Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

** Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

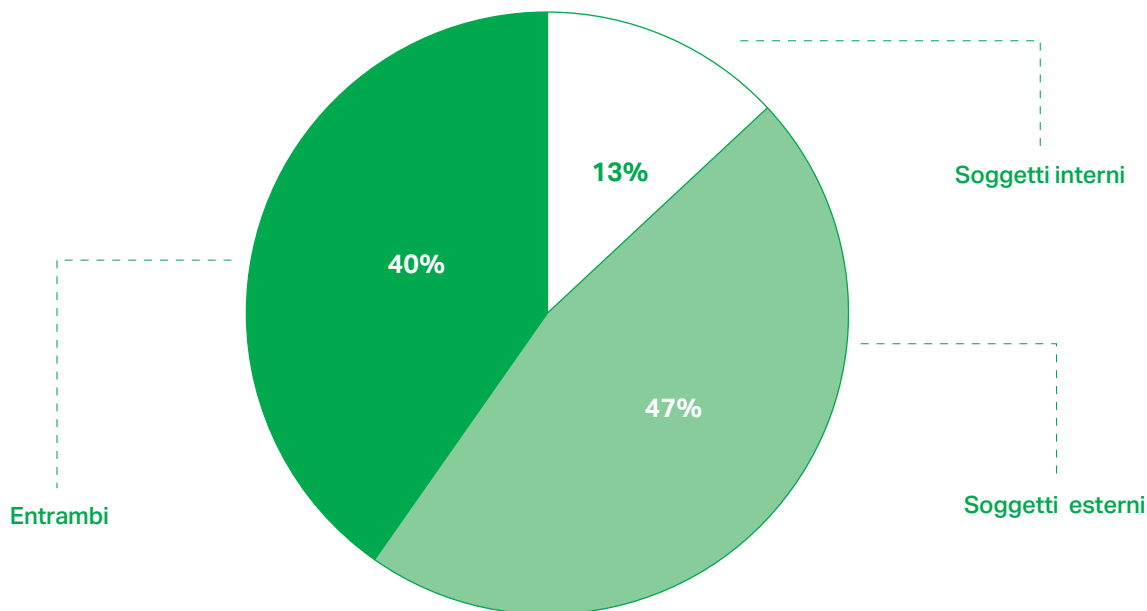
Dal punto di vista dei **soggetti** di cui l'impresa si è avvalsa **per la realizzazione degli eco-investimenti**, le imprese italiane hanno fatto ricorso prevalentemente a soggetti esterni all'azienda⁴ (47% dei casi) e solo una quota minoritaria ha impiegato personale interno (13%), mentre il 40% delle imprese investitrici si è avvalsa sia di soggetti esterni che interni (Figura 20). Sotto questo profilo, va ricordato che l'innovazione interna non è favorita nel nostro Paese dalla dinamica dimensionale delle imprese, che vede una prevalenza di piccole e medie imprese che, in ambito innovativo, si confermano anche in questa indagine collocabili nelle categorie "supplier dominated" o "specialised suppliers"⁵, ossia le imprese in cui il cambiamento tecnologico, nel primo caso, dipende da un flusso di conoscenze che ha origine all'esterno del settore, in particolare nei fornitori di input intermedi, materiali e macchinario, oppure, nel secondo caso, da un mix di fonti interne, come l'apprendimento per esperienza e la ricerca informale, ed interazione con fornitori ed utilizzatori dei prodotti finali.

4 Come imprese di consulenza o consulenti esterni, centri di competenza, soggetti appartenenti a contratti di rete, ecc.

5 Secondo la tassonomia delle fonti dell'innovazione di Pavitt.

Figura 20: Soggetti di cui l'impresa si è avvalsa per la realizzazione degli eco-investimenti
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investitrici**

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



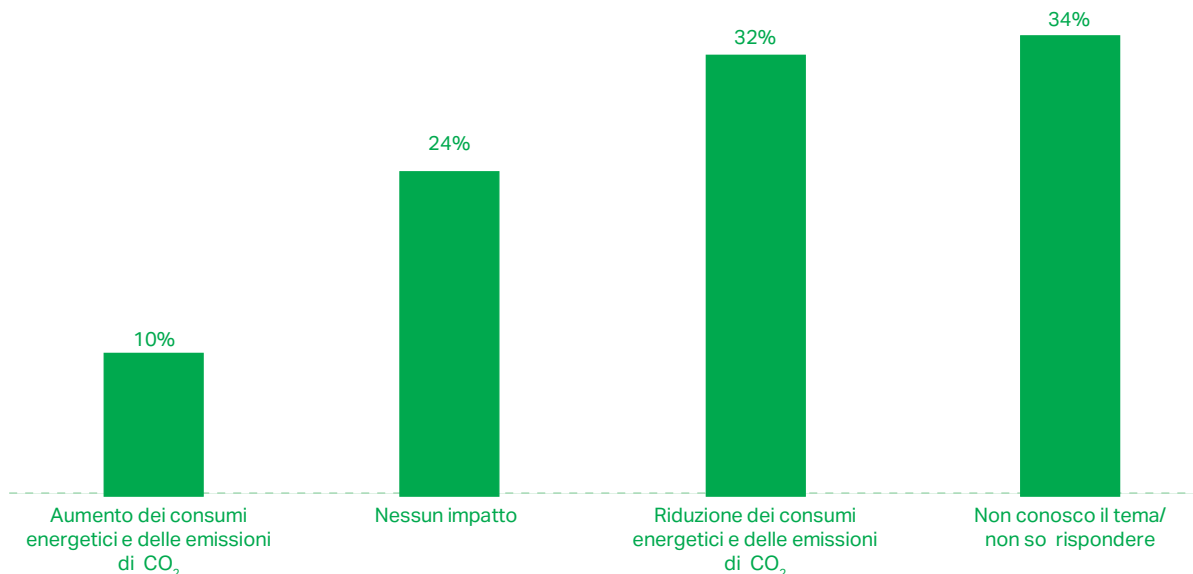
* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Un elemento che sta per rivoluzionare le attività di tutte le imprese è senza dubbio **l'Intelligenza Artificiale**, che può contribuire almeno in prima battuta alle attività di sviluppo legate proprio alla transizione verde, attraverso l'utilizzo di algoritmi complessi, nonché di processi di *machine learning* e *deep learning*, finalizzati ad ottimizzare il risparmio energetico, l'autoproduzione e la gestione delle emissioni di CO₂. Al momento, le imprese eco-investigatrici non hanno ancora contezza della potenzialità dell'Intelligenza Artificiale e delle sue possibilità di utilizzo, in quanto solo il 32% di esse attribuisce ad essa delle funzioni positive in ambito di miglioramento dei processi di riduzione della CO₂, mentre per il restante 68% delle imprese con investimenti green il ruolo dell'Intelligenza Artificiale non è ben definito, tra imprese che non ne conoscono le potenzialità (34%), imprese che non credono che possa avere un impatto sulle proprie attività (24%), fino ad imprese che le attribuiscono un ruolo negativo connesso all'incremento dei consumi di energia (10%) (Figura 21).

Figura 21: Impatto dell'Intelligenza Artificiale sulla sostenibilità ambientale e sul cambiamento climatico

*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici**

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024

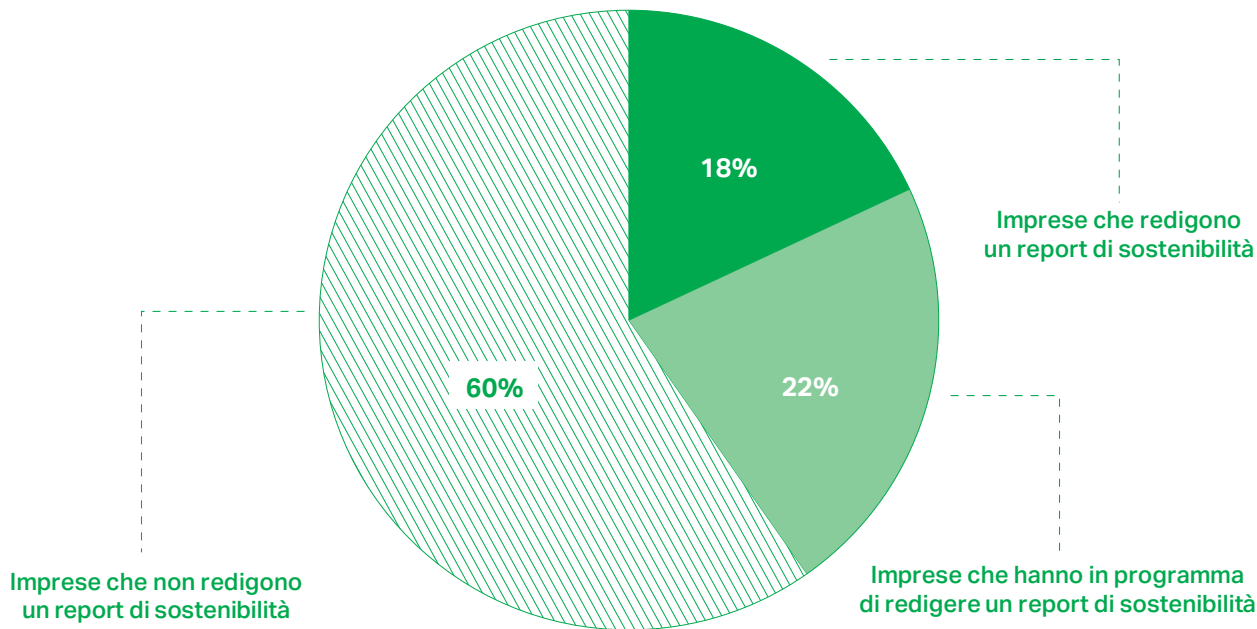


* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Un altro aspetto da non trascurare parlando di sostenibilità e transizione verde è tutto ciò che è connesso alla promozione dell'**immagine green** dell'impresa. Investire nella green economy non è soltanto un driver di sviluppo aziendale, ma anche un tema molto caro ai consumatori, disposti a premiare con le loro scelte imprese che mostrano una maggiore attenzione per l'ambiente. In quest'ambito, uno strumento di comunicazione usato dalle imprese è senza dubbio il bilancio di sostenibilità, già realizzato, secondo l'indagine, dal 18% delle imprese eco-investigatrici e programmato dal 22% delle stesse (Figura 22). Il report di sostenibilità è principalmente indirizzato ai clienti (72% dei casi) ed a seguire alle banche (53%), ai fornitori (50%) e, in misura subordinata, agli stakeholder istituzionali (comunità territoriale 23% dei casi, autorità governative 19%) (Figura 23).

Figura 22: Imprese eco-investigatrici che rendicontano un report di sostenibilità
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici**

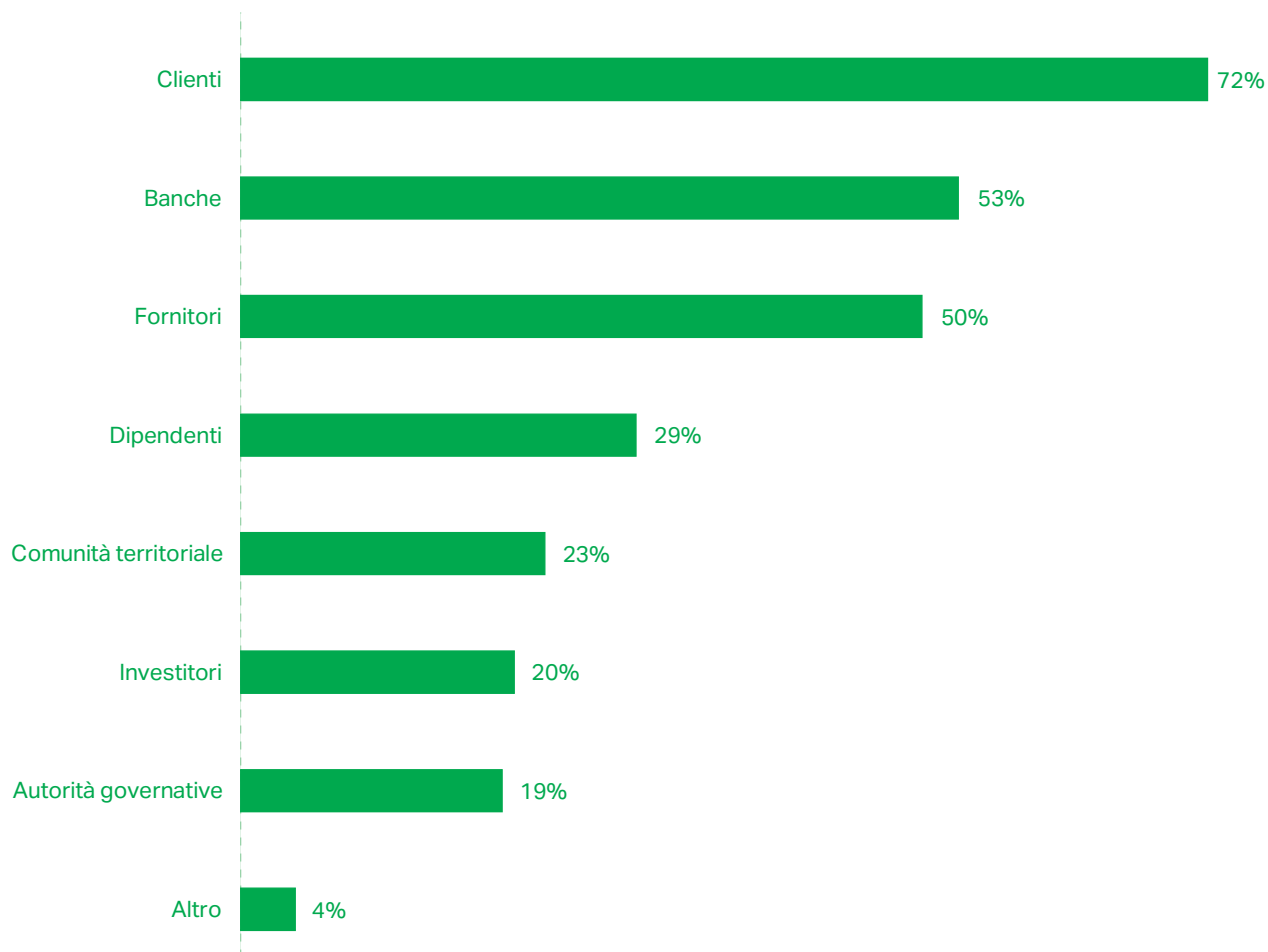
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



* Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Figura 23: Soggetti per i quali le imprese eco-investigatrici redigono il report di sostenibilità*
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici***

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2024



* Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

** Imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2021-2023

Imprese agricole, cambiamento climatico, green economy e sviluppo sostenibile

Da un'indagine condotta dal Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere su un campione di circa 600 imprese agricole⁶ emerge come per **l'81% delle imprese sia necessario investire per contrastare il cambiamento climatico** e le sue drammatiche conseguenze, percentuale che sale al 96% per le imprese giovanili e supera il 90% per quelle di maggiori dimensioni (92% nelle imprese con più di 50 addetti e 91% tra i 10 e i 49 addetti).

Alla base c'è sicuramente **la consapevolezza degli imprenditori agricoli che la qualità del territorio in termini ambientali rappresenta un fattore decisivo per la propria impresa** poiché determina la quantità/qualità del prodotto offerto, molto più di quanto non sia per le imprese degli altri settori.

Non a caso la principale motivazione che spinge le imprese agricole ad investire per ridurre o annullare l'impronta ambientale è rappresentata dalla convinzione che **l'inquinamento e il cambiamento climatico rappresentino un rischio per l'azienda e la società** (44%, percentuale che sale al 53% per le imprese giovanili); una delle particolarità della produzione agricola è, infatti, proprio quella di dipendere dalla salubrità dell'ambiente in cui opera e dall'andamento climatico e meteorologico, che incidono in misura rilevante oltre che sulla qualità e quantità della produzione anche sui costi di produzione.

Al secondo posto troviamo una motivazione più strettamente economica: la necessità di **contenere i prezzi delle materie prime ed energetiche** (30%, che anche in questo caso sale nel caso delle imprese giovanili al 50%), che hanno fatto registrare una impennata in seguito all'invasione dell'Ucraina da parte della Russia, crescita che si è poi ridimensionata attestandosi su valori comunque superiori a quelli pre-crisi e che negli ultimi mesi è tornata a manifestarsi a causa del conflitto israelo-palestinese e della rischiosità dell'accesso al Canale di Suez per le navi commerciali in transito. Per le aziende agricole, infatti, questo tipo di investimenti riguarda soprattutto la produzione di energie alternative (fotovoltaico, in particolare sui tetti delle stalle e dei magazzini, biogas, solare termico), che in un periodo di forte aumento dei prezzi dell'energia è diventata l'unica opportunità per diminuire i costi energetici: per imprese energivore, come sono la gran parte delle imprese agricole, soprattutto quelle zootecniche, questa è diventata una necessità per sopravvivere nel futuro. A questo proposito va sottolineato come si stia affermando un nuovo modello di produzione e consumo di energia caratteristico della transizione ecologica, dove i luoghi di produzione sono tornati ad essere prossimi ai luoghi di utilizzo: l'agricoltura può svolgere un ruolo da protagonista in questo passaggio grazie alle enormi disponibilità di superficie per impianti fotovoltaici sui tetti dei fabbricati agricoli e alla possibilità di utilizzare gli scarti produttivi, in particolare i reflui zootecnici, per la produzione di biogas.

Al terzo posto tra le cause si colloca la convinzione che questo tipo di investimenti **migliori l'immagine e la reputazione dell'azienda** (28%). L'attenzione alla reputazione dell'azienda e alla sanzione sociale è particolarmente forte nelle imprese agricole, che stanno subendo in questi ultimi anni una serie di attacchi mediatici che ne condannano i comportamenti più dannosi per l'ambiente e il benessere animale.

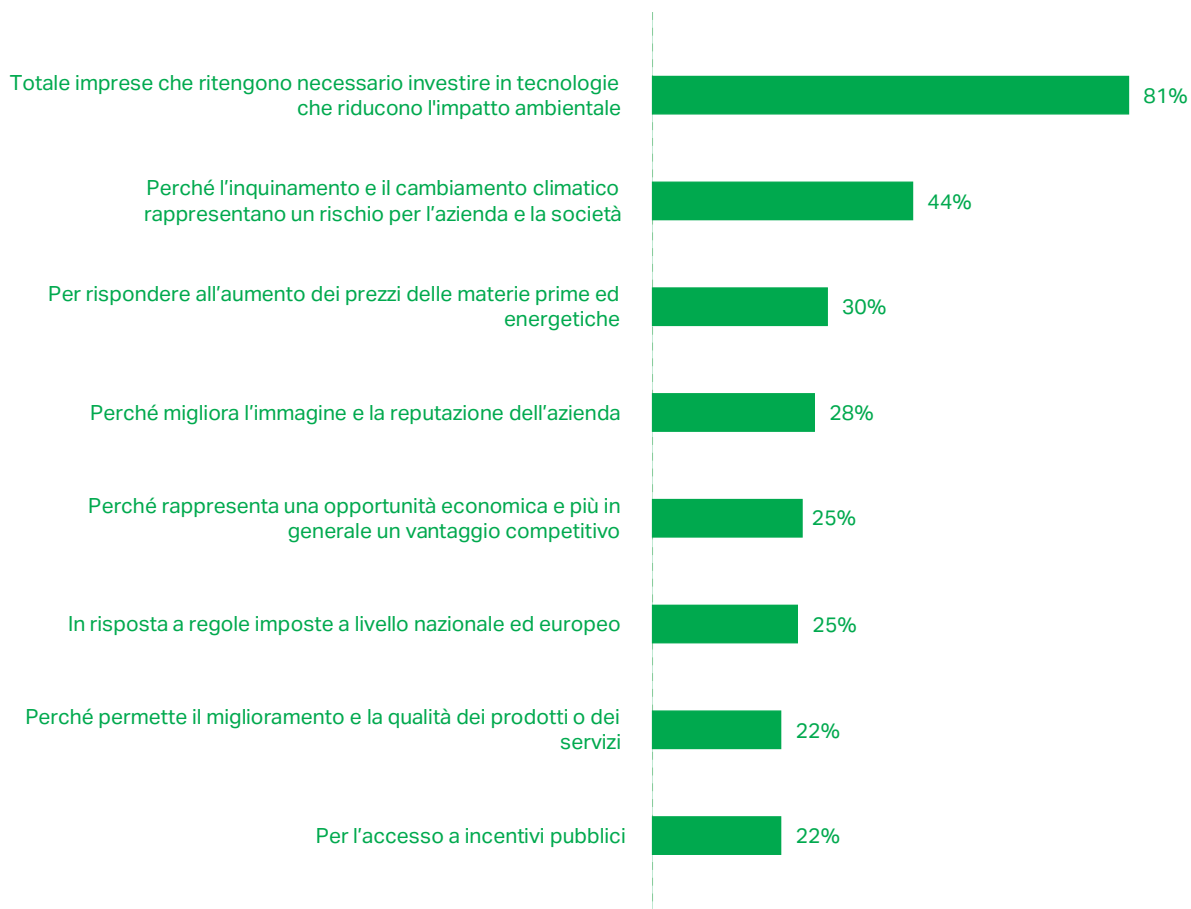
⁶ Ricordiamo che i dati presentati nella parte precedente fanno riferimento ad un'indagine su imprese extra-agricole.

Continuando nella graduatoria delle motivazioni più rilevanti che hanno spinto le aziende ad avviare investimenti per ridurre l'impatto ambientale, troviamo un'altra causa di carattere economico, che raccoglie un numero significativo di risposte (25%): **l'opportunità economica** e più in generale il **vantaggio competitivo** che questi investimenti comportano. Peraltro, è bene ricordare che negli ultimi 15 anni i fondi del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) della UE hanno permesso di realizzare molti impianti per la produzione di energie alternative con finanziamenti a fondo perduto.

La stessa percentuale di imprese segnala il rispetto delle **regole imposte a livello nazionale ed europeo** e, in particolare, quelle legate alla Politica Agricola Comune dell'UE (PAC). A partire dalla riforma Mac Sharry (1992) in poi, la PAC ha previsto contributi sempre maggiori alle aziende che si sottopongono alla condizionalità ambientale, cioè che si impegnano ad utilizzare pratiche agronomiche e zootecniche maggiormente rispettose dell'ambiente e della conservazione della biodiversità (biologico, agricoltura integrata, rotazione dei terreni, tutela della biodiversità, messa a riposo dei terreni ecc.), fino ad arrivare da un decennio a questa parte con le ultime riforme a renderne alcune obbligatorie per potere accedere ai contributi. L'**accesso a incentivi pubblici** e il **miglioramento della qualità dei prodotti** sono, invece, segnalati dal 22% delle imprese (Figura 24).

Figura 24: Imprese che ritengono necessario investire in tecnologie che riducono l'impatto ambientale e motivazioni*
Anno 2023, valori percentuali

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2023



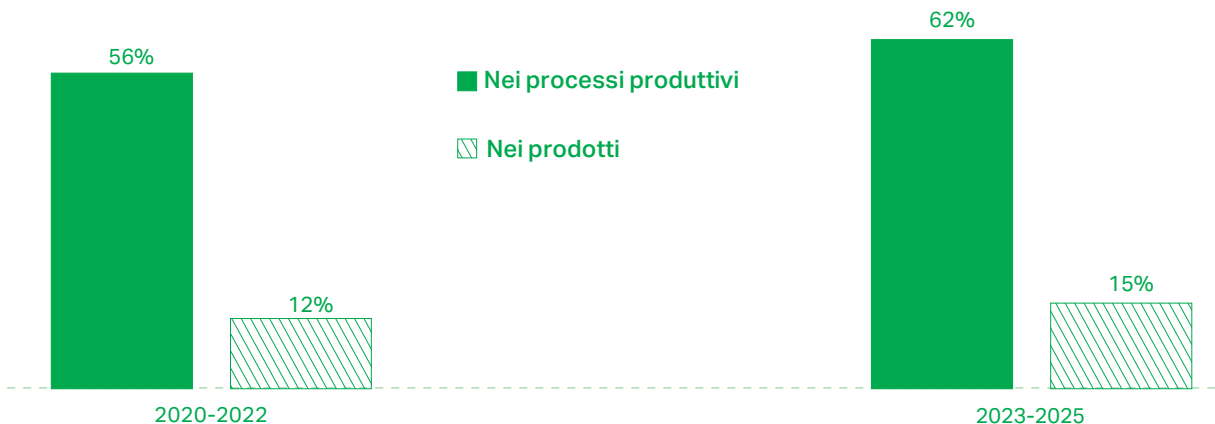
* Domanda a risposta multipla

Nel triennio 2020-2022 il 59% delle imprese intervistate ha realizzato investimenti in processi e prodotti a maggior risparmio energetico, idrico e/o a minor impatto ambientale. Per quanto riguarda la dimensione aziendale sono soprattutto quelle più grandi, che dichiarano un maggior ricorso a questo tipo di investimenti (77%). Percentuali più alte si registrano anche per le imprese giovanili (68%) e per quelle femminili (64%). Gli investimenti hanno riguardato molto più i processi produttivi, 56% delle imprese (efficientamento energetico, riduzione delle emissioni, riduzione impiego idrico, utilizzo materie prime seconde ecc) che non i prodotti, con il 12% delle imprese (economia circolare, eco progettazione, miglioramento del profilo ambientale e dell'imballaggio ecc.), come è normale per un settore come quello agricolo dove le innovazioni di prodotto incontrano difficoltà fisico-naturali intrinseche, mentre quelle di processo svolgono un ruolo cruciale. Anche per il triennio 2023-2025 si registra una forte propensione delle imprese agricole ad investire per ridurre l'impatto ambientale, che riguarda il 65% delle intervistate. Si conferma quanto osservato per il periodo precedente: le imprese con più di 50 addetti fanno registrare una percentuale più alta (78%) e viene confermata anche la prevalenza degli investimenti green nei processi produttivi (62%) rispetto a quelli nei prodotti (15%) (Figura 25).

Va segnalato che il confronto tra i due periodi sconta il fatto che il primo periodo coincide con l'emergenza e l'incertezza causati dalla pandemia da Covid 19, durante la quale si è registrato un calo generalizzato degli investimenti.

Figura 25: Imprese che hanno o intendono investire in processi o prodotti per ridurre l'impatto ambientale
Anni 2020-2022 e 2023-2025, valori percentuali

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2023



Circa un quarto delle imprese intervistate dichiara di non aver registrato alcuna difficoltà nell'introdurre investimenti nella sostenibilità ambientale (26%). Di contro, il 74% delle imprese ha incontrato degli **ostacoli**, quali: **risorse economiche insufficienti o assenti** (34%), **costi di approvvigionamento delle materie prime green troppo alti** (13%), **difficoltà ad ottenere incentivi pubblici a causa dell'eccessiva burocrazia** (11%), **incertezza sul futuro**, come l'assenza di un quadro normativo e di incentivazione stabile sui temi ambientali (7%), **poca conoscenza delle agevolazioni pubbliche** e la **mancanza di finanziamenti esterni** (6% in entrambi i casi) e infine il fatto che **l'attività svolta non si presta a questo tipo di investimenti** (19%).

Rispetto ai diversi impianti di energia rinnovabile installati nelle aziende eco-investigatrici, il **fotovoltaico risulta di gran lunga quello più diffuso** (58%), seguito a grande distanza dagli impianti di biogas (4%), dal solare termico (3%) e dagli impianti a biomassa (2%).

Nel quinquennio 2019-2023, sono state 571.040 le imprese extra-agricole che hanno effettuato eco-investimenti (o che investiranno con riferimento al 2023) pari al 38,6% del totale – oltre 1 su 3.

Le imprese che hanno investito nel green mostrano una maggiore dinamicità rispetto a quelle che non hanno effettuato questa tipologia di investimenti, con performance superiori nella produzione, fatturato, occupazione ed export.

2.2.4 Mondo del lavoro e green economy: i green jobs

La dimensione complessiva dell'occupazione green in Italia

Nel 2023, secondo le rilevazioni ISTAT, gli occupati sono cresciuti di 481 mila unità (+2,1%) rispetto al livello raggiunto nel 2022, arrivando al valore di 23.580 mila unità. Il 2023 è stato un anno di transizione per l'economia italiana, con un PIL in volume cresciuto dello 0,7%, frutto dello slancio proveniente dal 2022 quando il PIL, nonostante la crisi energetica, era cresciuto del 4,7% e aveva recuperato i livelli pre-pandemia. Allo stesso tempo, le risorse destinate dal PNRR al rilancio dell'economia sono entrate in circolo con difficoltà, in quanto questa prima fase del Piano è stata caratterizzata dalla necessità di adeguare regole, e ambiti di contesto di mercato, in base alle direttive UE previste dal programma stesso, con la conseguenza che le risorse sono arrivate al settore produttivo in relativo ritardo, rimandando gli effetti del PNRR sull'economia reale ai prossimi periodi.

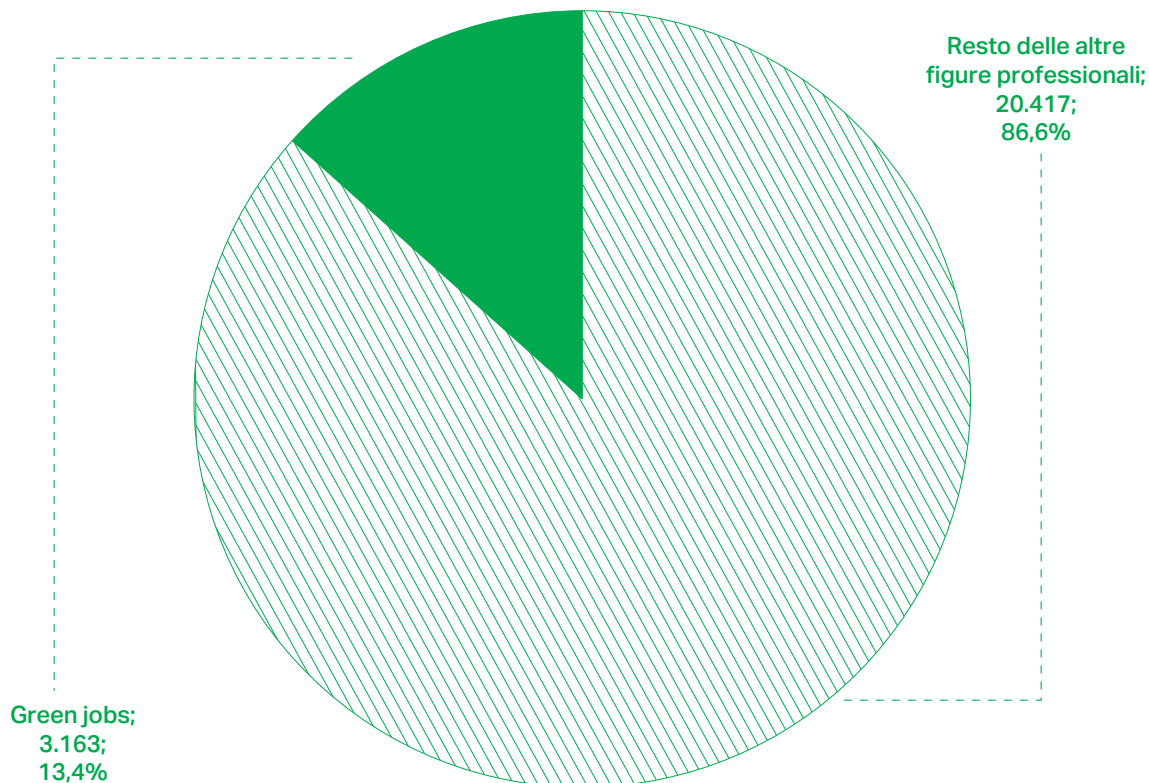
Questo clima di incertezza e, per alcuni aspetti, di transizione che ha caratterizzato il 2023 ha, senza dubbio, inciso sugli investimenti delle imprese e sul loro approccio alla transizione verde, che misuriamo in questo paragrafo prima con i green jobs¹, poi estendendo il campo di osservazione alla crescita di competenze green verificabile su tutte le entrate previste dalle imprese².

Nel 2023 i green jobs sono leggermente diminuiti rispetto al periodo precedente, passando dalle 3.222 mila unità del 2022 a 3.163 mila (-1,8%, pari a -58 mila unità). Le restanti figure professionali, invece, nel 2023 sono cresciute del 2,7% attestandosi a 20.417 mila unità (+539 mila in un anno). Conseguenza ovvia di queste differenti dinamiche è il calo dell'incidenza dei green jobs sul totale dell'occupazione, con il 13,4% di occupati che nel 2023 svolge un'occupazione green (-0,5 punti percentuali rispetto al 13,9% del 2022) (Figura 1). Il dato negativo dei green jobs nel 2023 va letto alla luce del contesto specifico che l'economia nazionale sta attraversando, come ricordato in precedenza. Tuttavia, il dato del 2023 contribuisce a delineare una dinamica non lineare dello sviluppo dei green jobs, in calo nel 2021, cresciuti l'anno dopo e ancora in calo in quest'ultimo anno di osservazione, sulla cui evoluzione si attendono, nelle prossime rilevazioni, gli sviluppi derivanti dai fondi del PNRR.

- 1 Dall'edizione 2019 viene adottata la definizione di Green Jobs elaborata dallo statunitense National Center for O*NET Development, che comprende sia professioni specifiche - in alcuni casi emergenti - che sono richieste per soddisfare i nuovi bisogni della Green Economy (*green new and emerging*); sia professioni che per rispondere alle mutate esigenze del mercato devono affrontare la sfida di un reskilling in chiave green (*green enhanced skills*); sia lavori non strettamente green ma coinvolti nel cambiamento che si sta generando grazie alla diffusione trasversale dei macrotrend della sostenibilità ambientale (*green increased demand*).
- 2 Come si vedrà più avanti nel dettaglio.

Figura 1: Occupati che svolgono una professione di green jobs e occupati che svolgono altre professioni
Anno 2023, valori assoluti in migliaia e percentuali

Fonte: elaborazioni Unioncamere su dati Istat

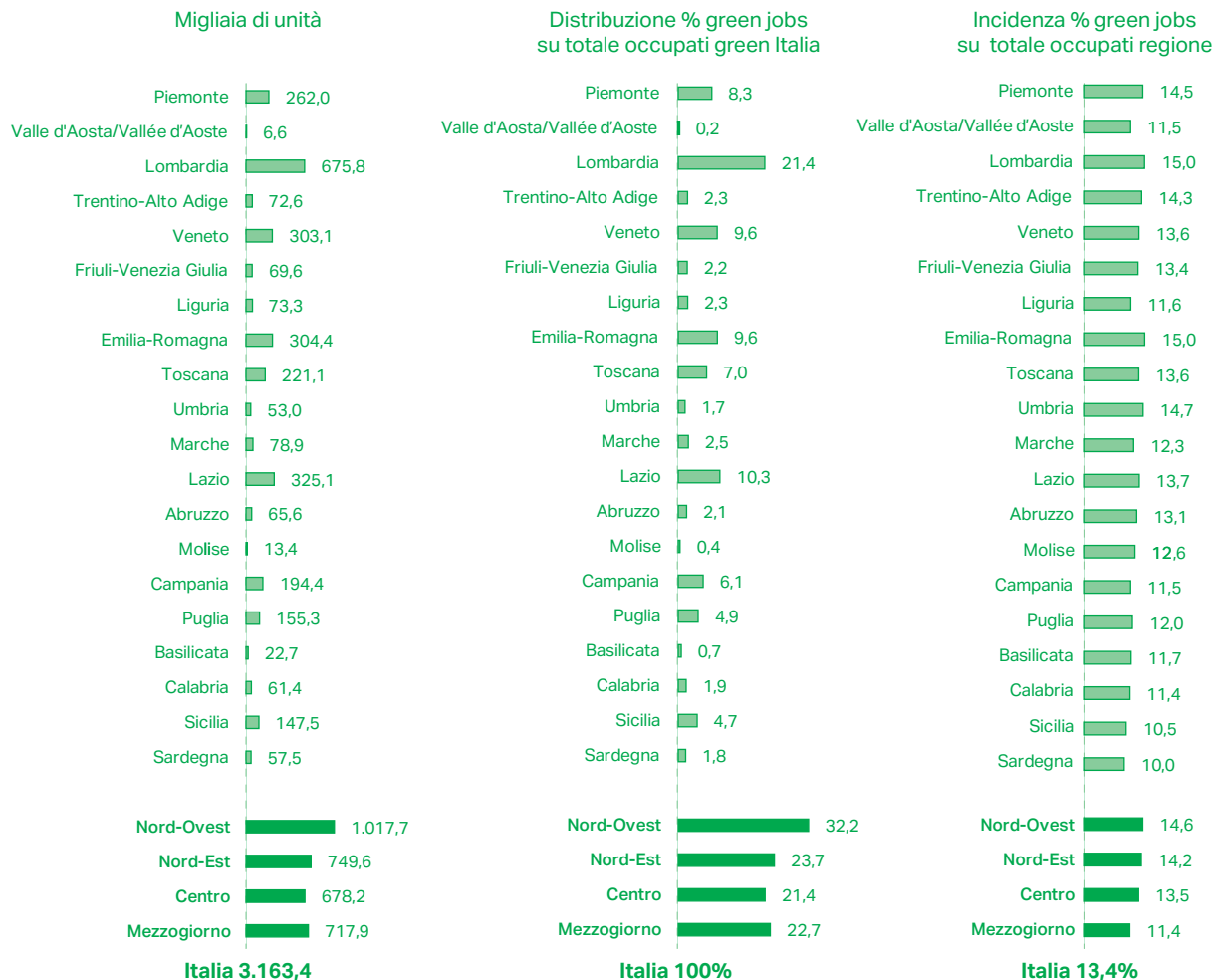


La lieve flessione che ha caratterizzato l'andamento dei green jobs nel 2023 non ha mutato in modo sostanziale la loro **distribuzione regionale**: il Nord-Ovest resta l'area con il maggior numero di green jobs (1.018 mila unità, pari al 32,2% del totale), seguita dalle altre aree che mostrano incidenze molto simili, dalle 750 mila unità del Nord-Est (23,7% del totale occupati green nazionali), alle 718 mila unità nel Mezzogiorno (22,7% del totale), fino al fanalino di coda rappresentato dal Centro con le sue 678 mila unità di green jobs (21,4% del totale). Rispetto al 2022, solo il Mezzogiorno ha mostrato una dinamica diversa dalla media nazionale, con i green jobs in controtendenza con un aumento dell'1,6% (+11 mila unità). In tutte le altre aree si è registrata una flessione, più accentuata nel Nord-Est (-3,6%, pari a -27,7 mila unità) rispetto a Nord-Ovest (-2,5%, pari a -26 mila unità) e Centro (-2,2%, pari a 15,5 mila unità). Anche la distribuzione territoriale è un dato che andrebbe letto in un contesto più ampio, ricordando che i green jobs nel Nord-Est e al Centro erano cresciuti più della media nazionale nella scorsa rilevazione. Si potrebbe affermare, infatti, che il 2023 sia stato un anno di consolidamento dei risultati ottenuti nei difficili anni precedenti, caratterizzati dalla rincorsa al recupero dei valori pre-pandemia. I prossimi sviluppi senza dubbio forniranno maggiori informazioni sulle tendenze attuali, confermando questa fase di ristagno oppure facendo intravedere nuovi trend positivi. Anche nel 2023, l'incidenza degli occupati che svolgono un green job sul totale degli occupati, nelle diverse macro-aree, conferma il quadro emerso dalle precedenti rilevazioni, con il Nord-Ovest (14,6%), il Nord-Est (14,2%) e il Centro (13,5%) che hanno tassi di incidenza superiori alla media nazionale (13,4%), ed il Mezzogiorno (11,4%) che mostra ancora un gap da colmare (Figura 2).

Anche nel 2023, la Lombardia si conferma la **regione** dove sono presenti il maggior numero di green jobs (676 mila unità, pari al 21,4% del totale degli occupati green nazionali), seppure non sfugga al trend generale con un calo di 3,4 mila unità rispetto al 2022, ma conquistando il primato (condiviso con l'Emilia-Romagna) anche in riferimento all'incidenza degli occupati che svolgono una professione green sul totale occupati a livello regionale (15%). In termini relativi, oltre a queste due regioni, si distinguono per incidenza degli occupati green sul totale degli occupati della regione anche l'Umbria (14,7%), il Piemonte (14,5%), il Trentino Alto-Adige (14,3%), il Lazio (13,7%), la Toscana (13,6%) e il Veneto (13,6%), con quote superiori alla media nazionale (Figura 2).

Figura 2: Distribuzione dei green jobs per regione
Anno 2023, valori assoluti in migliaia e percentuali

Fonte: elaborazioni Unioncamere su dati Istat



Le caratteristiche della domanda di green jobs delle imprese industriali e dei servizi

I dati del Sistema operativo Excelsior³ mostrano per il **2023 una crescita nel fabbisogno di professioni green con 1.918.610 contratti di attivazioni programmati, pari al 34,8%** delle 5.509.130 attivazioni nazionali complessive previste nell'anno di riferimento⁴. Le attivazioni programmate di green jobs continuano a crescere: +5,6% rispetto al 2022, pari ad un incremento in valore assoluto di 102.490 unità, un aumento però meno sostenuto di quello registrato dalle attivazioni totali (+6,4% rispetto al 2022), con una conseguente diminuzione dell'incidenza delle attivazioni green sul totale (34,8% nel 2023 rispetto al 35,1% del 2022). Rispetto al precedente anno di rilevazione, la distribuzione di attivazioni di green jobs tra **industria e servizi** resta sostanzialmente invariata: 56,9% delle attivazioni green sono nell'industria (56,8% nel 2022) e 43,1% nei servizi (43,2% nel 2022), con la solita marcata differenza in termini di incidenza dei green jobs sul totale delle attivazioni previste nel settore. Nell'industria, infatti, la quota di attivazioni di green jobs è pari al 69,8% del totale (68,8% nel 2022) e nei servizi al 20,9% del totale (21,3% nel 2022). Come segnalato anche nelle precedenti edizioni, quest'ultimo dato deve essere letto in relazione alla definizione di green job, che considera per lo più figure legate all'implementazione delle trasformazioni green, quindi, maggiormente presenti nei ruoli tecnici tipici dell'industria, laddove nei servizi, specie nelle professioni e nei servizi alla persona, l'approccio green non sempre prevede figure aziendali specifiche ma consiste per lo più nel far seguire a tutti i dipendenti specifiche regole e prassi (Figura 3).

Sotto il profilo della **dimensione** d'impresa, si conferma la maggiore attenzione delle imprese di piccola e media dimensione ai green jobs: le piccole imprese (10-49 dipendenti) contribuiscono in termini assoluti in misura maggiore alle attivazioni green del 2023, con 639.340 unità pari al 36,9% del totale delle attivazioni previste dalla classe dimensionale, mentre le medie imprese (50-499 dipendenti) mostrano il valore relativo più elevato (40,8%) (Figura 3).

- 3 I dati quantitativi sulle assunzioni di green jobs presentati e le relative incidenze dei fenomeni fornite dal Sistema operativo Excelsior - realizzato da Unioncamere con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali - non sono da ricollegarsi a consistenze riconducibili a individui, ovvero a occupati, quanto a contratti di attivazione prevista (con durata superiore a 20 gg.) ampliando il concetto di attivazioni e delle relative caratteristiche anche ai flussi di collaboratori, interinali e altri lavoratori non alle dipendenze, in aggiunta alle assunzioni dei soli lavoratori dipendenti, con consistenze che prevedono pertanto la possibilità di attribuzione di più contratti alla stessa persona.
- 4 Come già evidenziato nella nota 1, le professioni green, o green-driven, sono quelle richieste per la transizione verde con un livello di intensità più o meno elevato.

Figura 3: Attivazioni di green jobs programmate dalle imprese per settore di attività e dimensione di impresa
Anno 2023, valori assoluti, distribuzione percentuale e quote percentuali su totale attivazioni settore o gruppo d'impresa

Fonte: Unioncamere

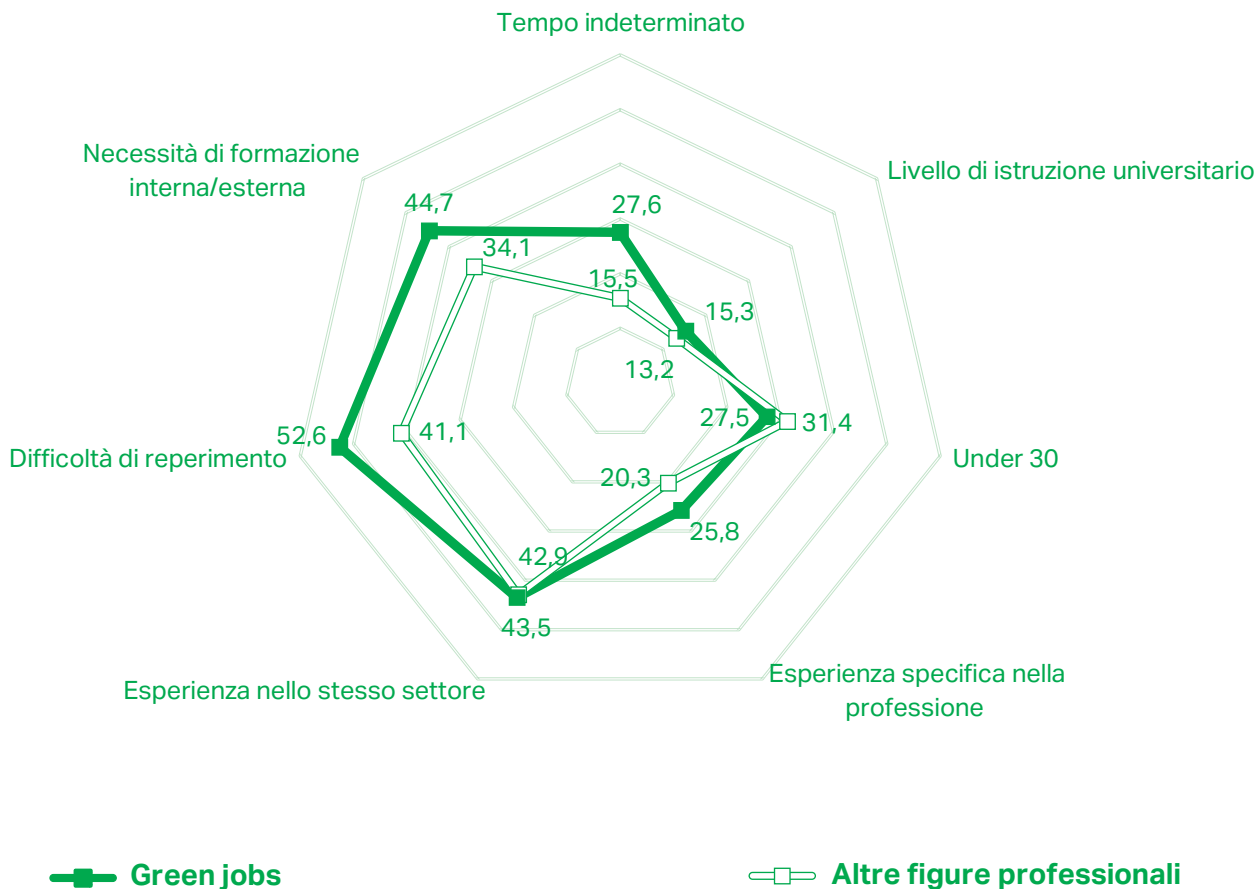
	Attivazioni previste nel 2023		di cui green jobs		Quota % green jobs sul totale attivazioni
	(v.a.)	(%)	(v.a.)	(%)	
Settori di attività'					
Industria	1.565.290	28,4	1.092.630	56,9	69,8
Servizi	3.943.830	71,6	825.970	43,1	20,9
DIMENSIONE D'IMPRESA					
1-9 dipendenti	1.754.180	31,8	535.430	27,9	30,5
10-49 dipendenti	1.731.780	31,4	639.340	33,3	36,9
50-499 dipendenti	1.336.010	24,3	544.990	28,4	40,8
500 dipendenti e oltre	687.160	12,5	198.850	10,4	28,9
TOTALE	5.509.130	100,0	1.918.610	100,0	34,8

Il confronto tra le **principali caratteristiche** dei contratti relativi a green jobs, la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023, e le altre figure professionali, conferma la maggiore specificità dei primi. I green jobs, infatti, rispetto alle altre figure professionali sono caratterizzati da una più elevata richiesta di istruzione universitaria, che incide sul 15,3% dei contratti green jobs in attivazione contro il 13,2% delle altre figure professionali, da una maggiore necessità di formazione (44,7% dei green jobs e 34,1% delle altre figure professionali) e da una maggiore esperienza sia nello stesso settore (43,5% dei green jobs contro il 42,9% delle altre figure professionali) sia specifica nella professione (25,8% dei green jobs contro il 20,3% delle restanti figure professionali). Inoltre, i green jobs in attivazione si distinguono anche per una maggiore qualità e stabilità dei posti di lavoro: l'incidenza dei contratti a tempo indeterminato sul totale delle attivazioni green previste è del 27,6% nel 2023, in crescita rispetto al 25,6% del 2022, mentre si attesta al 15,5% per le restanti professioni (15,2% nel 2022) (Figura 4).

Anche questa nuova rilevazione conferma la difficoltà del mercato del lavoro nazionale di rispondere prontamente alle richieste delle imprese: cresce, infatti, la difficoltà di reperimento lamentata dalle aziende, fattore che interessa oltre la metà delle attivazioni green previste, ben il 52,6%, in aumento da anni (riguardava il 40,6% delle entrate nel 2021 e il 47,4% delle entrate nel 2022). Stessa dinamica registrata dalle attivazioni previste per le altre professioni, per cui la difficoltà di reperimento, pur mantenendosi comunque al di sotto dei valori appena menzionati per i green jobs, continua a crescere dal 27,8% del 2021 al 36,8% del 2022, per arrivare al 41,1% di quest'ultima indagine (Figura 4). L'incremento del mismatch tra domanda ed offerta di lavoro è un aspetto che, anno dopo anno, tende a consolidarsi ed accentuarsi: tale problematica a tutti gli effetti può essere considerata un ostacolo alle possibilità per le imprese di effettuare nuove assunzioni, specie nei green jobs.

Figura 4: Le principali caratteristiche dei contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023, a confronto con le altre figure professionali
Anno 2023, incidenze percentuali sul totale delle assunzioni per tipologia di figura (green jobs o altre professioni)

Fonte: Unioncamere



Geografia dei green jobs

A **livello territoriale**, la rilevazione del 2023 evidenzia la marcata crescita delle attivazioni di green jobs nel Centro, +12,6% rispetto al 2022, pari a 40.910 unità in più. Il dato fa seguito al +15,9% registrato da questa macro-area tra il 2021 ed il 2022, confermando, quindi, un trend di forte e significativa crescita nel territorio, impegnato a recuperare il gap rispetto alle altre aree analizzate. Infatti, nonostante i tassi di crescita a doppia cifra, il Centro resta il fanalino di coda per numero di attivazioni green complessive, solo 364.510 unità in totale. Il primato per numero di attivazioni resta al Nord-Ovest, con 622.270 attivazioni green nel 2023 (+4,0% rispetto al 2022), seguito da Sud e Isole (475.720 attivazioni green previste nel 2023, +4,9% rispetto al 2022) e dal Nord-Est (456.110 attivazioni green, +3,5% rispetto al 2022). Analizzando l'incidenza relativa dei green jobs sul totale delle attivazioni previste nella macro-ripartizione, il Nord-Ovest e il Nord-Est confermano valori superiori alla media nazionale (pari al 34,8%), con un'incidenza rispettivamente del 38,7% e del 34,9%. Al di sotto della media Paese, invece, si posiziona il Centro, con il 32,2% di nuovi contratti green sul totale macro-area, che nonostante ciò continua la sua rincorsa per recuperare il divario accumulato (l'incidenza delle attivazioni green era al 31,7% nel 2022); ed il Sud e Isole, con un valore per quest'indicatore prossimo a quello dello scorso anno (32,5% nel 2023, contro il 32,7% del 2022).

A **livello regionale**, la Lombardia conferma il proprio primato con 440.940 nuovi contratti relativi a green jobs attesi nel 2023 (+4,7% rispetto al 2022, pari a 19.770 unità aggiuntive), ed un'incidenza sul totale delle attivazioni previste nella regione del 40,3%, valore che anche per quest'indicatore vale il primato assoluto. Le prime quattro regioni per numero di attivazioni green previste, ossia la Lombardia, il Veneto, l'Emilia-Romagna e il Lazio, contano un totale di 997.190 unità, pari al 52% del totale (51,9% nel 2022) (Figura 5). La variazione dei contratti di green jobs previsti tra il 2022 ed il 2023 è in linea con il dato medio nazionale per circa la metà delle regioni analizzate. Rispetto al dato medio nazionale (+5,6%), si registra una crescita ben più alta nel Lazio (+15,4%), Toscana (+14%), Trentino-Alto Adige (+8,9%), Valle d'Aosta (+8,5%), Sardegna (+8,4%) e Calabria (+7,7%); la Basilicata (-3,5%) è l'unica regione a segnare una contrazione di contratti green jobs previsti tra il 2022 ed il 2023.

A **livello provinciale**, segnaliamo il primato di Milano, che anche nel 2023 fa registrare il maggior numero di attivazioni green: 203.550 unità, +9,2% rispetto al 2022, pari al 10,6% del totale dei nuovi contratti green jobs su scala nazionale. Nelle prime quattro province (Milano, Roma, Napoli e Torino) sono concentrate il 25,9% delle nuove attivazioni green attese nel 2023 (24,9% nel 2022) (Figura 6). In termini di incidenza dei nuovi contratti di green jobs sul totale dei nuovi contratti della provincia, i valori più elevati si registrano nelle province di Caltanissetta e Piacenza (50,9%), Lodi (47,9%) e Bergamo (45,1%).

Figura 5: Graduatorie regionali secondo la numerosità assoluta di contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023 e relativa distribuzione sul totale delle assunzioni di green jobs dell'Italia e incidenza sul totale assunzioni della regione Anno 2023, valori assoluti e percentuali

Fonte: Unioncamere



Figura 6: Prime venti province secondo la numerosità assoluta di contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023 e relativa distribuzione sul totale delle assunzioni green jobs dell'Italia e incidenza sul totale assunzioni della provincia *Anno 2023, valori assoluti e percentuali*

Fonte: Unioncamere

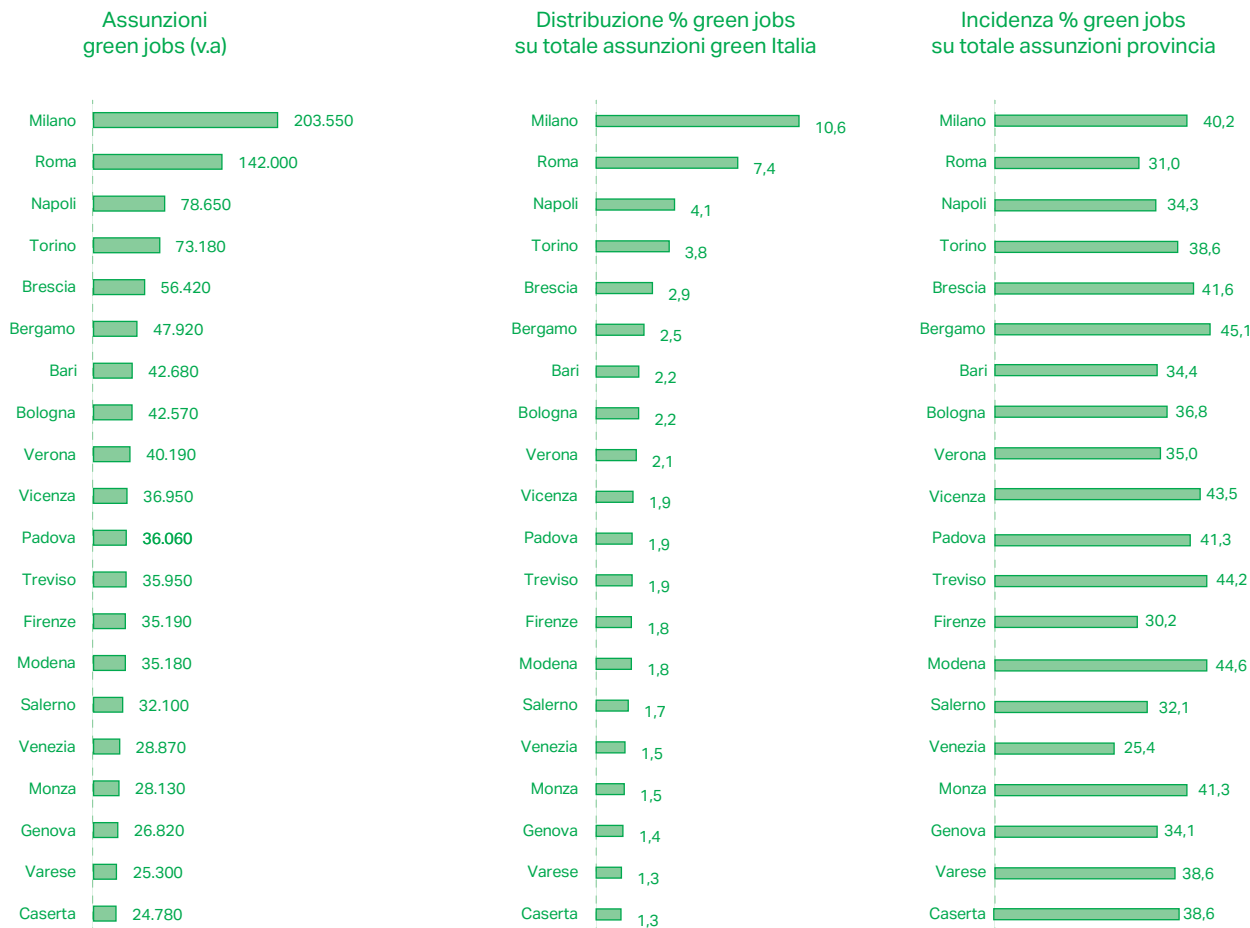
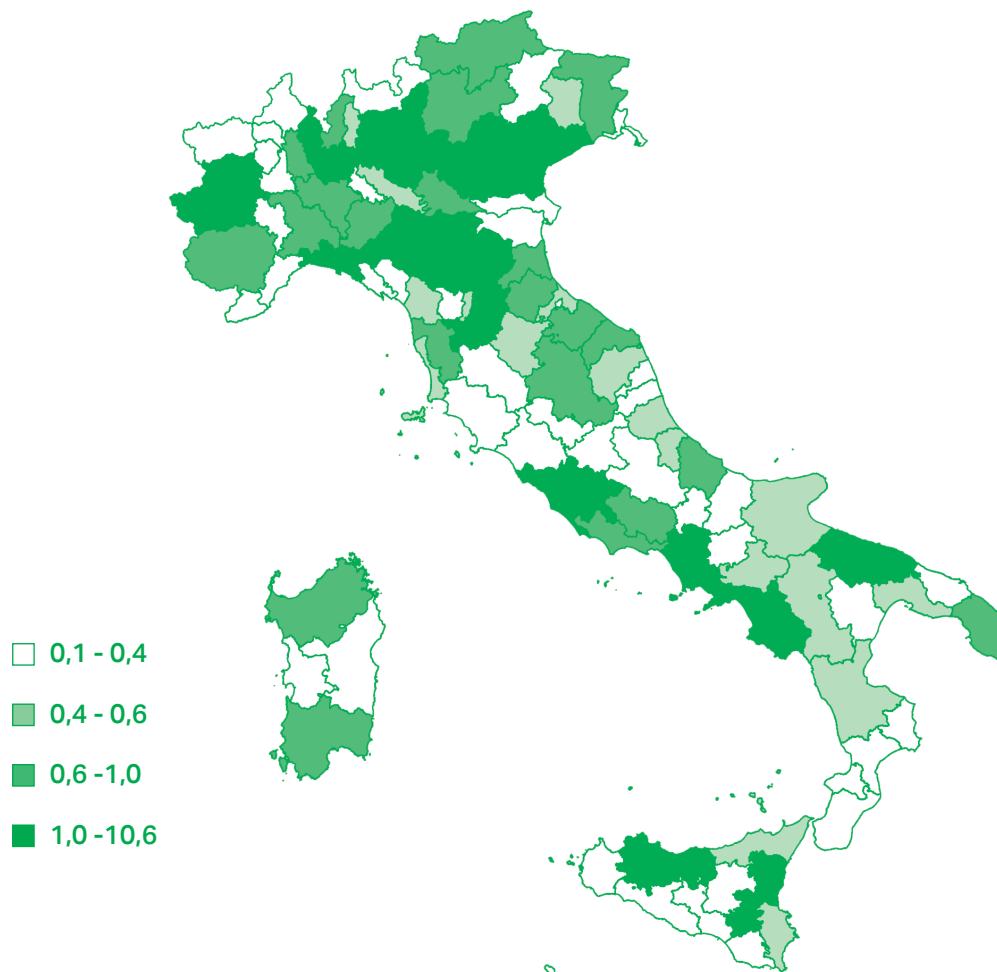


Figura 7: Distribuzione secondo la numerosità assoluta di contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023 sul territorio nazionale, per provincia Anno 2023, classi di quote percentuali sul totale nazionale di contratti previsti relativi a green jobs

Fonte: Unioncamere



Green jobs come leva per l'innovazione e la competitività

Il confronto tra la distribuzione percentuale dei contratti relativi a green jobs ed altre figure professionali (la cui attivazione è comunque prevista dalle imprese nel 2023) in specifiche **aree aziendali** di inserimento, conferma la netta demarcazione già mostrata dalle precedenti rilevazioni, con aree aziendali a netta prevalenza di green jobs e aree dove, invece, prevalgono le altre figure professionali. In particolare, le attivazioni di green jobs evidenziano una forte pervasività nelle aree della logistica (88,8% di green jobs sul totale delle attivazioni previste), della progettazione (86,7%), della tecnica (80,2%) e del marketing e comunicazione (79,3%). Al contrario, le altre figure professionali hanno un ruolo assolutamente predominante sul totale delle nuove attivazioni nelle aree della vendita e assistenza clienti (90,3%), amministrativa (89,8%), produzione beni/erogazione servizi (82,4%), direzione e servizi generali (71,3%) (Figura 8). In entrambi i casi si tratta di incidenze percentuali che non mutano significativamente rispetto a quanto emerso nelle precedenti rilevazioni, evidenza che testimonia, da una parte, la consolidata pervasività dei green jobs nel primo gruppo di aree di inserimento aziendale elencate, dall'altra, però, la difficoltà degli stessi green jobs a crescere nel secondo gruppo di aree di inserimento analizzate. In quest'ultimo gruppo, in particolare, sono comprese delle attività classiche di ufficio, dove in effetti non emerge una vera nuova figura professionale definibile come green job; piuttosto, tutte le figure esistenti tendono ad adottare prassi e comportamenti più sostenibili inerenti, ad esempio, alla riduzione dei rifiuti, al minor spreco di materie prime e al risparmio energetico. I green jobs, invece, confermano la loro preminenza nelle aree aziendali più interessate dai processi di transizione verde in atto, come le aree tecniche e quelle connesse alla progettazione e alla ricerca e sviluppo.

Nel 2023, gli **under 30** hanno costituito il 27,5% delle attivazioni green previste, in lieve crescita rispetto al 26,9% della precedente rilevazione. L'incidenza di under 30 sulle attivazioni di green jobs ha un valore superiore alla media nelle aree direzione e servizi generali (32,9%), tecniche (32,2%), produzione beni/erogazione servizi (29,8%) e marketing e comunicazione (28%) (Figura 9).

Nel 2023 le attivazioni di green jobs insistono in prevalenza su figure professionali già presenti in azienda e, solo nel 15,7% dei casi, riguardano **nuove figure aziendali** (16,3% nel 2022), dinamica sostanzialmente simile alle attivazioni previste per le altre figure professionali, dove solo il 19,2% insiste su posizioni non presenti precedentemente nell'azienda (19,8% nel 2022) (Figura 10).

Figura 8: Contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023 in ciascuna area aziendale di inserimento, a confronto con le altre figure professionali
Anno 2023, incidenze percentuali sul totale attivazioni per area aziendale

Fonte: Unioncamere

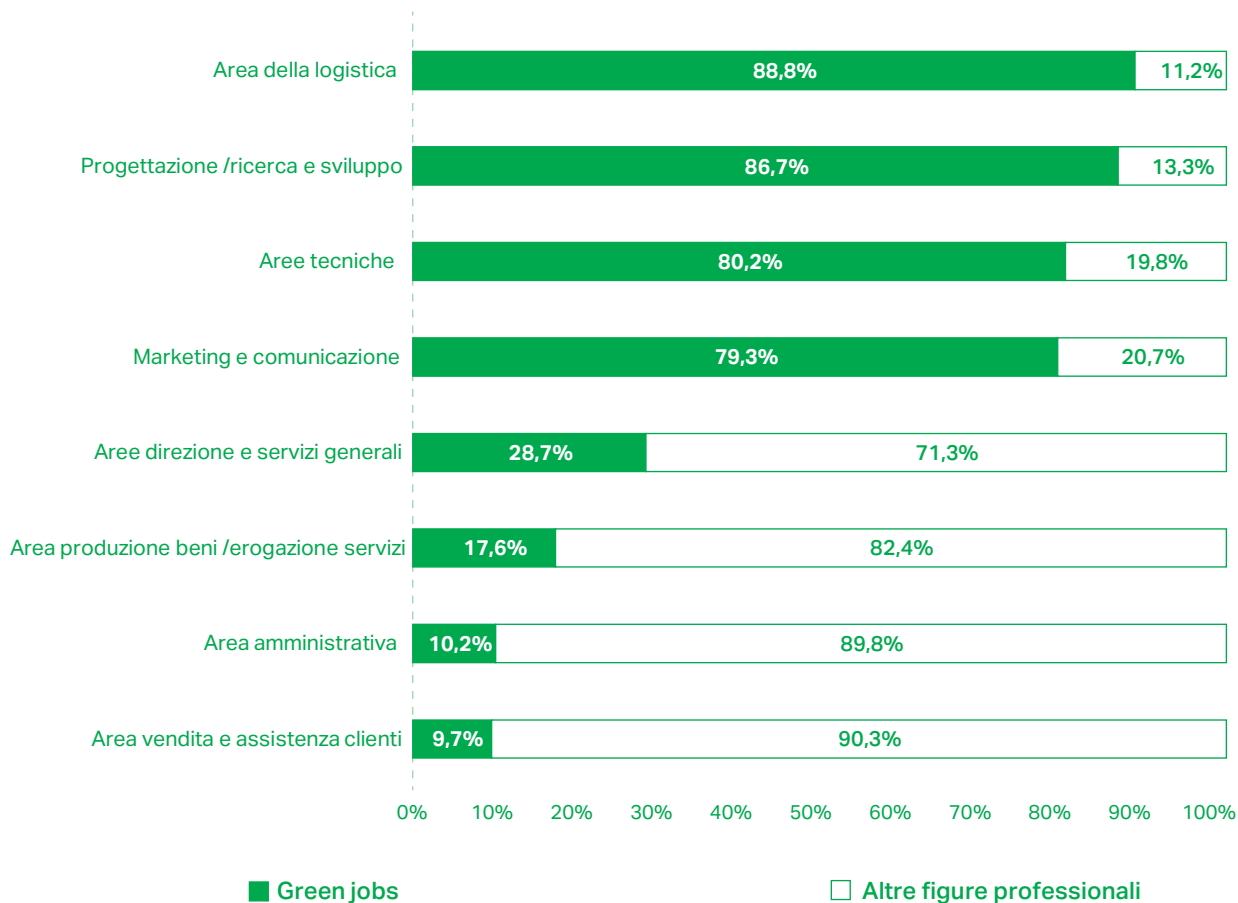


Figura 9: Richiesta di Under 30 tra le attivazioni di green jobs programmate dalle imprese per area aziendale
Anno 2023, quote percentuali Under 30 su totale attivazioni green jobs per area aziendale

Fonte: Unioncamere

Area aziendale	Green jobs Under 30
Progettazione /ricerca e sviluppo	27,0%
Area della logistica	22,8%
Aree tecniche	32,2%
Marketing e comunicazione	28,0%
Aree direzione e servizi generali	32,9%
Area produzione beni /erogazione servizi	29,8%
Area vendita e assistenza clienti	19,4%
Area amministrativa	26,5%
Totale	27,5%

Figura 10: Contratti la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2023 relativi a figure nuove in azienda*, per i green jobs e per altre figure professionali
Anno 2023, incidenze percentuali nuove figure sul totale delle attivazioni per tipologia di figura (green jobs o altre)

Fonte: Unioncamere



* Figure non in sostituzione e non presenti in azienda.

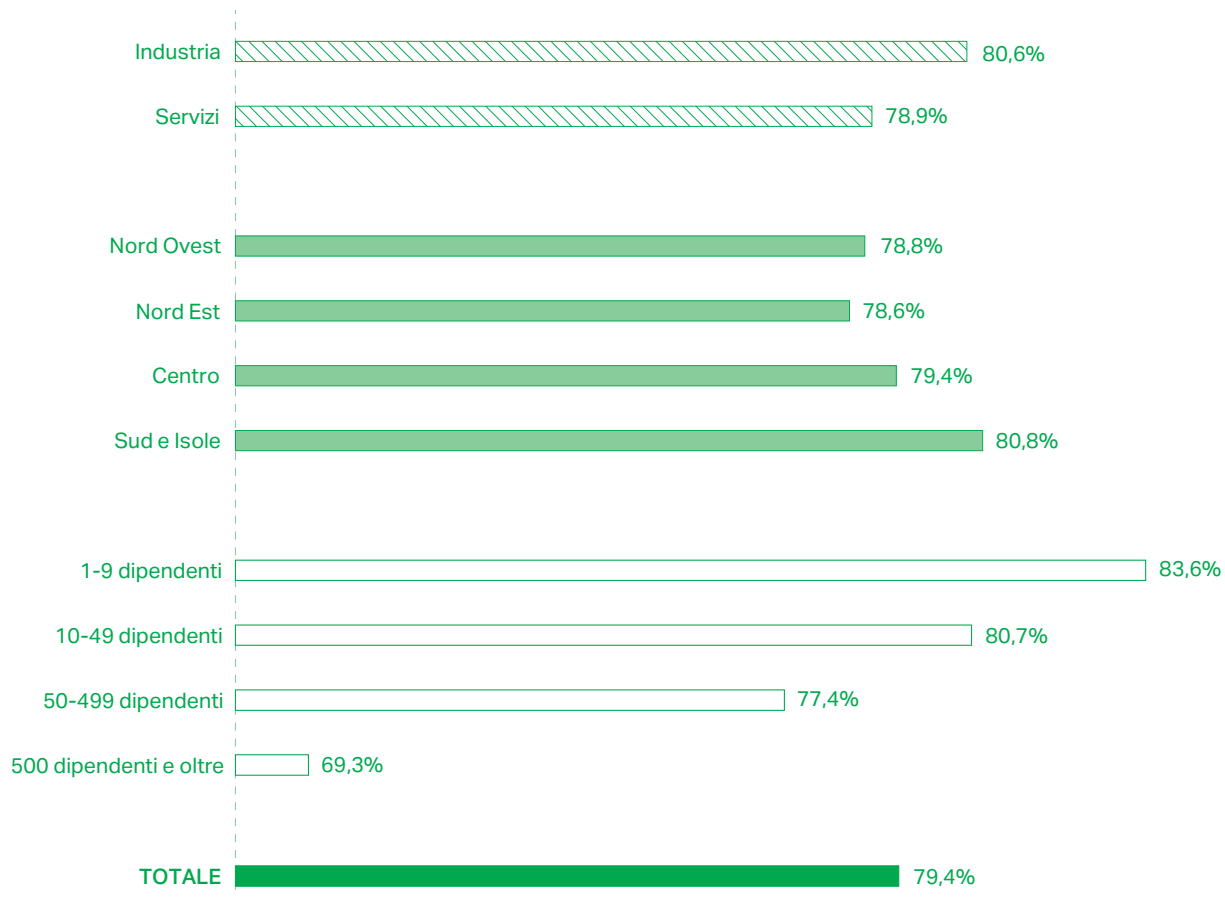
Il fabbisogno di competenze green

Grazie ai dati del Sistema Excelsior è possibile estendere l'analisi del mercato del lavoro non solo ai green jobs in senso stretto, ma anche alla domanda da parte delle imprese di **competenze green** a tutte le attivazioni previste⁵, prescindendo dalla specifica figura professionale in entrata. **La domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale ha interessato il 79,4% delle attivazioni complessive programmate nel 2023** da parte delle imprese. Nonostante il lieve calo rispetto all'81,1% della scorsa rilevazione, le competenze green restano un requisito quasi imprescindibile per le imprese. Analizzando la distribuzione del dato sia per **macrosettori** merceologici sia per **macroaree** geografiche, la richiesta di skills e saperi specificamente connessi ai temi della sostenibilità ambientale sulle attivazioni previste non si discosta significativamente dal valore medio nazionale. Nell'analisi per **classi dimensionali** di impresa, invece, emergono alcuni scostamenti rispetto al dato medio nazionale, in particolare nella classe da 1 a 9 dipendenti la richiesta di competenze green riguarda l'83,6% delle attivazioni previste nella classe, mentre nella classe 500 addetti e oltre la stessa incidenza è significativamente al di sotto della media nazionale, pari al 69,3% (Figura 11).

5 Ricordiamo che le attivazioni previste non sono da ricollegarsi a consistenze riconducibili a individui (come nel caso del fabbisogno occupazionale) ma prevedono la possibilità di attribuzione più contratti alla stessa persona.

Figura 11: Richiesta di skills e saperi inerenti alla sostenibilità ambientale nelle attività aziendali, per settore, ripartizione territoriale e classe dimensionale
Anno 2023, quote percentuali sul totale nuove attivazioni della categoria

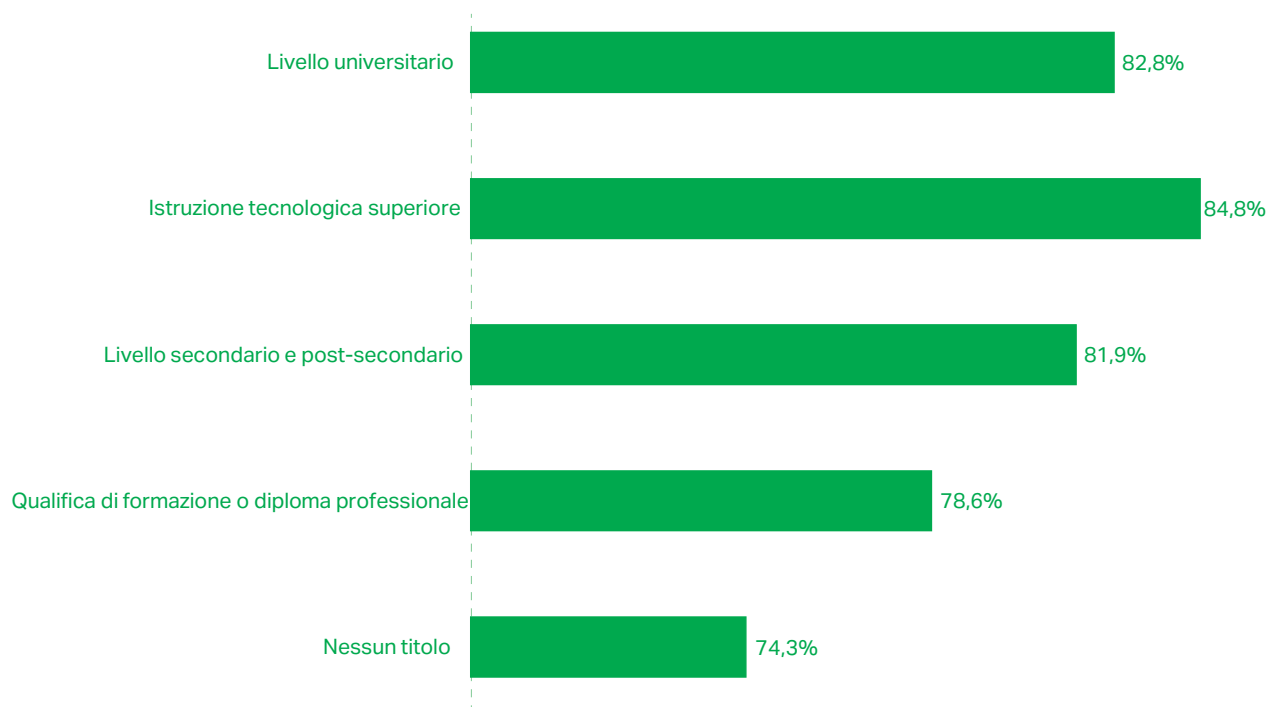
Fonte: Unioncamere



Anche dall'analisi dei **livelli di istruzione**, la domanda di competenze green conferma la sua centralità ed importanza. Per i titoli di studio relativamente meno qualificati (formazione professionale e nessun titolo di studio) la richiesta di skills e saperi specificamente connessi ai temi della sostenibilità ambientale resta molto alta (rispettivamente 78,6% e 74,3% delle attivazioni previste), seppur sotto la media generale (79,4%). Per le attivazioni previste per titoli di istruzione tecnologica superiore, le competenze green sono richieste nell'84,8% delle attivazioni, seguita dal livello universitario (82,8%) e dal livello secondario o post-secondario (81,9%) (Figura 12).

Figura 12: Richiesta di skills e saperi inerenti alla sostenibilità ambientale nell'ambito delle attività aziendali, per titolo di studio
Anno 2023, quote percentuali sul totale nuove attivazioni per titolo di studio

Fonte: Unioncamere



Anche dall'analisi della domanda di competenze green per **grandi gruppi professionali** arrivano delle conferme rispetto a quanto emerso nelle precedenti indagini. In particolare, si conferma la pervasività quasi assoluta delle competenze green nel gruppo professionale dei dirigenti, le cui attivazioni del gruppo sono caratterizzate dalla richiesta di skills e saperi connessi ai temi della sostenibilità ambientale nel 90,1% dei casi, configurando di fatto le competenze green come fattore imprescindibile per ambire ad una siffatta posizione e non più come mero fattore qualificante. Per tutte le professioni a maggior valore aggiunto la domanda di competenze green sulle attivazioni previste ha incidenza superiore alla media nazionale: per le professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione nell'83,8% dei casi sono richieste competenze green per ambire alla posizione, per le professioni tecniche nell'82,5%. La domanda di competenze green è inferiore al valore medio nazionale solo per i gruppi professionali dei conduttori di impianti e macchinari (76,7%) e delle professioni non qualificate (72,6%) (Figura 13).

Tra le professioni per cui le competenze green sono maggiormente richieste con un grado elevato di importanza, spiccano una serie di ambiti professionali connessi in modo diretto o indiretto con il comparto delle costruzioni, come i tecnici delle costruzioni civili (nell'81,6% delle entrate attese nel 2023), tecnici della gestione dei cantieri edili (69,7%), tecnici della sicurezza sul lavoro (65,2%), ingegneri energetici e meccanici (61%). In quest'ambito, tuttavia, il primato spetta alla professione dei tecnici della produzione e preparazione alimentare, cui le competenze green sono richieste con grado elevato di importanza nell'86,2% dei casi (Figura 14).

