

GreenItaly 2025

Un'economia a misura d'uomo contro le crisi



GreenItaly 2025

Un'economia a misura d'uomo
contro le crisi

Coordinamento

Marco Frey Coordinatore scientifico GreenItaly e Presidente Comitato scientifico Fondazione Symbola

Gaetano Fausto Esposito Direttore generale Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne

Alessandro Rinaldi Vicedirettore generale Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne

Giuseppe Tripoli Segretario generale Unioncamere

Caterina Ambrosini Ufficio ricerche Fondazione Symbola

Fabio Renzi Segretario generale Fondazione Symbola

Domenico Sturabotti Direttore 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

Umberto Monarca Centro Studi Tagliacarne

Silvia Petrone 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

Angelica Agosta AIONERGY s.r.l., **Paolo Emilio Bartolucci** Università degli studi di Perugia, **Catia Bastioli** Novamont, **Duccio Bianchi** Ambiente Italia, **Giulia Bigini** Eprcomunicaizone, **Emanuele Bompan** Materia Rinnovabile- RM Editori, **Mario Bonaccorso** Cluster Spring, **Giorgio Boneschi** Elettricità Futura, **Lara Carlet** Cluster Spring, **Francesca Chiodaroli** FederlegnoArredo, **Luca De Vita** ANFIA, **Omar Degoli** FederlegnoArredo, **Eleonora Diaferia** Novamont, **Adelaide Dozio** Assofloro, **Team Ecopneus**, **Team Enel**, **Francesco Ferrante** Kyoto Club, **Simona Fontana** CONAI, **Nada Forbici** Assofloro, **Alberto Fragapane** Novamont, **Angelo Frascarelli** Università degli studi di Perugia, **Gabriella Gagliardi** Cluster BIG, **Miriam Gangi** ANFIA, **Marco Gisotti** Green Factor, **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** Unitelma Sapienza, **Giuseppe Nisi** CONAI, **Alice Onore** ANFIA, **Mauro Pelucchi** Lightcast, **Paola Pierotti** PPAN, **Giorgio Ricci Maccarini** Cluster BIG, **Miriam Sala** ANFIA, **Sonia Sandei** Assoclima, **Mariangela Sciorati** ANFIA, **Gianni Silvestrini** Kyoto Club, **Elena Susini** CONOU, **Fabio Terragni** Alchemia, **Fabrizia Vigo** ANFIA.

ISBN 9791281830127

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 2025

0 — pag. 7

Prefazione

1 — pag. 20

Quadro internazionale

2 — pag. 90

Numeri di GreenItaly

3 — pag. 232

Geografie di GreenItaly

Prefazione

“Per troppo tempo abbiamo affrontato in modo inadeguato la questione della tutela dell’ambiente e del cambiamento climatico, opponendo artificiosamente 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 - tra decarbonizzazione e competitività”

Presidente Sergio Mattarella

*“Ci son più cose in cielo e in terra, Orazio,
di quante ne sogni la tua filosofia.”*

Amleto - William Shakespeare

Nel mese di aprile nel mondo, per la prima volta nella storia, l'elettricità prodotta dal solare ha superato quella prodotta dal nucleare.¹ Lo scorso anno le fonti rinnovabili hanno rappresentato oltre il 90% della nuova capacità energetica installata, con un incremento complessivo di 582 GW, a fronte dei 300 GW del 2022.² In Cina l'aumento record di solare ed eolico ha

¹ Ember, 2025.

² Irena (2025), *Il contesto globale della transizione energetica e COP30*.

portato la capacità elettrica complessiva a superare con sei anni di anticipo l'obiettivo fissato al 2030³, e le stime al 2026 prevedono che la sola energia solare supererà il carbone (1.380 GW contro i 1.230 GW del carbone).⁴ Anche negli Stati Uniti, nonostante un'agenda energetica mirata a sviluppare il settore estrattivo, il 95,7% della nuova potenza elettrica installata tra gennaio e aprile 2025 è arrivata da impianti solari ed eolici.⁵

Entro la fine del decennio la produzione globale di elettricità da fonti rinnovabili crescerà di quasi il 90% rispetto al 2023.⁶ Parallelamente alla crescita delle rinnovabili cresce in maniera esponenziale lo stoccaggio di energia: si prevede nell'anno che le installazioni di sistemi di accumulo cresceranno del 35%, segnando un record che continuerà fino al 2035.⁷ Questa accelerazione riflette il forte calo dei costi delle tecnologie rinnovabili e la loro convenienza rispetto alle fonti fossili.

Le cose vanno meno bene sul fronte delle risorse: continua infatti a crescere nel mondo la pressione sul consumo di risorse naturali, che dai 90 miliardi di tonnellate estratte nel 2020 si stima abbiano superato i 106 miliardi di tonnellate nel 2024.⁸ A fronte di grandi proclami, l'economia rimane ancora troppo lineare, e l'aumento della domanda di risorse continua a generare

³ Ember (2025), *Powering China's New Era of Green Electrification*.

⁴ Secondo Rystad Energy, 2025

⁵ Lewis M. (2025), *FERC: Solar + wind made up 96% of new US power generating capacity in first third of 2025*. Electrek, 3 settembre 2025.

⁶ IEA (2024), *Renewables 2024*.

⁷ BloombergNEF (2025), *Global Energy Storage Growth Upheld by New Markets*. 18 giugno 2025.

⁸ Schandl et al. (2024), *Global material flows and resource productivity: The 2024 update*. Journal of Industrial Ecology, 28, 2012-2031.

pressioni ecologiche insostenibili: solo il 6,9% dei materiali impiegati nel 2024 è stato reimmesso nei cicli produttivi come materia seconda (era il 9% nel 2018).⁹

A questo si aggiunge il continuo aumento delle emissioni globali di gas serra derivanti dall'uso di combustibili fossili e dallo sfruttamento del suolo, con un incremento record tra 2023 e 2024 della concentrazione atmosferica di CO₂.¹⁰ Una tendenza che ha accelerato il riscaldamento climatico, con una temperatura media globale di 1,53 °C superiore ai livelli preindustriali tra agosto 2024 e luglio 2025 (proseguita sopra 1,5°C anche nei mesi successivi).¹¹

A 10 anni dalla COP21 del famoso Accordo di Parigi, il XVI rapporto GreenItaly promosso da Fondazione Symbola, Unioncamere e Centro Studi Tagliacarne in collaborazione con Conai, Novamont, Ecopneus, Enel e esperti e associazioni imprenditoriali, torna a raccontare attraverso numeri, trend e oltre 200 case histories complessità e sfide offerte dalla transizione verde. Un processo complesso e stratificato che sta ridisegnando filiere, competenze e la nostra capacità competitiva, ma non in modo uniforme né omogeneo: alcuni settori o ambiti di innovazione si muovono velocemente grazie a lungimiranti normative e imprese in grado di cogliere le opportunità, altre – più profonde – richiedono investimento e adattamento istituzionale.

⁹ Circle Economy (2025), *Circularity Gap Report 2025*.

¹⁰ WMO (2025), *Greenhouse Gas Bulletin - No. 21*

¹¹ <https://climate.copernicus.eu/copernicus-third-warmest-july-marks-slight-respite-record-global-temperatures>

L'Italia in controtendenza con il contesto internazionale ha maturato negli anni una straordinaria capacità di recupero dei materiali, mentre nelle energie pulite molto resta da fare, soprattutto sul fronte normativo e autorizzativo. Nel 2024, per la prima volta, le fonti rinnovabili hanno coperto oltre il 40% del fabbisogno elettrico nazionale e nei primi mesi del 2025 per la prima volta, la produzione fotovoltaica ha superato quella idroelettrica, tradizionalmente la principale fonte rinnovabile in Italia.¹² Il costo dell'energia elettrica resta un tema chiave, per ridurre le bollette servono più rinnovabili e il disaccoppiamento del prezzo dell'elettricità da quello del gas, che oggi ne determina ancora il valore di mercato. L'Italia, pur avendo fatto progressi, resta tra i Paesi più dipendenti dall'estero; accelerare le autorizzazioni per nuovi impianti porterebbe benefici economici per decine di miliardi, taglierebbe le importazioni di gas di almeno il 20%, portando minori costi per famiglie e imprese, maggiore sicurezza energetica e sostenibilità ambientale.¹³

Nel recupero di materia, l'Italia dà il meglio di sé. Secondo Eurostat¹⁴, la nostra capacità nell'avvio a riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali) ha raggiunto il 92,6% (2023), un tasso di gran lunga superiore a quello delle altre grandi economie europee, Francia (81,5%), Germania e Spagna (75,5%), e alla media UE-27 (60%).

¹² Terna (2025) *Comunicato stampa Consumi elettrici giugno 2025*.

¹³ Elettricità Futura.

¹⁴ Base dati Eurostat annuale "Management of waste by waste management operations and type of material - Sankey diagram data (env_wassd)".

Nel riciclo degli imballaggi, l'Italia ha raggiunto la quota effettiva del 76,7% (2024). Il dato consolida la nostra leadership europea, già confermata dal raggiungimento con 10 anni di anticipo dell'obiettivo europeo di riciclo complessivo per il 2030. Le filiere più virtuose sono quelle della carta (92,4%), del vetro (80,3%) e l'acciaio (86,4%). Anche la filiera degli imballaggi in plastica raggiungendo il 51,1%, supera, come le altre filiere, il target 2025, con la componente tradizionale che raggiunge un tasso di riciclo del 50,8% e quella della plastica biodegradabile e compostabile del 57,8%.¹⁵ Un risultato reso possibile da un modello efficace, fondato sulla stretta collaborazione tra Biorepack (Consorzio nazionale per il riciclo degli imballaggi in bioplastica compostabile), il mondo dei compostatori e quello agricolo, che hanno garantito un forte sostegno alla filiera di raccolta dell'umido. Un settore in cui l'Italia si distingue come primo Paese in Europa per quantità di rifiuto alimentare raccolto¹⁶ e trasformato in compost, restituendo così fertilità ai suoli.¹⁷ Virtuosa a livello europeo anche la filiera degli oli minerali, con un tasso di riciclo pari al 98%.¹⁸ Per quanto riguarda invece il recupero di PFU (pneumatici fuori uso), le attività di recupero hanno permesso al Paese nel 2024 di evitare l'emissione di oltre 90mila tonnellate di CO₂eq e risparmiare 957 milioni di MJ di risorse fossili.¹⁹

¹⁵ CONAI (2025), *Relazione Generale Consuntiva 2024*.

¹⁶ Zero Waste Europe (2024), *Bio-waste generation in the EU: Current capture levels and future potential*.

¹⁷ In questo contesto, le bioplastiche biodegradabili e compostabili possono fornire soluzioni per limitare la dispersione e l'accumulo in acqua e suolo, non rilasciando microplastiche persistenti nell'ambiente.

¹⁸ Conou (2025), *Rapporto di Sostenibilità 2024*.

¹⁹ Dati Ecopneus.

Crescono anche le performance del sistema produttivo italiano a favore dell'economia circolare. L'Italia supera la Francia diventando prima tra i grandi Paesi europei per tasso d'uso di materia seconda (20,8%, 2023).²⁰

A questo si aggiunge il primato nella produttività nell'uso di materie prime tra i grandi Paesi UE,²¹ dato che evidenzia la capacità del sistema produttivo italiano di generare maggiore valore a parità di volumi, confermando il posizionamento dei nostri prodotti nelle fasce di mercato a più alta qualità.