Figura 13: Richiesta di skills e saperi inerenti alla sostenibilità ambientale nell'ambito delle attività aziendali, per grandi gruppi professionali
Anno 2023, quote percentuali sul totale nuove attivazioni per grande gruppo professionale

Fonte: Unioncamere

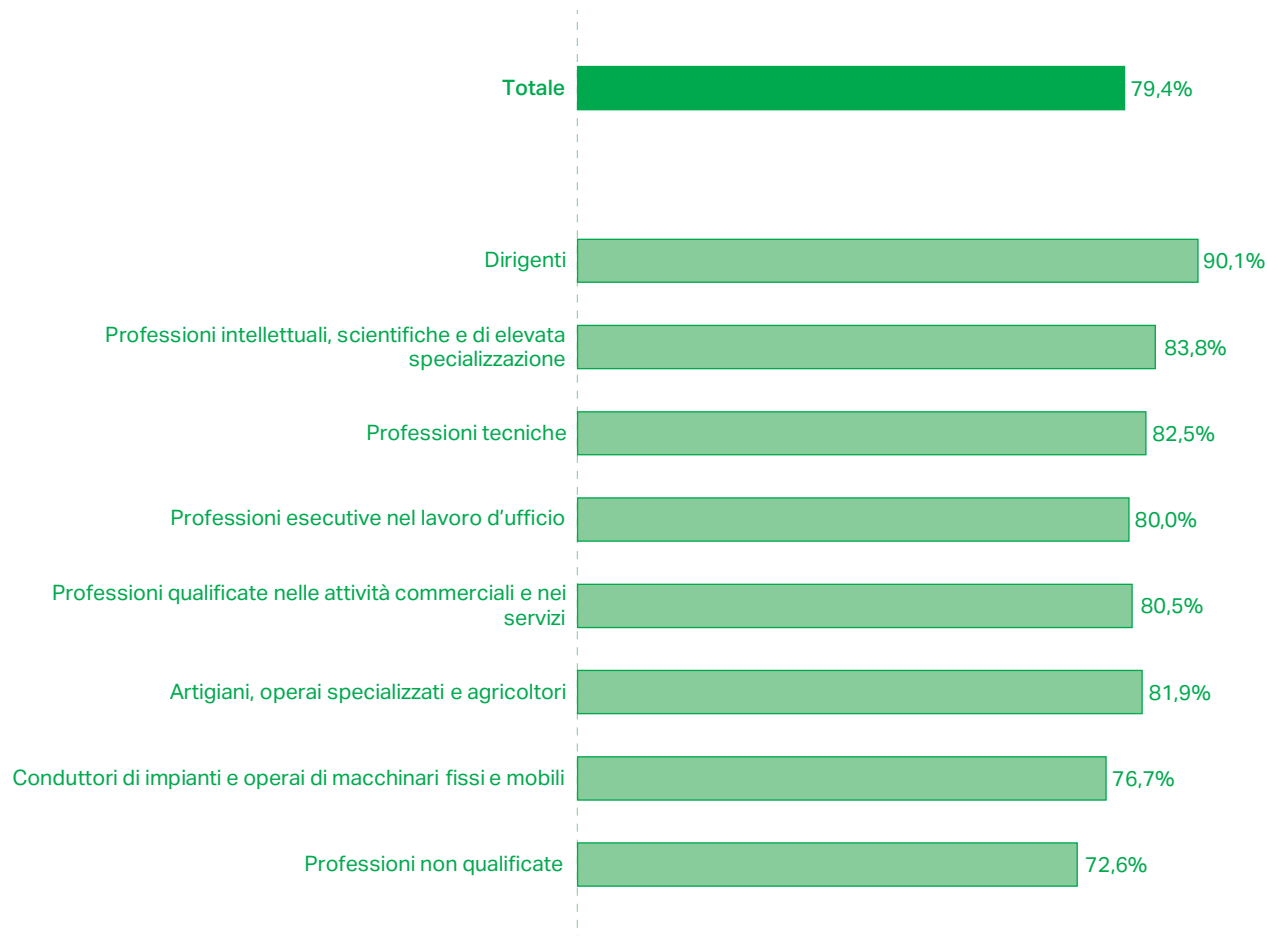
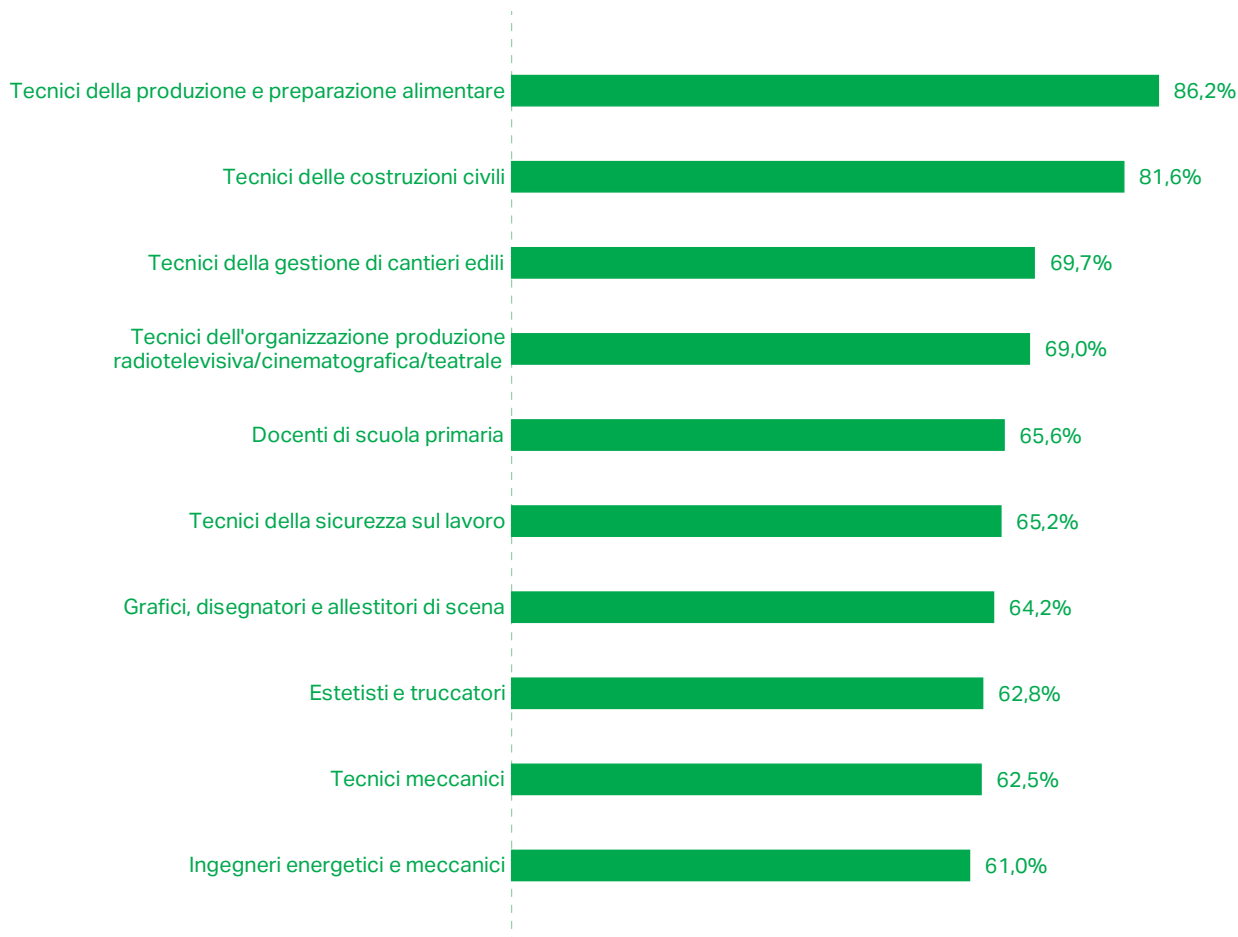


Figura 14: Le 10 professioni* per cui skills e saperi inerenti alla sostenibilità ambientale nell'ambito delle attività aziendali sono maggiormente richiesti con un grado elevato di importanza

Anno 2023, quote percentuali sul totale attivazioni per professione

Fonte: Unioncamere



* Le professioni con almeno 4.000 attivazioni programmate nel 2023

I dati 2023 confermano come la domanda di competenze green, nonché il grado di importanza con cui queste competenze sono richieste, sono strettamente correlate alla domanda di e-skills e di competenze trasversali. Infatti, nel caso degli e-skills, laddove le competenze green non sono domandate, le competenze digitali, le capacità informatiche e la capacità di utilizzare tecnologie 4.0 sono contemporaneamente richieste, rispettivamente, solo nel 16,2%, 8,1% e 3,9% dei casi. La richiesta di e-skills si innesca con la domanda di competenze green, infatti, laddove queste ultime sono ritenute necessarie, si attiva anche la domanda di competenze digitali, capacità informatiche e capacità di utilizzare tecnologie 4.0, richieste rispettivamente nel 21,7%, 12,4% e 7,6% dei casi. Inoltre, spostando l'attenzione sulla richiesta di competenze green con grado elevato, la contemporanea domanda delle tre e-skills analizzate aumenta. Particolarmente significativo il caso delle competenze relative all'applicazione di tecnologie 4.0, la cui domanda è trascurabile in assenza di competenze green (solo 3,9% dei casi) fino a diventare abbastanza importante laddove le competenze green siano richieste con grado elevato (21,6% dei casi) (Figura 15).

Analoghe considerazioni possono essere fatte per le competenze trasversali, la cui domanda in generale è più sostenuta rispetto agli e-skills, ma persiste la stretta connessione tra queste competenze e quelle green. Infatti, l'assenza di competenze green caratterizza una bassa domanda relativa di flessibilità ed adattamento, capacità di lavorare in gruppo, capacità di lavorare in autonomia e capacità di risolvere problemi. Laddove, invece, sono richieste competenze green cresce la domanda delle già menzionate competenze trasversali, fino a rendere alcune di esse estremamente importanti nei casi in cui le competenze green sono richieste con grado elevato di importanza. È, ad esempio, il caso delle competenze sulla flessibilità ed adattamento, richieste nell'83% dei casi in cui le competenze green sono domandate con grado elevato (Figura 16).

Figura 15: Domanda di e-skill (con un grado elevato di importanza) per grado di importanza delle competenze green
Anno 2023, quote percentuali sul totale delle attivazioni per importanza di competenze green richieste

Fonte: Unioncamere

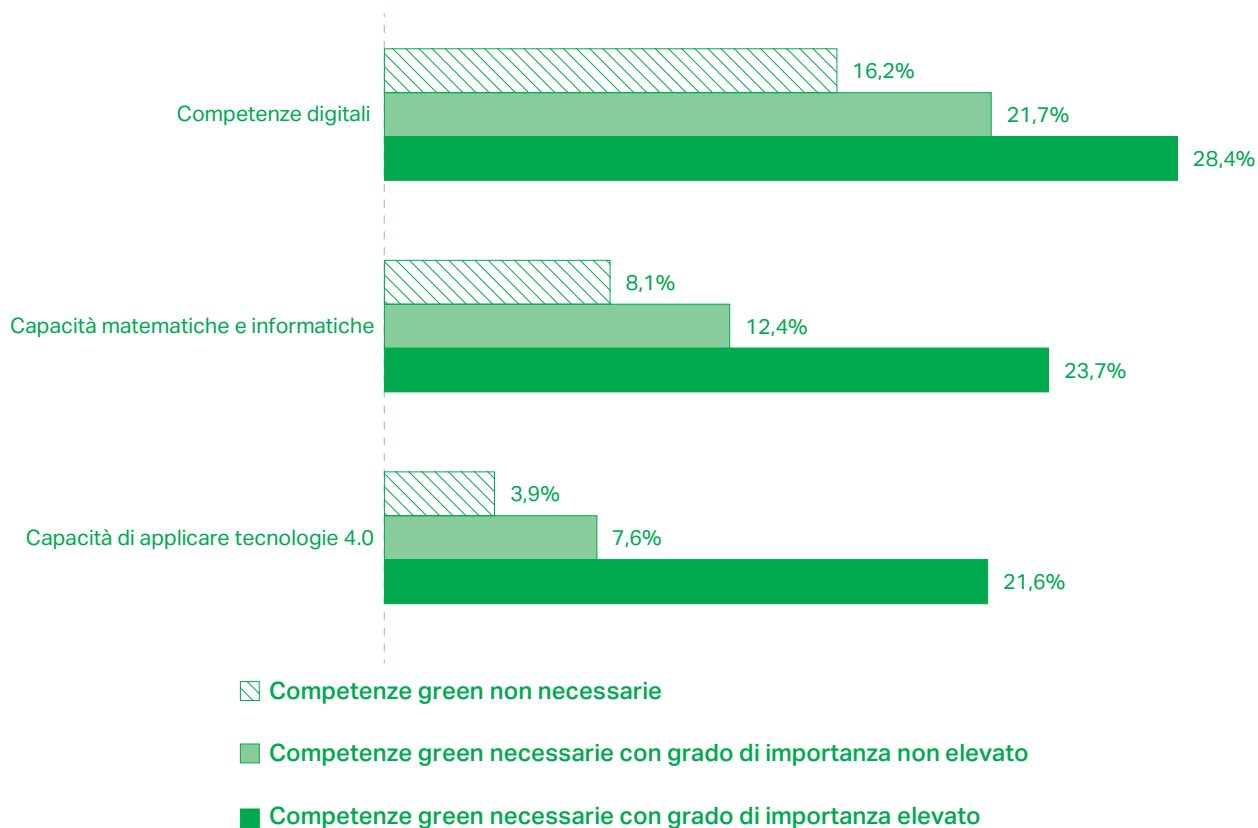


Figura 16: Domanda di competenze trasversali (con un grado elevato di importanza) per grado di importanza delle competenze green
Anno 2023, quote percentuali sul totale delle attivazioni per importanza di competenze green richieste

Fonte: Unioncamere



Previsioni per il futuro sul fabbisogno di competenze green

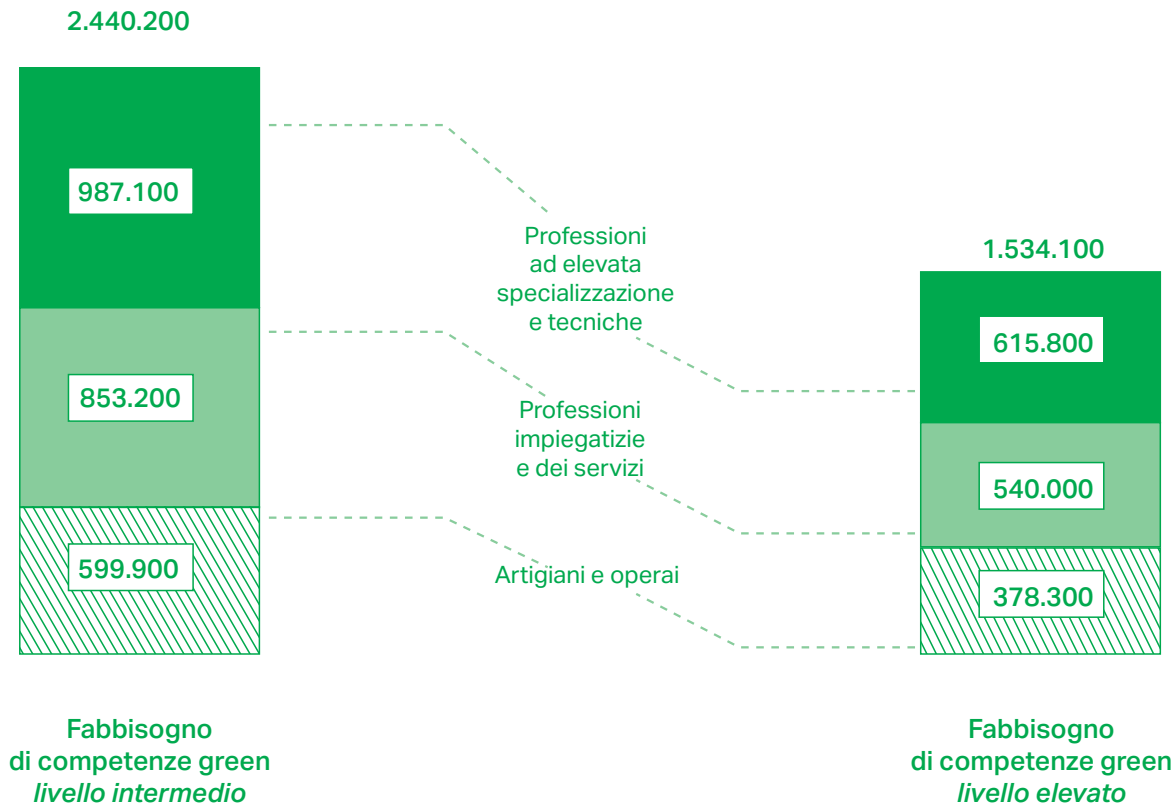
Concludiamo l'analisi del mercato del lavoro con uno sguardo sul futuro, in particolare sui **fabbisogni occupazionali⁶ di professioni con competenze green** nel medio termine (**2024-2028**). Nel complesso, per il periodo esaminato si stima che ad oltre 2,4 milioni di lavoratori (quasi due terzi del fabbisogno totale del quinquennio) verranno richieste competenze green con importanza almeno intermedia (in aumento di circa il 2% rispetto alla precedente rilevazione) e con importanza elevata a più di 1,5 milioni di unità (poco più del 40% del totale e +0,8% rispetto alle previsioni 2023-2027).

Dal punto di vista della distribuzione di questi fabbisogni, la transizione verso la sostenibilità coinvolgerà in modo trasversale settori e professioni, sia tecniche che meno specializzate, come mostra la ridotta variabilità della richiesta di competenze green rispetto al grado di specializzazione delle figure: la quota di competenze green di livello intermedio passa dal 63% per operai, conduttori di macchinari e professioni non qualificate e impiegate al 68% per le professioni specializzate e tecniche (**Figura 17**). Il mondo della formazione, quindi, dovrà essere pronto per soddisfare queste future richieste, innovando e qualificando sempre più verso le competenze green i propri percorsi formativi.

6 Elaborati sempre nell'ambito del Sistema informativo Excelsior di Unioncamere e Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. A partire dal 2010, il Sistema Informativo Excelsior fornisce anche previsioni sul fabbisogno occupazionale (individui) a medio termine (orizzonte quinquennale), tramite un modello econometrico multisettoriale e con un approccio analogo a quello seguito a livello europeo dal CEDEFOP. Attualmente le previsioni sono riferite al periodo 2024-2028. Il modello, che valorizza le informazioni acquisite periodicamente tramite le indagini Excelsior condotte presso le imprese italiane dell'industria e dei servizi, consente di prevedere l'evoluzione dell'occupazione per 35 settori (compresa la Pubblica Amministrazione) e di derivare il fabbisogno occupazionale (al netto del settore agricolo, della silvicoltura e della pesca) per gruppo professionale, formazione e principali ambiti di studio.

Figura 17: Fabbisogni occupazionali di professioni con competenze green
Anni 2024-2028, valori assoluti

Fonte: Unioncamere



I lavoratori verdi di oggi e del prossimo futuro

L'obiettivo di raggiungere la neutralità carbonica entro il 2050 e di portare a termine il processo di transizione verso un'economia verde ha un impatto rilevante sul mondo del lavoro, che vede emergere i cosiddetti *green jobs*, ossia nuove professioni nate per condurre la transizione verde, ma anche professioni già esistenti a cui vengono richieste competenze aggiuntive rispetto al passato.

In quest'ambito, risulta utile distinguere le diverse professioni afferenti alla categoria di *green jobs*, che include sia nuove professionalità, identificate come *new and emerging*, che figure professionali esistenti già da tempo, a cui vengono richieste competenze aggiuntive per far fronte alla transizione ecologica, definite anche *green-enhanced*.⁷ Nel primo caso, infatti, si tratta di ruoli del tutto nuovi o emergenti, che prevedono lo svolgimento di mansioni precedentemente non richieste; nel secondo caso, invece, si tratta di occupazioni tradizionali, le cui competenze e conoscenze richieste per svolgere l'attività subiscono un mutamento dovuto alla transizione verde. Inoltre, sono da considerarsi *green jobs* anche le professioni per cui la domanda è aumentata notevolmente a fronte della transizione verde dell'economia, nonostante le competenze e le mansioni richieste a queste figure non siano mutate (*green increased demand*).

Di seguito, vengono presentate alcune delle nuove professioni sorte per affrontare le sfide ambientali (*new and emerging*), suddivise per macro-ambiti professionali; così come alcune occupazioni tradizionali per cui vi è una richiesta di nuove competenze e conoscenze verdi (*green-enhanced*).

Il settore finanziario

L'entrata in vigore della direttiva europea sulla rendicontazione di sostenibilità, conosciuta anche come CSRD⁸, a partire da quest'anno, riguarderà le aziende di grandi dimensioni, per poi estendersi gradualmente anche alle aziende con un minor numero di occupati e fatturato, e sta già portando alla nascita di nuove figure professionali. Tra queste, vi è il **revisore della sostenibilità**, incaricato di attestare la conformità dei report aziendali agli obiettivi ESG, e l'**esperto di gestione del rischio o di reportistica non finanziaria**. Fa la sua comparsa, inoltre, il **sustainability and carbon analyst**, responsabile della valutazione e della quantificazione dell'impronta di carbonio dell'impresa e delle politiche volte alla sua riduzione. In generale, l'adozione della direttiva europea sulla rendicontazione di sostenibilità sta avendo come effetto quello di generare una maggiore richiesta di consulenti esterni, commercialisti, avvocati e revisori, per i quali si aprono nuove opportunità e nuovi spazi di mercato.

Al di là degli obblighi di rendicontazione stabiliti dalla legge, poi, da tempo, il diffondersi di certificazioni ambientali in campo aziendale ha fatto emergere nuove figure professionali abilitate a valutare, e verificare, il rispetto dei requisiti ambientali ed energetici da parte di un'organizzazione, come i **certificatori ambientali ed energetici**, o la conformità delle

7 Riprendendo la definizione di Green Jobs elaborata dallo statunitense National Center for O*NET Development, che ha realizzato una tassonomia delle professioni green, distinguendo tra *green increased demand occupations*; *green-enhanced skills occupations*; *new and emerging green occupations*.

8 Direttiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 che modifica il regolamento (UE) n. 537/2014, la direttiva 2004/109/CE, la direttiva 2006/43/CE e la direttiva 2013/34/UE per quanto riguarda la rendicontazione societaria di sostenibilità.

pratiche aziendali e degli investimenti ai criteri ESG, attestata dai **certificatori ESG finance** attivi in campo finanziario. A questi si aggiungono gli **ETS traders**, specializzati nella compravendita di crediti di emissione di gas serra, e i **gestori finanziari specializzati in ESG**, che si occupano di integrare i criteri ESG nelle decisioni di investimento e portafoglio, per conto di società di gestione patrimoniale, fondi di investimento e intermediari finanziari.

Settore energetico

La creazione della piattaforma STEP (*Strategic Technologies European Platform*) da parte dell'UE⁹, per incentivare e stimolare la produzione di tecnologie strategiche appartenenti all'ambito delle biotecnologie, del *deep tech* e delle tecnologie pulite, ha avuto l'effetto di aumentare la domanda di professionalità in grado di sviluppare ed utilizzare tali tecnologie¹⁰, che richiedono un elevato livello di specializzazione e competenze tecniche. Tra le tecnologie che finora hanno avuto un impatto maggiore, vi sono quelle legate alla riduzione delle emissioni nette (le cosiddette *net-zero technologies*), necessarie per la transizione a fonti energetiche rinnovabili, che nel 2021 hanno contribuito all'occupazione di 12,7 milioni di lavoratori.¹¹

Ciò si è tradotto, sul mercato del lavoro, nella richiesta di figure professionali nuove, che sostituiscano i più tradizionali ruoli di ingegnere ed economista, a favore di professionisti con competenze transdisciplinari, sia di carattere specialistico che legate al digitale e alla sostenibilità. Inoltre, la conoscenza dei temi legati alla sostenibilità, all'economia circolare e alla *sharing economy* è diventata un elemento fondamentale per operare nel settore, richiesta dalle imprese alle nuove figure professionali in entrata. Tra queste si distinguono, ad esempio, le figure dei **renewable energy investment managers**, responsabili di identificare, valutare e gestire gli investimenti in progetti legati al rinnovabile, garantendo il loro allineamento con gli obiettivi finanziari dell'azienda per cui operano e quelli in materia di transizione verso fonti energetiche rinnovabili. Oppure i **net-zero project managers**, che gestiscono i progetti finalizzati alla decarbonizzazione dell'attività dell'impresa o dell'organizzazione per la quale operano, portando avanti iniziative come il miglioramento dell'efficienza energetica, l'adozione di fonti energetiche rinnovabili e la riduzione delle emissioni. Tuttavia, non manca la richiesta di figure con un profilo più tecnico, come gli **installatori di pannelli solari**, i **tecnici delle turbine eoliche**, e gli **specialisti dello stoccaggio energetico**, che lavorano con tecnologie in grado di immagazzinare l'eccesso di energia generata da fonti energetiche rinnovabili per sfruttarle nei momenti di necessità (quando l'offerta è bassa o la domanda è alta).

Management di impresa

Anche il management dell'impresa cambia in risposta alle nuove direttive europee. Ad esempio, l'entrata in vigore della direttiva sulla due diligence di sostenibilità (conosciuta con l'acronimo CSDDD)¹², che estende la responsabilità aziendale in ambito ESG a tutta

9 Regolamento (UE) 2024/795 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 febbraio 2024 che istituisce la piattaforma per le tecnologie strategiche per l'Europa (STEP) e modifica la direttiva 2003/87/CE e i regolamenti (UE) 2021/1058, (UE) 2021/1056, (UE) 2021/1057, (UE) n. 1303/2013, (UE) n. 223/2014, (UE) 2021/1060, (UE) 2021/523, (UE) 2021/695, (UE) 2021/697 e (UE) 2021/241.

10 Anche su impulso della riprogrammazione dei fondi UE, tra cui il PNRR, prevista per aumentare le risorse a disposizione di progetti STEP.

11 IRENA and ILO (2023), *Renewable energy and jobs: Annual review 2023*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi and International Labour Organization, Geneva.

12 Direttiva (UE) 2024/1760 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 relativa al dovere di diligenza delle imprese ai fini della sostenibilità e che modifica la direttiva (UE) 2019/1937 e il regolamento (UE) 2023/2859.

la catena di fornitura, ha già comportato l'affacciarsi di nuove professioni. Tra queste vi è quella del **sustainable supply chain manager**, incaricato di progettare, implementare e monitorare le strategie e le iniziative di sostenibilità lungo la catena di fornitura; e del **supply chain risk analyst**, che si occupa di condurre un'analisi dei rischi legati alla sfera ESG all'interno della catena di fornitura della propria azienda, al fine di adottare strategie di mitigazione. In generale, l'entrata in vigore della CSDDD avrà come effetto quello di far aumentare la richiesta, da parte delle imprese, di consulenti **esperti di due diligence**, per lo più figure legali che dovranno rivedere contratti e modelli 231 ed estendere la due diligence aziendale all'intera filiera.

13 Regulation (EU) 2024/1991
- adopted by the co-legislators on 24 June 2024
- aimed at restoring damaged ecosystems and bringing nature back across the European Union (EU)

Gestione e analisi ecosistemi e clima

La necessità di proteggere e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità, per poter garantire il continuamento delle attività umane, ha dato luogo ad una serie di professioni legate alla gestione e all'analisi degli ecosistemi e del clima. Ciò anche alla luce di quanto stabilito dal regolamento UE sul ripristino della natura appena approvato¹³, che ha fissato dei target per il ripristino degli ecosistemi, degli habitat e delle specie terrestri e marine presenti in UE. A tal proposito, di recente, una serie di aziende italiane si è riunita in rete per dar vita al Nature Positive Network, con l'obiettivo di supportare le imprese che intendono adottare azioni concrete di ripristino degli ecosistemi, attraverso attività di divulgazione, ricerca e sensibilizzazione.

Tra le nuove figure professionali emerse in relazione a questo ambito, vi sono i **tecnici di gestione dell'ecosistema**, il cui compito primario è quello di sviluppare degli spazi naturali attraverso missioni di manutenzione e gestione, oltre che di condurre interventi finalizzati a preservare o migliorare la qualità ecologica, funzionale e paesaggistica di uno spazio. Compaiono, poi, delle figure già esistenti ma che vedono mutare il proprio ambito d'azione, poiché più incentrato sul tema della biodiversità. Tra questi vi sono i **facilitatori di risorse tematiche sulla biodiversità**, che si occupano di raccogliere le conoscenze in materia (Natura 2000, transizione verde e blu, risorse marine, mestieri legati alla biodiversità, ecc.) e di mobilitare i soggetti interessati al tema, al fine di realizzare un progetto che abbia al centro la biodiversità; e i **responsabili della vita comunitaria**, che portano avanti azioni di sensibilizzazione, informazione e comunicazione volte a sviluppare la vita associativa della propria organizzazione, nonché le relazioni tra i suoi membri, i dipendenti e gli amministratori.

Pianificazione territoriale, paesaggistica e urbanistica

Anche gli interventi di pianificazione territoriale, paesaggistica e urbanistica sono coinvolti nel processo di trasformazione che porta alla domanda di nuove competenze e professionalità. Un ambito in cui le aziende hanno già incominciato a muoversi, realizzando *academies* interne che svolgono attività di formazione in collaborazione con le università.

Tra le figure più richieste, soprattutto nell'ambito della bioedilizia, si trovano professioni nuove come quella del **system integrator per edilizia**, che svolge un ruolo cruciale nell'assicurare che le moderne tecnologie edilizie siano integrate in modo efficace e funzionale, contribuendo alla realizzazione di edifici intelligenti, efficienti e sicuri. Oppure la figura del **responsabile dell'azione territoriale**, che si occupa di costruire delle collaborazioni attive tra gli stakeholders interessati ad un progetto di sviluppo, che può avere come obiettivo sia la salvaguardia della biodiversità che il potenziamento delle buone pratiche ambientali adottate dall'azienda, grazie allo sviluppo del dialogo territoriale. Risulta interessante, infine, la figura del **tecnico del territorio**, che attraverso la raccolta dati, la prospezione e la definizione di progetti fondiari utilizza il controllo del territorio come mezzo di gestione della biodiversità, occupandosi, inoltre, di predisporre valutazioni fondiari, locazioni o altri contratti, nel rispetto delle norme relative alla conservazione degli ecosistemi.

Progettazione di prodotto

La centralità rivestita dall'economia circolare come nuovo paradigma di sviluppo favorisce la nascita di nuove professioni correlate alle diverse fasi di vita dei prodotti. La progettazione, ad esempio, ha forte impatto sulla sostenibilità del prodotto, e per questo motivo sono nate nuove figure professionali che ripensano il prodotto per migliorarne le prestazioni in chiave eco-compatibile. In questo contesto, professioni come quella del **bio-designer** diventano particolarmente richieste. Quest'ultimi, infatti, si occupano di studiare le potenzialità offerte da insetti, alghe, batteri e piante per sperimentare soluzioni per i prodotti che siano ecocompatibili e in grado di ridurre l'impatto ambientale negativo derivante dalla produzione. Ruolo che presenta delle analogie con l'attività svolta dagli **eco-design managers**, anch'essi responsabili del design e della progettazione di prodotti ecosostenibili e dal ridotto impatto ambientale.

Filiera dei rifiuti e della materia seconda

Fondamentale in chiave di economia circolare la gestione del fine vita dei prodotti nonché la valorizzazione sul mercato delle materie seconde derivanti dai diversi metodi di trattamento. Emergono, in questo ambito, figure professionali associate alla fase di gestione dei rifiuti prodotti, come i **professionisti della gestione e del riciclo di rifiuti**, che sviluppano sistemi innovativi di gestione dei rifiuti per ridurre la produzione e riciclare i materiali di scarto, occupandosi anche di adottare soluzioni che incorporino correttamente le normative ambientali vigenti, delle quali sono esperti. Una materia, quella relativa alla re-immissione degli scarti di lavorazione all'interno del ciclo produttivo, che riveste un ruolo di grande importanza per le aziende italiane, molte delle quali, soffrendo della scarsità di materie prime presenti sul territorio nazionale, sono diventate esperte nello sviluppo di sistemi di riciclo innovativi in diversi settori.

Green-enhanced jobs

Riprendendo la classificazione proposta da O*NET, che distingue nell'ambito della categoria dei *green jobs* i cosiddetti *green-enhanced jobs*, ossia le professioni tradizionali per cui vengono richieste delle competenze aggiuntive necessarie alla transizione verde, di seguito vengono riportate alcune professioni così definite. Tra queste compaiono gli **informatici** e gli **esperti in sviluppo software e data-analysis**, a cui viene richiesto di utilizzare le tecnologie a disposizione per studiare i dati biologici; e gli **informatici ambientali**, che progettano ed implementano dei sistemi software finalizzati a consentire un utilizzo responsabile delle risorse ambientali. Un capitolo a parte riguarda la figura degli **agricoltori biologici**, il cui compito va oltre la mera produzione alimentare, arrivando a riguardare anche la protezione e la gestione degli ecosistemi in cui operano, al fine di preservarne la biodiversità e garantire la qualità dei cibi. Tra le nuove conoscenze richieste agli agricoltori emergono quelle relative all'adozione di pratiche sostenibili, come la rotazione delle colture, l'agricoltura conservativa e l'uso di specie resistenti, ma anche competenze in ambito digitale, per adottare tecnologie come l'Intelligenza Artificiale, la robotica o la realtà virtuale aumentata. In maniera analoga, mutano anche le competenze e le conoscenze richieste ad un'altra figura professionale più tradizionale, ossia quella dei camionisti, che diventano **eco-camionisti** a seguito di un'attività di formazione che gli consente di acquisire le competenze necessarie, ad esempio, per guidare veicoli elettrici e i nuovi mezzi legati alla mobilità sostenibile. Ciò comporta, a cascata, la richiesta di meccanici specializzati nella riparazione e nel funzionamento dei veicoli elettrici.

Il 2023 mostra una crescita nel fabbisogno di professioni green con 1.918.610 contratti di attivazioni programmati, pari al 34,8% delle attivazioni totali.

Si conferma la maggiore attenzione delle imprese di piccola e media dimensione alle attivazioni di green jobs.

La domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale ha interessato il 79,4% delle attivazioni programmate nel 2023.

Geografie di GreenItaly

3

3.1 — pag. 228
Agroalimentare

3.3 — pag. 282
Automazione

3.4 — pag. 315
Tessile-moda e concia

3.2 — pag. 256
Casa e arredo

3.3.1 — pag. 282
Automotive

3.5 — pag. 332
Edilizia

3.3.2 — pag. 306
Meccanica

3.6 — pag. 346
Chimica bio-based

Agroalimentare¹

Il settore primario (agricoltura, silvicoltura e pesca), nel corso del 2023, ha affrontato un anno particolarmente complesso in Italia, con una riduzione sia in termini di produzione che di valore aggiunto rispetto al 2022. La produzione totale è diminuita dell'1,8%, attestandosi a 76,9 miliardi di euro, mentre il valore aggiunto del settore ha subito una flessione del 2,5% in termini reali, risultando in 40,5 miliardi di euro. Queste performance settoriali sono in contrasto con l'economia nazionale, che nel suo complesso ha registrato una crescita del +1,1%, sempre con riferimento all'annualità precedente.

L'andamento climatico è stato uno tra i principali fattori che ha contribuito a penalizzare il settore agricolo, oltre alle questioni geopolitiche come il recente conflitto Ucraina-Federazione Russa.² Infatti, eventi estremi come la siccità, le alluvioni e le ondate di calore hanno compromesso molteplici produzioni di rilievo, tra cui i comparti vitivinicolo ed ortofrutticolo. Nel 2023, il volume di produzione del vino ha subito una forte diminuzione, del 17,4%, riportandosi ai livelli del 2017, mentre la produzione di frutta è scesa dell'11,2%, principalmente a causa di gelate tardive e grandinate. Anche settori come il florovivaismo (-3,9%), l'olio d'oliva (-3%) e le attività di supporto all'agricoltura (-1,6%) hanno risentito negativamente delle condizioni climatiche avverse. Tuttavia, alcuni comparti hanno registrato un andamento positivo, come quello delle piante industriali³ (+10,2%) e quello cerealicolo (+6,6%).

Nonostante il calo quantitativo della produzione, i prezzi all'origine dei beni agricoli hanno continuato a crescere nel 2023, sebbene a un ritmo più lento rispetto agli anni precedenti. In particolare, i prodotti dell'attività zootecnica hanno visto un incremento del +7,1%, mentre i prezzi dei beni e servizi impiegati come consumo intermedio (es. semilavorati) sono diminuiti del 2,5%, un calo significativo rispetto ai forti rialzi registrati nel biennio 2021-2022.

Nel settore zootecnico, la produzione complessiva è diminuita dello 0,9%, influenzata da una riduzione significativa nella produzione di carne bovina (-2,6%) e dalla persistente crisi nel settore del miele, che ha visto un calo del 10,9%. Anche il comparto lattiero-caseario ha subito una leggera flessione, con una riduzione dell'1,1% nei volumi di produzione del latte. Nonostante il calo dei volumi produttivi, il settore zootecnico ha comunque beneficiato di un aumento dei prezzi di vendita, che ha contribuito a mantenere stabile il valore complessivo del comparto.⁴

Le attività secondarie non agricole, come l'agriturismo e la produzione di energia da fonti rinnovabili, hanno continuato a crescere, con un incremento del 7,2% in volume rispetto all'anno precedente, il 2022.⁵

Nel suo complesso, il settore agroalimentare contribuisce per il 4,2% al Prodotto Interno Lordo (PIL) nazionale, in crescita rispetto al 3,8% del 2022. Questo incremento è

1 Angelo Frascarelli e Paolo Emilio Bartolucci, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali - Università degli Studi di Perugia.

2 USDA (2022), *The Ukraine Conflict and Other Factors Contributing to High Commodity Prices and Food Insecurity*. *International Agricultural Trade Report*.

3 L'Istat include nel raggruppamento delle colture industriali specie come il tabacco e il luppolo, destinate alle relative industrie agroalimentari, ma anche specie di interesse tessile, come cotone, canapa, lino, e specie per l'estrazione dell'olio, come colza ed arachide.

4 Istat (2024), *Report sull'andamento dell'economia agricola relativo all'annualità 2023*.

5 Ismea (2023), *Agriturismo e multifunzionalità. Scenario e prospettive. Rapporto 2023*.

dovuto principalmente all'industria alimentare, che ha visto un aumento della sua quota dal 1,6% al 2%, mentre il contributo del settore primario si è mantenuto stabile, al 2,2%. Anche se la produzione agricola ha registrato un calo in termini di volume, il comparto agroalimentare ha beneficiato dell'aumento dei prezzi alla produzione e della crescente domanda di prodotti alimentari, sia sul mercato interno che estero. Ciò ha permesso al settore di mantenere un ruolo di primo piano nell'economia nazionale, nonostante le sfide climatiche e i problemi legati ai costi di produzione. I prezzi dei prodotti agricoli nel 2023 hanno continuato a salire, seppure a un ritmo più contenuto rispetto agli anni precedenti, aumentando in media del 3,9%, rispetto al notevole 17,5% registrato nel 2022. Questo rallentamento ha confermato un riassorbimento delle pressioni inflazionistiche dovute alla crisi pandemica e agli effetti del conflitto tra Russia e Ucraina sui mercati delle materie prime.

Le coltivazioni hanno visto un aumento dei prezzi dello 0,8%, con incrementi significativi per l'olio d'oliva (+27,2%), gli agrumi (+21,4%) e la frutta (+11,1%). Al contrario, i prezzi dei cereali sono diminuiti del 22,2%, mentre le coltivazioni industriali hanno registrato un calo del 10,7%. I prezzi dei prodotti zootecnici, invece, hanno continuato a salire, con un aumento medio del 7,1%, trascinato dalle carni suine (+22,4%).

Sul fronte dei costi, il 2023 ha segnato una diminuzione significativa dei prezzi dei beni e servizi impiegati in agricoltura (-2,5%), dopo due anni di forti rialzi. I fertilizzanti hanno registrato una riduzione del 18,4%, mentre i prodotti energetici (es. gasolio agricolo) sono scesi dell'8,4%. Anche i prezzi dei mangimi hanno visto un calo (-5,9%). Conseguentemente, tali riduzioni di costo hanno contribuito a migliorare la redditività delle aziende agricole, nonostante la diminuzione generale dei volumi di produzione.⁶

L'andamento dell'agricoltura ha mostrato notevoli differenze tra le varie regioni italiane. Il Nord-Ovest ha registrato una crescita della produzione agricola del 2,6%, mentre le altre aree del Paese hanno sperimentato riduzioni significative. In particolare, il Nord-Est ha visto una contrazione del 2,7%, il Centro del 3,8% e il Sud del 3,9%. Le Isole hanno riportato un calo più contenuto (-1,3%). La Valle d'Aosta ha registrato la crescita più marcata in termini di produzione (+3,1%), grazie a condizioni climatiche favorevoli. Al contrario, le Marche hanno subito il calo più significativo, con una riduzione della produzione agricola del 6,7%. Anche in termini di valore aggiunto, la Valle d'Aosta ha mostrato il miglior risultato (+9,8%), così come le Marche sempre la peggiore performance (-15,2%). A livello territoriale, il Nord-Ovest è stato trainato dalle buone performance della Lombardia e del Piemonte, mentre il Nord-Est è stato penalizzato da Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna. Nel Centro, Umbria e Marche hanno sofferto di condizioni climatiche sfavorevoli, mentre nel Sud, Puglia e Abruzzo hanno registrato i peggiori risultati.⁷

A livello europeo, l'Italia ha mantenuto la sua posizione di rilievo nel settore agricolo. Infatti, con un valore della produzione agricola pari a 71,9 miliardi di euro, nel 2023 si è confermata il terzo Paese produttore nell'Unione Europea, dopo la Francia (96 miliardi di euro) e la Germania (76,6 miliardi di euro). Inoltre, l'Italia si è classificata al secondo posto per valore aggiunto agricolo, con 38,2 miliardi di euro, subito dopo la Francia. Nel comples-

6 Istat (2024), *Report sull'andamento dell'economia agricola relativo all'annualità 2023*.

7 *Ibidem*

so, il settore agricolo europeo ha registrato un calo del volume di produzione dello 0,4% nel 2023. Tra i principali Paesi produttori, Grecia (-15,2%) e Spagna (-8,0%) hanno visto le maggiori contrazioni, mentre Ungheria (+25,2%) e Romania (+15,6%) hanno riportato i migliori risultati in termini di crescita della produzione. Nonostante il calo della produzione, i prezzi agricoli in UE hanno mostrato un moderato aumento dello 0,4%, con significativi rialzi in Grecia (+16,3%), Portogallo (+14,8%) e Spagna (+13,1%). In Italia, i prezzi sono aumentati del 2,8%, contribuendo a mantenere il Paese tra i leader del settore agricolo europeo.⁸

Invece, relativamente all'occupazione, il numero dei lavoratori nel settore agricolo nel 2023 ha continuato a diminuire, arrivando a 875.000 unità, pari al 3,4% totale, segnando il minimo storico. La produttività del lavoro agricolo, tuttavia, ha registrato un valore aggiunto di 43.000 euro per addetto, rispetto alla media nazionale di 31.000 euro. Nonostante la riduzione degli occupati, la produttività per singolo addetto è incrementata, in parte grazie alla maggiore intensità del lavoro, ma anche a causa delle difficoltà strutturali del settore, come le limitate dimensioni aziendali e la scarsa automazione.⁹

Nel 2023, il valore degli investimenti fissi lordi nel settore primario ha raggiunto i 13,2 miliardi di euro, pari al 3,1% del totale degli investimenti economici. Questa crescita è stata favorita dai Complementi di sviluppo rurale delineati nel Piano Strategico Nazionale della Politica Agricola Comune (PAC) 2023-2027, che prevede una spesa pubblica di oltre 4,5 miliardi di euro destinata agli investimenti produttivi, con l'obiettivo di migliorare la competitività delle aziende agricole e promuovere la diversificazione verso attività extra-agricole, come l'agriturismo.¹⁰

Nel triennio 2020-2023, le esportazioni agroalimentari italiane hanno registrato un incremento del 36%, superando i 65 miliardi di euro nel 2023. Le importazioni, nello stesso periodo, sono cresciute del 39%, con la bilancia commerciale agroalimentare che si è mantenuta positiva per i prodotti trasformati, mentre il deficit nella fase agricola ha leggermente ridotto il saldo complessivo, sebbene rimanga in attivo.

Appurato lo stato attuale del sistema agricolo italiano, risulta opportuno introdurre che, nonostante la presenza di dinamiche macroeconomiche atte a frenare lo sviluppo del settore, come precedentemente dimostrato, l'innovazione nel settore agroalimentare si mantiene come una delle principali leve strategiche per affrontare le sfide globali legate alla sostenibilità, alla sicurezza alimentare e al cambiamento climatico. Il settore agricolo ha vissuto trasformazioni radicali negli ultimi decenni grazie all'introduzione di nuove tecnologie derivanti dalla ricerca scientifica avanzata e alla crescente attenzione verso pratiche agricole più sostenibili. L'innovazione agroalimentare abbraccia una vasta gamma di aree, tra cui la genetica agraria e le biotecnologie, la digitalizzazione dell'agricoltura, l'adozione delle più recenti tecnologie per migliorare la tracciabilità degli alimenti, le pratiche di economia circolare condotte a tutti i livelli della filiera, la produzione fuori suolo in tutte le sue declinazioni (acquaponica, idroponica), l'agricoltura conservativa e a basse emissioni di carbonio, il rispetto del benessere animale. La popolazione mondiale raggiungerà i 9,73 miliardi di persone entro il 2050, con un aumento della domanda di cibo pari a circa il 60%

8 Eurostat, (2024), *Economic accounts for agriculture - values at current prices*.

9 Crea (2023), *Annuario dell'Agricoltura Italiana*.

10 European Commission (2023), *Approved 28 CAP Strategic Plans (2023-2027). Summary overview for 27 Member States. Facts and figures*.

rispetto ai livelli attuali¹¹ e questo scenario richiede una produzione agricola più efficiente e sostenibile, che possa far fronte alla crescente domanda senza aggravare ulteriormente lo stato dell'agroecosistema.

Genetica e biotecnologie agrarie

La genetica agraria rappresenta uno dei pilastri dell'innovazione in agricoltura, finalizzata al miglioramento delle colture attraverso la selezione di varietà più resistenti a condizioni climatiche avverse, malattie e parassiti, oltre che più produttive. Questo approccio, basato sul progresso della ricerca accademica in campo genomico, consente di ottenere ibridi capaci di sopportare meglio stress idrici, temperature elevate e nuove sfide derivanti dal cambiamento climatico.

Un esempio italiano è il progetto di miglioramento genetico **"BOOSTER"** condotto e promosso dal **Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA)**, il quale si pone l'obiettivo di incrementare la tolleranza alla siccità di due cereali: il mais e il teff.¹² Il teff (*Eragrostis tef*), sebbene poco conosciuto in Italia, è un cereale con ottime proprietà nutrizionali, particolarmente adatto per persone affette da celiachia e diabete. L'obiettivo del progetto è quello di trasferire caratteristiche di resistenza alla siccità da altre specie a questi cereali, attraverso strategie innovative e sostenibili. Una delle principali tecniche impiegate è l'analisi MNase-defined cistrome-Occupancy Analysis (MOA), che permetterà di identificare le varianti genetiche associate alla tolleranza alla siccità. Parallelamente, verranno sviluppati biostimolanti derivati da organismi viventi, come alghe e microrganismi, per migliorare la resilienza dei cereali alla scarsità d'acqua. Il progetto prevede una durata di 48 mesi, con un finanziamento complessivo di circa 6,4 milioni di euro, di cui 4,9 milioni stanziati dal Programma Horizon Europe per la ricerca e l'innovazione e 1,5 milioni dalla multinazionale KWS e dal governo svizzero. Il progetto coinvolge partner internazionali provenienti da Stati Uniti, Sudafrica ed Etiopia.

A livello mondiale, il miglioramento genetico è una risposta alla necessità di nutrire una popolazione mondiale in crescita senza aggravare ulteriormente la pressione sugli ecosistemi. Uno studio ha dimostrato come l'introduzione di varietà più resistenti abbia già permesso incrementi della produzione dell'1,15% annuo tra il 2000 e il 2019 negli Stati membri dell'Unione Europea. Questo dato varia a seconda della coltura specifica, con tassi di crescita più elevati per i semi di girasole, le colture a radice e il mais verde. Per cereali come il grano e altri cereali, la crescita si attesta attorno all'1% annuo. Invece, per altre colture oleaginose e proteiche, il tasso di crescita è più basso, tra lo 0,5% e inferiore all'1%.¹³

Vivai Viticoli Trentini e Vivai Cooperativi Rauscedo sono due tra le principali realtà italiane nel campo della ricerca e dell'innovazione genetica applicata alla viticoltura. Entrambe le aziende rivestono un ruolo centrale nel settore delle barbatelle¹⁴, essendosi specializzate nella creazione di nuove varietà di viti resistenti alle malattie, allo stress climatico e orientate a una produzione viticola più sostenibile.

11 FAO (2017), *The future of food and agriculture: Trends and challenges*.

12 BOOSTER Project. <https://boosterproject.eu/press-release/new-european-project-climate-resilient-cereals/>

13 Hffa Research (2021), *The socio-economic and environmental values of plant breeding in the EU and for selected EU member states*.

14 Le barbatelle sono giovani piantine di vite ottenute in vivai specializzati attraverso l'innesto della porzione epigea, detta *marza*, di una varietà di vite desiderata su un apparato radicale, detto *portinnesto*, resistente alle malattie del suolo, come la fillossera (un insetto parassita). Questa tecnica di innesto è diventata fondamentale nel settore vitivinicolo globale a partire dalla fine del XIX secolo, quando la fillossera devastò gran parte dei vigneti europei. Le barbatelle sono essenziali per la viticoltura moderna, in quanto conferiscono resistenza a specifiche fitopatologie, favorendo l'adattabilità nei suoli più differenti, permettendo così di adattare la coltura alle specifiche condizioni ambientali. Le barbatelle rappresentano quindi una parte vitale del ciclo vitivinicolo, poiché assicurano la salute del vigneto e la qualità delle uve per molti anni.

Vivai Viticoli Trentini (Pietramurata, Trento) si concentra da decenni sull'innovazione genetica, con un forte impegno verso la sostenibilità. L'azienda ha sviluppato numerosi portinnesti e varietà di viti resistenti alle principali patologie che affliggono la vite, come la peronospora e l'oidio, malattie fungine che possono compromettere gravemente la resa e la qualità delle uve. Attraverso la collaborazione con istituti di ricerca e università, questa azienda ha applicato tecniche di miglioramento genetico tradizionale, come l'incrocio controllato, affiancate da tecniche moderne di *genome editing*, che permettono di ottenere varietà di viti più robuste e meno esigenti in termini di trattamenti chimici per la difesa. L'azienda si distingue anche per la sua attenzione alla resistenza ai cambiamenti climatici, conducendo sperimentazioni su varietà capaci di sopportare meglio periodi di siccità o piogge eccessive, che possono alterare il ciclo vitale della vite. Queste innovazioni genetiche mirano a ridurre l'impatto ambientale della viticoltura, in linea con le politiche europee per l'agricoltura sostenibile. Alcune delle nuove varietà sviluppate dall'azienda sono già state testate con successo in diverse regioni italiane e internazionali, dimostrando un miglioramento della produttività fino al 20% in condizioni climatiche difficili.

Vivai Cooperativi Rauscedo (Rauscedo, Pordenone) è invece un nome di riferimento nel panorama mondiale della viticoltura, essendo il più grande vivaio viticolo del mondo, con una produzione di circa 80 milioni di barbatelle all'anno.¹⁵ L'azienda è nota per la sua capacità di combinare la tradizione della viticoltura italiana con le più recenti innovazioni scientifiche. Grazie alla collaborazione con centri di ricerca internazionali, ha sviluppato nuovi cloni di varietà resistenti alle malattie, come la serie delle *viti resistenti* (PiWi), caratterizzate da una maggiore resistenza a peronospora e oidio, che richiedono minori trattamenti chimici. Questi cloni sono stati selezionati non solo per la loro resistenza alle malattie, ma anche per mantenere un'elevata qualità enologica, rispettando i requisiti per la produzione di vini di alta gamma. La cooperativa è stata anche pioniera nell'introduzione di varietà resistenti atte a fronteggiare i cambiamenti climatici, sviluppando portinnesti in grado di adattarsi a climi più caldi e secchi, con particolare attenzione alla capacità di ottimizzazione della risorsa idrica disponibile da parte delle piante, con l'obiettivo di mantenere costante la produzione vitivinicola, anche in annate caratterizzate da eventi climatici estremi, come prolungati periodi di siccità o piogge eccessive. Infine, un'altra innovazione significativa di Rauscedo riguarda l'introduzione di varietà resistenti alle infezioni da flavescenza dorata, una malattia molto dannosa per le viti, contribuendo a migliorare la sostenibilità delle coltivazioni.

Oltre all'innovazione varietale "classica", le biotecnologie agrarie includono un insieme di tecnologie che sfruttano processi biologici per migliorare la produzione agricola. Tra queste, il *genome editing* con la tecnica CRISPR è una delle più promettenti, in quanto permette di operare sul DNA delle piante in modo estremamente puntuale, ottenendo caratteristiche desiderate come la resistenza alle avversità biotiche o una migliore qualità nutrizionale senza dover ricorrere agli ibridi derivanti dalle tecniche di incrocio e selezione.¹⁶

Un esempio di successo è costituito dalla multinazionale **Valagro** (Atessa, Chieti), che si avvale di biotecnologie per sviluppare biostimolanti naturali capaci di aumentare la

15 Vivai Cooperativi Rauscedo. <https://www.vivai-rauscedo.com/chi-siamo/la-nostra-storia/>

16 Chen, K., Wang, Y., Zhang, R., Zhang, H., Gao, C. (2019), *CRISPR/Cas Genome Editing and Precision Plant Breeding in Agriculture*. *Annual Review of Plant Biology*, 70:667-697.

resilienza delle colture a condizioni di stress. Le innovazioni biotecnologiche dell'azienda si concentrano principalmente sull'uso di sostanze naturali e molecole biologicamente attive che stimolano i processi fisiologici delle piante, favorendone la crescita e la resistenza a condizioni di stress ambientale, come siccità e salinità. La multinazionale sviluppa una gamma di biostimolanti naturali che migliorano l'efficienza nell'assorbimento dei nutrienti, la tolleranza delle colture agli stress abiotici e la qualità del raccolto. Questi prodotti sono ottenuti attraverso processi biotecnologici che estraggono e concentrano principi attivi ottenuti sia da piante sia da alghe marine. Valagro applica inoltre tecniche avanzate di genomica e biologia dei sistemi per identificare nuove molecole biologicamente attive. Queste tecnologie consentono di comprendere meglio i meccanismi fisiologici delle piante e sviluppare soluzioni mirate per specifici bisogni agronomici. Attraverso queste tecniche, l'azienda ha migliorato l'efficacia dei suoi biostimolanti nel potenziare le difese naturali delle piante. Le innovazioni biotecnologiche di Valagro mirano a ridurre l'uso di fertilizzanti chimici e pesticidi, migliorando al contempo la sostenibilità ambientale delle pratiche agricole. I biostimolanti aiutano a migliorare la resa agricola riducendo la dipendenza dai prodotti chimici tradizionali, in linea con le politiche europee per un'agricoltura più verde, tra cui la strategia "From Farm to Fork".¹⁷ Grazie a queste innovazioni, Valagro è riconosciuta come un punto di riferimento nell'agricoltura biologica e sostenibile, con un forte impatto sulla produzione agricola globale.

B.E.A. è un'azienda che opera nel campo delle biotecnologie applicate all'agricoltura e all'ambiente. Fondata nel 1996 a San Marino, si occupa di sviluppare soluzioni biotecnologiche per la fitonutrizione, con particolare attenzione all'agricoltura biologica e biodinamica.¹⁸ Le innovazioni principali includono lo sviluppo di biostimolanti e concimi organici in grado di migliorare lo stato nutrizionale delle colture, stimolando l'attività microbica al livello rizosferico, riducendo così anche l'uso di fitofarmaci. L'azienda offre soluzioni per l'agricoltura sostenibile, nello specifico per coloro i quali vogliono impiegare prodotti ammessi nei disciplinari di produzione biologici e biodinamici, ma anche per il trattamento delle acque reflue, con un forte impegno verso la riduzione dell'impronta ambientale dell'attività agricola.

Volendo concludere, le biotecnologie giocano un ruolo cruciale nel fronteggiare sfide come la sicurezza alimentare globale, poiché offrono strumenti per aumentare la produttività agricola senza necessariamente espandere la superficie coltivata. Secondo uno studio del Joint Research Center della Commissione Europea (JRC)¹⁹, le biotecnologie applicate in agricoltura potrebbero ridurre l'uso di pesticidi, in particolare i fungicidi, garantendo vantaggi ambientali ed economici.

Agricoltura digitale (4.0)

Il sistema di produzione agricola è il risultato di una complessa interazione tra semi (specie vegetali), suolo, acqua e prodotti fitosanitari. Pertanto, una gestione oculata di tutti gli input è essenziale per garantire la sostenibilità di un sistema così complesso. L'enfasi

17 La strategia "From Farm to Fork" (*dalla fattoria alla tavola*) è un pilastro del Green Deal europeo, lanciato dalla Commissione Europea nel 2020. Il suo obiettivo principale è rendere i sistemi alimentari dell'Unione Europea più sostenibili, riducendo l'impatto ambientale della produzione e del consumo di cibo. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

18 L'agricoltura biodinamica è un metodo di coltivazione che integra principi ecologici e olistici con un approccio spirituale all'agricoltura. L'azienda agricola è come un organismo vivente autosufficiente, dove ogni elemento (piante, animali, terreno) è interconnesso e interdipendente. Questo tipo di agricoltura promuove la salute del suolo e delle piante attraverso pratiche sostenibili come la rotazione delle colture, l'uso di compost organico e preparati biodinamici (estratti di erbe e minerali) per stimolare l'attività microbica del suolo. Un aspetto distintivo dell'agricoltura biodinamica è l'uso di un calendario lunare e planetario per determinare i tempi di semina, coltivazione e raccolto, basato sull'influenza che gli astri esercitano sulle piante. I principi di questa pratica sono strettamente legati a una visione di sostenibilità, biodiversità e armonia con l'ambiente

sull'aumento della produttività derivante dalla Rivoluzione Verde ("agricoltura 2.0"), unita alla totale mancanza di attenzione alla corretta gestione degli input e senza considerare gli impatti ecologici, ha portato ad un forte degrado ambientale. L'unica alternativa rimasta per migliorare la produttività in modo sostenibile, utilizzando le limitate risorse naturali a disposizione e senza conseguenze negative, è massimizzare l'efficienza dell'uso delle risorse. È inoltre certo che, anche nei Paesi in via di sviluppo, la disponibilità di manodopera per le attività agricole sarà sempre più scarsa in futuro. In questo contesto, l'agricoltura di precisione combina le nuove tecnologie nate nell'era dell'informazione con un'industria agricola matura.²⁰ L'agricoltura digitale, o *agricoltura 4.0*, fa riferimento all'integrazione di tecnologie digitali e dati per ottimizzare le operazioni agricole, migliorare la produttività e ridurre l'impatto ambientale. Queste tecnologie includono l'uso di sensori IoT, droni, robotica e intelligenza artificiale per monitorare le condizioni delle colture, l'irrigazione, la fertilizzazione e la gestione integrata dei parassiti. È un sistema di gestione integrata delle colture che tenta di adattare il tipo e la quantità di input alle reali esigenze delle colture in piccole aree all'interno di un campo. Questo obiettivo non è nuovo, ma le moderne tecnologie attualmente disponibili permettono di attuare l'approccio basato sull'agricoltura di precisione in un contesto di produzione reale.

In questo ambito, in Italia, in **Agritech** stanno sviluppando piattaforme digitali che permettono agli agricoltori di monitorare in tempo reale le coltivazioni attraverso sensori e dati satellitari.

Agritech è un centro di ricerca afferente all'**Università di Napoli Federico II**, che si concentra sullo studio della trasformazione digitale del settore agroalimentare, con particolare attenzione rivolta alla zootecnia di precisione. Il centro promuove la ricerca volta a rendere gli allevamenti più efficienti, sostenibili e in grado di ridurre l'impatto ambientale, migliorando allo stesso tempo il benessere animale e la produttività. La zootecnia di precisione utilizza una combinazione di tecnologie avanzate, tra cui sensori, sistemi di monitoraggio e analisi dei dati, per raccogliere informazioni dettagliate sugli animali e sull'ambiente di allevamento. Attraverso il monitoraggio continuo di parametri chiave come la salute, la nutrizione e il comportamento degli animali, gli allevatori possono ottimizzare le condizioni di allevamento, garantendo una maggiore efficienza nell'uso delle risorse e una riduzione dello stress sugli animali. Questo sistema, che fa leva anche sulle nuove tecnologie come l'Internet delle Cose - Internet of Things (IoT), permette di prendere decisioni più informate e tempestive per la gestione quotidiana degli allevamenti.²¹ Uno degli obiettivi principali di Agritech è ridurre l'impatto ambientale dell'allevamento attraverso l'uso sostenibile delle risorse.²² La zootecnia di precisione consente di monitorare e gestire con maggiore accuratezza l'uso dell'acqua, del cibo e dei farmaci veterinari, riducendo gli sprechi e migliorando la qualità del prodotto finale. Inoltre, Agritech promuove la raccolta di dati a lungo termine, che può essere utilizzata per identificare tendenze e migliorare le strategie di gestione degli allevamenti. Agritech punta anche al miglioramento del benessere animale, con sistemi che segnalano tempestivamente eventuali problemi di salute dei capi, riducendo così la necessità di trattamenti farmacologici intensivi e migliorando le condi-

naturale, mirando a mantenere l'equilibrio tra le forze terrestri e cosmiche per garantire una produzione agricola sana e rigenerativa.

19 Schneider, K., Barreiro-Hurle, J., Kessel, G., Schouten, H.J., Vossen, J., Strassemeyer, J., and Rodriguez-Cerezo, E. (2023), *Economic and environmental impacts of disease-resistant crops developed with cisgenesis*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi: 10.2760/715646, JRC131721.

20 Misara, R., Verma, D., Mishra, N., Rai, S.K., Mishra, S. (2022), *Twenty-two years of precision agriculture: a bibliometric review*. *Precision Agriculture*, 23: 2135-2158. <https://doi.org/10.1007/s11119-022-09969-1>

21 In agricoltura e zootecnia di precisione, l'IoT viene utilizzato per raccogliere dati in tempo reale su parametri come la salute degli animali, la qualità del suolo, il livello di umidità e le condizioni climatiche, permettendo una gestione più efficiente e sostenibile delle risorse agricole.

22 Agritech Spokes. <https://agritechcenter.it/spokes/>

zioni generali degli animali. Questo approccio non solo risponde a una crescente domanda di pratiche più etiche da parte dei consumatori, ma contribuisce anche a una maggiore redditività per gli allevatori, derivante ad esempio dalla riduzione delle spese veterinarie, così come dall'efficientamento della razione alimentare. Con una forte attenzione alla sostenibilità e alla digitalizzazione, Agritech si posiziona come un attore chiave nel processo di innovazione della zootecnia e dell'agricoltura in generale.

L'azienda agricola **La Canova** (Gambara, Brescia), presenta una superficie di circa 290 ettari ed è specializzata nella produzione di cereali e nell'attività zootecnica, con oltre 700 bovini in stabulazione. Con l'obiettivo di migliorare la sostenibilità e l'efficienza, l'azienda ha implementato varie tecniche di agricoltura di precisione. Dal 2003 ha introdotto impianti di irrigazione automatica, oggi gestiti in remoto e in grado di coprire l'85% delle superfici coltivabili. Nel 2016 è stato integrato un sistema di irrigazione a rateo variabile (VRI), permettendo di adattare l'irrigazione in base alle esigenze specifiche delle colture (numero degli adacquamenti, lunghezza del turno, volumi apportati). L'azienda ha avviato una collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DISAA) dell'Università degli Studi di Milano per sviluppare progetti di fertirrigazione di precisione, mirati a ridurre i volumi d'acqua e ottimizzare l'uso dei nutrienti.²³ Il progetto ha dimostrato la possibilità di gestire in modo efficiente l'acqua e i fertilizzanti, con benefici economici e ambientali significativi, come la riduzione delle risorse utilizzate e una maggiore resa. Nel 2018, è stata eseguita una mappatura dettagliata dei terreni con indagini elettromagnetiche, permettendo di ottenere informazioni precise sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo. Questo ha reso possibile una gestione ottimale delle semine e delle concimazioni, grazie alla sovrapposizione dei dati raccolti con le immagini satellitari e le mappe di resa culturale. Un primo campo di 13 ettari è stato seminato a mais con rateo variabile, un esperimento che ha avuto successo e che è stato ampliato negli anni successivi. Nel 2021, la superficie seminata a mais con questa tecnica ha raggiunto i 42 ettari. Dal 2012, l'azienda si avvale della fertirrigazione per ottimizzare la concimazione in base alle esigenze della coltura, riducendo gli sprechi. Inoltre, La Canova prevede di installare un impianto per separare il liquame bovino, utilizzando la frazione solida come concime e la frazione chiarificata per sostituire i fertilizzanti chimici di sintesi. L'azienda si impegna costantemente nella ricerca di soluzioni innovative per migliorare la sostenibilità delle sue pratiche agricole, con l'obiettivo di elettrificare l'intero parco macchine e adottare trattori telecontrollati, ottimizzando ulteriormente la gestione delle risorse. Proprio per la qualità delle innovazioni apportate, l'azienda è stata premiata nel 2022 da Confagricoltura.²⁴

L'azienda **Vannucci Piante** (Quarrata, Pistoia), leader nel settore vivaistico ornamentale, ha implementato il progetto IRRIGO per ottimizzare l'irrigazione delle piante in vaso. L'azienda ha sviluppato un prototipo innovativo per stimare i consumi idrici di diverse specie ornamentali. Attraverso l'uso di sensori, stazioni meteorologiche e software dedicati, Vannucci Piante monitora l'evapotraspirazione e le necessità idriche delle colture. Questo sistema consente un'irrigazione più precisa, riducendo lo spreco di acqua e nutrienti, con un impatto positivo sull'efficienza e la sostenibilità. Fondata nel 1938, Vannucci Piante si

23 <https://www.innovarurale.it/it/innovazione/bancadati/irrigazione-e-fertilizzazione-rateo-variabile-sulla-coltivazione-del-mais>

24 Concorso relativo all'innovazione digitale promosso da Confagricoltura. <https://www.confagricoltura.it/ita/area-stampa/premio-innovazione/premio-innovazione-digitale-novel-food-economia-circolare-e-turismo-confagricoltura-seleziona-le-aziende-che-guardano-al-futuro>

estende su oltre 200 ettari di terreno, specializzandosi nella coltivazione di più di 1.500 specie e varietà, tra cui alberi da frutto, arbusti, palme e rosai. L'azienda esporta le sue piante in 51 Paesi, principalmente in Europa, Africa e Asia, e serve professionisti del verde come garden center, architetti paesaggisti e manutentori del verde pubblico e privato. L'introduzione di tecnologie all'avanguardia ha permesso di migliorare il controllo delle risorse idriche, con un consumo di acqua variabile tra i 10.000 e i 15.000 m³/ha per le piante in vaso durante i mesi estivi. L'uso di idroritettori (SAP)²⁵ nei vasi ha incrementato la capacità idrica disponibile per le piante, riducendo la frequenza dell'irrigazione e garantendo un maggiore controllo delle risorse idriche durante la fase di trasporto delle piante. Inoltre, è stata introdotta la tecnica dell'irrigazione a deficit idrico controllato, che consiste nel ridurre il volume d'acqua del 25-30% durante i periodi di maggiore richiesta evapotraspirativa. Questa tecnica è particolarmente vantaggiosa per le specie resistenti alla siccità, permettendo un risparmio idrico appunto del 25-30%. Nel corso degli anni, l'azienda ha stretto collaborazioni con istituzioni accademiche e di ricerca per migliorare ulteriormente le proprie tecniche produttive, tra cui il Dipartimento di Biologia delle piante agrarie dell'Università di Pisa.²⁶ La gestione oculata delle risorse, unita all'innovazione tecnologica, ha consentito a Vannucci Piante di ottenere importanti certificazioni ambientali come MPS e Global-GAP, che testimoniano l'impegno dell'azienda verso una produzione sostenibile. Si tratta di un esempio virtuoso di come un'azienda vivaistica possa adattarsi alle nuove sfide ambientali e climatiche, grazie all'innovazione tecnologica volta all'efficiamento delle risorse, mantenendo alti standard produttivi e qualitativi nel settore ornamentale.

Innovazione nelle politiche di qualità alimentare

Le politiche di qualità alimentare nell'Unione Europea si fondano su tre distinti ambiti: cogente, regolamentato e volontario. Nel primo caso, ovvero l'ambito cogente, comprende regolamenti e direttive obbligatorie, come quelli relativi alla sicurezza alimentare, l'igiene, e la salute dei consumatori. Un esempio fondamentale consiste nel sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)²⁷, che si basa sull'identificazione e gestione dei rischi nei processi di produzione alimentare. Questo approccio si concentra sulla prevenzione dei rischi igienico-sanitari attraverso il monitoraggio delle fasi critiche del ciclo produttivo, garantendo così la salubrità degli alimenti. Nel secondo caso, l'ambito regolamentato, sono incluse normative specifiche per certificazioni di qualità che non sono fondamentali, ma che conferiscono valore aggiunto ai prodotti. Ad esempio, le certificazioni di Denominazione di Origine Protetta (DOP) e Indicazione Geografica Protetta (IGP).²⁸ La DOP indica che un prodotto ha caratteristiche specifiche legate al suo ambiente geografico e che tutte le fasi della produzione avvengono in un'area delimitata. La IGP, invece, richiede che almeno una delle fasi produttive avvenga nella regione indicata. Queste certificazioni sono importanti perché collegano la qualità del prodotto al territorio e alle tradizioni locali, fornendo garanzie ai consumatori sulla provenienza e sulle caratteristiche distintive. Infine, l'ambito volontario comprende norme e certificazioni di adesione facoltativa, come le certificazioni ISO (Orga-

25 I polimeri idroritettori, conosciuti anche come superassorbenti (Super Absorbent Polymers, SAP), sono materiali polimerici in grado di assorbire e trattenere grandi quantità di acqua o soluzioni acquose. Questi polimeri idrofili reticolati possono aumentare il proprio volume in modo significativo quando vengono a contatto con l'acqua, ma mantengono una struttura tridimensionale grazie alla loro reticolazione, senza disgregarsi. La capacità di assorbire un volume d'acqua superiore a 20 volte il loro peso è ciò che li definisce come superassorbenti. L'uso dei polimeri idroritettori in agricoltura è particolarmente utile in climi aridi o in terreni sabbiosi, poiché aumentano la capacità di ritenzione idrica del terreno, riducendo la frequenza degli interventi irrigui. Inoltre, la loro applicazione riduce i fenomeni di erosione e il deflusso superficiale dell'acqua, contribuendo a una maggiore efficienza nell'uso dei nutrienti. La loro capacità di trattenerne l'acqua e rilasciarla gradualmente migliora la disponibilità idrica per le piante e può supportare anche il rilascio di fertilizzanti, migliorando le rese agricole.

26 Il progetto IRRIGO è stato finanziato dalla misura 124 "Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei

nizzazione Internazionale per la Standardizzazione) e UNI (Ente Italiano di Normazione), le quali offrono standard volontari che le aziende possono scegliere di rispettare per dimostrare il loro impegno verso la qualità e la sostenibilità. Questi standard coprono aspetti come la sicurezza alimentare, la gestione ambientale (ISO 14001), e la tracciabilità. La conformità a tali standard può aiutare le aziende a distinguersi sul mercato e a migliorare l'affidabilità percepita dai consumatori.

Un elemento centrale di queste politiche è la rintracciabilità²⁹, ossia la capacità di tracciare la storia di un prodotto in ogni fase della catena produttiva. La rintracciabilità richiede che ogni operatore del settore alimentare sia in grado di identificare la provenienza dei suoi prodotti e i destinatari delle merci. Questo sistema aumenta la trasparenza e permette di gestire meglio eventuali problemi di sicurezza alimentare.

Il **Consorzio di Tutela dell'Aceto Balsamico di Modena IGP** presenta una lunga tradizione nella protezione e valorizzazione di questo pregiato prodotto, simbolo della cultura gastronomica italiana. Fondato per tutelare il marchio e la denominazione di origine dell'aceto balsamico nel 1993, il Consorzio si impegna a mantenere elevati standard qualitativi e a garantire la conformità ai rigidi disciplinari di produzione. Recentemente, il Consorzio ha adottato un sistema innovativo di tracciabilità basato su tecnologia blockchain³⁰, noto come Passaporto Digitale. Questo strumento, sviluppato in collaborazione con la Fondazione Qualivita, l'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato e l'ente di certificazione CSQA, permette di tracciare ogni fase della produzione dell'aceto balsamico, dalla materia prima alla distribuzione finale. Il Passaporto Digitale garantisce una maggiore trasparenza e autenticità del prodotto, offrendo ai consumatori la possibilità di verificare l'intera filiera produttiva attraverso l'applicazione "Trust your Food" sviluppata dall'Istituto. Ogni bottiglia di Aceto Balsamico di Modena IGP è dotata di un codice QR che, una volta scansionato, fornisce informazioni dettagliate su tutte le fasi di produzione, compresi i controlli di qualità e le certificazioni. Questo sistema aiuta a prevenire la contraffazione, un problema significativo per i prodotti di alta qualità e di origine protetta, come l'aceto balsamico³¹

Economia circolare

L'economia circolare in agricoltura si basa sull'ottimizzazione delle risorse e sulla minimizzazione degli sprechi attraverso il riutilizzo dei sottoprodotti agricoli e il riciclo dei rifiuti. L'Unione Europea, al fine di promuovere l'economia circolare, ha adottato un Piano d'Azione³² nell'ambito del Green Deal, con l'obiettivo di incoraggiare azioni virtuose che possano interessare tutto il ciclo di vita dei prodotti, promuovendo la progettazione sostenibile, il consumo responsabile e il riciclo dei materiali. Un esempio concreto nel settore agricolo è rappresentato dalle tecniche di compostaggio e dalla produzione di biogas a partire dai residui colturali (patature, residui di campo derivanti dalle lavorazioni, sottoprodotti derivanti dalla gestione del bosco).

In Sicilia, il riutilizzo del *pastazzo* degli agrumi è un chiaro esempio di economia circolare di prossimità, applicata al settore agricolo, e si sta affermando grazie a iniziative come quella del **Distretto Produttivo Agrumi di Sicilia** (Catania), un insieme di imprese

settori agricolo, alimentare e in quello forestale" del PSR della Regione Toscana della programmazione 2007-2013. <https://core.ac.uk/download/pdf/20366332.pdf>

27 Il sistema HACCP, introdotto con la Direttiva (CE) n.43/93 e successivamente recepito con il D.Lgs. 155/97, è oggi integrato dai Regolamenti del Pacchetto Igiene (Reg. (CE) n. 852/2004, 853/2004, 854/2004 e successive modificazioni).

28 Normate dal recente Regolamento (UE) 1143/2024 (ex Reg. n.1151/2012).

29 Regolamentata dal Regolamento (CE) n. 178/2002.

30 La blockchain, una tecnologia decentralizzata e immutabile, consente di registrare in modo sicuro e trasparente tutte le informazioni legate al ciclo produttivo.

31 <https://www.qualivita.it/attivita/passaporto-digitale-aceto-balsamico-di-modena-igp/>

32 COM (2015), 0614 final, Bruxelles, 2.12.2015.

fra loro integrate da un sistema di relazioni produttivo-tecnologiche.³³ Questo processo consiste nel recupero e nella valorizzazione degli scarti derivanti dalla lavorazione degli agrumi, i quali vengono trasformati in risorse utili per diversi settori, riducendo così gli sprechi e creando un ciclo virtuoso di sostenibilità e innovazione. Il pastazzo è lo scarto che rimane dalla spremitura degli agrumi, costituito principalmente da bucce, polpa e semi. Tradizionalmente, il pastazzo era considerato un rifiuto che comportava costi di smaltimento elevati per le aziende del settore agrumicolo e un impatto ambientale non trascurabile. Tuttavia, grazie alle moderne tecnologie e a un cambio di paradigma verso un modello di economia circolare, questo sottoprodotto è stato riconosciuto come una risorsa preziosa. Nell'ambito dell'economia circolare, il pastazzo di agrumi viene riutilizzato in diverse modalità, con l'obiettivo di chiudere il ciclo produttivo, riducendo sprechi e impatti ambientali e massimizzando il valore aggiunto di ogni fase del processo.³⁴ Il pastazzo può essere trasformato in energia rinnovabile attraverso processi di digestione anaerobica, ottenendo il biogas, che può essere utilizzato per generare energia elettrica e termica, riducendo così la dipendenza dalle fonti fossili e abbassando i costi energetici per le aziende agricole. Il digestato rimanente dal processo può essere ulteriormente utilizzato come fertilizzante organico, chiudendo il ciclo dei nutrienti nel suolo. Un altro importante utilizzo del pastazzo è nell'alimentazione zootecnica. Gli scarti agrumicoli possono essere trasformati in mangimi per animali, fornendo un'alternativa sostenibile ai prodotti convenzionali e riducendo la quantità di rifiuti organici prodotti dalle industrie agrumicole. Grazie alle innovazioni biotecnologiche, alcune aziende stanno sperimentando l'uso del pastazzo per la produzione di plastiche biodegradabili e compostabili che potrebbero sostituire i materiali tradizionali a base di petrolio, contribuendo alla riduzione dell'inquinamento da plastica. Il pastazzo è inoltre ricco di composti bioattivi, come oli essenziali, flavonoidi e pectina, che possono essere estratti e utilizzati come ingredienti nell'industria alimentare, per la produzione di integratori, e in quella cosmetica, per la creazione di prodotti naturali di bellezza. Un elemento innovativo che si collega alla valorizzazione del pastazzo è l'uso della blockchain. Il Distretto Agrumi di Sicilia, oltre a svolgere tutte le attività di valorizzazione del pastazzo precedentemente elencate, ha avviato progetti per tracciare l'intero ciclo della risorsa tramite questa tecnologia, che permette di garantire la trasparenza e la sostenibilità dell'intero processo di trasformazione. Grazie alla blockchain, si può monitorare l'origine, il trattamento e la destinazione finale del pastazzo, certificando che ogni fase rispetti gli standard di sostenibilità.³⁵ Questo sistema di tracciabilità risulta fondamentale per aumentare la fiducia dei consumatori e migliorare l'accesso ai mercati, in particolare quelli che premiano i prodotti ecologici e a basso impatto ambientale. Il riutilizzo del pastazzo di agrumi rappresenta pertanto un perfetto esempio di economia circolare di prossimità, in quanto valorizza le risorse locali (gli agrumi coltivati in Sicilia), minimizza il trasporto degli scarti e trasforma tali sottoprodotti in risorse utili per il territorio stesso. Questo approccio riduce l'impatto ambientale, crea nuove opportunità economiche per le comunità locali e favorisce una maggiore resilienza del sistema agricolo.

33 Il Distretto Produttivo Agrumi di Sicilia è sorto nel 2011 su evoluzione del già costituito Distretto dell'Arancia Rossa e, storicamente, si può considerare la prima grande esperienza di coesione fra aziende private ed enti pubblici siciliani realizzata nel campo dell'agricoltura, riunendo le aziende e gli enti più rappresentativi della filiera agrumicola siciliana. Il Distretto presenta 54 soci costituiti dalle imprese della filiera (singole ed associate, tra le quali alcune delle più importanti O.P. agrumicole siciliane) compresi le Associazioni ed i Consorzi di Tutela dei prodotti IGP e DOP e 29 partner, ovvero associazioni di categoria, amministrazioni locali, enti di ricerca, gruppi di azione locale.

34 Chinnici, G., Zarbà, C., Manal, H., Pecorino, B., D'Amico, M. (2019), *A model of circular economy of citrus industry*. 0.5593/sgem2019V/4.2.

35 <https://www.distrettoagruidisicilia.it/progetto-trick-distretto-agrumi-di-sicilia-insieme-al-distretto-produttivo-della-filiera-delle-carni-economia-circolare-e-sostenibilita/>

Illycaffè (Trieste), conta una presenza capillare in più di 140 Paesi, ed è sinonimo di Made in Italy per quanto riguarda l'agroalimentare nel mondo, nello specifico per il settore caffè. L'azienda parte dal chicco di caffè per creare valore condiviso lungo tutta la sua filiera arrivando fino alla tazzina, facendosi portavoce di un approccio sostenibile e sviluppando un business a misura d'ambiente. Questa visione le ha permesso di diventare nel 2019 una Benefit Corporation e di strutturare le sue attività su tre macro-obiettivi: la sostenibilità della filiera, il benessere degli stakeholder e l'economia circolare. Nel 2021 è stata la prima azienda italiana del comparto caffè ad ottenere la certificazione B Corp.³⁶

Con l'impegno di diventare carbon neutral entro il 2033, l'azienda ha messo in campo numerose strategie, come l'utilizzo di sola energia da fonti rinnovabili e il recupero del 99,6% dei rifiuti prodotti nel 2019.³⁷ L'azienda sta lavorando per ridurre l'impronta dei suoi input produttivi: tra le soluzioni c'è la produzione di packaging con materiali riciclati, monomateriale, compostabili e riciclabili, pensati per permettere un facile smaltimento e disassemblaggio a fine vita. L'azienda è impegnata anche sul fronte dell'economia rigenerativa attraverso la promozione di un nuovo modello di agricoltura virtuosa e con l'adesione al programma *Regeneration 2030*, nato per diffondere conoscenza tra settore privato e cittadini sulle opportunità di una società rigenerativa e circolare³⁸, sviluppando anche un avanzato sistema per il riutilizzo dei fondi di caffè, trasformandoli in materia prima per biocarburanti e fertilizzanti. Questa iniziativa contribuisce a chiudere il ciclo produttivo, riducendo drasticamente le emissioni e migliorando la sostenibilità dell'intero processo.

La **Fattoria della Piana** (Candidoni, Reggio Calabria) è un'azienda agricola che rappresenta un esempio di eccellenza nell'applicazione dei principi dell'economia circolare. Presenta una superficie di 260 ettari dedicata principalmente alla produzione dei seminativi necessari al soddisfacimento delle esigenze alimentari della mandria di 900 vacche da latte. Legato all'azienda è presente un caseificio sociale di 1.700 mq, nel quale conferiscono oltre 90 soci dell'Aspromonte e della Sila crotonese. Con un approccio integrato e sostenibile, l'azienda ha saputo trasformare un tradizionale modello agricolo in un sistema produttivo autosufficiente e rispettoso dell'ambiente, riducendo gli sprechi e valorizzando ogni sottoprodotto generato all'interno della propria attività. Uno degli elementi più innovativi è la centrale a biogas, con una potenza di 998 kW, che gioca un ruolo chiave nella chiusura del ciclo produttivo. Il biogas è prodotto attraverso la digestione anaerobica delle matrici di derivazione agricola e zootecnica, come il letame proveniente dagli allevamenti e i residui vegetali delle colture. Questi substrati, che altrimenti sarebbero considerati rifiuti, vengono trasformati in energia rinnovabile sotto forma di biogas, che viene poi utilizzato per produrre energia elettrica sufficiente a soddisfare il fabbisogno di 2.680 utenze, e calore, quest'ultimo reimpiegato nei processi produttivi del caseificio aziendale.³⁹ La produzione di biogas non solo riduce l'impatto ambientale, ma permette alla Fattoria della Piana di essere energeticamente autosufficiente, coprendo interamente il fabbisogno aziendale. Inoltre, il processo genera un output, il digestato, ammesso come fertilizzante organico, chiudendo così il ciclo delle risorse. Un altro pilastro dell'economia circolare dell'azienda è rappresentato dall'impianto di fitodepurazione, un sistema naturale per il trattamento delle

36 La certificazione *B Corp* è uno standard riconosciuto richiede alle aziende di rispettare elevate performance di sostenibilità sociale e ambientale, rilasciata da B Lab, una organizzazione not for profit con sede negli Stati Uniti <https://www.ipsoa.it/documents/quotidiano/2023/03/28/certificazione-b-corp-imprese-ottenere>

37 <https://www.illy.com/it-it/sostenibilita/progetti>

38 <https://www.regeneration2030.org/position-paper>

39 <https://fattoriadellapiana.it/la-centrale-a-biogas>

acque reflue. Infatti, attraverso l'uso di piante acquatiche e microrganismi, l'acqua utilizzata nei processi produttivi viene purificata e riutilizzata per l'irrigazione dei campi, riducendo al minimo la perdita della risorsa idrica. Questo sistema non solo preserva una risorsa preziosa come l'acqua, ma garantisce anche che i processi produttivi siano rispettosi degli ecosistemi locali, mantenendo un basso impatto ambientale.

Produzione fuori suolo

Il *vertical farming* e l'*indoor farming* rappresentano due tecniche innovative e complementari nell'ambito dell'agricoltura definita come "fuori suolo", offrendo soluzioni sostenibili per far fronte alla crescente domanda alimentare nelle aree urbane e periurbane, al di fuori di comprensori prettamente agricoli. Entrambe le tecniche sono caratterizzate dall'uso di spazi controllati per la coltivazione di piante, ma si differenziano per approccio e finalità. Questi sistemi sono fondamentali in ambienti urbani, in zone dove il suolo risulta particolarmente degradato, o dove le condizioni meteorologiche non permettono il normale perseguimento dei cicli colturali. Il vertical farming è una metodologia che prevede la coltivazione di piante in strati verticali sovrapposti, utilizzando tecnologie avanzate come l'idroponica e l'aerponica, che permettono la crescita delle piante senza l'uso di suolo. L'indoor farming avviene quando il ciclo colturale è condotto in un ambiente controllato per la gestione della temperatura, dell'umidità e della luce. Tra i vantaggi dei due sistemi, si evidenzia l'ottimizzazione dello spazio, soprattutto in contesti urbani, dove il terreno disponibile risulta essere limitato, ma anche la possibilità di ottenere un prodotto fresco durante tutto l'anno, indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne. La produzione fuori suolo ottenuta impiegando substrati minimi (vertical farming) o soluzioni circolanti (idroponica) consente inoltre di azzerare l'impiego di prodotti chimici per la difesa, migliorando la qualità del prodotto e riducendo l'impatto ambientale.⁴⁰

Planet Farms (Cavenago, Monza-Brianza) è una delle aziende italiane leader nel settore del vertical farming, impegnata nello sviluppo di soluzioni agricole innovative e sostenibili. Fondata nel 2018 dopo quattro anni di ricerca e sviluppo, l'azienda nasce dalla visione di due imprenditori, Luca Travaglini e Daniele Benatoff, i quali hanno unito le loro competenze per rivoluzionare il modo in cui il cibo viene coltivato e distribuito, con un occhio di riguardo alla sostenibilità ambientale e alla riduzione dell'impatto delle pratiche agricole tradizionali. L'idea alla base di Planet Farms prende forma a seguito di una serie di riflessioni sul futuro dell'agricoltura e sulle sfide globali legate al cambiamento climatico, sull'aumento della popolazione mondiale e alla crescente scarsità di risorse naturali come l'acqua e il suolo agricolo. Luca Travaglini, già attivo nel settore dell'industria manifatturiera, ha affrontato direttamente problemi di salute correlati alla qualità dell'aria e del cibo.

Questo lo ha portato a riflettere sulla necessità di un nuovo modello agricolo che fosse al contempo efficiente e rispettoso dell'ambiente. Insieme a Daniele Benatoff, con un background nel mondo della finanza internazionale, ha dato vita a Planet Farms, con l'obiettivo di creare un sistema agricolo che unisse innovazione, sostenibilità e alta qualità

40 Tyagi, U., Bashir, M., Nayak, N., Mishra, S., Kushwaha, A., Ekka, S.K., Kujur, R. (2024), *Review on Vertical Farming in Agricultural Area*. *Asian Journal of Biology*. 20. 17-21. 10.9734/ajob/2024/v20i4398.

del prodotto. Planet Farms si distingue per l'utilizzo di un sistema di vertical farming completamente integrato, che sfrutta tecnologie avanzate per coltivare ortaggi e piante a foglia verde in un ambiente controllato. Questo sistema consente di coltivare le piante in strati sovrapposti verticalmente all'interno di strutture chiuse, utilizzando soluzioni idropo- niche e un sistema di illuminazione a LED che riproduce le condizioni ideali per la crescita delle piante.⁴¹ Grazie al controllo totale dei parametri ambientali - temperatura, umidità, CO₂ e luce - è possibile coltivare tutto l'anno, eliminando le incertezze legate alle stagioni e alle condizioni meteorologiche. Una delle innovazioni chiave introdotte da Planet Farms è il suo ciclo chiuso di coltivazione. In questo sistema, l'acqua e i nutrienti utilizzati per le piante vengono riciclati, riducendo drasticamente gli sprechi e migliorando l'efficienza delle risorse. Rispetto all'agricoltura tradizionale, Planet Farms riesce a ridurre il consumo di acqua fino al 95%. Inoltre, poiché le coltivazioni avvengono in ambienti completamente chiusi, non è necessario l'uso di pesticidi o diserbanti, garantendo un prodotto finale completamente naturale e privo di residui chimici.

Un altro aspetto distintivo dell'azienda è il suo approccio "farm-to-table", che permette di ridurre al minimo i tempi di trasporto e garantire ai consumatori prodotti freschi e di alta qualità.⁴² Grazie alla vicinanza degli "stabilimenti" ai centri di distribuzione, Planet Farms può consegnare i propri prodotti entro poche ore dalla raccolta, mantenendo intatte tutte le proprietà organolettiche degli ortaggi. L'attenzione di Planet Farms verso la sostenibilità non si limita solo al risparmio idrico e alla riduzione dell'uso di pesticidi. L'azienda utilizza anche fonti di energia rinnovabile per alimentare i propri impianti, riducendo ulteriormente l'impronta ecologica della propria produzione. La combinazione di tecnologie avanzate e un forte impegno per la sostenibilità rende l'azienda un modello di riferimento per il futuro dell'agricoltura, scalabile e replicabile in altre aree urbane e periurbane.

Agricola Moderna (Milano) è un'azienda italiana all'avanguardia nel settore dell'indoor farming, impegnata nella coltivazione sostenibile attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate e innovative. Fondata nel 2018 da Giuseppe Galimberti e Francesco Fassone, l'azienda si propone di rivoluzionare il modo in cui il cibo viene coltivato, rendendo l'agricoltura più efficiente, sostenibile e vicina ai consumatori. Agricola Moderna è una delle realtà emergenti più significative nell'ambito dell'agricoltura di precisione e delle soluzioni indoor. Galimberti e Fassone hanno deciso di sviluppare un modello di agricoltura verticale indoor che potesse produrre cibo in modo sostenibile, eliminando i vincoli legati alle condizioni meteorologiche e riducendo l'impatto ambientale. Agricola Moderna è diventata rapidamente un punto di riferimento in Italia per l'indoor farming, grazie all'uso di tecnologie innovative che ottimizzano il consumo di acqua, energia e nutrienti. L'azienda si è distinta per il suo approccio orientato alla sostenibilità e all'alta qualità dei prodotti, concentrandosi su coltivazioni a ciclo chiuso e sull'utilizzo di tecnologie all'avanguardia per il controllo degli ambienti di crescita. L'azienda sfrutta la coltivazione idroponica, un metodo che prevede la crescita delle piante in soluzioni nutritive senza l'uso del suolo, e l'illuminazione a LED, che riproduce la luce solare e consente alle piante di crescere in modo ottimale. Uno dei prin-

41 Tosti, G., Benincasa, P., Cortona, R., Falcinelli, B., Farneselli, M., Guiducci, M., Onofri, A., Pannacci, E., Tei, F., & Giulietti, M. (2017). *Growing lettuce under multispectral light-emitting diodes lamps with adjustable light intensity*. Italian Journal of Agronomy, 13(1): 57-62. <https://doi.org/10.4081/ija.2017.883>

42 <https://www.planetfarms.ag/en>

cipali vantaggi del sistema indoor di Agricola Moderna è la capacità di ottimizzare le risorse. L'acqua utilizzata per le coltivazioni è riciclata e riutilizzata, riducendo fino al 90% il consumo rispetto all'agricoltura tradizionale. Inoltre, l'uso di nutrienti viene calibrato con precisione grazie a sensori e software di gestione che monitorano costantemente le condizioni delle piante, riducendo al minimo gli sprechi. Un'altra innovazione chiave adottata dall'azienda è l'utilizzo di cicli produttivi continui e programmabili. Grazie all'indoor farming, Agricola Moderna è in grado di coltivare ortaggi tutto l'anno, garantendo una produzione stabile e costante, indipendentemente dalle stagioni o dalle condizioni meteorologiche. Questo permette di ridurre la dipendenza dalle importazioni e di avvicinare la produzione al luogo di consumo, riducendo così l'impatto ambientale legato alla logistica e al trasporto. L'azienda ha fatto della sostenibilità il suo obiettivo primario, come per Planet Farms. Oltre a ridurre drasticamente il consumo di acqua e l'uso di risorse chimiche, Agricola Moderna utilizza energia proveniente da fonti rinnovabili per alimentare i propri impianti, rendendo il processo di coltivazione ancora più efficiente dal punto di vista energetico. Questo approccio circolare non solo riduce l'impronta ecologica dell'azienda, ma ne fa un modello replicabile per il futuro dell'agricoltura sostenibile.⁴³

43 <https://www.agrifood.tech/precision-farming/nuova-vertical-farm-entro-il-2025-per-agricola-moderna/>

44 FAO, (2022), *Conservation Agriculture*.

Agricoltura conservativa e a basse emissioni

Dopo aver apprezzato i vantaggi e le opportunità offerte dalla produzione indoor, risulta necessario *tornare in pieno campo* per parlare delle innovazioni relative alle pratiche per una agricoltura conservativa e a basse emissioni. L'agricoltura conservativa è rappresentata da un insieme di pratiche agricole che mirano a promuovere la sostenibilità ambientale, migliorando la fertilità del suolo e riducendo al minimo l'impatto ambientale, in particolare le emissioni di gas serra. Questo modello di agricoltura si basa, storicamente, su tre pilastri fondamentali: minima lavorazione del suolo, copertura permanente del suolo e rotazione delle colture.⁴⁴

La minima lavorazione del suolo implica la riduzione dell'aratura e delle altre forme di disturbo meccanico del terreno. L'obiettivo è mantenere intatta la struttura del suolo, riducendo l'erosione, migliorando la capacità di ritenzione idrica e preservando la biodiversità microbica, cruciale per la salute del terreno. La riduzione della lavorazione del suolo contribuisce anche a diminuire le emissioni di CO₂, poiché una quantità inferiore di carbonio viene rilasciata nell'atmosfera. Un altro elemento chiave dell'agricoltura conservativa è mantenere il suolo coperto da residui vegetali o colture di copertura durante tutto l'anno. Ciò aiuta a ridurre l'erosione, a migliorare la struttura del suolo e a mantenere l'umidità. Le colture di copertura, inoltre, possono assorbire il carbonio e ridurre la necessità di fertilizzanti chimici, abbassando così le emissioni di gas serra. Infine, il terzo principio consiste nella rotazione: alternare diverse colture sui campi aiuta a prevenire l'esaurimento dei nutrienti del suolo e a ridurre la proliferazione di parassiti e malattie. La rotazione delle colture consente una gestione più efficiente dei nutrienti, riducendo la necessità di fertilizzanti

sintetici e migliorando la resilienza complessiva dell'ecosistema agricolo. L'agricoltura a basse emissioni punta anch'essa sull'uso efficiente delle risorse, incluse l'acqua e i fertilizzanti, oltre a promuovere l'adozione di tecnologie innovative come l'agricoltura di precisione, per massimizzare l'efficienza d'uso degli input agricoli, riducendo sprechi ed emissioni complessive.⁴⁵ In sintesi, questi approcci integrati mirano a creare sistemi agricoli resilienti, a basse emissioni e sostenibili nel lungo termine e, di seguito, ne sono riportati alcuni esempi virtuosi.

La **Cooperativa Agricola la Collina**, fondata nel 1975 a Codemondo, in provincia di Reggio Emilia, è una delle aziende biologiche pioniere in Italia, avendo ottenuto la certificazione biologica rilasciata da ICEA nel 1985.⁴⁶ Con circa 40 ettari, l'azienda si concentra sulla produzione biologica e biodinamica, implementando pratiche di agricoltura conservativa come la non lavorazione del suolo e la copertura permanente. L'azienda coltiva principalmente cereali, in particolare frumento tenero di varietà antiche (Gentil Rosso, Gold Korn, Frassineto, Marzuolo, Gamba di ferro), numerosi ortaggi, e presenta un allevamento biologico di bovini da carne, di razza Charolaise. La rotazione delle colture e il compostaggio naturale sono centrali per mantenere la fertilità del suolo senza l'uso di prodotti di sintesi.

Situata in Piemonte, a Bianzé (Vercelli), **Cascina Belvedere** è specializzata nella produzione di riso e cereali. Con una superficie di circa 80 ettari, anche questa azienda adotta tecniche di agricoltura conservativa come la rotazione delle colture e la copertura permanente del suolo.⁴⁷ L'azienda produce numerose varietà di riso e altri cereali, lavorando per garantire la sostenibilità ambientale e la qualità dei prodotti.

L'Alma Mater Studiorum di Bologna, Coldiretti, Novamont e il Politecnico di Torino hanno promosso la nascita della fondazione **Re Soil Foundation** (Torino) per la tutela del suolo. La fondazione mira a promuovere attività nei settori della ricerca scientifica, del trasferimento tecnologico, della formazione e divulgazione, promuovendo così la salute del suolo, oltre che monitorare attentamente le buone pratiche delle aziende virtuose. Esistono, infatti, numerose realtà e progetti che volgono l'attenzione sulle pratiche agricole in grado di favorire una gestione più sostenibile del suolo: le cosiddette Lighthouse Farms⁴⁸.

Tra quelle incluse nel network Re Soil Foundation, la **Cooperativa Terra Felix** (Succivo, Caserta), unisce l'impegno sociale alla tutela del suolo, rigenerando terreni contaminati e degradati confiscati alla criminalità organizzata, grazie alle differenti coltivazioni di piante orticole, uva, legumi, cereali e cardo.⁴⁹ Quest'ultimo, in particolare, si rivela essere estremamente efficace nel fito-risanamento dei suoli, presentando alte capacità di assorbimento di elementi nocivi, quali metalli pesanti come cadmio e piombo. Inoltre, l'olio estratto dal seme di cardo è perfetto per la creazione di bioplastiche e per la produzione dell'acido pelargonico, un diserbante naturale usato per sostituire altri prodotti chimici ed inquinanti.

Un altro caso studio degno di nota è la **Cooperativa Amico Bio** (Santa Maria Capua Vetere, Caserta), specializzata nella produzione di frutta, verdura, fiori eduli e non eduli, coltivati secondo standard di agricoltura biologica e biodinamica. L'obiettivo è quello di

45 Sarkar, D., Kar, S.K., Chatteropadhyay, A., Amitava, S., Rakshit, A., Tripathi, V.K., Dubey, P.K., Abhilash, P.C. (2020), *Low input sustainable agriculture: A viable climate-smart option for boosting food production in a warming world*. Ecological Indicators, 115. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106412>.

46 <https://www.cooplacollina.it/azienda-agricola/>

47 <https://adesioni.centro-estero.org/pdf-cp/agri-food/80491>

48 Secondo la definizione proposta dall'Università di Wageningen, in Olanda, una lighthouse farm rappresenta "un'azienda agricola esistente, commerciale, inserita nel mondo reale che si colloca già nel 2050, per quanto riguarda la sua capacità di fornire cibo e servizi ecosistemici in modo sostenibile". Rappresentano sostanzialmente dei reali casi studio circa l'avanguardia della sostenibilità in ambito agricolo. <https://www.wur.nl/en/newsarticle/lighthouse-farms-a-future-for-farming-and-food-1.htm>

49 <https://resoilfoundation.org/en/lighthouse/cooperativa-sociale-terra-felix/>

mantenere la ricchezza nutritiva dei suoli e la loro diversità biologica.⁵⁰ Per farlo, la cooperativa utilizza solo prodotti alternativi a fertilizzanti inorganici, azzerando l'input di prodotti chimici di sintesi. Inoltre, tutela il tenore di sostanza organica del suolo grazie all'uso di preparati biodinamici, inoculati su matrici derivanti dal processo di compostaggio, successivamente distribuite nei campi coltivati. Infine, la fertilità del terreno e la salute delle piante è potenziata attraverso le rotazioni colturali, con l'obiettivo di riequilibrare le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato.

50 <http://www.amicobio.net/amico-bio.html>

51 Farm Animal Welfare Council, (2009), *Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future*.

52 <https://www.granarolo.it/benessere-animale>

Benessere animale e sostenibilità della produzione zootecnica

Il benessere animale è un concetto che riflette l'importanza di garantire condizioni di vita appropriate agli animali, in grado di soddisfare le loro esigenze fisiologiche e comportamentali. Questo principio si basa sull'idea che gli animali, essendo esseri senzienti, abbiano diritto a una vita dignitosa, priva di sofferenze evitabili. Il benessere animale si misura in base a diversi fattori, tra cui la qualità dell'alimentazione, l'accesso a spazi adeguati, la possibilità di esprimere comportamenti naturali e la prevenzione di malattie e stress. L'obiettivo è minimizzare la sofferenza fisica e psicologica degli animali, sia negli allevamenti che in altri contesti come zoo e laboratori.⁵¹

L'approccio One Health (*Una sola salute*) amplia ulteriormente la prospettiva del benessere animale, collegandolo strettamente alla salute umana e ambientale. Questa visione integrata riconosce che la salute di animali, esseri umani e ambiente è interconnessa e che problemi di salute pubblica, come le zoonosi (malattie trasmesse dagli animali all'uomo), sono spesso legati a pratiche che compromettono il benessere degli animali o degradano l'ambiente. Pertanto, un miglioramento del benessere animale non solo promuove una maggiore qualità della vita per gli animali, ma ha anche benefici diretti per la salute umana e la sostenibilità ecologica. L'approccio One Health è stato adottato da diverse organizzazioni internazionali, come l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), la FAO e l'Organizzazione Mondiale per la Salute Animale (OIE), per affrontare sfide globali come la resistenza antimicrobica, la sicurezza alimentare e la prevenzione delle pandemie. Migliorare il benessere animale attraverso pratiche sostenibili e rispettose è quindi cruciale per proteggere la salute di tutti gli esseri viventi e promuovere un equilibrio ecologico.

Un esempio virtuoso è quello di **Granarolo** (Bologna), che ha sviluppato un programma di certificazione sul benessere animale in collaborazione con l'ente di certificazione CSQA. Il programma ha portato alla certificazione, a partire dal 2018, di tutte le stalle della filiera per garantire standard elevati di cura degli animali e una gestione più sostenibile delle risorse. Granarolo, attraverso l'uso di tecnologie avanzate, monitora in tempo reale la salute e il benessere delle proprie vacche da latte, garantendo una produzione più etica e di qualità.⁵²

Cascina Roseleto (Villastellone, Torino), è una azienda che si estende su 24 ettari di terreno sabbioso-limoso a pH subacido. L'azienda zootecnica, di proprietà della famiglia

Masera dal 1965, ha avviato un'importante riconversione nel 2010, passando da un sistema zootecnico intensivo ad uno estensivo. Questa scelta si fonda sul recupero del pascolo naturale e la valorizzazione dell'attività stessa del pascolamento per le 27 vacche di razza Frisona, le quali possono in questo modo essere alimentate principalmente ad erba fresca e fieno, riducendo significativamente l'uso di cereali e mangimi industriali. La riconversione ha migliorato il benessere animale, grazie alla possibilità di garantire la libertà di movimento ai capi grazie al pascolamento, e ha portato alla produzione di latte crudo e derivati di alta qualità, ricchi di nutrienti essenziali come Omega-3, antiossidanti e acidi linoleici, conferiti al prodotto dalle essenze pascolive (leguminose, graminacee) grazie all'alimentazione "grass fed" degli animali.⁵³ Un ulteriore elemento di innovazione è la gestione sostenibile del suolo, che viene fertilizzato esclusivamente con letame maturo bovino, senza l'uso di trattamenti chimici, incrementando pertanto la circolarità dei macronutrienti. Oltre alla produzione lattiero-casearia, per la quale Cascina Roseleto coltiva prato permanente e medicaio, viene prodotta frutta, come pesche, meloni, angurie e fichi. Le galline ovaiole, razzolanti liberamente sui terreni aziendali, forniscono uova fresche, utilizzate prevalentemente nella produzione di gelato artigianale, che avviene nel laboratorio aziendale. Le cinquanta galline, allevate "a erba", contribuiscono al ciclo produttivo sostenibile dell'azienda, garantendo uova con proprietà nutraceutiche particolarmente elevate. L'azienda si distingue anche per il suo impegno verso la qualità e la sostenibilità, rientrando dal 2014 nel progetto "Maestri del Gusto di Torino e Provincia," iniziativa promossa dalla Camera di Commercio di Torino in collaborazione con Slow Food. Cascina Roseleto ha inoltre aderito al progetto "latte nobile", un'iniziativa che pone al centro l'alimentazione naturale delle vacche e la valorizzazione del latte prodotto da animali al pascolo, senza l'impiego di insilati e componenti della razione OGM. Questa filosofia aziendale, che favorisce la qualità rispetto alla quantità, non solo migliora la salute degli animali, ma contribuisce anche alla salvaguardia del paesaggio naturale e alla sostenibilità ambientale complessiva.

Anche **Latteria Soresina** (Soresina, Cremona), cooperativa lattiero-casearia che riunisce oltre 200 stalle nella propria filiera, seppure di differenti dimensioni rispetto al precedente caso aziendale, ha ottenuto diverse certificazioni riguardanti il benessere animale. In particolare, l'azienda si avvale della certificazione del CReNBA (Centro di Riferenza Nazionale per il Benessere Animale), che valuta oltre 90 parametri relativi all'allevamento, coprendo tutto il ciclo di vita dei capi, dal vitello all'adulto.⁵⁴ Questi parametri includono aspetti fondamentali come la qualità dell'alimentazione, le condizioni degli spazi, l'igiene e la bio-sicurezza degli allevamenti. Inoltre, vengono monitorati punti di controllo specifici come la gestione dei farmaci (in particolare antibiotici ed antimicrobici), la presenza di impianti di raffrescamento e l'attenzione all'uso di tecniche atte a migliorare il benessere, anche curiose, come l'uso di musica per rilassare le bovine durante la mungitura meccanizzata.

Fumagalli Industria Alimentari (sedi in provincia di Como, Milano e Parma), azienda agroalimentare produttrice di salumi, è un altro esempio di eccellenza in questo campo. L'azienda è stata riconosciuta a livello europeo per i suoi investimenti nella tutela del be-

⁵³ L'azienda è risultata essere la prima certificata per la produzione di latte fieno STG. Il Latte Fieno proviene da allevamenti tradizionali e sostenibili, ed è prodotto da animali nutriti secondo una razione composta almeno per il 75% da erba o fieno, per il restante 25% da cereali primari (mais, orzo, favino, pisello proteico). Sono vietati gli alimenti di origine animale, i foraggi OGM e quelli fermentati (insilati). <http://www.roseleto.it/latte-e-fieno/>

⁵⁴ Certificazione di prodotto rilasciata da CReNBA. <https://www.latteriasoresina.it/wp-content/uploads/2020/07/Cert.-DTP122-Latteria-Soresina-EXT-2020.pdf>

nessere animale nei propri allevamenti suinicoli, eliminando pratiche invasive e migliorando la qualità della vita degli animali allevati, come l'utilizzo della lettiera in paglia al posto del più comune grigliato. Questo impegno ha permesso a Fumagalli di ottenere certificazioni di sostenibilità nonché riconoscimenti di livello internazionale, tra cui spiccano il Good Pig Award⁵⁵, che premia l'uso di lettiere in paglia per il 75% delle scrofe e la libertà di movimento per gli animali. Inoltre, l'azienda ha aderito alle buone pratiche dell'associazione Compassion in World Farming (CIWF), che includono pratiche come l'eliminazione del taglio delle code e la riduzione dell'uso di antibiotici.⁵⁶

Agricoltura biologica: crescita e innovazione

Nel 2023, il settore del biologico in Italia ha registrato un andamento positivo, consolidando la sua posizione tra i leader del comparto agricolo a livello europeo. La superficie agricola utilizzata (SAU) per il biologico ha continuato a crescere, raggiungendo 2,46 milioni di ettari, rappresentando il 19,8% della SAU totale del Paese.⁵⁷ **L'Italia si posiziona al primo posto in Europa per numero di aziende agricole biologiche**, con circa 83.000 aziende, pari a un quinto del totale dell'Unione Europea (419.112 aziende certificate biologiche).⁵⁸ I comparti più performanti nel 2023 sono stati l'ortofrutticolo, il lattiero-caseario, gli oli vegetali e i derivati dei cereali. Il peso del comparto ortofrutticolo in valore sulle vendite complessive di prodotti biologici rimane prevalente anche nel 2023 (1,68 miliardi di euro su 3,88 totali, pari al 43,5%), anche se il comparto lattiero-caseario ha registrato una crescita significativa, con un fatturato che ha superato gli 882 milioni di euro. Anche il comparto degli oli vegetali ha mostrato un notevole incremento, con un aumento del 20,4% rispetto all'anno precedente. La crescita è stata attribuita principalmente a un forte aumento dei prezzi dell'olio extra vergine d'oliva biologico, che ha visto un rialzo del 21,8% rispetto a gennaio 2023. E proprio per quanto riguarda i prezzi, il 2023 è stato un anno caratterizzato da una fluttuazione marcata. Mentre il prezzo del frumento duro e tenero ha subito un calo dopo i picchi del 2022, si sono verificati incrementi per il latte fresco (+15,9%) e l'olio extravergine di oliva (+14,7%). La domanda interna di prodotti biologici ha continuato a crescere, sostenuta principalmente dalla Grande Distribuzione Organizzata (GDO), che ha incrementato il fatturato del 7,7% sul 2022. I discount, in particolare, hanno mostrato una significativa crescita delle vendite di carni e salumi biologici, registrando rispettivamente aumenti del +108,4% e +51,3% rispetto all'anno precedente. Nonostante la crescita del settore, persistono delle sfide, in particolare legate all'aumento dei costi di produzione e alla pressione sui margini di profitto. Tuttavia, l'espansione delle superfici dedicate al biologico e l'incremento delle vendite dimostrano la resilienza e il potenziale di sviluppo del settore in Italia.

Torre Colombaia (San Biagio della Valle, Perugia), fondata nel 1986 e certificata biologica dall'AIAB (oggi ICEA) nel 1987, è stata la prima azienda agricola a ottenere tale certificazione in Umbria. L'azienda si estende su 55 ettari di terreni coltivati con metodo biolo-

55 <https://www.compassioninfoodbusiness.com/awards/good-pig-award/>

56 <https://www.fumagallisalumi.it/le-filiere/#animal-welfare>

57 SINAB (2024), *Rapporto Bio in cifre 2024*.

58 L'Italia, con riferimento ai dati relativi all'annualità 2023, si posiziona al primo posto in Europa per numero delle aziende certificate biologiche, al terzo posto per superficie, dopo Francia e Spagna.

gico, affiancati da un bosco secolare di querce, considerato un sito di interesse comunitario. La filosofia agricola di Torre Colombaia si basa sull'agricoltura biologica "totale".⁵⁹ L'azienda ha scelto fin dall'inizio di eliminare l'uso di concimi minerali e prodotti di sintesi per la difesa, adottando tecniche sostenibili come la rotazione delle colture, la concimazione organica e il sovescio. Uno degli elementi distintivi è l'uso dell'erba medica, coltivata per tre anni consecutivi, per arricchire naturalmente il terreno di azoto. La lavorazione del suolo è ridotta al minimo, mentre per la gestione delle erbe infestanti viene utilizzato l'erpice strigliatore. Queste tecniche non solo preservano la fertilità del suolo, ma contribuiscono ad incrementare la resilienza dell'agroecosistema. L'azienda produce una varietà di cereali e legumi, tra cui grano, orzo, farro, miglio, lenticchie, e semi come lino e girasole, macinati in loco con un mulino a pietra secolare. La spremitura a freddo dei semi permette di ottenere oli vegetali ricchi di vitamine termolabili, garantendo così prodotti freschi e di alta qualità. Torre Colombaia è nota per la grande attenzione rivolta alla qualità organolettica dei suoi prodotti, apprezzati non solo da negozi biologici, ma anche da Gruppi di Acquisto Solidale (GAS) e consumatori consapevoli in tutta Italia.⁶⁰

Cascina Selva, fondata nel 1947 a Ozzero (Milano), è un'azienda agricola multifunzionale certificata biologica dal 2012. Specializzata in zootecnia biologica, l'azienda ha recuperato la storica tecnica della *marcita*, tipica della Pianura Padana, che permette di ottenere erba fresca per l'alimentazione delle vacche anche durante i mesi invernali.⁶¹ Questa tecnica consente sfalci più frequenti e un miglior benessere animale, in quanto le vacche sono nutrite con erba fresca e fieno per tutto l'anno, evitando fermentati. L'azienda è anche certificata per la produzione del Latte Fieno STG, e parte della produzione viene destinata al caseificio aziendale per la realizzazione di formaggi di alta qualità. Cascina Selva è anche una fattoria didattica e un agriturismo, che offre ai visitatori prodotti biologici e la possibilità di riscoprire antiche e sostenibili tecniche di produzione.

Mitigazione dei cambiamenti climatici e Carbon Farming

Il settore agroalimentare può svolgere un ruolo chiave nella mitigazione dei cambiamenti climatici, grazie a pratiche innovative come il carbon farming, inteso come insieme di pratiche agricole e forestali volte a sequestrare il carbonio atmosferico nel suolo e nella biomassa vegetale.⁶² Attraverso pratiche come l'agricoltura conservativa, l'uso di coperture vegetali, l'agroforestazione, il compostaggio e la gestione sostenibile dei pascoli, è possibile incrementare il contenuto di carbonio nel suolo, ma anche ridurre le emissioni di gas serra. In Europa, di fatto, il carbon farming è già indirettamente remunerato dalla Politica Agricola Comune (PAC), che sostiene gli agricoltori tramite pagamenti diretti⁶³ (I Pilastro) e misure di sviluppo rurale (II Pilastro) per promuovere la sostenibilità ambientale, di cui la riduzione delle emissioni e l'incremento degli assorbimenti di carbonio ne è una importante declinazione. Il regolamento (UE) n. 841/2018 stabilisce che le emissioni e gli assorbimenti di gas serra provenienti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura (Land Use and Land Change Forestry - LULUCF) siano contabilizzati nell'ambito

59 <http://www.torrecolombaia.it/personnel/filosofia/>

60 L'azienda ha aderito a varie misure della programmazione di sviluppo rurale, tra cui la misura 214 "Pagamenti agroambientali" del periodo 2007-2013. <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/18023>

61 La marcita, o prato marciario, è una tecnica culturale di origini molto antiche. Questo capolavoro di ingegneria idraulica, che rese fertili e floride le campagne milanesi in origine acquitrinose, si deve all'irregimentazione delle acque che i monaci Cistercensi dell'Abbazia di Chiaravalle iniziarono già nel tardo Duecento, bonificando le paludi che occupavano buona parte della pianura. La conseguente disponibilità di abbondante foraggio favorì lo sviluppo dell'allevamento bovino, portando alla costruzione della cascina lombarda che, nella sua tipica struttura a corte chiusa, raccoglieva tutte le funzioni della vita produttiva, sociale e religiosa.

62 Commissione Europea (2021), *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sui Cicli Sostenibili del Carbonio*. COM(2021) 800 final, Bruxelles, 15.12.2021.

63 Nel primo pilastro, le pratiche di carbon farming

degli impegni dell'UE per il clima. Questo regolamento, insieme al Green Deal europeo, rafforza il ruolo del carbon farming nella strategia climatica dell'Unione. Allo stato attuale gli agricoltori possono essere remunerati tramite i mercati volontari dei crediti di carbonio, dove un credito rappresenta una tonnellata di CO₂ sequestrata. Tali crediti possono essere venduti a industrie per compensare le loro emissioni, creando un ulteriore flusso di reddito per le aziende agricole impegnate nel sequestro del carbonio. Il carbon farming si inserisce quindi in un quadro normativo e finanziario europeo che promuove la sostenibilità, contribuendo a contrastare i cambiamenti climatici e a migliorare la redditività delle aziende agricole.

Proprio nell'ambito di tale quadro, la Commissione europea ha pubblicato una proposta di regolamento sulla certificazione per gli assorbimenti di carbonio⁶⁴, dove sono indicati dei criteri minimi entro i quali devono ricadere le attività esercitate dagli imprenditori agricoli per essere classificate come responsabili dell'assorbimento di carbonio, riassunti dall'acronimo "QU.A.L.ITY":

1. QUantification (quantificazione): le attività di assorbimento del carbonio devono essere misurate con precisione e produrre benefici inequivocabili in termini di assorbimento del carbonio.
2. Additionality (addizionalità): le attività di assorbimento non si possono limitare alle prassi consuete e devono fare uno sforzo in più rispetto a quanto richiesto dalla legge.
3. Long-term storage (stoccaggio a lungo termine): le attività di assorbimento del carbonio devono garantire che il carbonio assorbito sia immagazzinato il più a lungo possibile e che il rischio di rilascio sia ridotto al minimo.
4. SustainabilTY (sostenibilità): le attività di assorbimento del carbonio devono lasciare impregiudicati gli altri obiettivi ambientali.

L'importanza di questa proposta di regolamento, seppure non sia ancora avvenuta l'approvazione del regolamento definitivo in Parlamento, risiede nella chiara volontà della Commissione stessa di fare passi in avanti relativamente alle metodologie di certificazione specifiche per le attività di sequestro del carbonio nei suoli agricoli, con lo scopo di massimizzare i benefici ambientali che tali pratiche sono in grado di apportare.

Alberami (Ostuni, Brindisi) è un'azienda italiana impegnata in attività di progettazione per la rigenerazione degli ecosistemi e nella promozione del carbon farming. Fondata nel 2020, Alberami si concentra sulla rigenerazione di territori degradati, con un primo progetto che ha interessato migliaia di ettari in Puglia, affetti dal batterio *Xylella fastidiosa*. La visione dell'azienda prevede la mitigazione delle emissioni attraverso pratiche di agricoltura rigenerativa e agroforestazione. Alberami collabora con agricoltori per generare crediti di carbonio, da certificare ed immettere sul mercato volontario per incentivare la sostenibilità.⁶⁵

Ca' Felicita è un'azienda agricola sperimentale di oltre 250 ettari, situata a Jesolo (Venezia). Dal 2021, questa azienda fa parte del Gruppo Cereal Docks, specializzato nella

sono remunerate dalla condizionalità (BCAA numero 1, 2, 3, 6, 7, 9, rispettivamente "mantenimento dei prati permanenti", "protezione di zone umide e torbiere", "divieto di bruciare le stoppie, esclusi motivi fitosanitari", "copertura minima del suolo per evitare di lasciare nudo il suolo nei periodi più sensibili", "rotazione delle colture sui seminativi, ad eccezione delle colture sommerse", "divieto di conversione o aratura dei prati permanenti nei siti Natura 2000"). Relativamente alle misure ad adesione volontaria, contribuiscono agli assorbimenti di carbonio gli ecoschemi 2, 3, 4, rispettivamente "inerbimento delle colture arboree", "salvaguarda degli olivi di interesse paesaggistico" e "sistemi foraggeri estensivi con avvicendamento".

⁶⁴ Commissione Europea (2022), *Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti di carbonio*. COM(2022) 672 final, Bruxelles, 30.11.2022.

⁶⁵ Alberami è una piattaforma di intermediazione e consulenza nell'ambito dell'agricoltura rigenerativa. <https://www.alberami.it>

prima trasformazione agroalimentare ed operante nella produzione di ingredienti derivati da semi oleosi e cereali.⁶⁶ L'integrazione di Ca' Felicità all'interno del gruppo è avvenuta creando un vero e proprio "laboratorio a cielo aperto", dove sperimentare tecniche innovative di agricoltura conservativa e rigenerativa. Uno degli aspetti innovativi principali di Ca' Felicità è l'adozione di pratiche di agricoltura rigenerativa, che mirano a preservare la fertilità del suolo e ad aumentare la sostenibilità delle coltivazioni.⁶⁷ Tra le tecniche sperimentate vi sono l'utilizzo delle cover crops, colture di copertura che proteggono il suolo durante i periodi in cui non vi sono coltivazioni principali. Inoltre, Ca' Felicità ha introdotto il *no-till farming* (semina su sodo), una tecnica che riduce la lavorazione del terreno, contribuendo a mantenere intatto il microbioma del suolo. L'azienda si è distinta anche per la sperimentazione di colture ad alto valore aggiunto, come la colza, la cui coltivazione è stata ottimizzata attraverso l'uso di tecniche di decompattazione del terreno per migliorare la sua struttura senza ricorrere all'aratura.

Ca' Felicità rappresenta un modello di agricoltura sostenibile e innovativa, in linea con la visione di Cereal Docks di promuovere pratiche che coniughino la produttività agricola con la salvaguardia delle risorse naturali. Le pratiche adottate dall'azienda si inseriscono nel contesto del carbon farming in quanto in grado di aumentare la biomassa organica nel terreno. Quando le cover crop vengono devitalizzate e incorporate nel suolo, la loro materia organica si decompone, aggiungendo carbonio al suolo e riducendo la quantità di CO₂ nell'atmosfera.⁶⁸ Anche il no-till farming (semina su sodo) gioca un ruolo cruciale nel carbon farming perché riduce al minimo la lavorazione del terreno. Evitando l'aratura, si limitano le emissioni di CO₂, poiché l'aratura tradizionale rilascia il carbonio intrappolato nel suolo nell'atmosfera.⁶⁹ Inoltre, il mantenimento della copertura vegetale e della struttura del suolo favorisce un maggiore sequestro del carbonio a medio termine. Queste pratiche non solo migliorano la sostenibilità ambientale, ma possono anche aumentare la resilienza climatica delle coltivazioni, rendendo i terreni più adatti a far fronte agli impatti del cambiamento climatico, come siccità o eventi meteorologici estremi.

Il vino italiano continua il suo percorso di sostenibilità e innovazione

La filiera vitivinicola italiana da anni concentra i propri sforzi sul miglioramento delle performance ambientali delle proprie attività, per il benessere dei territori in cui opera, per aumentare ancor più la qualità dei propri prodotti e la competitività sul mercato.

Un'esperienza degna di nota in questo contesto è quella di **Ferrari Trento**, fondata nel 1902, è la cantina leader delle bollicine italiane di alta gamma. La volontà di tutelare il territorio e la salute di chi lavora in campagna ha sempre contraddistinto l'attività, portando col tempo all'introduzione di un protocollo di viticoltura di montagna salubre e sostenibile, certificato da CSQA, condiviso con oltre 600 conferenti, che ha l'obiettivo di favorire l'implementazione di una cultura del lavoro in vigna basata su elementi naturali e metodi sostenibili. L'azienda ha ottenuto la certificazione biologica (2017) per tutti i vigneti di proprietà.

66 <https://www.cerealdocks.it/it/agricoltura>

67 Andreotti, L. (2023), *Strategie e agrotecniche per rigenerare il suolo*. L'Informatore Agrario, Verona, LXXIX, n. 27.

68 Blanco-Canqui, H. (2017), *Cover crops could offset crop residue removal effects on soil carbon and other properties: A review*. Agronomy Journal, 109(5): 1785-1805.

69 Wang, H., Wang, S., Yu, Q., Zhang, Y., Wang, R., Li, J., & Wang, X. (2020), *No tillage increases soil organic carbon storage and decreases carbon dioxide emission in the crop residue-returned farming system*. Journal of Environmental Management, 261, 11026.

All'interno di questo approccio si inserisce anche la tutela della biodiversità, su cui l'azienda è impegnata da anni con alcune iniziative come il progetto "Terra-Aria-Acqua"⁷⁰, in collaborazione con l'Associazione Culturale Biodistretto di Trento, con cui si studia l'influenza degli aspetti ecologici sulla biodiversità in correlazione alle caratteristiche del paesaggio agrario, e le misure adottate per incentivare la presenza sia degli insetti impollinatori (riduzione- agrofarmaci, aree fiorite ai margini delle aree coltivate) sia degli uccelli (nuove casette nido), oltre alla tutela degli alberi con cavità. Un impegno riconosciuto dalla certificazione *Biodiversity Friend*⁷¹, dalla Worldwide Biodiversity Association (WBA). A fianco dell'impegno in campagna, anche nel 2023 Ferrari Trento ha ottenuto la Carbon Neutrality a livello aziendale (scope 1, 2 e parziale 3) rendendo pari a zero l'impatto climatico delle emissioni dirette dell'azienda, anche grazie all'utilizzo esclusivo di energia da fonti rinnovabili.

Negli ultimi anni l'azienda ha iniziato ad utilizzare alcune tecnologie tipiche della viticoltura di precisione, per migliorare l'efficienza della produzione in termini di qualità e ridurre l'impatto ambientale. Un esempio è l'utilizzo di sistemi sensoristici per verificare da remoto gli impianti d'irrigazione, monitorare i consumi d'acqua e interromperne tempestivamente l'erogazione, se necessario.

Le tecnologie innovative vengono utilizzate anche per la selezione qualitativa delle uve conferite: tutti i cassoni di uva che arrivano in cantina sono dotati di un QRcode che ne identifica la provenienza. Posizionati sul nastro trasportatore, un sistema di telecamere digitali, basato sull'IA, acquisisce immagini e, attraverso un algoritmo, individua in modo oggettivo la presenza di difetti dell'uva.

L'azienda si è dedicata negli anni anche alla dimensione sociale, dimostrando attenzione nei confronti dei collaboratori, introducendo un piano welfare, oltre a premi per il raggiungimento di obiettivi professionali e importanti traguardi della vita personale, e verso la comunità, attraverso il sostegno ad alcune associazioni del territorio e l'avvio di due progetti nelle scuole.

Altra esperienza virtuosa è quella della **Arnaldo Caprai**, un'azienda vitivinicola che dal 1971 a Montefalco (PG) si occupa della coltivazione, trasformazione e imbottigliamento di vino di qualità.⁷² L'azienda è condotta con tecniche di lotta integrata e da molti anni utilizza tecniche agronomiche d'avanguardia finalizzate, oltre all'ottenimento di produzioni di eccellenza, alla salvaguardia dell'ambiente ed alla razionalizzazione dei mezzi di produzione. Impegnata sui temi della sostenibilità sin dai primi anni 2000, oltre ad aver sviluppato e introdotto macchine irroratrici a recupero di prodotto⁷³ (di cui possiede il brevetto) e inerbimenti⁷⁴, ha integrato nella gestione agricola i sistemi di mappatura satellitare dei campi e di guida elettronica delle trattrici. È stata capofila nella creazione di un protocollo territoriale di sostenibilità, il *New Green Revolution*, i cui principi sono oggi confluiti nello standard nazionale di sostenibilità vitivinicola Equalitas, con cui è certificata dal 2019. Consapevole del necessario adattamento della viticoltura a nuove altitudini come conseguenza del cambiamento climatico, l'azienda sta oggi partecipando all'attività di ricerca "SPUM.E" volta a analizzare la sostenibilità economica e ambientale della produzione di

70 https://www.ferraritrento.com/wp-content/uploads/2022/06/Monitoraggi_Ferrari_corretto.pdf

71 <https://www.ferraritrento.com/it/sostenibilita/>

72 Coltiva:160 ettari di vigneti specializzati, 8 ettari di uliveto, oltre a possedere 14 ettari di prati e boschi nell'area di Montefalco. La produzione aziendale si basa principalmente sul vino Montefalco Sagrantino D.O.C.G. da uve 100% Sagrantino.

73 Le macchine intercettano il prodotto altrimenti disperso per riutilizzarlo.

74 La tecnica dell'inerbimento viene usata per preservare i terreni in forte pendenza dall'erosione degli agenti atmosferici.

basi spumante di qualità in ambiente montano, testando un modello virtuoso di gestione viticola che, facendo uso di tecnologie innovative, non impatti sull'agrosistema della fascia appenninica Eugubino-Gualdese. Il vigneto sperimentale è stato dotato di sensori di rilievo dei dati climatici, delle condizioni idriche del suolo e dello sviluppo fisiologico delle piante. Al termine del progetto si verificherà l'impatto della gestione viticola in termini di biodiversità in quanto si disporrà di analisi pre e post intervento sia nelle zone di gestione agronomica che di contorno. La ricerca, cui la Arnaldo Caprai è partner con l'Università di Milano e altre aziende umbre, è finanziata dal Programma di Sviluppo Rurale della Regione Umbria.

L'impegno nel sociale ha avuto sbocco, per citarne alcuni, nel recupero e nella valorizzazione di importanti opere culturali del territorio (l'affresco di Benozzo Gozzoli "Grandi Francescani" e l'arco ligneo del Museo di San Francesco di Montefalco), e nella formazione di risorse umane qualificate nel campo della viticoltura (dalla partnership con l'ITS Umbria Academy). Per rispondere alla scarsa reperibilità di manodopera in agricoltura nel 2016 ha iniziato un progetto per l'assunzione di richiedenti asilo e rifugiati come salariati agricoli, contribuendo così alla loro reale integrazione: un impegno che le è valso il premio per due anni consecutivi del *Welcome Working for Refugee Integration* dell'Agenzia UNHCR, e che nel 2024 ha visto riconoscere dal Presidente della Repubblica Sergio Mattarella all'AD Marco Caprai l'onorificenza di Ufficiale dell'Ordine al Merito. Dal 2020 la Arnaldo Caprai pubblica annualmente sul proprio sito il Bilancio di Sostenibilità, che raccoglie i dati ambientali, di governance e sociali, e funge da collettore delle iniziative promosse o aderite.

Situata circa 50 km a nord di Venezia, in provincia di Treviso, l'area di Conegliano Valdobbiadene rappresenta il cuore storico della produzione del **Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore D.O.C.G.**, con i suoi paesaggi pittoreschi che si estendono attraverso 15 comuni e le sue colline, che dal 2019 sono state designate Patrimonio dell'Umanità UNESCO. In un mondo che richiede sempre più qualità ma anche consapevolezza ecologica, l'intera denominazione sostiene con orgoglio la sostenibilità come parte integrante del suo fare quotidiano.

L'area del Conegliano Valdobbiadene Prosecco D.O.C.G. ha avviato numerosi progetti di sostenibilità ambientale. Dal Protocollo Viticolo⁷⁵, un documento che dal 2011 propone e promuove un sistema virtuoso di difesa integrata della vite, grazie all'attenta gestione dei fitofarmaci, alle iniziative in corso come il Progetto *Eno Bee Api* in Vigna, che mira ad aumentare le popolazioni di api in vigneto per monitorare la salute dell'ecosistema. Inoltre, dal 2019 è stato istituito il blocco degli impianti viticoli per salvaguardare la biodiversità vegetale oggi presente all'interno della Denominazione.

Il 2022 ha segnato l'inizio di *LIFE – ATENA*, un progetto destinato a ridurre le emissioni e l'inquinamento acustico nelle pratiche agricole introducendo tecnologie elettriche, dimostrando l'impegno verso una gestione ambientale innovativa. Nella stessa direzione, si inserisce il progetto *Ecolog*, che mira alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica emesse dai mezzi di trasporto tradizionali, grazie all'introduzione di un nuovo sistema di trasporto merci basato su mezzi elettrici di dimensioni contenute gestiti da appositi

75 <https://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2024/04/Protocollo-Vitico-2024.pdf>

software. Inoltre, l'importante *Progetto Zero Azoto* ha come obiettivo l'eliminazione dell'uso di azoto chimico nei vigneti, riducendo ulteriormente le emissioni di gas serra. Dal 2019, l'uso del glifosate è proibito in tutta l'area DOCG, che è la più grande zona d'Europa glifosate free. Questo passo coraggioso sottolinea la dedizione della denominazione nel mantenere la salute del suolo e proteggere la biodiversità.

Con circa il 42% dell'area già certificata SQNPI — una percentuale destinata a raggiungere il 100% entro il 2029 — la regione non solo preserva il suo passato, ma garantisce il suo futuro nel segno della sostenibilità. Questa certificazione riflette un impegno verso l'applicazione di sistemi di produzione integrata che rispettano l'ambiente e rafforzano la qualità per cui il Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore DOCG è rinomato. Nel 2023 il Consorzio di Tutela ha redatto il primo Rapporto di Sostenibilità⁷⁶ della Denominazione Conegliano Valdobbiadene Prosecco DOCG, con riferimento agli *standard global reporting initiative*, con l'obiettivo di mettere in luce diversi punti cruciali riguardanti non solo la sostenibilità ambientale, ma anche economica e sociale dell'intera filiera. Il Consorzio di Tutela gestisce un territorio collinare per il 57% coperto da boschi, il 65% delle imprese riutilizza i sottoprodotti della vinificazione in vigneto, il 53% delle case spumantistiche riutilizzano le acque reflue in vigneto e il 76% utilizza energia da fonti rinnovabili. I giovani under 40 sono il 36% degli addetti della filiera, con una media di 6,3 giovani per azienda.

Ogni bottiglia di Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore DOCG racconta una storia di tradizione, innovazione e di profonda connessione con la terra. Ogni scelta consapevole assicura che questa storia continui per le generazioni a venire, favorendo un paesaggio tutelato in cui lo spumante di qualità e la responsabilità ambientale, sociale ed economica crescono mano nella mano.

Il florovivaismo italiano sfida la sostenibilità⁷⁷

Il florovivaismo comprende la coltivazione di piante ornamentali, alberi, arbusti, fiori recisi e piante in vaso, destinati sia all'abbellimento degli spazi pubblici e privati, sia alla produzione agricola e forestale. Dal punto di vista produttivo il settore si suddivide in due principali segmenti: la floricoltura, che si concentra principalmente sui fiori recisi e le piante in vaso, e il vivaismo, che include la coltivazione di piante perenni, alberi e arbusti destinati al paesaggio e alla riforestazione.

Il florovivaismo italiano è una componente cruciale dell'economia agricola ma rimane sorprendentemente poco conosciuto. Diverse ragioni contribuiscono a questa mancanza di visibilità, che va dall'assenza di dati ufficiali e sistematici alla percezione mediatica e politica del settore come marginale rispetto ad altre attività economiche. La realtà è invece ben diversa. Basti pensare che nel 2022 il valore della produzione del verde Made in Italy ha superato i 3,1 miliardi di euro, il dato più alto della serie storica dell'ultimo decennio, suddiviso tra la produzione di fiori e piante in vaso, che ha superato quota 1,46 miliardi di euro e quella dei vivai che sfiora il valore di 1,68 miliardi di euro rispetto agli

76 <https://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2024/01/Rapporto-di-Sostenibilita-del-Conegliano-Valdobbiadene-2024.pdf>

77 Realizzato da Assofloro

1,48 miliardi del monitoraggio precedente. A livello internazionale, il valore mondiale alla produzione di fiori, piante ornamentali e vivaismo è stimato in 53 miliardi di euro. Il valore alla produzione UE di fiori, piante ornamentali e vivaismo è stimato in 21,4 miliardi di euro.

Le realtà produttive italiane sono concentrate soprattutto in 4 regioni: Liguria, che ha il primato delle aziende che coltivano fiori in piena aria; Toscana e Lombardia, dove sono presenti le principali attività vivaistiche ornamentali arbustive e forestali; Campania, dove le aziende sono specializzate soprattutto nella coltivazione di fiori in coltura protetta. Toscana, Liguria, Sicilia, Lombardia, Lazio, Puglia, Emilia-Romagna, Veneto e Piemonte guidano nell'ordine la classifica delle regioni italiane che registrano il più alto valore alla produzione del settore, cresciuto dell'11,4% rispetto all'anno precedente, garantendo 200mila posti di lavoro in 17.000 aziende che coltivano oltre 45.000 gli ettari di terreno.

L'Italia è la seconda potenza esportatrice europea del prodotto orto-florovivaistico con oltre 1,2 miliardi di euro (nuovo record nella serie storica) nel 2022. Il volume è generato soprattutto dai 780 milioni delle piante ornamentali e vivaismo (esclusi gli alberi da frutto e arbusti, che valgono 90 milioni di euro), dai 300 milioni di euro delle piante in vaso, dai 170 milioni di euro derivati da fogliame, rami, muschi, licheni, ecc., recisi, freschi o trattati e dai 135 milioni di euro dei fiori recisi.

Il buon andamento dell'export garantisce un saldo positivo della bilancia commerciale (+370 milioni di euro) nonostante l'aumento delle importazioni (passate da 600 a 865 milioni di euro). I 27 Paesi dell'UE sono il principale mercato di sbocco dei prodotti italiani (ca 80%).⁷⁸

Piante e fiori non sono solo belli da vedere ma svolgono anche un ruolo importante per l'ambiente e contribuiscono attivamente a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità indicati nel Green Deal europeo. Ad inizio dell'anno Assofloro ha partecipato a Bruxelles alla presentazione del Manifesto europeo per il florovivaismo, che ha lo scopo di sensibilizzare i cittadini e i decisori politici sull'importanza che fiori e piante ornamentali rivestono, a livello economico ma anche ambientale e sociale, mettendo in evidenza anche priorità, sfide e opportunità del settore.

L'iniziativa ha l'obiettivo di dare una maggiore visibilità al settore riconoscendone il valore strategico e ottenendo un sostegno da parte del decisore politico e dell'opinione pubblica, mostrando come i produttori ogni giorno si dedicano alla produzione di materiale vegetale che andrà a costituire ecosistemi verdi, resilienti e vivaci nell'UE, di cui beneficeranno i cittadini dell'Unione europea.

La sostenibilità e l'attenzione all'ambiente e ai territori riguardano anche le attività di gestione e cura del verde urbano. Assofloro e Coldiretti stanno interagendo da tempo con le istituzioni nazionali e regionali e con gli organi di controllo sollecitando semplificazioni e chiarimenti delle norme, nell'ottica di un'economia sempre più circolare. Un risultato importante è la possibilità normativa di riutilizzare i residui che derivano dalle attività di cura del verde urbano - come sfalci dell'erba e potature di siepi e alberi per migliorare le stesse aree verdi - per le normali pratiche agricole come la fertilizzazione dei suoli, per la produ-

78 Dati del settore florovivaistico di Myplant-Coldiretti-Assoflora comunicati a Febbraio 2024 in occasione della Fiera Internazionale Myplant&Garden (Fiera Milano Rho, 21-23 febbraio 2024).

zione di biogas/biometano o per lo sviluppo di filiere innovative, come quella del riuso del legno urbano.

Anche le nuove tecnologie stanno giocando un ruolo cruciale nella transizione verso pratiche più sostenibili. L'uso di sensori e droni per monitorare le condizioni delle coltivazioni in tempo reale consente alle aziende di intervenire in modo più preciso e tempestivo. Questo non solo migliora la produttività, ma riduce anche l'uso di risorse come acqua e fertilizzanti.

Un altro esempio di innovazione è l'uso di serre ad alta efficienza energetica. Queste strutture, dotate di sistemi di controllo climatico avanzati, permettono di creare ambienti di coltivazione ottimali con un consumo energetico ridotto. In alcune aree, le aziende stanno sperimentando anche serre verticali, che sfruttano lo spazio in altezza per aumentare la produttività su superfici ridotte.

Nonostante gli impegni presi e le iniziative in corso, il settore florovivaistico deve affrontare diverse sfide per diventare completamente sostenibile. La pressione economica e la concorrenza internazionale possono rendere difficile per alcune aziende investire in tecnologie verdi e adottare pratiche più costose nel breve termine. Tuttavia, queste difficoltà possono essere superate attraverso un maggiore sostegno politico e finanziario alle aziende florovivaistiche che si impegnano nella sostenibilità e una solida collaborazione tra settore privato, governi e comunità scientifica saranno essenziali per sviluppare soluzioni innovative e accessibili a tutti i coltivatori.

L'innovazione nel settore agroalimentare si mantiene come una delle principali leve strategiche per affrontare le sfide globali legate alla sostenibilità, alla sicurezza alimentare e al cambiamento climatico.

L'Italia si posiziona al primo posto in Europa per numero di aziende agricole biologiche, con circa 83.000 aziende, pari a un quinto del totale dell'Unione Europea.

Casa e arredo¹

Le aziende del settore legno-arredo hanno cominciato da tempo a cogliere con crescente consapevolezza le opportunità della green economy e dell'economia circolare, lavorando su processi produttivi sostenibili e virtuosi, dalla progettazione eco-compatibile alla gestione del fine vita del prodotto, in un'ottica di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e dello spreco di materiali.

La filiera legno-arredo è uno dei settori trainanti del made in Italy: la capacità di innovarsi in ottica sostenibile, senza perdere la propria identità caratterizzata dalla cura artigianale per il dettaglio, può diventare un ulteriore elemento distintivo nel mercato per un'industria che ultimamente è riuscita ad affrontare ripetute crisi economiche grazie alla qualità che ha saputo mantenere.

Dopo due anni di crescita nel biennio 2021-2022, a livello di fatturato la filiera legno-arredo ha chiuso il 2023 con una flessione del -7,8%, raggiungendo un fatturato alla produzione pari a 52,7 miliardi di euro. Il primo motivo di questa diminuzione è il calo fisiologico della domanda nel mercato italiano. La progressiva riduzione degli incentivi fiscali, insieme a un mercato residenziale molto dinamico ma ora in contrazione, ha contribuito a questo calo. Inoltre, il minor potere d'acquisto delle famiglie e i tassi di interesse ancora elevati hanno giocato un ruolo significativo.

A questo sistema partecipano più di 66.000 imprese e 299.000 addetti. Entrando nel dettaglio, il macrosistema Arredamento (27,8 miliardi di euro) registra una flessione del -3,8%, il macrosistema Legno (21,6 miliardi di euro) registra un -10,5%, e il Commercio Legno (3 miliardi di euro) un -20%. Per quanto riguarda l'export della filiera Legno-Arredo, la Francia rimane il primo mercato stabile; le minori vendite verso Stati Uniti, Germania e Cina hanno influenzato il risultato complessivo.

La Filiera Legno-Arredo rappresenta oggi il 4,2% del fatturato manifatturiero nazionale, il 14,8% delle imprese e l'8% degli addetti. Il *sentiment* delle imprese per l'anno in corso è al momento positivo per l'Arredamento e stazionario per il Legno, grazie alla stabilità del mercato interno e a prospettive di crescita sui mercati internazionali.

Crescono le certificazioni FSC e PEFC e arriva la nuova norma UNI 11951:2024

L'attenzione verso i temi green e ambientali continua ad aumentare in tutta la filiera del legno arredo, con l'obiettivo di generare una spinta propulsiva verso la sostenibilità. Un esempio è il tema delle certificazioni, ormai sempre più diffuso tra le imprese del settore legno-arredo, poiché è uno strumento che dà concretezza agli impegni per la sostenibilità presi dalle aziende della filiera e spesso è un criterio imprescindibile per la scelta dei forn-

¹ Realizzato da Federlegno-Arredo.

tori perché, naturalmente, la sostenibilità si costruisce lungo tutta la catena della filiera. Guardando ad esempio alle certificazioni di Catena di Custodia per i prodotti in legno, per il 2023 i numeri delle aziende aderenti sono significativi: per il settore legno sono 1.342 Forest Stewardship Council – **FSC** (+12,8% rispetto al 2022) e 2.304 (+8,8%) Programme for the Endorsement of Forest Certification – **PEFC**, mentre per il settore arredo 690 FSC (+8,5% su 2022) e 290 PEFC (+21,3%).

Focalizzando l'attenzione sulle certificazioni delle aziende relative ai prodotti, ad aprile 2024 **DVO** (Roveredo in Piano, Pordenone) è diventata la prima azienda italiana di mobili per ufficio ad ottenere per i suoi prodotti la prestigiosa certificazione FEMB LEVEL3², nonché tra le prime in Europa dopo la recente riedizione 2023: una conferma dell'impegno dell'azienda verso modelli di economia circolare, con particolare riguardo alla selezione, all'analisi ed al controllo di materie prime e componenti utilizzati per i propri prodotti.

Un'altra azienda che nel 2024 ha ottenuto la certificazione LEVEL 3 al livello più alto è **Luxy** (Lonigo, Vicenza), specializzata nella produzione di sedute di design. Luxy è riuscita a soddisfare pienamente gli standard di sostenibilità che tengono conto di quattro aree di impatto: materiali, energia e atmosfera, gestione dei prodotti chimici e responsabilità sociale. Tra i requisiti di cui Luxy è in possesso, oggetto di valutazione da parte dell'ente certificatore, rientrano azioni e misure volte ad assicurare: la progettazione per la rigenerazione e il riciclaggio dei prodotti; riduzione delle sostanze chimiche; conformità agli standard EN/ISO; gestione sostenibile e salvaguardia delle foreste (FSC); utilizzo di materiali riciclati e riciclabili; riduzione delle emissioni di composti organici volatili (VOC) dai prodotti finiti; tutela dei diritti umani e del lavoro (SA 8000).

Sempre legato al tema delle certificazioni, il **Salone del Mobile.Milano 2024** si è distinto per il suo impegno verso la sostenibilità anche attraverso l'ottenimento della certificazione ISO 20121³. Si è trattato di una delle tante iniziative del Salone del Mobile.Milano in ottica ambientale. Per implementare un modello di business sempre più sostenibile, essere d'esempio e di ispirazione per le aziende e i brand espositori, soddisfare le richieste degli stakeholder e creare sempre maggiore valore per le comunità in cui opera, a inizio 2024, Maria Porro, Presidente del Salone del Mobile.Milano, ha infatti ratificato il documento di Politica di Sostenibilità della manifestazione. Il Salone condivide, inoltre, con tutte le aziende espositrici le Linee Guida Green con l'intento di supportarle al meglio nella progettazione, pianificazione, realizzazione delle attività in fiera.

Un'altra scelta degna di nota del Salone del Mobile.Milano nel 2024 è stata commissionare al **Dipartimento e alla Scuola del Design del Politecnico di Milano** una ricerca per esplorare in profondità la relazione tra aspetti sociali, economici e ambientali e promuovere una maggiore sostenibilità, inclusione e circolarità durante la settimana della manifestazione. Nelle intenzioni del Salone del Mobile.Milano e del Politecnico, il progetto "Salone come ecosistema" si pone l'obiettivo di approfondire questo fenomeno, valutandone l'impatto sulla città ed estendendone l'analisi anche sull'asset Sistema Design Milano in termini di legacy e competenze. La ricerca intende porre le basi per un futuro "Osservatorio del Salone del Mobile", ossia una piattaforma di ricerca permanente volta a identificare

2 La certificazione LEVEL è stata sviluppata dalla Federazione Europea Produttori Mobili Ufficio – FEMB con l'obiettivo di fornire un quadro di riferimento per aiutare le aziende a dimostrare la loro sostenibilità e permettere agli utenti di selezionare prodotti sostenibili con maggiore consapevolezza. Lo standard europeo stabilisce, infatti, dei criteri misurabili relativi agli aspetti ambientali, sociali e di sicurezza sul luogo di lavoro, sulla base di tre livelli di performance: base, intermedio e avanzato.

3 La certificazione per la gestione sostenibile dell'evento implica non solo una gestione interna responsabile, ma anche il coinvolgimento attivo degli espositori.

le opportunità e le sfide che interessano il Salone del Mobile.Milano e la città, creando evidenze scientifiche che supportino e orientino le future decisioni degli attori coinvolti nella Settimana del Design.

Oltre alle certificazioni, c'è da ricordare che nel 2024 è stata pubblicata a luglio la norma UNI 11951:2024⁴, che rappresenta un importante riferimento per il settore in Italia. La norma stabilisce i requisiti per l'uso di materiale legnoso di recupero pre-consumo e post-consumo nella produzione di pannelli di particelle e fibre a base di legno. I requisiti sono applicabili a tutti gli stabilimenti che utilizzano rifiuti di legno, indipendentemente dal tipo di pannello prodotto. La norma copre le caratteristiche dei rifiuti di legno destinati a riciclo, le procedure, i trattamenti e i controlli sui rifiuti di legno e sul prodotto finito.

Sempre in tema di certificazioni e protocolli internazionali, il 2024 è stato un anno importante per la sostenibilità del sistema del Legno-Arredo made in Italy, per il rinnovo dell'adesione per il secondo anno consecutivo di **FederlegnoArredo al Global Compact delle Nazioni Unite**⁵, un programma che ha come obiettivo quello di guidare e sostenere la comunità imprenditoriale globale, di cui fanno parte oltre 20.000 imprese localizzate in più di 160 Paesi allo scopo di promuovere principi di sostenibilità attraverso pratiche aziendali responsabili. La partecipazione a questo progetto come prima filiera del legno-arredo al mondo e la stesura del Bilancio di Sostenibilità della Federazione è una testimonianza della forte coerenza tra i principi del Global Compact e l'impegno di Federlegno-Arredo per creare una strategia sostenibile che posizioni l'intera filiera sulle tematiche della sostenibilità.

Nel 2022 infatti è stato presentato **FLA Plus**, il piano strategico sulla sostenibilità: un'operazione di sistema che coinvolge la federazione, i suoi associati, Fondazione Symbola, partner e istituzioni che a vario titolo sono al suo fianco in questo cammino. Oggi la piattaforma si presenta come uno spazio virtuale nel quale reperire informazioni verticali e altamente specializzate, con una dashboard di servizi da consultare in supporto alle attività quotidiane, ma anche nel caso di consulenze specifiche occasionali. In più, oltre che driver per la sostenibilità in ambito produttivo, FLA Plus si pone come facilitatore per l'internazionalizzazione e nell'avvicinamento delle imprese alla rendicontazione di sostenibilità. Da giugno 2023, la piattaforma digitale di FLA Plus è articolata in un'area pubblica, che racconta il percorso di sostenibilità e offre una panoramica sui servizi che eroga, e da un'area riservata agli associati che mette a disposizione strumenti creati su misura per la filiera legno-arredo.

Tutela degli habitat e gestione responsabile delle foreste

Sul tema della gestione delle foreste e degli habitat il 2024 sarà un anno importante dal punto di vista normativo perché diventerà operativo il regolamento EUDR (European Deforestation-free Products Regulation), entrato in vigore a giugno 2023. A differenza del precedente Regolamento EUTR (European Union Timber Regulation) che imponeva l'obbligo della due diligence solo a chi immetteva per la prima volta sul mercato UE prodotti le-

4 L'argomento oggetto della nuova UNI nasce dall'esperienza maturata con l'applicazione della UNI/PdR 115:2021 sulla "Gestione del legno di recupero per la produzione di pannelli a base di legno". Nella stesura della norma, FederlegnoArredo è stato coinvolto per le competenze tecniche.

5 La prima Communication on Engagement (COE) di FederlegnoArredo, dichiarazione richiesta per le organizzazioni "Non Business" aderenti al Global Compact, è stata presentata sul sito di riferimento a luglio 2024.

gnosi regolamentati, il nuovo regolamento estende l'obbligo anche alle imprese che trasformano o esportano legno e prodotti derivati. Le aziende dovranno garantire che una vasta gamma di prodotti venduti, incluso il legno, non provenga da aree soggette a deforestazione o degrado forestale successivamente al 31 dicembre 2020.

Il Regolamento potrebbe imporre alle aziende oneri burocratici e tecnologici difficili da gestire, con un livello di due diligence che, data la complessità della filiera, potrebbe risultare impossibile da rispettare. Questo potrebbe compromettere gli sforzi della filiera per promuovere la sostenibilità e l'economia circolare. Per questo motivo, diversi Paesi hanno richiesto un rinvio dell'entrata in vigore effettiva del Regolamento EUDR, attualmente prevista per la fine di dicembre 2024.

Al di là degli interventi normativi, la gestione responsabile delle foreste e la rigenerazione degli habitat è ovviamente un passaggio obbligatorio per tutte le aziende del settore legno-arredo che vogliono progredire verso la sostenibilità. Tuttavia, da questo punto di vista, attualmente la quota di imprese che ha attivato programmi di rigenerazione degli habitat naturali è molto modesta, attestandosi ad appena il 17,9%, contando sia chi ha attivato un programma direttamente e chi vi partecipa. Le imprese operanti nel comparto del legno appaiono essere leggermente più attive arrivando al 21,0% di partecipazione a fronte del 16,4% di coloro che operano nell'arredo. La buona notizia è che il 52,5% delle imprese dell'arredo hanno intenzione di attivare a breve questo tipo di programmi.⁶

In questo contesto, ci sono comunque già aziende che sulla gestione responsabile e sostenibile delle foreste hanno fondato l'intera attività produttiva. Un esempio su tutti è **Listone Giordano** (Miralduolo di Torgiano, Perugia), marchio di **Margaritelli S.p.A.**, specializzato nelle pavimentazioni in legno di alta gamma. Infatti l'azienda ha deciso di curare sin dal 1962 l'intera filiera, gestendo direttamente nella Borgogna francese le foreste e la segheria dove avviene la prima trasformazione dei tronchi per la successiva fase di produzione di parquet in Umbria. Grazie al ciclo integrato di produzione, l'azienda è in grado di controllare la sostenibilità lungo tutta la filiera a ogni livello.

Inoltre, a Città della Pieve, in Umbria, Listone Giordano nel 1999 ha realizzato la più importante riforestazione italiana di latifoglie, mettendo a dimora ben 22.000 nuove piante di rovere. L'iniziativa, che nel suo complesso interessa un territorio di oltre 150 ettari, ha ottenuto, primo caso in Italia nel suo genere, la certificazione secondo entrambi gli standard internazionali PEFC e FSC.

La scelta di Listone Giordano è stata di aprire il luogo alle persone, in primis alle scuole, realizzando un bosco didattico per formare le nuove generazioni alla cultura del rispetto ambientale e mettendo a disposizione il luogo agli istituti di ricerca per lo sviluppo di nuove tecniche di gestione forestale e l'implementazione di progetti di eco-certificazione a livello internazionale.

Un altro esempio virtuoso nella gestione delle foreste e nella preservazione degli habitat è sicuramente rappresentato da **Alpi** (Modigliana, Forlì) specializzata nei rivesti-

6 <https://www.fla-plus.it/sostenibilita/survey-sostenibilita/>

menti in legno. Il gruppo Alpi da quasi 50 anni gestisce responsabilmente concessioni forestali nel bacino del Congo, la seconda foresta pluviale più grande del mondo dopo l'Amazzonia, nonché oltre 300.000 ettari di foreste in Camerun tramite le sue consociate ALPIcam e Grumcam. Nel 2023 le concessioni forestali di ALPI hanno ottenuto la certificazione FSC.

La gestione responsabile delle foreste si traduce in regole di estrazione a basso impatto. Tutti gli alberi delle concessioni vengono sottoposti ad inventario e gli abbattimenti avvengono secondo una rigorosa pianificazione. Approssimativamente viene tagliato un albero ogni ettaro e mezzo e questo garantisce che non vi siano mai aree deforestate. Ogni albero abbattuto viene subito marchiato per assicurare la tracciabilità del legname, in ottica di trasparenza e legalità.

Nel rispetto delle norme ambientali, il gruppo Alpi è impegnato in un importante progetto di riforestazione in Camerun, che assicura la biodiversità delle specie e garantisce la piantumazione di piante provenienti dal grande vivaio aziendale, ampliato recentemente per aumentarne la capacità produttiva, con semi prelevati dalla stessa foresta. Ad ogni abbattimento corrispondono nuove piantumazioni. Uno degli obiettivi del progetto di riforestazione è quello di incrementare ogni anno il numero delle piantumazioni: obiettivo di 27.000 piantumazioni nel 2023 che aumenteranno esponenzialmente fino a 50.000 piantumazioni all'anno entro il 2026.

Nell'ambito della gestione degli habitat è fondamentale ricordare il ruolo dei Cluster specializzati di settore. **Cluster FVG Legno Arredo Casa organizza**, in collaborazione con Legno Servizi e sostenuto dalla Regione Friuli-Venezia Giulia, Foresta in Valle, l'evento simbolo della gestione forestale sostenibile e moderna del Friuli-Venezia Giulia. In linea con le aspettative di sviluppo sociale nei territori montani, l'iniziativa mira a coinvolgere diversi territori regionali, in particolare le aree prealpine, per approfondire tematiche legate alle foreste e alle filiere del legno del FVG. Sono organizzate attività come visite guidate ai cantieri boschivi e ai sentieri di montagna, esposizioni sulla vivaistica forestale, e sessioni informative sulla sicurezza nei boschi. L'edizione 2024 ha offerto, inoltre, una piattaforma di confronto e approfondimento di grande rilievo, rivolta sia agli esperti del settore che al pubblico generale.

Il **Cluster Nazionale Italia Foresta Legno**, istituito nel luglio 2023, ha l'obiettivo di promuovere e sostenere iniziative collaborative tra il settore forestale e quello della lavorazione del legno. Si propone di rafforzare i legami tra imprese, istituzioni territoriali ed enti di ricerca, supportando il trasferimento tecnologico e integrando le realtà industriali e le reti esistenti a livello locale, regionale e sovraregionale, creando sinergie nei processi di innovazione e marketing. Uno degli scopi principali del cluster è valorizzare il prodotto legnoso nazionale attraverso una strategia che punta a una produzione autonoma di alta qualità e allo sviluppo massimo delle potenzialità della filiera. Questo include l'assorbimento di CO₂ atmosferica, la manutenzione del territorio (che varia in intensità a seconda delle aree) e la gestione ordinata del deflusso delle acque nei fiumi.

L'efficiamento dei processi del legno-arredo: la filiera spinge su energie rinnovabili, miglioramento delle macchine e valorizzazione degli scarti (materici e termici)

Affiancata alla gestione responsabile delle foreste, la riduzione delle emissioni di gas climalteranti è l'altro pilastro su cui si fonda la sostenibilità della filiera del Legno-Arredo. La strategia di riduzione delle emissioni è sostanzialmente portata avanti in tandem con la transizione energetica delle attività produttive, con l'utilizzo di energie pulite auto-prodotte e l'uso di materiali rinnovabili e provenienti da cicli precedenti o a chilometro zero.

Nel contesto del settore legno-arredo in Europa, le grandi imprese stanno già implementando misure per monitorare e rendicontare le emissioni di CO₂, come richiesto dai regolamenti sulla sostenibilità. Sebbene le PMI possano al momento sentirsi meno coinvolte, è fondamentale che inizino a prepararsi, poiché avranno un impatto diretto sulla loro operatività e competitività all'interno della catena del valore.⁷

In termini di efficientamento dei processi produttivi – con lo scopo non solo di migliorare le inefficienze ma anche di rendere le imprese più competitive – il 60% delle aziende che hanno risposto all'indagine promossa da FederlegnoArredo e Fondazione Symbola su un campione di aziende del comparto, si approvvigiona in qualche misura da fonti energetiche rinnovabili e il 27% lo fa per più della metà del proprio consumo. Con l'obiettivo di aumentare l'efficienza della produzione (idrica, energetica e materica, anche attraverso il recupero e il riutilizzo), ridurre la dispersione di inquinanti e l'emissione di gas climalteranti, circa il 70% delle imprese ha realizzato investimenti in efficientamento (64% nel 2021) di cui il 60% nella riduzione dei consumi ed il 33% nella riduzione degli scarti. Il 30% circa, invece, non ha ancora attivato alcun investimento in questo campo.⁸

A livello di singole aziende, per testimoniare l'attenzione crescente al tema delle emissioni, è da citare il Piano di Decarbonizzazione presentato in concomitanza al Bilancio di Sostenibilità 2023 dal **Gruppo Saviola** (Viadana, Mantova), realtà conosciuta a livello internazionale per la produzione del Pannello Ecologico 100% recycled wood. Il Piano è pensato con l'obiettivo di restare in linea con l'Accordo di Parigi, ovvero garantendo di contenere entro 1,5°C l'aumento delle temperature globali. Le azioni introdotte prevedono due tipologie di leve: le leve interne riguardano investimenti diretti da parte del Gruppo Saviola per ridurre le emissioni, le leve esterne riguardano possibili scenari di decarbonizzazione non direttamente riconducibili al Gruppo Saviola (decarbonizzazione della catena di approvvigionamento o dell'intero settore energetico).