Ciò spiega in parte l'aumento nell'ultimo decennio del numero di imprese italiane che investono in prodotti e tecnologie green, in risposta al ruolo sempre più centrale che i nuovi modelli di consumo attribuiscono alla sostenibilità come elemento distintivo della qualità di un prodotto.²² Nel periodo 2019-2024, più di un'impresa (extra-agricola) su tre ha effettuato eco-investimenti (578.450, pari al 38,7% del totale), quasi un'impresa su due nell'industria manifatturiera (106.830 unità, pari al 46,2%). Un confronto con il periodo di rilevazione precedente (2014-2018) evidenzia una crescita marcata delle imprese eco-investigatrici (dal 24,9% del primo periodo al 38,7% del secondo). Nel settore agricolo, l'83% delle imprese ritiene necessario investire per contrastare il cambiamento climatico, percentuale che sale al 92% per le imprese agricole giovanili e quelle del Mezzogiorno.

Guardando alle performance economiche si comprendono meglio le ragioni che spingono le imprese a investire in prodotti e tecnologie verdi, puntando sempre più sul design come leva per renderli sostenibili lungo

²⁰ Elaborazione Fondazione Symbola su dati Eurostat.

²¹ *ibidem*

²² Fondazione Symbola, Ipsos Italia, Camera di Commercio di Brescia, *Sostenibilità è qualità*, 2025.

l'intero ciclo di vita, dall'ideazione alla produzione, fino al riuso e al riciclo dei materiali. Le imprese eco-investigatrici sono, infatti, più dinamiche sui mercati esteri rispetto a quelle che non investono (il 23% delle prime prevede un aumento nelle esportazioni nel 2025, contro un più ridotto 18% di quelle che non hanno investito), prevedono in un numero maggiore un incremento del fatturato (32% contro 27%) e dell'occupazione (22% contro 15%). Hanno, inoltre, una capacità superiore nel creare associazioni e fare rete, nonché di investire in formazione.

Sotto il profilo occupazionale, alla fine dello scorso anno le figure professionali interessate, in misura diversa, dai processi di transizione verde rappresentavano il 13,8% dell'occupazione complessiva, pari a quasi 3,3 milioni di unità.²³ Tale quota comprende sia profili pienamente qualificati nell'ambito della sostenibilità ambientale, sia figure professionali in fase di riconversione o evoluzione per la transizione green. Per il 2024, le imprese hanno previsto di attivare per queste categorie circa 1,9 milioni di contratti, corrispondenti al 34,3% del totale dei contratti programmati nell'anno, quota che arriva all'88,6% nelle aree di ricerca e sviluppo.

Nel mercato del lavoro, la crescita delle competenze verdi rappresenta una delle tendenze più significative degli ultimi anni, come ad esempio dimostra il settore del design dove la pervasività delle competenze in materia di sostenibilità è dichiarata dall'88% degli operatori.²⁴ Dopo lo stallo della pandemia, la quota di annunci che richiedono competenze green è

²³ Elaborazione Unioncamere su dati Istat.

²⁴ Fondazione Symbola-Unioncamere (2024), *Design economy 2024*. Per il 27,1% la competenza dichiarata è di livello alto, per il 60,9% di livello medio.

aumentata, segnalando la domanda crescente di figure capaci di gestire le emissioni, progettare sistemi energetici rinnovabili, misurare l'impatto ambientale e integrare criteri ESG nelle strategie aziendali. Tra le professioni più richieste negli annunci per quota di competenze verdi troviamo l'installatore di impianti solari, l'ingegnere solare, il responsabile della conformità alla sicurezza e l'Alternative Energy Manager. Invece, le figure che riportano un alto grado di diffusione delle competenze green sono: l'analista di politiche energetiche/ambientali, l'ingegnere ambientale, l'Alternative Energy Manager e l'Environmental Planner/Scientist.²⁵ Le professioni tradizionali stanno diventando progressivamente più sostenibili, e la vera sfida è far sì che la cultura della sostenibilità penetri ogni ruolo e mestiere, rendendo la transizione una competenza trasversale.

La transizione ecologica si gioca nelle filiere, dove innovazione, ricerca e responsabilità stanno ridisegnando prodotti e modelli di crescita, sia settori storici sia comparti ad alta tecnologia, generando un cambiamento diffuso che coniuga sostenibilità e competitività.

Come rilevato da diversi anni dal presente Rapporto, il settore del legno-arredo ha avviato un processo di integrazione della sostenibilità nei propri modelli produttivi e organizzativi, investendo da tempo nell'ottimizzazione dei processi produttivi, rivedendo la progettazione in chiave eco-compatibile, riducendo gli sprechi, utilizzando le risorse in maniera efficiente e valorizzando il prodotto a fine vita. L'aspetto più rilevante è tuttavia il passaggio, oggi evidente, da interventi puntuali e circoscritti delle singole

²⁵ Dati Lightcast.

imprese a un approccio sistemico, che riflette una crescente maturità delle soluzioni e delle strategie adottate. In questo contesto, la nascita del Consorzio Riqualta rappresenta un passaggio decisivo: un sistema volontario di responsabilità estesa del produttore orientato al recupero e al riutilizzo dei materiali e alla gestione del fine vita dei prodotti, cui si affiancano iniziative di riutilizzo e riparazione. Un'evoluzione che segna un salto culturale e industriale per il settore ponendolo come best in class nella transizione verde europea.

L'automotive è nel pieno di una profonda trasformazione industriale in cui entrano in gioco dipendenze e squilibri geopolitici che rischiano di rallentare la transizione verde. La potenza cinese – che controlla verticalmente gran parte della filiera mondiale dell'auto elettrica – impone all'Europa di elaborare una strategia comune per tutelare la sicurezza industriale e il futuro di migliaia di posti di lavoro. L'Italia in questo contesto è molto in ritardo: produzione e immatricolazioni di auto ibride ed elettriche sono a livelli bassi, e sussistono criticità strutturali, con una rete di ricarica insufficiente. Tuttavia, la filiera meccanica si conferma un pilastro di innovazione e competitività anche per il settore automotive, grazie all'integrazione di tecnologie digitali e intelligenza artificiale applicata alla produzione che, come noto, determinano a valle benefici sull'efficienza materica ed energetica dei processi produttivi.

Cresce il ruolo delle tecnologie termiche con impianti di co-generazione, pompe di calore, Organic Rankine Cycle (ORC), solare e accumulo termico.²⁶

²⁶ EHPA (2024), *European Heat Pump Market and Statistics Report 2024*.

Nella filiera l'Italia ricopre un ruolo da leader in Europa per valore della produzione e numero di addetti, nonché detiene importanti quote di produzione dei principali componenti di questi sistemi.²⁷ Questo primato riflette la forza industriale e tecnologica del settore italiano, capace di contribuire alla decarbonizzazione e alla sicurezza energetica nazionale.

Nel tessile e nella concia, la spinta verso modelli più sostenibili si traduce in nuove forme di organizzazione e responsabilità. Le imprese stanno adottando logiche di ecodesign, tracciabilità e responsabilità estesa del produttore, anticipando la normativa europea. Nascono Consorzi e partnership per la gestione dei rifiuti tessili e per il riciclo di fibre e materiali. L'Italia conferma la propria leadership nelle macchine per la selezione e il riutilizzo tessile, unendo innovazione tecnica – con sensori e sistemi IA – e manifattura di qualità. Anche nel distretto conciario, le imprese stanno accelerando sulla transizione ecologica, riconoscendola come leva di competitività e resilienza, investendo in tecnologie di produzione e prodotti chimici a minor impatto ambientale oltre che in sistemi efficaci di depurazione delle acque reflue.

Nel settore edile, la rigenerazione urbana si afferma come uno dei campi più promettenti della transizione verde. I piani di riqualificazione degli edifici fissano obiettivi ambiziosi di riduzione dei consumi energetici trasformando il settore delle costruzioni in un laboratorio di innovazione. La filiera dell'edificio intelligente ed efficiente si rivela un asset strategico del settore: per ogni 100 euro investiti nella filiera se ne attivano ulteriori 187 nel resto

²⁷ Position Paper realizzato da TEHA Group S.p.A. in collaborazione con Assoclimate.

dell'economia nazionale, mentre ogni 100 unità di lavoro dirette ne attivano altre 178 tra occupazione indiretta e indotta.²⁸

Infine, la chimica bio-based si conferma una filiera chiave per la transizione. L'Italia è leader europeo nella produzione di bioplastiche compostabili, che seppur confermandosi strumento essenziale per la valorizzazione della frazione organica, sta vivendo forti distorsioni di mercato, dovute principalmente alla concorrenza sleale di sacchetti illegali, alla presenza sul mercato di stoviglie riutilizzabili (per cui non sono definiti requisiti di riutilizzabilità), alle importazioni a basso costo dall'Estremo Oriente e all'attivazione di misure antidumping che, non procedendo con una ottica sistemica ed andando a colpire solo alcuni elementi della filiera a monte e non il prodotto finito a valle, rischiano di peggiorare ulteriormente la competitività delle imprese europee. Distorsioni che richiedono interventi normativi a supporto del settore, anche approfittando delle opportunità contenute all'interno del nuovo regolamento europeo per gli imballaggi (PPWR), che riconosce il valore dei manufatti compostabili e dà agli Stati Membri la possibilità di imporne l'uso e di esentarli dai bandi previsti, permettendo così alle imprese produttrici di packaging di rimanere competitive. Il comparto bio-based, inoltre, contribuisce fortemente alla sostenibilità di altri settori: nell'agricoltura l'apporto della chimica bio-based negli ultimi 30 anni ha ridotto del 52% l'uso di erbicidi in Italia, contro un aumento del 178% a livello globale;²⁹ per l'automotive le imprese italiane

²⁸ The European House Ambrosetti (2025), *Community Smart Building. Rapporto Strategico – III edizione*.

²⁹ Centro Studi Divulga (2024), *Biochimica. Stato dell'arte e prospettive dell'acido pelargonico*.

lavorano alla valorizzazione degli scarti e residui per la produzione di biocarburante, una soluzione ponte per ridurre le emissioni del settore; nel tessile si sviluppano bio-pelli da scarti agricoli e processi bio-based per la valorizzazione dei tessuti a fine vita.

La fotografia restituita dal XVI Rapporto GreenItaly è quella di un'Italia in cui un terzo del sistema produttivo investe nella sostenibilità come leva competitiva, con filiere del riciclo tra le più avanzate d'Europa e indicatori di produttività delle risorse di prim'ordine. Tuttavia, la transizione verde resta frenata da barriere strutturali: frammentazione e disomogeneità normativa (in particolare su end of waste e bioeconomia); iter autorizzativi lenti e incerti (permitting, connessioni alla rete, aree idonee); incentivi discontinui o mal calibrati (es. pompe di calore); costi energetici elevati legati al mancato disaccoppiamento dal gas; carenze di capitale e infrastrutture per lo scale-up tecnologico (la "valle della morte" ai TRL intermedi); gap di competenze e resistenze culturali in imprese, PA e cittadinanza.

Gli italiani sono tra i più consapevoli al mondo riguardo alla crisi climatica, un segnale di profondo attaccamento al territorio e di sensibilità verso la fragilità di un Paese caratterizzato da catene montuose, valli alluvionali e una lunga fascia costiera esposte ai rischi del cambiamento climatico.³⁰ Questa consapevolezza convive però con un diffuso scetticismo sulla fattibilità della transizione ecologica, soprattutto tra i gruppi sociali più legati ai settori tradizionali e alle fonti fossili.

³⁰ Pew Research Center, 2022

Il nuovo assetto energetico ed economico è in costruzione: richiede tempo, investimenti e un profondo ripensamento del sistema. Dopo la fase normativa, la transizione sta arrivando nei territori, nelle case, nelle fabbriche, nelle strade. Nascono così timori, attriti e resistenze, ma i dubbi vanno affrontati con trasparenza, dati e pensiero critico, in un dibattito pubblico di qualità, lontano da semplificazioni e pregiudizi, per far sì che, come più volte sottolineato da Alexander Langer, la sostenibilità diventi per tutti un traguardo desiderabile.³¹

Resta a livello nazionale la necessità di una coraggiosa visione di lungo periodo che armonizzi le regole, semplifichi gli iter autorizzativi, preveda incentivi mirati, rafforzi formazione e trasferimento tecnologico, e attivi strumenti finanziari dedicati insieme a progetti dimostrativi. Solo così la sostenibilità passerà da percorso a ostacoli a condizione strutturale di crescita in grado di cogliere appieno le opportunità offerte dalla transizione verde in termini di innovazione, stabilizzazione dei costi, minore dipendenza materica ed energetica e soprattutto maggiore efficienza e competitività delle filiere del Made in Italy.

Ermete Realacci Presidente Fondazione Symbola

Andrea Prete Presidente Unioncamere

³¹ *"La conversione ecologica potrà affermarsi solo se apparirà socialmente desiderabile, capace cioè di offrire una prospettiva di miglioramento della qualità della vita, di giustizia sociale, di occupazione, di salute, di convivenza, di democrazia."*

Quadro Internazionale

1

1.1 — pag. 22

Politiche Internazionali

1.2 — pag. 40

Misure economiche
a sostegno della
transizione ecologica

1.3 — pag. 59

Scenari energetici
nel mondo

1.4 — pag. 72

Scenari dell'economia
circolare

Politiche internazionali¹

Il contesto internazionale appare quanto mai critico. Ai non risolti conflitti presenti negli scorsi anni si è andata ad aggiungere la politica internazionale degli Stati Uniti che ha modificato radicalmente il proprio ruolo globale, utilizzando sul versante economico l'approccio monodirezionale dei dazi, togliendo al tempo stesso il suo supporto alle politiche internazionali sull'ambiente e sulle sfide sociali. Bisogna però considerare che il quadro globale è sempre più variegato e alla ricerca di nuovi equilibri, con alcuni Paesi emergenti e in via di sviluppo che stanno progressivamente migliorando le condizioni di vita e l'attenzione nei confronti dell'ambiente. Nel 2024, una media del 33% degli adulti in 142 Paesi ha valutato la propria vita abbastanza bene da essere classificata come "prospera", proseguendo una tendenza di costanti miglioramenti nella valutazione della qualità della vita che dura da oltre un decennio. La novità è che il benessere peggiora nei Paesi più avanzati, dove ormai meno della metà della popolazione (42% in Europa Occidentale, mentre era il 52% nel 2007, prima della crisi) gode di una qualità "prospera" della vita. Il Nord America vede scendere tale indicatore dal 67% del 2007 al 49% del 2024. Viceversa, migliorano le condizioni di benessere della parte meno sviluppata del pianeta: l'America Latina supera l'Europa raggiungendo il 45% di prosperità (era il 31% nel 2007), il Vietnam nell'ultimo decennio passa dal 16% al 48%.²

Questi dati sono da leggere in modo integrato con quelli economici. In Europa, il Paese più importante, la Germania, è rimasta in recessione, con una contrazione del PIL dell'0,2% nel 2024 (dopo il -0,3% del 2023) e una previsione di stagnazione anche per il 2025.³

Agenda 2030: gli obiettivi *green* supportano lo sviluppo sostenibile, i target sociali e di governance lo frenano

Entrando nel merito della situazione e delle dinamiche connesse alla sostenibilità e all'ambiente, analizziamo l'avanzamento rispetto all'Agenda 2030. Il Rapporto sugli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) 2025⁴ rileva che solo il 35% degli obiettivi è sulla buona strada o sta registrando progressi moderati. Quasi la metà procede troppo lentamente e, aspetto allarmante, il 18% è in retromarcia.

Oltre 800 milioni di persone soffrono condizioni di estrema povertà e fame. I livelli di anidride carbonica sono ai massimi registrati da oltre due milioni di anni e il 2024 è stato l'anno più caldo mai registrato, superando la soglia di 1,5 °C. La pace e la sicurezza sono peggiorate, con oltre 120 milioni di persone costrette ad abbandonare le proprie case, più del doppio rispetto al 2015.

1 Capitolo redatto da Marco Frey, Presidente del Comitato scientifico di Symbola, professore ordinario di Economia e gestione delle imprese, 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.

2 Vigers B., *More People Globally Living Better Lives*. Gallup, 28 luglio 2025. <https://news.gallup.com/poll/692816/people-globally-living-better-lives.aspx>

3 Consiglio tedesco degli economisti, maggio 2025.

4 United Nations (2025), *Sustainable Development Goals Report 2025*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2025.pdf>

Nel frattempo, i costi del servizio del debito nei Paesi a basso e medio reddito hanno raggiunto la cifra record di 1,4 trilioni di dollari, riducendo le risorse necessarie per lo sviluppo sostenibile.

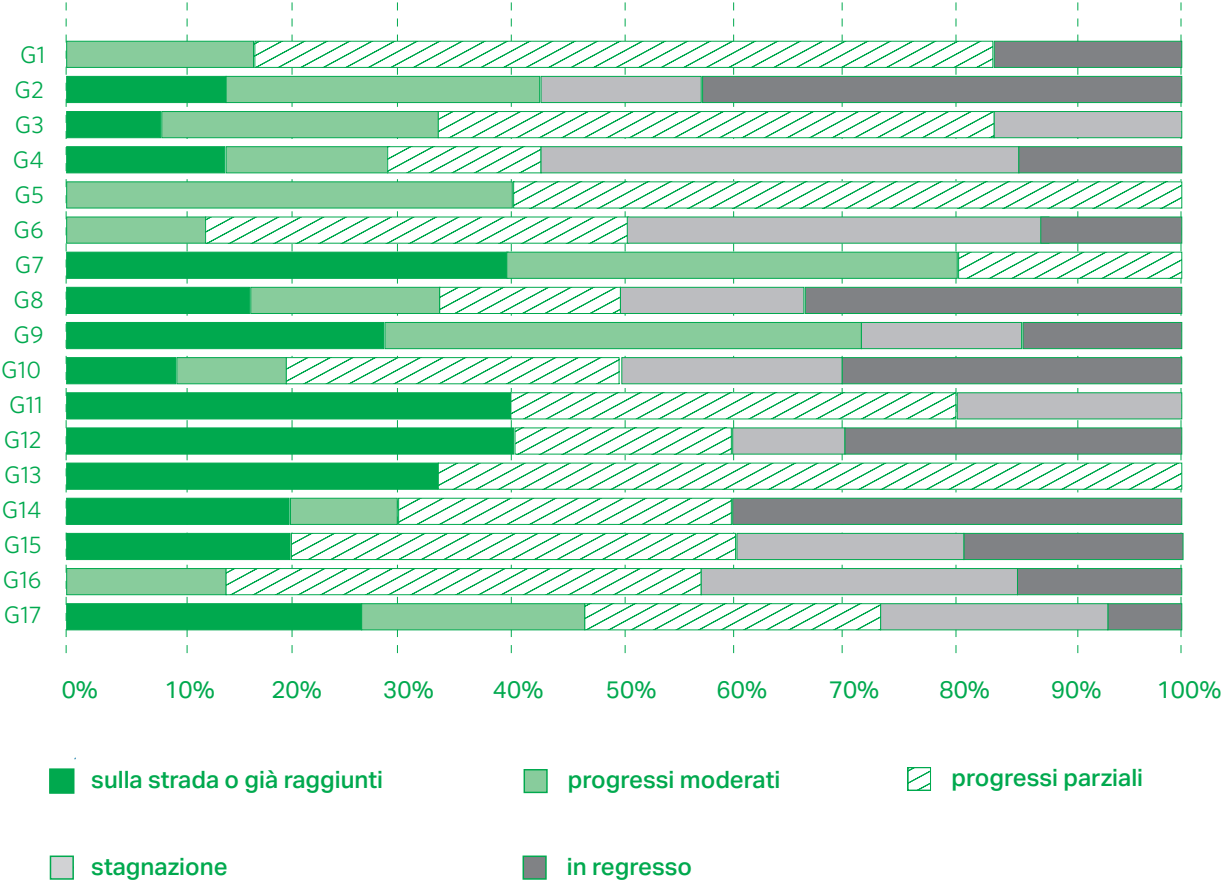
Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile secondo le Nazioni Unite restano raggiungibili, ma solo se si agisce subito con determinazione.⁵

In sostanza si conferma come il mondo, a soli 5 anni dalla scadenza, sia decisamente molto lontano dal raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030. Per ben 5 SDGs (sconfiggere fame nel mondo, istruzione di qualità, acqua pulita, occupazione e crescita economica, e riduzione disuguaglianze) il regresso o la stagnazione rispetto al 2015 è superiore al 50% o prossimo a tale soglia (Figura 1). Preoccupano in particolare i temi della fame, dell'educazione e dell'acqua.

5 Dichiarazione del segretario generale delle Nazioni Unite Guterres, prefazione al Rapporto 2025 sugli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.

Figura 1: Progressi per i 17 SDGs sulla base dei target
Anno 2024 o dati più recenti, percentuali

Fonte: Nazioni Unite 2025



La fame nel mondo è aumentata drasticamente dal 2019 e rimane costantemente elevata. Quasi una persona su 11 nel mondo soffriva la fame nel 2023, mentre oltre 2 miliardi di persone hanno subito una insicurezza alimentare da moderata a grave.

Con riferimento all'istruzione (SDG4), tra gli 81 Paesi a reddito medio-alto e alto per i quali sono disponibili dati, la percentuale di studenti che hanno raggiunto il livello minimo di competenza al termine dell'istruzione secondaria inferiore è diminuita, tra il 2018 e il 2022, di 15 punti percentuali in matematica e di 10 punti percentuali in lettura.

Riguardo ai servizi idrici (SDG6), nel 2024 2,2 miliardi di persone non avevano accesso ad acqua potabile gestita in modo sicuro, 3,4 miliardi non avevano accesso a servizi igienico-sanitari adeguati e 1,7 miliardi non avevano accesso ai servizi igienici di base nella propria abitazione. Nelle scuole, 646 milioni di bambini rimangono privi di servizi igienici di base, il che richiederebbe per raggiungere gli obiettivi del 2030 un'accelerazione dei progressi di quattro volte.

Critici anche la crescita economica e lavori dignitosi (SDG8): il PIL pro capite reale globale è cresciuto solamente del 2% tra il 2022 e il 2024, con le crescenti tensioni commerciali, insieme all'incertezza politica, che hanno indebolito significativamente le prospettive economiche per il 2025, con una crescita globale prevista in rallentamento all'1,5%.

Qualche luce e molte ombre per la riduzione delle disuguaglianze (SDG10). Da un lato dal 2015 la maggior parte dei Paesi ha visto una crescita del reddito e dei consumi per il 40% più povero della popolazione. Dall'altro la quota del reddito da lavoro sul PIL non mostra progressi, contribuendo all'aumento delle disuguaglianze: le segnalazioni di discriminazione sono in aumento a livello globale, con una maggiore concentrazione tra i residenti urbani, le donne, le persone con disabilità, i più poveri e le persone con livelli di istruzione più bassi. Inoltre, la popolazione globale di rifugiati è salita a 37,8 milioni, principalmente provenienti da Afghanistan, Bolivia, Venezuela, Siria e Ucraina. Tre obiettivi di carattere sociale, pur non presentando obiettivi raggiunti, non hanno neanche riscontrato un eccessivo regresso rispetto al 2015.