Le tre fasi di sviluppo del piano sono così articolate: l'analisi comparativa al fine di valutare le performance di Saviola rispetto alle altre aziende del settore Legno-Arredo, nazionali ed internazionali, per quanto riguarda gli obiettivi di riduzione delle emissioni, efficienza energetica, energia rinnovabile, economia circolare e net zero; definizione degli obiettivi di medio e lungo periodo per la riduzione delle emissioni, con indicazione delle tempistiche di raggiungimento; azioni intraprese per la realizzazione dei progetti. Tra le azioni principali gli investimenti relativi ad un Piano di Transizione Energetica, cuore del

7 Dati survey progetto FurnCircle 2024 - Circular Economy Guidelines and Tools for Application in the EU Furniture Sector.

8 La survey ci restituisce un quadro (seppur parziale) su come la filiera Legno-Arredo sia posizionata su importanti tematiche legate alla sostenibilità – non solo ambientale – che possono contribuire a rafforzare la competitività del comparto.

Piano di Decarbonizzazione, con lo scopo di autoprodurre energia elettrica da fonti rinnovabili, avviare interventi di efficienza energetica nel processo produttivo attraverso nuove tecnologie, rendendo i macchinari installati più efficienti dal punto di vista energetico, sviluppare impianti di produzione di energia rinnovabile al di fuori degli stabilimenti.

Grazie a queste iniziative, Gruppo Saviola ha programmato di poter ridurre le proprie emissioni di Scope 1 e 2 del 21% entro il 2026, rispetto alla baseline 2021, in linea con l'accordo di Parigi. Dal 2026, poi, Gruppo Saviola si impegna a proseguire il proprio percorso di riduzione delle emissioni, attraverso interventi di efficientamento energetico e produzione di energia rinnovabile in un numero maggiore di stabilimenti. A distanza di tre anni dalla pubblicazione del Piano di Decarbonizzazione, verrà sviluppato un aggiornamento per allinearli alle necessità future.⁹

Rendere più efficienti i processi produttivi dal punto di vista energetico e materico, puntare sulle rinnovabili e investire sull'utilizzo di materiali locali sono soluzioni condivise da molte altre aziende della filiera nel settore del legno e dell'arredo. Tra queste, è da citare quanto fatto da **Estel** (Thiene, Vicenza), azienda con 85 anni di storia nel settore degli arredi per casa e uffici, che da tempo si impegna per essere più sostenibile integrando in modo incrementale criteri ambientali, sociali e di governance (ESG)¹⁰.

Questi, in sintesi, i risultati raggiunti dall'azienda: in totale sono state risparmiate 1.100 tonnellate di CO₂ dovute al consumo energetico; le emissioni di composti organici volatili dall'uso di solventi sono state eliminate grazie all'utilizzo di verniciatura ad acqua; il 100% delle acque di processo sono state riutilizzate attraverso un circuito chiuso. Dal 2009 Estel si approvvigiona di pannelli certificati FSC a garanzia della salvaguardia del patrimonio forestale. Studi di Life Cycle Assessment sono stati fatti su tutti gli arredi prodotti, verificando l'impatto dall'estrazione delle risorse fino allo smaltimento dei singoli prodotti, impegnandosi a migliorare le modalità di valutazione della catena di fornitura per la ricerca di materie prime meno impattanti sull'ambiente e sui prodotti finali, oltre all'utilizzo di nuove tecnologie più efficienti per la realizzazione dei prodotti.

Per ridurre gli impatti climalteranti Estel utilizza energia proveniente al 100% da risorse rinnovabili: il 30% è auto-prodotta da un impianto fotovoltaico della potenza totale di 2,7 megawatt, il restante 70% proviene da fonti rinnovabili certificate. L'energia elettrica da fonte rinnovabile è stata impiegata anche nella sostituzione dell'olio combustibile usato per le presse. Gli scarti di legno sono utilizzati per la produzione di energia ad uso tecnologico e per il riscaldamento. I consumi di illuminazione sono stati ridotti del 65% grazie al passaggio da tubi al neon ad apparecchi al Led. Grazie a un'estesa riorganizzazione produttiva, nell'ultimo triennio Estel è riuscita a ridurre i consumi energetici del 65%. Non è stata dimenticata la mobilità elettrica, installando in azienda due centraline per la ricarica auto.

La **E. Vigolungo** (Canale, Cuneo) attiva nel settore della produzione di compensati e multistrati in legno di pioppo, ha concentrato gli investimenti per limitare al massimo la dispersione di energia e di risorse, con un energy team composto da persone dedicate esclusivamente al monitoraggio e implementazione di questa sezione dell'azienda. Nel

9 Gruppo Saviola renderà i propri progressi e il raggiungimento dei propri obiettivi nel Bilancio di sostenibilità con cadenza annuale.

10 L'azienda ha definito un nuovo Piano di obiettivi e azioni per mettere la sostenibilità al centro delle attività, e nel 2025 pubblicherà il primo report di sostenibilità con gli indicatori ESG.

2023 l'azienda ha installato ed è entrato in funzione un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 1.069 kWp che copre la quasi totalità del tetto dei due capannoni del sito produttivo. Si prevede una produzione annua pari a 1.043 MWh/anno, di cui il 94% utilizzato direttamente in stabilimento come autoconsumo, in grado di coprire il 12% del fabbisogno totale di energia elettrica. Grazie all'impianto verranno evitate emissioni di CO₂ pari a 357 ton/anno.

Nello stabilimento è presente un aerocondensatore: un dispositivo all'avanguardia che cattura il vapore generato dalle lavorazioni industriali e – grazie all'aria presente in ambiente – lo ricondensa e trasforma in forma liquida, dunque in acqua. Questo strumento evita che il vapore si disperda nell'aria e perciò garantisce una maggiore efficienza energetica e una generale riduzione dell'impatto dei processi industriali. Al contempo favorisce il recupero e il riutilizzo dell'acqua; la sua adozione ha avuto sin da subito un impatto notevole sulla produzione con una riduzione dei consumi idrici dell'85%. Il riutilizzo dell'acqua recuperata dall'aerocondensatore, e quindi del contenuto termico dell'acqua stessa, rende possibile un risparmio annuo di circa 3.000 MWh di energia termica e un consumo evitato di oltre 1.000 tonnellate di combustibile da biomassa.

Nello stabilimento produttivo è presente, infatti, una caldaia a biomassa che permette da un lato di alimentare una parte dei macchinari in produzione, dall'altro di evitare di conferire in smaltimento la quasi totalità degli sfridi di produzione. Sono, inoltre, in previsione una serie di ulteriori interventi migliorativi per lo stabilimento volti all'ottimizzazione dell'uso dei sottoprodotti di lavorazione per ridurre quanto meno gli sprechi e i rifiuti.

Per risolvere la dispersione di calore del ciclo produttivo, Vigolungo ha deciso di trasformare questo calore in eccesso in calore a bassa temperatura da utilizzare per alimentare in parte una rete di teleriscaldamento nell'area industriale vicina allo stabilimento e in parte la rete di teleriscaldamento della città di Canale. Grazie a questo intervento, nel 2023 Vigolungo ha fornito 4.464.240 kWh di energia termica alle reti coinvolte.

Altra azienda direttamente coinvolta nell'efficientamento delle attività produttive è **Panguaneta** (Sabbioneta, Mantova), che produce compensati di pioppo e pioppo in combinazione con altre essenze. Per raggiungere l'obiettivo di carbon neutrality si è focalizzata sulla gestione e il contenimento dei consumi. L'ammodernamento e le migliorie degli impianti di produzione necessita di ulteriore bilanciamento della capacità produttiva per raggiungere gli obiettivi prefissati: l'azienda infatti grazie a un piano di investimenti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, persegue l'obiettivo di neutralizzare nei prossimi anni le emissioni legate alle proprie attività produttive.

Seppur non sufficiente per invertire la tendenza dei consumi globali di stabilimento, sono state compiute azioni mirate di efficientamento energetico per contenere i consumi di energia elettrica. È allo studio inoltre il progetto dell'installazione di un impianto fotovoltaico per autoproduzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Ulteriori margini di efficientamento energetico possono infine derivare dal migliore sfruttamento della capacità termica produttiva della centrale a biomassa. In particolare, è in fase di studio un impianto di cogenerazione da biomassa per la produzione di energia elettrica (2 MWe) e termica.

L'azienda si è altresì concentrata su un attento lavoro di monitoraggio dell'approvvigionamento idrico in modo da razionalizzare l'utilizzo di acqua riducendone i consumi. La principale fonte di consumo risulta essere il raffreddamento di macchinari e impianti; azioni di efficientamento e adeguamento tecnologico, quali la regolazione dei sistemi di raffreddamento e l'installazione di chiller hanno consentito di ridurre i consumi idrici del 40% rispetto al biennio precedente.

Ceramica Globo (Castel Sant'Elia, Viterbo) per migliorare le proprie performance energetiche ha deciso di adottare un Sistema di Gestione per l'Energia¹¹, che ha permesso di controllare e migliorare l'efficienza dei propri consumi energetici. Negli ultimi anni ha proceduto con l'installazione su tutti i reparti, in entrambi gli stabilimenti produttivi, di misuratori dell'energia elettrica in tempo reale, così da tenere sotto controllo ogni processo produttivo e nel dettaglio ogni impianto installato e poter intervenire su impianti o macchine obsolete ed a maggior consumo.

È stato portato avanti un progetto di efficientamento energetico anche per l'energia termica, elemento fondamentale del processo produttivo di Ceramica Globo per l'essiccazione dei manufatti, che oltre ad essere recuperata dai forni con il sistema di recupero del calore, è stata migliorata ed efficientata con una nuova ventilazione. Ceramica Globo ha proceduto con l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici sulle coperture dei propri stabilimenti, di cui uno, entrato in funzione a gennaio 2023, ha una potenza di 500 kW e ha prodotto circa 460.000 kWh. L'installazione del nuovo impianto ha portato ad una diminuzione dei consumi e un risparmio economico per l'energia elettrica di circa il 30% rispetto agli anni precedenti e un surplus di produzione di elettricità di circa il 20%.

Nel corso del 2023 **Abet Laminati** (Bra, Cuneo) ha rinnovato lo studio LCA secondo lo standard internazionale ISO 14040, analizzando gli impatti ambientali generati durante il ciclo di vita dei propri prodotti, dall'approvvigionamento di risorse e materie prime, alla distribuzione finale del prodotto finito. Tra i principali progetti di Abet Laminati in valutazione per il futuro prossimo ci sono il rifacimento dell'impianto di coincenerimento, con aumento di efficienza di recupero dell'energia e la riduzione delle emissioni CO₂. Per quanto riguarda il consumo di acqua, grazie al ciclo di raffreddamento a circolo chiuso in fase di pressatura, circa il 94% dell'acqua prelevata viene riutilizzata.

Le politiche di sostenibilità di **Garofoli** (Castelfidardo, Ancona), azienda specializzata soprattutto nella produzione di porte interne, si concentrano su riduzione di consumi energetici, consumi di risorse idriche, emissioni di gas climalteranti. Dal punto di vista della produzione di energia, il sistema fotovoltaico di Garofoli in un anno ha prodotto 1.284.658 kWh, di cui 991.862 kWh sono stati autoconsumi e 292.796 kWh ceduti. Lo stabilimento di Garofoli è inoltre dotato di due post-combustori per trasformare determinate tipologie di sostanze inquinanti in sostanze totalmente innocue per le persone.

I consumi dei post-combustori, dei quadri elettrici, dei contatori gas e luce sono monitorati costantemente tramite report giornalieri utili a comprendere eventuali aree di efficientamento operativo aziendale: ad esempio l'utilizzo coordinato durante fasce orarie identificate dalla produzione per ottimizzare i consumi e ridurre le emissioni. Inoltre sono

¹¹ La norma tecnica di riferimento adottata è la UNI CEI EN ISO 50001:2018.

state sostituite tutte le lampadine con nuovi modelli a tecnologia LED. Tramite il sito Climate Trade, Garofoli ha calcolato le emissioni di CO₂ in un anno, pari a 62 tonnellate.

Per quanto riguarda vernici e solventi, analisi COV (Sostanze Organiche Volatili) sono sempre state eseguite secondo le norme di legge. Inoltre, l'azienda sta testando la verniciatura ad ozono con ionizzazione d'aria, che permette di ridurre di circa il 20% l'utilizzo delle vernici.

Guardando alla filiera, Garofoli, oltre ad effettuare una due diligence attenta dei fornitori di materia prima, che devono essere certificati FSC-PEFC, ha deciso di invitare i partner a compilare il questionario Synesgy, una piattaforma digitale globale per la valutazione della sostenibilità ESG all'interno della supply chain.¹² Per quanto riguarda i fornitori Garofoli, lo score ambientale è il seguente: il 9% dei fornitori è risultato eccellente, il 5% buono, il 41% soddisfacente, il 23% sufficiente e il 23% scarso. Queste informazioni saranno utilizzate dall'azienda per migliorare ulteriormente la qualità e la sostenibilità della propria catena di fornitura.

Un'altra strategia per l'efficiamento dei processi produttivi è quella di **Cariboni** (Rovereto, Trento), volta alla riduzione degli sprechi e dei rifiuti generati da sovrapproduzione e invenduto di magazzino. L'approvvigionamento dei materiali e la produzione avviene secondo la logica *pull* definita dalla filosofia *just-in-time*. La reintegrazione delle scorte a magazzino avviene a mano a mano che queste vengono consumate e la produzione di ogni lotto è tarata sull'effettiva domanda, senza rischiare di produrre più del necessario. Sempre al fine di ridurre gli sprechi, e in ottica di circolarità, periodicamente Cariboni recupera le pressofusioni di alluminio non più utilizzabili, le vende alle fonderie perché vengano rifuse e le riacquista sotto forma di pani. Tra il 2022 e il 2023 sono state così riciclate circa 13 tonnellate di alluminio.

La riduzione delle emissioni e l'efficiamento energetico può essere raggiunto, inoltre, investendo in tecnologie innovative. **Mattiazzi** (San Giovanni al Natisone, Udine), un produttore di mobili, all'abilità tradizionale e al lavoro artigianale che è alla base dei suoi prodotti ha affiancato l'impiego di macchinari all'avanguardia e una produzione ad alta efficienza energetica. Mattiazzi, infatti, utilizza le macchine CNC (Computer Numerical Control) più sofisticate disponibili sul mercato. Si tratta di macchinari a controllo numerico, ad alta efficienza. Tra i vantaggi, oltre a influire sulla qualità del prodotto grazie alla maggiore precisione che di fatto impedisce qualsiasi difetto di fabbrica, e sulla sicurezza del personale, si ha una ricaduta positiva sia sul consumo di energia, in quanto garantiscono una produzione più rapida ed efficiente, sia sul consumo delle materie prime, minimizzando gli sprechi.

I trucioli di legno sono raccolti e utilizzati per il riscaldamento in inverno, mentre l'energia per i macchinari proviene anche in questo caso dai pannelli solari installati sul tetto dello stabilimento. In un anno l'impianto fotovoltaico ha prodotto 280.134 kWh di energia elettrica, che ha coperto circa il 75% dei consumi totali di energia dell'intero anno. La caldaia a biomassa, dove finiscono gli scarti di lavorazione, è usata con la duplice funzione di riscaldare lo stabilimento attraverso un sistema di tubazioni e purificare l'aria che circola all'interno degli edifici.

12 Consente di raccogliere e gestire informazioni sulla sostenibilità delle aziende e l'impegno verso i temi ambientali, sociali e di governance attraverso un rating ESG, completo di valutazione, benchmark e indicazioni sul piano di sviluppo da intraprendere. Il questionario Synesgy è perfettamente allineato con gli standard GRI, permettendo un'ulteriore accuratezza nella rendicontazione.

A tutto ciò Mattiazzi affianca una tecnologia di *carbon capture* per diminuire le emissioni grazie all'utilizzo di filtri, che permettono una riduzione del 50% delle emissioni di particolato, del 30% delle emissioni di ossido di azoto e di eliminare del tutto quelle di anidride solforosa.¹³

Nell'ambito dell'efficientamento dei processi entrano a far parte delle soluzioni anche le moderne tecnologie blockchain. **Marioni** (Firenze), azienda arrivata oggi alla terza generazione e nata nel 1966, partendo dal materiale ceramico sviluppa linee di complementi d'arredo per la casa, con attenzione particolare agli abbinamenti cromatici, alle finiture ed ai decori. L'azienda si è modernizzata utilizzando tecnologie come la Blockchain per migliorare la propria sostenibilità. L'obiettivo è poter comunicare caratteristiche quali trasparenza, tracciabilità, sicurezza, immutabilità, tempestività e controllo di qualità dei prodotti attraverso la Blockchain anche nell'ottica di un incremento delle proprie performance di sostenibilità ambientale e della loro comunicazione al cliente. Marioni ha intrapreso questo percorso, anche con l'intento di anticipare l'uscita del regolamento quadro europeo ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation), aderendo prima al progetto promosso da ICE TRACK IT Blockchain per la tracciabilità del made in Italy e poi ha ottenuto un contributo con il progetto PRODUP, per proseguire il percorso insieme con il provider tecnologico Flosslab, nell'ambito del Bando UE EUROCLUSTER RE-CENTRE che cofinanziava imprese UE per progetti di innovazione digitale e green nel settore arredo.

Non va tralasciata, infine, la questione della logistica. In un sistema autonomo di produzione di pannelli a "km 0" che accompagna il legno vergine e di riciclo dallo stadio di materia prima a quello di prodotto finito e che si avvale sia del trasporto ferroviario che su strada, il **Gruppo Fantoni** (Osoppo, Udine) è costantemente orientato al miglioramento delle proprie performance anche in questo campo. A ciò contribuisce la consociata Natolino Trasporti, azienda del Gruppo che grazie a mezzi multifunzione con tecnologia "*walking floor*" permette di ottimizzare il trasporto dei pannelli alla clientela, riportando in azienda legno post-consumo.

Una rivoluzione organizzativa è rappresentata dal progetto del nuovo ingresso e logistica integrata Fantoni curato dall'architetto Piero Valle, con una superficie di 80.000 metri quadrati e un investimento di 20 milioni di euro, che prevede un nuovo ingresso per automezzi pesanti su gomma. I nuovi varchi, dotati di un sistema totalmente automatizzato di riconoscimento e pesatura, permetteranno di decongestionare i 400 passaggi giornalieri di quello attuale, riducendo drasticamente i tempi di attesa per il carico e lo scarico e, dunque, le emissioni.

Quando altre soluzioni non sono possibili, per migliorare il profilo ambientale, la strada scelta dalle aziende è la compensazione delle emissioni, che ha il beneficio di rafforzare il patrimonio boschivo italiano o la rigenerazione degli habitat in altre zone del mondo oppure, ancora una volta, migliorare l'efficienza energetica dei processi produttivi.

Un piano quadriennale di interventi verso una sempre maggiore sostenibilità è alla base della strategia green di **Tabu** (Cantù, Como) che si distingue nel panorama italiano come eccellenza nella tintoria del legno. Presente in oltre 60 Paesi, produce piallacci natu-

13 Dall'analisi delle emissioni emerge come le emissioni di particolato siano di 6,5 mg/Nm³, (limite legale di 50 mg/Nm³), quelle di monossido di carbonio di 273 mg/Nm³ (limite legale di 360 mg/Nm³), mentre l'anidride carbonica al camino è del 9%.

rali tinti e multilaminari, intarsi industriali, superfici tridimensionali, boiserie di ultima generazione e linee di pavimenti in legno con lo strato nobile tinto nello spessore. Attraverso studi di Life Cycle Assessment sui prodotti Tabu e sull'intera organizzazione sono state calcolate in modo accurato le emissioni, in modo da programmare successivi interventi di riduzione e di compensazione per quelle residue.

Gli interventi di riduzione si sono concentrati su una serie di attività manutentive e di ottimizzazione dei processi, oltre che sul mix energetico, stipulando con i fornitori l'approvvigionamento da fonti completamente rinnovabili. Per la compensazione delle emissioni di CO₂ residue¹⁴, il progetto scelto da Tabu ha riguardato lo sviluppo di nuovi impianti fotovoltaici connessi alla rete in quattro regioni dell'India, oltre all'installazione di una nuova centrale elettrica rinnovabile (con benefici che vanno dalla riduzione emissioni di CO₂ alla diversificazione e approvvigionamento energetico fino nuove opportunità di lavoro per la comunità locale).¹⁵

Panguaneta (Sabbioneta, Mantova) non potendo fare a meno dell'indispensabile trasporto su strada per la movimentazione del pioppo (sebbene stia cercando di avviare trasporti intermodali sia nei casi di approvvigionamento che di vendita all'estero) per compensare queste emissioni ha aderito al progetto WOWnature, facendosi carico nello specifico della cura dei territori fluviali Boschi del Fiume Po e dell'area di Canneto sull'Oglio tramite un finanziamento al progetto BioClima. Cofinanziato da Regione Lombardia, il progetto mira a preservare la qualità delle acque, la biodiversità e la capacità di assorbimento e stoccaggio della CO₂ dei parchi regionali. In questo modo Panguaneta ha ridotto del 20% le proprie emissioni di CO₂ equivalenti.

La ricerca verso la sostenibilità investe l'intero comparto dell'arredo, come dimostra **Mapei** (Milano), tra i maggiori produttori mondiali di prodotti chimici per l'edilizia, che per il quarto anno consecutivo è stato premiato tra le aziende più sostenibili secondo la lista redatta da Statista¹⁶ per la ricerca di materiali per lo sviluppo di prodotti durevoli, a basso impatto ambientale, studiati per ridurre il consumo energetico e le emissioni di composti organici volatili.

Mapei da questo punto di vista ha sviluppato di recente la nuova linea Zero, prodotti per la posa di ceramica e di malte per l'edilizia¹⁷ a emissioni di CO₂ completamente compensate. Le emissioni di CO₂ misurate lungo il ciclo di vita dei prodotti sono state compensate per il 2023 con l'acquisto di crediti di carbonio certificati per supportare progetti di energia rinnovabile e protezione delle foreste.

Fondamentale per la realizzazione della nuova linea Zero è stato il contributo del team Corporate Environmental Sustainability di Mapei che, all'interno del Centro di Ricerca Corporate di Milano, è totalmente dedicato alla sostenibilità ambientale di prodotto e di processo. Il team misura gli impatti ambientali dei prodotti in tutto il loro ciclo di vita, attraverso la metodologia Life Cycle Assessment, i cui risultati vengono riportati in documenti certificati, le Environmental Product Declaration (EPD), di cui oggi è dotato oltre l'80% dei prodotti Mapei. Stimola, inoltre, i laboratori a creare prodotti sempre più a basso impatto ambientale ricercando, fin dalla formulazione, soluzioni per ridurre il consumo di materie prime e per utilizzare sempre più materiali riciclati.

14 I progetti di compensazione generano crediti di carbonio che vengono venduti sul mercato volontario. Chi vuole compensare le emissioni, può acquistare questi crediti e in tal modo co-finanziare gli interventi con la garanzia che ogni credito acquistato corrisponda a una tonnellata assorbita o evitata. Per poter essere utilizzati come crediti di emissione di CO₂, le riduzioni delle emissioni di un progetto devono essere verificate da enti terzi indipendenti sulla base di metodologie riconosciute a livello internazionale.

15 L'avvenuta compensazione è iscritta in un registro pubblico, in tal modo chiunque può controllare i dettagli della compensazione, semplicemente facendo richiesta a Tabu.

16 Leader delle ricerche di mercato e specializzata in ranking e analisi di dati aziendali. Premio in collaborazione con il Sole 24 Ore.

17 Comprende anche quattro adesivi e un fugante per la posa di ceramica e materiali lapidei.

Infine, merita ricordare che per tutte le aziende che vogliono misurare l'efficienza dei processi produttivi e la loro circolarità, **FederlegnoArredo** ha realizzato per i propri associati **TECLA** (Tool per l'Economia Circolare del Legno-Arredo), software di misurazione della circolarità dei processi, specifico per la filiera che segue uno standard riconosciuto e rigoroso: la UNI/TS 11820. Il Tool è adattato con semplificazioni, esempi e feedback specifici del settore e fornisce indicazioni su come misurare e valutare le prestazioni di circolarità di un'azienda e su come utilizzarle per verificare l'efficacia delle strategie di circolarità attraverso uno specifico set di indicatori. Le buone pratiche sono suddivise in macro aree di applicazione sulle quali sono state analizzate le performance e gli impatti delle organizzazioni (ad esempio: prodotto come servizio, estensione del ciclo di vita del prodotto, utilizzo dei sottoprodotti). Il Tool restituisce un punteggio complessivo, dei punteggi di area, e delle valutazioni specifiche a seconda del livello raggiunto.

18 Furncircle (2024), *D2.2 Report with massive questionnaire evidences*. Circa il 50% dei rispondenti alla survey europea sono state aziende italiane.

Filiera legno-arredo chiamata alla sfida all'ecodesign, le aziende si stanno attrezzando

L'ecodesign è un'altra strategia con cui le aziende del settore Legno-Arredo possono raggiungere numerosi benefici ambientali e di sostenibilità sotto diversi punti di vista: dalla maggiore efficienza energetica al minore consumo di risorse, fino a promuovere l'economia circolare, favorendo il riciclo e il riutilizzo dei beni.

Nel 2024 è stato approvato dal Parlamento europeo il Regolamento sulla progettazione ecocompatibile (ESPR), la normativa quadro che mira a migliorare la sostenibilità ambientale dei prodotti, riducendo la loro impronta di carbonio e l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita, garantendone al contempo la libera circolazione nel mercato interno grazie alla progettazione ecocompatibile. Si prevede che il settore dell'arredamento sarà tra i primi a essere interessato, con mobili e materassi considerati prioritari nella definizione di regole specifiche per prodotto. L'ESPR si applicherà a tutti i prodotti, indipendentemente dal luogo di produzione, all'interno o al di fuori dell'UE. Poiché l'ESPR fornisce il quadro generale per la futura legislazione specifica, le aziende del settore del mobile dovranno familiarizzare con i concetti chiave e i potenziali requisiti di ecodesign più stringenti per la progettazione dei prodotti di arredo per essere pronte a soddisfare le nuove normative.

Nella survey realizzata per il progetto FurnCircle 2024¹⁸, sono stati analizzati i tassi di adozione dei principi di design circolare delle aziende europee del settore tra il 2021 e il 2024 e il 2027, evidenziando una chiara tendenza verso un'adozione sempre maggiore nel tempo. La percentuale di aziende con un'integrazione completa di tali principi è destinata a crescere significativamente, passando dal 11% nel 2021 al 68% nel 2027, segno di un impegno crescente verso pratiche di design sostenibile e una transizione verso modelli operativi più responsabili a livello ambientale. Le strategie sono molteplici, ma principalmente le soluzioni adottate sono due: il design modulare e l'impiego di materiali riciclabili o riciclati.

Da parte di alcune aziende, sono già evidenti soluzioni e prodotti ispirati ai principi dell'ecodesign. **MDF Italia** (Mariano Comense, Como), azienda di design milanese con sede in Brianza, ha presentato in occasione del Salone del Mobile 2024 il sistema di divani

Array, progettato in collaborazione con il rinomato studio di architettura norvegese Snøhetta. Array propone un nuovo approccio alla concezione e alla realizzazione del divano, puntando a ridurre l'impatto ambientale, offrire soluzioni abitative personalizzate e semplificare la logistica. I moduli di piccole dimensioni, che consentono una varietà di configurazioni sia lineari che curve, sono facili da trasportare e possono essere smontati e rimontati con semplicità per favorirne la sostituzione o il riciclaggio. La base è realizzata in polipropilene riciclato al 100%, mediante stampaggio a iniezione, creando un nucleo cavo che riduce l'uso di materiale. La copertura tessile, completamente rimovibile, è disponibile anche in poliestere riciclato, mentre la schiuma di poliuretano, composta per il 51% da materiali riciclati e modellata su sedile e schienale, garantisce il massimo comfort.

Ispirata alla stessa filosofia di semplificazione e personalizzazione, nel 2022 MDF Italia ha inoltre presentato la collezione di sedute Universal, disegnata da Jean Marie Masaud. Il nome del progetto deriva dal piattello della seduta, elemento centrale della struttura, progettato per ospitare diverse tipologie di basamenti e schienali, consentendo così di sviluppare infinite possibilità di configurazioni nel tempo, grazie anche alle numerose combinazioni di tessuti. Realizzata con materie prime di alta qualità e processi produttivi intelligenti, la collezione limita gli sprechi, garantisce una lunga durata e, a fine vita, può essere facilmente disassemblata e riciclata.

Lo stesso concetto di disassemblabilità è portato avanti dall'azienda **Luxy** (Lonigo, Vicenza) per le proprie sedute. La sostenibilità deve essere introdotta prima della produzione e diventa un vincolo progettuale dei nuovi prodotti nella fase di design, indirizzata verso i principi di riutilizzo a fine ciclo vita del prodotto, ma anche all'ottimizzazione degli imballi e delle spedizioni. Per questo motivo le collezioni Luxy sono disassemblabili e riparabili garantendo al prodotto un lungo ciclo vita, ed una volta non più utilizzabili sono facilmente riciclabili.

In una direzione opposta, eppure con il medesimo risultato di agevolare la sostituzione e il disassemblaggio a fine vita e aumentare la sostenibilità di un arredo attraverso l'ecodesign è la soluzione di **Listone Giordano** (Miralduolo di Torgiano, Perugia), che ha puntato sulla realizzazione di un parquet monomateriale: una superficie lignea senza soluzione di continuità fatta con un multistrato di betulla, Fabrique, disegnata dal celebre designer di arredamento Marc Sadler, pluripremiato Compasso d'Oro. Avere una pavimentazione monomateriale porta dei vantaggi sia a livello di progettualità, perché con un'unica materia prima è possibile gestire in maniera più efficace e con minori sprechi l'intero ciclo produttivo, sia in fase di fine vita, in quanto non ci sono componenti diversi che devono essere separati e dunque è smaltibile più velocemente.

Un altro prodotto estremamente innovativo in ottica ecodesign ed economia circolare nel settore legno e arredo è Catifa Carta di **Arper** (Treviso), azienda specializzata nel design di mobili contemporanei e collezioni che spaziano dagli arredi per ufficio alle sedie, dai tavoli ai divani. La sedia Catifa 53, progettata nel 2001, è un prodotto iconico dell'azienda. Arper ha scelto di aggiornarla puntando sulla sostenibilità dei materiali. È infatti prodotta con un materiale di nuova generazione realizzato da PaperShell (azienda svedese) deri-

vato dagli scarti del legno per produrre fogli di carta Kraft che poi vengono pressati insieme con un bio-binder (una colla al 100% biogenica, ricavato dall'emicellulosa del lino).

Questo materiale ha una resistenza paragonabile al polipropilene, ma ha un enorme vantaggio: non solo sequestra anidride carbonica nel passaggio da biomassa del legno alla carta fino alla scocca della sedia, ma non la restituisce nemmeno quando arriva al fine vita. Arper, infatti, ha pensato a sviluppare anche un fine vita responsabile: grazie alla pirolisi, un processo di incenerimento in assenza di ossigeno, il materiale realizzato da PaperShell diventa un carbone vegetale, il cosiddetto biochar, molto utilizzato nella bioagricoltura come ammendante del suolo, e il carbonio non viene liberato nell'aria ma resta stoccato in maniera stabile nel suolo.

Arper sta predisponendo, insieme a partner specializzati, un sistema di ritiro delle sedute, per garantire lo smaltimento del prodotto attraverso la pirolisi e trarre così il massimo beneficio dall'utilizzo di papershell (il nome del materiale) chiudendo in modo virtuoso il ciclo di vita del prodotto. Arper ha commissionato un'analisi del ciclo di vita (LCA) dal quale è emerso che con la sola sostituzione del materiale originale con papershell si ottiene una riduzione delle emissioni di CO₂ fino al 39%, mentre gli scenari alternativi relativi al processo di pirolisi attualmente al vaglio dello studio puntano a certificare la *carbon-negativity* della scocca in papershell. La parte in acciaio è completamente riciclabile, mentre Arper sta cercando un modo per poter reinserire nel processo produttivo gli scarti di carta Kraft scontornati con la fresa dopo la stampa.

Il prossimo obiettivo è lavorare alla biodegradabilità della scocca, che risulterebbe una valida alternativa di smaltimento nei casi in cui non sussistano le condizioni per il ritiro delle sedute. L'utilizzo dei miceli dei funghi, molto attivi nel processo di distruzione naturale del materiale, rappresenta a questo scopo uno scenario percorribile e già testato, come dimostrano i risultati ottenuti, con un miglioramento della biodegradabilità della scocca del 3-4% proprio grazie a questo processo.¹⁹ Il colore della scocca di Catifa Carta è completamente naturale, essendo unicamente il risultato del calore della pressione dello stampo, senza alcun trattamento di verniciatura superficiale. Infine, per consentire un ciclo di vita più lungo Catifa Carta è completamente disassemblabile.

L'importanza dell'ecodesign riguarda tutti i comparti dell'arredamento, anche in ottica di adattabilità con l'ambiente esterno in cui sono utilizzati. **Cariboni** (Rovereto, Trento) specializzata nella produzione di illuminazione per esterni, con una serie di accorgimenti nel product design riesce a limitare gli effetti indesiderati e gli impatti ambientali che l'illuminazione artificiale notturna e l'inquinamento luminoso comporta. Questi riguardano principalmente il controllo dello spettro, della distribuzione e dell'intensità della luce.

Non è sufficiente sviluppare sistemi d'illuminazione energeticamente efficienti, ma è fondamentale progettare sistemi intelligenti in grado di illuminare dove, quando, quanto e come serve. Il progetto di ogni sistema ottico Cariboni è seguito da un gruppo interno specializzato in optoelettronica e ricerca di materiali che collabora con Optics Lite,²⁰ la società del gruppo.

19 Quando questo scenario di fine vita sarà realizzato, renderà possibile raggiungere i livelli di biodegradabilità del 60% previsti dalla legge; il carbonio sarà infatti destinato a non rientrare più in atmosfera, qualunque sia il destino della sedia nel suo fine vita.

20 Si occupa dal 2004 della progettazione e della produzione di soluzioni ottiche per il settore illuminotecnico dedicate alle differenti geometrie urbane e attente alle esigenze specifiche di ogni area geografica di interesse.

Una luce eco-sostenibile deve poi essere sicura e confortevole. A tal proposito Cariboni ha sviluppato il catalogo Eco-Centric Lighting, dedicato alla tutela della biodiversità e al benessere delle persone negli ambienti naturali. Tutti i prodotti di questa collezione sono schermati e indirizzano il flusso luminoso verso il basso e non verso il cielo. Le soluzioni proposte sono i sistemi ottici Blue Free, Switchable White e le soluzioni Dark Friendly. I sistemi ottici Blue Free sono ideali nelle aree prive di traffico veicolare e riducono il contenuto di blu²¹ della luce bianca, generando un'atmosfera calda e accogliente.

I sistemi ottici in Switchable White permettono invece di alternare una luce molto calda a ridotto contenuto di blu, ideale per proteggere la natura quando la presenza umana è ridotta, a una luce calda a moderato contenuto di blu. Sebbene infatti la luce fredda sia nociva per flora e fauna notturna, rappresenta comunque la migliore soluzione in termini di prestazioni visive umane e di risparmio energetico. Quest'ultima soluzione è stata pensata per le aree naturali percorse anche da veicoli, in cui è necessario prestare attenzione sia alla sicurezza delle persone che alla tutela della biodiversità locale.

Le soluzioni Dark Friendly, compatibili con i sistemi ottici Blue Free e Switchable White, offrono la possibilità di integrare temporizzatori, dispositivi di telecomando o sensori di movimento utili a ridurre l'intensità della luce in condizioni di scarso traffico o di buona visibilità.

Sempre un'azienda specializzata nell'illuminazione (in questo caso per interni) come **WayPoint** (Altivole, Treviso), a dimostrazione dell'importanza riservata all'ecodesign, ha investito sulla formazione dei propri lighting designer, che oggi sono in grado di progettare i nuovi prodotti tenendo in considerazione le linee guida della progettazione ecocompatibile, in modo da integrare i principi di sostenibilità fin dalle prime fasi di progettazione. Gli apparecchi luminosi sono pensati per avere un basso consumo energetico e una lunga durata, utilizzando in alcuni esempi specifici LED che garantiscono una maggiore efficienza energetica.

Inoltre, cerca di utilizzare materiali facilmente riciclabili, come vetro e alluminio, motivo per il quale, ad esempio, gli apparecchi luminosi hanno tutti il diffusore luminoso in vetro anziché in plastica. Lo stesso approccio di ecodesign per tagliare gli impatti ambientali complessivi è stato utilizzato per ridurre la quantità totale di materiale di imballaggio utilizzato, riuscendo comunque a garantire un'adeguata barriera protettiva per il trasporto dei prodotti di illuminazione. WayPoint ha lavorato, infine, per sostituire progressivamente le schiume poliuretatiche non riciclabili con scatole di cartone con certificazione FSC.

In ambito arredamento casalingo, **Ritmonio** (Varallo, Vercelli), specializzata nella rubinetteria e negli accessori di design per l'ambiente bagno, grazie all'ecodesign risponde alla richiesta del mercato e dei consumatori con soluzioni che contribuiscano a un uso più efficiente delle risorse, evitino gli sprechi e riducano i consumi. Un esempio in questo senso è stato l'inserimento del programma ECO per i prodotti della divisione Bath&Shower (miscelatori lavabo e bidet) che si distinguono per una portata d'acqua ridotta, garantendo al tempo stesso il massimo del comfort di utilizzo per l'utente. La tecnologia ECO PLUS, inoltre, regola l'emissione di acqua calda in base alle effettive necessità: quando il comando è in

21 L'illuminazione fredda (tendente al blu) causa agli animali maggiori problemi di disorientamento, attrazione e alterazione dei rapporti predatori-prede e alle piante prolungate fasi di fotosintesi, modifica dei processi di crescita e marcate situazioni di stress. Inoltre, la luce blu è il tipo di radiazione maggiormente riflessa dalle molecole presenti nell'aria e quindi quella che più si disperde nel cielo come bagliore.

posizione centrale, esce solo acqua fredda e mai premiscelata. In questo modo, si evita l'accensione inutile dei sistemi di riscaldamento, con un conseguente risparmio energetico.

L'ecodesign non si limita solo all'efficienza nell'utilizzo dei materiali, ma interviene direttamente nella scelta degli stessi, privilegiando materiali rinnovabili e riciclabili. **Magis** (Torre di Mosto, Venezia) per la nuova collezione outdoor In-side, composta da una poltrona, un divano e un tavolino basso e realizzata insieme allo studio di Thomas Heatherwick, ha utilizzato la tecnologia produttiva dello stampaggio rotazionale (*rotational-moulding*) per esaltare il materiale impiegato, un mix di polietilene in parte riciclato da post-consumo unito a un polietilene riciclato post-industriale in scaglie multicolore.

Il progetto Air-Chair, la sedia disegnata da Jasper Morrison nel 1999 come prima monoscocca al mondo concepita e progettata per essere prodotta con la tecnologia dell'*air-moulding*, era nato con l'obiettivo di creare una seduta leggera, ma ultra resistente, grazie al materiale di cui è composta, il polipropilene rinforzato con fibra di vetro, allungando così la durabilità del prodotto e dunque il suo ciclo di vita. Nel 2023 RE Air-Chair e RE Air-Armchair si sono aggiunte alla Air-Family. Stessa tecnologia produttiva ma diverso materiale, queste nuove versioni sono in plastica 100% post-consumo, derivante dal riciclo del poliaccoppiato e di imballi alimentari monouso. A sottolineare la mission sostenibile del progetto, i due modelli si presentano in un'unica finitura che risulta dalla miscela dei materiali, senza l'aggiunta di coloranti in fase di produzione.

Abet Laminati (Bra, Cuneo) ha, invece, lavorato costantemente per aumentare la percentuale di fibre di cellulosa riciclata nei prodotti. Tale impegno si è concretizzato nella realizzazione della linea di prodotto Re-Abet, realizzato con carta kraft riciclata al 100%, pur mantenendo la conformità ai requisiti della norma volontaria di prodotto EN 438²². Re-Abet è disponibile sia nella versione sottile che stratificato. Attualmente proposta nella collezione Mare Nostrum, è producibile a richiesta in tutti i colori della gamma e svariate finiture. L'impiego di questa carta permette di ottenere un prodotto finito con una percentuale dal 50% al 70% di contenuto riciclato.

In tema di materiali riciclati e riciclabilità del prodotto finale, **Cariboni** (Rovereto, Trento), utilizzando criteri che considerano anche la riciclabilità, il contenuto riciclato e la provenienza nella scelta delle materie prime e della componentistica dei prodotti per l'illuminazione esterna, ha realizzato Koinè Small, uno dei prodotti destinati all'illuminazione di percorsi veicolari, con un contenuto di riciclato pari al 77% e di riciclabilità pari al 96%. Tutti i componenti del prodotto arrivano da una distanza compresa nel raggio di 250 chilometri dallo stabilimento di Rovereto, in provincia di Trento.

Il caso della pavimentazione in legno Graphit, di **Listone Giordano** (Miralduolo di Torgiano, Perugia) è da citare come ottimo esempio di upcycling, visto che la particolare pigmentazione di Graphit è possibile solo grazie alla materia prima seconda impiegata. La pavimentazione è nata, infatti, dalla collaborazione con Alisea-Recycled & Reused Objects Design, azienda che fa del riuso e del riciclo il suo business fin dal 1994 per dare una nuova vita a diverse tonnellate di grafite, provenienti dalle lavorazioni di impianti industriali complicate da smaltire.

²² Contiene la definizione delle diverse tipologie di laminati HPL, i requisiti essenziali e la descrizione dei metodi di prova da utilizzare per determinare le prestazioni dei prodotti nei diversi campi di applicazione.

Un esempio sicuramente da citare sul ripensare un prodotto (di per sé già naturale) in un'ottica ecocompatibile è il **Gruppo Saviola** (Viadana, Mantova), che ha anticipato di decenni il concetto di economia circolare. Il sistema industriale nato nel 1963, dagli anni Novanta si adopera nel settore del riciclo del legno, evitando l'abbattimento di migliaia di alberi. L'azienda italiana si pone come leader mondiale nella realizzazione del Pannello Ecologico, un prodotto totalmente innovativo, realizzato al 100% con materiale di recupero rigenerato.

Saviola ha la grande capacità di valorizzare il materiale di scarto e di essere un sistema integrato in grado di fornire tutti gli elementi necessari alla realizzazione del pannello. Il legno che comunemente si trova nelle isole ecologiche (come pallet, cassette della frutta...) e che sarebbe destinato ad essere incenerito, viene privato di tutte le impurità e riutilizzato grazie ad un processo di upcycling per la creazione di un nuovo prodotto di altissima qualità per l'industria del mobile. Dotato di un design accattivante e innovativo, il pannello nella sua finitura Strippedwood ha conquistato un prestigioso riconoscimento in quest'ambito come il German Design Award 2024.

Mondo Espansi (Novedrate, Como) che si occupa di lavorazione di resine espanse e gomme per la produzione di imbottiture per imbottiti nel campo dell'arredamento, da alcuni anni ha avviato un'attività interna di ricerca e sviluppo per individuare materiali sostenibili, naturali o provenienti da riciclo e testarne le performance sia meccaniche che di sostenibilità. Nel 2023 ha partecipato al Bando EUROCLUSTER RE-CENTRE ed è stata ammessa a finanziamento con il Progetto CIRPAD, in collaborazione con MATREC, che l'ha supportata nella ricognizione e nella valutazione rispetto a 19 materiali potenzialmente utilizzabili per nuove soluzioni di imbottiture: dal cashmere riciclato, alla piuma riciclata, dal kapok al lattice.

Il progetto ha consentito di verificare le caratteristiche ambientali dei materiali e la loro certificazione, nonché le caratteristiche tecniche e prestazionali, e di selezionare nove possibili materiali per la soluzione finale del prototipo di rivestimento. È stata condotta una valutazione preliminare della circolarità delle nuove soluzioni di materiali rispetto alle soluzioni progettuali sviluppate e sono stati confrontati i diversi risultati. Sono poi stati realizzati due diversi prototipi, sotto forma di sandwich in cui i materiali utilizzati non sono incollati tra loro ma fissati mediante sistemi reversibili o contenuti in un sacchetto protettivo, di cui è stata misurata la circolarità e realizzata la carbon footprint. Al termine del progetto Mondo Espansi ha poi avviato una serie di incontri con aziende di arredamento per ottenere feedback in termini di design e prestazioni.

In ultima analisi, dopo questa carrellata di esempi, c'è da rilevare che l'obiettivo finale dell'ecodesign dovrebbe essere garantire la maggiore durabilità del prodotto, perché ovviamente la prima strategia per non consumare nuove risorse è non produrre nuovi oggetti. **Cleaf** (Desio – MB), un'azienda italiana fondata nel 1975, che produce superfici e soluzioni per il settore dell'arredo e dell'interior design, ricerca sempre nuovi metodi per allungare la durata dei prodotti e ridurre il loro impatto sull'ambiente, grazie a standard riconosciuti a livello internazionale e a prerequisiti rigorosi nella fase di selezione delle materie prime.

Durante il processo produttivo viene inoltre prestata particolare attenzione alla riduzione del consumo delle materie prime, al riutilizzo e/o riciclo dei rifiuti e al controllo delle emissioni. I pannelli nobilitati e i laminati della collezione Cleaf possono essere richiesti con il certificato FSC Mix Credit.

Per concludere uno sguardo esaustivo sull'ecodesign nel settore Legno-Arredo, c'è da considerare, infine, la nicchia della filiera specializzata negli imballaggi in legno, sempre più attenta a proporre soluzioni ecocompatibili. Guardando agli imballaggi in legno, il materiale di cui sono composti è naturale e rinnovabile, richiede meno energia per la produzione rispetto a materiali come la plastica o il metallo e può essere riciclato o smaltito in modo sostenibile, nonché rilevato da fonti certificate.

Transpack (Pontelongo, Padova), azienda di imballaggi industriali, per garantire che la sostenibilità degli imballaggi in legno sia davvero tale, sceglie materiali provenienti da foreste gestite in modo responsabile. Per ridurre ulteriormente l'impatto degli imballaggi in legno e lo spreco di risorse, Transpack utilizza anche materiali di scarto provenienti da altre industrie legate al legno, come resti di lavorazione o trucioli e, inoltre, riutilizza e ripara gli imballaggi, prolungandone la vita utile e riducendo la necessità di produrre nuovi.

Bortolini (Calto, Rovigo), azienda fondata nel 1969, da tre generazioni si occupa della produzione di imballaggi ortofrutticoli in legno. Anche in questo caso, la selezione delle materie prime di pioppo di alta qualità avviene nel rispetto del ciclo naturale dell'albero. Le materie prime utilizzate per la produzione dell'imballaggio provengono da pioppicoltura, molte delle piantagioni (circa il 60%-70%) sono certificate FSC, il restante 30% proviene da pioppeti coltivati da privati della zona (siti in aree golenali del fiume Po con terreni particolarmente adatti per le piantagioni di questo tipo).

L'investimento per il futuro prossimo sarà proprio l'acquisto di questi tipi di terreni fertili per la pioppicoltura con conseguente recupero di CO₂. Oltre a usare materiali riciclabili e durevoli, fondamentale nell'economia circolare è non sprecare gli scarti di lavorazione. Bortolini non solo li utilizza come combustibile per impianti ad energia termoelettrica, una soluzione condivisa come abbiamo visto dalla gran parte delle aziende della filiera legno e arredo, ma li conferisce periodicamente ad industrie specializzate nella trasformazione e a seconda delle finalità possono diventare chips per la produzione di pannelli, compost oppure pasta di cellulosa come elemento base della carta.

Inoltre Bortolini recupera imballaggi a "fine vita" tramite Rilegno, il consorzio a cui partecipa FederlegnoArredo, che si occupa della raccolta di imballaggi, impiegati per esempio per la produzione di pannelli per le costruzioni di mobili. Questo dimostra, ancora una volta, come la filiera del legno-arredo è un esempio virtuoso di economia circolare. Gli imballaggi in legno, pallet, casse o cassette, in pratica, una volta terminato il proprio ciclo di utilizzo, subiscono un processo per cui divengono componenti di pannelli in legno che, a loro volta, serviranno a costituire arredo.

FederlegnoArredo ha lavorato molto con le associazioni europee di categoria per salvaguardare il riconoscimento positivo di tale processo, messo a rischio dalla definizione fornita dal Regolamento Imballaggi che non riconosce ai materiali da riciclo una qualità

tale da poter essere utilizzati in prodotti che assolvono alla stessa finalità dei prodotti iniziali. Grazie a questo lavoro, si è garantita la modifica della definizione e la tutela della filiera. È stato definito "riciclo di qualità" il processo che genera materiale di qualità sufficiente a sostituire le materie prime di partenza e che può essere reimmesso nella filiera, anche per finalità differenti dall'imballaggio da cui deriva.

23 Dati survey progetto FurnCircle 2024 - Circular Economy Guidelines and Tools for Application in the EU Furniture Sector.

Supporto al prolungamento della vita del prodotto, la filiera si inizia ad organizzare

L'ecodesign è fondamentale non solo per ridurre il consumo di risorse, ma anche per facilitare il riciclo, la riparazione, il remanufacturing e il riutilizzo dei prodotti e diventa dunque un pilastro fondamentale delle strategie aziendali verso l'economia circolare. È evidente come la scelta di materiali facilmente riciclabili fatta da molte aziende sia una premessa per ottenere alti tassi di riciclo. Mentre il design modulare, permette anche di sostituire facilmente parti danneggiate, senza necessità di acquistare un nuovo oggetto. A un livello superiore, i servizi e le attività post-vendita e consumo sono una sfida per la filiera Legno-Arredo, sempre con l'obiettivo di allungare la vita del prodotto grazie alla rigenerazione, riparazione e re-immissione sul mercato di arredi e manufatti.

Per quanto riguarda i servizi di noleggio e ritiro, l'adozione resta costantemente bassa. Non sono ancora state sviluppate o implementate strategie più efficaci, e il cambiamento previsto sarà molto lento.²³ Tuttavia, è da notare, in base all'indagine fatta su un campione di aziende da FederlegnoArredo, con lo scopo di consolidare un sistema di riciclo e riuso attraverso la rigenerazione, riparazione e re-immissione sul mercato di arredi e manufatti, una percentuale significativa delle imprese partecipanti alla survey offre servizi di post-vendita per aumentare la vita utile del prodotto (70% riparazione e 64% ricambi garantiti a lungo termine).

Nel rispetto dei principi dell'eco-design, **Cariboni** (Rovereto, Trento) ha l'obiettivo di estendere il più possibile il ciclo di vita dei prodotti d'illuminazione agendo sulle loro caratteristiche di durabilità e manutenibilità. I prodotti sono progettati per essere in grado di durare nel tempo dotandoli di elevata resistenza meccanica, elettrica e termica. I componenti elettrici ed elettronici sono modularizzati e standardizzati per facilitare la loro sostituzione durante le operazioni di riparazione. Ad esempio, pur aggiornando continuamente i sistemi ottici, l'interfaccia meccanica ed elettrica dei moduli LED installati sulla maggior parte degli apparecchi Cariboni è la stessa da oltre venti anni.

Le strategie per prolungare la vita dei prodotti stanno andando sempre più nella direzione del riutilizzo o della riparazione, perché sono il modo più efficace per evitare l'eccesso di produzione e il consumo di risorse. Un'importante iniziativa intrapresa da **WayPoint** (Altivole, Treviso) per il 2025, è l'avvio di una linea pilota per il remanufacturing dei prodotti WayPoint giunti a fine vita o utilizzo. Ciò implica un ripensamento dell'intero processo aziendale su cui WayPoint sta lavorando con determinazione. Nella fase di progettazione è necessario integrare i principi del Design for Remanufacturing, puntando sul design modulare dei prodotti, permettendo un facile disassemblaggio e la sostituzione di singoli

componenti senza dover sostituire l'intero prodotto, favorendone la riparabilità e riducendo così i rifiuti allungando la vita utile del prodotto, oltre a ridurre il problema della gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Il Remanufacturing è un processo attraverso il quale prodotti usati o parti di essi vengono restaurati e rigenerati per essere riportati a una condizione molto simile al prodotto nuovo o a una condizione funzionale equivalente a quella del prodotto nuovo. Questo processo va oltre la semplice riparazione o il ricondizionamento, poiché implica le attività di smontaggio, pulizia, sostituzione delle componenti usurate o obsolete e riassettaggio del prodotto con standard di qualità che possono essere paragonabili o addirittura superiori a quelli del prodotto originale. Un altro concetto da implementare è la Reverse Logistics, ovvero il ritiro dal mercato dei prodotti giunti a fine vita/utilizzo da dover rigenerare.

Il riutilizzo dei mobili usati è al centro di un'iniziativa del marchio **Horm Italia** (Brugnera, Pordenone): si tratta del Reuse Design Outlet, piattaforma e luogo fisico in cui vengono venduti mobili firmati da designer di fama internazionale e prodotti dall'azienda con i marchi Horm, Casamania e Orizzonti Italia. La specificità di Reuse Design Outlet è che dona una nuova vita ai prodotti che potrebbero presentare imperfezioni o lievi danni che non ne pregiudicano comunque né la funzionalità né l'estetica, vendendoli a prezzi scontati. Al vantaggio per il consumatore, si aggiunge quindi il beneficio ambientale di evitare sprechi di mobili che altrimenti non potrebbero essere venduti.

DVO (Roveredo in Piano, Pordenone) è un'altra azienda particolarmente attenta durante le fasi progettuali a soddisfare i criteri di economia circolare, al fine di attenuare gli impatti sull'ambiente e massimizzare la durabilità. I prodotti sono garantiti otto anni dalla data di fatturazione e i componenti di ricambio sono disponibili dieci anni. I componenti elettrici sono garantiti due anni, con disponibilità di componenti di ricambio per cinque anni dalla data di fatturazione.

Tutti i prodotti sono progettati e realizzati con componenti che possono essere sostituiti con gli stessi elementi originali o, se equivalenti, dotati delle stesse caratteristiche funzionali, la medesima durata e qualità. L'azienda mette a disposizione online le informazioni sui prodotti, comprese schede di assemblaggio/disassemblaggio per operazioni di sostituzione di parti danneggiate o sostituzione di parti o componenti usurati, in modo che gli oggetti possano essere riparati direttamente dai proprietari. Le medesime schede riportano l'elenco degli strumenti utili per operare nelle fasi di montaggio e di smontaggio con operazioni inverse.

Il sistema collettivo di EPR per l'arredo, una novità importante che anticipa i tempi

Non sempre, ovviamente, è possibile riparare, ricondizionare e riutilizzare. La filiera dell'arredo genera annualmente volumi significativi di rifiuti, con un totale di circa 2,4 milioni di tonnellate di materiali immessi al consumo, suddivisi principalmente in legno, metalli, plastica e materiali misti. Attualmente, gran parte di questi rifiuti viene ceduta a rottamatori, con una percentuale limitata che viene inviata a impianti di recupero o destinata alla

termovalorizzazione o alla discarica.²⁴ La gestione del legno, in particolare, risulta complessa e costosa, poiché dipende dal livello di omogeneità del materiale e dalla presenza di frazioni estranee. Se il legno viene raccolto separatamente e con poche impurità, i costi di gestione si riducono, facilitando il suo riutilizzo o riciclo. Tuttavia, quando è mescolato con altri materiali, i costi di smaltimento aumentano, complicando il processo.

FederlegnoArredo da diverso tempo lavora allo sviluppo di un progetto per il fine vita dei prodotti. Sta infatti per essere avviato un **sistema collettivo EPR** (Extended Producer Responsibility) per l'arredo. Si tratta di un progetto pensato e sviluppato insieme alle aziende di FederlegnoArredo e con il supporto di tecnici esperti in questo ambito, e si occuperà del fine vita del prodotto di arredo all'interno della filiera. Il Consorzio avrà l'obiettivo di supportare le imprese nella transizione verso l'economia circolare, nella forma di un sistema collettivo di EPR che consenta di prepararsi in vista di una prossima iniziativa del legislatore che lo regolamenti nel nostro Paese.

Nel momento in cui la responsabilità estesa per i produttori di arredo dovesse essere istituita, il Consorzio potrà essere operativo su tutto il territorio nazionale, garantendo il ritiro, la raccolta, il recupero e il riciclo di rifiuti di mobili e altri prodotti di arredo, nonché il riutilizzo di mobili e altri prodotti di arredo, accelerando la transizione verso l'economia circolare di un settore già fortemente impegnato in questa direzione, implementando prospettive di ecodesign, di riutilizzo e di qualità ambientale.

Collaborazioni con università e centri di ricerca

Nel percorso della filiera del Legno-Arredo verso la sostenibilità e la transizione ecologica è importante coinvolgere attori indispensabili nel potenziare i processi di innovazione e miglioramento che le aziende mettono in atto, come università e centri di ricerca, che possono fornire il know how necessario e in alcuni casi mancante alle aziende, oltre a svolgere un ruolo chiave nel settore della formazione per accrescere le competenze in materia di sostenibilità ed economia circolare.

Da molti anni, ad esempio, **WayPoint** (Altivole, Treviso) ha intensificato la sua relazione con organizzazioni, istituti, associazioni e università, coinvolgendoli o facendosi coinvolgere nell'implementazione di numerosi progetti. L'azienda segue e finanzia stage curricolari, progetti di tesi e tirocini extracurricolari. In particolare, WayPoint ha rapporti di collaborazione con diversi dipartimenti dell'Università degli Studi di Palermo: a partire da novembre 2022, l'azienda cofinanzia una borsa di dottorato innovativa per svolgere attività di ricerca, presso il dipartimento di Ingegneria Gestionale, riguardo tematiche di rendicontazione non-finanziaria, dichiarazioni ambientali di prodotto e di processo, ma anche tematiche più legate al settore marketing come lo studio di quale possa essere la percezione da parte dei consumatori verso prodotti sottoposti a remanufacturing.

Nel 2023 è nato il progetto di ricerca sulla valutazione delle acque, sulla gestione dei rifiuti del ciclo produttivo, sul possibile riutilizzo e sulla gestione del controllo di qualità dei materiali in entrata e in lavorazione, e sui prodotti chimici (RoHS – REACH), con il Diparti-

24 "Gestione rifiuti e modelli economici", studio di progetto EPR sistema arredo realizzato da Centro Materia Rinnovabile.

mento di Economia Circolare dell'Università di Padova. Altre collaborazioni per attività di Ricerca e Sviluppo sono già state pianificate per il periodo 2024-2028. Ad esempio, WayPoint finanzia una borsa di dottorato industriale in collaborazione con l'Università degli Studi di Napoli Federico II prevedendo un percorso di ricerca strutturato e incentrato sul campo dell'illuminotecnica.

Negli ultimi anni, WayPoint ha ampliato significativamente il suo network, stringendo partnership con associazioni di rilievo a livello nazionale ed europeo. Tra le principali collaborazioni, WayPoint è diventato membro del Conseil Européen de Remanufacture e della Società Italiana Remanufacturing (SIR). Inoltre, è membro indipendente di Lighting Europe, l'associazione di categoria che rappresenta l'industria dell'illuminazione in Europa, nata per promuovere l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi di illuminazione, partecipando attivamente ai gruppi di lavoro sul tema della sicurezza e la qualità dei prodotti, l'impatto dell'illuminazione sulla vita umana, la sostenibilità e la protezione dei dati. Dal 2023, tutti i componenti del sustainability team di WayPoint sono anche membri dell'Associazione Rete Italiana LCA, che promuove progetti e iniziative legate al Life Cycle Assessment (LCA) in Italia.

Cromology Italia (Porcari, Lucca), azienda che produce vernici professionali e per il fai-da-te, ha la caratteristica distintiva di avere in listino prodotti esenti da formaldeide e da tempo ha avviato un percorso di riduzione degli impatti ambientali grazie all'utilizzo del *biomass balance approach*, un processo di bilancio di massa con cui sostituisce all'inizio della produzione fino al 100% delle fonti fossili con fonti rinnovabili sostenibili (ad esempio biomassa da rifiuti organici). A questo impegno nella tutela dell'ambiente, l'azienda affianca un'opera di divulgazione e formazione sui temi della sostenibilità: da alcuni anni, infatti, ha avviato "In Aula con Cromology", che permette agli esperti dell'azienda di collaborare con alcune università italiane attraverso la partecipazione a master class e la testimonianza in *case studies*. Un esempio recente è stata la partecipazione al master su Sviluppo Sostenibile e Cambiamento Climatico dell'Università di Pisa, dove ha condiviso agli studenti il progetto EPD (Environmental Product Declaration, la dichiarazione ambientale di prodotto), certificazione con cui Cromology ha aumentato la sostenibilità dei propri prodotti.

Sempre legato all'insegnamento, **Mapei** (Milano) promuove un programma seminariale incentrato sul rapporto tra architettura e sostenibilità ideato da DASTU, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano. A partire da marzo 2024 si è tenuto un ciclo di cinque incontri per esplorare in ogni giornata di studio un diverso aspetto del binomio architettura-sostenibilità. Prendendo spunto dagli interventi di architetti provenienti da studi internazionali e di esperti Mapei, l'obiettivo dei seminari è stato stimolare un dibattito con professori universitari, ricercatori, professionisti e studenti per aprire la strada a nuove strategie e progetti volti a contrastare la crisi ecologica e ambientale, innovando la progettazione architettonica in una prospettiva di sostenibilità che sia attenta alle risorse naturali, materiali, culturali e sociali che concorrono alla qualità e alla durevolezza dell'architettura.

La formazione non riguarda solo università e centri di ricerca, ma coinvolge anche le associazioni di categoria. FederlegnoArredo partecipa a vari progetti europei per favorire la transizione verso un'economia circolare e sostenibile nel settore, con un focus sulla for-

mazione di maestranze, manager e imprenditori. Tra questi, il progetto **CirCLER**²⁵, avviato il 1° febbraio 2024 e cofinanziato dalla Commissione Europea tramite Erasmus+, punta a formare la figura del Circular Economy Transition Manager per l'industria del legno-arredo. CirCLER prevede un percorso e-learning multilingue e workshop dedicati all'innovazione e all'inclusione femminile.

Nell'ambito del progetto europeo **WOODCircle**²⁶ (programma Erasmus+) invece, è stato realizzato un percorso formativo gratuito, multimediale e multilingue, per rispondere alla necessità di una formazione introduttiva su economia circolare e sostenibilità nel settore dell'arredamento. Il corso si compone di quattro unità formative con brevi video-lezioni, interviste ad imprenditori ed esperti del settore, casi studio e buone pratiche. Al termine, superati i test, si può scaricare l'attestato di partecipazione al corso.

Infine, dal punto di vista della ricerca, da citare il progetto europeo **FurnCIRCLE**²⁷, ha l'obiettivo di sviluppare strumenti pratici per supportare le imprese italiane ed europee nella transizione verso un'economia circolare e sostenibile. Nella primavera 2024 con tale scopo è stata condotta un'indagine, menzionata nei precedenti paragrafi, tra le aziende del settore del mobile in tutta Europa. Concepito con un approccio innovativo, il questionario ha permesso di studiare il livello di integrazione dei temi della sostenibilità in imprese eterogenee in dodici diversi Paesi. L'indagine comprendeva temi come il monitoraggio dell'economia circolare, i prodotti, la gestione della sostenibilità e la conoscenza della legislazione. Sono state inoltre esaminate una serie di certificazioni, la maggior parte dei quali è già ben consolidata e pienamente sviluppata nel nostro settore per la crescente domanda da parte dei consumatori di prodotti sostenibili ed ecologici.

La situazione attuale è stata confrontata rispetto a quella di tre anni fa, indagando anche le proiezioni per il 2027, al fine di individuare tendenze, investimenti potenziali e questioni in sospeso. È emerso in particolare un gap nella formazione e nella conoscenza delle pratiche circolari, che richiede un maggiore impegno per valorizzare le competenze nel campo della sostenibilità. Adattarsi alle nuove regole richiede sforzi organizzativi e tecnologici significativi, che coinvolgono l'adozione di nuove pratiche sostenibili e il miglioramento delle infrastrutture; le imprese che lavorano con la pubblica amministrazione si distinguono per il rispetto delle nuove normative, grazie alla necessità di adesione ai criteri del Green Public Procurement (GPP).

Il ruolo dei Cluster specializzati e delle organizzazioni nello sviluppo tecnologico del settore

FederlegnoArredo detiene la presidenza ed è presente nel comitato tecnico scientifico del **Cluster Tecnologico Nazionale Made in Italy (MinIT)**, associazione riconosciuta dal Ministero dell'Università e della Ricerca, che ha l'obiettivo di favorire un eco-sistema del trasferimento tecnologico e dell'innovazione, capace di produrre una crescita economica sostenibile, integrata ed inclusiva per le aziende del made in Italy. Fanno parte del cluster soggetti impegnati nella ricerca, nel trasferimento tecnologico e nello sviluppo di imprese

25 <https://www.circler-furniture.eu/it>

26 <https://www.woodcircle.net/>

27 <https://furncircle.eu/>

e mercati, come università, enti di ricerca, aziende e istituzioni, associazioni d'impresa. Alla fine dell'anno 2023 il Cluster ha redatto una raccolta di paper tecnici inerenti i temi più importanti per il made In Italy, tra cui di particolare interesse i materiali innovativi da filiere ecologiche e circolari, nonché il design per la circolarità e sostenibilità.

FederlegnoArredo partecipa e sviluppa progetti con l'obiettivo di guidare l'industria del legno-arredo nella transizione verso l'industria 5.0. Da citare, il progetto europeo **FURN 5.0**²⁸. Quest'ultimo – partito a maggio 2024 e cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito dei programmi di sviluppo del Dialogo Sociale – rappresenta un'importante iniziativa per dotare le aziende del settore legno-arredo di strumenti tecnologici avanzati, coniugati con i principi di Responsabilità Sociale di Impresa, come *Human machine interaction*, *Smart materials*, *Digital Twins* e tecnologie per la trasmissione, archiviazione e gestione dei dati, nonché sull'efficienza energetica. L'obiettivo principale è fornire linee guida alle aziende del settore per migliorare la loro resilienza e attrattività, promuovendo un approccio sistemico verso l'Industria 5.0.

EcoReFibre (Ecological Solutions for Recovery of Secondary Materials from Post-Consumer Fibreboards)²⁹, finanziato dall'Unione Europea attraverso il programma Horizon, è un progetto che sta attivamente sviluppando attrezzature di selezione avanzate e tecnologie intelligenti per aumentare la capacità e la possibilità di riciclo dei pannelli in fibra di legno (MDF). Lo scopo finale del progetto è sostituire il 25% delle fibre vergini attualmente utilizzate nel mercato europeo dei pannelli di fibra con fibre riciclate. L'obiettivo primario è prolungare il ciclo di vita dei prodotti e ottimizzare le risorse di legno, con un impatto positivo sull'ambiente.

28 <https://furn50.eu>

29 <https://ecorefibre.eu/>

Riguardo le certificazioni di Catena di Custodia per i prodotti in legno, nel 2023 i numeri delle aziende aderenti sono significativi: per il settore legno sono 1.342 Forest Stewardship Council – FSC (+12,8% rispetto al 2022) e 2.304 (+8,8%) Programme for the Endorsement of Forest Certification – PEFC, mentre per il settore arredo 690 FSC (+8,5% su 2022) e 290 PEFC (+21,3%).

Automazione

3.3.1 Automotive¹

L'andamento dell'industria dell'automotive

La twin transition – ecologica e digitale – dell'industria automotive italiana ed europea diventa sempre più sfidante in una fase in cui il trend di elettrificazione dei veicoli venduti è ancora al di sotto dei livelli previsti per il raggiungimento dei target UE di decarbonizzazione della mobilità – con i conseguenti impatti sui volumi produttivi e sulle strategie di investimento dei produttori di autoveicoli – c'è un gap nello sviluppo delle infrastrutture di ricarica e si diffondono i timori legati all'ingresso di nuovi player competitivi sul mercato dell'elettrico, mentre alcune economie chiave del Vecchio Continente, come quella tedesca, rallentano e, nel mondo, aumentano i focolai di tensione a livello geopolitico.

In questo contesto, nel 2023 la **produzione mondiale di autoveicoli** cresce del 10,3% rispetto al 2022 e dell'1,8% rispetto al 2019.² **Le vendite globali di autoveicoli** crescono dell'11,9% sul 2022 e tornano dopo alcuni anni ai livelli pre-Covid del 2019 (+0,7%).³

In **UE-EFTA-UK**,⁴ le **vendite** complessive aumentano del 13,8% rispetto al 2022 ma restano comunque notevolmente inferiori ai volumi del 2019 (-17,9%). Tutti i cinque major market, che costituiscono il 70% dell'Area, risultano in crescita rispetto al 2022, ma mostrano ancora dei cali a doppia cifra se messi a confronto con il 2019 (Italia -15,8%, UK -17,3%, Francia -19,8%, Germania -20,2% e Spagna -24,9%).⁵

In **Italia**, il **mercato degli autoveicoli** chiude il 2023 con la crescita più alta dei cinque mercati (+19,1% rispetto al 2022), con le autovetture a +18,8% (1,57 mln di nuove immatricolazioni) e i veicoli commerciali a +21,4% sull'anno precedente. Anche il mercato dei primi sei mesi del 2024 risulta positivo: +5,3% le autovetture, +17,4% i veicoli commerciali leggeri, +10,4% i veicoli industriali e +45,3% gli autobus.⁶

Per quanto riguarda la **produzione di autoveicoli** nel nostro Paese, il 2023 chiude con volumi nettamente superiori al 2022 (+10% circa), ma perdendo quasi 50mila unità rispetto al 2019. La produzione di autovetture registra una variazione positiva del 14,5%, con poco meno di 542mila unità. I veicoli commerciali sono 338mila, in aumento del 4,6% sul 2022, +15mila unità a volume.

Nel primo semestre 2024 sono usciti dalle fabbriche italiane oltre 403mila veicoli, -16% rispetto allo stesso periodo dello scorso anno. Sono le autovetture a registrare il calo più drastico: -32% rispetto ai primi sei mesi del 2023, con 202mila unità prodotte contro le 298mila dello scorso anno.⁷

1 Realizzato in collaborazione con Miriam Gangi e Mariangela Sciorati - Comunicazione e Ufficio stampa ANFIA; Fabrizia Vigo e Alice Onore - Relazioni Istituzionali ANFIA; Miriam Sala - Studi e Statistiche ANFIA; Alberto Musso e Luca De Vita - Area tecnica e Affari regolamentari ANFIA.

2 OICA - International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 2023 production statistics. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2023-statistics/>

3 OICA- Global Sales statistics 2019 – 2023. <https://www.oica.net/category/sales-statistics/> Le sole autovetture costituiscono il 70% delle vendite mondiali di autoveicoli e risultano in crescita dell'1,9% sul 2021 (-10,2% sul 2019). La flessione complessiva è alimentata dai veicoli commerciali, il cui mercato cala dell'8,3% rispetto al 2021 (-11,3% vs. 2019).

4 EU27 + EFTA + UK: complesso dei Paesi dell'Unione europea allargata all'EFTA - l'associazione europea di libero scam-

L'automotive italiano nel suo complesso (industria e servizi) genera un fatturato di €346 mld e occupa 1,28 mln di persone. Il settore industriale – diretto e indiretto – conta 5.439 imprese e 272mila addetti, che generano un fatturato di €100,6 mld (5,6% del PIL), e investimenti fissi lordi per €3,4 mld (10,3% degli investimenti della manifattura italiana). Secondo ISTAT, nel 2021, il comparto della fabbricazione degli autoveicoli (Ateco 29) risulta essere il settore economico con la maggiore spesa in R&S intra-muros⁸, con una quota pari al 12% della spesa totale delle attività manifatturiere ed una variazione, rispetto all'anno precedente, del +9,4%.⁹

Guardando alla componentistica automotive italiana, dopo un trend discendente avviato nel 2020 e proseguito nel 2021, nel 2022 la quota di imprese che ha investito parte del fatturato in R&S si assesta al 67%. Torna invece a crescere la quota di imprese con addetti impiegati in R&S (68%, contro il 66% del 2021) ed emerge una maggiore predisposizione a forme di collaborazione tra imprese per sviluppare progetti innovativi (il 37% delle aziende le ha poste in essere o previste nel breve periodo). Nel 2022 (ultimi dati disponibili) sono 2.167 le imprese che compongono l'universo della componentistica italiana, con circa 167.000 addetti diretti (compresi gli operatori del ramo della subfornitura) e un fatturato stimato pari a 55,9 miliardi di euro (+9% sul 2021).¹⁰

Nel 2023, le esportazioni della componentistica sono cresciute del 7% e hanno generato un saldo positivo della bilancia commerciale di 5,7 miliardi di euro.¹¹

Le alimentazioni alternative guidano il mercato

Nel primo semestre 2024, il **mercato** delle vetture ad alimentazione alternativa (Alternative Fuel Vehicles – AFVs)¹², nell'Unione Europea, allargata ad EFTA e Regno Unito, cresce del 12%, con 3.678.620 unità immatricolate ed una quota di mercato che ormai supera la metà del totale venduto (53,5%).¹³

Dopo un leggero aumento nel periodo 2017-2019, le emissioni medie di CO₂ delle autovetture nuove immatricolate in Europa sono diminuite costantemente negli ultimi anni: del 12% nel 2020, del 12,5% nel 2021 e del 5,3% nel 2022.¹⁴ Il fattore che ha permesso questa costante riduzione è l'incremento nell'immatricolazione dei veicoli elettrici. Nel 2022, 90 OEM¹⁵ su 91 (costruttori singoli e pool) hanno raggiunto gli obiettivi vincolanti previsti per quell'anno. Raggiungere entro il 2035 l'obiettivo di emissioni zero proposto per tutte le auto nuove vendute richiederà però un impegno ancora maggiore e riduzioni sostenute delle emissioni negli anni a venire.¹⁶

Nel primo semestre 2024, con 488mila **nuove vendite di AFVs, l'Italia** occupa il quarto posto nel mercato europeo (UE27-EFTA-UK), dopo la Germania (645mila unità), la Francia (646mila unità) e il Regno Unito (600mila unità). Le propulsioni alternative costituiscono il 55,1% dell'intero mercato italiano, di cui il 38,7% è composto da ibride tradizionali (HEV), il 9,2% da autovetture a gas (prevalentemente GPL) e il 7,2% da ECV (ricaricabili). Nel periodo, l'Italia mantiene la leadership di mercato in UE-EFTA-UK nel segmento delle auto a gas, con oltre il 45% delle vendite europee (in aumento dell'8,3% rispetto al primo

bio formata da Islanda, Liechtenstein, Norvegia e Svizzera – e al Regno Unito.

5 OICA - International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 2023 production statistics. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2023-statistics/>

6 ANFIA BI su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Aut.Min D07161/H4).

7 Rilevazioni ANFIA.

8 Svolte dalle imprese con proprio personale e con proprie attrezzature.

9 Dati 2021 pubblicati da ISTAT ed elaborati da ANFIA www.istat.it/wp-content/uploads/2023/09/REPORT_RS_2023.pdf

10 A.A.V.V. (2022). *Osservatorio sulla componentistica automotive italiana e sui servizi per la mobilità 2023*. Studio annuale realizzato e pubblicato dalla Camera di commercio di Torino e da ANFIA. La ricerca si è basata su 470 questionari compilati online direttamente dalle imprese della componentistica automotive nazionale. Il peso economico e occupazionale del settore è stato definito integrando le informazioni fornite dalle imprese sia con quelle dei bilanci non consolidati dell'anno 2022, sia con le statistiche degli occupati, derivanti dagli archivi INPS e riportate nelle visure camerali.

semestre del 2023), mentre è al 3° posto nel mercato europeo dell'auto ibrida tradizionale, dopo Germania e UK, con il 16,6% e una crescita tendenziale del 15,6%.¹⁷

A fine 2023, gli AFVs iscritti al Pubblico Registro Automobilistico (PRA)¹⁸ sono il 14,3% del parco circolante. Di questi, i veicoli elettrici a batteria costituiscono lo 0,5% dell'intero parco (0,4% nel 2022). La flotta di autoveicoli ibridi (incluse le PHEV) è costituita da 2,3 milioni di unità (di cui 2 milioni hanno un motore a benzina e 300mila diesel), il 4,9% dell'intero parco circolante.¹⁹

Per quanto riguarda i veicoli a gas, a fine 2023 circolano in Italia 3,1 milioni di autoveicoli a GPL (di cui 3 milioni sono autovetture), il 6,7% del circolante totale, e 1.060.000 autoveicoli a gas naturale compresso, ovvero a metano, di cui 950mila sono autovetture. Insieme, i veicoli a gas costituiscono poco meno del 9% dell'intero parco circolante.

Continua la spinta ai veicoli elettrificati

A che punto siamo con la transizione all'elettrificazione? Il **mercato delle auto elettriche** sta registrando una crescita esponenziale. Nel 2023 sono state registrate, a livello mondiale, quasi 14 milioni di nuove auto elettriche, 4 milioni in più rispetto al 2022. Questi volumi hanno portato il numero totale di BEV circolanti a 40 milioni.²⁰ Le immatricolazioni di auto elettriche nel 2023 sono state superiori di 3,5 milioni rispetto al 2022, con un aumento del 35% su base annua e più di sei volte superiore rispetto ai volumi del 2018.

Nel 2023, ci sono state oltre 250.000 nuove registrazioni a settimana, che è più del totale annuale nel 2013, dieci anni prima.

Le auto elettriche rappresentavano circa il 18% di tutte le auto vendute nel 2023, rispetto al 14% del 2022 e al 2% di cinque anni prima, nel 2018. Queste tendenze indicano che la crescita diventa robusta man mano che i mercati delle auto elettriche maturano.

Dopo la Cina, l'**Europa** rappresenta il secondo mercato per **vendite di auto elettriche**. Nel 2023, sono state immatricolate oltre 2 milioni di BEV e 990mila PHEV, il 16,2% in più rispetto al 2022.²¹

Se le vendite di auto elettriche stanno aumentando a livello globale, è pur vero che rimangono significativamente concentrate in pochi mercati principali. Nel 2023, poco meno del 60% delle nuove immatricolazioni di auto elettriche è stato registrato nella Repubblica popolare cinese, poco meno del 25% in Europa e il 10% negli Stati Uniti - corrispondenti a quasi il 95% delle vendite globali di auto elettriche complessive. In questi Paesi le auto elettriche rappresentano una quota importante dei mercati automobilistici locali: più di una nuova immatricolazione su tre in Cina era elettrica nel 2023, oltre una su cinque in Europa e una su dieci negli Stati Uniti.

Le vendite rimangono però molto limitate altrove, anche in quei Paesi dove il mercato automobilistico è sviluppato, come in Giappone e in India.