Per il target sulla lotta alla povertà (SDG1) la Banca Mondiale ha rivisto le stime sulla povertà globale a giugno 2025, aumentando la soglia di povertà internazionale da 2,15 dollari (a parità di potere d'acquisto- PPA del 2017) a 3,00 dollari (PPA del 2021). Pur con l'innalzamento della soglia, 1,5 miliardi di persone sono uscite dalla povertà tra il 1990 e il 2022. Tuttavia, l'aggiornamento porta a una revisione al rialzo della povertà estrema: si stima che nel 2025 808 milioni di persone vivranno in povertà estrema, in aumento rispetto alla precedente stima di 677 milioni, pari al 9,9% della popolazione mondiale. Entro il 2025, oltre tre quarti delle persone in condizioni di povertà estrema a livello globale vivranno nell'Africa subsahariana o in Paesi fragili e colpiti da conflitti.

A livello globale si sono registrati progressi significativi nella promozione dei diritti delle donne (SDG5), con 99 riforme legislative attuate tra il 2019 e il 2024 per rimuovere leggi discriminatorie e stabilire quadri di parità di genere. La maggior parte delle riforme ha riguardato l'occupazione e i benefici economici, tra cui l'eliminazione delle restrizioni

al lavoro, la garanzia della parità di retribuzione e del congedo di maternità, nonché il rafforzamento delle tutele contro la violenza domestica. Nonostante questi progressi, i dati di 131 Paesi nel 2024 rivelano che persistono restrizioni critiche: 61 Paesi (47%) impediscono alle donne di svolgere le stesse mansioni degli uomini; solo 38 Paesi (29%) stabiliscono 18 anni come età minima per il matrimonio e solo 63 Paesi (48%) hanno leggi sullo stupro basate sulla mancanza di consenso.

Riguardo all'SDG16 (pace e giustizia), violenza e conflitti continuano a causare sofferenza umana e sfollamenti. Nel 2024, quasi 50.000 vite sono state perse a causa dei conflitti, alla fine del 2024, 123,2 milioni di persone erano sfollate forzatamente. Mentre i tassi globali di omicidi sono diminuiti del 12% tra il 2015 e il 2023, i progressi rimangono ben al di sotto dell'obiettivo di riduzione del 50%.

L'accesso alla giustizia rimane difficile: un prigioniero su tre nel mondo è detenuto senza una condanna adeguata e persistono rischi per i difensori dei diritti umani e i giornalisti, per i quali il numero di omicidi è aumentato dell'11% nel 2024, con le zone di conflitto che risultano particolarmente pericolose.

Si registrano in ogni caso segnali di progresso: l'affidabilità dei budget in questo ambito è migliorata, le leggi sull'accesso all'informazione sono state ampliate e un numero maggiore di Paesi dispone ora di istituzioni adeguate per la tutela dei diritti umani.

Passando a obiettivi dell'Agenda 2030 in cui la situazione è migliore, si può osservare che questi rappresentano il cuore della green economy.

Riguardo all'**energia** (SDG7), l'accesso all'elettricità a livello globale ha raggiunto il 92% nel 2023, rispetto all'84% del 2010. Nel frattempo, l'accesso a combustibili e tecnologie pulite per cucinare è aumentato dal 64% al 74% tra il 2015 e il 2023. Le energie rinnovabili sono la fonte energetica in più rapida crescita oggi e si prevede che supereranno il carbone come fonte primaria di elettricità nel 2025.⁶

L'**impegno sul clima** (SDG13) di diversi Stati e imprese sta aumentando, ma non è assolutamente sufficiente. Infatti, il cambiamento climatico sta accelerando, con il 2024 che risulta l'anno più caldo mai registrato, con circa 1,55 °C in più rispetto ai livelli preindustriali. Le condizioni meteorologiche estreme si stanno intensificando, causando il più alto numero di sfollati dovuti al clima degli ultimi 16 anni e aggravando l'insicurezza alimentare, le perdite economiche e l'instabilità. Tutto ciò rappresenta un forte appello ad aumentare l'ambizione e ad accelerare l'azione in questo decennio critico, poiché gli attuali sforzi globali sono ben al di sotto di quanto necessario.

Il vertice globale 2025 sul clima in Brasile costituisce un'opportunità fondamentale per correggere la rotta, promuovendo gli obiettivi di finanziamento per il clima recentemente concordati, rafforzando la cooperazione multilaterale e realizzando ambiziosi piani climatici nazionali in tutti i settori per raggiungere emissioni nette pari a zero entro il 2050.

Lo slancio sta incrementandosi, grazie al crescente sostegno a iniziative sulla decarbonizzazione e l'adattamento. In seguito ad investimenti mirati per ridurre l'esposizione e la vulnerabilità ai rischi climatici, tra il 2014 e il 2023, la mortalità correlata

6 Vedi capitolo 1.3 Scenari energetici nel mondo.

ai disastri (escluso il COVID-19) si è quasi dimezzata, attestandosi a 0,79 ogni 100.000 persone, in calo rispetto all'1,61 del decennio precedente. I decessi annuali sono diminuiti del 36%, attestandosi a 41.647 rispetto ai livelli del 2005-2014. Tuttavia, il numero di persone colpite da disastri è aumentato vertiginosamente raggiungendo il livello di 2.028 ogni 100.000, con una media di 124 milioni di persone colpite ogni anno (tasso di popolazione colpita a +75%). Ciò riflette una crescente vulnerabilità ed esposizione, anche se si perdono meno vite umane.

Le strategie di riduzione del rischio di catastrofi e i sistemi di allerta precoce sono fondamentali per ridurre le perdite. A ottobre 2024, 131 Paesi hanno dichiarato di disporre di strategie nazionali per il rischio di catastrofi, in aumento rispetto ai 57 del 2015, e 113 hanno sistemi di allerta precoce multirischio. I Paesi con i sistemi di allerta precoce più completi segnalano da sei a otto volte meno decessi correlati a catastrofi e fino a cinque volte meno persone colpite.

Le **città** (SDG11) sono un ambito chiave in cui agire per gestire il cambiamento climatico e la sostenibilità, dato che metà della popolazione mondiale attualmente risiede nelle città e si prevede che salga al 70% entro il 2050. Nel 2040, oltre 2 miliardi di residenti urbani potrebbero affrontare un ulteriore aumento della temperatura di almeno 0,5 °C e il 36% della popolazione urbana globale potrebbe sopportare temperature medie annue di 29 °C o superiori. Anche i rischi di alluvione sono in aumento: nel 2025, 1 miliardo di persone vive in aree a rischio di gravi inondazioni fluviali, metà delle quali in città. Dal 1975, l'esposizione alle inondazioni nelle aree urbane è aumentata di 3,5 volte rispetto alle aree rurali, peggiorando la vulnerabilità climatica.

In particolare, gli spazi verdi nelle aree urbane, un fattore chiave per la resilienza climatica, si sono ridotti dal 19,5% nel 1990 ad appena il 13,9% nel 2020. Le città necessitano di almeno 5 trilioni di dollari all'anno fino al 2030 per infrastrutture resilienti al clima, ma hanno ottenuto solo 831 miliardi di dollari all'anno per il 2021-2022.

Riguardo il tema del **consumo responsabile** (SDG12) permane una sorta di polarizzazione tra risultati positivi e negativi, che però si sta riducendo. Lo scorso anno al 40% dei target in via di conseguimento si contrapponeva il 60% di quelli in regresso. Nel 2024 la situazione si è invertita grazie anche al fatto che 71 Paesi hanno messo in campo 530 politiche relative al consumo e alla produzione sostenibili, con un aumento del 6% rispetto al 2023.

Mentre le nazioni europee e dell'Asia centrale continuano a essere leader in termini di politiche, le nuove proposte provenienti da Bangladesh, Isole Cook, Kenya e Madagascar segnalano un più ampio coinvolgimento regionale. Tuttavia, persistono sfide e ostacoli, tra cui la mancanza di una rendicontazione integrata degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile e le limitate risorse umane per consolidare i contributi da attuare. In futuro, gli sforzi dovranno concentrarsi sull'ampliamento e sul miglioramento dell'efficacia delle politiche e sulla traduzione degli impegni per la produzione e il consumo sostenibili in benefici ambientali ed economici tangibili.

I progressi sono evidenti anche nelle iniziative di green public procurement. Il numero di Paesi che ha documentato iniziative a tal proposito è passato da 40 nel 2020 a 67 nel 2022 e si prevede che crescerà ulteriormente nel 2025. Questo slancio è supportato da iniziative come il Quadro d'azione globale lanciato alla COP29, che promuove appalti sostenibili e circolari come motore della domanda di edifici resilienti e a emissioni quasi zero.

Più critici, tra gli obiettivi ambientali, risultano l'SDG14 (**vita sotto l'acqua**) e l'SDG15 (**vita sulla terra**). Nonostante i crescenti sforzi di conservazione, solo l'8,4% degli oceani è considerato area marina protetta, ben lontano dal target del 30% entro il 2030. Il riscaldamento e l'acidificazione degli oceani permangono, la pesca eccessiva e le pratiche illegali persistono e il sostegno alla pesca su piccola scala rimane insufficiente.

Il recupero degli oceani è possibile attraverso una gestione sostenibile che combini una solida gestione della pesca, approcci ecosistemici, la "finanza blu" e una conservazione ambiziosa e strategica. Ma ciò richiede investimenti crescenti, cooperazione globale e partnership innovative che coinvolgano tutti i livelli della società. La terza Conferenza delle Nazioni Unite sugli Oceani, tenutasi a Nizza nel giugno 2025, ha generato un rinnovato slancio. I Paesi hanno adottato una Dichiarazione ambiziosa e oltre 800 impegni volontari incentrati sulla protezione marina, il controllo dell'inquinamento, la governance in alto mare e il sostegno alle nazioni vulnerabili. Una pietra miliare fondamentale è stato il progresso verso l'Accordo sulla diversità biologica marina delle aree al di fuori della giurisdizione nazionale (l'Accordo BBNJ), con 19 nuove ratifiche che portano il totale a 50 Stati, mancandone ora solo 10 rispetto ai 60 necessari per l'entrata in vigore dell'Accordo.

Riguardo alla vita sulla terra, la copertura forestale globale si sta riducendo, la protezione delle aree chiave per la biodiversità (KBA) si è recentemente bloccata e l'estinzione delle specie sta accelerando.

Tuttavia, vi sono segnali di progresso: la perdita di foreste a livello globale sta rallentando e i progressi regionali sono promettenti; gli impegni volontari per il ripristino del territorio coprirebbero due terzi del necessario e la conservazione delle KBA – seppur recentemente in regressione – è costantemente aumentata nell'arco degli ultimi due decenni grazie anche ai finanziamenti pubblici per lo sviluppo legati alla biodiversità che hanno mostrato una tendenza positiva.

Infine, il Quadro Globale per la Biodiversità di Kunming-Montreal ha rinnovato l'attenzione globale sulla crisi della biodiversità, creando opportunità per rafforzare gli sforzi per conservare e utilizzare in modo sostenibile la biodiversità, migliorare le azioni per la condivisione dei benefici e per migliorare gli ecosistemi e la contabilità della biodiversità.

L'Ue e i target green dell'Agenda 2030: tra avanzamenti climatici e allarmi su biodiversità e oceani

Guardando nel dettaglio all'andamento nell'Unione Europea degli SDGs relativi alla sostenibilità ambientale, nell'ultimo quinquennio (2018-2023 o 2019-2024), l'Europa si

scosta dalla rappresentazione quinquennale di tre anni fa e leggermente anche da quella dello scorso anno.⁷

Molto positiva è la dinamica della **produzione e consumo sostenibile** (SDG12), dove la footprint dei materiali è leggermente diminuita, mentre è diminuito considerevolmente il consumo di sostanze chimiche pericolose. Tuttavia, il tasso di utilizzo circolare dei materiali nell'UE è rimasto stagnante al di sotto del 12%, il che indica che al ritmo attuale l'UE non sarà in grado di raggiungere il suo obiettivo per il 2030. Positivo invece risulta il settore dei beni e servizi ambientali che ha continuato a sovraperformare gli altri settori economici.