Nel primo semestre 2024, le **vendite di auto ricaricabili (ECV²²)** in **UE-EFTA-UK** sembrano rallentare e ammontano a 1.441.674 unità (+1,6% su gennaio-giugno 2023, solo 20mila unità in più a volume).²³

11 Elaborazioni ANFIA su dati ISTAT.

12 AFV = ECV (BEV- Battery Electric Vehicle + PHEV - Plug-in Hybrid Electric Vehicle) + HEV (Hybrid Electric Vehicle) + Gas (metano-CNG, GPL).

13 ACEA

14 EEA - European Environmental Agency (Agenzia europea dell'Ambiente)

15 Original equipment manufacturer è un'azienda che realizza a proprio marchio un prodotto.

16 EEA, *CO₂ performance of new passenger cars in Europe*.

17 Dati ACEA e ANFIA.

18 Il Pubblico Registro Automobilistico è un registro pubblico - una sorta di enorme archivio, istituito nel 1927 e affidato in gestione all'Automobile Club d'Italia - che contiene le informazioni su tutte le auto e gli altri mezzi a motore circolanti in Italia. Volendo fare un paragone, è simile ad un'anagrafe dei veicoli.

19 Secondo i dati di ACI, a fine 2023 circolano sulle strade italiane 40,9 milioni di autovetture e 5,6 milioni circa di veicoli commerciali, leggeri e pesanti, e autobus.

20 International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024, Trends in electric cars*.

21 Dati ACEA.

L'industria dei veicoli elettrici ha fatto molta strada a livello globale negli ultimi anni. Ormai la sfida non riguarda più solo lo sviluppo di nuove tecnologie, ma anche la loro diffusione. Il settore sta diventando sempre più competitivo, è quindi importante ridurre tempi e costi di sviluppo dei prodotti, ma alcuni Costruttori stanno facendo maggiori progressi rispetto ad altri nel raggiungere questo target. Cambiare lo status quo significa adottare nuovi approcci in quello che è attualmente - nonostante i recenti progressi - un settore ancora emergente.

L'Italia sta proseguendo, seppur lentamente, con lo sviluppo e l'implementazione della mobilità elettrica. A giugno 2024 il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti hanno inviato alla Commissione europea il **testo definitivo del Piano Nazionale integrato Energia e Clima (PNIEC 2024)**. Il documento conferma gli obiettivi raggiunti nella prima proposta di giugno 2023, adottando un approccio tecnologicamente neutrale relativamente al settore trasporti. Oltre allo sviluppo delle fonti rinnovabili elettriche, l'obiettivo è mettere in atto le seguenti attività: produzione di combustibili rinnovabili come biometano e idrogeno, utilizzo di biocarburanti, diffusione di auto elettriche e riduzione della mobilità privata. Il Piano prevede **4,3 milioni di veicoli elettrici in circolazione al 2030**.

Il Governo ha infine presentato il nuovo piano incentivi per l'acquisto di veicoli a basse emissioni inquinanti, l'**Ecobonus 2024**²⁴. Per la misura, promossa dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy, sono stanziati risorse pari a 950 milioni di euro a cui si aggiungono 50 milioni per i motocicli e ciclomotori. così come previsto dalla Legge di bilancio 2021. L'obiettivo del provvedimento è agevolare l'acquisto di auto elettriche, ibride plug-in e a motore termico con un livello di emissioni di CO₂ fino a 135 g/km, nonché di motocicli e ciclomotori elettrici e non elettrici e di veicoli commerciali leggeri.

Prosegue, intanto, l'incremento della quota di **produzione nazionale di autovetture elettriche e ibride** (BEV + PHEV + HEV²⁵), che passa dal 40% del 2021 a quasi il 66,3% del 2024.²⁶ Dopo la crescita nel 2021, si stabilizza la partecipazione della filiera della componentistica a progetti di sviluppo di nuovi powertrain²⁷: guardando al triennio 2020-2022 si conferma il coinvolgimento in progetti per i powertrain ibridi (il 30,0%), mentre quelli per i powertrain elettrici riguardano il 28,4% delle imprese.²⁸

Nel 2023, il mercato auto italiano - con +18,8% rispetto al 2022, come già menzionato - ha visto aumentare, in controtendenza rispetto agli anni più recenti, le immatricolazioni delle alimentazioni tradizionali: auto nuove diesel a +5,8% (17,5% del totale venduto) e benzina a +21,9% (Market Share 28,6%).

A ottobre 2023, **Stellantis N.V.** e Leapmotor hanno annunciato l'investimento da parte di Stellantis di circa 1,5 miliardi di euro in Leapmotor, per l'acquisizione di circa il 21% delle quote di questa azienda automobilistica, classificata nel 2023 tra le prime 3 start-up cinesi di veicoli elettrici. Lo scorso maggio le due società hanno ottenuto tutte le autorizzazioni necessarie per costituire la società Leapmotor International B.V., una joint venture in quote 51/49 guidata da Stellantis, con diritti esclusivi per l'esportazione e la vendita, nonché la fabbricazione dei prodotti Leapmotor al di fuori della "Grande Cina". La partner-

22 **ECV: Electric Chargeable Vehicles**, categoria in cui rientrano BEV (Battery Electric Vehicle - veicoli elettrici a batteria), e le PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle - veicoli ibridi plug-in, le cui batterie possono essere ricaricate collegandole a una fonte esterna di energia elettrica, anche senza l'ausilio del relativo motore a combustione interna).

23 **ANFIA (2022), FOCUS UE/EFTA/UK MERCATO AUTOVETTURE**, giugno 2024.

24 **DPCM 25 maggio 2024**, pubblicato sulla GU n.121 del 25-05-2024

25 **HEV: Hybrid Electric Vehicle** (motore elettrico e motore a combustione interna funzionano insieme).

26 **Elaborazioni ANFIA - Area Studi e Statistiche**.

27 Per powertrain (o gruppo propulsore) di un veicolo si intende l'insieme dei principali componenti che generano energia e la trasportano sulla superficie stradale. Nei veicoli a combustione interna, ad esempio, include il motore, la trasmissione, gli alberi di trasmissione, i differenziali e l'azionamento finale.

28 **AA.VV. (2022), Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2023**.

ship mira non solo a incrementare ulteriormente le vendite di Leapmotor in Cina, il più grande mercato automobilistico del mondo, ma anche a beneficiare della consolidata presenza commerciale di Stellantis sui mercati internazionali per aumentare le vendite del brand Leapmotor in altre regioni, come l'Europa. Per Stellantis l'obiettivo è infatti offrire ai clienti, anche europei, veicoli elettrici dal prezzo competitivo e tecnologicamente all'avanguardia, capaci di superare le aspettative. Il team diretto dal CEO Tianshu Xin, ex manager di Stellantis China, è partito dal lancio dei modelli di vetture T03 e C10 prima nei mercati europei, ampliando poi le vendite anche in India & Asia Pacifico (esclusa la "Grande Cina"), Medio Oriente & Africa, e Sud America nel quarto trimestre 2024.

Nel comprensorio torinese di Mirafiori, a febbraio 2024, Stellantis ha inoltre avviato, nell'ambito della joint venture eTransmissions Assembly, la produzione di trasmissioni elettrificate a doppia frizione (eDCT), con una produzione a regime di 600.000 unità all'anno, con l'obiettivo di alimentare la futura generazione di vetture ibride Stellantis e a seguito dell'incremento della produzione dei moduli di propulsione elettrica (EDM-Electric Drive Module)²⁹ in molti dei suoi impianti. L'eDCT prodotto a Mirafiori rappresenta una tecnologia di ibridazione all'avanguardia ma al tempo stesso conveniente, che integra un motore elettrico da 21 kW in una trasmissione a doppia frizione. Il motore fornisce propulsione elettrica in scenari in cui occorre minor coppia motrice, come la guida in città o quella a velocità costante, permettendo al motore a combustione interna di rimanere spento per il 50% del tempo nel ciclo urbano. Quando è richiesta una coppia maggiore, si attiva il motore a combustione interna.

Negli ultimi cinque anni, Stellantis ha investito oltre 5 miliardi di euro nelle attività italiane per nuovi prodotti e siti produttivi.

Si segnala, inoltre, la leadership di mercato in Italia, a luglio e ad agosto 2024, nel segmento dei quadricicli elettrici, della Fiat Topolino, che, guidabile a partire da 14 anni, è una soluzione ideale per la mobilità urbana e di brevi distanze, in grado di andare ovunque grazie alla sua dimensione ultracompatta (2,53 metri) e alla mobilità 100% elettrica.

Infrastrutture per veicoli elettrici in Italia

Guardando ai 27 Paesi membri dell'UE, il numero di punti di ricarica è cresciuto del 40% nel 2023 rispetto al 2022. A fine 2023, sono presenti in Europa 632mila punti di ricarica accessibili al pubblico (448mila nel 2022), con una distribuzione ancora troppo disomogenea sul territorio: oltre il 60% di questi è concentrato in tre sole nazioni: Paesi Bassi, Germania e Francia. Nel **nostro Paese**, le **infrastrutture di ricarica pubbliche** sono circa 51mila³⁰: resta quindi indispensabile garantire un'adeguata e omogenea diffusione di infrastrutture di ricarica in ambito pubblico, con un giusto mix di ricarica lenta, *quick*, *fast* e *ultrafast*.³¹ Permane, inoltre, la necessità di interventi ad hoc per la diffusione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli industriali (dai 350 ai 500 kW) sulle reti stradali.

A giugno 2024 è stato pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica un nuovo avviso per partecipare al secondo bando PNRR con la presentazione di

29 L'EDM è costituito tre componenti principali (motore elettrico, elettronica di potenza e trasmissione) racchiusi in un singolo modulo per migliorare compattezza ed efficienza complessiva.

30 Motus-e, *Le infrastrutture di ricarica in Italia*, Quinta Edizione.

31 I 4 segmenti di mercato si distinguono in base al range di potenze di ricarica. Ricarica lenta o "Slow": per ricariche fino a 7,4 kW; accelerata o "Quick": per ricariche fino a 22 kW; veloce o "Fast": per ricariche fino a 50 kW; ultra-veloce o "Ultra-fast": per ricariche oltre i 50 kW.

proposte progettuali per realizzare infrastrutture di ricarica elettrica sulle superstrade e nei centri urbani. L'obiettivo è sostenere la realizzazione di oltre 18mila stazioni di ricarica per veicoli elettrici entro il 2025.³²

A livello di rete infrastrutturale, l'Italia è quinta in UE per numero di colonnine pubbliche presenti sul territorio nazionale, lontana dalle circa oltre 160mila colonnine presenti nei Paesi Bassi (primo Paese in Europa per infrastrutture).³³

Le infrastrutture di ricarica domestica e dei condomini rappresentano una componente fondamentale per lo sviluppo del mercato dei veicoli elettrici. Nel 2024 è stato riconfermato il contributo a privati e condomini per l'acquisto e l'installazione di infrastrutture di ricarica, gestito dal MIMIT, che prevede un bonus pari all'80% del prezzo di acquisto e posa in opera, nel limite di 1.500 euro per gli utenti privati e di 8.000 euro per gli interventi nei condomini. Le risorse disponibili per il 2024 sono pari a 20 milioni di euro secondo quanto previsto dal DPCM 4 agosto 2022.

Imprese e professionisti possono invece beneficiare del bonus, gestito dal MASE, che sostiene l'acquisto e la posa in opera di infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici per un importo pari al 40% delle spese ammissibili. Per il 2024 sono stati stanziati 87,5 milioni di euro.³⁴

A dicembre 2023 **Stellantis** ha annunciato che entro la fine del 2024 in tutta Europa verrà installata una rete di stazioni di ricarica rapida (> 50 kW) presso i concessionari ufficiali Stellantis, aggiungendo 400 sedi con fino a 1.600 connettori alla mappa di ricarica e aumentando l'accesso dei clienti di veicoli elettrici (EV) ai sistemi di ricarica rapida. Le stazioni di ricarica saranno co-brandizzate **Free2move Charge** e i possessori di veicoli elettrici dei brand Stellantis avranno accesso a tariffe di ricarica preferenziali utilizzando l'App Free2move Charge Go. Il programma, che si fonda su di un modello di business con terze parti, consentirà ai concessionari selezionati di entrare nel progetto senza sostenere investimenti, attirando al contempo nuovi potenziali clienti EV grazie all'offerta di nuovi servizi a valore aggiunto.

Silla Industries, società padovana nata come start-up innovativa nel campo dei dispositivi per la ricarica delle auto elettriche, ha presentato ad E-Charge 2024³⁵ due nuovi prodotti. Prism Next Generation è un innovativo prodotto per la ricarica domestica, già pronto per interagire con i prossimi sistemi bidirezionali in AC³⁶ e dotato di un display touch dal quale sarà possibile impostare la percentuale di ricarica che si intende raggiungere per sessione, sfruttando la capacità del prodotto di comunicare e identificare il veicolo connesso. Prism NG include inoltre le già apprezzate funzionalità tecnologiche di Prism Solar, top di gamma, che consentono la ricarica del veicolo con l'energia prodotta in eccesso dal fotovoltaico e una connettività avanzata. Si rivolge a tutto il settore horeca³⁷ e ad un pubblico più business la seconda novità: GEMINI, stazione di ricarica a due uscite, per un massimo di 22 kW di potenza ciascuna, che si combina con la tecnologia Plug 'n Charge per il riconoscimento automatico dell'auto al momento del rifornimento. Con la possibilità di pagamento contactless o via QR code, in combinazione con il servizio di gestione incassi Charge To It, GEMINI è la soluzione ideale per le attività commerciali che, con la ricarica

32 Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - Comunicati stampa: <https://www.mase.gov.it/comunicati/pnrr-alle-richieste-secondo-bando-colonnine-di-ricarica-elettrica> Secondo quanto previsto dalla *Missione 2: Rivoluzione verde e transizione ecologica - Investimento 4.3: Sviluppo infrastrutture di ricarica elettrica* (dotazione 704 milioni di euro) del PNRR.

33 EAFO, agosto 2024

34 DM 25 agosto 2021

35 Manifestazione fieristica interamente dedicata al settore della ricarica per veicoli elettrici (colonnine, stazioni, componenti, soluzioni di sistema e servizi lega alla mobilità green). La seconda edizione si è svolta a Bologna il 7 e 8 maggio 2024.

36 Sistemi di accumulo di energia a corrente alternata e bidirezionali, ovvero in grado di assorbire energia elettrica sia dall'impianto di produzione che dalla rete, con obbligo di connessione di terzi.

37 Settore legato a consumi e somministrazione di cibi e bevande che non avvengono tra le mura domestiche.

elettrica, vogliono offrire un servizio ulteriore e ad alto valore aggiunto ai propri clienti. L'eventuale geolocalizzazione della colonnina GEMINI è sempre possibile, a discrezione del proprietario della stazione, così come il prezzo per kWh da addebitare al cliente.

Attualmente, **Enel** in Italia è il più grande operatore di infrastruttura di ricarica in ambito pubblico con oltre 21.500 punti di ricarica distribuiti capillarmente su tutto il territorio nazionale. L'azienda si posiziona tra i principali MSP (Mobility Service Provider) in Italia, vale a dire fornitore di servizi di ricarica agli utenti finali. L'App Enel X Way permette di trovare e prenotare la stazione di ricarica più vicina, avviare e monitorare le sessioni direttamente dallo smartphone e gestire la ricarica domestica. Il Gruppo estende il suo impegno attraverso collaborazioni strategiche, tra queste, Ewiva, joint venture con il Gruppo Volkswagen, nata a dicembre 2021, che gestisce la più grande rete ultraveloce di ricarica in corrente continua, alimentata al 100% da energia rinnovabile e accessibile a tutti i veicoli elettrici e fornitori di servizi di ricarica.

Batterie, l'Europa spinge la produzione e l'Italia inizia a lavorarci

La Cina si conferma il principale produttore di batterie al mondo. La sua capacità manifatturiera di batterie agli ioni di litio era pari a 1,2 TWh nel 2022 contro gli 0,13 TWh dell'UE. Si prevede che questi valori arrivino a 2,93 contro 0,33 TWh nel 2025 e a 4,65 contro 0,77 TWh nel 2030³⁸, anno entro il quale l'UE rischia di diventare dipendente dalla Cina per l'approvvigionamento delle batterie e delle celle a combustibile³⁹. L'Europa sta investendo. Il Net-Zero Industry Act, la proposta di legge presentata dalla Commissione UE a marzo 2023 per dare stimolo alla manifattura interna di "tecnologie pulite", ovvero tutti quei dispositivi necessari alla decarbonizzazione, pannelli fotovoltaici, turbine eoliche, batterie, elettrolizzatori per l'idrogeno verde e pompe di calore, prevede che entro il 2030 l'UE produca internamente almeno il 40% del suo fabbisogno annuo di batterie. Con l'attuale rallentamento delle vendite di veicoli elettrici, tuttavia, gruppi come Volkswagen, Stellantis e Mercedes-Benz stanno ridimensionando, mettendo in stand by o riorientando alcuni loro progetti. Ad esempio il progetto per la gigafactory di Termoli è stato posticipato dalla joint venture ACC (Stellantis, Mercedes-Benz, Total Energies). La Commissione Europea e il Regno Unito hanno approvato meno di 7 miliardi di euro in aiuti di Stato per la produzione di batterie dall'inizio del 2022. Si tratta di una frazione dei 140 miliardi di euro stimati necessari per raggiungere l'obiettivo di 1,4 TWh di capacità di produzione di batterie entro il 2030. Gli Stati Uniti, invece, spenderanno circa 160 miliardi di dollari in crediti d'imposta entro il 2029 per le celle solari e le batterie.⁴⁰

Intanto, il 12 luglio 2023 è stato pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, il nuovo Regolamento europeo 2023/1542 sulle batterie e i rifiuti di batterie, che si applica dal 18 febbraio 2024 a tutte le categorie di batterie. Il Regolamento modifica la disciplina delle batterie e dei relativi rifiuti fissando requisiti più stringenti per consentire l'immissione sul mercato, potenziare la raccolta differenziata e garantire che tutti i rifiuti di batterie raccolti siano riciclati attraverso processi che raggiungano un'efficienza di riciclaggio minima comune.

38 Dati IEA (International Environment Agency) aggiornati al 22/05/2023 - <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-sets?filter=electricity>

39 Combinando idrogeno e aria in presenza di un catalizzatore, una cella a combustibile genera l'elettricità necessaria per azionare un motore elettrico, con il vapore acqueo come unico prodotto di scarto. L'idrogeno è il combustibile più utilizzato per questo tipo di tecnologia. A differenza di una batteria, una cella a combustibile non si esaurisce e non deve essere ricaricata. Produce energia sotto forma di elettricità e calore se viene fornito del combustibile. Un altro tipo di auto a idrogeno si basa su un motore a pistoni alimentato a idrogeno. L'architettura del propulsore prevede quindi cilindri, pistoni, valvole, iniettori e candele, cosa che da un lato rappresenta una semplificazione perché adatta componenti che l'industria automobilistica già utilizza, da più di un secolo; dall'altro, però, si porta dietro maggiori inefficienze nell'utilizzo dell'idrogeno (emissioni di ossidi di azoto e di CO₂) rispetto a un'auto con motore elettrico alimentata con celle a combustibile.

40 Gallu J. & Zhang C., *Europe's EV Battery Plans Fade on China Price War, US Aid*. BloombergNEF, 20 giugno 2024.

In Italia, a settembre 2023, **Stellantis** ha inaugurato a Mirafiori un Battery Technology Center da 40 milioni di euro realizzato per effettuare i test prestazionali e la validazione dei componenti delle batterie per i veicoli elettrici di Stellantis durante le fasi di sviluppo e produzione. Con 8.000 metri quadri e 32 camere climatiche - 24 camere *walk-in* per i test dei pacchi batteria e 8 camere per l'effettuazione di prove sulle celle - è il più grande in Italia e uno dei più importanti in Europa, in cui lavorano oltre 100 tecnici che conducono e supervisionano stress test climatici, prove di durata del ciclo vita, lo sviluppo e la taratura dei software per i sistemi di gestione delle batterie (BMS) e lo smontaggio di pacchi e celle per l'analisi e il benchmarking. All'interno delle 24 camere *walk-in* è possibile controllare le condizioni ambientali regolando umidità e temperatura in un intervallo compreso tra -40 e 60 gradi Celsius con una variazione massima di 20 gradi al minuto. Il centro è in grado di testare fino a 47 pacchi batteria in parallelo. Progettato per una futura espansione, il sistema di alimentazione del centro può gestire fino a 1,2 chilovolt (kV) e 2,2 megawatt (MW) per cella di prova.

Nelle otto camere riservate alle celle è possibile testare fino a 96 elementi in parallelo. Questa parte del Technology Center sarà dedicata in particolare allo studio di nuove composizioni chimiche e delle caratteristiche comportamentali delle celle per uno sviluppo futuro.

BeonD (Grugliasco, Torino) offre servizi di Advanced Engineering e nell'ultimo anno ha implementato ulteriormente il suo Battery Management System (BMS) integrando logiche avanzate di Artificial Intelligence (AI) e Internet of Things (IoT). Questo sistema intelligente permette un monitoraggio e una gestione ottimizzata delle batterie, migliorando l'efficienza energetica e prolungando la vita utile delle stesse. L'uso dell'AI consente previsioni accurate sulla manutenzione necessaria, riducendo il rischio di guasti e minimizzando gli scarti. Inoltre, i pacchi batterie sono stati perfezionati attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate di gestione termica e materiali compositi green, che garantiscono performance superiori e una riduzione delle emissioni durante l'intero ciclo di vita del prodotto. La leggerezza e l'efficienza delle batterie contribuiscono significativamente alla riduzione del consumo energetico. Le innovazioni tecnologiche nel campo delle batterie di nuova generazione e dei materiali leggeri e sostenibili hanno reso BeonD fornitore di primo livello per importanti OEM come IVECO-FPT, Italdesign, Ferrari, Fincantieri, ma hanno anche permesso all'azienda di essere riconosciuta da Il Sole 24 Ore e Statista come "Leader della Crescita 2024".

La filiera italiana continua a innovare componenti e moduli per la transizione elettrica

La filiera dell'automotive italiana è caratterizzata da una fitta rete di realtà specializzate nelle diverse componenti e tecnologie assemblabili nel veicolo finale. Per questo motivo le innovazioni - legate alla riduzione delle emissioni o ai veicoli a propulsione alternativa - sono sviluppate in ogni anello della catena, dai motori, al carburante, alle infrastrutture fino ai singoli componenti e moduli di un veicolo e al suo design.

CMD-Costruzioni Motori Diesel (Atella, Potenza) - azienda impegnata nella progettazione, prototipazione e realizzazione di motori e soluzioni complesse per l'industria automobilistica, nautica e aeronautica – sta sviluppando nuovi sistemi intelligenti applicati ai *powertrain*⁴¹ di propria produzione, in particolare: un *powertrain* integrato per veicoli elettrici, basato su controllo elettronico AWTQ (All Wheels Torque Vectoring); un Sistema di Thermal Management del pacco batteria di veicoli elettrici basato su tecnologia SLIC (single-phase, liquid immersion cooling); un motore elettrico di tipo axial-flux basato su tecnologia PCB (Printed Circuit Board); un sistema IoT di comunicazione dei dati energetici del veicolo e dati di Battery Management Systems (BMS); un sistema di integrazione e gestione di *fuel cell* per veicoli commerciali ed autobus. L'azienda è inoltre impegnata su alcuni progetti specifici. Il primo è il progetto E-MOBILITY, il cui termine è fissato per settembre 2024: partendo dall'analisi dell'attuale parco auto full electric e considerando le prestazioni motoristiche e di autonomia delle auto leader del settore, propone il miglioramento del sistema di *powertrain*, composto da motori e drive motor⁴² e logiche innovative capaci di garantire migliori prestazioni motoristiche, efficienza energetica e utilizzo dei sistemi di accumulo. In aggiunta, il progetto propone l'introduzione di nuovi BMS per il miglioramento dell'efficienza complessiva del veicolo. Un ulteriore scenario di innovazione riguarda la realizzazione di un'infrastruttura di ricarica alimentata da fonti rinnovabili (biomassa e solare fotovoltaico) e di un innovativo gateway multicanale⁴³ per la completa interconnessione dell'auto a piattaforme tecnologiche che permettano, in futuro, il miglioramento delle condizioni di guida, processi manutentivi in ottica predittiva, accesso al veicolo in condizioni di non funzionamento (e-diagnosi) e multimedialità. Il secondo progetto, che terminerà sempre nel 2024, è SMART-MOBILITY HUB e ha come oggetto la realizzazione di un sistema *off-grid* costituito dall'integrazione tra il sistema mCHP (gassificatore + motore a combustione interna in assetto cogenerativo), l'impianto solare fotovoltaico, il sistema di accumulo elettrico e il sistema di gestione dei flussi energetici da/verso l'impianto. Il sistema integrato si configura come la proposizione di una piattaforma ibrida per la generazione e l'accumulo di energia da fonti rinnovabili e la ricarica di batterie necessaria allo sviluppo della mobilità sostenibile di veicoli elettrici all'interno di strutture pubbliche quali parchi, oasi, in grado di generare quantitativi significativi di biomasse rese dalle manutenzioni. Infine, è attualmente in corso il progetto SMART-POWERTRAIN, di cui si ipotizza l'avvio della fase di industrializzazione entro la fine del 2026, che mira a sviluppare un nuovo *powertrain* integrato per veicoli elettrici basato sul concetto di cell-to-pack del pacco batteria e tecnologie IoT e BigData per la comunicazione ed elaborazione sul cloud dei dati di consumo energetico e loro ottimizzazione tramite tecnologie di AI (Artificial Intelligence) e ML (Machine Learning).

Nel corso del 2023, **CTE** (Rivoli Veronese, Verona) – azienda specializzata nella produzione e commercializzazione di piattaforme di lavoro elevabili⁴⁴ – ha proseguito lo sviluppo di piattaforme aeree autocarrate completamente elettriche quali il modello CTE MP 20 Ev allestito su autocarro elettrico e-carry,⁴⁵ che si inserisce all'interno del progetto CTE Green Innovation. Il carattere di assoluta innovazione e sostenibilità è valso al modello CTE

41 L'insieme dei principali componenti che generano energia e la trasportano sulla superficie stradale. Nei veicoli a combustione interna, ad esempio, include il motore, la trasmissione, gli alberi di trasmissione, i differenziali e l'azionamento finale.

42 Il drive motor è l'azionamento, la parte elettronica che permette di controllare il motore elettrico.

43 Hub centralizzato per l'interconnessione di più dispositivi.

44 Le piattaforme di lavoro elevabili (PLE) o piattaforme aeree sono macchine a cui si ricorre quando bisogna fare dei lavori in quota, in punti difficili da raggiungere con ponteggi, trabattelli o altro.

45 Veicolo commerciale full electric prodotto dall'azienda Green-G (<https://green-g.it/>)

MP il premio IAPA Awards 2024, nella categoria dedicata alla sostenibilità, nell'ambito del prestigioso evento dedicato all'industria del lavoro aereo da IPAF e la rivista Access International. La piattaforma è stata studiata per garantire l'accesso e l'utilizzo in cantieri e aree con limitazioni di emissioni gassose e rumorose, offrendo massime prestazioni di lavoro e di sicurezza. Grazie al veicolo elettrico sul quale è allestita, che ha un'autonomia di 70 km (WLTP⁴⁶) e 25 cicli di lavoro (variabile in funzione delle modalità di utilizzo), la piattaforma garantisce silenziosità e l'assenza di emissioni inquinanti. Inoltre, poiché è installata su automezzo, può raggiungere in autonomia il cantiere senza necessità di essere trasportata con altri mezzi, riducendo così emissioni e i costi di logistica. È inoltre dotata di sistema di controllo all'avanguardia CTE S3 EVO, il sistema di gestione intelligente e sicuro delle piattaforme aeree CTE, premiato agli IAPA 2022 con il premio Innovazione Tecnologica, che permette agli utilizzatori finali un'esperienza di lavoro in piena sicurezza con massime performance, e per i gestori delle flotte, un controllo dei mezzi facile, diretto e ottimizzato.

Nell'ultimo anno, **Eltek** (Casale Monferrato, Alessandria) – azienda specializzata nella produzione di componenti per applicazioni meccatroniche e sensori - ha sviluppato delle nuove tipologie di sensori in ottica green, tra cui: sensori a media e alta pressione per motori H2 ICE⁴⁷ che utilizzano direttamente come combustibile l'idrogeno e permettono di abbassare le emissioni; sensori Qualità Fluidi per applicazioni BioFuels, in grado di monitorare la qualità dei biofuels prima della combustione, ottimizzando l'efficienza del motore e quindi diminuendo le emissioni; sensori Qualità Fluidi per il raffreddamento delle batterie, in grado di monitorare la qualità dei liquidi di raffreddamento aumentando la sicurezza e l'affidabilità delle batterie dei veicoli elettrici; sensori di qualità per misurare la conducibilità dei fluidi da utilizzare nei sistemi Fuel cell e garantire l'adeguato funzionamento del sistema di raffreddamento, garantendone l'efficienza e la sicurezza; sensori di temperatura per i sistemi di Thermal Management, al fine di ottimizzare l'efficienza energetica in fase di raffreddamento e riscaldamento grazie ad una misura di temperatura precisa e veloce in diversi punti. Inoltre, l'azienda ha recentemente sviluppato dei motori elettrici *brushless*⁴⁸ ad alta efficienza per elettrificare gli accessori (es. pompe acqua) per vari sistemi di Thermal Management.

Tecnologie ad idrogeno, si lavora per il prossimo futuro

Come anticipato nella pubblicazione 2023, molte sono le iniziative che stanno nascendo per favorire la diffusione dei nuovi carburanti e dei biocarburanti. Nell'attesa di raggiungere una scala efficiente di investimenti ai fini della sostenibilità economica e logistica, è fondamentale iniziare a gestire questa transizione attraverso la rivalutazione del parco esistente. In quest'ottica si muovono i progetti tecnologici di repowering⁴⁹ delle flotte: ad esempio da parte delle aziende municipalizzate che da un lato abbattano i costi e dall'altro favoriscono gli investimenti necessari per la realizzazione delle infrastrutture di rifornimento.

46 Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure. È un ciclo di misura di consumi ed emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri di nuova omologazione armonizzato a livello mondiale. In UE è diventato obbligatorio dal 1° settembre 2018 su tutti i nuovi veicoli.

47 Motore a combustione interna a idrogeno.

48 Il motore brushless ("senza spazzole") è un motore elettrico a corrente continua (BLDCM, Brushless Direct Current Motor) avente il rotore a magneti permanenti. A differenza di un motore a spazzole non ha quindi bisogno di contatti elettrici striscianti (spazzole) sull'albero del rotore per funzionare.

49 Il repowering di un veicolo consiste nella sostituzione dell'intero powertrain (inteso come motore e sistemi ausiliari ad esso) con un nuovo powertrain per soddisfare gli standard sulle emissioni, con il riflesso positivo di poter prolungare la vita del veicolo, ridurre il consumo di carburante e ridurre significativamente le emissioni climalteranti e inquinanti.

Dumarey Automotive Italia (Torino), leader mondiale nelle soluzioni di propulsione per l'industria automobilistica, è attiva anche nello sviluppo della tecnologia del motore ad idrogeno e relativo sistema di controllo, grazie al quale le emissioni di CO₂ allo scarico possono essere ridotte a zero. L'azienda ha iniziato a lavorare sul motore ad idrogeno da ormai quattro anni, accumulando nelle proprie sale prova più di 4.500 ore di funzionamento. Nell'ultimo anno, in particolare, ha lavorato all'industrializzazione del motore e del sistema di controllo in ottica produzione. Si tratta di un motore V8 6.6l ad idrogeno con potenza massima di 190 kW. Il motore è stato utilizzato in collaborazione con i partner dell'azienda per realizzare alcuni dimostratori (es. GenSet⁵⁰, mezzi anfibi, ecc.) confermandone la validità tecnica e la possibilità di adottare questa tecnologia anche per decarbonizzare veicoli esistenti. È previsto l'avvio produttivo nel secondo trimestre 2025 e sono in corso altri progetti di ingegneria per la trasformazione di motori da alimentazione convenzionale ad alimentazione ad idrogeno. L'azienda è inoltre impegnata nello sviluppo di soluzioni avanzate per l'integrazione di sistemi propulsivi basati su celle a combustibile ottimizzati per applicazioni terrestri, in particolare per veicoli pesanti e autobus, grazie all'implementazione di un banco di prova innovativo che permette l'ottimizzazione veloce ed efficiente dell'intero sistema di propulsione. Inoltre, gli stessi sistemi vengono adattati per impieghi nel settore aeronautico e nella produzione stazionaria di energia, con unità che raggiungono potenze di diverse centinaia di kilowatt. Infine, Dumarey sviluppa tecnologie per i combustibili alternativi: sviluppo della combustione e dei sottosistemi motore (iniezione, accensione, sovralimentazione, post trattamento dei gas di scarico) di motori di grosso alesaggio (maggiore di 150 mm) per applicazioni GenSet e per propulsione navale alimentati con vari combustibili alternativi: metano, metanolo e HVO. Oltre ai sistemi meccanici ed idraulici è previsto anche lo sviluppo del sistema di controllo motore completo e la sua messa a punto.

La già citata **BeonD** (Grugliasco, Torino) è attualmente coinvolta nel progetto SIRIH2, finanziato dai Bandi a Cascata del Programma NODES⁵¹, che riguarda lo sviluppo di un sistema di ricarica a idrogeno portatile e multifunzionale. Questo sistema è progettato per diverse applicazioni, tra cui la ricarica di droni, veicoli o imbarcazioni elettriche, e può essere utilizzato in situazioni di emergenza come calamità naturali. Il generatore di energia a idrogeno, oggetto di sviluppo del SIRIH2, offre energia pulita, un'autonomia estesa e una capacità di stoccaggio energetico, rappresentando un'alternativa ai combustibili fossili. BeonD e l'azienda partner Bylogix non escludono che se il progetto di ricerca, della durata di 18 mesi, produrrà i risultati sperati, il sistema possa entrare in una seconda fase di sviluppo che lo porti all'industrializzazione ed alla commercializzazione.

CMD-Costruzioni Motori Diesel (Atella, Potenza) è anche impegnata nella produzione decentrata e customizzata di idrogeno verde⁵² grazie al progetto SOSPIRI, che prevede la fornitura di energia elettrica da fonti rinnovabili mediante la proposizione di piattaforme ibride integrate di generazione e accumulo. Si prevede una specifica applicazione dimostrativa per l'erogazione di idrogeno verde fornendo al contempo un modello di sistema energetico "ad isola", autonomo rispetto alla rete locale, esemplare di implementazione di

50 Gruppi elettrogeni. Sono macchine composte da un motore (solitamente a combustione termica) che grazie ad un generatore elettrico originano elettricità continua o alternata in maniera indipendente, in caso di guasti o disservizi della rete pubblica.

51 Il programma NODES (Nord-Ovest Digitale E Sostenibile) è l'ecosistema dell'innovazione di Piemonte, Valle d'Aosta e delle province più occidentali della Lombardia composto dai rappresentanti dei diversi attori dell'innovazione locale, espressione dell'eccellenza produttiva e della ricerca sul territorio, tra cui università, poli di innovazione, centri di ricerca, centri di competenza, incubatori e acceleratori. Finanziato dal PNRR, supporta la crescita sostenibile e inclusiva dei territori attraverso la doppia transizione digitale ed ecologica.

52 È quello che si ottiene attraverso l'elettrolisi dell'acqua in speciali celle elettrochimiche alimentate da elettricità prodotta da fonti rinnovabili.

buone pratiche di valorizzazione di risorse locali che potrà essere suscettibile di esportabilità a scale diverse ed in contesti differenziati. Il progetto – attualmente in corso, con termine nel 2025 – precede la progettazione e la realizzazione di un adattamento di motore a combustione interna alimentato a idrogeno e a metano.

Landi Renzo (Cavriago, Reggio Emilia) – azienda specializzata nella commercializzazione e installazione di sistemi di alimentazione per autotrazione che utilizzano combustibili alternativi, rispettosi dell'ambiente e meno costosi - ha sviluppato un regolatore mecatronico EM-H per veicoli commerciali medi e pesanti con motori a combustione interna alimentati a idrogeno. Inserito nel cuore della linea di alimentazione del combustibile, il regolatore di pressione serve come elemento di disaccoppiamento tra il sistema di stoccaggio e il sistema di introduzione del carburante nella camera di combustione del motore. Inoltre, il regolatore di pressione EM-H garantisce anche una gestione e una calibrazione ottimale della pressione dell'idrogeno, a seconda dei requisiti del veicolo accompagnati con un elevato livello di precisione e rendimento.

Nell'ambito delle innovazioni per veicoli a basse emissioni, **Leva** (Grugliasco, Torino) – azienda specializzata nel settore dell'automotive interiors - ha sviluppato il Bulkhead Spacer HX250, un componente montato su veicoli commerciali a idrogeno. Si tratta di un particolare sellato impiegato nella zona posteriore del veicolo come assorbitore urti, stampato con materie prime riciclate e riciclabili (la percentuale di materiale riciclato garantito è del 30%) e successivamente rivestito con un tessuto agugliato.⁵³ Questo sviluppo rappresenta un passo significativo verso la promozione della mobilità sostenibile, poiché i veicoli a idrogeno offrono una soluzione a zero emissioni, contribuendo alla riduzione dell'impatto ambientale dei trasporti commerciali.

UFI Filters (Nogarole Rocca, Verona) ha messo a disposizione l'esperienza degli UFI Innovation Center nello studio e produzione dei materiali per la filtrazione al fine di sviluppare nuove tecnologie per il settore dell'idrogeno, attraverso UFI Hydrogen, la nuova impresa dedicata alla R&S e all'implementazione e all'industrializzazione di PEM – Proton Exchange Membrane – MEA CCM – Membrane Electrode Assemblies Catalyst Coated Membrane, componente strategico sia per la produzione di idrogeno verde dall'acqua, sia per la cella a combustibile per l'utilizzo dell'idrogeno verde nella mobilità a emissioni zero. UFI Hydrogen partecipa alla quarta wave dell'IPCEI Hydrogen⁵⁴ (Importante Progetto di Interesse Comune Europeo), Hy2Move, insieme ad altri importanti partner europei. Entro l'autunno del 2024 entrerà in funzione il nuovo sito produttivo di UFI Hydrogen: una struttura futuristica di 14.000mq a Serravalle in provincia di Trento, che riunirà attività di R&D e di industrial manufacturing, vantando un organico già attivo di circa 30 addetti tra R&D, Prototyping e Produzione. Entro il 2028, UFI Hydrogen prevede di investire circa 50 milioni di euro e di creare dai 50 ai 100 nuovi posti di lavoro per il territorio. UFI Filters ha già intrapreso uno step di industrializzazione pilota dei primi campioni di membrane catalizzate, per poter procedere alla produzione industriale e commercializzazione dal 2025.

Inoltre l'azienda ha siglato un accordo con la Provincia Autonoma di Trento per co-investimenti per 4 milioni di euro in progetti innovativi di ricerca per MEA per elettrolizzato-

53 L'agugliatura è un processo di lavorazione che avviene tramite macchinari provvisti di aghi che si muovono verticalmente. Grazie all'agugliatura si ottiene un tessuto non tessuto caratterizzato da una forte resistenza.

54 IPCEI Hydrogen è costituito da quattro cluster combinati (detti "wave") di progetti provenienti da più della metà degli Stati membri dell'Unione Europea e dalla Norvegia. I progetti si svolgono lungo l'intera catena del valore dell'idrogeno: produzione, importazione, trasporto e utilizzo finale.

ri⁵⁵, vantando il supporto di un network internazionale, con i migliori ingegneri e centri di ricerca al mondo come FBK (Fondazione Bruno Kessler)⁵⁶. Insieme, UFI Hydrogen e FBK stanno attivamente lavorando allo sviluppo di CCM MEA di ultima generazione per elettrolizzatori ad elevata performance con un focus particolare sullo studio del processo di recupero e di riciclo dei materiali di produzione. UFI Hydrogen e il Sustainable Energy FBK saranno posizionati nel cuore della prossima annunciata Hydrogen Valley 2025, promossa dalla Provincia Autonoma di Trento, che può vantare di un ecosistema unico per un rapido sviluppo dell'idrogeno verde, concentrando tecnologie, R&D, produzione industriale, rinnovabili (idroelettrico) e industrie da decarbonizzare. Una location strategica anche per la mobilità a idrogeno, che, grazie alla A22 Autostrada del Brennero, diventa una delle principali arterie di trasporto ad idrogeno in Europa con stazioni di rifornimento di idrogeno disposte da Modena fino al Brennero con il futuro "Brenner Green Corridor".

Tra i progetti in sviluppo legati all'idrogeno, si colloca il deionizzatore (o filtro a scambio ionico), un componente importante della cella a combustibile, che ha la funzione di deionizzare il liquido refrigerante utilizzato nel circuito di raffreddamento. Durante il processo elettrochimico tra anodo e catodo si genera una tensione elevata, che non deve essere trasmessa al circuito di raffreddamento, ovvero è necessario minimizzare la conduttività elettrica del liquido refrigerante. Il deionizzatore viene utilizzato proprio per rimuovere la carica elettrica e mantenere una bassa conduttività del liquido. Ciò avviene grazie alla resina a scambio ionico contenuta nel dispositivo prodotto da UFI Filters, che elimina rapidamente gli ioni positivi e negativi alla stessa velocità con la quale avviene il processo di scambio ionico e, grazie alle limitate perdite di carico, garantisce elevate prestazioni del sistema.

Trasporto merci: sfide e opportunità per un futuro sostenibile

Il comparto del trasporto merci su gomma si trova di fronte ad una trasformazione significativa, necessaria per adattarsi alle normative sempre più stringenti in materia di riduzione delle emissioni e per affrontare la sfida della decarbonizzazione. L'Unione europea ha fissato obiettivi ambiziosi: riduzione del 45% delle emissioni di CO₂ entro il 2030 e del 90% entro il 2040.⁵⁷ Per raggiungere questi traguardi, il principio della neutralità tecnologica assume un'importanza cruciale. Questo approccio implica l'adozione di tutte le tecnologie disponibili sul mercato, che includono l'idrogeno, il gas naturale (sia compresso che liquefatto) e il diesel, per garantire una transizione efficace e sostenibile.

Inoltre, l'aumento dell'export e le previsioni di crescita per i prossimi anni richiederanno un'attenzione particolare per il settore dei trasporti e della logistica. È fondamentale semplificare le normative e gli aspetti amministrativi, oltre ad investire in infrastrutture adeguate, come evidenzia il documento presentato da Confindustria nel gennaio 2024 per proporre nuove linee strategiche di politiche industriali in questo ambito.⁵⁸ Tuttavia, le persistenti incertezze a livello regolamentare ostacolano ancora questa evoluzione.

55 Impianto di produzione dell'idrogeno. L'elettrolizzatore alcalino è oggi la tecnologia più matura presente sul mercato, applicata già da anni nell'industria dell'alluminio e della produzione di ammoniaca, con prestazioni nel tempo sufficientemente stabili.

56 FBK è un centro di eccellenza di ricerca di fama internazionale che opera nel campo scientifico e tecnologico. FBK è attivo tramite il centro Sustainable Energy (SE) nella ricerca, innovazione e divulgazione energetica.

57 Consiglio dell'Unione Europea - Comunicato stampa - www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2024/05/13/heavy-duty-vehicles-council-signs-off-on-strict-co2-emission-standards/

58 www.confindustria.it/home/notizie/Industria-Trasporti-Logistica-e-Infrastrutture-Confindustria-presenta-documento

Per favorire il rinnovo del parco circolante e incentivare l'acquisto di mezzi a zero o basse emissioni, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti supporta, anche per il 2024, misure specifiche che promuovono investimenti nell'autotrasporto come il Decreto Elevata Sostenibilità – misura che stanZIA 50 milioni di euro per gli anni 2021-2026 – e il nuovo Decreto Investimenti - che nel 2024 stanZIA 25 milioni di euro.⁵⁹

IVECO, il brand di veicoli commerciali di **Iveco Group** (Torino), ha appena presentato all'IAA Transportation di Hannover⁶⁰ alcune innovazioni di prodotto basate sulla strategia multienergetica del brand. Oltre ad esporre una flotta rappresentativa dell'ampia gamma di veicoli alimentati con propulsori a biodiesel, a biometano, elettrici a batteria e a idrogeno, IVECO ha svelato due nuovissimi veicoli a emissioni zero, al debutto mondiale assoluto: un nuovo veicolo commerciale leggero elettrico sviluppato in collaborazione con Hyundai, con cui IVECO debutta nella parte alta del segmento medio (max. 3,5 t di ptt⁶¹) e il veicolo pesante IVECO S-eWay cabinato, soluzione versatile per qualsiasi applicazione, dalla distribuzione all'edilizia fino alle missioni municipali e speciali, a zero emissioni e adatta ad affrontare le missioni a corto e medio raggio. Nato dalle tecnologie impiegate nella gamma IVECO S-Way MY24, nell'IVECO S-eWay e nei veicoli elettrici a batteria di IVECO, l'IVECO S-eWay cabinato integra gli sviluppi precedenti e li porta a un nuovo livello, dall'interfaccia uomo-macchina all'ergonomia del conducente. Il nuovo sistema di batterie prevede una selezione di quattro, cinque o sette batterie Microvast da 70 kWh ciascuna, per un totale di 280 kWh, 350 kWh o 490 kWh. Tale flessibilità permette ai clienti di specificare solamente la quantità di batterie necessarie per le proprie esigenze quotidiane. Le batterie possono essere montate nella posizione richiesta dal tipo di allestimento selezionato, con la possibilità di lasciare libero il lato destro del telaio per applicazioni quali la raccolta di rifiuti a caricamento laterale. Possono anche essere spostate indietro per lasciare spazio libero dietro ai parafranghi anteriori e ad altre attrezzature. Nei modelli dotati di sette batterie e 490 kWh di energia, l'autonomia del veicolo può raggiungere i 400 km anche grazie a tutti gli innovativi sistemi per la gestione dell'energia quali la guida predittiva tramite GPS⁶² - che combina l'ePredictive Cruise Control e lo Smart Routing, il quale permette di pianificare anche le soste per la ricarica – e la frenata rigenerativa⁶³. Alla ricarica rapida in corrente continua (DC) fino a ben 350 kW, si può affiancare una ricarica inferiore a 45 minuti durante la pausa di riposo del conducente che può aggiungere ulteriori 200 km di autonomia. Dal cluster è possibile configurare i parametri di ricarica per selezionare uno stato di carica target, l'ideale quando occorre solo poca energia per completare la giornata di lavoro e se il prezzo della ricarica esterna è molto più elevato rispetto a quello in deposito. È inoltre possibile limitare la corrente di carica per rallentare la velocità di ricarica ed estendere così la durata della batteria. Nell'Area esterna della fiera, dedicata ai Test Drive, era disponibile anche l'IVECO S-Way di nuova generazione con la tecnologia di guida autonoma PlusDrive, con conducente a bordo ("driver-in").

Nel settore dei semirimorchi e pianali mobili, **TMT International** (Monteprandone, Ascoli Piceno) investe costantemente nel futuro, destinando il 2% del suo fatturato annua-

59 https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2024-09-13&atto.codiceRedazionale=24A04693&elenco30giorni=true

60 Manifestazione fieristica internazionale dedicata alla logistica, ai veicoli commerciali e il settore dei trasporti. L'ed. 2024 si è tenuta dal 17 al 22 settembre.

61 Peso totale a terra (o massa a pieno carico). È la massa massima di un veicolo semovente, di un rimorchio, o di un complesso di veicoli. La massa a pieno carico è indicata nella carta di circolazione ed è data dalla somma della tara più la portata.

62 La navigazione predittiva prevede il traffico in base ai dati raccolti nell'arco di un certo periodo di tempo, permettendo di seguire i percorsi più efficienti per arrivare a destinazione.

63 Nella frenata rigenerativa, quando si solleva il piede dall'acceleratore e durante la frenata, una parte dell'energia cinetica del veicolo viene convertita in energia elettrica e accumulata nella batteria. Questo permette di non sprecare l'energia utilizzata per far muovere il veicolo e di utilizzarla per aumentarne l'autonomia. Tecnicamente, il processo

le alla ricerca e sviluppo. Quest'anno sta ultimando il progetto del semirimorchio Scigno Huckepack intermodale, con assale elettrico e tecnologia 4.0., in partnership con Vodafone. Una delle caratteristiche strutturali più importanti di questo veicolo a pianale mobile⁶⁴ è l'assenza del piantone⁶⁵ interposto; l'apertura totale permette di caricare e scaricare con facilità qualsiasi tipo di materiale di lunghezza superiore a 6,3 metri. Oltre a garantire una facilità di carico e scarico e ridurre il rischio di danneggiamento del materiale, questa configurazione consente un notevole risparmio di tempo, che per ogni carico varia tra 10-15 minuti a seconda del peso e della tipologia del materiale trasportato, con ricadute positive non solo in termini economici, ma anche di riduzione dell'impatto ambientale. L'innovatività del progetto consiste nella possibilità di combinare in un unico prodotto quattro principali benefici: trasporto intermodale, assale elettrico, tecnologia 4.0 e versatilità di utilizzo grazie all'apertura totale.

Il trasporto pubblico di persone su gomma guarda alla sfida della transizione green

Anche il comparto del trasporto pubblico su gomma attraversa una fase di profonda trasformazione, dovendo, da un lato, rispettare gli ambiziosi target europei (100% di autobus urbani elettrici al 2030), dall'altro, gestire il calo della domanda che la pandemia ha avuto sul trasporto pubblico locale (TPL). Nonostante lo scenario incerto, la filiera italiana dell'autobus sta continuando ad investire sulle nuove tecnologie, in particolare su elettrico ed idrogeno: in base ai dati del primo semestre del 2024 emerge una chiara tendenza verso l'adozione di autobus più ecologici, con una forte crescita delle immatricolazioni di veicoli elettrici, a dimostrazione del fatto che l'industria sta rispondendo alla domanda di soluzioni di trasporto più sostenibili.

In tal senso, a fine giugno 2024 l'azienda laziale **Tecnobus** (Frosinone) ha presentato *Last Mile Mobility Hub*, un progetto di riconversione dello stabilimento ex Valeo di Ferentino: da settembre 2025 l'hub accoglierà la produzione di minibus elettrici impiegabili nei centri urbani. Con un investimento di 8 milioni di euro in un arco temporale tra i 3 e i 5 anni, l'azienda punta a produrre 250 veicoli elettrici l'anno, nell'ottica di raggiungere un fatturato di 50 milioni di euro con 150 addetti a regime. Le risorse saranno impiegate per ricondizionare lo stabilimento, allestire e avviare le linee produttive, ma anche per alimentare la ricerca e lo sviluppo sul territorio in campo automotive.

Tra dicembre 2023 e gennaio 2024, **IVECO BUS** (Torino) ha firmato due importanti contratti per la fornitura di mezzi di trasporto pubblico green in Italia. In primo luogo, ha ufficializzato la fornitura di 153 nuovi autobus elettrici all'Azienda Trasporti Milanesi (ATM), che gestisce il trasporto pubblico a Milano e nel suo hinterland, contribuendo alla realizzazione del piano "Full Electric" di ATM, che prevede la transizione all'elettrico per la metà degli autobus in servizio a Milano entro il 2026. A Roma, invece, IVECO BUS si è aggiudicata il più grande contratto di veicoli a emissioni zero in Italia, per la fornitura di oltre 400 autobus elettrici a batteria ad ATAC Azienda per la mobilità, la società di trasporto pubblico

di recupero dell'energia è consentito grazie al fatto che il motore elettrico si comporta come un generatore di elettricità durante il rallentamento e la frenata. Se in accelerazione, quindi, il motore elettrico trasforma l'energia della batteria in movimento, in frenata i ruoli si ribaltano, e il movimento del veicolo fa ricaricare le batterie.

⁶⁴ Il pianale *di carico* (o semplicemente pianale) è il piano di una vettura, di un camion, di un rimorchio o semirimorchio, senza sponde, su cui si poggia il carico. I rimorchi e semirimorchi con rimorchi con pianale mobile sono utilizzati per il trasporto di merci sfuse o di grandi quantità di merci imballate. Il sistema di pianale a controllo idraulico viene utilizzato per spostare il carico mentre il conducente controlla l'operazione da una distanza di sicurezza.

⁶⁵ Componente metallico per la chiusura della sponda del rimorchio o semirimorchio.

della capitale italiana. I primi autobus verranno consegnati entro la fine del 2024 e le consegne rimanenti avverranno entro la metà del 2026.

Anche **Industria Italiana Autobus** (Bologna e Flumeri, Avellino) è attiva sul fronte green: attualmente è impegnata nella realizzazione di un autobus elettrico di 8 metri Classe 1, la cui commercializzazione è prevista a partire dai primi mesi del 2025.

Ecodesign dei componenti e dei prodotti per ridurre gli impatti ambientali del settore

Lo sviluppo di nuovi materiali, l'impiego di processi innovativi di produzione additiva ed il monitoraggio continuo delle performance meccaniche dei materiali trasformati sono trend chiave per aumentare la sostenibilità nel settore della mobilità.

Nel design automobilistico, la scelta dei materiali può determinare il successo o l'insuccesso di un prototipo. Sfruttare materiali all'avanguardia come i polimeri rinforzati con fibra di carbonio e le leghe di alluminio ad alta resistenza permette, ad esempio, di creare prototipi non solo più leggeri, ma anche decisamente durevoli. Materiali come l'alluminio e i compositi - fibra di carbonio, fibra di vetro, compositi a matrice polimerica, compositi termoplastici e compositi a matrice metallica - sono noti per il loro eccellente rapporto resistenza-peso. Un veicolo più leggero non solo migliora l'efficienza, ma offre anche prestazioni superiori. Ad esempio, un'auto elettrica realizzata con questi materiali può percorrere distanze maggiori con una singola carica, contribuendo a una mobilità più sostenibile.

Le leghe metalliche avanzate⁶⁶ sono progettate per resistere a condizioni estreme, garantendo che i prototipi soddisfino gli standard rigorosi dell'industria automobilistica. Questi materiali non solo sopportano le sollecitazioni meccaniche, ma sono anche resistenti alla corrosione e agli agenti atmosferici, assicurando una lunga durata e una maggiore affidabilità nel tempo. L'attuale crescente attenzione alla sostenibilità porta i produttori ad esplorare sempre più anche l'uso di compositi a base biologica e materiali riciclati.

Le tecniche di produzione additiva, come la stampa 3D, consentono invece la creazione di geometrie complesse prima difficili da realizzare. La capacità di produrre componenti personalizzati in modo rapido e preciso riduce i tempi di sviluppo, consentendo una transizione rapida dal design al prototipo e riducendo significativamente il time-to-market e agevola la personalizzazione del prodotto finale. L'80-90% dei primi prototipi nelle principali case automobilistiche sono ora realizzati con la stampa 3D. La produzione additiva genera inoltre meno rifiuti rispetto ai processi tradizionali: può ridurre i rifiuti di produzione fino al 90%, contribuendo a una produzione più sostenibile. Ad essere prodotti con la tecnologia additiva sono ad oggi perlopiù prototipi e modelli di design, componenti per il motorsport, ricambi on-demand, supporti e dispositivi di fissaggio, sistemi di scarico e collettori di aspirazione, componenti delle pinze freno e componenti strutturali leggeri.

Il settore inizia a ripensare al design dei componenti degli autoveicoli portando miglioramenti in fase di scelta di materiali, assemblaggio e valorizzazione a fine vita, in modo tale da elevare le performance e limitare gli impatti ambientali del veicolo.

⁶⁶ Tutti quei materiali metallici le cui proprietà meccaniche, termofisiche, di resistenza a creep (scorrimento viscoso: fenomeno di allungamento permanente del materiale, sotto l'applicazione di un carico, mantenuto per un certo periodo di tempo) e corrosione vengono sapientemente bilanciate ed ottimizzate al fine di ottenere un materiale dalle caratteristiche eccezionali su più fronti.

Leva (Torino) è coinvolta nello sviluppo avanzato di componenti altoperformanti⁶⁷ realizzati in materiali termoplastici strutturati. Questi materiali sono caratterizzati da strutture alveolari che conferiscono leggerezza e alta riciclabilità; il progetto prevede anche l'utilizzo di plastiche post consumo, promuovendo un ciclo di vita dei materiali più sostenibile e riducendo l'impatto ambientale.

Rubber Conversion (Verona) è specializzata nello sviluppo di processi di devulcanizzazione⁶⁸ all'avanguardia. I prodotti ottenuti dal processo di devulcanizzazione possono essere introdotti in diverse tipologie di articolo in gomma: all'interno dello pneumatico con contenuti di devulcanizzato che superano il 15% in peso (autocarro, vettura e nella filiera degli pneumatici ricostruiti con clienti quali Continental, Bridgestone, Corgom), nell'articolo tecnico per automotive con contenuti di devulcanizzato che superano il 25% in peso (Mercedes e Stellantis) e in diverse applicazioni industriali, prima fra tutte la suola battistrada di scarpe, con contenuti di devulcanizzato che raggiungono il 50% in peso. Il diverso contenuto di materiale devulcanizzato ha inoltre consentito di mantenere pressoché inalterate le caratteristiche meccaniche degli articoli. A questa innovazione si lega il progetto "Life green Vulcan", che mira all'introduzione di masterbatches⁶⁹ devulcanizzati ad alte prestazioni derivanti dallo pneumatico fuori uso, per il riutilizzo all'interno di pneumatici e applicazioni industriali ad alto contenuto tecnico.

Sabelt (Moncalieri, Torino) – specializzata nella produzione di sedili, cinture di sicurezza e tute ignifughe – in collaborazione con BComp - azienda svizzera specializzata nella produzione di materiali compositi in fibra naturale – ha prodotto, quest'anno, la prima scocca per sedile in composito di fibra di lino. La collaborazione, avviata nel 2022, aveva portato ad un prototipo di scocca per lo schienale con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas effetto serra nel suo processo produttivo. Gli innovativi sedili con scocca in fibra di lino sono entrati in commercio nella primavera del 2024.

Valorizzare i veicoli a fine vita per favorire l'autonomia del settore

Il Regolamento sull'*End of Life Vehicles* (ELV)⁷⁰ rappresenta un'opportunità significativa per il settore automotive sotto diversi aspetti. La proposta di Regolamento ELV, che negli ultimi mesi del 2024 sarà oggetto del confronto tra gli stakeholder e le istituzioni nazionali ed europee, nasce con l'obiettivo di favorire la transizione del settore automobilistico verso l'economia circolare, in tutte le fasi della vita del veicolo, dalla progettazione al trattamento finale una volta fuori uso. La proposta di normativa mira infatti a migliorare, in ottica circolare, la quantità e la qualità dei materiali riutilizzabili, rifabbricabili e riciclabili, a rafforzare il principio di responsabilità del produttore e ad aumentare la tracciabilità della raccolta dei veicoli.

L'adozione di pratiche sostenibili e il miglioramento dei processi di riciclo possono stimolare l'innovazione e favorire investimenti in nuove tecnologie e metodologie per lo smontaggio e recupero di parti dei veicoli in modo più efficiente e rispettoso dell'ambiente, creando nuovi prodotti e soluzioni tecnologicamente avanzate.

67 Ad alte prestazioni.

68 Processo mediante il quale si cerca di scindere i legami chimici tra gomma e zolfo – creati attraverso la vulcanizzazione – responsabili delle proprietà elastiche e di resistenza meccanica che fanno della gomma un materiale molto apprezzato.

69 Si tratta di mescole a base di resina con elevata concentrazione di pigmenti ed eventuali additivi. Vengono aggiunte al materiale polimerico con lo scopo di colorarlo o di conferirgli prestazioni specifiche.

70 Il 13 luglio 2023 la Commissione Europea ha pubblicato una proposta di Regolamento che dovrebbe sostituire la Direttiva 2000/53/CE sugli ELV, quella sull'omologazione degli stessi prima di essere immessi nel mercato. La Direttiva ELV è stata recepita nell'ordinamento italiano nel 2003 ma negli ultimi 20 anni sono numerosi i cambiamenti avvenuti nel settore, sia sui veicoli che nel trattamento degli stessi a fine vita. Commissione europea: https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-regulation-circularity-requirements-vehicle-design-and-management-end-life-vehicles_en

Il regolamento spingerà le aziende ad affrontare queste sfide con strategie ben pianificate e investimenti mirati per trarne il massimo beneficio, favorendo lo sviluppo di nuovi modelli di business basati sulla circolarità e un miglioramento della percezione da parte del consumatore del contributo dell'industria alle questioni ambientali.

In Italia, tra la fine del 2023 e l'inizio del 2024, **Stellantis** ha concentrato la sua attenzione sul comprensorio di Mirafiori a Torino. Il 23 novembre 2023 è stato inaugurato SU-STAINera, il primo hub di economia circolare all'interno del comprensorio di Mirafiori, con l'obiettivo di espanderne, in futuro, la rete a livello globale, con tutta la relativa gamma di attività. Nello specifico, SU-STAINera ospiterà attività fondamentali per lo sviluppo di un modello di business sostenibile, sia per i veicoli che per la componentistica, dalla rigenerazione di componenti e batterie per veicoli elettrici, al ricondizionamento e smontaggio dei veicoli. L'obiettivo primario dell'hub è estendere la vita di componenti e veicoli, garantendo loro una durata più lunga. Quando questo non sarà più possibile, il materiale verrà raccolto dall'attività di rigenerazione e da quella di smontaggio dei veicoli a fine vita per il riciclo, quindi reintrodotta nel ciclo di produzione per originare nuovi pezzi e nuovi veicoli. Con un investimento di 40 milioni di euro, l'hub tecnologicamente avanzato occupa 73.000 metri quadrati - di cui 55.000 recuperati riconvertendo una struttura parzialmente inutilizzata e riciclando più di 5.000 tonnellate di metallo proveniente da risorse obsolete. Le attrezzature e i macchinari utilizzati nella struttura sono stati recuperati da altre sedi, garantendo un risparmio del 55% rispetto all'acquisto di nuove attrezzature. Il sito impiega attualmente 170 dipendenti qualificati che cresceranno fino a circa 550 entro il 2025. Il business dell'economia circolare ricopre un ruolo fondamentale nell'obiettivo di Stellantis di diventare un'azienda a zero emissioni nette di carbonio entro il 2038.

BeonD (Grugliasco, Torino) è coinvolta nel Progetto AiBMS, finanziato dal Fondo Next Generation EU (PNRR), che ha l'obiettivo di sviluppare una soluzione *hot swap*⁷¹ per il second life delle batterie automotive. Il progetto prevede lo sviluppo di tre componenti: un sistema elettronico per il monitoraggio delle batterie; un gateway che raccoglie e invia i dati delle batterie a un sistema di controllo centrale; un sistema di analisi dati per valutare lo stato delle batterie, supportato da algoritmi sviluppati attraverso test preliminari. La soluzione AiBMS contribuirà a facilitare il riutilizzo delle batterie automobilistiche, riducendo la necessità di nuove risorse e migliorando la sostenibilità del ciclo di vita delle batterie. Al termine della ricerca, della durata prevista di 12 mesi, sarà valutata la maturità e il TRL (Technology Readiness Level)⁷² raggiunto per definire le fasi successive.

Nel 2023, **FPT Industrial** – società di IVECO Group (Torino) che progetta sistemi di propulsione per applicazioni on-road, off-road e marine – e **Reefilla** – start-up fondata a Torino nel 2021 nell'ambito dell'incubatore di start-up I3P e supportata da Motor Valley Accelerator, che ha sviluppato un ecosistema di prodotti e servizi di ricarica per la mobilità elettrica – hanno lanciato un progetto pilota mirato a riutilizzare le batterie dei veicoli elettrici (EV) una volta terminata la loro durata utile – in particolare la batteria eBS 37 prodotta da FPT Industrial presso il suo stabilimento ePowertrain di Torino e utilizzata nell'IVECO eDaily e nei minibus. Quando le batterie eBS 37 non sono più in grado di caricare i veicoli

71 Sostituzione rapida della batteria scarica dell'auto elettrica con una carica in stazioni di ricarica speciali. Rappresenta una valida alternativa alla ricarica alla colonnina, visto che il tempo dell'operazione di battery swapping è meno di 5 minuti.

72 Livello di maturità tecnologica.

elettrici, vengono inviate a Reefilla, che recupera i loro moduli e oltre il 50% dei loro componenti interni, i quali vengono quindi riutilizzati e installati nei power bank mobili per ricarica auto Fillee di Reefilla, aumentandone significativamente la capacità di ricarica. I power bank mobili vengono poi consegnati ai clienti da una flotta di furgoni elettrici per ricaricare i propri veicoli elettrici sia su richiesta che preventivamente, con il servizio predittivo.

FPT Industrial ha lanciato il progetto pilota appena sei mesi dopo l'avvio della produzione delle sue batterie eBS 37, creando un ciclo di vita completamente sostenibile che gestisce le batterie dalla produzione al riutilizzo. L'obiettivo è contribuire attivamente alla catena di fornitura a zero emissioni di carbonio della mobilità elettrica, promuovendo al contempo l'economia circolare.

Efficientamento dei processi produttivi nel settore automotive

Diverse le modalità per poter efficientare i processi produttivi. Le aziende del settore non solo riducono le emissioni e i consumi in fase di produzione, ma si avvalgono di nuove tecnologie, come la manifattura additiva e la realtà virtuale, per migliorare i processi.

Carbotech S.r.l. (Martinsicuro, Teramo), leader in Italia nella progettazione, produzione e commercializzazione di spazzole per motori elettrici, nell'ultimo anno ha raggiunto l'obiettivo di ridurre del 54% la carbon footprint⁷³ rispetto al 2021, anno preso come riferimento, grazie all'adozione di un post-combustore RTO (Ossidatore Termico Rigenerativo)⁷⁴ per il reparto mescole e all'ottimizzazione dei cicli produttivi (riduzione del consumo di CH₄, ovvero metano, utilizzato del 20% rispetto al 2022), aderendo così ai target SBTi⁷⁵ sulla decarbonizzazione. Inoltre, ha aderito ad un progetto finanziato con fondi PNRR in collaborazione con i dipartimenti di Farmacia e di Scienze Mediche, Orali e Biotecnologiche dell'Università di Chieti-Pescara, sul riutilizzo di scarti di lavorazione a base grafenica⁷⁶ per lo sviluppo e trasporto di energie alternative, tra cui l'idrogeno.

La torinese **Leva** ha installato un innovativo impianto fotovoltaico sul tetto del suo stabilimento, inizialmente con una capacità di 700 kW e con previsione di espansione fino a 2 MW, che sfrutta batterie automotive di prima generazione come sistema di storage per l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici. L'impianto non solo soddisfa tutto il fabbisogno elettrico dello stabilimento con energia rinnovabile, ma contribuisce a creare un modello di economia circolare, riducendone l'impatto ambientale e recuperando materiali di scarto attraverso il riutilizzo delle batterie in disuso. L'azienda ha anche implementato un sistema avanzato per la gestione dei rifiuti, che garantisce il riciclo e l'incenerimento con recupero energetico dei rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Rubber Conversion (Verona), specializzata nello sviluppo di processi di devulcanizzazione all'avanguardia, ha sviluppato un processo di devulcanizzazione meccanico-chimico della gomma, coperto da brevetto nazionale ed internazionale, che consente la valorizzazione degli scarti di post-produzione e post consumo (pneumatici a fine vita, suole di scarpe etc.), trasformandoli in materie prime seconde di alto valore aggiunto. Tale processo costituisce un perfetto framework di economia circolare, riducendo sensibilmente le

73 Indicatore ambientale che quantifica l'impatto di un'azienda in termini di gas effetto serra (GHG – GreenHouse Gases) emessi direttamente o indirettamente dalla stessa.

74 L'ossidatore termico rigenerativo o combustore rigenerativo è un impianto di depurazione che purifica l'aria inquinata attraverso la combustione (o ossidazione). L'aria contenente delle sostanze organiche inquinanti viene, all'interno di questa macchina, scaldata fino ad oltre 750 °C. A temperature così alte le molecole delle sostanze organiche che inquinano l'aria da trattare vengono spezzate e gli atomi che le costituiscono si ricompongono in molecole più piccole, più stabili e non inquinanti; in pratica dalla combustione delle sostanze inquinanti si genera acqua (H₂O) ed anidride carbonica (CO₂).

75 SBTi (Science Based Target Initiative) è l'iniziativa nata nel 2015 dalla collaborazione tra i partner Carbon Disclosure Project, UN Global Compact, World Resources Institute (WRI), World Wide Fund for Nature (WWF) e We Mean Business Coalition che mira a guidare le aziende in un percorso strutturato verso la riduzione significativa e scientificamente fondata delle emissioni di gas serra. Le aziende che aderiscono a SBTi si impegnano a fissa-

emissioni di CO₂ (testimoniato da LCA-Life Cycle Assessment⁷⁷ di prodotto) rispetto all'utilizzo di materie prime vergini, e consente il riutilizzo di materiale destinato alla discarica, migliorando l'indice di sostenibilità dei relativi prodotti e riducendone, quindi, l'impatto ambientale.

Sabelt (Moncalieri, Torino) – specializzata nella produzione di componenti per autoveicoli di lusso e da corsa, come sedili, cinture di sicurezza e tute ignifughe – sta progettando l'installazione di un impianto fotovoltaico su un suo nuovo stabilimento, in seguito al primo, installato nel 2022, sul tetto dell'allora sede centrale. Il primo impianto, da 200kW, aveva permesso di coprire il 34% del fabbisogno di energia elettrica dell'intero stabilimento, con un risparmio di CO₂ stimato di 30 tonnellate; per il nuovo impianto, invece, è prevista una potenza di 300kW, perseguendo l'obiettivo di raggiungere la completa autonomia nel fabbisogno di energia elettrica nei prossimi anni.

UFI Filters (Nogarole Rocca, Verona) ha introdotto nuovi macchinari per lo stampaggio: macchine per produzione di turbolatori per rullatura⁷⁸ all'interno degli scambiatori di calore in alluminio permettono di aumentare la capacità produttiva di sette volte, riducendo lo scarto. Un'altra recente innovazione è l'ottimizzazione del design dell'attrezzatura per i forni di brasatura⁷⁹ degli scambiatori di calore in alluminio, che aumenta del 15% la produttività con conseguenti riduzioni del consumo elettrico. Ai forni stessi è stato applicato uno strato ulteriore di isolamento che consente una diminuzione del 50% della dispersione del calore. Anche il design degli scambiatori di calore è stato migliorato per ottenere un 16% di riduzione del peso dei componenti in alluminio. Inoltre, rispetto all'anno precedente, nel 2023 c'è stata una riduzione dello 0,73% dell'energia elettrica acquistata, mentre il consumo energetico complessivo, incluse altre fonti, è diminuito dell'1,73%. In vari ambiti operativi è stato implementato un ampio insieme di iniziative per il risparmio energetico, sottolineando l'impegno per la sostenibilità e l'efficienza: queste misure comprendono aggiornamenti tecnologici, ottimizzazione dei processi e sostituzioni strategiche delle attrezzature, tutte mirate a ridurre il consumo di elettricità e minimizzare l'impatto ambientale. Infine, UFI Filters si impegna in una corretta gestione dei rifiuti, come evidente dai dati positivi presentati nell'ultimo Report di Sostenibilità: rispetto all'anno precedente, il 2023 ha registrato un aumento del 3,8% nello smaltimento tramite riciclo e riuso, pari al 75,2% del totale della gestione dei rifiuti.

Progettare un'esperienza: auto connessa e a guida autonoma, smart cities

Il settore automobilistico europeo progredisce costantemente nello sviluppo dei veicoli autonomi ed i consistenti investimenti degli ultimi anni stanno dando i loro frutti. Sistemi di parcheggio autonomo per le auto, autocarri a guida autonoma e bus senza conducente in progetti pilota: queste applicazioni sono già una realtà e stanno plasmando il futuro della mobilità.

Nel panorama europeo, stanno aumentando anche le dotazioni di sicurezza dei nuovi veicoli grazie agli ADAS, i dispositivi automatici di assistenza alla guida. Gli ADAS, già

re un obiettivo di riduzione delle emissioni in linea con l'accordo di Parigi, che prevede di limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C, o ben al di sotto di 2 °C.

76 Il grafene è un nanomateriale formato da un unico strato di atomi di carbonio in forma di reticolo esagonale.

77 Sistema di analisi utile per valutare l'impronta ambientale che prodotti o servizi hanno durante il loro intero ciclo di vita.

78 I turbolatori sono dispositivi utilizzati negli scambiatori di calore – apparecchiature chimiche in cui si realizza lo scambio di energia termica di un fluido termovettore con altri aventi temperature diverse - per migliorare l'efficienza del trasferimento di calore. Funzionano creando turbolenza all'interno del flusso del fluido, che aumenta il coefficiente di trasferimento del calore e migliora le prestazioni complessive. Per rullatura si intende un metodo di superfinitura superficiale mediante il quale, senza asportazione di truciolo, per semplice deformazione plastica, si ottiene una superficie perfettamente levigata.

79 Tipologia di saldatura usata per unire pezzi metallici, anche di materiali diversi tra loro, con l'ausilio di un metallo d'apporto senza che vi sia la fusione dei pezzi da assemblare.

obbligatori dal 6 luglio del 2022 su tutte le auto di nuova omologazione nell'Unione europea, dallo scorso 7 luglio sono obbligatori anche su tutti i veicoli di nuova immatricolazione⁸⁰, mentre per quelli già in circolazione non è previsto alcun adeguamento. Si tratta di un significativo miglioramento nella sicurezza della mobilità, consentito dalla continua ricerca di nuove soluzioni da parte dell'industria automotive, per raggiungere l'ambizioso obiettivo di mortalità zero sulle strade europee al 2050. Nello specifico, gli ADAS obbligatori per i veicoli *Light Duty*⁸¹ sono: rilevamento in retromarcia; sistema di emergenza di mantenimento della corsia; sistemi avanzati di frenata di emergenza; adattamento intelligente della velocità; avviso di disattenzione e stanchezza del conducente. Per gli *Heavy Duty*⁸² abbiamo invece: avvertimento di collisione con pedoni e ciclisti; sistema di monitoraggio degli angoli morti; rilevamento in retromarcia; adattamento intelligente della velocità; avviso di disattenzione e stanchezza del conducente.

In tema di progettazione dell'autoveicolo, un concetto che si sta affermando a livello europeo è quello di Software Defined Vehicle. Fino ad oggi, per i costruttori auto di lunga tradizione, l'elettronica prima e il software in epoca più recente sono stati trattati come strumenti accessori utili a migliorare la prestazione, in termini di esperienza e facilità di guida della vettura. Le funzioni di base della vettura (propulsione, frenatura, dinamica laterale, tenuta di strada, etc.), assicurate ancora dalla meccanica e dal motore termico, sono state via via rese più performanti con l'ausilio delle centraline elettroniche. Queste, negli ultimi anni, non hanno fatto altro che aumentare di numero e diventare sempre più sofisticate, rendendo l'architettura del veicolo oltremodo complessa. Con l'avvento di nuovi Costruttori che hanno potuto ripensare la vettura partendo quasi da un foglio bianco (soprattutto i nuovi player sul mercato del veicolo elettrico, in occidente e in oriente) ci si è accorti che l'architettura del veicolo può essere resa molto più semplice ed efficiente se le funzioni che sono controllate dal software vengono progettate con un'integrazione molto più spinta fin dall'inizio. Tale integrazione sarà sempre più necessaria man mano che la potenza di calcolo dei processori di bordo si farà sempre più imponente, anche e soprattutto per effetto del notevole sviluppo atteso per quanto riguarda le tecnologie di automazione della guida. Una vettura dotata di architetture software integrate avrà anche il notevole vantaggio di poter abilitare nuove funzioni e nuove capacità in modo semplice e naturale attraverso aggiornamenti successivi rilasciati dal Costruttore anche molto tempo dopo la sua prima immatricolazione. In questo senso, i contenuti che definiranno le vetture del futuro saranno principalmente di natura informatica e la trasformazione del prodotto automotive seguirà, pur con le dovute differenze, quanto avvenuto nel settore dei telefoni cellulari.

Intesa (Torino) – società del Gruppo Kyndryl, specializzata in progettazione e sviluppo di servizi per la digitalizzazione dei processi aziendali – da quest'anno è in grado di rilasciare sul mercato, in collaborazione con il partner Pagero (parte della multinazionale Thomson Reuters), una soluzione di TMS (Transport Management System)⁸³ che consente di efficientare i costi, gli impatti ambientali ed il tracciamento della logistica dei trasporti di aziende manifatturiere automotive. Le aree di impatto positivo comprendono, oltre alla già

80 Regolamento europeo 2019/2144, o General Safety Regulation 2 (GSR 2).

81 Sono classificati M1 i veicoli con almeno quattro ruote, progettati e costruiti per il trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente. Si tratta delle autovetture. Sono classificati N1 veicoli progettati e costruiti per il trasporto di cose, aventi massa massima non superiore a 3,5 t. Si tratta degli autocarri leggeri.

82 M2/M3: veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e massa massima rispettivamente non superiore/superiore a 5 t; N2/N3: veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima rispettivamente superiore a 3,5 t ma non superiore a 12 t/superiore a 12 t.

83 Il sistema di gestione trasporti è un software che aiuta le aziende a gestire la logistica associata alla movimentazione fisica delle merci – via terra, aria, mare o con una combinazione di modalità di trasporto. Nell'ambito del sistema generale di gestione della supply chain, il software di logistica TMS punta ad assicurare la consegna puntuale delle merci ottimizzando i carichi e le corse dei mezzi, tracciando il trasporto lungo gli itinerari locali e globali e automatizzando attività un tempo laboriose quali la documentazione della conformità

citata riduzione dei costi dei trasporti, l'ottimizzazione delle tratte anche multimodali, sino a concorrere ad una crescita economica complessiva anche del 30%. Tale soluzione potrà inoltre essere utilizzata per la produzione di report "financial grade", impiegati per la redazione del bilancio e del report di sostenibilità.

NetCom Engineering (Napoli) - azienda operante nel segmento dell'ICT e dei servizi ingegneristici avanzati - ha sviluppato, nell'ambito delle attività di ricerca del progetto Borgo 4.0⁸⁴, delle soluzioni hardware e software IoT per il settore automotive. La prima è un gateway IoT (Internet of Things)⁸⁵ e piattaforma software per l'acquisizione di telemetrie⁸⁶ e la Data Analysis ai fini della manutenzione predittiva di veicoli full-electric. Il gateway prevede l'acquisizione su bus CAN⁸⁷ di segnali prelevati da sistemi di gestione batterie⁸⁸ e da centraline elettroniche della Power Unit⁸⁹ ed esegue la feature extraction⁹⁰ finalizzata all'esportazione telematica dei dati verso la piattaforma di raccolta dati; tale piattaforma è in grado di eseguire processi di inferenza sulla base di dati finalizzati alla manutenzione predittiva per i componenti veicolo (motori, inverter e batterie) e all'identificazione di anomalie⁹¹. La seconda soluzione è una piattaforma IoT di raccolta dati da Smart Road⁹², che prevede l'utilizzo di apposite Road Side Units (RSU) in grado di segnalare eventi critici ed anomali su strada (es. ai fini dell'Intersection Management⁹³ e del segnalamento della presenza di pedoni / ostacoli in tratti stradali caratterizzati da scarsa visibilità). Attraverso sviluppi su ulteriori attività di ricerca, la piattaforma è stata estesa prevedendo la raccolta dati da colonnine di ricarica dotate di sensori per il monitoraggio della qualità dell'aria. Inoltre, la piattaforma è predisposta per il collegamento a portali esterni (es. previsioni meteo) al fine di erogare servizi utili alla smart mobility, incrociando dati relativi al monitoraggio del flusso / traffico veicolare, alla qualità dell'aria ed alle condizioni meteorologiche e stradali.