Al SDG15 (**vita sulla terra**), già tra gli obiettivi in una situazione maggiormente critica, si è aggiunto nell'ultimo anno l'SDG14 (**vita sotto l'acqua**).

Il primo mostra un ulteriore peggioramento della situazione rispetto agli anni precedenti. Ciò è dovuto principalmente al continuo degrado del suolo e al declino della biodiversità. I progressi sono visibili solo per quanto riguarda la lenta crescita della superficie forestale e un miglioramento della domanda biologica di ossigeno nei fiumi dell'UE. Al contrario, l'inquinamento da fosfati dei fiumi continua ad aumentare. Il degrado del suolo è in costante crescita. Inoltre, l'UE soffre di un drastico declino a lungo termine delle popolazioni di uccelli comuni e farfalle di prateria.

La designazione di nuove aree protette terrestri è stagnante, il che significa che, al ritmo attuale, l'UE non raggiungerà l'obiettivo di proteggere almeno il 30% della sua superficie terrestre entro il 2030.

A ciò si aggiunge la situazione della vita sotto l'acqua: sebbene l'estensione delle aree marine protette sia aumentata, la designazione di nuove aree dovrebbe accelerare significativamente per raggiungere l'obiettivo del 30% di acque marine protette entro il 2030. Le tendenze relative alla salute degli oceani sono contrastanti. La quota di acque marine dell'UE colpite dall'eutrofizzazione è aumentata notevolmente. Una nota più positiva è che la quota di siti di balneazione costieri con un'eccellente qualità dell'acqua è leggermente aumentata nell'UE. Inoltre, indicatori basati su modelli sulla pesca sostenibile mostrano un miglioramento dell'evoluzione della biomassa degli stock ittici e della pressione di pesca nelle acque marine dell'UE.

Nell'ultimo anno è passato nella fascia degli obiettivi con progresso moderato SDG7 (**energia rinnovabile**), e miglioramenti si sono riscontrati nel 2024 anche per l'SDG13 (**clima**).

Con riferimento all'Azione per il clima, gli indicatori sono significativamente migliorati, ma sono necessari progressi più consistenti per garantire che l'UE raggiunga i suoi obiettivi per il 2030 in materia di mitigazione dei cambiamenti climatici. Le emissioni di gas serra dell'UE sono diminuite notevolmente nel 2023, raggiungendo una riduzione del 36% rispetto al 1990.

Le rimozioni di carbonio ottenute attraverso l'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e la silvicoltura (LULUCF), che compensano in parte le emissioni nette complessive di gas serra, sono leggermente diminuite, e l'UE rimane lontana dal suo obiettivo per il 2030. A sostegno dell'obiettivo di neutralità climatica dell'UE, la quota di energie rinnovabili

7 Eurostat (2025), *Sustainable development in the European Union Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context. 2025 edition.* <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-flagship-publications/w/ks-01-24-018>

nel consumo energetico dell'UE è aumentata e l'efficienza media delle emissioni di CO₂ delle flotte automobilistiche è migliorata.

Per quanto riguarda l'impatto dei cambiamenti climatici e l'adattamento, le perdite economiche derivanti da catastrofi legate al clima sono aumentate notevolmente in UE negli ultimi anni. Una nota positiva è che sono state emesse più obbligazioni verdi per finanziare la transizione verso la neutralità climatica. Inoltre, la spesa per il clima nei Paesi in via di sviluppo è aumentata in misura considerevole, il che ha ripercussioni positive anche per l'UE.

Il peso del cambiamento climatico: tra emergenza globale e transizione energetica

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.

Le emissioni globali di gas serra dovute all'utilizzo di combustibili fossili e allo sfruttamento della terra continuano a crescere (abbiamo ampiamente superato i 50 Mt CO₂e) e nel 2023 e 2024 hanno causato i valori massimi di crescita della concentrazione in atmosfera di CO₂ (3,5ppm)⁸. La continua crescita delle emissioni di gas serra sta causando un'accelerazione del riscaldamento climatico: la temperatura media globale (agosto 2024-luglio 2025) è stata di 1,53 °C più alta della media del periodo pre-industriale.⁹

Non siamo quindi ancora riusciti ad invertire la rotta, così come è stato raccomandato con forza dagli scienziati dell'IPCC.

A dicembre 2024, il World Economic Forum (WEF) ha ribadito come la mancanza di una decisa ed efficace azione climatica comporterà costi economici ben più alti degli investimenti necessari per adattarsi e mitigare i danni. Secondo le stime del WEF, il cambiamento climatico avrebbe già causato ad oggi danni per oltre 3,6 mila miliardi di dollari a livello globale, e potrebbe determinare un crollo del Pil mondiale del 22% entro il 2100.

I costi sono più che raddoppiati negli ultimi due decenni – a causa in primis dell'intensificarsi dei disastri naturali – e continueranno a crescere. Per questo motivo intervenire oggi è essenziale per generare effetti positivi pari a cinque o sei dollari nel lungo periodo ed evitare così "perdite irreparabili".¹⁰

Al settembre 2024, 107 Paesi che coprono circa l'82% delle emissioni globali di gas serra avevano adottato impegni per l'azzeramento delle emissioni nette. Rispetto al Rapporto sul divario delle emissioni 2023, solo la Romania ha aggiunto un obiettivo di zero emissioni nette.

Un totale del 37% delle emissioni globali di gas serra del 2019 è coperto da obiettivi di zero emissioni nette entro il 2050, mentre il 45% delle emissioni globali è coperto da impegni di zero emissioni nette per gli anni successivi al 2050 (per l'India il 2070, per la Cina e la Russia il 2060). Cinque Paesi, che però rappresentano solo lo 0,1% delle emissioni globali, dichiarano di aver già raggiunto emissioni nette zero.¹¹

8 WMO (2025), Greenhouse Gas Bulletin - No. 21.

9 <https://climate.copernicus.eu/copernicus-third-warmest-july-marks-slight-respite-record-global-temperatures>

10 WEF (2024), *The Cost of Inaction: A CEO Guide to Navigating Climate Risk*. https://reports.weforum.org/docs/WEF_The_Cost_of_Inaction_2024.pdf

11 United Nations Environment Programme (2024), *Emissions Gap Report 2024: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>

La Cina nel 2023 ha visto crescere ancora del 5,2% le proprie emissioni superando i 16 Mt, quasi tre volte quelle degli USA che sono poco sotto le 6 Mt; mentre l'UE che è scesa a 3,2Mt è stata negli ultimi anni superata dall'India con 4,1Mt; quinta la Russia con 2,66 Mt.

Nelle dinamiche cinesi, che pur è il maggior investitore nel settore delle rinnovabili, pesa ancora molto l'uso del carbone. Nel 2024, la Cina ha consumato oltre il 58% del carbone mondiale: le sue centrali a carbone hanno generato l'enorme quantità di 10.755 TWh di elettricità, superando di gran lunga l'intera produzione di elettricità dei 27 Paesi UE, stimata in circa 2.770 TWh.¹²

La transizione energetica è come noto essenziale per il perseguimento degli obiettivi climatici. In termini relativi, nel 2024, le emissioni totali globali di CO₂ legate all'energia sono aumentate dello 0,8% nel 2024, raggiungendo un massimo storico di 37,8 Gt di CO₂. Questo aumento ha contribuito a raggiungere concentrazioni record di CO₂ in atmosfera di 422,5 ppm nel 2024, circa 3 ppm in più rispetto al 2023. Nel 2024, le emissioni di CO₂ derivanti dalla combustione di combustibili sono aumentate di circa l'1%, ovvero di 357 Mt di CO₂, mentre le emissioni derivanti dai processi industriali sono diminuite del 2,3%, ovvero di 62 Mt di CO₂. La crescita delle emissioni è stata inferiore alla crescita del PIL globale (+3,2%), ripristinando la tendenza decennale di disaccoppiamento tra crescita delle emissioni e crescita economica, interrotta nel 2021.¹³

Nelle economie avanzate, le emissioni di CO₂ legate all'energia sono diminuite dell'1,1% (120 Mt di CO₂) nel 2024, trainate da un calo del 5,7% delle emissioni di carbone e da un calo dello 0,5% delle emissioni di petrolio (le emissioni di gas naturale sono aumentate dello 0,9%). Questa riduzione riflette il continuo impiego di fonti energetiche a basse emissioni da parte delle economie avanzate, con le energie rinnovabili e l'energia nucleare che rappresentano oltre il 50% della produzione di elettricità, guidate dalla forte crescita dell'eolico e del solare.¹⁴

Analizzando un Paese in via di sviluppo importante come l'India, le sue emissioni di CO₂ legate all'energia sono aumentate del 5,3% nel 2024, il tasso più alto tra le principali economie, trainate dalla rapida crescita economica, dallo sviluppo delle infrastrutture e dall'impennata della domanda di energia. Le ondate di calore intense e prolungate hanno ulteriormente incrementato il consumo di elettricità, che è aumentato del 5%, mettendo a dura prova i sistemi elettrici nonostante l'aumento record di quasi 35 GW di energia solare fotovoltaica ed eolica.¹⁵

Si ribadisce quindi la necessità di una svolta radicale nell'ambito della sfida climatica globale che coinvolga tutti i Paesi.

La sfida passa soprattutto attraverso le politiche nazionali definite attraverso gli NDC (Nationally Determined Contributions). Entro gennaio 2025 si sarebbero dovuti definire i nuovi NDC, ma sono stati rinviati e si spera che l'aggiornamento arrivi prima della COP30 in Brasile.

In ogni caso, allo stato attuale il fabbisogno finanziario annuale delineato negli ultimi NDC dei Paesi in via di sviluppo oscillerà tra 455 e 584 miliardi di dollari all'anno

12 *ibidem*

13 IEA (2025), *Global Energy Review 2025*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/5b169aa1-bc88-4c96-b828-aaa50406ba80/GlobalEnergyReview2025.pdf>

14 *ibidem*

15 *ibidem*

entro il 2030.¹⁶ Man mano che i Paesi preparano e presentano i loro NDC potenziati, c'è l'opportunità - in particolare per i Paesi emergenti al di fuori della Cina - di aumentare la propria ambizione e fornire informazioni più dettagliate sulle loro esigenze in termini di mezzi di attuazione, comprese le esigenze di finanziamento, oltre a sviluppare solidi piani di investimento per la transizione. A questi si aggiunge l'opportunità di inviare chiari segnali politici in grado di attrarre investimenti privati. Una leadership nazionale efficace è fondamentale per promuovere la collaborazione con il settore privato, le istituzioni finanziarie per lo sviluppo e i partner internazionali. Questa collaborazione dovrebbe ruotare attorno a strategie di investimento ben definite e piattaforme settoriali specifiche che creino un clima solido per investimenti sostenibili. Gli elementi chiave che dovrebbero definire gli NDC "fatti bene" in futuro si concentrano sul potenziamento degli investimenti, sull'aumento della finanza, sulla garanzia di una transizione giusta e sull'affrontare le barriere strutturali.

Per quanto riguarda l'Unione Europea, relativamente alle politiche sul clima quella pienamente *on target* è l'Emission Trading System (ETS).¹⁷

Dato che lo strumento ETS è consolidato e operativo e che le tecnologie necessarie sono disponibili e accessibili, il JRC (Joint Research Centre) prevede che l'obiettivo di riduzione del 62% delle emissioni di CO₂ nel 2030 rispetto ai livelli del 2005 possa essere raggiunto. Per ora si può osservare come le emissioni dell'EU ETS - che comprende il settore energetico, la grande industria, l'aviazione (dal 2012) e il settore marittimo (dal 2024) - siano diminuite del 47% tra il 2005 e il 2022.

Il target più critico tra quelli climatici riguarda l'assorbimento di carbonio da parte delle foreste che tra il 2020 e il 2024 si è ridotto significativamente: l'UE deve migliorare la capacità di assorbimento, definita LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry) di 80 MtCO₂e tra il 2022 e il 2030 per raggiungere gli obiettivi; per farlo è necessario un cambiamento radicale nella gestione forestale.

Più in generale, l'obiettivo di riduzione delle emissioni nette di almeno il 55% rispetto al 1990, stabilito dalla Legge sul Clima, appare a rischio. Sulla base dei dati e delle tendenze analizzate dal JRC, il ritmo di riduzione delle emissioni di gas serra nell'UE dovrebbe aumentare considerevolmente nel decennio in corso rispetto ai decenni precedenti per raggiungere questo obiettivo.

Al proposito, all'interno del Clean Industrial Deal è stato previsto un impegno significativo di spesa: il patto mobilerà oltre 100 miliardi di euro di finanziamenti a sostegno della produzione pulita nell'UE.¹⁸

Biodiversità tra COP16 e Roma: nuovi fondi globali e la sfida europea del Green Deal

La tutela della biodiversità e del capitale naturale è una sfida chiave a livello internazionale dove, come per il clima, è molto difficile costruire un approccio multilaterale che sappia conciliare le diverse tipologie di esigenze in una prospettiva di uno sviluppo sostenibile ed equo.

16 Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, Comitato permanente sulle finanze 2024.

17 JRC Ispra (2025), *Delivering The Eu Green Deal Progress towards targets*. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC140372>
Il rapporto valuta lo stato di attuazione del Green Deal. Il JRC ha individuato 154 target per misurare le politiche nelle 7 aree tematiche del Green Deal: cambiamento climatico (9 target), transizione energetica (34), economia circolare (33 target), biodiversità (33), mobilità (24), inquinamento zero (14), farm to fork (7). Il 21% dei target sono molto in linea, il 41% richiedono un'accelerazione, per 15 target la situazione è molto critica e per 43 non vi sono dati sufficienti per esprimere una valutazione.

18 La Commissione intende: adottare una nuova disciplina sugli aiuti di Stato per il patto per l'industria pulita (energie rinnovabili, decarbonizzazione e capacità manifatturiera); potenziare il Fondo per l'innovazione e proporre una banca per la decarbonizzazione industriale con risorse fino a 100 mld € (Fondo innovazione, ETS, InvestEU); pubblicare un bando Horizon Europa dedicato a ricerca e innovazione.

A ottobre 2024 si è tenuta, al proposito, la COP16 sulla diversità biologica a Cali in Colombia.

Dalla valutazione dell'allineamento delle strategie e dei piani d'azione nazionali per la biodiversità (National Biodiversity Strategy and Action Plan- NBSAP) ai target e ai goal del KM-GBF¹⁹, sono stati presentati dalle Parti 119 target nazionali allineati con il GBF, ma solo 44 Paesi (tra cui l'Italia) hanno predisposto un NBSAP aggiornato. Quindi il processo di definizione del GBF, per cui i Piani nazionali sono fondamentali, dovrà essere completato.

Alcune decisioni significative hanno riguardato azioni concrete per il riconoscimento dei popoli indigeni e delle comunità locali come custodi della biodiversità: la prima è stata la creazione di un organismo sussidiario della Convenzione sulla Biodiversità per garantirne la loro partecipazione al KM-GBF; la seconda ha riguardato esplicitamente il ruolo dei popoli di discendenza africana; la terza è stata l'adozione di un Fondo finanziario globale – il Cali Fund – per l'equa redistribuzione dei benefici e dei profitti derivanti dall'uso delle informazioni relative al sequenziamento digitale delle risorse genetiche. Il testo suggerisce un prelievo indicativo dello 0,1% dei ricavi o dell'1% dei profitti. Posto sotto l'egida dell'Onu, il fondo distribuirà il denaro raccolto per metà ai Paesi e per metà alle popolazioni indigene. È stata poi definita la connessione tra biodiversità e cambiamento climatico, che ha reso possibile la definizione di un quadro per migliorare il coordinamento e le sinergie tra gli sforzi internazionali e nazionali per affrontare congiuntamente le crisi della biodiversità e del clima.

Solo all'inizio del 2025 presso la sede della FAO a Roma, invece, si è raggiunto l'accordo per l'istituzione di un fondo, il Global Biodiversity Framework Fund (GBFF), per colmare il gap finanziario di 700 miliardi di dollari all'anno da impiegare per la conservazione della biodiversità. Questo accordo conferma la creazione di un flusso di finanziamenti internazionali che dovrà passare dai 20 miliardi all'anno previsti per il 2025 ai 30 miliardi entro il 2030. Si dovrà in ogni caso fare il possibile per mobilitare 200 miliardi di dollari l'anno, sempre entro la fine di questo decennio, attivando tutti i canali di finanziamento possibili (fondi pubblici nazionali e internazionali, investimenti privati, finanziamenti misti, contributi filantropici).

Come spesso accade la discussione tra Paesi avanzati e Paesi in via di sviluppo si è incentrata sulla gestione di queste risorse: si è scelto dunque di affidare il controllo sulla governance del nuovo fondo alla COP, pur mantenendone il funzionamento all'interno di un meccanismo già esistente (cioè il Global Environment Facility della Banca Mondiale).

Inoltre, il fondo consentirà un accesso più stabile e prevedibile ai finanziamenti, in modo da garantire la distribuzione delle risorse finanziarie anche a Paesi sottoposti a eventuali sanzioni internazionali, aspetto definito "discriminatorio" dai Paesi in via di sviluppo. Al momento vi sono solo 382 milioni di dollari nel GBFF, donati da Austria, Canada, Danimarca, Francia, Germania, Giappone, Lussemburgo, Nuova Zelanda, Norvegia, Spagna, Regno Unito, Irlanda del Nord e Quebec. Non figura l'Italia, mentre gli USA non hanno mai ratificato la Convenzione sulla diversità biologica.

19 Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, approvato nel 2022 durante la COP15.

L'intesa raggiunta a Roma rafforza il sistema di pianificazione, monitoraggio, rendicontazione e revisione del KM-GBF: ciò permetterà ai governi di valutare i progressi attraverso un set unificato di indicatori, fornendo dati chiari, aggregabili e confrontabili a livello globale.

Un aspetto chiave della nuova strategia è il coinvolgimento diretto di attori non governativi, dalle comunità indigene alla società civile, fino al settore privato, che sarà chiamato a rendicontare il proprio contributo nella transizione verso un'economia più sostenibile.

In Europa le politiche per preservare e proteggere la biodiversità sono tra quelle in cui la distanza tra gli obiettivi e i risultati conseguiti è più significativa. Dei 33 target del Green Deal inerenti la biodiversità, solamente 2 sono *on track*, 9 richiedono un'accelerazione, 7 sono critici e ben 15 presentano una carenza di dati disponibili.²⁰

Il quadro legislativo UE è stato aggiornato in maniera chiara e ambiziosa nel 2024 con la Nature Restoration Law – uno dei pilastri del Green Deal – che si propone non solo di conservare, ma anche di ripristinare gli habitat naturali degradati (l'81% di quelli presenti in Europa). Uno degli obiettivi principali della Nature Restoration Law è, infatti, quello di ripristinare almeno il 20% degli habitat degradati entro il 2030, per arrivare al 90% nel 2050. Questo Regolamento²¹ però è stato approvato dal Consiglio Europeo dopo un iter complesso con una maggioranza risicata, per cui fa parte di quei provvedimenti che dovranno trovare una legittimazione nel corso della loro implementazione.

Trattandosi di un Regolamento non necessita di atti di recepimento, ma di azioni di adeguamento della legislazione europea a quella nazionale, che devono essere messe in atto entro il 2026. Tali azioni coinvolgono diverse politiche, da quelle agricole a quelle forestali, sino a quelle urbane.²²

La revisione del Green Deal in Europa e la sfida della competitività

In questo quadro internazionale, l'ultimo anno in Europa è stato caratterizzato dal nuovo mandato della Commissione europea, che ha messo in discussione il Green Deal in nome di una maggiore attenzione alla competitività della UE. Nel corso del 2024 sono stati pubblicati i due rapporti Letta (aprile) e Draghi (settembre), che hanno preparato la discussione in seno alla Commissione Europea.

Nel Rapporto Draghi la competitività europea si deve ricostruire colmando il gap di produttività attraverso l'innovazione, riducendo i costi dell'energia e le dipendenze dall'estero. Per far ciò è necessario accelerare la costituzione del mercato unico (su cui si concentra il rapporto Letta), rafforzando il coordinamento tra Stati Membri, nonché l'integrazione tra politiche fiscali, industriali e commerciali. Non sono in discussione le politiche ambientali e per l'inclusione sociale, ma devono essere iscritte all'interno di un quadro orientato alla competitività di lungo periodo di un'Europa più coesa.

In questa prospettiva il rapporto Draghi individua come ulteriore obiettivo centrale l'accelerazione della decarbonizzazione in modo efficiente dal punto di vista dei costi,

20 JRC Ispra (2025), *Delivering The Eu Green Deal- Progress towards targets*.

21 Regolamento 2024/1991. L'approccio di questo Regolamento al ripristino della natura è in linea con i recenti orientamenti internazionali: l'ONU ha proclamato il decennio 2020-30 dedicato al ripristino degli ecosistemi, per recuperare funzionalità ecologica e servizi utili alle persone.

22 Ad esempio, l'art. 8 del Regolamento impone agli Stati membri di garantire entro il 2030 l'assenza di perdita netta di spazi verdi urbani e copertura arborea rispetto al 2024, avviando poi una tendenza positiva.

adottando un approccio tecnologicamente neutrale che includa tutte le soluzioni disponibili, e in particolare le energie rinnovabili, il nucleare, l'idrogeno, la bioenergia e la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio della CO₂.

Draghi sottolinea inoltre la necessità di riorientare il sostegno alla produzione di tecnologie pulite, concentrandosi sulle tecnologie in cui l'UE è in una posizione di vantaggio o che costituiscono un'opportunità strategica per sviluppare la capacità interna.

La *Bussola della Competitività* adottata a fine gennaio 2025 disegna un percorso attuativo di quanto indicato dai Rapporti Letta e Draghi, con l'obiettivo di aumentare l'integrazione tra il rinnovato impegno per conseguire gli obiettivi climatico-ambientali, la competitività e la cosiddetta "autonomia strategica", rafforzando il mercato unico. Al centro di questa nuova fase sono gli investimenti per sostenere la transizione ecologica e quella digitale del settore industriale, con l'obiettivo di aiutare il sistema produttivo europeo a trasformarsi, garantendo sia la sostenibilità sociale e ambientale della transizione, sia la competitività in un mercato internazionale molto turbolento.

Al tempo stesso, la Dichiarazione di Budapest su un Nuovo Accordo Europeo sulla Competitività, adottata dai leader europei l'8 novembre 2024, richiama la necessità di un approccio integrato per la circolarità e invita la Commissione a finalizzare le proposte legislative del Circular Economy Action Plan, nella prospettiva per cui l'economia circolare è una strada maestra per ridurre la dipendenza europea su alcuni materiali e risorse critiche.

Non si può però negare che all'egida della maggiore competitività sono stati messi in discussione alcuni provvedimenti chiave maturati nell'ambito del Green Deal: come, ad esempio, la CSRD (Direttiva rendicontazione di sostenibilità) o la CSDDD (Direttiva Due diligence in materia di sostenibilità), ma anche la mobilità elettrica, il contrasto al greenwashing e alla perdita della biodiversità.