In un mondo sempre più interconnesso, la mobilità intelligente è uno dei pilastri fondamentali per lo sviluppo economico e sociale. **Targa Telematics** (Treviso), uno dei principali player globali nel campo dell'IoT e dello sviluppo di soluzioni e piattaforme digitali per la mobilità connessa, ha sviluppato un Corporate Car Sharing, che rappresenta una valida soluzione per garantire maggiore sicurezza alla mobilità dei dipendenti, ottimizzando la gestione del parco auto, riducendo il numero di vetture in flotta e le emissioni di CO₂. Inoltre, con l'acquisizione di Viasat Group, avvenuta nel 2023, l'azienda è tra i partner tecnologici accreditati dalla Regione Veneto per rendere operativo sul territorio dei Comuni aderenti il Progetto MOVE-IN (MONitoraggio dei VEicoli INquinanti), che permette la circolazione nelle zone soggette ai blocchi del traffico anche ai veicoli di vecchia immatricolazione. Il progetto, già attivo in Lombardia, Emilia-Romagna e Piemonte, intende promuovere un utilizzo più consapevole dei veicoli più inquinanti - quelli che dovrebbero essere soggetti a limitazioni alla circolazione - assegnando ai proprietari, privati e aziende, che aderiscono al progetto su base volontaria, una soglia chilometrica monitorabile nel corso dell'anno e stabilita in base alla tipologia e alla classe ambientale del veicolo. Il progetto mira anche a premiare, con l'assegnazione di ulteriori chilometri bonus, chi adotta uno stile di guida più sostenibile in area urbana e in autostrada.

commerciale e la fatturazione dei servizi di trasporto. Il sistema TMS riduce i costi sia per le imprese che per i clienti finali.

84 La Piattaforma tecnologica per la Mobilità Sostenibile e Sicura Borgo 4.0 è un progetto di filiera promosso da ANFIA e realizzato con il coinvolgimento di un partenariato pubblico-privato coordinato dal soggetto gestore ANFIA Automotive e costituito da 54 imprese del settore e 3 Centri di Ricerca pubblici, con la partecipazione delle 5 Università Campane e del CNR. Integrando azioni di ricerca, sviluppo, innovazione e trasferimento tecnologico con la sperimentazione - in ambiente reale e in scala - delle nuove tecnologie per la guida autonoma e connessa, il progetto dà vita, nel borgo irpino di Lioni (Avellino), al primo esempio in Italia di laboratorio di sperimentazione tecnologica in diversi campi complementari.

85 Hub centralizzato che collega i dispositivi IoT e i sensori al calcolo e all'elaborazione dei dati basati sul cloud.

86 Sistemi di raccolta e comunicazione dei dati di funzionamento di tutti i sistemi del veicolo.

87 La tecnologia CAN bus (Controller Area Network) integra tutte le centraline in una rete per semplificare al massimo la diagnostica del veicolo.

Nel 2023, Targa Telematics ha supportato il processo di digitalizzazione dell'assistenza stradale di Europ Assistance Italia. Grazie a questa collaborazione, gli autisti del network di Europ Assistance sono dotati di un'app mobile tramite la quale possono comunicare con i sistemi e le piattaforme di Europ Assistance e condividere i dati sulla missione in corso, rendendo così possibile gestire le richieste di intervento e la pianificazione dei tragitti e delle fermate in modo digitale, garantendo lo snellimento e la semplificazione dei workflow, migliorando la gestione degli interventi, monitorandone l'andamento, valutando le performance, con importanti ricadute in termini di riduzione dell'impatto ambientale delle attività aziendali e riduzione di sprechi delle risorse.

L'azienda ha ricevuto il premio "European Company of the Year 2023" assegnato da Frost & Sullivan e durante il Forum Sostenibilità 2023, promosso da Il Sole 24 Ore in collaborazione con la Santa Sede, è stata premiata per lo sviluppo di soluzioni innovative di mobilità intelligente a beneficio di persone, aziende e ambiente, ricevendo il premio Impresa Sostenibile 2023, per la categoria "Sostenibilità Digitale".

In conclusione, la filiera produttiva italiana conferma il suo atteggiamento resiliente nell'affrontare una rivoluzione tecnologica ed energetica molto impegnativa, costosa e resa ancor più sfidante dai molti elementi di incertezza ed instabilità del panorama geopolitico mondiale. Innovazione, flessibilità, vocazione all'internazionalizzazione e incremento dell'orientamento alla sostenibilità sono le carte vincenti che l'industria può e deve giocare per mantenere e accrescere la sua competitività a livello internazionale.

88 **Battery Management System.** È qualsiasi sistema elettronico che gestisce una batteria ricaricabile (cella o pacco batteria), ad esempio proteggendo la batteria dal funzionamento al di fuori della sua area operativa sicura, monitorandone lo stato, calcolando i dati secondari, riportando quei dati, controllando il suo ambiente.

89 **Power Control Units** sono centraline elettroniche della Power Unit (unità di potenza) che ne controllano e gestiscono le componenti elettriche.

90 Il processo di trasformazione dei dati grezzi in caratteristiche numeriche che possono essere elaborate preservando le informazioni nel set di dati originale.

91 Identificazione di elementi, eventi o osservazioni rari che si discostano significativamente dalla maggior parte dei dati e non sono conformi a una nozione ben definita di comportamento normale

92 **Strade equipaggiate** con sensori per raccogliere dati, sistemi di comunicazione per lo scambio di informazioni tra veicoli e infrastrutture e segnaletica adattabile alle condizioni di traffico che hanno l'obiettivo è supportare la guida autonoma e promuovere una mobilità più efficiente e sicura.

93 **Gestione degli incroci stradali** al fine di ridurre il rischio di collisioni.

Prosegue, intanto, l'incremento della quota di produzione nazionale di autovetture elettriche e ibride (BEV + PHEV + HEV25), che passa dal 40% del 2021 a quasi il 66,3% del 2024.

3.3.2 Meccanica¹

L'industria meccanica rappresenta uno dei settori cardine dell'economia italiana, con una tradizione di eccellenza che si estende dai primi sviluppi della rivoluzione industriale fino alle moderne tecnologie di automazione e robotica. Questo settore include la progettazione, la produzione e la manutenzione di macchinari e impianti, abbracciando una vasta gamma di sottosectori come l'automotive, l'aerospaziale, la metallurgia, la produzione di macchine utensili e la robotica. L'industria meccanica è stata uno dei motori della trasformazione economica, passando da un'economia agricola a una industrializzata. Questo settore ha continuato a evolversi, abbracciando nuove tecnologie e adattandosi ai cambiamenti del mercato globale.

Nel nostro **Paese il settore occupa circa 1.600.000 addetti risultando così il secondo in Europa dopo la sola Germania** e produce ricchezza in termini di valore aggiunto per oltre 120 miliardi di euro.² L'industria meccanica italiana conta circa 50.000 aziende: questa vasta rete di imprese è distribuita su tutto il territorio nazionale, con una concentrazione significativa in regioni come la Lombardia, l'Emilia-Romagna e il Veneto. Le aziende del settore variano notevolmente per dimensione, dalle grandi multinazionali alle piccole e medie imprese, che rappresentano il cuore pulsante dell'economia italiana.³

Superata con successo la quarta rivoluzione industriale, l'industria meccanica italiana, fiore all'occhiello del Made in Italy, si trova oggi alle prese con la sfida della transizione ecologica.

L'importanza della sostenibilità sull'intero comparto deriva non solo dal contributo diretto che questo riveste in termini di PIL, ma anche dal ruolo di fornitore di tecnologie e attrezzature essenziali per altri settori industriali.

L'industria meccanica italiana, infatti, è composta da numerosi settori specifici. Il settore delle macchine utensili, ad esempio, è noto per la produzione di strumenti e macchinari utilizzati per la lavorazione di metalli, legno, plastica e altri materiali. L'industria automobilistica comprende la produzione di veicoli e componenti automobilistici, mentre l'aerospaziale si dedica alla progettazione e produzione di aeromobili e relativi componenti. Il settore energetico produce macchinari per la generazione e distribuzione di energia, mentre la robotica e l'automazione si concentrano sullo sviluppo e la produzione di robot industriali e sistemi automatizzati. Di assoluto valore strategico sul tema più generale del Made in Italy, poi, il settore meccanotessile a cui abbiamo dedicato una sezione specifica di approfondimento.

La connessione tra competitività e transizione ecologica appare oggi più che mai rafforzata ed amplificata dalla continua spinta normativa che nasce a livello comunitario e trova riverbero nei singoli Stati Membri.

1 Redatto da Paolo Neri, Responsabile Sostenibilità di Warrant Hub - Tinexta Group.

2 Federmeccanica (2023), *L'industria metalmeccanica & mecatronica*. <https://www.federmeccanica.it/centro-studi/industria-metalmeccanica.html>

3 Secondo i dati più recenti di ANIMA Confindustria Meccanica Varia.

L'impatto Normativo, 2024 anno di svolta per accelerare la sostenibilità dell'industria UE

Il 2024 è stato un anno di svolta perché diverse normative sulla sostenibilità sono entrate in vigore: la Tassonomia UE, la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), la Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD), il Carbon Border Adjustment Mechanism ed il piano nazionale Transizione 5.0.

È un dato di fatto che le imprese debbano prestare attenzione alla sostenibilità (ambientale ma anche sociale) non solo per rispettare le normative, ma anche perché il mercato la richiede sempre più. Negli ultimi cinque anni i prodotti con dichiarazioni ESG hanno avuto una crescita complessiva del 28% rispetto a quelli non sostenibili.⁴ La sostenibilità permette un incremento di produttività fino al 15% per le grandissime imprese, del 10% per le grandi imprese e del 5% per PMI.⁵ Essere sostenibili aumenta la reputazione e consente di ampliare il business, di aumentare la propria fetta di mercato e migliorare la competitività. Ecco perché in futuro, le aziende che non rispettano i criteri ESG avranno difficoltà ad accedere al credito e ad attrarre investimenti. La sostenibilità diventa una priorità crescente per le aziende di tutto il mondo, e l'industria meccanica italiana non fa eccezione. Le direttive europee, come la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) e la Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD), stanno avendo un impatto significativo sul settore, spingendo le aziende a migliorare la trasparenza e la sostenibilità delle loro operazioni lungo tutta la catena del valore. È questo sicuramente l'aspetto più importante e per certi aspetti sottovalutato della transizione ecologica. Il comparto meccanico, è composto senz'altro da grandi imprese, ma soprattutto da una fittissima rete di PMI che ne rappresentano la catena di fornitura. Un nuovo obbligo normativo che interessi una grande impresa internazionale riverbera i propri effetti lungo tutta la value-chain in materia di adeguamento, trasparenza e rendicontazione.

Le nuove CSRD e la CSDDD a supporto della sostenibilità (finanziaria e non) dell'industria meccanica italiana

La Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) è la direttiva europea che obbliga le grandi aziende e le società quotate a fornire report dettagliati sulle loro performance di sostenibilità. Questo include informazioni sull'impatto ambientale, sociale e di governance (ESG). L'obiettivo principale della CSRD è quello di migliorare l'informativa di sostenibilità, equiparando la rilevanza dei risultati ESG con quelli riportati nel tradizionale bilancio civilistico, e riconoscendone una naturale connessione. L'introduzione della CSRD amplia notevolmente il perimetro di aziende coinvolte nella redazione dell'informativa di sostenibilità rispetto all'attuale NFRD (Non-Financial Reporting Directive): l'UE stima che le società che attualmente redigono la DNF (dichiarazione non finanziaria) passeranno da 11.700 a circa 49.000 con la CSRD, di cui 4.000 soltanto in Italia. Uno dei pilastri di questo impianto normativo è il concetto di "doppia materialità": le aziende dovranno rendicontare l'impatto finanziario dei cambiamenti climatici sulla loro attività (materialità finanziaria), ol-

4 Frey S. et al, *Consumers care about sustainability—and back it up with their wallets*. McKinsey & Company, 6 febbraio 2023. <https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/consumers-care-about-sustainability-and-back-it-up-with-their-wallets>

5 Secondo la Relazione annuale 2019

tre a identificare il loro impatto sulle persone e sull'ambiente (materialità d'impatto). Inoltre, la CSRD riconosce l'importanza di stabilire obiettivi ESG a lungo termine e mostrare progressi coerenti verso il loro raggiungimento. Anche la misurazione delle emissioni diventerà di portata più ampia e la rendicontazione dovrà includere anche quelle lungo la catena del valore (Scope 3).

Sono stati definiti anche i primi ESRS (European Sustainability Reporting Standards), gli standard applicativi che consentiranno alle imprese di adempiere agli obblighi di reporting previsti dalla nuova CSRD. Gli standard sono stati concepiti per essere altamente interoperabili con i GRI Standards, coerenti con le raccomandazioni del TCFD (Task Force on Climate Related Financial Disclosures) del Financial Stability Board, e rifletteranno gli obblighi informativi emanati dalla EU Green Taxonomy e dalla Direttiva sulla Corporate Sustainability Due Diligence (CSDD).

Proprio la Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD) a partire dal 2027 richiederà alle aziende Large Corporate di monitorare e gestire i rischi legati ai diritti umani e all'ambiente nelle loro catene di approvvigionamento. Per le aziende meccaniche italiane, questo significa implementare sistemi di monitoraggio per assicurare che i fornitori rispettino gli standard di sostenibilità e diritti umani. La necessità di audit e controlli lungo la catena di fornitura potrebbe aumentare i costi operativi, richiedendo investimenti in nuove tecnologie di tracciabilità e gestione.

Ad esempio, un OEM⁶ tedesco nel settore automotive che sia sottoposto all'obbligo di pubblicazione del proprio Bilancio di Sostenibilità secondo i recenti standard ESRS, dovrà mappare il proprio Scope 3, ovvero i kg di CO₂ equivalente di tutti i suoi fornitori, costringendo la PMI italiana fornitrice di un singolo componente a misurare le proprie emissioni secondo gli standard della norma ISO 14064. Oppure, spostandoci al comparto meccanotessile, una grande maison internazionale del settore moda che chiede alla propria catena di approvvigionamento di monitorare e gestire i rischi legati ai diritti umani e all'ambiente, imporrà alla PMI fornitrice dei macchinari di estendere la medesima analisi anche ai propri fornitori di componentistica.

In quest'ottica si inserisce il percorso volontario intrapreso da **Nuova General Instruments** (Pianello Val Tidone, Piacenza), una PMI che vanta una esperienza ultratrentennale nella produzione di valvole di sicurezza ad intervento automatico, in grado di soddisfare le più svariate esigenze della clientela. In particolare, questi prodotti, costruiti in ottone ed acciaio inossidabile, vengono utilizzati per la depressurizzazione di recipienti per aria compressa o impianti chimici farmaceutici, alimentari, enologici e criogenici. Nonostante gli importanti volumi giornalieri di valvole prodotte, l'azienda è in grado di offrire ai propri clienti elevati gradi di personalizzazione, tra cui la misurazione della *Carbon Footprint* necessaria per la produzione che viene riportata tramite scrittura laser direttamente sulla singola valvola. Tale obiettivo è stato raggiunto nel 2022 tramite la creazione di un tool informatico realizzato insieme a Studio Fieschi, società del gruppo Warrant Hub – Tinxta che ha affiancato l'azienda prima nello studio di *Carbon Footprint* di una serie di prodotti rappresentativi, poi nella fase di automatizzazione del processo di calcolo e misurazione speditiva⁷ dell'impronta di carbonio della singola valvola. Nel 2024, poi, Nuova Ge-

6 Original equipment manufacturer, un'azienda che realizza a proprio marchio un prodotto.

7 Una misurazione corretta nella metodologia, ma non certificata.

neral Instruments pubblicherà il proprio primo Rapporto di Sostenibilità volontario, completando così in maniera virtuosa quel percorso strategico di anticipazione delle richieste da parte dei propri clienti che invece dovranno rispettare i dettami della CRRD e della CSDD.

Transizione 5.0, industria meccanica si digitalizza per la sostenibilità

Il piano Transizione 5.0⁸ è una delle misure più attese dalle imprese italiane. Come sappiamo, si tratta di un incentivo che prevede crediti di imposta importanti, con aliquote fino al 45%, a sostegno degli investimenti in beni strumentali 4.0 che consentano di raggiungere significativi risultati in termini di riduzione dei consumi energetici. E che consente, una volta “sbloccato” l’accesso all’incentivo grazie a questi investimenti, di ricevere un contributo, con le stesse aliquote, anche sugli investimenti in fonti rinnovabili autoprodotte per autoconsumo e in formazione sulle tematiche digitali e green. La prima cosa da osservare è che l’idea alla base del Piano Transizione 5.0 è senza dubbio virtuosa: utilizzare il **digitale come abilitatore della sostenibilità**. Questa concezione è supportata non solo dagli studi accademici, ma anche dall’esperienza pratica di molte aziende. La piena operatività di questo piano avrà un duplice effetto leva sul comparto meccanico italiano, perché coinvolge in maniera diretta sia i produttori di macchinari ed attrezzature, che dovranno garantire un risparmio energetico misurabile ai loro clienti, sia le aziende produttive che potranno utilizzare questo strumento finanziario per rinnovare il proprio parco macchine ed al tempo stesso efficientare i propri consumi energetici.

In questo scenario un’esperienza interessante è quella di **IMG** (Capriano del Colle, Brescia) azienda leader nella produzione di presse per stampaggio ad iniezione e compressione di elastomeri e termoindurenti. Nei primi sei mesi del 2024 ha visto la luce una nuova pressa, denominata Rem 300, che si candida a diventare un *game changer* nel settore. Nella nuova macchina è stato sostituito il tradizionale sistema di funzionamento oleodinamico con un sistema completamente elettrico che permette di eliminare la componente inquinante legata all’uso ed al successivo smaltimento di olio idraulico. L’utilizzo delle tecnologie abilitanti la quarta rivoluzione industriale, unite all’efficientamento energetico della nuova macchina, rendono Rem 300 perfettamente compliant con i requisiti normativi previsti dal piano Transizione 5.0. Le performance ambientali del nuovo sistema sono poi state ratificate dalla certificazione EPD, che ha richiesto non solo la misurazione delle emissioni relative alla produzione della macchina, ma anche al suo utilizzo, stimato mediamente in 15 anni di ciclo di vita.

Comau (Grugliasco, Torino), è leader nella fornitura di soluzioni di automazione avanzate e sostenibili: con oltre 50 anni di esperienza e una presenza globale, aiuta le aziende di ogni dimensione a sfruttare i vantaggi dell’automazione nei principali settori industriali. Il suo portafoglio comprende prodotti e sistemi per la produzione di veicoli, con una forte presenza nella mobilità elettrica, nonché soluzioni di robotica avanzata, potenziate da

8 Con uno stanziamento dal PNRR di 6,3 miliardi di euro, il Piano di Transizione 5.0 vuole premiare le aziende che investono nella digitalizzazione e nel risparmio energetico.

software e applicazioni digitali all'avanguardia, per rispondere alle esigenze produttive di mercati in rapida crescita, come la logistica, la cantieristica navale, l'alimentare e il farmaceutico. Tra le diverse iniziative in corso, partecipando al progetto europeo REINFORCE (seconda annualità del progetto Flex-BD), Comau sviluppa soluzioni innovative che permettono di smontare e riassemblare in modo versatile, sicuro ed economico, batterie di veicoli elettrici e impianti fissi, per riuscire a ridurre gli sprechi e riutilizzare materiali preziosi. Nel campo delle energie rinnovabili, Comau ha ideato il sistema Hyperflex, una fabbrica mobile temporanea in grado di gestire in loco, in modo automatico, tutte le fasi di assemblaggio di pannelli fotovoltaici e inseguitori solari - dal montaggio delle strutture e dei pannelli all'installazione, fino alla logistica - migliorando al contempo la sicurezza degli operatori. In ottica di economia circolare, Comau offre servizi di rigenerazione dei robot, per riutilizzarne i componenti e reimmetterli in produzione, allungandone il ciclo di vita e permettendo di gestirne la manutenzione nel lungo periodo. Tutti i robot di nuova generazione Comau - dalla serie N, ad alto payload, alla serie S, con robot a polso cavo, piccoli e veloci - sono progettati per garantire le migliori prestazioni con consumi energetici ridotti, grazie alle operazioni di industrializzazione che sono riuscite a determinare una diminuzione del peso dei robot stessi. Per rendere più efficienti i processi produttivi, Comau ha sviluppato la piattaforma IoT in.Grid che, grazie a tecnologie digitali e abilitanti, permette di monitorare i KPI più significativi di qualunque sistema produttivo per migliorare le performance e l'efficienza generale degli impianti e ottimizzare i consumi e i costi di manutenzione. Nel settore dell'energia verde, Comau sta lavorando per industrializzare i processi di produzione di elettrolizzatori, celle a combustibile e di tutte le tecnologie necessarie per l'adozione su larga scala dell'idrogeno.

9 Regolamento (UE) 2023/956

Prodotti a basse emissioni per essere competitivi in UE, i nuovi meccanismi per favorire la sostenibilità

Nel 2023 l'UE è stata introdotta una nuova entrata fiscale destinata al bilancio dell'Unione europea basata sul così detto "meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere" denominato CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism).⁹ Tale Regolamento rappresenta un elemento essenziale del Green Deal europeo, in cui si colloca l'insieme di proposte "Fit for 55" che mirano a ridurre, entro il 2030, le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 e di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Il CBAM è essenzialmente una tassa sul carbonio imposta ai beni importati da Paesi al di fuori dell'UE con regolamentazioni climatiche meno rigorose. Esso garantisce che i beni importati tengano conto delle emissioni di CO₂ incorporate che sarà applicato inizialmente ad un numero ristretto di merci la cui produzione è caratterizzata da un'alta intensità di carbonio: cemento, prodotti siderurgici, alluminio, fertilizzanti, energia elettrica e idrogeno. L'introduzione del CBAM avrà diversi impatti sull'industria meccanica, che è uno dei settori più importanti e diversificati dell'economia europea e italiana. Innanzitutto, questo nuovo tributo comporterà un cambiamento significativo nel modo in cui le aziende meccaniche gesti-

scono le loro catene di approvvigionamento. Le imprese che importano materiali e componenti da Paesi extra-UE dovranno fare i conti con i costi aggiuntivi derivanti dai certificati di emissioni, il che potrebbe spingerle a rivedere le proprie strategie di approvvigionamento e considerare fornitori locali o con standard ambientali più elevati. Per molte aziende meccaniche, l'implementazione del CBAM può rappresentare anche un'opportunità per rafforzare le proprie pratiche di sostenibilità e innovazione: le imprese che adotteranno tecnologie e processi produttivi a basse emissioni di carbonio potranno beneficiare di un vantaggio competitivo significativo. Questo perché, riducendo le proprie emissioni, potranno diminuire i costi associati ai certificati di emissioni e migliorare la propria reputazione aziendale, attirando così clienti e investitori sensibili alle tematiche ambientali.

In quest'ottica, azienda d'eccellenza è **Acciaieria Arvedi** (Cremona), con il suo acciaio al carbonio *Arvzero*, proveniente dal riciclo del rottame e da cui si recuperano oltre il 90% degli scarti generati dal processo produttivo. Arvedi ha realizzato un processo che contribuisce alla riduzione dei gas climalteranti - Scopo 1 e Scopo 2 del Greenhouse Gas Protocol¹⁰ -, e dove non possibile, le emissioni direttamente dipendenti dalla produzione sono interamente compensate (crediti volontari di carbonio in progetti di riforestazione). Inoltre, *Arvzero* ha ottenuto da RINA – ente terzo accreditato a livello internazionale per l'attività di Testing, Ispezione e Certificazione – il certificato che consente ad Acciaieria Arvedi di fornire acciaio *Carbon Neutral* per tutte le tipologie e lavorazioni di acciaio prodotto. L'azienda è giunta a questo risultato grazie ad un imponente piano di decarbonizzazione della intera organizzazione lanciato nel 2018 a fronte di ingenti investimenti in impianti, tecnologia e Ricerca & Sviluppo. Grazie a questa strategia green, Acciaieria Arvedi è divenuta la prima acciaieria al mondo certificata a zero emissioni nette di anidride carbonica, che ha reso più competitiva l'azienda italiana sui mercati di riferimento.

L'industria meccanica sarà sempre più chiamata a riconvertire gli impianti per supportare le filiere industriali italiane nella produzione di prodotti a basso impatto ambientale. Potrà essere il caso della farmaceutica, in cui si fa spazio il tema della meccanochimica, una disciplina che sfrutta forze meccaniche, come compressione e attrito, per attivare trasformazioni chimiche. Questo approccio consente di effettuare reazioni senza l'uso di solventi chimici tradizionali, risultando in processi più sostenibili che riducono le emissioni inquinanti, fanno risparmiare energia oltre a contenere i costi di produzione.¹¹ La meccanochimica è infatti il focus di **Impactive**, un ambizioso progetto europeo che coinvolge 12 nazioni (Francia, Germania, Italia, Olanda, Belgio, Irlanda, Estonia, Spagna, Portogallo, Svizzera e Israele) supportato dal 2022 da un finanziamento di 7,7 milioni di euro della Commissione europea tramite il programma Horizon. L'obiettivo di questo progetto è quello di valutare la scalabilità della meccanochimica nella grande industria farmaceutica, e poter giungere ad un prototipo pre-industriale da proporre alle aziende del settore. Il **Consorzio Interuniversitario per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase** (Sesto Fiorentino, Firenze) per l'Italia, metterà a disposizione le sue conoscenze sui meccanismi della meccanochimica e delle strumentazioni utilizzabili, in prospettiva di scale-up industriale. L'industria farmaceutica (ma anche quella meccanica) sarebbe quindi chiamata ad investire per riconvertire gli impianti sulla base della nuova tecnologia.¹²

10 <https://ghgprotocol.org/>

11 Nel 2022 sulla rivista scientifica *Sustainable Chemistry and Engineering* sono stati riportati i risultati di una sperimentazione condotta da alcuni ricercatori italiani. Per la sintesi del principio attivo nitrofurantoina (antibiotico per le infezioni delle vie urinarie), con il metodo classico a base di solventi per produrre 1 kg di principio attivo si sono prodotti 603 kg di CO₂; con quello meccanochimico - in questo caso di estrusione - per la stessa quantità ha prodotto soltanto 74 kg di CO₂. Inoltre, per la riduzione di reagenti utilizzati e l'abbattimento degli scarti prodotti, se si utilizzasse la meccanochimica si avrebbe una riduzione dell'85% delle emissioni di gas serra per la produzione commerciale di nitrofurantoina. Il costo annuale passerebbe da 162.000 dollari con il metodo classico a 19.000 con la meccanochimica.

12 Moretti M., *Meccanochimica: una svolta green nell'industria farmaceutica?*. Il Sole 24 Ore, 4 aprile, 2023.

Il meccanotessile italiano continua la sua strada di innovazione green

Con un fatturato di 2,3 miliardi di euro (di cui ben 2 miliardi dovuti all'esportazione), circa 300 imprese e 13.000 addetti, l'industria meccanotessile italiana mantiene un ruolo importante nel comparto della meccanica e nel mercato complessivo delle tecnologie per l'industria tessile. Dopo la ripresa post covid il primo semestre del 2024 ha visto un rallentamento rispetto l'anno precedente con una flessione degli ordini del 17%, dato su cui pesano le tensioni internazionali che incrementando il clima di incertezza penalizzano gli investimenti e il mercato delle tecnologie. Per quanto riguarda il mercato interno i produttori confidano in un incremento della domanda trainato dal Piano Transizione 5.0. Ma quanto incide la transizione ecologica del comparto della moda sulle strategie del meccanotessile italiano? Certamente le direttive UE su ecodesign, misurazione dell'impatto ambientale e i principi di circolarità contribuiscono ad intensificare gli sforzi che i produttori meccanici conducono da anni per fornire soluzioni ecoefficienti al comparto tessile-moda. Ne è prova il progetto *Sustainable technologies* che la sua rappresentanza istituzionale **ACIMIT** (Milano) ha avviato già nel 2011. Si tratta di un'iniziativa che grazie al supporto tecnico scientifico di RINA, consente di valutare e comunicare le performance di sostenibilità delle singole macchine mediante analisi del loro ciclo di vita e culminante nel rilascio di una 'Targa verde' (*Green Label*). L'attenzione dei produttori si è negli anni focalizzata in particolare sul risparmio energetico e idrico adottando le macchine di sensori in grado di tenere sotto controllo e ottimizzare i consumi ma anche realizzando interventi strutturali allo scopo di ridurre con i tempi ed i passaggi di lavorazione del materiale consumi ed emissioni. Il contributo delle tecnologie digitali ha fornito al comparto le soluzioni idonee a sostituire fasi produttive e progettuali con procedure simulate, automatizzate e con sistemi di manutenzione predittiva gestibili in remoto.

Casi esemplificativi di imprese meccaniche impegnate in obiettivi di sostenibilità sono offerti dalle due imprese vincitrici della *Green Label Award 2023* Pafasystem specializzata nella produzione di macchine per la filatura e **Brazzoli** che produce impianti tintoriali.

Pafasystem (Prato) si è distinta per aver applicato logiche di ecodesign alla nuova versione della macchina Legafil 100, che mostra un indice di riciclabilità definito da due indicatori: massima riciclabilità potenziale (la capacità di essere diviso dai rifiuti indifferenziati) pari all' 85% e quota di materiale riciclabile a fine vita pari al 63%. È inoltre in grado di rilevare con precisione i carichi di lavoro per ogni singolo asse in movimento e le informazioni precise sui consumi istantanei. Le modifiche apportate hanno garantito un miglioramento delle sue prestazioni, dell'efficienza energetica in termini di assorbimento e hanno portato ad una riduzione dell'80% del consumo energetico e di conseguenza della *Carbon Footprint* in fase di utilizzo.

Anche **Brazzoli** (Senago, Milano) ha sviluppato una nuova versione della macchina per la tintura tessuti che controlla e gestisce automaticamente tutti i parametri della macchina e del processo ottimizzando consumi e costi e standardizzando i risultati di tintura di

diversi lotti di prodotto. Il sistema di controllo e gestione automatico del processo di lavaggio mantiene il rapporto di consumo di acqua al livello più basso possibile. La riduzione della potenza installata associata al motore interno dell'aspo contribuisce alla riduzione dei consumi energetici, mentre la modifica dello scambiatore di calore consente una riduzione della velocità di ingresso del vapore ed un aumento della resa. Tutti i miglioramenti hanno portato ad una riduzione del 48% della *Carbon Footprint*.

Altro caso l'azienda **Ferraro** (Lonate Pozzolo, Varese) che ha investito sull'efficientamento energetico progettando impianti in grado di ridurre il consumo energetico complessivo del 47%. Ha inoltre applicato il principio di riciclabilità alle proprie macchine che possono essere facilmente disassemblabili in componenti riciclabili. Un esempio interessante di innovazione sostenibile sviluppato dall'azienda consiste nel sistema di filtrazione di prodotti chimici automatico ed autopulente in grado di garantire micro componenti (35 µm). Nella nuova versione della macchina per il lavaggio Rotoclean, è incluso inoltre un sistema ad ultrasuoni che consente livelli di efficienza di lavaggio e disoleazione molto efficienti e a basso consumo di risorse.

È stato proprio l'obiettivo di semplificare le fasi di produzione che ha spinto **Master** (Macherio, Monza-Brianza) a studiare soluzioni per rendere più efficiente e sostenibile la tintura e il finissaggio del denim, processo noto per l'alto dispendio di acqua ed energia. La soluzione è stata trovata in impianti che eliminano la fase del vaporissaggio e riducono il numero di vasche necessarie al lavaggio post tintoriale, con significativi risparmi di acqua e di sostanze chimiche critiche (fino al 70% dei consumi di idrosolfito di sodio e di soda caustica).

Lo sviluppo di macchine per il riciclo di rifiuti tessili pre e post consumo rappresenta per il meccanotessile italiano una grande opportunità di crescita. Il comparto può infatti avvalersi della storica tradizione sviluppatasi in particolare nel distretto pratese a fianco dei cosiddetti 'cenciaioli', oggi leader internazionali del riciclo meccanico. Un'azienda che da sempre ben interpreta questo trend è **Dell'Orco & Villani** (Capalle, Firenze) che ha sviluppato sia impianti integrati per la preparazione e il riciclo di abiti usati e di sfridi di produzione, sia macchine per tipologie speciali di prodotti, come i tessuti non tessuti. Per i materiali che non possono essere rigenerati in nuovi filati l'azienda propone soluzioni alternative. Mediante una linea con formatrice "Airlay" progettata e prodotta dall'azienda partner Technoplant, è infatti possibile produrre pannelli con spessori e densità variabili, e con caratteristiche termoisolanti e fonoassorbenti. Presso il Centro Tecnico per prove di riciclo all'interno dell'azienda, Dell'Orco & Villani offre inoltre ai propri clienti la possibilità di testare il macchinario con qualsiasi tipo di scarto tessile e fibra: naturale, vegetale e sintetica, allo scopo di verificare direttamente il livello di qualità del materiale *second life* realizzato e progettarne il riutilizzo in nuove catene del valore.

La sostenibilità diventa una priorità crescente per le aziende di tutto il mondo, e l'industria meccanica italiana non fa eccezione.

Le direttive europee, come la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) e la Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD), stanno avendo un impatto significativo sul settore, spingendo le aziende a migliorare la trasparenza e la sostenibilità delle loro operazioni lungo tutta la catena del valore.

Tessile-moda e concia¹

Le imprese tessili e della moda italiane sono fortemente chiamate in causa dagli interventi legislativi introdotti dalla UE per accelerare la transizione verso modelli economici e di consumo sostenibili e circolari. Un cambiamento per alcuni versi epocale che si inserisce in una fase non propriamente positiva per il settore che dopo la ripresa del 2023, registra nel primo semestre del 2024 gli effetti dell'inflazione e del rallentamento dei mercati sia interni che esterni.² Una difficoltà registrata più nei comparti a monte (filatura, tessitura, nobilitazione) che a valle (produzione di capi finiti).

Se le aspettative sull'anno in corso non sono quindi particolarmente favorevoli, quello che emerge dalle previsioni dei sistemi di rappresentanze del comparto e dalle dichiarazioni delle stesse imprese, è il diffuso convincimento che solo un'attenzione costante alla riduzione dell'impatto ambientale dei processi e dei consumi della moda, possa garantire competitività e creare le condizioni per un nuovo slancio commerciale ed economico.

Le iniziative del tessile-moda italiana per la sostenibilità: economia circolare, ecodesign e lotta la greenwashing

Occorre innanzi tutto precisare che direttive e regolamenti UE approvati, in approvazione o in fase di recepimento nazionale, operano in modo integrato per accelerare il superamento del *fast-fashion* assunto come icona di un modello di produzione e consumo particolarmente dannoso per l'ambiente e socialmente critico. Si tratta infatti di un sistema produttivo e commerciale diffusosi a partire dagli anni '90 che, favorendo ai consumatori l'accesso a beni di scarsa qualità e a basso costo, si è reso responsabile di emissioni e alti consumi di risorse e soprattutto della produzione di eccedenze produttive e di grandi volumi di rifiuti pre e post consumo. Come documentato dalla cronaca e da denunce di ONG e organizzazioni umanitarie impegnate in progetti solidali, è inoltre un sistema industriale che alimenta filiere produttive globali basate sullo sfruttamento di lavoratori spesso privati di diritti fondamentali. La critica a questo modo di intendere e consumare la moda è stata fortemente sostenuta da iniziative di comunicazione avviate da canali televisivi, documentari sul tema e dibattiti sui social che hanno contribuito a generare e diffondere un clima di attenzione presso i consumatori e l'opinione pubblica in generale.³

Come noto, l'approccio a 360 gradi alla transizione del tessile/moda verso modelli più sostenibili è indicato da due importanti documenti europei approvati nel 2023 che partono da una valutazione dell'alto impatto ambientale del sistema per formulare obiettivi e modalità di regolamentazione. Ci riferiamo alla Strategia dell'UE per prodotti tessili sostenibili e circolari (*EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles*) e al Percorso per la transizione

1 Redatto da Aurora Magni, Presidente e Cofondatore di Blumine srl e docente incaricato presso LIUC Università Cattaneo per l'insegnamento di Sostenibilità dei processi industriali.

2 Secondo dati di Sistema Moda Italia Il fatturato 2023 è al di sotto dei 64 miliardi di euro, in crescita debole del 2%, ma le previsioni 2024 sono pessimistiche.

3 Citiamo a titolo d'esempio, il documentario *The true cost* di Andrew Morgan prodotto da Livia Firth e Lucy Siegle, *The minimalists* di Netflix, *Junk-Armadi Pieni* dell'attivista Matteo Ward e i recenti documentari Rai *Gira la moda di Lucina Paternes e Compra, indossa, butta. La follia del fast fashion* di Monica Maggioni.

dell'ecosistema tessile (*Transition Pathway for the Textiles Ecosystem*). In quest'ultimo documento si delineano le linee programmatiche e si definiscono le politiche a sostegno della transizione sostenibile del comparto in una più ampia logica di sostegno alla competitività dello stesso. I documenti – integrati da interventi legislativi specifici – indicano una serie di obiettivi ed azioni da compiere e vanno letti come un approccio integrato al superamento delle criticità attribuibili all'industria della moda, e sono approfonditi da ulteriori specifici regolamenti o direttive. Riguardano, in sintesi, le modalità di progettazione dei prodotti, il monitoraggio della *supply chain*, la formulazione di dichiarazioni ambientali documentate ed affidabili (lotta al green washing e green claims), l'allungamento della durata dei capi, l'adozione di approcci circolari durante l'intero ciclo di vita dei prodotti. Il tema è entrato nell'agenda delle imprese con l'approvazione dell'*Ecodesign for Sustainable Product Regulation -ESPR* il 27 maggio 2024 e dovrà essere adottato entro 24 mesi dalla pubblicazione in Gazzetta ufficiale. Punti qualificanti il regolamento sono: l'allungamento del ciclo di vita del prodotto, il diritto alla riparazione del bene, i criteri di scelta dei materiali utilizzati (privilegiando quelli derivati da fonte rinnovabile e da riciclo), la progettazione del fine vita del bene (biodegradazione o riciclabilità). Le informazioni relative alle caratteristiche di sostenibilità che definiscono l'articolo dovranno essere affidabili e facilmente consultabili dal consumatore affinché possa compiere una scelta responsabile. Così descritta la metodologia dell'ecodesign si sgancia dalla pratica pur virtuosa della *capsule collection* a tema – una sorta di esplicitazione di un concetto attraverso un accessorio o un capo d'abbigliamento realizzato in quantitativi limitati e solitamente non ripetibile che consente all'impresa di sperimentare le modalità della produzione industriale e testare il gradimento del pubblico senza vincolare in modo significativo la catena produttiva – e diventa infatti una pratica continuativa applicata a tutte le collezioni. Un passaggio destinato a incidere sull'intero sistema organizzativo dell'azienda e sulle professionalità coinvolte, a partire dalla corretta gestione del flusso informativo lungo l'intera catena del valore.

Ecodesign e corretta informazione al cliente/consumatore rappresentano i binari paralleli dello stesso trend di cambiamento nell'approccio al mercato e nella gestione del flusso informativo. Ma le richieste avanzate dal nuovo sistema legislativo preoccupano i produttori, specie le PMI e le imprese artigiane. Se da un lato le direttive UE⁴ puntano a contrastare il fenomeno delle dichiarazioni ambientali ingannevoli, false o non adeguatamente documentate e prevedono penalità rilevanti in caso di riscontrata trasgressione, dall'altro non vi è totale chiarezza su quali certificazioni e quali sistemi di misurazione dell'impatto ambientale di un prodotto o di un processo consentiranno all'azienda di non incorrere nell'accusa di commettere greenwashing. Si tratta di un tema decisamente 'caldo' in un settore che usa molto i canali di comunicazione nelle proprie pratiche di business, adotta frequentemente i sistemi di certificazione soprattutto nella catena B2B e che considera non praticabile l'utilizzo sistematico del *Life Cycle Assessment (LCA)*⁵ per misurare impatto ambientale e la CO₂eq di un prodotto tessile, vista l'incredibile varietà di articoli immessi sul mercato. Stesse preoccupazioni riguardano la misurazione dei GHG (*Green house Gases* ovvero gas ad effetto serra) che molti brand hanno posto

4 In particolare la Direttiva 825/2024, riguardo la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione.

5 Si ricorda che il metodo di misurazione proposto dalla UE, la PEF (*Product environmental Carbon footprint*), e sottoposto a sperimentazione dal 2013 al 2018, non ha incontrato la piena approvazione da parte dei produttori tessili in particolare degli utilizzatori di fibre naturali.

come obiettivo nei propri bilanci di sostenibilità chiedendo alle imprese fornitrici di elaborare e condividere i dati necessari a raggiungere gli obiettivi previsti dalle emissioni *Scope III*, relative appunto alle reti di approvvigionamento e alla supply chain. Non sorprende che a seguito degli interventi relativi alle modalità di comunicazione si stia diffondendo anche nel comparto tessile-moda il fenomeno del *hushing*⁶, della rinuncia cioè a promuovere contenuti di sostenibilità, per quanto si riconosca la necessità di adottare modalità di comunicazioni basate su dati oggettivi. La necessità di legare le affermazioni di sostenibilità a pratiche verificate e tracciate è rafforzata dall'entrata in vigore della *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)*⁷ che rende il Reporting di sostenibilità parte della relazione finanziaria annuale, sganciandolo dalle strategie promozionali per inserirlo nell'approccio ESG. L'obiettivo della *CSRD* è infatti quello di fornire trasparenza per aiutare investitori, analisti, consumatori e altri stakeholder a valutare meglio le prestazioni di sostenibilità delle aziende dell'UE, nonché gli impatti e i rischi aziendali correlati. Il reporting che si basa sul concetto di doppia materialità, dovrà comprendere quindi informazioni su come le attività del business influenzano il pianeta e le persone, e su come gli obiettivi, le misure e i rischi di sostenibilità influiscono sullo stato finanziario dell'azienda. Nella relazione con il consumatore finale, l'attenzione è rivolta alle modalità di realizzazione del *Passaporto digitale* che dovrà contrassegnare articoli immessi sul mercato con QR-code applicati ai cartellini attraverso il quale saranno disponibili informazioni non solo relative alla composizione fibrosa e alla manutenzione dell'articolo ma anche sulle sue caratteristiche di sostenibilità e sulla corretta gestione dello stesso a fine vita (riciclabilità, disassemblaggio, biodegradabilità). Ma per essere in grado di fornire in modo veritiero e documentato le informazioni richieste sia in relazione alla riduzione delle emissioni che alle caratteristiche di sostenibilità dell'articolo, le imprese devono effettuare un controllo diretto e rigoroso della propria catena di fornitura monitorando le criticità ambientali di materiali e processi e tracciare materiali e processi. Altrettanto importante la responsabilità sociale che il committente deve assumere sulla filiera per evitare e prevenire illegalità⁸ e condizioni di sfruttamento dei lavoratori coinvolti, siano essi in Italia o in Paesi poveri del mondo, un tema di grande attualità anche a seguito di recenti fatti di cronaca.⁹

Responsabilità estesa del produttore per contrastare le pratiche illegali e facilitare l'economia circolare nel tessile

Considerati gli alti volumi di rifiuti tessili prodotti in Europa e nel nostro Paese¹⁰ la gestione dei rifiuti post-consumo è considerata una sfida importante. Come documentato da più fonti¹¹ solo l'1% dei rifiuti tessili viene riciclato per rientrare nel flusso produttivo del comparto, mentre una parte rilevante è esportata all'estero sotto forma di donazioni benefiche ma finendo per lo più abbandonata in aree ambientali spesso di valore paesaggistico e delicata biodiversità. A fronte dei 1,7 milioni di tonnellate esportate nel

6 Coniato dalla società di consulenza Tree Hugger indica un atteggiamento di rinuncia a comunicare per timore di incorrere in penalità.

7 La direttiva riguarda le società già oggi tenute a pubblicare la DNF (Dichiarazione Non Finanziaria), cioè con almeno 500 dipendenti e un fatturato netto annuo di almeno 50 milioni di euro. Nei prossimi anni il limite si abbasserà a 240 addetti coinvolgendo di fatto un ampio numero di PMI. Sarà in vigore dal 2026.

8 Un significativo cambiamento di approccio verso fenomeni di delocalizzazione di fasi produttive e di importazione di prodotti la cui storia produttiva presenta criticità ed illegalità, è sollecitato anche dalla *Corporate Sustainability Due Diligence Directive* seppur limitata alle imprese con 1.000 dipendenti e un fatturato superiore ai 450 milioni di euro ed in vigore dal 2027.

9 È infatti stata avviato un'istruttoria nei confronti di alcune società del Gruppo Armani e del Gruppo Dior per possibili condotte illecite nella promozione e nella vendita di articoli in violazione delle norme del Codice del Consumo per aver presentato dichiarazioni etiche e di responsabilità sociale non veritiere, in particolare riguardo alle condizioni di

2019, l'Italia ha contribuito con la quota del 10% (il principale esportatore è la Germania seguito da Olanda).¹² Una situazione insostenibile che il Regolamento UE 1157/2024¹³ approvato il 30 aprile 2024 punta a modificare introducendo misure finalizzate a prevenire le spedizioni illegali di rifiuti (intra ed extra UE) tramite una migliore applicazione delle norme e un incremento della tracciabilità delle spedizioni, facilitando nel contempo il riciclo e il riutilizzo all'interno dell'UE. Una visione coerente con il principio che identifica nel rifiuto una risorsa da recuperare e utilizzare. Già con la Direttiva 851/2018 la UE aveva posto l'obiettivo di creare ed implementare entro il 2025¹⁴ un sistema integrato per la raccolta, lo smistamento, il riuso ed infine il riciclo dei materiali tessili e introdotto il principio di responsabilità estesa del produttore (EPR) in base al quale chi produce e immette sul mercato beni di consumo deve contribuire alla loro gestione a fine vita. Sul modello di tipologie di prodotto sulle quali il sistema è già ampiamente rodato, dagli pneumatici ai RAEE, in Italia si è agito su due fronti: finanziamenti nell'ambito del *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)* per la creazione di impianti tecnologici per il riciclo della frazione tessile dei rifiuti urbani e l'implementazione di strutture già esistenti, la creazione di consorzi collettivi partecipati da imprese in grado di assumere la regia di azioni di corretta gestione dei rifiuti tessili.¹⁵ Al momento si ha notizia dell'assegnazione di finanziamenti PNRR a soggetti presenti in diversi territori: **Magnolab** (Cerrione, Biella) e **Recycling Hub** (Biella), **TexileHub** (Prato), **Insieme Società Cooperativa** (Vicenza) e **Comune di Vicenza, Assemblea Territoriale d'Ambito 3** (Macerata). Nel maggio 2024 sono inoltre iniziati i lavori per la costruzione del Textile Hub di Prato. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di selezione automatica di rifiuti tessili post e pre-consumo, con capacità di circa 33.000 tonnellate all'anno, per garantirne il successivo riutilizzo e riciclo. Il progetto, anch'esso cofinanziato con fondi PNRR, è gestito dalla società Alia, partecipata da una rete di comuni pratesi, che eroga servizi di tutela ambientale e gestione rifiuti. L'impianto sarà attivo entro il 2026.

Per quanto riguarda invece la nascita dei Consorzi tessili, tra le società ad oggi costituite 2 sono ispirate dalla rappresentanza imprenditoriale del comparto come **Retex.Green** coordinato da **Sistema Moda Italia, Re.crea** (Camera Nazionale della Moda). Altri casi rappresentano l'estensione alla gestione dei rifiuti tessili di consorzi già attivi su altre tipologie di prodotti come **Ecotessili** (Milano), parte del Sistema Ecolight specializzato nel recupero di RAEE e nei prodotti in polietilene, ed **Erion Textiles** (Milano), specializzazione tessile del Sistema Erion che si occupa di RAEE e prodotti elettronici, imballaggi e rifiuti dell'industria del tabacco. Sono invece pratesi **Cobat Tessile** (anch'esso collegato al sistema Cobat che si occupa di RAEE, pneumatici, compositi) e **Corertex** che si avvale della centenaria esperienza del distretto nel riciclo di materiali tessili e di una rete locale di imprese.

Naturalmente a queste strutture vanno aggiunte le molteplici iniziative nate da società private, start up e cooperative attive nel riciclo di materiali tessili o nella cernita di capi da rivendere o donare. Di alcune di queste forniremo informazioni maggiori nei paragrafi successivi.

lavoro e al rispetto della legalità presso i loro fornitori.

10 Sono 12,6 milioni le tonnellate di rifiuti tessili l'anno prodotte in Europa, di cui solo il 22% raccolto e avviato a riciclo (dati Eurostat). In Italia si contano 160 mila tonnellate (dati Ispra).

11 Ellen Macarthur Foundation (2024), *Pushing the boundaries of EPR policy for textiles*.

12 ETC/CE – European Topic Centre on Circular Economy (2023), *Le esportazioni dell'UE di tessuti usati nell'economia circolare europea*.

13 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32024R1157>

14 In Italia il decreto legge 116/2020 anticipa la scadenza al 1 gennaio 2022 registrando, al riguardo, palesi ritardi di attuazione.

15 La conclusione dei lavori e l'avvio delle attività degli impianti finanziati sono previsti entro giugno 2026.

Le imprese tessili-moda di fronte alla transizione sostenibile

16 Textile Exchange (2023),
Materials Market Report.

Sulla base degli obiettivi introdotti dalla regolamentazione UE e coerentemente con la crescente domanda di prodotti più sostenibili da parte dell'opinione pubblica ed in particolare delle generazioni più giovani, il comparto sta ridefinendo il proprio approccio alla riduzione dell'impatto ambientale con modalità laddove possibile integrate. Poiché è impossibile fornire una lettura esaustiva delle politiche e delle iniziative intraprese dalle aziende tessili italiane, ci limiteremo ad indicare alcune ritenute esemplificative dei trend in atto. In relazione a temi già citati e che focalizzano il dibattito in questa fase, abbiamo quindi individuato alcune imprese le cui iniziative rappresentano best practices rappresentative.

Materia prima, l'importanza del suo impatto e della tracciabilità per scongiurare il greenwashing nel tessile-moda

Nell'industria tessile la scelta della materia prima e la sua più efficace trasformazione tecnologica, sono tra i fattori che maggiormente definiscono il grado di sostenibilità di un articolo.

Il dibattito, in voga anni fa su quale fosse la fibra tessile più sostenibile e che tradizionalmente contrapponeva le naturali alle sintetiche in quanto non rinnovabili, ha lasciato il posto, anche grazie alla diffusione di metodologie scientifiche come l'LCA, alla valutazione dell'impatto ambientale della specifica fibra, o, meglio ancora dello specifico lotto di materiale fibroso. È infatti cresciuta la consapevolezza che in fase di progettazione dell'articolo e di approvvigionamento della materia prima, sia necessario stabilire standard di qualità e sostenibilità e individuare criteri per monitorare la storia produttiva del materiale scelto mediante coinvolgimento diretto dei fornitori. Un approccio sostenuto anche dal complesso sistema di certificazioni che negli anni si è sviluppato allo scopo di qualificare un determinato materiale in base a specifiche caratteristiche ('biologico', 'riciclato', 'socialmente responsabile', 'rispettoso del benessere animale' etc.) con criteri stabiliti dai protocolli promossi dall'ente certificatore. A questo si aggiunga la pressione esercitata dalla direttiva UE su greenwashing con green claims che stabilisce l'obbligo di accompagnare ogni dichiarazione ambientale con documentazione scientifica e rigorosa. Non sorprende quindi che i produttori di fibre stiano in qualche misura anticipando la domanda dei propri clienti incrementando le azioni per ridurre il carico ambientale dei prodotti, accompagnandoli con documentazione provante i contenuti di sostenibilità degli stessi.

Partiamo dalle fibre *man-made* di sintesi, ovvero prodotte da combustibile fossile e -tranne alcune eccezioni- non biodegradabili. Si tratta di un'ampia famiglia di fibre che gode di una indiscutibile leadership nel mercato globale ricoprendo oltre il 65% delle produzioni mondiali grazie in particolare al poliestere che da solo vale il 54% delle produzioni con 63,3 milioni di tonnellate prodotte nel solo 2022.¹⁶ Le criticità delle *man-made* sono

ben conosciute dai produttori che non a caso intensificano gli sforzi per ridurre il carico ambientale di materiali. Due i trend di innovazione introdotti: i produttori di fibre sintetiche puntano innanzitutto ad intensificare l'offerta di polimeri da riciclo anche in risposta alla crescente domanda di fibre *second life* sollecitata dai brand della moda ma anche dalle commesse pubbliche (*Green Public Procurement*)¹⁷, in secondo luogo crescono le fibre bio-based ottenute cioè da materiali biologici. Questi ultimi materiali presentano le stesse caratteristiche merceologiche e tecniche dei polimeri di sintesi e le stesse criticità ambientali (un tema fortemente sentito è quello del rilascio di microplastiche durante i lavaggi dei capi o per sfregamento nel caso di tessuti con pelosità superficiale, ad esempio il pile).

Un importante gruppo multinazionale, ma con solide radici italiane che da tempo si dedica all'innovazione green delle fibre *man-made* è **RadiciGroup** (Gandino, Bergamo), impresa specializzata nella produzione di fili filati in Poliestere e Poliammide, tessuti non tessuti *spunbond* e *meltblown*¹⁸. La scelta, ormai consolidata, di usare come materie prime anche fonti rinnovabili come la pianta di ricino in alternativa al petrolio risale ad ormai 15 anni fa e consente all'azienda di proporre fili filati tessili non dipendenti da materiali fossili, ma nel contempo è cresciuta anche l'offerta di filamenti filati da riciclo. Tutti i prodotti sono inoltre riciclabili e dove possibile tinti in massa (cioè durante l'estrusione, prima della trasformazione in filati) per ridurre l'impatto ambientale dei processi risparmiando acqua ed energia in modo significativo. Con lo scopo di mettere in atto pratiche di ecodesign e circolarità, RadiciGroup ha avviato negli anni diversi progetti basati sul coinvolgimento della filiera a monte (fornitori) e a valle (tessitori e confezionisti ma anche produttori di accessori tessili come chiusure lampo) per realizzare capi complessi ma interamente riciclabili. L'ultimo esempio, presentato a Milano Unica a luglio 2024 riguarda la realizzazione di un abito "tracciabile" con tessuti prodotti da **Sitip**, altra azienda bergamasca con sede a Cene specializzata in tessili tecnici. Nel filato utilizzato per la realizzazione del tessuto è stato inserito un "tracciante" (un additivo inorganico) che univocamente caratterizza il filato e rimane individuabile durante tutte le fasi di lavorazione, sia sul tessuto che sul capo finito. Può quindi essere scansionato fisicamente utilizzando uno scanner dedicato in grado di rilevare la presenza dei pigmenti. Questa parte costituisce la tracciabilità fisica del processo che si abbina a un sistema *blockchain*¹⁹ attraverso il quale è possibile seguire ogni passaggio del percorso. Un esempio concreto di passaporto digitale concepito per fornire al consumatore informazioni dettagliate su ciò che sta acquistando.

Impresa chiave nello scenario delle *man-made* di sintesi di nuova generazione è **Aquafil** (Arco, Trento) che anche mediante un impianto produttivo in Slovenia dal 2011 produce il nylon rigenerato ECONYL, che anziché usare il derivato del petrolio (caprolattame) come materia prima, utilizza rifiuti e scarti di nylon trasformati dalla stessa Aquafil nella sua materia prima, appunto il caprolattame. Ad oggi, l'azienda è in grado di raccogliere decine di migliaia di tonnellate di rifiuti di nylon l'anno, sia pre (scarti industriali, sfridi di tessuto, ecc.) che post-consumo come, ad esempio, reti da pesca dismesse, pavimentazioni tessili usate e destinate alla discarica o all'incenerimento, e l'obiettivo è quello di raggiungere le 35mila tonnellate entro il 2025. Il prodotto ECONYL è utilizzato da più di 1.700

17 La domanda di poliestere riciclato in particolare, rischia di non venire adeguatamente soddisfatta a causa dell'impossibilità di riciclare bottiglie di PET per produrre fibre come tradizionalmente fatto, e della mancanza di un numero sufficiente di impianti di riciclo da fibra a fibra in grado di garantire i quantitativi e il livello di qualità del polimero richiesti.

18 I tessuti non tessuti sono materiali realizzati da fibre o filamenti legati insieme senza utilizzare il processo tradizionale di tessitura o maglieria. Spunbond è un tessuto non tessuto composto da filamenti continui in poliestere 100% (PET) disposti casualmente e saldati termicamente; meltblown è un tessuto non tessuto realizzato attraverso la tecnologia spunbond e usando microfibre in polipropilene.

19 Un meccanismo di database avanzato che permette la condivisione trasparente di informazioni all'interno di una rete aziendale.

marchi del settore tessile abbigliamento e moquette nel mondo, ma il suo utilizzo non si limita solo a questi settori. Interessanti sono infatti i progetti per la stampa 3D che l'azienda sta portando avanti, ad esempio, in collaborazione con il laboratorio ProM Facility di Trentino Sviluppo – dotato di un innovativo robot per la stampa di grandi dimensioni – e con l'Università di Salerno per il design industriale. L'applicazione del polimero ECONYL nel mondo del design ha visto nel 2023 un'altra interessante applicazione: la produzione di maniglie dell'azienda di design **pba** (Tezze sul Brenta, Vicenza), le cui impugnature sono realizzate appunto in nylon ECONYL e sviluppate in colori ed effetti sensoriali diversi che ne favoriscono l'uso da parte di persone neurodivergenti. Il progetto prevede anche una collaborazione di ricerca con l'Università di Venezia, per approfondire l'impatto dell'ambiente e del materiale sulle persone con neurodiversità. Anche nel settore automotive ECONYL vanta collaborazioni interessanti: ad esempio i sedili dell'auto Folgore di Maserati sono realizzati con tessuti laserati in ECONYL, coniugando lusso e moderne tecnologie ad alto valore prestazionale. Aquafil è inoltre impegnata in progetti di Ricerca & Sviluppo per la produzione di nylon bio-based. Nel 2023 si è infatti concluso il progetto Europeo EFFECTIVE, partecipato da 13 organizzazioni e finalizzato allo sviluppo di bio-polimeri, tra cui il nylon e prodotti finali a partire da materie prime rinnovabili e vegetali. Oltre al coordinamento e alla supervisione del programma di ricerca, il ruolo di Aquafil è stato appunto quello di dimostrare la fattibilità tecnica della produzione di caprolattame da materie prime rinnovabili anziché da petrolio quali zucchero proveniente da barbabietole. In collaborazione con la società americana di bioingegneria Genomatica, è stato inoltre costruito un impianto dimostrativo che ha consentito di raggiungere l'obiettivo di produrre bio-caprolattame su scala pre-industriale. I filati prodotti, in questo modo, sono stati poi utilizzati per realizzare prototipi di indumenti e tappeti.

Fulgar (Castelgoffredo, Mantova) è un'azienda specializzata nella produzione di filati di poliammide nudi e ricoperti destinati a calzetteria ed abbigliamento ma anche a tessuti tecnici. Ha sviluppato soluzioni interessanti sia sul fronte della poliammide biobased utilizzando mais di scarto proveniente da terreni non adatti alla produzione alimentare per realizzare il filato Q-GEO a minor impatto ambientale ma dalle stesse caratteristiche della poliammide convenzionale. Sul fronte dei polimeri second life si segnala invece il filato Q-CYCLE ottenuto dal riciclo di pneumatici a fine vita da cui è estratto l'olio di pirolisi necessario al processo di polimerizzazione. L'adozione di logiche di ecodesign nella produzione dei filamenti tessili ha spinto l'azienda a considerare il tema della biodegradazione dei materiali man made e a sperimentare tecniche di accelerazione del processo di dissolvimento del polimero. Ne è nato il filato AMNI Soul Eco la cui particolare struttura chimica facilita, nelle condizione di discarica anaerobica, l'aggressione batterica e degradandosi in biomassa e biogas 10 volte più veloce in discariche e 20 volte più veloce in ambiente marino per le microplastiche rilasciate durante i lavaggi. Una soluzione interessante considerato che una parte consistente dei capi tessili finisce in discarica, quando non abbandonate nell'ambiente. La biodegradazione è inoltre funzionale a ridurre la pericolosità delle microplastiche rilasciate durante il lavaggio dei capi.

Iniziative interessanti si segnalano anche sul fronte delle fibre naturali. Partiamo dal cotone e dalla sua storia 'made in Italy' avviata da intraprendenti agricoltori ed imprese tessili.

Sarà infatti effetto del riscaldamento del clima o per il desiderio di sviluppare una filiera italiana integrata del cotone che partendo dalla coltivazione consenta di realizzare un tessuto di alta qualità 100% made in Italy, negli ultimi anni si è assistito a un fiorire di iniziative di piantumazione e coltivazione del cotone nel sud Italia con principi di agricoltura biologica e rigenerativa. In particolare nel Gargano pugliese (provincia di Foggia) è nato nel 2020 il progetto **Gest, Cotone Organico di Puglia**, che malgrado le complicazioni del periodo Covid ha coltivato 150 ettari di terreno con risultati lusinghieri soprattutto in termini di qualità della fibra che arriva a misurare 32 mm, requisito ritenuto molto importante dai filatori. Inoltre l'85% del cotone prodotto è biologico certificato Gots. Il progetto ha sollevato molto interesse tra i produttori tessili italiani e ad oggi è l'azienda pratese **Beste** il principale cliente. Beste infatti ha avviato il progetto Itaco –Italian Cotton, con l'obiettivo di realizzare una filiera integrata del cotone pugliese-siciliano dalla fibra al tessuto con anche investimenti importanti nella realizzazione di un impianto di ginnatura e uno di filatura.

Altre esperienze interessanti sono il **Cotone Organico di Sicilia** della società agricola C.O.S (Tusa, Santa Maria delle Palate) che è impegnata anche nella coltivazione di indaco, il colorante naturale per la tintura tessile. Ancora in Puglia si segnala **Apuleia regenerative cotton project** sostenuto da Gruppo Armani (Milano), Circular Bioeconomy Alliance, Fashion Task Force, European Forest Institute e realizzato presso un'azienda sperimentale di Crea- Agricoltura e ambiente (Rutigliano, Bari) con tecniche di agricoltura rigenerativa. Tradizione italiana anche per le fibre liberiane (lino e canapa) lavorate dal **Linificio e Canapificio Nazionale** (Villa d'Almè, Bergamo) anche in mista (lino+canapa) per ottenere composti ad uso tecnico. L'azienda ha sviluppato un sistema di raccolta dati lungo tutta la filiera che le ha consentito di applicare un passaporto digitale ai prodotti realizzati fornendo ai propri clienti informazioni sulla storia agricola ed industriale dei prodotti.

Ritorna l'attenzione alla produzione di lane autoctone grazie al progetto *Marlaine – Bioeconomia circolare e strategie di sostenibilità per lo sviluppo della filiera della lana dei territori transfrontalieri* promosso dal **CNR IBE – Istituto per la BioEconomia, Consiglio Nazionale delle Ricerche** (Firenze) - in partnership con istituti europei tra cui NTT NEXT TECHNOLOGY TECNOTESSILE (Prato). L'iniziativa è finanziata dal programma INTERREG transfrontaliero Italia-Francia Marittimo e, avviato quest'anno si concluderà nel 2027. L'obiettivo è quello di rilanciare la filiera della lana nei territori transfrontalieri mediante tre principali linee di attività: analisi degli scenari di bioeconomia circolare, individuazione di applicazioni innovative per il settore della lana e definizione di una governance per monitorare lo sviluppo del territorio. Prevede inoltre un articolato programma di comunicazione e diffusione dei risultati. Le iniziative italiane riguardano Toscana e Sardegna, aree in cui si stima siano presenti poco più di 3 milioni di ovini il cui vello non è ancora adeguatamente valorizzato nella filiera tessile. La lana italiana è anche oggetto del progetto *AGRITECH. National Center for Technology and Agriculture* finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e

Resilienza (PNRR). In particolare, nello *Spoke 8 - Circular economy in agriculture through waste valorisation and recycling*, il CNR IBE è impegnato nella ricerca sul tessile tecnico destinato all'applicazione della lana di pecora in agricoltura.

Tracciare la storia dei materiali e dei prodotti, la nuova sfida del tessile-moda

Selezionare le materie prime sulla base di criteri di sostenibilità richiede alle imprese di dotarsi di sistemi in grado di gestire in modo rigoroso il flusso delle informazioni relative alle caratteristiche e ai processi di trasformazioni subiti. Se fino a qualche anno fa i criteri di selezione dei prodotti e quindi dei fornitori ponevano al centro la sicurezza chimica valida da certificazioni, dal rispetto delle RSL (lista di sostanze chimiche non consentite) del committente e talvolta da test a campione, negli ultimi anni i criteri sono stati ampliati coinvolgendo l'impatto ambientale complessivo del prodotto e la sua storia sociale. Per ottenere questo risultato le imprese committenti hanno spesso elaborato propri modelli pluricriteriali o aderito a reti di imprese che condividono finalità e metodologie. Questo è reso possibile anche e soprattutto dalle tecnologie digitali che consentono la gestione, la condivisione e l'aggiornamento di un flusso integrato di dati intrafiliera utilizzando anche sistemi di tracciamento del lotto (RFID, tag etc) e in alcuni casi la *blockchain*. Per quanto si tratti di una pratica ancora poco diffusa (su 410 espositori dell'area sostenibilità della fiera Milano Unica²⁰, solo 16 hanno dichiarato di tracciare la propria catena di fornitura in modo strutturato e continuativo), non mancano esperienze interessanti.

È il caso ad esempio del progetto **Sustainable Brand Platform** (Milano), sistema sviluppato per supportare le imprese nella raccolta dati e nel calcolo dell'impronta dei propri prodotti in base alle 16 categorie di impatto definite dalla PEF (*Product environmental footprint*) – tra cui consumi energetici ed idrici, emissioni e CO₂eq – mediante il coinvolgimento attivo della filiera produttiva impegnata nello studio e nella condivisione di LCA di specifici prodotti e processi. Il progetto, coordinato da **Tintoria Emiliana** (Modena) si è al momento focalizzato su processi di tinto incapo²¹ caratterizzati da una forte spinta di R&D, e si è valso del coinvolgimento di importanti imprese manifatturiere tessili quali **Canclini Tessile** (Guanzate, Como), **Tintoria Crespi** (Busto Arsizio, Varese), **Linificio e Canapificio Nazionale** (Villa D'Almè, BG), **Brugnoli** (Busto Arsizio, Varese), **Bellandi** (Montemurlo, Prato), **Clerici Tessuto** (Grandate, Como), oltre a confezionisti italiani.

Surge (Bologna) è invece una start up promossa da due giovani imprenditrici che mette a disposizione delle imprese tessili e della moda la piattaforma Front, un sistema di software che semplifica e standardizza in modo efficiente la raccolta dati lungo la *supply chain*. Le aziende che partecipano al progetto lavorano con un modello condiviso di *blockchain* che consente di verificare *step by step* l'avanzamento delle lavorazioni e contenuti specifici e documentati di sostenibilità dei materiali trattati.

Competenze digitali e sistemi di tracciabilità facilmente adattabili alle esigenze delle imprese clienti sono sviluppati anche da **Limonta informatica** (Garbagnate Monastero, Lecco) azienda nata alla fine degli anni '80 grazie all'esperienza maturata all'interno del

20 Milano Unica è la principale fiera europea di tessuti ed accessori (leadership contesa con la parigina *Premiere vision*), che si svolge due volte all'anno nei padiglioni di Fiere Milano -Rho per la presentazione delle proposte relative alle macro stagionalità della moda (autunno-inverno, primavera-estate). Da alcuni anni si è arricchita di un'area dedicata alle imprese espositrici orientate alla sostenibilità e alle loro proposte.

21 Sono così chiamati capi di abbigliamento che hanno subito processi tintoriali dopo la fase di confezionamento.

Gruppo tessile Limonta Spa (Costa Masnaga, Lecco) impresa specializzata nella produzione di tessuti tecnici per molteplici settori. Partendo da un'esperienza sviluppata nell'ambito di tracciabilità e del riciclo delle materie plastiche, ha implementato una piattaforma che utilizza la *blockchain*, per monitorare il flusso dei materiali e dei prodotti tessili.

La necessità di fidelizzare la catena di fornitura e di monitorarne le attività come richiesto dal principio dell'ecodesign contribuisce a rilanciare la funzione delle reti di soggetti economici in nuove catene del valore ispirate dalla circolarità del prodotto e dalla riduzione dell'impronta carbonica di processi produttivi e logistica.

Se la collaborazione tra imprese è stato un punto di forza dell'industria dei distretti italiani nella fase pre-globalizzazione, la transizione verso modelli circolari ne ripropone infatti alcuni aspetti di base, per altro potenziati dalle tecnologie digitali che accelerano e intensificano le interazioni tra i soggetti coinvolti, sia che si tratti di dar vita a modelli di simbiosi industriale per valorizzare rifiuti in nuove linee produttive mediante riuso o riciclo, sia che si tratti di condividere e potenziare processi di co-progettazione.

È il caso ad esempio di **Magnolab** (Cerrione, Biella), già citata nel paragrafo dedicato ai progetti di riciclo tessile. Si presenta come una rete di imprese che condividono approcci progettuali e collaborazioni produttive in una struttura fisica dotata di impianti pilota e tecnologie per sviluppare prototipi e soluzioni tecniche innovative e circolari. Ad oggi aderiscono al progetto 10 aziende **Achille Pinto** (Casnate con Bernate, Como), **DBT Fibre, De Martini, Di.Vé** (Cerrione, Biella), **Marchi & Fildi, Filidea** (Biella), **Pattern** (Collegno, Torino), **Maglificio Maggia** (Occhieppo Superiore, Biella) e **Tintoria Finissaggio 2000** (Masserano, Biella), oltre all'azienda meccanotessile spagnola Pinter Group (Barcellona). Recentemente si sono aggregate al progetto anche la norvegese Norsk Tekstilgjenvinning (riciclo meccanico di materiali tessili), la turca Tomsic (strumentazioni di laboratorio), Algecar (Verrone, Biella) che si occupa di movimentazione e logistica.

Il tessile-moda di fronte alla scommessa dell'economia circolare

Come previsto dalla direttiva UE 851/2018 entro il 2025 dovranno essere funzionanti e attive soluzioni territoriali e imprenditoriali che abbiano come missione la gestione dei rifiuti tessili e la loro trasformazione in nuovi materiali ed opportunità di business. Oltre ai consorzi tessili, attualmente al lavoro per rafforzare la compagine dei partecipanti e definire le attività, seppur in attesa dei decreti applicativi, non mancano soluzioni spontanee nate dal desiderio di imprese e start up di mettersi in gioco.

Ad inizio 2024 è stato ad esempio inaugurato a Rho (Milano) il *textile hub* della cooperativa **Vesti Solidale** un impianto che si estende su una superficie di 12mila metri quadrati, di cui cinquemila coperti, e che ha la funzione di raccogliere, selezionare e rivalorizzare capi usati con una capacità stimata in 20mila tonnellate di rifiuti tessili gestite annualmente. Il progetto ha beneficiato di incentivi del Ministero delle Imprese e del Made in Italy.

Iniziative crescono anche sul fronte manifatturiero con imprese che oltre a promuovere politiche interne volte a prevenire la formazione di rifiuti e a gestire al meglio la frazio-

ne non recuperabile, si pongono come referente presso i propri clienti per supportarli nell'azione di recupero e trasformazione di scarti pre-consumo.

È il caso di **Beste** (Cantagallo, Prato), impresa verticalizzata che anche grazie all'acquisizione negli anni di aziende tessili del distretto, è in grado di realizzare collezioni di tessuti e capi finiti con i vantaggi della filiera integrata e un forte orientamento alla sostenibilità. Recentemente Beste ha lanciato Beredo, ramo d'azienda dedicato al recupero e al riciclo di rifiuti tessili post produzione dei propri clienti (sfridi, invenduto, eccedenze di produzione etc). Tracciando e separando i lotti in base alle diverse tipologie fibrose e grazie ad un parco macchine specializzato nel riciclo a un network di aziende partner, i rifiuti vengono rigenerati in nuovi filati in una logica di upcycling o destinati ad altre tipologie di prodotto, ad esempio carte e cartoni di pregio per packaging e prodotti grafici. Il cotone non riciclabile da fibra a fibra è invece destinato alla produzione di fibre *man made* cellululosiche di nuova generazione a basso impatto ambientale mentre le fibre di sintesi spesso recuperate da prodotti misti sono ripolimerizzate per la produzione di nuovi polimeri. La propensione a costruire network di imprese per un progetto di circolarità e valorizzazione del made in Italy si è concretizzata anche nella fondazione di HModa che aggrega 18 imprese per complessivi 1500 addetti e una supply chain di 200 laboratori.

Altra impresa importante del distretto pratese è **Manteco**, vincitrice del *The Climate Action Award* nell'ambito del *Sustainable Fashion Awards 2023*²². La strategia dell'azienda attribuisce molta importanza alla lana riciclata e ha dato vita al marchio MWOol certificato Global Recycled Standard. Si tratta di una fibra che rispetto alla lana vergine generica, ha un impatto inferiore del 99,2% sulle emissioni responsabili dei cambiamenti climatici, del 99,9% sull'uso di acqua e del 93,3% sul consumo energetico totale. I bassi impatti delle fibre MWOol sono stati calcolati con una valutazione del ciclo di vita mediante LCA.²³ Recuperando una tradizionale metodologia dei cenciaioli pratesi, i lotti sono separati per colore prima dei processi di riciclo evitando così l'utilizzo di coloranti e sostanze chimiche. I diversi cicli di riciclo e lavorazione di MWOol sono affidati alla supply chain dell'azienda costituita da una rete di oltre 50 aziende tessili esperte situate in un'area di pochi chilometri dalla sede di Manteco. In seguito a test di verifica della biodegradabilità marina di MWOol, condotti in collaborazione con il Bioscience Research Center (BsRC) ed il Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Trieste sono state eseguite con buoni risultati prove di biodegradabilità marina di MWOol e di ecotossicità nell'ambiente circostante.²⁴

Un'altra azienda che stimola la propria rete di clienti a rigenerare scarti ed invenduto è **Colombo Industrie Tessili** (Fino Mornasco, Como) azienda tessile verticalizzata dalla roccatura alla nobilitazione. Ha promosso 3timesC (Circular, Customized e Clear), un servizio che mette a disposizione dei propri clienti competenze e tecnologie per trasformare i capi invenduti o gli scarti di produzione in nuovi, come alternativa alla loro distruzione.

MAKA (Milano) è invece una start up nata nel 2022 che opera in una nicchia specifica del comparto tessile, quello delle lavanderie industriali che si occupano del lavaggio e della manutenzione di articoli tessili per strutture ospedaliere e di accoglienza, come hotel e SPA. Questo comparto, di grande rilevanza, genera annualmente importanti volumi di rifiu-

22 L'evento è organizzato dalla Camera Nazionale della Moda in collaborazione con il sostegno dell'Ethical Fashion Initiative, della Ellen MacArthur Foundation e del Comune di Milano per valorizzare le imprese del comparto maggiormente impegnate nella transizione sostenibile.

23 Bianco I. et al. (2022), *Life Cycle Assessment (LCA) of MWOol Recycled Wool Fibers*. <https://www.mdpi.com/2079-9276/11/5/41>.

24 Anselmi S. et al. (2023), *Marine Biodegradability and Ecotoxicity of MWOol Recycled Wool Fibers: A Circular-Economy-Based Material*. <https://www.mdpi.com/2673-1924/4/1/9>

ti tessili, ora regolamentati dalla nuova direttiva sulla raccolta differenziata dei rifiuti tessili (D.L. 116/2020), spesso trattati come rifiuti speciali non pericolosi. Attraverso una rete di imprese attive nel recupero, sfilacciatura, filatura e tessitura, MAKKA è in grado di riciclare scarti post-consumo e produrre linee di asciugamani, teli per piscina/SPA, accappatoi e filati 100% riciclati, certificati GRS (Global Recycle Standard). Inoltre, grazie a una piattaforma digitale avanzata, MAKKA offre la tracciabilità dell'intero processo di rigenerazione del tessuto, garantendo trasparenza e sostenibilità in ogni fase della produzione.

Un approccio che conferma la tendenza ad inserire la fase del riciclo come uno dei servizi offerti ai propri clienti ai quali si chiede di essere parte attiva del processo fornendo materiali classificati e chimicamente sicuri.²⁵

Sul fronte della ricerca segnaliamo **Next Technology Tecnotessile (NTT)**, un centro di ricerche pubblico/privato iscritto all'Anagrafe Nazionale delle Ricerche del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), dotato di 4 sedi operative in Italia, a Prato, Monsummano Terme (Pistoia) e Piano di Sorrento (Napoli). Opera con vocazione interdisciplinare e forte attenzione all'implementazione di reti sinergiche tra istituti internazionali, anche partecipando a progetti di ricerca orientati in particolare a ridurre l'impatto ambientale dei processi e dei materiali tessili. Da alcuni anni ha posto al centro della sua attività il supporto alle imprese tessili impegnate in processi di circolarità. Sperimentazioni recenti hanno consentito in particolare di integrare con nuove funzioni di *sorting*²⁶ automatico la tecnologia già sviluppata per la selezione di rifiuti tessili in base a composizione fibrosa e colore a cui si aggiunge ora la lettura della struttura tessile del manufatto (tessuto ortogonale, maglia in trama o in catena). Oltre a rendere la tecnologia più efficiente e veloce estendendo ad esempio la capacità di lettura ai tessuti bagnati/umidi, si sta studiando la possibilità di individuare la presenza di eventuali sostanze chimiche proibite (PFAS, APEOS ecc.) prima di avviare i tessuti al riciclo, evitando così contaminazione dei prodotti rigenerati. Altre interessanti linee di ricerca riguardano lo studio di trattamenti nanotecnologici in particolare con funzione antibatterica e l'*Electron Beam*, un'apparecchiatura che mediante l'irraggiamento con un fascio di elettroni ad elevata energia ed in assenza di sostanze chimiche, può impartire modifiche superficiali ed effetti speciali al tessuto. Una linea specifica di ricerca riguarda il supporto alle imprese nello studio di LCA –Life Cycle Assessment a prodotti e processi come richiesto dalle recenti direttive UE in relazione all'utilizzo di corretti *claims* ambientali. Altri progetti hanno come oggetto il riciclo dei materiali compositi e dei materiali *bio-based* (è il caso del progetto EU Tornado che studia l'uso di biopolimeri nell'incremento delle performance dei tessuti).

Esperienza interessante è inoltre quella svolta da Multi-Lab di **Centrocot** (Busto Arzizio, Varese), un laboratorio sperimentale multisettoriale che si pone a supporto delle imprese che vogliono affrontare nuove sfide di innovazione legate a sostenibilità ed economia circolare, favorendo processi di simbiosi industriale.

Le attività del Multi-Lab si concentrano intorno al recupero, riutilizzo e riciclo di materiali di scarto pre e post-consumo attraverso differenti tecnologie. Per svolgere tali attività, il laboratorio è dotato di macchinari e strumenti per la lavorazione e il riciclo meccani-

25 L'eventuale presenza di sostanze chimiche inquinanti nei materiali riciclati è un problema non semplice a cui risponderà la revisione del Regolamento Reach attualmente in fase di studio.

26 Smistamento.

co e termomeccanico di fibre tessili naturali, sintetiche e artificiali e materie plastiche. Dispone inoltre di sistemi per la caratterizzazione dei materiali, tra cui un respirometro per misurare la biodegradabilità. Tale approccio sperimentale è supportato da strumenti digitali quali la piattaforma M3P (acronimo di Material Match Making Platform²⁷), che si propone di creare dei match tra gli scarti di produzione, gli invenduti o i rifiuti che le aziende possono inserire nella piattaforma e le tecnologie per il riciclo disponibili sul mercato.