In questo contesto si aggiunge il Patto per l'industria pulita (*Clean industrial deal*) approvato dalla Commissione a febbraio 2025 che ha lo scopo dichiarato di definire una tabella di marcia per favorire i processi di decarbonizzazione e migliorare la competitività. Confermando l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050, il pacchetto richiama il traguardo intermedio del taglio del 90% delle emissioni al 2040 e invita gli Stati membri a non ritardare azioni concrete per conseguire gli obiettivi su clima ed energia già fissati al 2030, annunciando l'intenzione di destinare a tale scopo 480 miliardi di euro e la mobilitazione di una prima quota di cento miliardi di euro attraverso la "Banca per la decarbonizzazione industriale". Nel Patto risulta centrale anche il tema del capitale umano, poi ripreso nel "Patto per le competenze" adottato il 5 marzo 2025, e il miglioramento dell'equità sociale.

Particolare attenzione è stata posta al tema delle "semplificazioni". L'obiettivo è quello di ridurre gli oneri amministrativi di almeno il 25% e quelli per le PMI di almeno il 35% entro la fine del nuovo mandato della Commissione, e di introdurre – come proposto dal Rapporto Letta – un nuovo quadro normativo per l'attività d'impresa unico per tutta l'UE, superando la frammentarietà dei 27 regimi nazionali nei campi del diritto societario, fallimentare, del lavoro e tributario. Il 26 febbraio 2025 la Commissione ha presentato le prime proposte

normative per la semplificazione (il cosiddetto Pacchetto *Omnibus*), le quali prevedono modifiche significative della CSRD e della CSDDD, nonché del Regolamento sulla tassa sul carbonio alle frontiere (CBAM) e della Tassonomia degli investimenti ecosostenibili.

L'UE continua a scommettere sulla circolarità

Oltre alla transizione verso la decarbonizzazione e alla transizione energetica, un'altra trasformazione cruciale per rendere più green e sostenibili 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 reinserendo nel ciclo delle materie prime gli scarti, è necessario a fronte della fortissima crescita della popolazione e dei consumi. Le materie prime estratte a livello globale hanno ormai superato i 100 miliardi di tonnellate all'anno e crescono ad un ritmo tale da renderne sempre più critica la disponibilità.²²

Molti Paesi stanno implementando strategie per far fronte a questa criticità. La Cina lo fa attuando una politica estera di accaparramento delle materie prime che è stato definito come una nuova forma di colonialismo, ma da tempo sta mettendo anche in campo politiche per l'economia circolare.

In Europa da oltre un decennio, a partire dal Primo Piano per l'economia circolare, è stata definita una strategia strutturata per l'economia circolare che con il Green Deal e il Secondo Piano del marzo 2020 ha intensificato l'impegno della Commissione Europa.

Relativamente ai target del Green Deal sull'economia circolare, 11 sono sulla buona strada per essere raggiunti, per 13 è necessario accelerare il cammino a livello di UE o di Stati membri, ve ne sono 2 che si prevede siano difficilmente raggiungibili (tasso di utilizzo circolare dei materiali e riduzione dei rifiuti urbani), mentre non è stato possibile valutare lo stato di avanzamento per 9 obiettivi.²⁴

Recentemente con il Clean Industrial Deal, l'impegno per la circolarità è stato inserito all'interno della complessiva sfida di integrazione tra sostenibilità e competitività: il paradigma dà l'opportunità di sfruttare al meglio le risorse limitate dell'UE e ridurre le eccessive dipendenze dai fornitori di Paesi terzi per quanto riguarda le materie prime, contribuendo ad un mercato competitivo e resiliente.

La Commissione in particolare si propone di:

- istituire un meccanismo che consenta alle imprese europee di coalizzarsi e aggregare la domanda di materie prime critiche;
- creare un centro dell'UE per le materie prime critiche destinato all'acquisto comune delle materie prime per conto delle imprese interessate, che creerà economie di scala e offrirà maggiore potere negoziale per ottenere prezzi e condizioni più favorevoli;
- adottare un atto legislativo nel 2026 per accelerare la transizione verso l'economia circolare, con l'obiettivo di raddoppiare (arrivando al 24%) la quota di materiali circolari entro il 2030.

23 Per approfondimenti sul tema materico, vedi il capitolo 1.4 Scenari dell'economia circolare

24 JRC Ispra (2025), *Delivering The Eu Green Deal- Progress towards targets*.

Questo atto legislativo sull'economia circolare, il Circular Economy Act, si propone di rafforzare la sicurezza economica e la competitività dell'UE, promuovendo al contempo una produzione più sostenibile, modelli di business basati sull'economia circolare e la decarbonizzazione.

La legge, la cui adozione è prevista per il 2026, mira a: facilitare la libera circolazione di prodotti circolari, delle materie prime seconde e dei rifiuti; a istituire un mercato unico per le materie prime secondarie; ad aumentare l'offerta di materiali riciclati di alta qualità e stimolare la domanda di tali materiali nell'UE.²⁵

Ad inizio agosto 2025 è stata aperta una consultazione pubblica al proposito (si concluderà il 6 novembre) che consentirà inoltre alla legge sull'economia circolare di allinearsi alle principali iniziative dell'UE: la Bussola della competitività, la Strategia per il mercato unico, il Piano d'azione per l'acciaio e i metalli e l'attuazione di normative come il Regolamento sulla progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili²⁶, il Regolamento sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio, la Direttiva sulla riparazione dei prodotti e la Legge sulle materie prime critiche.²⁷

In questo contesto, il 22 gennaio 2025 è stato pubblicato il Regolamento UE 2025/40 che modifica la disciplina sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.²⁸ Il provvedimento si applica a tutti gli imballaggi (indipendentemente dal materiale utilizzato) e tutti i rifiuti di imballaggio (indipendentemente dal contesto in cui gli imballaggi vengono utilizzati), e l'applicazione degli obblighi previsti sarà graduale a partire dal 12 agosto 2026.

I principali obiettivi delle nuove disposizioni sono:

- ridurre in modo significativo la produzione di rifiuti di imballaggio fissando obiettivi vincolanti di riutilizzo, limitando l'uso di determinati tipi di imballaggi monouso e imponendo limiti agli operatori economici;
- garantire la sostenibilità degli imballaggi con prescrizioni di sostenibilità in materia di etichettatura, marcatura e informazione; procedure di salvaguardia da adottare per gli imballaggi che presentano rischi o presenza di sostanze chimiche (PFAS); contenuto minimo di riciclato²⁹ e condizioni per garantire il riuso; appalti pubblici verdi come strumento per incentivare la domanda e l'offerta di imballaggi ecosostenibili;
- disciplinare la responsabilità estesa del produttore;
- favorire il riutilizzo e la ricarica degli imballaggi, nonché la raccolta e il trattamento, compreso il riciclo³⁰, dei rifiuti di imballaggio.

Determinati tipi di imballaggi di plastica monouso saranno vietati a partire dal 1° gennaio 2030. Tra questi troviamo gli 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.

In base alle nuove norme, le imprese che vendono prodotti da asporto dovranno offrire ai clienti la possibilità di portare i propri contenitori da riempire con bevande fredde o calde o con alimenti pronti, senza costi aggiuntivi.

25 A seguito delle raccomandazioni dei rapporti Letta e Draghi, dell'industria (nella Dichiarazione di Anversa), del Consiglio europeo (Dichiarazione di Budapest) e del Parlamento.

26 Ad aprile 2025 la Commissione ha definito il Piano di lavoro 2025-2030 con un primo elenco di prodotti prioritari (acciaio e alluminio, tessuti e abbigliamento, mobili, pneumatici, materassi) per i quali saranno definiti requisiti di ecodesign ed etichettatura energetica nei prossimi cinque anni.

27 Regolamento 2024/1252. La Commissione ha presentato il 25 marzo 2025 un Piano, che identifica 47 progetti strategici per l'Europa (inerenti le fasi di estrazione, lavorazione, riciclo, sostituzione) con un finanziamento di €2 miliardi.

28 Abroga la Direttiva UE 94/62/C.

29 Le disposizioni relative al contenuto di riciclato, si applicheranno a partire dal 1° gennaio 2030 o tre anni dopo la data di entrata in vigore di un apposito atto di esecuzione della Commissione.

30 Tutti gli imballaggi (ad eccezione di legno leggero, sughero, tessuti, gomma, ceramica, porcellana e cera) dovranno essere riciclabili sulla base di criteri rigorosi.

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.

Il Rapporto sugli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) 2025 rileva che solo il 35% degli obiettivi è sulla buona strada o sta registrando progressi moderati. Quasi la metà procede troppo lentamente e, aspetto allarmante, il 18% è in retromarcia.

Il World Economic Forum (WEF) ha ribadito come la mancanza di una decisa ed efficace azione climatica comporterà costi economici ben più alti degli investimenti necessari per adattarsi e mitigare i danni.

Misure economiche a sostegno della transizione ecologica¹

Nell'ultimo periodo abbiamo assistito a forti trasformazioni del quadro geopolitico, e a una drammatica accentuazione dell'instabilità e della sicurezza a livello globale.

L'attacco della Russia all'Ucraina continua a influenzare gli scenari energetici e la sicurezza europea, mentre in Medio Oriente l'offensiva militare lanciata da Israele a Gaza, dopo la strage compiuta da Hamas, le migliaia di vittime civili, le tensioni con Iran, Hezbollah in Libano e Houthi in Yemen hanno generato una nuova crisi regionale dagli esiti ancora incerti. In Asia, la competizione strategica tra Cina e Stati Uniti, particolarmente significativa nei settori ad alto contenuto tecnologico, ha portato al compattamento dei Paesi non espressamente appartenenti al blocco occidentale. Tra gli stessi Paesi alleati degli Stati Uniti, l'imposizione di dazi commerciali e di acquisti di materie prime hanno messo a dura prova la tenuta delle relazioni politiche ed economiche. In Europa, le elezioni del Parlamento e la nuova Commissione hanno rilanciato l'agenda verde e digitale, ma in un contesto politico sempre più polarizzato e segnato da crescenti tensioni sociali in molti Paesi, i cui Governi versano in condizioni di difficoltà.

Le conseguenze di questo scenario si riflettono direttamente sulle dinamiche energetiche, sia dal punto di vista commerciale che per le implicazioni legate agli impatti sul clima. La dipendenza dell'Europa dalle importazioni di gas naturale, aggravata dalla crisi russo-ucraina, ha accelerato la ricerca di fonti rinnovabili, ma ha anche messo in luce la vulnerabilità del sistema energetico. I prezzi dell'energia, pur in lieve calo rispetto ai picchi del 2022, restano elevati, con effetti su imprese e famiglie.

Il cambiamento climatico continua a manifestarsi con eventi estremi – ondate di calore, siccità, alluvioni – che colpiscono duramente il bacino del Mediterraneo, compromettendo agricoltura, infrastrutture e sicurezza. Le catene del valore globali, già provate dalla pandemia, risentono ora delle tensioni commerciali e delle politiche protezionistiche, rallentando la diffusione di tecnologie verdi e materiali strategici per la transizione ecologica.

In questo contesto, l'entrata in vigore della *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)* ha introdotto nuovi obblighi di trasparenza per le imprese, mentre le proteste di agricoltori e lavoratori del settore automotive hanno evidenziato le difficoltà di attuazione delle politiche ambientali, soprattutto quando non accompagnate da misure di sostegno adeguate. La sostenibilità ambientale resta un obiettivo imprescindibile, ma per essere realmente efficace deve poggiare su strumenti finanziari solidi, una governance

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

multilivello e il coinvolgimento attivo delle comunità locali. Solo così si potranno evitare nuove disuguaglianze e garantire una transizione equa.