Con il progetto MATE.RIA (programma finanziato dal Ministero dell'Ambiente), il Multi-Lab ha sviluppato un sistema di *sorting* avanzato, impiegando due strumenti per il riconoscimento della composizione tessile tramite spettroscopia NIR potenziata, con annesso sviluppo di modelli per la determinazione delle componenti chimiche di superficie (trattamenti di finissaggio, contaminazioni). Tale attività risulta fondamentale in un'ottica di implementazione del riciclo dei rifiuti tessili su larga scala.

Tra i vari progetti UE partecipati da Centrocot si segnalano *DeremCo – De&Remanufacturing for Circular Economy Investments in the Composite Industry*, dedicato al riciclo/riutilizzo di materiali compositi, il progetto *DigiPrime – Digital platform for circular economy in cross-sectorial sustainable value networks*, che si propone di sviluppare una piattaforma digitale per l'economia circolare e per la creazione di business cross-settoriale.

Citiamo infine **Made in Italy Circolare e Sostenibile -MICS** (Milano), un partenariato esteso tra università, centri ricerca, imprese finanziato dal MUR (Ministero dell'università e della ricerca) con fondi UE nell'ambito del programma NextGenerationEU. Coordinato dal Politecnico di Milano, ha l'obiettivo di sostenere la progettazione e la realizzazione di prodotti e servizi made in Italy a circolo chiuso e a basso impatto ambientale nei comparti moda, arredo e automazione. Al momento le attività si focalizzano intorno a otto aree tematiche, denominate "Spoke". Gli spoke 1 e 2 si concentrano sui sistemi digitali a supporto della progettazione, il 3 e il 4 sui materiali innovativi ottenuti da processi di riciclo e riuso, gli spoke 5 e 6 lavorano sul concetto di fabbrica intelligente e sulla manifattura additiva, il 7 sui modelli di business che pongono al centro il consumatore e la circolarità, infine lo spoke 9 è focalizzato sulle applicazioni industriali dell'intelligenza artificiale.

I green trend nella concia²⁸

Il settore conciario italiano si distingue in modo particolarmente significativo nelle azioni per accrescere la propria efficienza in tutti gli ambiti della sostenibilità. Il valore della pelle italiana è un grande tesoro, e per preservarlo non esiste altra strada se non quella di ridurre l'impatto ambientale dei processi e progettare gli articoli con logiche di ecodesign. Da anni il settore è impegnato in questa direzione e ne registra i miglioramenti. In Italia sono stati messi a punto processi industriali più efficienti e più sicuri; è stata ulteriormente migliorata la capacità di ridurre i rifiuti e aumentata la quota di quelli che vengono recuperati dando vita a filiere industriali ormai consolidate e che primeggiano sul mercato internazionale; è migliorata la qualità dell'aria nei distretti industriali italiani dove oggi l'esperienza quotidiana di vita è in equilibrio con la natura nella quale le aziende sono immerse; è

27 www.m3plife.com

28 Redatto da UNIC Concerie Italiane, l'associazione confindustriale che dal 1946 rappresenta l'industria conciaria italiana a livello nazionale ed internazionale.

stato ridotto ancora di più il consumo di acqua, contribuendo a mitigare gli effetti del cambiamento climatico. Inoltre tutto ciò è stato fatto mantenendo la qualità delle pelli italiane sempre altissima.

Punto di forza del settore, anche per quanto riguarda la sostenibilità, è il modello industriale del distretto che ha subito negli anni un'evoluzione trasformandolo in un territorio dove oggi non è solo possibile accedere alle prassi più avanzate e alle migliori tecnologie (da non dimenticare che nel mondo l'80% delle macchine per conceria è di origine italiana, ed i migliori produttori si trovano proprio nei distretti), ma dove ogni buona idea viene condivisa da tutti. Il Distretto inoltre garantisce le condizioni per una gestione perfettamente integrata degli aspetti ambientali: pensiamo alla depurazione ed al grado di efficienza raggiunto dagli impianti centralizzati, ai sistemi di raccolta e trattamento dei rifiuti per la produzione di fertilizzanti e biostimolanti in particolare, settore nel quale l'Italia è leader internazionale indiscussa e che ha permesso al comparto di azzerare completamente alcune delle voci più significative di rifiuti tipicamente prodotti dalle concerie.²⁹

Pensiamo alla riduzione del consumo di acqua nel processo conciario: da oltre 10 anni si misura questo indicatore, osservando che si è stati capaci di ridurlo arrivando a punte di quasi il 20%, con obiettivi più alti per il prossimo decennio. Basti pensare che molte concerie in diversi tratti del processo hanno raggiunto efficienze di oltre il 50% recuperando o riciclando i flussi idrici³⁰, e che si ragiona su come azzerare completamente il consumo di acqua utilizzando l'anidride carbonica supercritica, una sostanza con un potere solvente molto elevato.

Sono interessanti i risultati raggiunti per esempio trasformando un fattore di pericolo in un elemento competitivo e contemporaneamente di miglioramento ambientale. La pericolosità dell'idrogeno solforato è un elemento molto conosciuto. Non solo non ci sono mai stati incidenti, ma la ricerca ha permesso di mettere a punto un processo di trattamento dell'aria che lo elimina totalmente e lo trasforma in zolfo solido, che può essere venduto all'industria. Si tratta di una tecnologia unica al mondo, che permette di abbattere con enorme efficienza i cattivi odori e di trasformare una fonte pericolosa in un materiale innocuo da rimettere sul mercato.

Importanti gli sforzi che stanno compiendo per esempio i depuratori nel settore. Un esempio su tutti è particolarmente significativo: per misurare il carico inquinante delle acque industriali e per misurare l'efficienza della depurazione si ricorre a diversi parametri, ma quello del COD è forse il più importante: valori elevati indicano un carico inquinante elevato. Ad oggi l'efficienza media dei depuratori dedicati al trattamento delle acque conciarie per questo parametro è del 98%.³¹ Per riuscire ad aumentare questo valore di un solo punto percentuale, proprio negli ultimi mesi sono stati avviati impianti la cui progettazione e costruzione è costata diverse decine di milioni di euro. L'impianto più significativo è l'impianto di ozonizzazione installato presso **Acque Del Chiampo** (Arzignano, Vicenza) che opera in qualità di gestore del ciclo idrico integrato per diversi Comuni del Distretto.

La ricerca per innovare il processo conciario non ha mai fine. Adottando i principi di circolarità, l'industria italiana della concia ha per esempio imparato a unire due scarti: la

29 Le aziende presenti sul territorio nazionale ed in particolare in Veneto e in Toscana assorbono la totalità dei materiali classificati come "rasatura wet blue", "carniccio" e "pelo" che le concerie producono e che gestiscono sia come rifiuto che come sottoprodotto di origine animale (SOA). Si tratta di decine di migliaia di tonnellate all'anno che sono state tolte al destino della discarica.

30 Dati verificati durante le attività di ispezione presso diverse aziende con Sistema di Gestione Ambientale certificato ICEC.

31 UNIC (2023), *Report di sostenibilità 2022*. <https://www.unic.it/posts/rapporto-di-sostenibilita-2022>

pelle e le acque di vegetazione dalla olivicoltura o gli scarti delle potature delle olive. Da materiali che, se abbandonati a loro stessi finirebbero in discarica, si ottengono pelli di altissima qualità per la moda ed il design, il tutto riducendo drasticamente il ricorso alla chimica di sintesi. Tutto ciò è il risultato dell' applicazione dei principi di progettazione ambientale: il calcolo dell'impronta ambientale lungo l'intero ciclo di vita che consente di individuare e mitigare criticità lungo l'intero processo. I risultati sono stati positivi, offrendo un elemento di importante differenziazione da molti materiali alternativi alla pelle.

Sono inoltre stati messi a punto strumenti analitici che consentono di misurare e certificare il "contenuto biologico" della pelle italiana (un prodotto realizzato a partire da materiali naturali lavorato con materiali sempre più naturali) arrivando a percentuali prossime al 98%, e la ricerca continua permetterà di crescere ulteriormente. A questo proposito, le sfide del prossimo futuro riguardano la messa a punto di tinture e di prodotti di rifinitura *bio-based* per aumentare ulteriormente la quota di contenuto biologico della pelle finita mantenendone inalterate le caratteristiche estetiche e prestazionali. L'innovazione non riguarda solo i processi e i materiali ma anche i servizi necessari a misurare le prestazioni ambientali di un materiale naturale come la pelle: è di pochi mesi fa lo standard³² che permette di misurare, con metodo scientifico affidabile, e di certificare il livello di biodegradabilità del cuoio.

Il trend della concia italiana verso un maggiore sostenibilità del settore può essere meglio descritto da alcuni casi.

Tra questi **Gruppo Dani** (Arzignano, Vicenza), conceria a ciclo completo che opera in tutti i principali mercati del mondo della pelle, per molte destinazioni d'uso. L'azienda, dopo un lungo processo di ricerca ed una delicata fase di condivisione degli obiettivi con i principali fornitori di servizi e di tecnologia, ha potuto raggiungere un importante obiettivo: il 98% di tutti i propri rifiuti è destinato al recupero. È un dato importante, soprattutto se pensiamo al fatto che quello dei rifiuti è uno dei comparti più critici per il settore conciario. C'è quindi una reale capacità di operare in senso circolare delle concerie italiane, non solo nella capacità innata di recuperare un sottoprodotto di un'altra industria, quella agroalimentare, ma anche di gestire in senso circolare i rifiuti del proprio processo produttivo.

Altra interessante realtà è **Gruppo Mastrotto** (Arzignano, Vicenza), la prima conceria al mondo ad aver ottenuto la certificazione *USDA bio-based certification*, in capo al Programma del Dipartimento dell'agricoltura degli Stati Uniti d'America, che certifica i prodotti contenenti ingredienti rinnovabili di origine biologica. La ricerca, in collaborazione con i produttori di prodotti chimici impegnati a sostituire i derivati del petrolio con soluzioni più sostenibili, consente di ottenere valori prossimi al 100%, a significare che la pelle è un prodotto interamente di derivazione naturale, sia nella materia che nel processo produttivo.

Il terzo caso non riguarda una sola conceria ma un gruppo ampio e costantemente in crescita che lavora per la tracciabilità delle pelli. È un modello organizzativo che nasce dalla capacità progettuale di **ICEC**, ente italiano di normazione e di certificazione specializzato nel settore, che si sta esportando in tutto il mondo e permette di ricostruire l'origine delle pelli che si acquistano fino all'allevamento. Una mappatura completa per poter defini-

32 Il metodo di partenza è la norma ISO 20136:2020. Il settore ha affinato il metodo per consentire una valutazione precisa in merito al tempo necessario a raggiungere il 90% di biodegradabilità, che dovrà essere comunque inferiore a 1809 giorni.

re strategie e politiche volte alla gestione responsabile degli approvvigionamenti. Il modello nasce oltre 10 anni fa, quando di questi aspetti ancora non si parlava ma i conciatori avevano capito essere un elemento essenziale. La mappatura che ne deriva permette approfondimenti analitici essenziali su numerosi aspetti legati ai valori per la sostenibilità per un prodotto naturale come la pelle: pensiamo ai requisiti di benessere dell'animale e ai fenomeni legati al problema della deforestazione. Riguardo questo ultimo aspetto, la recente normativa europea³³, per quanto impegnativa non trova la filiera italiana completamente impreparata, da tempo già attiva su questa tematica.

33 Regolamento UE n. 2023/1115 del Parlamento europeo e del Consiglio detto 'Deforestazione' che abroga il Regolamento "Legno" n. 995/2010, *vieta l'immissione di prodotti nell'Unione Europea di legno e prodotti da esso derivati non conformi alla legislazione applicabile nei Paesi di estrazione della materia prima, vieta l'importazione e l'esportazione, all'interno del mercato comunitario, di prodotti e materie prime ottenuti da coltivazioni di terreni o allevamenti di animali che abbiano provocato interventi di deforestazione.*

È diffuso il convincimento che solo un'attenzione costante alla riduzione dell'impatto ambientale dei processi e dei consumi della moda, possa garantire competitività e creare le condizioni per un nuovo slancio commerciale ed economico.

Edilizia¹

Case Green. Due parole che tengono insieme la sintesi dell'anno sul tema edilizia sostenibile. Da un lato per il riferimento alla direttiva europea, con il voto contrario da parte del nostro Paese a metà aprile 2024, ma con la spinta tuttora in corso a trovare una via italiana per cercare soluzioni sostenibili per un piano di ristrutturazione del parco edilizio residenziale. Dall'altro, per l'urgenza di affrontare la questione casa, dopo la frenata degli incentivi, Superbonus in primis, e con una domanda inevasa in tutto il Paese, con prezzi alle stelle, business model che non tornano, filiera da coinvolgere al tavolo della discussione (dai *developer* alle cooperative², anche a traino dell'ipotesi di un Piano Casa promosso dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti) e domanda complessa da gestire (dal social, allo student, al silver³ housing). La sfida per il Paese rimane quella della rigenerazione del patrimonio costruito, senza consumo di suolo, con la leva dell'abitare, avvicinando domanda e offerta, con riferimento alla manutenzione straordinaria degli alloggi di edilizia residenziale pubblica (Erp) e di edilizia residenziale sociale (Ers), promuovendo interventi a elevato valore innovativo e sussidiario, complementari a quelli del mercato privato. Sempre più spesso oltre il green, la voce sostenibilità non può prescindere dalla dimensione sociale per dare un più ampio contributo a città che devono sapersi trasformare migliorando la qualità urbana e la vivibilità. Necessario quindi anche il rafforzamento delle partnership tra pubblico e privato, anche attraverso la creazione di un ecosistema abilitante, sotto la regia della Pubblica amministrazione che non può rimanere l'unico attore.

Nonostante i dubbi espressi dalla politica, anche l'Italia dovrà definire a breve la tabella di marcia per arrivare ai target fissati da Bruxelles con la **EPBD – Energy Performance of Building Directive**⁴: taglio del 16% dei consumi medi entro il 2030 e del 20-22% al 2035. Entro il 2050 serve arrivare a edifici a bassi consumi ed emissioni zero. Non basterà costruire edifici nuovi per migliorare la situazione: la questione rimane ancorata alle ristrutturazioni e dovrà riguardare il 43% del patrimonio edilizio più energivoro.⁵

Ripristinare misure di sostegno per facilitare la transizione energetica, arrivare all'autonomia energetica del nostro Paese, avere norme congrue, chiare e durature nel tempo, potenziare il partenariato pubblico-privato e rafforzare la cultura della sostenibilità. Questi gli obiettivi che la filiera in più occasioni nel 2024 ha ribadito, riconoscendo un valore importante all'abitare. Il termine valore apre una questione che ha a che fare con il necessario passaggio da 'costo' a 'investimento' per tornare ad affermare che l'edilizia è un comparto che può contribuire a contrastare il cambiamento climatico e ridurre le emissioni clima-alteranti, oltre che favorire appunto l'autonomia energetica e la riduzione delle bollette. E sull'onda della direttiva EPBD ci si interroga sempre più spesso sulla connessione tra digitale ed energie rinnovabili, in un'ottica di politiche e azioni contro il cambiamento climatico

1 Realizzato da Paola Pierotti, architetto e giornalista, socia e fondatrice insieme ad Andrea Nonni di PPAI comunicazione e networking per il costruito.

2 Si segnala la proposta di Legacoop Abitanti <https://www.legacoop.coop/emergenza-casa-legacoop-abitanti-propone-un-piano-pluriennale-per-50mila-alloggi-di-edilizia-sociale/>

3 Dedicato agli over 65.

4 Directive (EU) 2024/1275 https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en

5 Latour G., *Direttiva case green, l'Italia frena*. Il Sole 24 Ore, 5 luglio 2024.

e per offrire nuove soluzioni nei processi di decarbonizzazione (tema già affrontato in questi anni in questo capitolo della ricerca GreenItaly). Sfida che passa sotto il segno della Twin Transition⁶, come la definisce anche l'Unione Europea, che lega transizione ecologica con quella digitale: integrare tecnologie digitali nell'infrastruttura energetica contribuisce alla decarbonizzazione, alla riduzione dell'impatto ambientale e ad una maggiore efficienza, resilienza e innovazione nel settore energetico globale. La strada è tracciata e negli ultimi cinque anni la digitalizzazione in Europa ha consentito di ridurre il consumo energetico di quasi un quarto e le emissioni di gas serra del 20% circa⁷.

Riprende senso il concetto di smart building⁸: la filiera estesa degli edifici intelligenti genera un valore economico ed occupazionale per il sistema Paese di 174 miliardi di euro di fatturato e 38 miliardi di valore aggiunto, con oltre 500mila occupati. Non solo, ogni 100 euro investiti nella filiera estesa dell'edificio intelligente e per ogni 100 unità di lavoro dirette nella filiera estesa dell'edificio intelligente, si attivano ulteriori 178 unità di lavoro nel resto dell'economia. La trasformazione smart del parco immobiliare italiano, potrebbe abilitare rilevanti benefici ambientali: con una riduzione dei consumi energetici del 23-29% all'anno e dei consumi idrici del 4-5%, riducendo inoltre le emissioni di CO₂ del settore degli edifici del 20-24%.

Confermando quanto l'edilizia incida nello sviluppo economico complessivo, la riqualificazione del parco immobiliare italiano potrà generare benefici economici per 330 miliardi di euro (con un risparmio annuo tra i 14 e i 17 miliardi di euro per i cittadini italiani), con la possibilità di creare oltre 200mila posti di lavoro qualificati e specializzati.⁹

Terminati gli incentivi, la Direttiva Case Green apre ad una strategia strutturata per la riqualificazione del patrimonio edile

Secondo le stime del 2022, il patrimonio italiano è pari a 12,5 milioni di edifici residenziali che ospitano un totale di 32,3 milioni di abitazioni, di cui il 78,4% circa è occupato da famiglie residenti. Un numero considerevole che rende l'Italia primo Paese in Europa per numero di case ogni 1.000 abitanti, con 599 abitazioni, a fronte di una media europea di 506 (in Francia per esempio sono 566). Il problema di questo stock, è la vetustà – il 72% è stato infatti costruito prima del 1980 –, che porta ad avere il 68,5% di queste abitazioni in classi energivore, con il 55% in classe F e G, e il 16% in classe E. Si aggiunga che questi 12 milioni e mezzo di edifici si trovano in zone climatiche diverse tra loro, in una situazione molto più articolata rispetto ad altri Paesi europei.

Nel 2022, con gli investimenti incentivati dal Superbonus in questi anni, i lavori sono saliti a 94,6 miliardi di euro rispetto ai 67,1 del 2021, per avere poi una flessione a 83,7 miliardi di euro nel 2023; nel 2022 per la prima volta i lavori di riqualificazione energetica hanno superato per importo quelli di semplice recupero edilizio (63,6 miliardi di euro pari al 53,6% del mercato della riqualificazione). In termini di investimenti per lo Stato, al 30 ottobre 2023 si era arrivati a 135 miliardi di euro, investimenti che hanno interessato l'intero sistema economico: il 34% è tornato o sta tornando allo Stato, il 27,6% è andato ai servizi

6 https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/twin-green-digital-transition-how-sustainable-digital-technologies-could-enable-carbon-neutral-eu-2022-06-29_en

7 Maximo Ibarra, ceo di Engineering, in occasione del Meeting di Rimini 2024, Il Messaggero, articolo di Francesco Bisozzi, 30 agosto 2024

8 The European House Ambrosetti – TEHA li definisce "un hub di servizi automatizzati real time e adattivi, integrabili con l'organismo edilizio e l'ecosistema esterno, dotati di tecnologie connesse, interoperabili e sostenibili che permettono l'ottimizzazione nell'utilizzo delle risorse idriche e energetiche, dei costi di realizzazione e gestione e la massimizzazione del well-being e della sicurezza degli individui".

9 The European House Ambrosetti (2024), *Community Smart Building. Sfide e opportunità per la trasformazione green e smart del parco immobiliare italiano*. <https://www.ambrosetti.eu/le-nostre-community/community-smart-building/>

(al netto della PA), il 18,0% all'industria manifatturiera e il 20,4% alle costruzioni. I costi e i punti deboli? Si stimano quasi 59 miliardi di euro (contro i 65 dei valori correnti) di saldo negativo per lo Stato, a fronte di 91 miliardi di investimenti tra il 2021 e il 2023 e di circa 100 miliardi portati in detrazione.¹⁰

Conclusa la parentesi incentivi, la situazione italiana impone un programma tecnico, finanziario e progettuale. La fiducia nella direttiva Case Green arriva da più voci all'interno della filiera, a partire dalle aziende che auspicano si riesca a sostenere una campagna a favore dei prodotti di qualità. Dalla domanda, una nuova spinta alla ricerca e allo sviluppo del settore, in una competizione che fa leva sul sistema-Paese. Una nuova boccata di ossigeno a fronte di una flessione già registrata in questi mesi: la domanda in crescita degli ultimi anni nel settore dell'edilizia aveva portato ad una ri-organizzazione del mercato, negli ultimi due anni le aziende hanno assunto, formato personale e aumentato il magazzino per assicurare la consegna dei prodotti nei tempi previsti. Ma la coda lunga dei cantieri avviati negli ultimi anni – a cui si aggiungono le questioni alte legate alla scala urbana e urbanistica¹¹ – ha già i suoi primi effetti.

Il 2023 si è chiuso con un crollo dell'11,6% delle vendite di finiture in legno per l'edilizia (porte, finestre e pavimenti) e i primi cinque mesi del 2024 non sembrano aver invertito la rotta del mercato. Pesano anche in questo caso, oltre al calo generalizzato della domanda dopo due anni di crescita straordinaria, le incertezze legate agli incentivi sulla casa, l'eliminazione di alcuni di essi e il depotenziamento di altri, con la riduzione delle aliquote e il venir meno dello sconto in fattura. Alcuni settori soffrono di più, come quello dei pavimenti, la cui produzione ha perso il 21,7%, mentre il fatturato è sceso del 9,2%. Anche le finestre in legno segnano il passo, con una perdita di quote di mercato, in valore, dal 45% del 2008 al 20% nel 2023.¹²

Quindi, con i forti investimenti in opere pubbliche, in gran parte trainati dal Pnrr, e la crescita robusta degli appalti privati, grazie al motore degli incentivi fiscali, il 2023 è stato un anno eccezionale per le costruzioni che si è tradotto in crescita della produzione e dell'occupazione, dopo una lunga stagnazione. Il 2024 è un anno di passaggio con un ridimensionamento del settore e con un calo stimato degli investimenti legati in particolar modo alla scadenza del Superbonus, che aveva contribuito in modo sostanziale alla crescita, alla riduzione della cessione del credito e dello sconto in fattura. Criticità aggiunte: non tanto l'aumento dei prezzi, piuttosto un calo dei finanziamenti alle imprese e alle famiglie. Ecco perché negli ultimi mesi del 2024 sarà decisivo comprendere l'impatto della revisione del Pnrr e fondamentali saranno gli investimenti in infrastrutture e riqualificazione del nostro patrimonio edilizio considerando criticità legate all'antisismica e al risparmio energetico, ancora una volta target che Bruxelles ha indicato con la EPBD.

La direttiva Case Green prevede la definizione da parte degli Stati Membri di un percorso nazionale di ristrutturazione progressiva del parco immobiliare residenziale, affinché il 55% della riduzione del consumo di energia primaria avvenga mediante la ristrutturazione del 43% degli edifici residenziali con le peggiori prestazioni energetiche: raggiungere questi obiettivi comporterebbe dei costi per ogni ristrutturazione tra i 20 e i 55 mila euro.

10 **CRESME-Fondazione Symbola (2024), Il valore dell'abitare - La sfida della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio italiano.** <https://symbola.net/ricerca/il-valore-dellabitare/>

11 **Con esplicito riferimento anche alle inchieste della procura milanese sui nuovi maxi-interventi di rigenerazione e sviluppo urbano.**

12 <https://www.federlegnoarredo.it/it/associazioni/edilegnoarredo/approfondimenti-news/salvaguardare-imprese-e-made-in-italy>

Per favorire questi interventi, sono previste misure finanziarie e assistenza tecnica tramite sportelli dedicati a supporto di famiglie vulnerabili ed in povertà energetica, regimi finanziari integrati per ristrutturazioni profonde, eliminazione di ostacoli non economici (divergenza di interessi) e infine il monitoraggio dell'impatto sociale degli interventi.¹³ Si stima che il risultato di interventi per il miglioramento di due classi energetiche, porterebbe ad una riduzione media del 40% delle bollette delle famiglie.¹⁴

Case Green, ma anche Salva Casa che è la novità del 2024 volta a semplificare le procedure per lievi difformità. Questi sono i due pilastri normativi in discussione che dettano l'agenda politica, con il confronto con filiera e mercato. In questo ambito anche banche e finanza intervengono perché i provvedimenti sulla riqualificazione hanno infatti accentuato le necessità di preservare il valore che risiede nella casa e di evitare una potenziale svalutazione. Si contano infatti tra i 7 e i 9 milioni di immobili da riqualificare in Italia, e la portata dei provvedimenti si comprende considerando che su 32 milioni di abitazioni nel nostro Paese, il 77% sono di proprietà. Molti dovranno confrontarsi con i rischi legati alla perdita di valore e con quelli di mancata compravendita, al netto di consumi energetici elevati e di sprechi. Contestualmente sta crescendo la quota di mutui green che a fine 2022 erano dell'ordine del 2-3% e a metà 2024 hanno avuto un picco di 16-17%, percentuale che dovrebbe crescere considerando che tutte le nuove abitazioni sono in classe A o B. Una domanda che ha innescato la nascita di un nuovo servizio per **Unicredit**, **buddy value**¹⁵, un ecosistema dedicato alla casa che fornisce consulenza a 360°, dalla sistematizzazione della documentazione all'informazione sugli incentivi post Superbonus.¹⁶

Industrializzazione dei processi costruttivi, la sfida dell'edilizia italiana per ridurre le emissioni incorporate nelle opere

L'edilizia sostenibile rappresenta un approccio alla costruzione o alla ristrutturazione di edifici e architetture che ha tra le sue priorità una particolare attenzione all'impatto ambientale dell'opera, ma anche al processo edilizio con cui a quell'opera si arriva. Energia, acqua e materiali diventano a pieno titolo protagonisti, perché l'impiego di meno risorse oltre al contenimento di rifiuti da costruzione sono una questione centrale e decisiva che trova riscontro nella misurazione degli impatti e conseguentemente nelle certificazioni.

Tutto questo in un contesto in cui la superficie globale dedicata alle costruzioni crescerà del 15% entro il 2030 e l'80% di questa crescita avverrà nelle economie in via di sviluppo.¹⁷ Tenendo presente ciò, uno dei criteri chiede proprio alle aziende del settore edile di fissare un obiettivo di riduzione delle emissioni "incorporate", ovvero quelle derivanti dalle materie prime utilizzate, la produzione, il trasporto e la costruzione. Si parte quindi dalla fase zero, dalla progettazione, dal design, dalla scelta dei materiali, dalla progettazione degli impianti e dalla considerazione del ciclo di vita dell'opera. Industrializzazione di processo, lo chiamano gli addetti ai lavori. Il passaggio da un'edilizia *onsite* ad una *offsite*¹⁸ non è un vantaggio nuovo, sicuramente all'estero ma anche in Italia soprattutto tra gli addetti ai lavori.¹⁹ Nel 2024 una cordata di imprese del settore delle costruzioni come **Gualini, Harpaceas, Impresa Percassi, Pichler, Rubner, Tecnostruttu-**

13 Zoni S. (2024), *La rigenerazione urbana nella prospettiva europea. Direttiva Case Green ed EPBD IV. Finabita-LegacoopAbitanti*, settembre 2024.

14 CRESME-Fondazione Symbola (2024), *Il valore dell'abitare - La sfida della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio italiano*. <https://symbola.net/ricerca/il-valore-dellabitare/>

15 <https://www.buddyunicredit.it/buddyvalue/>

16 Cimminella M., *Ecosistema digitale per il real estate*. La Repubblica, Affari e Finanza 22 luglio 2024.

17 Fant S., *Edifici green, i nuovi criteri della Science-Based Targets Initiative*. Materia Rinnovabile, 5 settembre 2024. <https://www.renewablematter.eu/edifici-green-nuovi-criteri-della-science-based-targets-initiative>

18 L'insieme di tecnologie che consentono di trasferire la produzione dal cantiere (*onsite*) alle fabbriche (*offsite*).

19 Si leggano le precedenti edizioni del Rapporto GreenItaly.

re e **Brioschi Sviluppo Immobiliare** ha fatto squadra per promuovere un approfondimento sul tema a partire da progetti concreti.²⁰ Storie di cantiere che parlano di digitalizzazione, di modelli Bim dove la gestione del processo è decisiva, di qualità del progetto ma anche di collaborazione all'interno della filiera, di mix di tecnologie costruttive, di ricerca applicata per tenere insieme riduzione dei tempi, controllo dei costi e valutazione delle variabili dell'operazione in tutto il ciclo di vita dell'opera.

È ormai condiviso che l'edilizia *offsite*, rappresenti il livello più avanzato di industrializzazione dei processi costruttivi, e la via più innovativa e veloce per rendere sostenibile il comparto delle costruzioni. Condiviso nella teoria, ma con diversi ostacoli nella pratica, come la scarsità di manodopera specializzata, edifici vetusti e poco sostenibili, incertezza e fluttuazione dei prezzi, scarsa semplificazione che occupa il tempo da dedicare proprio alla progettazione.

Tra gli esempi italiani di attualità quello del cantiere per il Nuovo Villaggio Olimpico di Milano promosso da **Coima** (Milano) nell'ex Scalo di Porta Romana (ultimato con tre mesi di anticipo rispetto al cronoprogramma, 6 edifici di 8 piani ciascuno realizzati in 9 mesi): travi e pilastri in acciaio, solai e rampe in calcestruzzo prefabbricato, tamponamenti esterni in legno XLam e cellule bagno prodotte in stabilimento.

Tra le opere di architettura arrivate al traguardo nel 2024 con attenzione alla sostenibilità c'è il nuovo E-building inaugurato nel Villaggio Ferrari di Maranello e firmato da **Mario Cucinella Architects** (Bologna/Milano).²¹ Un progetto di rigenerazione urbana di un comparto costruito ex novo in 18 mesi: una superficie di 42mila mq su due livelli, in un'area dove sono stati demoliti i fabbricati esistenti (occupati da una quarantina di terzisti della Ferrari stessa). Le strutture sono state progettate per raggiungere i massimi livelli di prestazione energetica e tecnologica con un basso impatto ambientale, l'utilizzo di fonti rinnovabili e l'innesto di nuove aree verdi. In linea con un processo di produzione che non permette margini di errore, con la massima cura dei dettagli, altamente innovativo come quello per la produzione delle auto, questa architettura si affermerà come esempio anche per le logiche del *Design for Manufacturing and Assembly* (DfMA) che facilita l'assemblaggio in sito delle componenti e le operazioni di manutenzione, garantendo efficienza e riducendo gli impatti ambientali legati ai materiali utilizzati e ai processi. La realizzazione è stata possibile senza consumo di nuovo suolo e il complesso è stato progettato per raggiungere un livello di prestazione a fabbisogno di energia quasi zero (Near Zero Energy Building - NZeb), grazie all'uso di materiali riciclabili e certificati per le minime emissioni di sostanze nell'ambiente e agli oltre 3.000 pannelli solari con una potenza massima complessiva di 1,3 MW installati sul tetto.

Tra i nuovi cantieri milanesi quello di **Gioia 20** (due torri alte rispettivamente 24 e 14 piani) che sarà completato nel 2025 e affittato da Kmpg che ne farà il suo headquarter. Il progetto privilegia l'impiego di energie rinnovabili con soluzioni passive: esternamente sono stati installati dei pannelli fotovoltaici integrati nella facciata e in copertura, è implementato l'impiego di acque di falda per il preriscaldamento e preraffreddamento della struttura. Il design dell'operazione promossa da **Coima** (Milano) è ACPV Architects Antonio

20 <https://www.thebrief.city/stories/il-futuro-delledilizia-passa-per-il-dfma-lindustria-rimette-al-centro-il-progetto/>

21 <https://www.ferrari.com/it-IT/magazine/articles/e-building-inizia-il-futuro-maranello>

Citterio Patricia Viel, e in campo ci sono anche Gruppo ICM e Starching. L'edificio otterrà il massimo risultato possibile oggi in termini di risparmio energetico e decarbonizzazione, puntando alle certificazioni Leed Platinum, Well Gold e WiredScore Platinum. Questo si traduce nel non utilizzo di combustibili fossili e livelli di emissioni operative di anidride carbonica, allineati agli obiettivi dell'Unione Europea per il 2050.

A Brescia è stato completato il Nuovo Teatro "R. Borsoni" disegnato da **Camillo Botcinini** con **Brescia Infrastrutture** (Brescia).²² Calcestruzzo, alluminio e plastica sono i materiali utilizzati senza trattamento; la torre scenica di 19 metri è rivestita con pannelli di policarbonato retroilluminati. In generale l'idea fondativa è quella della costruzione *offsite*, della reversibilità in termini di Lca (Life-cycle assessment) e di rispetto dei CAM. Un esempio di architettura contemporanea che ibrida tecniche avanzate *offsite* e sistemi standard con dettagli artigianali studiati in fase di progettazione. Integrare queste componenti è la complessità da risolvere per rispettare budget non elevati, grazie anche alla forte sinergia con la filiera.

Tra le storie che collegano progettazione e industria c'è quella di **Ottagono** (Grisignano, Vicenza), la divisione Green Architecture di AD Dal Pozzo, storico marchio italiano dell'interior design di alta gamma che ha consolidato la proposta di servizi in tutte le fasi del progetto, per offrire un'esperienza che unisce arte, arredo e architettura. Ottagono si propone come centro di eccellenza dedicato alla ricerca e alla formazione nell'applicazione delle tecnologie green nell'ambito dell'architettura e del design. Per fare innovazione Ottagono utilizza il sistema costruttivo in acciaio sagomato a freddo *Light Steel Frame* – riciclabile al 99% e antisismico al 100% – che riduce i tempi di cantiere, aumenta le possibilità stilistiche e garantisce performance in classe energetica A4. In ottica *offsite*, i componenti del sistema sono prodotti industrialmente ed assemblati in cantiere riducendo l'impatto sul territorio. Inoltre, l'accurata progettazione dell'involucro edilizio ottimizza i consumi energetici fino a zero emissioni (Nzeb).

E tra i protagonisti che negli ultimi mesi si sono distinti per innovazione e risultato, un general contractor specializzato in efficientamento energetico per tutte le classi di investimento immobiliari, **Wegreenit** (Milano) che dall'Italia ha avviato l'espansione internazionale attraverso una holding. Attivo in Italia con oltre 200 interventi e 67 progetti di efficientamento energetico conclusi, opera in quattro business unit: construction (coibentazione e isolamento), solar (solare e fotovoltaico), structural (consolidamento sismico), hvac (gestione di calore, ventilazione e consolidamento). Niente manovalanza e coinvolgimento di ditte specializzate, si seguono processi di progettazione architettonica e impiantistica, anche a livello esecutivo, project e site management, fino alla fornitura di materiali e tecnologie impiantistiche, alla direzione lavori e al coordinamento per la sicurezza.²³

Know-how ed esperienza nell'ambito del retrofitting con oltre 650 progetti chiavi in mano realizzati negli ultimi tre anni. **Gabetti Lab** (Milano) punta ad andare oltre l'onda degli incentivi per affermarsi attraverso un sistema integrato che rappresenta tutta la filiera, spaziando dall'attività di ESCo, all'acquisto-riqualificazione-rivendita di palazzine cielo terra, alle comunità energetiche, a servizi di gestione e manutenzione h24 su tutto il territorio

22 <https://www.italian-architects.com/it/architecture-news/architettura-costruita/nuovo-teatro-r-borsoni>

23 Cavestri L., *Direttiva «Case green», Wegreenit diventa holding internazionale*.ll Sole 24 Ore, 2 settembre 2024.

nazionale grazie ad una rete di oltre 10.000 artigiani. Il focus primario è quello dei condomini, dove vive oltre il 70% degli italiani, con un portafoglio che supera i 20.000 edifici amministrati parte direttamente e parte attraverso la rete di amministratori affiliati.

Materiali a supporto della duplice transizione (ecologica e digitale) dell'edilizia italiana

La tematica dei materiali è strettamente collegata con il manifatturiero, perché da un lato permette la produzione su larga scala e dall'altro rende possibile l'utilizzo dei materiali nei prodotti finali garantendo l'impatto a livello sociale ed economico. I materiali avanzati sono quelli che offrono prestazioni superiori rispetto a quelli tradizionali grazie a proprietà migliorate; questa categoria di materiali include quelli compositi, multifunzionali e a memoria di forma, quelli sostenibili e per la stampa 3D, leghe metalliche, nanomateriali, e metamateriali.²⁴ Soprattutto sono strategici per la duplice transizione, quella digitale ed ecologica e, ancora una volta, la Commissione UE ha avviato una partnership pubblico privata co-programmata nell'ambito di Horizon Europe (IAM4EU).²⁵

Innovati, ignifughi, resistenti, elastici, protettivi, insonorizzanti, lungo l'elenco delle performance che si chiedono ai materiali, non di rado con tecnologie parlanti, sistemi di controllo da remoto, connessioni di ultima generazione, applicazioni per la sicurezza. Ricerca e sviluppo saranno il motore e anche dall'Italia non mancano centri di ricerca e start up impegnate sul tema. Tra le tante un'azienda pugliese, **Green Tech Industry** (Capurso, Bari) che dal 2021 è impegnata nella costruzione di pannelli per l'isolamento termico partendo da materiali riciclati e risorse rinnovabili. Quest'anno la start up ha portato in produzione dei pannelli realizzati con paglia di riso fornita dalle risaie del nord Italia, miscelata con fibre termofusibili, utili per l'isolamento termico a cappotto per edifici, dal ciclo di vita compreso tra 30 e 40 anni e dalla forte resistenza al fuoco.²⁶

Legno tra natura e innovazione

In questo contesto di nuovi materiali, il **legno ingegnerizzato** potrebbe essere considerata la prima innovazione strutturale dall'invenzione del cemento armato oltre 150 anni fa. Un materiale in uso da decenni soprattutto nel Nord Europa ma oggi abbastanza sperimentato da competere con gli altri materiali da costruzione.²⁷ È anche un materiale che desta interesse a fronte delle preoccupazioni per le isole di calore urbane e per l'impatto climatico della produzione di cemento e acciaio, responsabili del 10% delle emissioni globali.²⁸ Tra le aziende italiane impegnate in questo settore, con attenzione al *green* e con specifico riferimento all'architettura c'è **LignoAlp – Damiani-Holz&Ko** (Bressanone, Bolzano) impegnata in uno dei cantieri più ambiziosi dell'architettura italiana contemporanea com'è CityWave a Milano, dove verrà realizzata una struttura ad "onda" in legno e acciaio a canopy, che integrerà un innovativo sistema "sandwich" in legno (40 cm di spessore) per i cavi che tengono in tensione l'onda, progettato e costruito dall'azienda.²⁹ Oltre al cantiere milanese, un altro progetto interessante è Zucchetti Village a Lodi che vede la riqualificazione integrale di un cen-

24 <https://www.fabbricaintelligente.it/blog/materiali-avanzati-iam4eu-steering-committee/>

25 <https://www.iam-i.eu/>

26 Guerra L., *Case "verdi" dagli scarti del riso, la sfida della startup di Bari: "Il green deal europeo passa da qui"*. La Repubblica, 11 febbraio 2024.

27 Ad esempio è stato richiesto e proposto in numerose scuole delle decine progettate e aggiudicate negli ultimi mesi per essere finanziate con risorse Pnrr.

28 Comelli E., *Nell'edilizia entra in gioco il legno ingegnerizzato*. Il Sole 24 Ore, 4 luglio 2024.

29 Pierotti P., *Citylife, il grattacielo «orizzontale» pronto per le Olimpiadi 2026*. Il Sole 24 Ore, 19 giugno 2024.

tro commerciale in disuso e la costruzione di un nuovo corpo fabbrica di 6 piani fuori terra, di cui 5 in legno con un progetto architettonico firmato da **Lombardini 22** (Milano) e l'impiego di 1.600 mc di legno. Tra i servizi offerti, LignoAlp è in grado di generare crediti di rimozione del carbonio per il legno strutturale impegnato nelle costruzioni in legno.³⁰

Più in generale, il mercato italiano degli **edifici a struttura in legno** conta 3.602 unità abitative in legno costruite nel 2022: il nostro Paese si conferma terzo produttore di soluzioni abitative in legno, dopo Germania e Svezia e davanti all'Austria, anche nel 2022. La produzione totale di edilizia in legno si attesta su €2.266 milioni comprese le grandi costruzioni, le coperture e i solai e un fatturato residenziale di €866 milioni (7,2% della produzione UE-27). La maggior concentrazione di operatori di soluzioni abitative in legno sono in Lombardia, Trentino-Alto Adige e Veneto (50% del totale Italia). I maggiori player si concentrano nelle province autonome di Trento e Bolzano (peso del 34% sul valore della produzione del settore).³¹

Tra le aziende italiane che si distinguono nel comparto c'è **La Edilegno** (Colle Umberto, Treviso), con più di 40 anni di esperienza nel campo del legno e in particolare delle strutture a servizio del vivere. Le case de La Edilegno sono pensate come un prodotto di ecodesign: vengono preassemblate in azienda per verificare i dettagli e gli ancoraggi più particolari, quindi vengono smontate, trasportate e rimontate in loco con tutti gli accorgimenti di resistenza sismica, tenuta all'aria e risparmio energetico. Queste premesse di gestione del progetto e del cantiere conducono inevitabilmente ad una consapevole futura gestione di fine vita di tutti gli elementi e materiali costituenti il fabbricato, gestione da attuare con il riciclo o rinnovo del materiale stesso. L'economia circolare che automaticamente si attiva, riduce l'impatto ambientale se paragonato a qualsiasi altro sistema costruttivo tradizionale.

A partire dal 2016 La Edilegno ha intrapreso autonomamente la certificazione S.A.L.E., configurandosi come prima azienda certificata. Il protocollo si applica alle modalità operative/produuttive messe in atto dal costruttore al fine di garantire la conformità dell'opera nelle sue diverse fasi, sempre a tutela della filiera "legno-edilizia". Tra i documenti costitutivi, nonché rappresentativi dell'impegno rivolto all'efficientamento dei processi produttivi, vi è il Piano Operativo di Montaggio e il Cronoprogramma di cantiere, insieme al processo di analisi, progetto e realizzazione dei grafici di produzione sviluppati per allineamenti di parete. Grazie a questi, l'azione principale che l'azienda ha messo in atto per ridurre le emissioni è quella di ottimizzare al massimo la materia prima legno in tutte le sue declinazioni al fine di generare meno sfridi possibili. Ne consegue che anche le fasi di trasporto e montaggio sono pianificate al dettaglio, riducendo al minimo i viaggi, le movimentazioni e quindi le energie impiegate a favore di un cantiere puntuale, veloce ed efficiente.

Grazie a un progetto cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo in sinergia con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale è stato possibile sviluppare un progetto di ricerca il cui obiettivo era misurare l'impronta ecologica delle case in genere, in particolare quelle in legno prodotte dall'azienda. Misurando la quantità di CO₂ di ogni componente utilizzato per la realizzazione del prodotto finale La Edilegno ha creato un database completo e dinamico a servizio del nuovo software applicativo, Wooden House, attraverso cui è possibile

30 <https://store.carbonplanet.net/earth/catalogue/>

31 *FederlegnoArredo (2024), 8°RapportoEdiliziainLegno. Analisi di mercato sviluppata dal Centro Studi FederlegnoArredo, che ogni anno fotografa la filiera delle costruzioni in legno in Italia.*

confrontare tra loro lo stesso fabbricato costruito con tecnologia tradizionale da un lato e in legno dall'altro e calcolare il differenziale di tonnellate di CO₂ equivalente emesso per realizzare i due fabbricati.

La riduzione delle emissioni della filiera è una priorità anche per **FederlegnoArredo** (Milano), che mette insieme una filiera che vale 56 miliardi di euro (tra aziende dell'arredo e imprese del legno). Per questo motivo l'associazione partecipa a LIFE Be-WoodEN³² un progetto che mira a promuovere la decarbonizzazione e la circolarità nel settore edilizio attraverso l'adozione di soluzioni innovative basate su materiali *bio-based*, in particolare il legno. Il progetto, della durata di due anni, si propone di sensibilizzare professionisti, tecnici e opinione pubblica sui principi del buon costruire in legno. Obiettivo del progetto è rispondere alle esigenze della sostenibilità nel settore edilizio, adottando l'approccio NEB (New European Bauhaus) e i suoi principi: bellezza, sostenibilità e inclusione. Be-WoodEN mira a migliorare le competenze e le conoscenze degli attori coinvolti nelle diverse fasi del processo edilizio, dalla progettazione alla costruzione, attraverso seminari, podcast e workshop internazionali. I risultati saranno applicati a un caso reale di riqualificazione di un edificio per il social housing rivolto a utenze deboli nel comune di Imperia.

I materiali *bio-based* sono al centro del lavoro di un'altra ditta italiana di edilizia in legno, la **Chenevier** (Charvensod, Aosta). Chenevier, tra le altre cose, è fornitrice di pannelli isolanti in fibra di legno, lana di roccia, polistirene e rivenditore esclusivo per la Valle d'Aosta dei prodotti **Naturalia Bau** (Merano, Bolzano), l'azienda altoatesina che propone sistemi di costruzione naturali di alta qualità per una casa sana: isolanti, membrane traspiranti e impermeabili, freni al vapore con i relativi accessori per l'installazione. Nel vasto catalogo dell'azienda Naturalia Bau spiccano i pannelli isolanti naturali, a impatto ambientale zero, realizzati in fibra di legno, argilla e canapa, garantiti (unico caso in Italia) per tutta la vita dell'edificio se usati in pacchetti completi studiati dall'azienda. Ma è possibile scegliere tra una moltitudine di soluzioni di bioedilizia assolutamente green per efficientare termicamente tetti, facciate, interni e solai.

Tra le altre aziende italiane leader delle costruzioni in legno c'è **Pagano Costruzioni** (Roma) che punta a realizzare una casa ecologica, studiando le migliori soluzioni di risparmio energetico che mirano all'ottimizzazione di ogni risorsa possibile per avere il massimo dell'efficienza energetica. I costi di gestione di una casa Pagano si riducono notevolmente anche grazie all'utilizzo della domotica e della pavimentazione radiante. Inoltre le finestre con tripla vetrocamera che rendono le vetrate isolanti, permettono di ottenere risultati eccellenti sia in termini d'impatto ambientale che di economicità gestionale.

Un altro aspetto con cui la Pagano cerca la sostenibilità, è la gestione dei cantieri per le abitazioni in legno. La costruzione di una casa in bioedilizia richiede solo pochi mesi, grazie alla pianificazione accurata di tutti i dettagli tecnici, all'assenza di tempi di essiccazione per le strutture e alla cooperazione efficace tra tutte le professionalità coinvolte. Il fatto che le case escano pronte dall'atelier e vengano posate direttamente dai container sulle piattaforme, non va ad influenzare minimamente il contesto ambientale, mentre il dispendio energetico in fase di assemblaggio diventa minimo.

32 Cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE per la lotta al cambiamento climatico. <https://life-bewooden.unige.it/>

Interessante citare anche il caso di **Ri-Legno** (Trento). La sfida di Ri-Legno è favorire il risanamento delle strutture in legno come soluzione sostenibile. Risanare una struttura è un'azione completa dal punto di vista strutturale, energetico, estetico e funzionale, ma è anche un'azione vantaggiosa in termini di costi e tempi. Per farlo Ri-Legno si occupa di diagnostica in termini ingegneristici con metodo e rigore scientifico, effettuando i vari tipi di controlli tenendo conto di tutti gli aspetti della struttura. Il servizio di Ri-Legno è completo di ispezione specialistica sulle costruzioni in legno, un check up approfondito sullo stato di salute e sull'efficienza delle diverse strutture e valutazione (anche in termini economici) degli eventuali interventi di manutenzione. In questo modo è possibile garantire la maggiore durabilità nel tempo delle costruzioni in legno, riducendone l'impatto ambientale e, naturalmente, riducendo il consumo di nuove materie prime. Infine, sempre con l'obiettivo di mantenere nel tempo il valore ed i livelli di sicurezza necessari l'azienda fornisce anche un servizio e dispositivi per il monitoraggio dei principali parametri diagnostici.

Acciaio green, Italia leader in Europa

L'acciaio per caratteristiche può supportare in maniera efficiente la riduzione degli impatti ambientali del settore edile, quello made in Italy in particolare. Infatti nel settore siderurgico, l'Italia si conferma leader in Europa per decarbonizzazione e circolarità, produzione di acciaio da forno elettrico e riciclo del rottame ferroso. Il settore ha ridotto le emissioni di CO₂ del 60% dal 1990 e i consumi energetici del 33% dal 2000. Circa l'80% degli investimenti delle aziende siderurgiche italiane è destinato a efficienza, digitalizzazione, ambiente e sicurezza. Inoltre, il 100% delle acciaierie italiane ha sistemi di gestione ambientale certificata. La siderurgia italiana ha un forte orientamento all'export, rappresentando il 40% del fatturato.³³

In questo contesto, azienda d'eccellenza è **Acciaieria Arvedi** (Cremona), con il suo acciaio al carbonio *Arvzero*, proveniente dal riciclo del rottame e da cui si recuperano oltre il 90% degli scarti generati dal processo produttivo. Arvedi ha realizzato un processo che contribuisce alla riduzione dei gas climalteranti - Scopo 1 e Scopo 2 del Greenhouse Gas Protocol³⁴ -, e dove non possibile, le emissioni direttamente dipendenti dalla produzione sono interamente compensate (crediti volontari di carbonio in progetti di riforestazione). Inoltre, *Arvzero* ha ottenuto da RINA – ente terzo accreditato a livello internazionale per l'attività di Testing, Ispezione e Certificazione – il certificato che consente ad Acciaieria Arvedi di fornire acciaio *Carbon Neutral* per tutte le tipologie e lavorazioni di acciaio prodotto. L'azienda è giunta a questo risultato grazie ad un imponente piano di decarbonizzazione della intera organizzazione lanciato nel 2018 a fronte di ingenti investimenti in impianti, tecnologia e Ricerca & Sviluppo. Grazie a questa strategia green, Acciaieria Arvedi è divenuta la prima acciaieria al mondo certificata a zero emissioni nette di anidride carbonica, che ha reso più competitiva l'azienda italiana sui mercati di riferimento.

Altro esempio di eccellenza il gruppo **Feralpi** (Lonato del Garda, Brescia), che nell'ambito della sua strategia di decarbonizzazione ha ottenuto una doppia certificazione relativa

33 Federacciai (2024), *Rapporto di sostenibilità 2023*. <https://federacciai.it/rapporto-di-sostenibilita-2023/>

34 <https://ghgprotocol.org/>

alle sue emissioni, come organizzazione ma anche legata direttamente al prodotto. L'azienda ha dunque misurato non solo le emissioni dirette date dal ciclo produttivo dell'acciaio, ma tutte quelle legate al ciclo di vita del prodotto, dalla produzione della materia prima, al trasporto, l'approvvigionamento energetico, la distribuzione del prodotto nonché suo utilizzo e fine vita. Feralpi vede in questa strategia – oltre all'aspetto più direttamente legato alla riduzione del suo impatto ambientale - l'opportunità di avere un ulteriore leva di competitività in un mercato che premia e richiede sempre più prodotti e soluzioni green.

L'innovazione nelle tecniche di progettazione e costruzione in acciaio è stata riconosciuta quest'anno nell'ambito della seconda edizione dei Premi Oice dell'ingegneria e dell'architettura.³⁵ Tra i premi quello all'Innovazione nell'architettura è stato conferito a **Peter Pichler Architecture**³⁶ per il progetto Bonfiglioli (headquarter dell'omonima azienda a Calderara di Reno, Bologna), realizzato in acciaio, concepito con un esoscheletro di facciata, mantenendo gli spazi interni liberi da colonne e ottimizzando la gestione degli ambienti.

La domanda di edifici green in Italia continua a crescere

L'Italia nel 2023 si è collocata all'ottavo posto nella classifica pubblicata dall'U.S. Green Building Council (USGBC)³⁷ dei dieci migliori Paesi al mondo per edifici certificati LEED (Figura 1). Si tratta di un risultato di grande prestigio conseguito soprattutto grazie al cospicuo sforzo messo in campo a livello di sistema Paese da parte dei principali stakeholder del comparto, allo scopo di supportare il percorso di transizione sostenibile dell'intera filiera edilizia e immobiliare. Strumenti come i protocolli energetico-ambientali LEED possono supportare in modo efficiente i proprietari e i gestori di edifici a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità al 2030 e al 2050, riducendone il relativo impatto ambientale. Una valutazione dettagliata e approfondita sulla riduzione degli impatti attuali e futuri conseguenti all'adozione dei sistemi LEED e GBC riporta che nel 2023 in Italia lo stock di edifici certificati ha garantito un risparmio di 330 mila tonnellate di scarti edilizi, 170 mila tonnellate di CO₂ e 1,3 miliardi di litri d'acqua potabile, per un valore economico di 111 milioni di euro. Nel 2023 in Italia sono stati certificati 135 progetti LEED, per una superficie totale di oltre 1,93 milioni di metri quadrati lordi (GSM). I 39 progetti certificati in più rispetto a quelli del 2022 sono un altro segnale di cambiamento culturale che genera una crescente domanda di edifici green certificati, capaci di ridurre l'impatto ambientale, garantendo la salute e il benessere delle persone che li vivono.³⁸

35 Iniziativa patrocinata da Fondazione Promozione Acciaio. <https://www.promozioneacciaio.it/wp-content/uploads/2024/07/NL-PREMI-OICE.pdf>

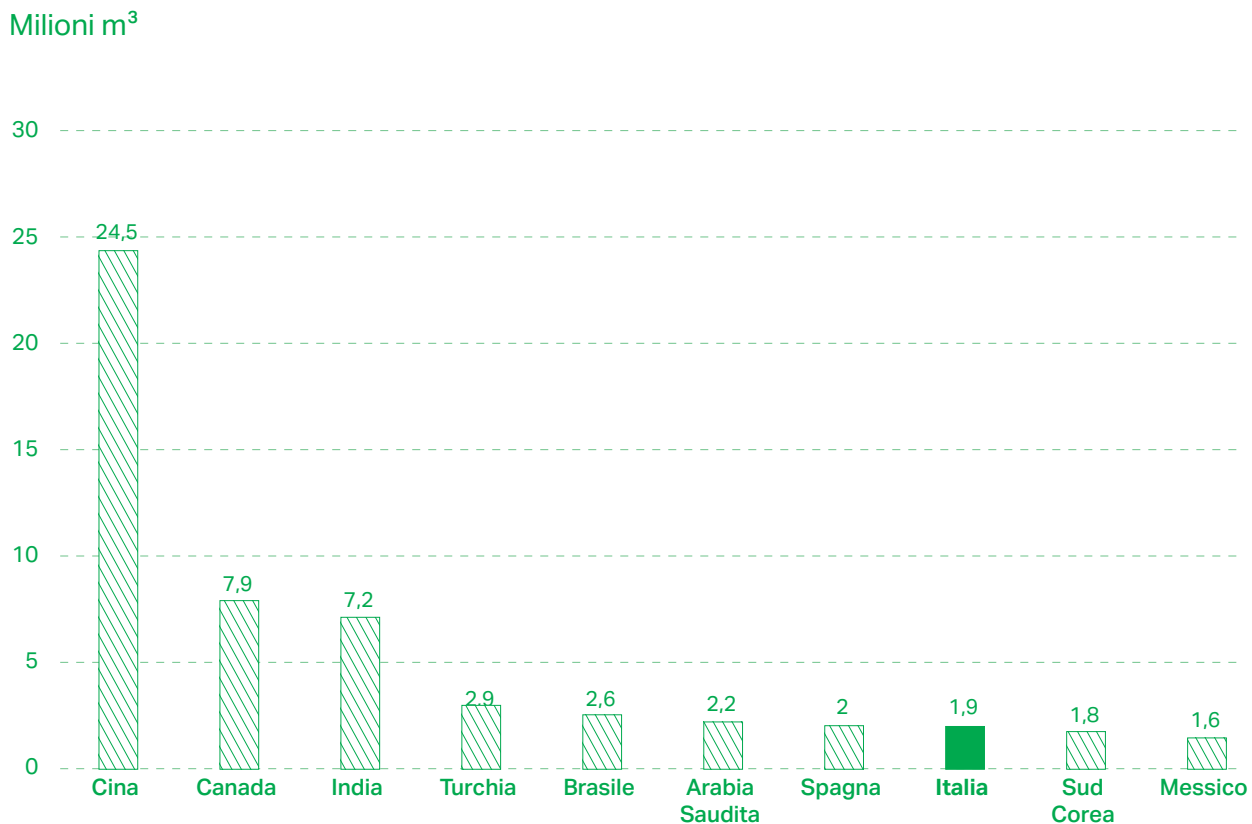
36 <https://peterpichler.eu/>

37 <https://gbcitalia.org/2024/02/26/anche-nel-2023-italia-si-conferma-nella-top-ten-dei-leader-mondiali-delledilizia-certificata/>

38 Presentazione dell'Impact Report realizzato da The European House Ambrosetti per GBC Italia https://gbcitalia.org/wp-content/uploads/2024/03/Key_Marco-Caffi.pdf

Figura 1: Primi 10 Paesi al mondo per edifici certificati LEED
Anno 2023, milioni di m³ certificati

Fonte: U.S. Green Building Council (USGBC), 2024



Oltre la E di Environment, S e G nell'acronimo ESG sono altrettanto decisivi. Ed è stata Confindustria Assoimmobiliare a sviluppare una ricerca sul valore sociale generato dagli investimenti immobiliari e sui criteri per la sua misurabilità, in partnership con From. Il risultato è stato un insieme di metriche standard con cui misurare l'impatto degli investimenti immobiliari sui driver della qualità della vita a livello locale: rigenerazione urbana, capitale umano, economia locale, servizi di welfare e capitale sociale comunitario. Indicatori identificati attraverso interviste ai soci di Assoimmobiliare – che gestiscono un patrimonio del valore di circa 150 miliardi di euro – a stakeholder ed esperti esterni. Per ciascun indicatore è stata sviluppata una descrizione, l'unità di misura per la raccolta del dato e un livello di rilevanza.³⁹

Il futuro dell'edilizia italiana, le prospettive

Decarbonizzazione, demografia (con tutte le sue implicazioni sullo sviluppo delle città) e digitalizzazione sono i tre termini che sintetizzano le urgenze e le prospettive per l'intera filiera e che richiamano questioni legate alla rigenerazione urbana, al riuso, alla transizione ecologica. Un cambiamento che deve passare dai manifesti e dalla letteratura al mercato, che richiede alta formazione continua, aggiornamento professionale per intercettare nuovi mestieri (serve investire in competenze, con figure iperspecializzate ma altre capaci di muoversi in modo transdisciplinare, con una visione integrata), e una continua attenzione al mercato.

Questo outlook sull'edilizia sostenibile, che si prefigge di affrontare i temi di attualità senza la pretesa di essere esaustivo, non può che concludersi con un'attenzione alla **cultura del dato**, con la richiesta da parte degli esperti di investire nell'analisi dei dati in modo analitico e sulla base di informazioni oggettive, per contrastare una tendenza di crescita "gonfiata" anche da una domanda eccezionale come quella del Superbonus e del Pnrr e dalla condizione dell'incremento dei costi delle materie prime post Covid.⁴⁰ Condizione che ha portato generalmente le imprese a proporre degli aumenti per contenere i rischi. Seconda sfida decisiva rimane quella legata all'**industrializzazione del mercato**, come già evidenziato in questi anni nella redazione di questo capitolo. Non secondario, e con riferimento al mercato privato, l'auspicio che si riesca ad investire su **nuove forme di appalti**, dove committenti e contraenti condividano trasparentemente tutti i costi del progetto, inclusi i costi dei materiali e della manodopera (come avvenuto nel caso del Villaggio Olimpico di Milano): innovazione affinché qualità, tempi e costi siano variabili che consentono un equilibrio sano per far crescere il sistema-Paese.

³⁹ Confindustria Assoimmobiliare (2024), *La S di ESG. Misurare il Valore Sociale generato dagli investimenti Real Estate*. https://www.assoimmobiliare.it/wp-content/uploads/2024/06/LA-S_-DI-ESG-1.pdf

⁴⁰ Pierotti P., *Prezzi delle materie prime in calo, ma i costi di costruzione restano alti*. Il Sole 24 Ore, 10 gennaio 2024. <https://www.ilsole24ore.com/art/prezzi-materie-prime-calo-ma-costi-costruzione-restano-alti-AFUcCiIC>

Decarbonizzazione, demografia e digitalizzazione sono i tre termini che sintetizzano le urgenze e le prospettive per l'intera filiera e che richiamano questioni legate alla rigenerazione urbana, al riuso, alla transizione ecologica.

Il nostro Paese si conferma terzo produttore di soluzioni abitative in legno, dopo Germania e Svezia e davanti all'Austria.

Chimica bio-based¹

La chimica è da anni avviata a una progressiva e crescente sostenibilità grazie all'impegno costante delle aziende in questo ambito. Un contributo notevole arriva dalla chimica bio-based, il comparto della chimica che utilizza materie prime rinnovabili, provenienti dalla terra e dal mare, per realizzare prodotti innovativi a basso impatto ambientale e in grado di contribuire alla decarbonizzazione dell'economia. I settori coinvolti nella chimica bio-based sono molteplici: tra i principali quelli dei biopolimeri, biocombustibili, biocarburanti, biolubrificanti, bioerbicidi e biocosmetici.

La sostenibilità di tali prodotti è data da un lato dal fatto che sono sviluppati a partire da materie prime di origine agricola o derivanti da scarti (come, ad esempio, scarti della filiera agroalimentare, delle foreste e del legno), costruendo filiere integrate con il mondo agricolo, dall'altro dal fatto che sono progettati al fine di ridurre gli impatti e l'inquinamento, oltre a promuovere, in molti casi, la riconversione e lo sviluppo di impianti all'avanguardia.

La chimica bio-based ha, però, un'altra caratteristica che la rende particolarmente interessante e ricca di potenzialità. Non solo contribuisce a risolvere alcune problematiche ambientali legate al settore chimico, ma rende più sostenibili anche gli altri settori produttivi, che sono messi in condizioni di ridurre e valorizzare i propri scarti, trasformandoli in nuova materia prima, o di utilizzare prodotti con un minore impatto ambientale.

Essa si integra, infatti, con i più svariati comparti industriali: l'agricoltura – si pensi ai teli di pacciamatura biodegradabili o a tutti i prodotti fitosanitari a base vegetale – la cosmesi, gli imballaggi, il settore tessile – mediante la produzione di fibre da scarti vegetali – nel legno-arredo (soprattutto nel campo delle resine e delle vernici) e persino nella concaia o nei trasporti: non solo biocarburanti, ma vere e proprie componenti di automobili sono oggi realizzate in bioplastica.

La crescita della chimica bio-based va oltre, dunque, a una riduzione degli impatti ambientali, ma aiuta nel progresso verso la sostenibilità dell'intero sistema economico. Perciò monitorare i progressi in questo campo è una cartina di tornasole dello stato di avanzamento di una nazione nella transizione ecologica.

La bioeconomia in Italia e in Europa: il ruolo della chimica bio-based

Nel 2023 l'insieme delle attività connesse alla bioeconomia in Italia (agricoltura, silvicoltura, sistema moda, bioprodotto, legno-carta, rifiuti organici, bioenergia e chimica bio-based) ha generato un valore di produzione pari a 437,5 miliardi di euro, con una crescita di 9,3 miliardi rispetto al 2022, e occupato circa due milioni di persone². La bioeconomia rappresenta il 10% del valore della produzione nazionale e il 7,6% dell'occupazione sul totale dell'economia italiana.

¹ Realizzato in collaborazione con Cluster Spring.

² Intesa SanPaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa. 10 Rapporto*. <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/research/it/bioeconomia/2024/La%20Bioeconomia%20in%20Europa%20giugno%202024.pdf>

Nello specifico, la chimica bio-based nel 2023 ha registrato un valore della produzione intorno ai 3,9 miliardi di euro, seppure con un calo di 700 milioni rispetto al 2022 e incide per circa l'1% sul totale della bioeconomia circolare italiana. In termini occupazionali la stima è intorno agli 8000 addetti, lo 0,4% sul totale dei lavoratori nella bioeconomia. Nel 2023 ha chiuso in calo anche il comparto della gomma-plastica bio-based, con una diminuzione della produzione del 7,6%, che porta l'output a 1,6 miliardi di euro. Questo rallentamento è spiegabile con il calo dell'intero comparto gomma-plastica, causato dalla frenata dei settori trainanti come l'industria alimentare e il largo consumo e la minore domanda di componentistica per l'automobile.

A livello europeo, considerando Francia, Germania, Italia e Spagna nel complesso, la bioeconomia ha generato nel 2022 (ultimi dati disponibili) un output di circa 1750 miliardi di euro e occupato oltre 7,4 milioni di persone. L'Italia si posiziona al terzo posto per valore della produzione, dietro Germania e Francia e al secondo posto per occupazione, preceduta dalla Germania. Per avere un'idea del peso del settore della chimica bio-based all'interno della bioeconomia europea, la quota bio-based del settore chimico nel 2019 (ultimi dati disponibili), con un fatturato di 48 miliardi di euro, ammontava al 13,8% del valore totale e al 9% per volume di produzione. Un dato, quest'ultimo, in netto aumento rispetto al 6,8% del 2008.³

Tuttavia, nella chimica bio-based c'è un potenziale ancora non sfruttato. A livello europeo il rifiuto organico alimentare avrebbe un potenziale generabile pari a 222 kg pro capite all'anno, ma le tonnellate raccolte sono circa 71 kg pro capite. Risorse che potrebbero essere recuperate e impiegate nella chimica bio-based. Il dato incoraggiante è che l'Italia ha un andamento positivo, raccogliendo nell'anno di rilevazione 98 kg pro capite, al di sopra, dunque, della media europea, sebbene il potenziale è di circa 176 kg pro capite. Nel 2020, aveva raccolto circa 3,6 milioni di tonnellate pari al 47% del totale, il valore più alto tra i Paesi dell'Unione Europea. Allo stesso tempo, il potenziale di rifiuto organico alimentare generabile nel nostro Paese è stimato intorno a 7,7 milioni di tonnellate annue: c'è ancora spazio, dunque, per migliorare e nei prossimi anni ciò può diventare un ulteriore stimolo alla crescita della chimica bio-based.⁴

I grandi player della chimica bio-based

Il comparto della chimica bio-based italiana si compone sia di aziende che si sono concentrate fin dalla nascita sulla biochimica, sia di soggetti della chimica tradizionale. Per questi ultimi, la chimica bio-based rappresenta uno strumento per ampliare le attività, garantendo una crescita sostenibile da un punto di vista ambientale ed economico.

Novamont (Novara), società di **Versalis (Eni)**, opera sin dalle sue origini nel settore della chimica da fonti rinnovabili, o bio-chimica, italiana. Nata nel 1990, Novamont è una realtà industriale che affonda le proprie radici nella scuola di Scienza dei Materiali Montedison, promuovendo l'integrazione tra chimica e agricoltura. Oggi è una Società Benefit e una B Corp certificata⁵, tra i leader nel settore delle bioplastiche e nello sviluppo di biopro-

3 Bio-Based Industries Consortium (BIC) (2022), *European Bioeconomy in Figures 2008-2019*. <https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/publications/European-Bioeconomy-in-Figures-2008-2019.pdf>

4 Zero Waste Europe (2020), *Bio-waste generation in the EU: Current capture levels and future potential*. https://zerowaste-europe.eu/wp-content/uploads/2020/07/2020_07_06_bic_zwe_report_bio_waste.pdf

5 Aziende certificate da enti terzi per soddisfare elevati standard di performance sociale e ambientale, trasparenza e responsabilità: <https://bcorporation.eu/what-is-a-b-corp/what-does-b-corp-certification-mean/>

dotti e biochemical di origine rinnovabile. Nel 2023 è stata acquisita da **Versalis**, la società chimica di Eni che opera nei settori della chimica di base e degli intermedi, delle materie plastiche, delle gomme e della chimica da fonti – in tutto o in parte – rinnovabili. Nella sua storia pluridecennale Novamont ha sviluppato plastiche biodegradabili e compostabili, biolubrificanti, prodotti fitosanitari a base di acido pelargonico e ingredienti bio-degradabili per cosmetici. Tutte soluzioni realizzate in tutto o in parte utilizzando materie prime rinnovabili, che possano dare un valore aggiunto per applicazioni finora realizzate con polimeri o sostanze tradizionali. Le bioplastiche prodotte da Novamont (dal nome commerciale Mater-Bi) sono ottenute da una serie di tecnologie nel campo degli amidi, delle cellulose, degli oli vegetali e delle loro combinazioni e sono biodegradabili e compostabili. Per questo motivo sono una soluzione ottimale per migliorare il trattamento del rifiuto organico (si pensi ad applicazioni quali sacchi, imballaggi, stoviglie, capsule per il caffè, ecc..) con applicazioni in determinati contesti (teli per pacciamatura biodegradabili o ad altre applicazioni in campo agricolo).

Nel 2024 Novamont ha effettuato, con riferimento ai dati d'esercizio 2023, un'analisi delle proprie attività al fine di valutarne l'idoneità con quanto definito come "sostenibile" dalla Tassonomia europea per la finanza sostenibile. Da tale analisi interna, basata per l'appunto sui criteri e i requisiti della normativa europea citata, è emerso che il 98,3% del fatturato di Novamont risulta allineato ai criteri di sostenibilità previsti.

Una delle novità più importanti del 2023 per quanto riguarda Mater-Bi è stata l'introduzione da parte di Novamont di un sistema di rendicontazione degli impatti ambientali dell'intera produzione, in termini di carbon footprint, accompagnata dalla certificazione ISO 14067 effettuata da Certiquality. Si tratta di un sistema messo a punto in collaborazione con Deloitte, che supporterà i Premium Partner Mater-Bi perché possano integrare nella rendicontazione del materiale, già fornita da Novamont, anche il processo di trasformazione, fino ad arrivare al prodotto finito.

Inoltre, Novamont sta studiando un sistema di tracciabilità basato sulla tecnologia blockchain per validare e certificare i prodotti realizzati dai partner, partendo dalla materia prima che esce dagli impianti Novamont per arrivare al prodotto finito in Mater-Bi per accertare la presenza del biopolimero, delle cariche e degli additivi dichiarati, nonché la corrispondenza di alcuni parametri qualitativi, sfruttando per il riconoscimento del materiale algoritmi di intelligenza artificiale. Grazie alla tracciabilità al 100% della materia prima e la carbon footprint certificata tramite il sistema descritto, gli acquirenti di teli da pacciamatura, shopper o articoli monouso in Mater-Bi sono così tutelati sulla natura dei materiali utilizzati in produzione.

Tra i player di riferimento della chimica italiana, **Versalis** è la società chimica di Eni che opera a livello nazionale e internazionale nei settori della chimica di base e degli intermedi, delle materie plastiche, delle gomme e della chimica da fonti rinnovabili, ma è anche focalizzata nello sviluppo di tecnologie complementari di riciclo dei polimeri. Versalis è impegnata in un percorso di trasformazione per una maggiore sostenibilità e diversificazione del portafoglio che fa leva in particolare su una maggiore partecipazione nella filiera a valle, con pro-

dotti per il cliente finale; una posizione di leadership nella chimica da fonti rinnovabili, con l'obiettivo di fornire al mercato un'ampia gamma di prodotti a base "bio"; il forte impegno per la circolarità e la decarbonizzazione, con lo sviluppo di processi complementari di riciclo, impiego di feedstock alternativi, massimizzazione di efficienza e integrazione.

La ricerca gioca un ruolo fondamentale nella strategia di Versalis che, in sette centri in Italia, sviluppa progetti e tecnologie proprietarie per la produzione di prodotti e processi innovativi, di cui la chimica da fonti rinnovabili è uno dei pilastri della strategia. La ricerca sulla chimica da rinnovabili è portata avanti da Versalis nel centro di ricerca di Rivalta Scrivia (Alessandria). Qui le principali attività sono volte a perseguire ulteriori sviluppi nella produzione per via fermentativa di una gamma completa di prodotti quali polimeri totalmente da fonte rinnovabile e biodegradabili (ad esempio i poliidrossialcanoati).

Nel 2023 Versalis ha acquisito Novamont, leader nel settore della bioeconomia circolare e nel mercato delle bioplastiche biodegradabili e compostabili, rafforzando così il proprio posizionamento nel settore grazie anche all'integrazione di un portafoglio di prodotti e soluzioni sostenibili a contenuto vegetale (in particolare bioplastiche, biolubrificanti, bioerbicidi) per applicazione nei settori del packaging, agricoltura, industria, ecc... Parte del sistema produttivo di chimica da fonti rinnovabili di Versalis è il sito di Crescentino (Vercelli) dove, a partire da scarti cerealicoli, insieme a Novamont sta sviluppando una piattaforma tecnologica integrata per ottenere molteplici bioprodotto ad alto valore aggiunto, sfruttando le tecnologie esistenti.

Dalla collaborazione tra Versalis e Novamont è nata la joint venture paritetica **Ma-trica**, che a Porto Torres (Sassari) ha realizzato un'innovativa piattaforma di chimica da fonti rinnovabili per la realizzazione, a partire da oli vegetali, di prodotti per applicazioni in moltissimi settori, dai bio-lubrificanti alla cosmesi, dai biopolimeri ai bio-erbicidi e materie prime per mangimistica animale.

In questo contesto opera anche **Lamberti** (Varese), una delle principali imprese chimiche italiane. Negli anni ha intrapreso un percorso di crescente attenzione alla sostenibilità e all'impiego di fonti biologiche rinnovabili, con soluzioni sviluppate attraverso un'articolata organizzazione di Ricerca & Sviluppo in Italia e all'estero. Le competenze tecnologiche del gruppo si basano su cinque asset: polimeri naturali derivati da cellulose e idrocolloidi⁶, polimeri sintetici base acqua, tensioattivi e derivati oleochimici, polimeri sintetici in polvere sferoidali a dimensione controllata, e derivati di idrossiapatite⁷ ed ingredienti attivi.

La rinnovabilità dei prodotti Lamberti è garantita da misurazioni effettuate secondo standard accreditati. Ogni anno vengono fissati obiettivi per aumentare l'offerta di prodotti basati su materie prime rinnovabili. Per ridurre le proprie emissioni di gas serra, la società si è dotata nel 2020 di un nuovissimo strumento di raccolta e analisi dei dati altamente efficiente, che permette di effettuare una raccolta degli indicatori di performance (KPI) più semplice ed affidabile e quindi di identificare progetti puntuali volti alla riduzione delle emissioni di gas serra.

Il percorso per incrementare il numero di prodotti a maggiore sostenibilità e circolarità è legato fortemente alla capacità di innovare e di sviluppare soluzioni con i propri clien-

6 Sono sostanze che messe a contatto con l'acqua si rigonfiano a tal punto da assumere una forma solida o semisolida. Tra i principali gli alginati, di origine vegetale, vengono estratti da alghe marine.

7 Derivati inorganici dalla idrossiapatite (minerale) utilizzati come additivi e filler specifici.

ti. Sono state ad esempio create resine contenenti materie prime da carbonio rinnovabile e bio-based, ideate linee di prodotto aventi carbon footprint inferiore rispetto ai sistemi simili ottenuti da materie prime di origine fossile, tessuti tecnici e sintetici innovativi per il settore lusso e automotive. Sono inoltre allo studio soluzioni per diminuire le emissioni nell'ambiente e a ridurre i consumi di risorse naturali.

Le linee di innovazione di prodotto coprono anche lo studio di soluzioni sviluppate in ottica di economia circolare (riciclabilità e fine vita – biodegradabilità), ma anche l'ottimizzazione e miglioramento costante dei processi industriali, per renderli più efficienti e sostenibili. Ad esempio quest'anno Lamberti ha ideato un *barrier coating* per l'imballaggio in carta ricavato dalle bucce di pomodoro che può eliminare la necessità di film laminati. Inoltre l'azienda parteciperà attivamente nella formulazione di nuovi biopesticidi all'interno del progetto europeo BIOBESTicide (BIO-Based pESTicides production for sustainable agriculture management plan).

Un altro grande player tecnologico a sostegno del settore della chimica bio-based è **MAIRE** (Milano), a capo di un gruppo di ingegneria che sviluppa tecnologie innovative a supporto della transizione energetica. Il Gruppo offre soluzioni tecnologiche sostenibili e servizi integrati di ingegneria e costruzione nel campo della chimica verde, dell'economia circolare, della decarbonizzazione e della trasformazione delle risorse naturali. MAIRE crea valore in 45 paesi, dagli Stati Uniti al Sud America, dall'Africa all'Asia e conta oltre 8500 dipendenti.

Grazie alla sinergia tra innovazione tecnologica e ingegneria, per i fertilizzanti, l'idrogeno e la *carbon capture*, i carburanti, i prodotti chimici e i polimeri, MAIRE implementa processi distintivi che permettono di ottenere un impatto significativo sulla riduzione delle emissioni e abilitare la transizione energetica, supportando i propri clienti nello sviluppo di soluzioni sempre più sostenibili sia dal punto di vista economico che ambientale. Uno degli elementi chiave del Gruppo è il capitale umano: sono le competenze distintive delle persone a rendere possibile l'impegno nella sostenibilità.

Inoltre, la presenza in molte geografie fa sì che il Gruppo contribuisca, significativamente, alla crescita dei Paesi in cui opera, all'occupazione, al benessere e al miglioramento della qualità della vita. MAIRE dedica una grande importanza alla sostenibilità sociale promuovendo varie iniziative soprattutto nella formazione. Nelle scuole e nelle università italiane e straniere (India, Azerbaijan ed Emirati ad esempio), promuove programmi di formazione che incentivando lo sviluppo di competenze e capacità per giovani talenti, con particolare attenzione ai profili femminili. MAIRE, infatti, si prefigge come obiettivo la parità di genere nel processo di assunzione entro il 2032 e crede fortemente che la transizione energetica debba essere guidata dalle nuove generazioni.

All'interno del gruppo Maire, opera **NextChem** (Roma), che detiene un portafoglio di tecnologie proprietarie e di cui è licenziataria. Grazie all'ampia competenza in azoto, idrogeno, cattura del carbonio, combustibili, prodotti chimici e polimeri, offre soluzioni e processi innovativi per abilitare pienamente la transizione energetica. Progetta soluzioni tecnologiche per rendere possibile la transizione energetica riducendo l'impatto ambientale

delle industrie tradizionali, sfruttando il consolidato know-how nelle tecnologie dell'idrogeno e della cattura del carbonio, trasformando i rifiuti in risorse preziose come prodotti chimici, combustibili e plastica riciclata, sviluppando nuovi processi a partire da materie prime non fossili.

Nell'ambito del riciclo meccanico, la competenza di NextChem consiste in un processo di *upcycling* per produrre polimeri riciclati di qualità simile a quella dei polimeri vergini. Questi polimeri riciclati sono adatti a sostituire i materiali di origine fossile in diverse applicazioni industriali (imballaggi di uso generale, applicazioni edili, home e giardinaggio, automotive, imballaggi logistici, componenti per agricoltura e soffiaggio) concorrendo alla decarbonizzazione dell'industria.

Il portafoglio tecnologico di NextChem è considerato il più avanzato nella produzione di varie tecnologie di fertilizzanti, dall'urea ai nitrati. NextChem abilita la decarbonizzazione delle industrie e del settore energetico attraverso la valorizzazione e l'utilizzo della CO₂ catturata e l'implementazione di tecnologie per produrre idrogeno pulito, verde ed economico. Leader nell'*hydrotreating* e nell'*hydrocracking*, ha fatto leva sulla propria esperienza per sviluppare carburanti biologici e *Sustainable Aviation Fuels*, nonché gas di sintesi per metanolo, etanolo ed *e-fuel*.

Il ruolo della ricerca pubblica per lo sviluppo della chimica bio-based

A portare avanti l'innovazione nella chimica bio-based non sono, tuttavia, esclusivamente le aziende. Anzi, le imprese – sebbene investano in ricerca e sviluppo per trovare sempre nuove soluzioni che possano rappresentare una *killer application* nel mercato – si avvalgono spesso del lavoro di ricerca del settore pubblico, inteso sia come università sia come enti specializzati. Per la precisione, sarebbe più giusto parlare di una coesione tra attore pubblico e privati, perché in moltissimi casi vengono avviate partnership e collaborazioni tra mondo della ricerca e comparto industriale per potenziare appieno i differenti know how e rendere l'Italia una nazione pioniera nel campo della chimica bio-based.

Tra le istituzioni pubbliche va sicuramente ricordato l'impegno dell'**ENEA** (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, energia e sviluppo economico sostenibile). Le sue principali ricerche nell'area bio-based riguardano le attività agronomiche di miglioramento di colture industriali food/no food e lo sviluppo di processi termochimici e biotecnologici per la conversione di biomasse. Le attività nell'ambito bio-based sono localizzate nei centri di ricerca di Trisaia in Basilicata e Casaccia nel Lazio.

Tra esse, particolarmente significativi sono gli studi sui processi termochimici di gasificazione, pirolisi e trattamenti idrotermali a partire da biomasse e rifiuti per la produzione di energia, bio-oli e biochar; la purificazione del gas di sintesi e il suo potenziamento per produrre biocarburanti liquidi e gassosi e intermedi chimici; processi di digestione anaerobica mono e bistadio e *upgrading* del biogas a biometano; celle elettrochimiche microbiche; processi di pretrattamento e frazionamento per la produzione di molecole di piattaforma da biomasse lignocellulosiche (zuccheri e lignina); fermentazione di zuccheri,

glicerolo grezzo, gas di sintesi per la produzione di biocarburanti avanzati o intermedi chimici di interesse industriale come ad esempio l'acido succinico; allevamento di insetti su rifiuti/substrati residuali per l'ottenimento di intermedi green.

In aggiunta a progetti nazionali legati al PNRR per l'impiego di sottoprodotti agro-industriali finalizzati alla produzione di chemicals (progetto PNRR Agritech), di biocarburanti e bioenergie (progetto PNRR NEST), ENEA ha linee di ricerca sulla conversione della CO₂ in carburanti sostenibili del tipo e-fuels (elettrocarburanti) come parte dell'Accordo di programma con il MASE (Ministero Ambiente e Sicurezza energetica) finanziato attraverso le risorse della missione 2 "rivoluzione verde e transizione ecologica" del PNRR. Infine, ENEA svolge attività di ricerca per la valorizzazione di fonti di carbonio riciclato come il PLASMIX (la frazione non-organica dei rifiuti urbani, plastiche non riciclabili) in carburanti e prodotti circolari per la chimica.

ENEA detiene un ruolo unico nel panorama nazionale ed europeo disponendo di laboratori di ricerca attrezzati e parchi tecnologici in grado di supportare gli stakeholder industriali anche con facility integrate fino alla scala pilota come ad esempio il parco tecnologico del centro ricerche della Trisaia in Basilicata. In particolare è in fase di completamento una piattaforma pilota per la sintesi chimica dotata di unità di oligomerizzazione e idrotrattamento che sarà impiegata nella produzione di biolubrificanti a partire da oli.

Il **CREA** (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) è impegnato nello studio di filiere agro-industriali capaci di sfruttare frazioni utili delle biomasse in un'ottica di economia circolare, sviluppando sistemi di bioraffineria per la produzione di bio-prodotti ed energia da fonti rinnovabili. Accanto alle colture industriali tradizionali per l'Italia quali canapa, patata, barbabietola, girasole, pomodoro da industria, e in misura minore colza, la ricerca si è focalizzata sia su nuove specie, inclusi i funghi alimentari, che su usi industriali alternativi di specie tradizionali. Nel settore farmaceutico ha sviluppato varietà di cannabis terapeutica utilizzate per la produzione di farmaci per il sistema sanitario nazionale, ad elevato tenore in uno o più cannabinoidi.

Le competenze CREA vanno dal miglioramento genetico delle colture per aumentare la produzione di oli vegetali ed il contenuto di bio-based nelle piante, alla meccanizzazione della raccolta delle frazioni utili, alla ottimizzazione dei protocolli di coltivazione a basso input che prevedano l'utilizzo di compost e prodotti bio-based. L'attenzione alla salute del suolo è uno dei temi ricorrenti con la continua ricerca su nuovi ammendanti in grado di aumentare la sostanza organica e la fertilità dei suoli, e l'utilizzo di varietà selezionate per la tecnica dei sovesci da inserire in protocolli specifici di coltivazione. Il CREA studia le biomasse quali risorse *multi-purposes*; riutilizzo degli scarti di filiera o coprodotti nella produzione di compost di qualità; *building blocks*, estrazione e purificazione di molecole attive, per la formulazione di prodotti bio-based utili per mangimistica, bioplastiche, biolubrificanti, biostimolanti, bio-insetticidi, estratti per la salute.

Oggetto di studio negli ultimi anni è stata in particolare la valorizzazione di biomasse da colture oleaginose, brassicacee in primis, sia per le diverse caratteristiche degli oli che

per i sottoprodotti dell'estrazione di olio. Questi ultimi sono infatti idonei alla produzione di materiali ad azione biofumigante per la protezione da patogeni di colture ad alto reddito, in zootecnia per il contenimento della carica microbica in reflui suini, per la preparazione di estratti e molecole bioattive isolate per la nutraceutica (ingredienti alimentari e/o integratori ad alto valore aggiunto, utili per contrastare comorbilità in particolare connesse alla sindrome metabolica), e di alimenti ad azione antimicrobica per il controllo di infezioni in *Apis mellifera* (ape europea), nonché di idrolizzati proteici ad azione biostimolante/fertilizzante su pianta.

In ambito accademico, vanno senz'altro segnalate le ricerche che l'**Università degli studi di Trieste** sta svolgendo nel campo della valorizzazione di biomasse e scarti agro-alimentari (lolla di riso, polveri di caffè esausto, biomassa del cardo) per ottenere materiali utilizzabili nella formulazione di plastiche compostabili o *carrier*⁸ di enzimi applicabili in processi industriali. Vengono inoltre studiate le proprietà di molecole bioattive estratte da tali scarti, in particolare come antiossidanti o nella prevenzione dei processi neurodegenerativi.

Ricerche nel campo delle plastiche bio-based integrano approcci sperimentali e computazionali (modellismo molecolare, descrittori molecolari, statistica multivariata, *machine learning*) per selezionare enzimi utilizzabili sia per la sintesi che biodegradazione di poliesteri, biolubrificanti, bioplastificanti ma anche ingredienti per formulazioni cosmetiche e dermatologiche. Viene inoltre studiata la biodegradazione in ambiente marino e l'ecotossicità delle plastiche bio-based costruendo modelli computazionali predittivi che correlano la struttura della molecola alla sua biodegradabilità.

L'università italiana ha un ruolo fondamentale anche nella formazione delle nuove figure professionali importanti per il settore. La transizione verso un'economia più "verde" e sostenibile dal punto di vista ambientale richiede, infatti, anche sistemi di istruzione e formazione che supportino il processo complessivo. I nuovi professionisti dovranno avere competenze tecniche ed economiche (riprogettazione di processi produttivi, conservazione e utilizzo di risorse naturali rinnovabili, soluzioni a zero rifiuti) che siano di supporto allo sviluppo industriale della bioeconomia.

Nell'ambito dell'innovazione e della formazione per soddisfare le esigenze formative emergenti nell'economia circolare e nella bioeconomia l'università italiana si sta proponendo come punto di riferimento nazionale ed internazionale. In molti corsi universitari sono presenti insegnamenti dedicati alla bioeconomia e attualmente sono offerte anche lauree magistrali che si focalizzano sul tema. Tra queste sono da citare la laurea magistrale in Biotechnology for the Bioeconomy (laurea Biotecnologia Agraria) dell'**Università di Milano**, la laurea magistrale in Industrial Chemistry for Circular Economy and Bio Economy (laurea in Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale) dell'**Università di Napoli Federico II**, la laurea in Agricoltura Sostenibile (curriculum Bioeconomia, laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie) dell'**Università di Perugia**. La diversità delle classi di laurea conferma la forte interdisciplinarietà della Bioeconomia e della necessità di percorsi di formazione adeguati.

8 Proteina trasportatrice.

Progetti finanziati dall'Unione Europea per la chimica bio-based

Negli anni l'Unione Europea ha investito su molti progetti finanziati legati alla chimica bio-based, mettendo a sistema il settore pubblico e quello privato per generare innovazioni, ricerca e sviluppo, creando partenariati e sinergie tra soggetti provenienti da diversi Paesi comunitari.

Tra gli esempi più recenti, a giugno 2024, è stato lanciato il progetto europeo **TERRIFIC⁹**, coordinato da **Novamont**, con il coinvolgimento anche di altri partner italiani: **Cluster SPRING**, **Lega Nazionale delle Cooperative e Mutue**, **Saes Getters**, **Mater-Biotech**. Nel progetto sono coinvolti in tutto diciannove partner tra grandi aziende, pmi e centri di ricerca, provenienti da nove Paesi europei. Lo scopo di Terrific è sviluppare otto soluzioni innovative di packaging, partendo dall'utilizzo e dalla valorizzazione dei sottoprodotti delle filiere agroindustriali. Tra i materiali in fase di sviluppo ci sono film a base biologica e biodegradabili laminati su cellulosa o carta, nonché biomateriali termoplastici rigidi e flessibili. L'obiettivo è di superare il 95% di contenuto di risorse rinnovabili in ciascuno dei materiali sviluppati.

In questi mesi si stanno avviando altri tre progetti finanziati da Bruxelles e focalizzati sull'economia circolare e il riciclo delle bioplastiche, che vedono protagonisti soggetti italiani. L'intento del progetto **PROSPER¹⁰** è sviluppare sistemi di selezione e separazione a infrarosso e a colori, con il supporto dell'intelligenza artificiale, per identificare e isolare le bioplastiche dagli altri rifiuti domestici da imballaggio e nuove soluzioni tecnologiche per il riciclo meccanico e chimico delle bioplastiche ottenendo un prodotto riciclato il più possibile vicino alla qualità del prodotto vergine. Per ciascuna soluzione, particolare attenzione sarà riservata alla fattibilità tecnologica e finanziaria, perché possa essere successivamente adottabile su scala industriale. Il progetto vede il coinvolgimento, a livello italiano, di **A2A**, **Novamont** e **DMTR Consulting**.

La ricerca del progetto **MoeBIOS¹¹**, al cui interno sono stati coinvolti i partner italiani **Novamont**, **Alia Servizi Ambientali** e **Next Technology Tecnotessile**, oltre a sviluppare nuovi sistemi di riciclo meccanico concentrandosi sulle bioplastiche per le quali non esistono ancora processi di riciclo, in un'ottica di upcycling dei materiali ottenuti per produrre nuovi imballaggi, tessuti e applicazioni agricole e di giardinaggio, è indirizzata verso altri campi: in particolare, sviluppare sistemi enzimatici migliorati che degradano le bioplastiche come base per il successivo bio-riciclo e un metodo di riciclo termochimico per ottenere syngas dai flussi di rifiuti bioplastici che non possono essere valorizzati con nessuno dei metodi precedenti.

Il progetto **ReBioCycle¹²**, in cui sono coinvolti come soggetti italiani **Azienda Multi-servizi Igiene Ambientale Torino**, **Archa**, **Novamont**, **Iren** e **I.blu**, al termine della fase di ricerca che durerà fino al 2028, vuole dimostrare che le plastiche biodegradabili a base biologica sono una risorsa per la (bio)economia circolare e possono essere mantenute nel ciclo di vita il più a lungo possibile. Per farlo proporrà una serie di tecnologie innovative di riciclo delle bioplastiche, sempre con uno sguardo attento alla scalabilità industriale e alla fattibilità economica, oltre che alla qualità dei materiali riciclati.

9 *Next genERation circular bio-based Flagship packaging: a Catalyst for the green transition*. Il progetto, della durata di quattro anni, è stato finanziato con 16 milioni di euro dal Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE), partnership pubblico-privata tra Unione Europea e Bio-based Industries Consortium. <https://www.cbe.europa.eu/projects/terrific>

10 <https://www.cbe.europa.eu/projects/prosper>

11 <https://www.cbe.europa.eu/projects/moebios>

12 <https://www.cbe.europa.eu/projects/rebiocycle>

Le start-up a supporto di soluzioni di chimica bio-based

Tra le 12.300 imprese iscritte alla sezione start-up innovative nel Registro delle Imprese delle Camere di Commercio, al 31 dicembre 2023, erano 808 quelle riferibili al settore della bioeconomia, pari al 6,6% del totale.¹³ Oltre ad acqua, energia e rifiuti, legno, carta e mobili, l'incidenza delle start-up della bioeconomia è superiore alla media nella chimica, farmaceutica, gomma e plastica (risultato trainato principalmente dalla chimica) e nel sistema moda. Emerge la specializzazione del comparto più esplicitamente legato all'innovazione, ovvero quello della Ricerca e Sviluppo. Si tratta di un comparto trasversale a tutti gli altri settori, all'interno del quale troviamo infatti start-up che producono prodotti chimici, alimentari, tessili ad alto contenuto innovativo.

Tra gli esempi più recenti e di successo di startup in cui sostenibilità e innovazione possono convergere è da citare il caso di **Coffeefrom** (Locate Triulzi, Milano), una start-up a vocazione sociale che dai fondi di caffè esausti crea nuovi materiali. Coffeefrom trasforma i fondi di caffè provenienti dall'industria alimentare in materiali termoplastici riciclati e bio-based; un materiale generalmente considerato rifiuto che produce CO₂, diventa "nuovo" ed entra nella catena di approvvigionamento della plastica. Ad oggi, Coffeefrom ha progettato e prodotto tre tipologie di materiali con caratteristiche tecniche diverse. Questi materiali vengono sviluppati da fondi di caffè soggetti ad un processo di lavorazione e inseriti nel compound plastico. Grazie a questa lavorazione i materiali prodotti dalla start-up possono contenere fino al 20% di caffè. Coffeefrom detiene, inoltre, un brevetto che una volta industrializzato, permetterà di arrivare ad un quantitativo minimo di caffè del 50%.

Il processo brevettato permette l'estrazione di cellulosa e nano-cellulosa dai fondi di caffè per materiali sempre più sostenibili ed applicazioni con prestazioni maggiori. Per mostrare le possibili applicazioni dei suoi materiali, Coffeefrom ha ideato e realizzato una tazza ed un piattino da caffè, un oggetto di design che rappresenta l'essenza della circolarità: dal caffè al caffè. La produzione e la vendita di materiali termoplastici, attraverso la propria filiera produttiva è accompagnata da servizi, ad alto valore aggiunto, di accompagnamento e supporto ad altre aziende che si affacciano a progetti di economia circolare. Recentemente, Coffeefrom ha dato una spinta alla propria crescita grazie al supporto di due programmi di accelerazione: Terra Next e Innovit. Questi programmi hanno consentito alla start-up di perfezionare il business plan, ampliare la propria rete di contatti e ottenere un primo *seed investment* da Terra Next.

A dimostrazione della profonda coesione tra settore pubblico e privato, sono presenti sul mercato valide startup legate alla ricerca universitaria, come **Isuschem** (Caserta), spin-off della Federico II di Napoli che opera nel settore dei prodotti chimici per uso industriale sintetizzati a partire da acidi grassi provenienti da oli vegetali di scarto e non derivanti da coltivazioni destinate a oli alimentari¹⁴. I prodotti principali che l'azienda si pone l'obiettivo di mettere sul mercato sono innanzitutto solventi innovativi per il mondo della stampa, della grafica e della cosmesi. Questi solventi sono stati impiegati con successo nelle formulazioni di inchiostri da stampa offset per packaging alimentare, per agenti pu-

13 Intesa SanPaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa. 10 Rapporto*. <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documents/research/it/bioeconomia/2024/La%20Bioeconomia%20in%20Europa%20giugno%202024.pdf>

14 Questi oli esausti fanno parte della cosiddetta biomassa di terza generazione che non implica l'utilizzo di prodotti derivanti da coltivazioni alimentari e non sottrae suolo alla coltivazione di prodotti della filiera alimentare.

lenti di macchine da stampa e come base di partenza per vernici da coating superficiale di legno e ceramica.

Nel settore cosmetico si possono formulare prodotti innovativi che non sono attualmente presenti sul mercato, ad esempio nel settore tricologico per il fissaggio dei pigmenti coloranti e nel settore delle creme solari. In più si ottiene un importante risparmio energetico migliorando decisamente le condizioni di produzione delle vernici di base perché, sempre grazie alla sorprendente capacità solvente, il processo può essere condotto a temperatura più bassa e con tempi di produzione nettamente inferiori.

Le nuove soluzioni in campo agricolo: teli in bioplastica, clip per serre, erbicidi, fertilizzanti e fitofarmaci di origine vegetale

L'**agricoltura** è sicuramente il settore nel quale la chimica bio-based trova uno degli sbocchi più interessanti e con potenzialità per innovativi progetti di ricerca: la pacciamatura realizzata con materiali biodegradabili. L'utilizzo di film plastici non biodegradabili per proteggere le colture dalle infestanti (pacciamature) o dalle gelate (teli per piccoli tunnel o per serre), può causare problematiche legate al completo recupero del materiale a fine vita, con conseguente rischio di rilascio nel terreno di frammenti di microplastiche e alla difficoltà di riciclo del telo a fine utilizzo (per via della grande quantità di suolo che rimane attaccato ai teli di pacciamatura).

Se da un lato i **teli biodegradabili** in suolo possono rimanere direttamente nel terreno, dove devono essere incorporati per biodegradare ad opera dei microorganismi del suolo, altri manufatti con alto potenziale di dispersione nell'ambiente quali ad esempio **fili e clips**, possono essere prodotti in bioplastica compostabile, per poi essere trattati negli appositi impianti di compostaggio industriale. Questi sono manufatti generalmente utilizzati nelle serre come supporto di colture orticole. Nel 2024 sono stati realizzati fili e clip per serre compostabili in Mater-Bi e sono stati successivamente testati nelle serre spagnole di Bayer CropScience.

In questo caso l'utilizzo di prodotti compostabili ha contribuito a semplificare e rendere più efficiente la gestione del rifiuto vegetale, permettendone il compostaggio senza la necessità di separazione dei materiali plastici ed evitando il conseguente accumulo accidentale di sostanze plastiche non deteriorabili nel terreno. I dispositivi in Mater-Bi hanno soddisfatto le esigenze di performance richieste per le applicazioni in uso (tenacità, resistenza e flessibilità necessarie nell'arco dell'intero ciclo di vita), nelle condizioni climatiche molto sfidanti presenti nelle serre (elevate temperature e umidità). A termine coltura i fili e clips compostabili sono stati raccolti insieme agli scarti vegetali e sono stati trattati in un impianto di compostaggio industriale SACH (Servicios Ambientales Las Chozas – azienda con esperienza nella gestione e nel trattamento dei rifiuti agricoli con strutture di compostaggio), per produrre compost che potrà essere utilizzato come ammendante nei campi e nelle serre. I nuovi dispositivi compostabili hanno un'impronta di carbonio certificata ISO 14067:2018.

Nel vivaismo orticolo è diffuso, specialmente per la produzione di piantine in sistemi flottanti, l'utilizzo di seminiere alveolari in polistirolo. Alla fine della durata utile d'impiego, trattandosi di manufatti difficili da riciclare, vanno trattate come rifiuti speciali non pericolosi, da raccogliere e smaltire in discariche autorizzate, con conseguenti costi di smaltimento. **Seminiere biodegradabili** di forma simile a quelle in polistirolo sono state messe a punto con materiali diversi, come quelli compostabili, e nello specifico il Mater-Bi (brevetto Novamont, realizzati dalla ditta Chetta). Il progetto *BBPlug*¹⁵ portato avanti dall'Università di Milano è un altro esempio di come si cerchi di sviluppare supporti per semina in biomateriale a valore aggiunto ottenuto dagli scarti di produzione degli alimenti vegetali, creando così filiere integrate.

15 <https://bbplug.unimi.it/>

L'obiettivo dell'università, in questo caso, è non solo quello di sostituire un materiale plastico difficilmente riciclabile con uno biodegradabile in suolo, ma anche aggiungere il biomateriale con microorganismi che stimolano la crescita delle piante. Sebbene si tratti di una ricerca in laboratorio e non di una tecnologia ancora diffusa, le potenzialità sono notevoli. Essendo biodegradabili in suolo, le seminiere possono essere collocate nel terreno senza dover estrarre la piantina, che può così beneficiare della presenza dei biostimolanti fin dalle fasi iniziali di sviluppo, senza subire alcuno stress termico durante la crescita in semenzaio né stress dovuto al trapianto nel terreno. La chimica bio-based, in questo caso, oltre che un incentivo all'economia circolare, rappresenta dunque un miglioramento della produzione in ortoflorovivaismo.

Negli ultimi anni, inoltre, nell'ambito della chimica bio-based sono stati sviluppati nuovi fitofarmaci, nanoformulazioni di sostanze antimicrobiche e biostimolanti per migliorare l'efficienza produttiva delle piante. Una grande opportunità è data dall'uso di **prodotti fitosanitari a base di acido pelargonico**, per il controllo delle erbe infestanti in aree extra-agricole, vigneti e frutteti. L'acido pelargonico è una sostanza naturalmente presente in natura e si biodegrada rapidamente in suolo ed in acqua ed è stata più volte indicata come un potenziale sostituto del controverso glifosato per alcune applicazioni.

Novamont ha lanciato Ager-Bi, una famiglia di prodotti fitosanitari professionali a base di acido pelargonico, una molecola che si trova naturalmente nell'ambiente, biodegradabile in acqua, nei sedimenti e in suolo, sviluppata tramite l'integrazione di tecnologie proprietarie innovative. L'acido pelargonico agisce esclusivamente per contatto, ad assorbimento fogliare. Grazie alla semplicità di applicazione ed alla sua rapidità d'azione può essere impiegato come diserbante totale e spollonante per vite, nocciolo, olivo e fruttiferi (pomacee) o essiccante pre-raccolta di patata, erba medica da seme e arachide. L'acido pelargonico è realizzato con un processo a ridotto impatto presso il sito produttivo di Matrìca a Porto Torres (Joint venture paritaria tra Versalis e Novamont) e a partire da materie prime vegetali.

Versalis-Eni a fine 2023 ha ottenuto un finanziamento da 2,6 milioni di euro in tre anni dal Programma Life dell'Unione Europea per il progetto Natural Power Life, che mira a sostituire erbicidi e biocidi tradizionali con prodotti più sostenibili a base di acido pelargonico: uno per la gestione delle infestanti in aree urbane e industriali, già in fase di sperimen-

tazione avanzata, e uno per le attività agricole. Inoltre, sta lavorando per introdurre una nuova formulazione di biocida ad ampio spettro, sempre a base di acido pelargonico. Una volta dimostrate le prestazioni, l'obiettivo è avviare la produzione su scala industriale.

Merita attenzione anche il tema del possibile utilizzo di fertilizzanti di origine naturale, in sostituzione di quelli chimici. Una delle aziende italiane che propone soluzioni di questo tipo è **Fertenia** (Bellizzi, Salerno), che negli ultimi anni ha presentato un fertilizzante naturale ottenuto dalla miscelazione dell'alga bruna *Ascophyllum nodosum*, con estratti vegetali provenienti dall'industria agroalimentare. Il prodotto è distribuito con la denominazione di Alga Live. Insieme a carboidrati, aminoacidi e vitamine ad elevata concentrazione, conserva tutti i promotori di crescita presenti nelle piante di partenza quali citochinine, auxine, gibberelline e betaine. L'azione combinata di questi componenti naturali ha effetto stimolante sul metabolismo della pianta esaltando il rendimento della coltura, determinando maggiore sviluppo vegeto produttivo, maggiore resistenza agli abbassamenti di temperatura e alla riduzione delle ore di luce, maggiore resistenza delle piante agli stress idrici e aumento degli standard qualitativi delle produzioni (contenuto zuccherino, colorazione, serbevolezza, consistenza).

La chimica bio-based interessa non solo il comparto agricolo, ma anche il settore della **zootecnica**. I reflui zootecnici, ad esempio, possono essere riutilizzati come fertilizzanti per il suolo, per generare energie alternative, per produrre bioplastiche o nuove molecole. Questi nuovi utilizzi consentono di ridurre le emissioni e migliorare la sostenibilità dei processi produttivi.

Un caso studio interessante per il binomio chimica bio-based e zootecnica è citato da **Re Soil Foundation** (Torino), la fondazione nata per la tutela del suolo e promossa dall'Università di Bologna, Coldiretti, Novamont e il Politecnico di Torino. La Fondazione Re Soil si pone l'obiettivo di dare impulso a un reale cambiamento a partire dalla tutela del suolo e dal concetto chiave di rigenerazione territoriale. Questo ambizioso obiettivo sta prendendo forma grazie al legame tra agricoltura e ricerca, favorendo il dialogo e la collaborazione tra aziende virtuose dal punto di vista dei servizi ecosistemici e della gestione del suolo: Lighthouse farms¹⁶. Tale azienda dimostra cosa può essere raggiunto sfruttando le soluzioni bio-fisiche e socio economiche. Re Soil Foundation si pone l'obiettivo di monitorare e comunicare le buone pratiche agricole, zootecniche e forestali, a favore di un suolo sano e funzionale, praticate dalle aziende virtuose presenti nel network con lo scopo di allinearsi agli obiettivi della Soil Mission per ripristinare la salute dei suoli europei.

All'interno di questo network di lighthouse, esempio virtuoso è quello della **Cooperativa Amico Bio**, che adotta prodotti alternativi a fertilizzanti inorganici, azzerando l'input di prodotti chimici: si introducono al suolo miscugli polifiti per il sovescio, compostaggio derivato da scarti culturali agricoli e zootecnici prodotti in azienda (derivanti dai bovini e dai maialini neri casertani allevati in azienda ed alimentati con cibo prodotto internamente), che garantiscono così un ciclo chiuso e sostenibile dei propri prodotti di scarto. Un altro esempio interessante è la **Cooperativa Terra Felix**: un punto di riferimento per il territorio dal punto di vista dell'animazione ambientale e sociale, grazie alla collaborazione con mol-

¹⁶ Secondo la definizione data dall'Università di Wageningen Lighthouse è "un'azienda agricola esistente, commerciale, inserita nel mondo reale che si colloca già nel 2050, per quanto riguarda la sua capacità di fornire cibo e servizi ecosistemici in modo sostenibile".

te associazioni quali Legambiente e Libera. La Cooperativa coltiva diverse specie vegetali, recuperando antiche varietà autoctone oltre ad avere ripreso terreni inquinati requisiti alle mafie con specie no-food per bioeconomia. La Cooperativa ha costruito una rete di orti urbani nei quali si portano avanti progetti di integrazione sociale. Ha inoltre creato un Ecomuseo per la promozione territoriale e la riqualificazione di aree abbandonate.

17 Legge 388/2000.

Biotecnologie blu: il mare come input della chimica bio-based

Le biotecnologie blu hanno un enorme potenziale per rispondere alle sfide globali connesse al miglioramento della salute e della qualità della vita, all'approvvigionamento di cibo ed energia, ed allo sviluppo di processi e soluzioni innovative ecosostenibili che co-niughino sviluppo economico con la salvaguardia ambientale. L'Italia collocandosi al centro del bacino mediterraneo può svolgere un ruolo di primo livello nello sviluppo delle biotecnologie blu, avendo un potenziale competitivo non trascurabile derivante dalla facilità di accesso alle risorse biologiche marine (circa 8000 km di coste ed oltre il 40% del territorio sott'acqua) ed alla loro elevata biodiversità (molte specie presenti sono uniche del mar Mediterraneo).

Tuttavia, le biotecnologie blu hanno un potenziale ancora largamente inesplorato e – come per la maggior parte dei Paesi europei – l'Italia non ha una strategia o una politica dedicata alle biotecnologie marine. La realizzazione del Dipartimento di Biotecnologie Marine Ecosostenibili, creato alla Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli nel 2018, rappresenta un primo esempio di aggregazione di linee di ricerca interamente focalizzate allo sviluppo delle biotecnologie marine in Italia.

La ricerca italiana nel campo delle biotecnologie marine ha compiuto enormi progressi, grazie al finanziamento di numerosi progetti Internazionali e nazionali guadagnando visibilità a livello mondiale tra gli addetti ai lavori e aprendo possibilità di esportazione per le tecnologie più avanzate.

Il Progetto Life SEDREMED è finalizzato alla produzione sostenibile ed utilizzo di (micro)organismi/prodotti marini per lo sviluppo di tecnologie innovative di biorisanamento di ambienti contaminati. Coordinato dalla **Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN)** (Napoli) e finanziato dall'Unione Europea, il progetto si occupa dello sviluppo di una soluzione innovativa per la decontaminazione di siti marini inquinati; in particolare, il progetto intende testare la sua tecnologia in un'una delle aree identificate ad alto rischio di crisi ambientale in Italia, l'ex area industriale di Bagnoli (Napoli), la quale è stata inserita nell'elenco dei Siti di Interesse Nazionale (SIN)¹⁷. Il progetto SEDREMED si basa sull'implementazione di due tecnologie, le quali sfruttano il biorisanamento e l'elettrocinetica per ottenere una decontaminazione dei sedimenti marini costieri *in situ*.

Di notevole rilievo è il progetto WASTE2TASTE, coordinato dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn e finanziato nell'ambito della 1st Call for proposal della Sustainable Blue Economy Partnership (SBEP). Il progetto contribuirà alla valorizzazione delle perdite di pesce post-raccolta (PHFL), comprese le specie sottoutilizzate di catture accessorie della pe-

sca¹⁸, riducendo gli sprechi e sviluppando prodotti di alto valore aggiunto e commercialmente validi per applicazioni alimentari. WASTE2TASTE si concentrerà sulla fattibilità del mercato, sulle opportunità industriali e sulla comprensione delle nuove esigenze dei clienti implementando, attraverso il coinvolgimento di partner industriali associati, indagini settoriali *ad hoc*.

In ambito Nazionale, c'è da annoverare il finanziamento del **Centro Nazionale di Biodiversità** (Palermo) interamente dedicato allo sviluppo delle biotecnologie marine¹⁹ e focalizzato sulla valorizzazione sostenibile delle risorse marine, in particolare della "biomassa blu marina" attraverso un approccio circolare e interdisciplinare. La "bioraffineria blu" sarà lo strumento tecnologico chiave per convertire la biomassa blu marina in prodotti di valore, soddisfacendo le richieste del mercato, pur mantenendo la sostenibilità ambientale, economica e sociale secondo un approccio a cascata per un uso integrale del materiale. La selezione della biomassa grezza verrà effettuata tra rifiuti organici rilevanti e disponibili generati nella pesca e nell'acquacoltura, e sottoprodotti di molluschi. Verranno ottenuti una serie di preziosi prodotti come pigmenti, polisaccaridi, nutraceutici, regolatori della crescita, proteine, biomateriali. Gli estratti/frazioni selezionati, generati come output dei processi della bioraffineria blu, saranno studiati per il loro potenziale utilizzo e applicazioni in ambito nutraceutico e cosmeceutico.

La ricerca nel settore delle biotecnologie blu ha, infine, incentivato la nascita e lo sviluppo di spinoff e start-up. Tra queste, **Biosearch** (Napoli), spinoff del CNR e dell'SZN, è la prima azienda biotech italiana per la produzione di prodotti farmaceutici (anti-tumorali), nutraceutici (immunomodulatori) e cosmetici (anti-age) derivati da composti innovativi estratti da specifiche microalghe marine.

Recover Ingredients, spin-off dell'ISSMC-CNR (Faenza) che ha sviluppato dei processi "green" secondo un approccio di economia circolare per il recupero degli scarti dell'industria alimentare, in particolare dei sottoprodotti della filiera ittica e della macellazione animale, e la loro conversione in materiali ad alto valore aggiunto per la produzione di cosmetici naturali innovativi e di soluzioni per l'agricoltura. Al momento, i prodotti sviluppati da Recover Ingredients sono tre: MarineBoost, un biominerale a base di fosfato di calcio estratto da lische di pesce per applicazioni in campo cosmetico come ingrediente per la fotoprotezione della pelle; Smart-P, un fertilizzante a base di sostanze umiche e fosfato di calcio estratto da scarti di macellazione animale per applicazioni in campo agricolo; e SeaPowder, un carbonato di calcio estratto a partire da gusci di molluschi per applicazione in campo cosmetico (come ingrediente tecnico) e agricolo (come materiale fotoprotettivo).

Micoperi Blue Growth (Ortona, Chieti), nata come start-up nel 2014 dalla volontà del gruppo Micoperi di investire sulla ricerca italiana nel settore delle biotecnologie, vuole affermarsi nel mercato globale dello sviluppo e commercializzazione di prodotti naturali estratti da microalghe, in particolare un naturale integratore alimentare a base di estratto di alga spirulina con azione di sostegno, ricostituente e potente antiossidante.

18 Ad esempio pesci cartilaginei non protetti con basso valore commerciale e specie non indigene (NIS) e sottoprodotti della lavorazione del pesce e dell'acquacoltura (ad esempio pelle, scaglie, ossa, pinne, muco, frattaglie, teste, code).

19 Spoke 2 Activity 3 Action 6.

I sottoprodotti diventano soluzioni per l'automotive

Le normative internazionali, via via più severe su consumi ed emissioni, hanno spinto i produttori **automobilistici** a rivoluzionare la progettazione e la realizzazione delle autovetture per commercializzare veicoli dal peso il più possibile ridotto: le bioplastiche, insieme a materie leggere come le fibre di carbonio, giocano quindi un ruolo chiave, andando a sostituire le parti in metallo. Diversi gruppi automobilistici hanno già un'attività consolidata nella ricerca e nella produzione di nuovi componenti a base biologica per le proprie autovetture. Qualche esempio: schiume poliuretatiche a base di soia, bioplastiche da scarti della produzione alimentare, filtraggio dell'aria fatto al 60% da poliammide e tessuti a base vegetale.

La chimica bio-based sta però giocando un ruolo anche per aiutare a ridurre le emissioni di CO₂ del comparto **trasporti**, agevolando la produzione di **biocarburanti** ottenuti da biomasse, compresi rifiuti e sottoprodotti. Si stima che, nella fase di transizione verso un'economia *carbon neutral* entro il 2050, la domanda di biocarburanti crescerà fino a raggiungere i 186 miliardi di litri entro il 2026.

Nella chimica bio-based applicata alla produzione di biocarburanti le nuove materie prime sono prevalentemente gli scarti e i residui: più specificamente oli vegetali esausti, grassi e residui dell'industria agroalimentare e di cellulosa. Da questi sottoprodotti, vengono selezionate le molecole per produrre biocarburanti, come l'etanolo di seconda generazione, il biodiesel, e il biocarburante idrogenato HVO (hydrotreated vegetable oil). L'etanolo 2G è un prodotto a basso tenore di carbonio proveniente da scarti ligno-cellulosici e viene utilizzato nella miscela della benzina. Ha le stesse caratteristiche e proprietà del combustibile fossile, quindi può sostituire completamente la benzina. L'HVO diesel è uno dei segmenti in più rapida crescita nel settore dei biocarburanti, chimicamente identico al diesel tradizionale e può alimentare tutti i motori diesel omologati senza limiti di miscela o modifiche infrastrutturali. Il biocarburante diesel HVO è un prodotto che ha caratteristiche particolarmente adatte a questa fase di transizione. HVO significa "olio vegetale idrogenato": si tratta di un diesel al 100% da materie prime rinnovabili, utilizzabile in purezza. L'HVO contribuisce a ridurre le emissioni di CO₂ considerate lungo tutta la catena del valore, dal 60% al 90% rispetto al mix fossile di riferimento (ai sensi della Direttiva EU sulle Energie Rinnovabili) in funzione della materia prima utilizzata e del processo di produzione adottato.

Il prodotto HVO, utilizzato in purezza, può contribuire all'immediata decarbonizzazione del settore dei trasporti, anche pesanti, tenuto conto delle emissioni sull'intera filiera del prodotto, perché utilizzabile con le attuali infrastrutture e in tutte le motorizzazioni omologate, cioè compatibili con prodotto di specifica EN 15940 (XTL) (verificabile sul manuale d'uso dell'auto).

Oggi si sta lavorando soprattutto sui biocarburanti prodotti da scarti e residui. Nello specifico l'Italia sta portando avanti attività di ricerca e sviluppo in processi di conversione termochimici e biochimici di materiali derivanti da legno o cellulosa, la produzione di idro-

geno dalla fermentazione di biomasse umide, biocombustibili e biocarburanti da colture intercalari e prodotte su terreni degradati, così identificati in accordo con le autorità locali, anche grazie al recente aggiornamento dell'Allegato IX della RED.

In questo contesto, **Eni** ha valorizzato asset strategici esistenti destinati alla dismissione salvaguardando aree industriali e assicurandone una maggiore sostenibilità economica e sociale: è il caso delle bioraffinerie di Venezia e Gela, entrambe convertite alla produzione di biocarburanti che possono utilizzare fino al 100% biomasse di scarto. Nell'ottobre 2022 Eni ha definitivamente escluso l'olio di palma come carica alle due bioraffinerie: per la produzione di biocarburanti, HVO diesel, bio-GPL, di bio-jet e di bio-nafta destinata alla filiera della chimica. Dal gennaio 2023 Eni ha creato un veicolo societario, inizialmente denominato Eni Sustainable Mobility e oggi Enilive, dedicato alla bioraffinazione, alla produzione di biometano e alle soluzioni di smart mobility. Enilive ha l'obiettivo di fornire servizi e prodotti progressivamente decarbonizzati per la transizione energetica, contribuendo all'obiettivo di Eni di raggiungere la *carbon neutrality* al 2050. In Italia, a gennaio 2024, Eni ha confermato la trasformazione della raffineria di Livorno in bioraffineria e un quarto progetto è attualmente allo studio. Enilive prevede di aumentare la propria capacità di bioraffinazione nel mondo a oltre 3 milioni di tonnellate entro il 2026 (il doppio rispetto alla fine del 2023) e oltre 5 milioni di tonnellate/anno entro il 2030. In tale contesto, Eni ha siglato accordi e partnership finalizzati alla valorizzazione delle biomasse da scarti e rifiuti, come gli oli alimentari esausti in Italia e all'estero sviluppando una filiera per la raccolta degli UCO (Olio da cucina usato). Per assicurare l'approvvigionamento sempre più sostenibile delle proprie bioraffinerie, Eni ha adottato un modello verticalmente integrato sviluppando in diversi paesi progetti di agri-feedstock, cioè di coltivazione e spremitura di semi per la produzione di oli vegetali, ottenuti da colture di rotazione e colture coltivate su terreni degradati identificati in accordo con le autorità lo

La Renewable Energy Directive (RED II) ha introdotto inoltre un'altra categoria innovativa di combustibili sintetici: i *Recycled Carbon Fuels*, prodotti per esempio dalla conversione chimica di rifiuti non riciclabili meccanicamente, che possono essere inclusi tra i combustibili utili a raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione del settore dei trasporti. In questo contesto, le soluzioni *Waste to Chemicals* e *Waste to Fuels*, su cui NextChem sta lavorando attraverso la sua controllata **MyRechemical** (Roma), consentono di trasformare i rifiuti in materiali chimici di alta qualità e combustibili a ridotto tenore di carbonio, come idrogeno, metanolo ed etanolo. Questi prodotti possono essere utilizzati non solo per la progressiva decarbonizzazione del trasporto su gomma ma anche nel trasporto navale e come base per carburanti sostenibili nel trasporto aereo (SAF).

Cosmesi più sostenibile grazie ai principi attivi bio-based

Nel settore della cosmesi, gli investimenti in soluzioni bio-based sono volti principalmente nella ricerca di materie prime capaci di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti, garantendone o addirittura migliorandone l'efficacia. In particolare, grande attenzione è

riservata agli enzimi capaci di imitare i processi naturali di bio-catalizzazione enzimatica, che possono essere recuperati dall'estrazione di principi attivi provenienti dalle materie prime di origine vegetale. Oltre alle estrazioni vegetali, la chimica bio-based permette di sintetizzare molecole bio-affini, tra cui il collagene e i peptidi mimetici. Inoltre, per produrre i cosmetici possono essere utilizzati i principi attivi estratti dagli scarti alimentari. A questi aspetti, si aggiunge l'obiettivo di sostituire gli ingredienti non rinnovabili né biodegradabili, spesso causa di contaminazioni per acque dolci e mare.

Il mercato dei cosmetici a connotazione naturale e sostenibile²⁰ In Italia registra a fine 2023 un valore pari a oltre 3 miliardi, il 25% del totale del mercato cosmetico, con una crescita del 7,6% rispetto all'anno precedente (+1% nel quinquennio 2018-2023). La sola componente relativa ai cosmetici a connotazione naturale o biologica ha raggiunto un valore pari a 1,3 miliardi di euro nel 2023, che equivale al 10,4% del totale del mercato.²¹

Gli esempi degni di nota di aziende che scelgono la strada della chimica bio-based nelle loro produzioni non mancano: l'azienda **Roelmi HPC** (Origgio, Varese), attiva nel mercato della salute e della bellezza, da sempre attenta alla chimica bio-based, mira a progettare processi e prodotti da destinare alla cosmetica e al mondo dei food supplements che abbiano il minimo impatto ambientale.

Proprietaria di un programma interno denominato NIP (Nature is People)²², Roelmi sviluppa i suoi ingredienti a partire da pratiche di chimica bio-based, bioeconomia circolare e bio-fermentazione, tutte produzioni che vedono, dove possibile, l'utilizzo di sottoprodotti che arrivano dal comparto agro-alimentare dopo la produzione dell'alimento. L'adozione di queste pratiche non solo riducono gli sprechi e promuovono l'uso efficiente delle risorse, ma contribuiscono anche alla protezione degli ecosistemi e alla promozione della biodiversità. La stessa Roelmi collabora da anni con Novamont, che ha sviluppato la linea Celus-Bi, innovativa gamma di ingredienti biodegradabili da fonte rinnovabile per il settore della cosmesi e per la cura della persona.

La mission di **Caviro Extra** (Faenza, Ravenna) è, invece, la trasformazione degli scarti della filiera vitivinicola in prodotti nobili ad alto valore aggiunto 100% bio-based. Fecce e vinacce sono materia prima per generare alcol destinato al settore alimentare, farmaceutico – in cui ha funzione di eccipiente, denaturante, solvente ed eterificante –, a quello chimico-industriale, fino ad approdare all'impiego per bio-carburazione in miscela con benzine e diesel.

Dalla vinaccia fresca non fermentata si ricavano inoltre i vinaccioli, destinati all'estrazione di polifenoli, composti naturali dalla proprietà antiossidante impiegati nel settore parafarmaceutico, nutraceutico e cosmetico, ed un colorante naturale denominato enocianina, prezioso in ambito alimentare soprattutto nel baby-food. Sempre da fecce e vinacce si ricava l'acido tartarico, un acido naturale utilizzato in campo alimentare ed enologico, nella cosmesi, in ambito farmaceutico e in edilizia, come ritardante nella presa del cemento.

La trasformazione della materia non finisce qui: Caviro Extra è leader nel trattamento dei reflui di origine agroalimentare che, attraverso un processo di digestione anaerobica e successivo upgrading, originano biometano avanzato in forma gassosa ed in forma liquida

²⁰ Mentre i cosmetici a connotazione naturale/biologica sono prodotti caratterizzati dalla composizione formulativa, ovvero la presenza di un alto numero di ingredienti biologici o di origine naturale, i cosmetici a connotazione di sostenibilità ambientale presentano elementi di sostenibilità che possono riguardare tutto il ciclo di vita del prodotto e le politiche dell'impresa e quindi non sono necessariamente bio-based.

²¹ Intesa SanPaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa. 10 Rapporto*. <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/research/it/bioeconomia/2024/La%20Bioeconomia%20in%20Europa%20giugno%202024.pdf>

²² www.natureispeople.com

per uso autotrazione pesante nonché CO₂ biogenica destinata al settore alimentare e tecnico per la produzione di ghiaccio secco. Il residuo solido del processo anaerobico, il digestato, viene sottoposto ad un processo di compostaggio e genera fertilizzanti naturali che ritornano alla vigna da cui tutto ha avuto inizio.

Tessile-moda: soluzioni bio-based per ridurre gli impatti e nuovi materiali sostenibili

Nella filiera della moda (tessile, abbigliamento, concia/pelletteria) circa la metà della produzione ha una natura bio-based, con valori superiori al 50% per la concia e pelletteria, e di circa il 46% nel tessile e del 42% nell'abbigliamento. Nello specifico, il valore complessivo della produzione della filiera della moda bio-based è pari a circa 48 miliardi di euro, l'11% del totale del valore della bioeconomia, con un peso maggiore per la concia/pelletteria (4,6%) e l'abbigliamento bio-based (4%). I circa 218.000 occupati nel settore moda bio-based rappresentano l'11% del totale dei lavoratori nella bioeconomia nazionale.²³

Nel settore dell'abbigliamento varie start-up si contraddistinguono per un recupero di scarti agro-alimentari attraverso lavorazioni ad impatto zero, senza uso di prodotti chimici, nonostante gli ostacoli che derivano dai maggiori costi delle materie prime a base biologica. Un esempio è **Ohoskin** (Catania), start-up fondata in Sicilia nel 2019 con lo scopo di fornire un'alternativa vegana, sostenibile e bio-based, alla pelle animale. Per crearla, usa un processo 100% made in Italy – brevettato e tracciabile – che riutilizza i sottoprodotti agricoli di arance e fichi d'india locali, uniti a plastica riciclata.

Per assicurarsi l'approvvigionamento della materia prima, Ohoskin ha stretto sin da subito partnership di filiera e di produzione, garantendosi contratti di fornitura dei sottoprodotti. Inoltre, per permettere la scalabilità della produzione, ha stretto un accordo con un produttore di pelle sintetica, il cui processo è stato adattato alle esigenze della start-up. Grazie a questa sua formula, Ohoskin abbate le emissioni di CO₂ per metro quadro offrendo performance di resistenza, durata e altissima qualità richieste dal mondo non solo della moda ma anche dell'arredamento e dell'automotive, con una produzione che riesce ad essere su scala industriale.

RadiciGroup (Gandino, Bergamo), consapevole del fatto che i materiali prodotti con componenti bio-based rappresentano un importante impegno per l'ambiente e per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, è da molti anni attiva in questo campo, mettendo a disposizione poliammidi da fonte parzialmente o totalmente rinnovabile, non in concorrenza con le catene alimentari. Oltre a ridurre l'impatto ambientale, questi materiali permettono di migliorare alcune proprietà tecniche: in campo tessile, ad esempio, i filati da bio-based offrono ai tessuti prestazioni elevate in termini di comfort, leggerezza, ridotto assorbimento d'acqua e resistenza. Sono dunque filati molto apprezzati nei settori della moda, della biancheria intima e dell'abbigliamento sportivo, grazie a caratteristiche che consentono di creare tessuti duraturi e particolarmente piacevoli al tatto.

Dalla lunga esperienza nel mondo dei materiali bio-based e dalla capacità di innovazione della società Radici InNova, negli ultimi anni sono stati fatti numerosi passi in avanti

23 Intesa SanPaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa. 10 Rapporto*. <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/research/it/bioeconomia/2024/La%20Bioeconomia%20in%20Europa%20giugno%202024.pdf>

nei processi industriali che portano alla produzione sia di intermedi chimici derivati da fonti bio-based sia di poliammidi da fonti rinnovabili, a disposizione di un mercato che, sempre più, ha bisogno di risposte concrete in termini di prodotti sostenibili. L'ultimo nato in casa RadiciGroup è Biofeel Eleven: si tratta di un filato 100% bio-based, parte della famiglia Biofeel, ottenuto dalla pianta di ricino. I fagioli della pianta di ricino contengono circa il 45% di olio, che è ricco di ricinoleina, da cui si ottiene il biopolimero di poliammide 11. RadiciGroup – che è l'unico produttore in Europa di questo materiale – è così in grado di fornire filati dalle caratteristiche uniche e speciali, come il basso assorbimento di acqua, una maggiore leggerezza e un aumento della resistenza.

Un altro campo di ricerca di soluzioni bio-based va nella direzione di prodotti che rendano elastici i tessuti senza più ricorrere all'elastam, il materiale sintetico con cui viene normalmente prodotto il denim stretch dei jeans. Questa fibra sintetica a cui l'industria tessile negli ultimi anni ha fatto larghissimo ricorso ha il problema fondamentale di rilasciare nell'ambiente sostanze chimiche tossiche, plastiche o microplastiche, pericolose per la salute umana, soprattutto durante i lavaggi. **Candiani Denim** (Verona) ha lanciato COREVA, il primo denim elasticizzato a base vegetale compostabile e biodegradabile.

La tecnologia è stata brevettata da Candiani Denim e utilizza dei filati elastici ricavati dalla gomma naturale invece di quelli sintetici. Il cotone organico si avvolge attorno all'anima di gomma naturale, creando un prodotto privo di plastica senza compromettere la qualità, l'elasticità e la durata del tessuto. I tessuti COREVA hanno la capacità di decomporsi in meno di sei mesi, trasformandosi in compost. Possono anche diventare fertilizzanti ed essere utilizzati per coltivare le materie prime che formeranno il tessuto di domani, collegando il denim all'agricoltura rigenerativa. Oltre a chiudere il cerchio a fine vita e rappresentare un esempio di economia circolare è il perfetto esempio di come la chimica bio-based abbia un impatto positivo su diversi comparti industriali.

Ci sono casi anche miglioramenti in chiave green relativamente al processo di produzione tessile. Un caso degno di nota, proprio per quanto riguarda la chimica bio-based, è Revecol, un'innovazione nell'ambito degli ausiliari chimici tessili sviluppata dall'azienda **Erca Textile Chemical Solution** (Grassobbio, Bergamo). Gli ausiliari chimici nel ciclo produttivo tessile sono fondamentali perché servono per far sì che i colori si leghino al tessuto, ma allo stesso tempo possono essere l'anello mancante per poter avere un approccio sostenibile completo. Gli ausiliari chimici, infatti, sebbene svolgono un ruolo cruciale in diverse fasi del ciclo di produzione tessile, dalla preparazione della materia prima alla tintura sino alla nobilitazione, rappresentano però una sfida complessa dal punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale.

Revecol (Recycled Vegetable Cooking Oil) è invece una nuova generazione di ausiliari chimici dedicati all'industria tessile derivanti da materiali di scarto critici, come l'olio vegetale esausto da cucina, materiale presente in abbondanza e problematico dal punto di vista ambientale. Erca TCS, partendo da questa materia con un approccio che pensa all'economia circolare, ha lanciato per la prima volta nel 2019 una produzione 100% made in Italy che dispone oggi di una gamma completa di prodotti chimici ausiliari destinati all'inte-

ra industria tessile e alle sue diverse applicazioni, dall'underwear al tessile per la casa, che possono essere utilizzati su qualsiasi tipo di fibra tessile, sia vergine sia riciclata, dimostrando che non si tratta di una soluzione marginale ma può assumere dimensioni industriali (ed è adottato dalle tintorie in tutto il mondo). Marchi globali importanti e attenti alla sostenibilità come Patagonia e YKK utilizzano gli ausiliari chimici tessili Revecol per la produzione dei loro tessuti e delle loro zip.

È la prima volta che questa fase della filiera ha a disposizione materiali ottenuti con un approccio circolare. Tutti i prodotti sono certificati GRS, RCS e Bluesign. In base ai primi risultati delle analisi fatte per quantificare e misurare gli impatti di CO₂ dei nuovi ausiliari chimici, rispetto alla chimica convenzionale, c'è una riduzione di emissioni di anidride carbonica fino al 72%. Il successo e l'unicità di Revecol è, inoltre, dimostrato dai numerosi premi e riconoscimenti che ha ricevuto in pochi anni: nel 2022 ha vinto il premio Responsabile Care Award di Federchimica. È stato incluso nelle BAT (*Best Available Techniques* dall'Unione Europea). Nel 2023 Erca TCS ha vinto il premio Responsabile Care assegnato dal Consiglio europeo delle industrie chimiche (Cefic).

Infine, un approfondimento a parte merita il settore della concia italiana: un comparto di primaria importanza sia a livello europeo che nazionale. Con 1139 imprese coinvolte, una produzione annuale di 99,4 milioni di metri quadrati di materiale finito, l'industria conciaria italiana rappresenta il 25% della produzione globale della pelle e il 62% di quella europea.²⁴ Compito dell'evoluzione tecnologica è far diminuire l'impatto ambientale di questo storico comparto del made in Italy e valorizzare gli scarti a valle del processo di produzione.

La concia italiana ha già da tempo iniziato a impiegare sistemi concianti di nuova generazione, a minore impatto ambientale e ad elevata prestazione²⁵ che però necessitano di ulteriori perfezionamenti per poter soddisfare le esigenze di un mercato estremamente diversificato. Questi nuovi sistemi hanno rappresentato una buona risposta per tutelare il cuoio dalla recente diffusione di materiali alternativi, talvolta di dubbia qualità e sostenibilità. L'industria conciaria, per trasformare e sfruttare gli scarti dell'industria alimentare, richiede infatti una serie di complesse operazioni chimiche e meccaniche, che generano ulteriori scarti.

La maggior parte dei rifiuti sono riconducibili a scarti solidi (cascami, ritagli polveri) e su di essi si concentrano i principali sforzi tecnologici: le operazioni per trasformarli e valorizzarli riguardano prevalentemente gli scarti non conciati.²⁶ Esempi in tal senso sono costituiti dalle attività volte a ottenere idrolizzati proteici (collagene, cheratine), per il loro impiego nella produzione di fertilizzanti e biostimolanti o di gelatine animali per uso alimentare. Per la sostenibilità del settore, molto rilevante è anche la scelta del tipo di sistema conciante: circa il 90% del cuoio mondiale è conciato con sali di cromo, ma negli ultimi anni la richiesta di molti brand del settore moda e lusso sta aiutando la diffusione di processi di concia *chrome-free* e *metal-free*.

Tuttavia, la concia senza cromo e senza metalli presenta ancora dei limiti tecnologici e delle criticità che possono interferire con l'impatto del processo e con le caratteristiche

24 UNIC (2024), Risultati economici industria conciaria Italiana Anno 2023: <https://sustainability.unic.it/>

25 UNIC (2021), Report di Sostenibilità dell'Unione Nazionale Industria Conciaria.

26 Report dell'Assemblea Annuale dell'Unione Nazionale Industria Conciaria, 14 dicembre 2021.

del prodotto finale. Per esempio, non tutte le pelli senza metalli hanno prestazioni che gli permettono di essere un'alternativa alle pelli conciate al cromo. Inoltre, i polimeri concianti vegetali hanno la stessa struttura chimica di quelli di origine fossile, pertanto la sostanza resta poco degradabile.

Si stanno comunque sviluppando nuove modalità per il processo conciante. Alcuni dei progetti più sfidanti impiegano biotecnologie conciari, particolarmente riguardo all'impiego di diversi enzimi proteolitici per l'ottenimento di idrolizzati di collagene da usare come agenti di concia, riconcia e rifinitone a basso impatto eco-tossicologico. Il repentino cambio di paradigma produttivo avviato da numerose realtà imprenditoriali ha generato ulteriori complessità a chi studia come trattare gli scarti: la loro composizione chimica e le caratteristiche strutturali sono infatti sostanzialmente diverse da quelle degli scarti di pelle conciata al cromo.

Chimica bio-based e settore Legno-Arredo: sinergia per ridurre gli impatti

La filiera del **legno-arredo** italiana è un altro dei pilastri del made in Italy: è composta da 66.000 imprese con un fatturato alla produzione di 52,7 miliardi di euro²⁷. Se la filiera del legno è considerata nel suo complesso appartenente alla bioeconomia, per il settore dei mobili solo una quota della produzione è di natura bio-based, pari a poco più della metà.

Nel 2023, la filiera del legno e il comparto dei mobili bio-based si sono attestati su valori pari rispettivamente a 16,2 e 14 miliardi di euro, coprendo circa il 7% del valore totale della bioeconomia. Nel complesso la filiera legno e mobili bio-based, con circa 164.000 addetti, rappresenta l'8,3% dell'occupazione totale nel settore della bioeconomia.²⁸

Anche in questo campo, la chimica bio-based si conferma un alleato essenziale per migliorare la sostenibilità. Le aziende del settore legno-arredo sono particolarmente impegnate nel controllare e ridurre le emissioni inquinanti dei loro prodotti. Questo obiettivo può essere raggiunto grazie all'impiego di sostanze chimiche che combinano un ridotto impatto ambientale con elevate prestazioni. Il nodo principale da risolvere sono le colle a base di formaldeide, uno dei principali inquinanti indoor. La formaldeide è un composto chimico che viene emesso naturalmente dal legno ed è anche presente nei collanti e resine a base di urea utilizzate per l'impregnazione della resina melamminica.

Nel settore dei pannelli le aziende stanno facendo un grandissimo sforzo nell'individuazione di colle alternative a base vegetale, sebbene ancora non sia stato trovato un sostituto "definitivo". Sono disponibili pannelli chiamati NAF (No Added Formaldehyde), ma non ci sono ancora impianti per produzioni industriali.

Max Mayer (Porcari, Lucca), marchio all'interno di Cromology Italia, è un'azienda che produce vernici professionali, e ha la caratteristica distintiva di sviluppare prodotti esenti da formaldeide, come la pittura traspirante opaca per legno Novo Extra o la pittura per interni T2020 Igienizzante. Va nella stessa direzione di una maggiore sostenibilità la decisione dell'azienda di disinvestire dalle vernici per legno a base solvente e focalizzarsi solo su prodotti a base acqua, che oggi rappresentano ormai il 90% dell'offerta sul mercato. Seb-

²⁷ Dati Centro Studi FederlegnoArredo relativi all'anno 2023.

²⁸ Intesa SanPaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa. 10 Rapporto*. <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgrou/repository-documenti/research/it/bioeconomia/2024/La%20Bioeconomia%20in%20Europa%20giugno%202024.pdf>

bene non sempre siano prodotti bio-based, contribuiscono alla riduzione generale di emissioni e di impatti nel settore della chimica.

In quest'ottica vanno letti anche i prodotti di Cromology in cui, grazie all'utilizzo del *biomass balance approach* (un processo di bilancio di massa), fino al 100% delle fonti fossili primarie vengono sostituite all'inizio della produzione da fonti rinnovabili sostenibili (ad esempio biomassa da rifiuti organici) o da olio di pirolisi (ad esempio riciclo chimico di pneumatici e altre plastiche), aumentando notevolmente la sostenibilità del prodotto finale pur mantenendo la stessa qualità di quello tradizionale.

Anche l'azienda chimica **BASF** (Cesano Maderno, Monza-Brianza), sta espandendo di anno in anno l'offerta di prodotti con il principio del bilancio di massa tra vernici e sistemi poliuretani per letti, sedie da ufficio e altri imbottiti.

Altrettanto interessanti nell'ottica di una sinergia tra il comparto chimico bio-based e la filiera sono le vernici Bio all'acqua per legno e vetro create dall'azienda marchigiana **ICA Group** (Civitanova Marche, Macerata). Queste vernici sono realizzate utilizzando materie prime di scarto che non competono con l'alimentazione umana e sono prodotte con un processo rispettoso dell'ambiente, caratterizzato da basse emissioni di CO₂. Sono prive di componenti dannosi e hanno ottenuto la certificazione A+ nei test per le emissioni negli ambienti interni, in quanto supportano il benessere dell'abitare. Le scelte sostenibili dell'azienda sono state apprezzate da verniciatori e produttori di mobili, che hanno deciso di investire in questi prodotti.

Sempre riconducibile alla chimica bio-based è il prodotto nato dalla collaborazione tra **Passoni Design** (Natisone, Udine), brand di arredamento, e **Listone Giordano** (Miralduolo di Torgiano, Perugia), azienda attiva nel settore delle pavimentazioni lignee d'alta gamma, che hanno dato vita a un procedimento brevettato per colorare il legno sfruttando le proprietà intrinseche del vino e delle vinacce. Grazie alla loro acidità, in abbinamento a ossidi di ferro, queste sostanze interagiscono con il legno, innescando una reazione chimica autocolorente. Le proprietà alcoliche consentono a loro volta l'utilizzo di pigmenti completamente naturali, veicolando il colore e permettendo di ottenere tinte uniche. Il processo è completamente privo di emissioni nocive e non inquinante.

Bioplastiche compostabili, punto di forza della chimica bio-based italiana

Nel settore delle bioplastiche sono comprese le plastiche bio-based (polimeri aventi proprietà analoghe a quelli tradizionali ma interamente o parzialmente ricavati da biomassa vegetale) e le plastiche biodegradabili e compostabili. Queste ultime sono polimeri come la plastica, ma derivanti parzialmente o interamente da contenuto rinnovabile e ideati per poter essere avviati, nel loro fine vita, a riciclo organico.

Le bioplastiche compostabili si sono affermate come alternativa sostenibile per determinate applicazioni della plastica convenzionale e sono state utilizzate come base per shopper, sacchi per l'organico e sacchi ultraleggeri, oltre che come film per alimenti,

imballaggi alimentari, stoviglie per il consumo di cibi e bevande, capsule per il caffè, ma anche nel packaging per i prodotti cosmetici e di bellezza. Offrono il vantaggio di essere manufatti riciclabili insieme ai rifiuti umidi che poi vengono trasformati in compost negli impianti di trattamento. Questo ha permesso di migliorare la raccolta della frazione umida dei rifiuti solidi urbani e ha fornito una maggiore quantità di materia prima da trasformare in biogas e fertilizzante naturale.

La produzione mondiale di bioplastiche ha superato le 2 milioni di tonnellate, trainata dal mercato europeo, con 1,2 milioni di tonnellate prodotte in un anno. Un segnale di come la strategia UE sull'economia circolare e sulla plastica stia favorendo la transizione verso la produzione di polimeri biodegradabili. Con questi trend, il rapporto stima che la produzione globale salirà a 5 milioni di tonnellate entro il 2025.²⁹

La domanda delle plastiche biodegradabili più utilizzate, come le miscele a base di amido, è rimasta invariata nonostante la crescita complessiva del settore. Le loro proprietà termiche e meccaniche hanno infatti confinato questi materiali all'agricoltura e alla produzione di sacchetti. Tuttavia, la posizione nel mercato è ben consolidata e nuove aziende stanno investendo grazie alla facilità di recupero dell'amido. Si stima inoltre una maggiore presenza delle bioplastiche in comparti oggi residuali, come elettrodomestici, tessile e industria automobilistica.³⁰

Grazie all'apertura di nuovi mercati, è prevedibile un ulteriore balzo in avanti dell'innovazione che nel medio periodo può contribuire al consolidamento strutturale di questi materiali nell'economia. Nonostante ci siano dunque segnali di una nuova fase per le bioplastiche compostabili, in Italia il 2023 – dopo un decennio di crescita, che aveva visto triplicare i volumi prodotti e più che raddoppiare fatturato, numero di addetti e di aziende – ha segnato, tuttavia, una battuta d'arresto per la filiera delle bioplastiche compostabili.

Il fatturato sviluppato dalla filiera, dopo il record del 2022 (1,16 miliardi di euro) è sceso a 828 milioni (-29,1%), spinto verso il basso dalla forte flessione registrata da materie prime, semilavorati e prodotti finiti. Sono calati allo stesso modo i volumi complessivi dei manufatti prodotti: 120.900 tonnellate (-5,5% sul 2022). Tra i principali settori applicativi, nel 2023 le maggiori difficoltà sono state incontrate dal comparto monouso (-20%). Positivo, invece, l'andamento per i prodotti legati alla raccolta dell'umido e i film per l'agricoltura. Tale flessione è motivata principalmente dalle difficoltà incorse nel comparto monouso, schiacciato tra la concorrenza di prodotti definiti impropriamente come "riutilizzabili" e dalle importazioni di manufatti compostabili dal Far East³¹.

Anche nel 2023, tuttavia, è cresciuto il numero di aziende: sono attualmente 288, suddivise in produttori di chimica di base e intermedi (5), produttori e distributori di granuli (20), operatori di prima trasformazione (198), operatori di seconda trasformazione (65). Stabile rispetto al 2022 il numero di addetti, considerando tutti coloro che nelle aziende del comparto si occupano direttamente dei prodotti che entrano nella filiera delle bioplastiche compostabili: sono 2980, con un lieve -0,8% rispetto all'anno precedente.³²

29 European *Bioplastics (2023), Bioplastics market development update 2023*. https://docs.european-bioplastics.org/publications/market_data/2023/EUBP_Market_Data_Report_2023.pdf

30 *Ibidem*

31 Si veda l'approfondimento nel paragrafo relativo alla normativa.

32 Decimo Rapporto sulla filiera italiana delle bioplastiche compostabili, realizzato dalla società di ricerca indipendente Plastic Consult.

Il caso virtuoso di Biorepack: così il riciclo organico delle bioplastiche compostabili aiuta raccolta e trattamento dei rifiuti umidi

33 Dati Consorzio Biorepack.

Dotarsi di un soggetto capace di chiudere il cerchio delle bioplastiche compostabili e, attraverso di esse, stimolare raccolta e corretto riciclo della frazione organica dei rifiuti, componente che incide mediamente per il 35% di tutti i rifiuti prodotti nelle case italiane: il caso del Consorzio Biorepack merita di essere sottolineato perché, da un lato, rappresenta il primo caso di organismo che si occupa del fine vita di un materiale tipico della bioeconomia circolare e dall'altro, con la sua attività ha permesso di aumentare il livello di consapevolezza sull'importanza di trasformare i rifiuti organici in compost, fertilizzante naturale che riporta preziosa sostanza organica nei terreni agricoli. Risultato: meno rifiuti inviati in discarica e miglioramento dei risultati di riciclo raggiunti dall'Italia.

I dati relativi al 2023 confermano infatti che, per quanto riguarda le bioplastiche compostabili, l'Italia ha già superato gli obiettivi fissati sia per il 2025 sia per il 2030. Il tasso di riciclo al netto degli scarti è stato infatti pari al 56,9% dell'immesso al consumo (44.338 tonnellate a fronte di 77.900 immesse sul mercato). Numeri di tutto rilievo che, peraltro, avrebbero potuti essere anche più positivi se, in fase di raccolta e trattamento dei rifiuti organici, non fosse stata riscontrata un'elevata presenza di "materiali non compostabili": rifiuti composti principalmente da plastiche tradizionali, vetro e metalli che all'interno degli impianti di trattamento devono essere eliminati attraverso complesse e costose operazioni di separazione. Tali azioni, soprattutto negli impianti che non adottano le procedure suggerite dalle indicazioni emanate dal Ministero dell'Ambiente e dal JRC della Commissione europea, hanno come conseguenza l'eliminazione delle matrici compostabili, principalmente scarti di cucina e verde, e, insieme ad essi, anche le bioplastiche compostabili.

Non meno del 17,3% delle bioplastiche compostabili che entrano negli impianti di riciclo organico viene sottratto al riciclo. In altre parole: ogni chilogrammo di materiali non compostabili da separare causa lo scarto anche di 1,65 kg di matrici compostabili. Un danno ambientale ed economico per i comuni e i soggetti da loro delegati alla gestione dei rifiuti. Biorepack infatti, al pari degli altri consorzi del sistema CONAI, riconosce ai comuni convenzionati (sono attualmente 4600, pari al 58,5% del totale e in essi risiede oltre il 74% della popolazione nazionale) corrispettivi economici in funzione della quantità (e qualità) delle bioplastiche raccolte e trattate. Nel 2023, la cifra versata agli enti locali è stata pari a 9,4 milioni. Anche grazie al contributo fornito da Biorepack e alla crescita di consapevolezza sulla raccolta dei rifiuti organici, i 155 siti di digestione anaerobica e compostaggio hanno trattato nel 2022 poco più di 5 milioni di tonnellate di rifiuto umido urbano, producendo 1,44 milioni di tonnellate di compost.³³

Novità legislative legate alla chimica bio-based

La flessione della filiera della bioplastica conferma l'importanza di avere normative nazionali ed europee che siano in grado da un lato di accelerare l'affermarsi della chimica

bio-based e andare oltre il meta-settore della bioeconomia, in modo da sfruttare appieno le peculiarità di questo comparto che contribuisce alla neutralità climatica, alla rigenerazione dei suoli e della biodiversità e alla valorizzazione della frazione organica dei rifiuti, dall'altro intervenire per rimuovere gli ostacoli che si frappongono e tutelare la filiera.

Il rallentamento del 2023 in Italia è infatti anche conseguenza di una serie di fenomeni di illegalità ancora diffusi, come la commercializzazione di borse per asporto merci (soprattutto shopper e sacchetti per l'ortofrutta) realizzate in materiali non compostabili, prive di qualsiasi requisito di legge e contenenti falsi e ingannevoli slogan ambientali che inducono in errore il consumatore. A questo si aggiunge il problema, già citato in precedenza, dei cosiddetti "pseudo-riutilizzabili": piatti, bicchieri, posate realizzati in plastica convenzionale che sono vietati dalle norme sul monouso ma che continuano a essere commercializzati con l'autodichiarazione di essere riutilizzabili.

Tutto ciò è possibile per una lacuna nella normativa italiana: nonostante la legge di delegazione europea 2019-2020 (n. 52/2021) prevedesse di individuare specifici parametri tecnici per poter definire riutilizzabile un prodotto, il decreto legislativo 196/2021 non li ha indicati, creando una situazione di incertezza dalle conseguenze preoccupanti per l'intero comparto.

Un altro problema che danneggia la filiera e la sostenibilità economica delle produzioni nazionali di bioplastica compostabile è l'importazione in costante aumento di shopper a basso costo dall'Estremo Oriente: dietro ad essa si nasconde un possibile sostegno dei governi locali. Una questione che gli operatori chiedono di affrontare al più presto.

Tra gli effetti temuti, denuncia Assobioplastiche³⁴, l'associazione italiana che rappresenta la filiera delle bioplastiche e dei materiali biodegradabili e compostabili: proliferazione di dichiarazioni ambientali sui prodotti al limite del greenwashing, disincentivo per le imprese ad effettuare riconversioni produttive, freno allo sviluppo delle imprese della bioeconomia circolare, rischio di vanificare gli obiettivi ambientali e di riduzione del consumo di plastica, pericolo di cattivo utilizzo delle risorse pubbliche con il paradosso che i crediti d'imposta e gli incentivi potrebbero finire a finanziare imprese senza che queste si riconvertano realmente sul vero riutilizzabile.

Nonostante questi temi secondo le associazioni di categoria siano sottovalutati dalle istituzioni, gli ultimi due anni hanno visto l'approvazione a livello europeo di tre norme importanti che vanno nella giusta direzione sia per risolvere, in parte, i problemi denunciati dagli operatori delle plastiche biocompostabili, sia per sostenere, più in generale, l'affermarsi di soluzioni bio-based.

La **Direttiva Greenwashing**, approvata dal Parlamento europeo a inizio 2024, in accoppiamento con la **Direttiva Green Claims**³⁵ sulle informazioni ingannevoli in materia ambientale, che verrà discussa dal nuovo Parlamento eletto a giugno 2024, hanno la potenzialità di mettere la parola fine alla questione dei materiali non compostabili e degli "pseudo-riutilizzabili". Infatti, secondo il testo della direttiva sulle dichiarazioni ecologiche (in inglese *green claims*) tutte le affermazioni di marketing a tema ambientale, come "biodegradabile", "riutilizzabile" o, più in generale, "a impatto climatico zero", "verde", "naturale",

34 <https://assobioplastiche.org/news/la-filiera-delle-bioplastiche-compostabili-e-una-risorsa-del-paese-va-sostenuta-e-protetta-contro-illegale-dumping-dei-prezzi-e-disinformazione>

35 <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11312-2024-INIT/en/pdf>

“rispettoso dell’ambiente”, “rispettoso degli animali” dovranno essere giustificate dalle aziende, fornendo informazioni dettagliate per verificare le affermazioni.

La documentazione portata dalle imprese a sostegno delle proprie affermazioni dovrà essere certificata da un soggetto terzo e indipendente. Secondo il testo adottato, le dichiarazioni saranno valutate da enti terzi verificatori accreditati entro 30 giorni. Le aziende che violano le regole possono essere escluse dagli appalti, perdere i loro ricavi e incorrere in una multa pari ad almeno il 4% del loro fatturato annuo. Il Consiglio Ambiente ha approvato, il 17 giugno 2024, la propria posizione negoziale che sarà la base per il confronto con Parlamento europeo e Commissione europea per giungere al testo definitivo.

In attesa dell’entrata in vigore delle norme europee, è utile ricordare che in Italia per poter conferire un prodotto nella raccolta del rifiuto organico, come sono le shopper in bioplastica compostabile, è obbligatorio, da gennaio 2022, esporre sul prodotto o sulla parte di prodotto il marchio di certificazione di comprovata compostabilità secondo la norma UNI-EN 13432:2002. Questo permette di distinguere prodotti certificati secondo la norma citata da quelli in commercio con claim generici e privi di certificazione.

Con il via libera al **Regolamento sugli imballaggi e i rifiuti da imballaggio** (PPWR), l’Unione Europea, oltre ad affrontare il crescente problema dei rifiuti legati al packaging e promuovere l’economia circolare, secondo gli operatori del settore, darà uno stimolo alle applicazioni compostabili come shopper, sacchetti per ortofrutta, capsule per bevande, piatti, bicchieri, vassoi, retine, che potranno finalmente dispiegare a pieno le loro potenzialità e aumentare la quantità e la qualità dell’umido domestico in Europa.

La normativa, infatti, a partire dal 1° gennaio 2030 vieta determinate tipologie di imballaggi: imballaggi per frutta e verdura fresche non trasformate e per i cibi e le bevande consumati in bar e ristoranti, le monoporzioni (ad esempio condimenti, salse, panna da caffè e zucchero), i piccoli imballaggi monouso utilizzati negli alberghi e le borse di plastica in materiale ultraleggero al di sotto dei 15 micron.

Con le nuove norme, inoltre, tutti gli imballaggi (ad eccezione di quelli in legno leggero, sughero, tessuti, gomma, ceramica, porcellana e cera) dovranno essere riciclabili sulla base di criteri rigorosi. Sono previsti, inoltre, obiettivi sul contenuto minimo riciclato per gli imballaggi di plastica e obiettivi minimi di riciclo in termini di peso per i rifiuti di imballaggio. Infine, entro il 2029, il 90% dei contenitori in metallo e plastica monouso per bevande fino a tre litri dovranno essere raccolti separatamente mediante sistemi di deposito cauzionale e restituzione o altre soluzioni che consentano di raggiungere l’obiettivo di raccolta.

Tutto ciò, influirà anche sul settore delle bioplastiche compostabili. Per prima cosa, il testo prevede l’obbligo di utilizzare alcune applicazioni compostabili e altre possono essere inoltre previste in autonomia dagli Stati membri. Oltre alle applicazioni già note e consolidate (shopper, sacchetti ortofrutta, stoviglie, ecc..) particolare supporto viene dato anche alle capsule per caffè, applicazione che se compostabile consente di valorizzare al meglio i residui contenuti al termine dell’erogazione.

Per incoraggiare la diffusione di questi materiali, il testo approvato dal Parlamento europeo ha, inoltre, confermato l’esenzione del contenuto minimo di riciclato per le biopla-

stiche compostabili e prevede la possibilità di un loro riciclo non solo organico, ma anche meccanico. Infine, le bioplastiche compostabili potranno essere esentate dai divieti che colpiscono il packaging monouso in plastica, ad esempio quello per l'ortofrutta e per il settore Horeca.

Infine, una norma europea potrà sortire effetti importanti sul tema bio-plastica in relazione all'agricoltura. Come abbiamo visto, l'utilizzo di teli di pacciamatura biodegradabili ha il duplice vantaggio di eliminare sia i costi operativi della rimozione e smaltimento dei tradizionali teli in polietilene, sia i danni ai suoli causati dal rilascio di microplastiche non biodegradabili. Ad oggi i teli di pacciamatura biodegradabili non sono, però, inclusi nel Regolamento UE sui prodotti fertilizzanti (FPR). Tuttavia c'è la possibilità che potranno nel futuro prossimo essere considerati fertilizzanti ai sensi dello stesso Regolamento FPR.

La Commissione europea, infatti, secondo quanto stabilito nel **Regolamento prodotti fertilizzanti** (FPR), a luglio 2024 ha definito la proposta di criteri di biodegradabilità per i teli di pacciamatura, attraverso un atto delegato che, una volta approvato da Consiglio e Parlamento europeo entro fine anno, entrerà in vigore. La proposta definisce due ambienti per la biodegradazione (suolo e acqua) e i relativi criteri per la misura dell'impatto sull'ambiente (test di ecotossicologia), fissando dei limiti molto stringenti che assicureranno la piena compatibilità ambientale di questi materiali.³⁶

36 Regolamento Europeo Fertilizzanti 1009/2019 - Articolo 50 – Riesame della biodegradabilità

La crescita della chimica bio-based va oltre, dunque, a una riduzione degli impatti ambientali, ma aiuta nel progresso verso la sostenibilità dell'intero sistema economico.

Nonostante le difficoltà incorse nel comparto monouso, schiacciato tra la concorrenza di prodotti definiti impropriamente come “riutilizzabili” e dalle importazioni di manufatti compostabili dal Far East, anche nel 2023, è cresciuto il numero di aziende: sono attualmente 288.

Indice	1.1 — pag. 20	2.1 — pag. 86
0 — pag. 7	Politiche Internazionali	Posizionamento dell'Italia in Europa nella green economy
Prefazione	1.2 — pag. 34	
	Misure economiche a sostegno della transizione ecologica	2.2 — pag. 107
		La green economy in Italia
	1.3 — pag. 41	
	Scenari energetici	2.2.1 — pag. 108
		Panorama energetico italiano
	1.4 — pag. 59	
	Scenari dell'economia circolare	2.2.2 — pag. 131
		Gestione dei rifiuti in Italia e filiera della materia seconda
		2.2.3 — pag. 154
		Eco-investimenti e competitività delle imprese italiane
		2.2.4 — pag. 192
		Mondo del lavoro e green economy: i green jobs

3.1 — pag. 228
Agroalimentare

3.2 — pag. 256
Casa e arredo

3.3 — pag. 282
Automazione

3.3.1 — pag. 282
Automotive

3.3.2 — pag. 306
Meccanica

3.4 — pag. 315
Tessile-moda e concia

3.5 — pag. 332
Edilizia

3.6 — pag. 346
Chimica bio-based

Finito di stampare
nel mese di Ottobre 2024

presso la tipografia
Copygraph srl, Roma

Symbola
Fondazione per le qualità italiane

Via Lazio 20 C
00187 — Roma
tel +39 06 4543 0941
fax +39 06 4543 0944
www.symbola.net

Unioncamere
Camere di commercio d'Italia

Piazza Sallustio 21
00187 — Roma
tel +39 06 470 41
fax +39 06 470 4240
www.unioncamere.gov.it

ISBN 9791281830035