Oggi più che mai, la relazione tra conversione ecologica e la sua desiderabilità sociale² è attuale. La transizione verde deve essere percepita come un'opportunità condivisa, non come un onere imposto. Se non accompagnate da politiche inclusive e compensative, le misure ambientali rischiano di generare resistenze e ampliare le fratture sociali. Rendere la transizione ecologica socialmente desiderabile significa investire in formazione, innovazione, infrastrutture e servizi pubblici, ma anche ascoltare i territori, valorizzare le competenze locali e costruire alleanze tra istituzioni, imprese e cittadini. Solo così la sostenibilità potrà diventare un progetto collettivo, capace di coniugare giustizia ambientale e progresso economico.

2 Come riportava Alex Langer.

3 Joint Research Centre (2025), *Delivering the EU Green Deal – Progress towards targets*.

Strumenti europei di finanziamento

Nel 2025, l'Unione Europea ha confermato e rafforzato il proprio impegno per la transizione ecologica, aggiornando e ampliando gli strumenti finanziari a disposizione di Stati membri, imprese e territori. In un contesto geopolitico complesso e con sfide ambientali sempre più urgenti, i principali programmi europei si sono evoluti per garantire maggiore efficacia, flessibilità e impatto.

Il **Green Deal Europeo** si conferma nel 2025 come il pilastro strategico della trasformazione sostenibile dell'Unione Europea, con l'obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Su 154 obiettivi monitorati, solo 32 risultano "on track", mentre 64 necessitano di un'accelerazione e 15 sono in regressione. I settori più critici restano i trasporti, l'agricoltura e l'industria, dove la decarbonizzazione procede a rilento nonostante i progressi registrati in ambito energetico e nella diffusione delle rinnovabili.³

Per affrontare queste sfide, la Commissione ha lanciato nel 2025 il **Clean Industrial Deal**, per sostenere la decarbonizzazione dei settori ad alta intensità energetica, promuovendo tecnologie pulite e rafforzando la competitività industriale europea.

In parallelo all'evoluzione strategica del Green Deal, la Commissione ha adottato nel 2025 il **Pacchetto Omnibus**, una vasta operazione di semplificazione normativa (CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive, Tassonomia UE e CSDDD – Corporate Sustainability Due Diligence Directive). Contestualmente, la Commissione ha aggiornato la **Tassonomia UE per la finanza sostenibile**, rendendola uno strumento ancora più centrale per orientare gli investimenti pubblici e privati verso attività coerenti con gli obiettivi ambientali dell'Unione. L'aggiornamento, parte integrante del Pacchetto Omnibus, ha introdotto una maggiore chiarezza nei criteri tecnici di selezione, ampliato i settori economici coperti e semplificato gli obblighi di rendicontazione, in particolare per le PMI.

Le nuove categorie di fondi – **sostenibili, di transizione ed ESG** – sono state pensate per facilitare la classificazione degli investimenti, contrastare il fenomeno del

greenwashing e rafforzare la fiducia degli investitori. La tassonomia è ora utilizzata non solo come riferimento per la valutazione della sostenibilità degli investimenti, ma anche come criterio di ammissibilità per l'accesso agli incentivi pubblici, ai fondi strutturali e ai programmi come **InvestEU, LIFE e Horizon Europe**.

Queste misure, pur mantenendo saldi gli obiettivi ambientali, rispondono alle richieste di semplificazione e sostenibilità economica avanzate da imprese, territori e cittadini. Il Green Deal evolve così da strategia ambientale a patto industriale e sociale, capace di coniugare transizione ecologica, competitività e coesione.

Fondo per la Modernizzazione

Il **Fondo per la Modernizzazione**, finanziato attraverso i proventi del sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE (EU ETS), rappresenta uno degli strumenti chiave del Green Deal Europeo per sostenere la **transizione energetica** nei tredici **Stati membri a reddito medio-basso**. Nel 2025, il fondo ha raggiunto un nuovo record di erogazioni: 3,66 miliardi di euro sono stati assegnati a 34 progetti in nove Paesi beneficiari, tra cui Polonia, Romania, Bulgaria, Ungheria e Repubblica Ceca. I progetti finanziati hanno riguardato:

- la produzione di energia da **fonti rinnovabili** (solare, eolico, idroelettrico);
- lo sviluppo di **reti intelligenti** e sistemi di **accumulo energetico**;
- l'**efficienza energetica** in edifici pubblici e impianti industriali;
- la **mobilità elettrica** urbana;
- il sostegno alle **famiglie vulnerabili** per la sostituzione di impianti di riscaldamento obsoleti.

Nel 2025, il fondo ha introdotto nuovi criteri di ammissibilità, tra cui l'obbligo di conformità al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH) e il rispetto delle regole sugli aiuti di Stato. È inoltre previsto un cofinanziamento pubblico-privato, purché non vi sia doppio finanziamento con altri strumenti UE o nazionali.

In questo contesto, a settembre 2025 sono state presentate nuove proposte per la Call competitiva "**Key Programme 7**", a supporto della modernizzazione degli impianti EU-ETS al livello delle migliori tecnologie disponibili (BAT), che prevede un budget di 150 milioni di euro. I beneficiari di questi fondi sono imprese energivore, enti pubblici e consorzi industriali, con progetti relativi al miglioramento dell'efficienza energetica, alla riduzione delle emissioni, alla digitalizzazione dei processi produttivi e all'elettificazione dei consumi industriali. Inoltre, è prevista per l'autunno 2025 l'apertura di una nuova Call dedicata **all'idrogeno verde e allo stoccaggio su larga scala**. Si tratta di nuovi finanziamenti a progetti innovativi per la produzione, il trasporto e la conservazione di idrogeno rinnovabile, con focus particolare sullo sviluppo di infrastrutture e tecnologie di stoccaggio avanzato utili alla decarbonizzazione su larga scala. I dettagli saranno pubblicati a fine anno dopo la seconda sessione 2025 del Comitato di Investimento del Fondo.

Il Fondo per la Modernizzazione si conferma uno strumento strategico per accelerare la transizione energetica nei Paesi dell'Est e del Sud Europa; integrandosi con altri strumenti europei come InvestEU, il Connecting Europe Facility e i fondi strutturali, contribuisce a mobilitare risorse significative per la realizzazione degli obiettivi del pacchetto Fit for 55 e del piano REPowerEU.

Politica di Coesione

La **Politica di Coesione dell'Unione Europea** è stata oggetto nel 2025 di un importante riesame intermedio, volto ad allineare gli investimenti territoriali alle nuove sfide economiche, sociali e geopolitiche. Il Consiglio dell'UE ha approvato una revisione che introduce maggiore flessibilità operativa e nuove priorità strategiche, tra cui: **transizione energetica, resilienza idrica, accesso ad alloggi sostenibili, competitività industriale e sicurezza**.

Le modifiche normative riguardano i regolamenti del FESR (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale), del Fondo di Coesione, del Fondo Sociale Europeo Plus (FSE+) e del Fondo per una Transizione Giusta (JTF), con l'obiettivo di accelerare l'attuazione dei programmi e facilitare l'impiego delle risorse. Tra le novità più rilevanti, vi è la possibilità per gli Stati membri di richiedere, a partire dal 2026, un **prefinanziamento del 20%** per progetti legati alle cinque "priorità-faro" e un **cofinanziamento UE maggiorato di 10 punti percentuali** rispetto agli standard ordinari. Inoltre, sono state introdotte deroghe al Regolamento Disposizioni Comuni (RDC) per semplificare le procedure di rendicontazione e pubblicità da parte dei beneficiari.

In questo contesto, il **Meccanismo per una Transizione Giusta** continua a svolgere un ruolo cruciale nel sostenere le regioni più colpite dalla decarbonizzazione, in particolare quelle con forte dipendenza da industrie ad alta intensità di carbonio o da attività estrattive. Il meccanismo si articola in tre pilastri:

1. Il **Fondo per una Transizione Giusta (JTF)**, con una dotazione di 19,7 miliardi di euro, destinato a finanziare progetti di diversificazione economica, riqualificazione professionale, riconversione industriale e ripristino ambientale.
2. Un **programma dedicato nell'ambito di InvestEU**, che fornisce garanzie per attrarre investimenti privati nei territori in transizione.
3. Uno **strumento di prestito per il settore pubblico**, che combina sovvenzioni UE con prestiti BEI (Banca europea investimenti) per mobilitare fino a 18,5 miliardi di euro di investimenti pubblici.

In Italia, i **Piani Territoriali per una Transizione Giusta** sono stati approvati per due aree prioritarie: il Sulcis Iglesiente (Sardegna) e la Provincia di Taranto (Puglia). I relativi Piani Esecutivi, aggiornati a gennaio e febbraio 2025, definiscono le azioni da finanziare nei settori dell'energia e ambiente, della diversificazione economica e della coesione sociale e occupazionale.

A partire da settembre 2025, sono attivi bandi regionali per:

- la riconversione di impianti industriali ad alta intensità di emissioni, destinato a PMI, grandi imprese, cittadini e condomini (specifico per bando biomasse, ma estendibile ad altri impianti industriali soggetti a riconversione);
- la creazione di poli per l'innovazione verde, destinato a aggregazioni di imprese, poli e cluster tecnologici, centri di ricerca, incubatori e start-up innovative;
- la formazione di lavoratori nei settori della transizione ecologica, destinato a lavoratori dipendenti, autonomi, liberi professionisti, ditte individuali, imprese di tutti i settori comprese quelle agricole; anche enti del terzo settore e fondazioni che svolgono attività economica;
- il sostegno a start-up e PMI locali impegnate in progetti di economia circolare, con spese ammissibili che riguardano ecodesign, simbiosi industriale, riciclo, innovazione nella filiera, bonifiche ambientali e preparazione al riutilizzo.

Questi strumenti confermano il ruolo centrale della Politica di Coesione nel garantire che la transizione verde sia anche giusta, inclusiva e territorialmente equilibrata, evitando che le trasformazioni ambientali aggravino le disuguaglianze esistenti.

InvestEU

Il programma **InvestEU** è stato significativamente potenziato nel 2025 con un aumento della garanzia dell'Unione Europea di 2,5 miliardi di euro, portando il totale a **28,6 miliardi**. Questo incremento consentirà di mobilitare ulteriori 50 miliardi di euro di investimenti pubblici e privati, rafforzando la capacità dell'UE di sostenere settori strategici come la transizione verde, la digitalizzazione, l'innovazione e la resilienza industriale. I destinatari principali sono: imprese (con particolare attenzione alle PMI e alle mid-cap⁴), enti pubblici, amministrazioni locali e regionali, istituzioni di ricerca, università, organizzazioni sociali, investitori privati e promotori di progetti legati agli obiettivi strategici dell'Unione Europea. La riforma di InvestEU rientra nel Pacchetto Omnibus adottato dalla Commissione Europea a febbraio 2025, che ha introdotto importanti misure di semplificazione amministrativa: riduzione della frequenza di rendicontazione (da semestrale ad annuale), snellimento degli indicatori di monitoraggio per operazioni inferiori a 100.000 euro, e pubblicazione dei beneficiari solo per supporti superiori a 1 milione di euro. Le aree di intervento di Invest EU sono: **infrastrutture sostenibili; ricerca, innovazione e digitalizzazione; PMI e mid-cap; investimenti sociali e competenze**.

In questo contesto, a partire da settembre 2025 è attivo un bando a sportello per **finanziamenti a tasso agevolato** destinati a PMI e imprese a media capitalizzazione, con sede nell'UE, con priorità per quelle localizzate in regioni in transizione o meno sviluppate. Il bando si riferisce a finanziamenti per innovazione tecnologica, digitalizzazione dei processi, energie rinnovabili, mobilità sostenibile, edilizia ad alta efficienza energetica. L'importo finanziabile è da 7 milioni di euro per progetto, con una durata fino a 10 anni, con tassi agevolati e garanzie BEI/FEI. L'accesso al bando è possibile tramite i partner finanziari accreditati (banche, fondi, intermediari) elencati sul portale ufficiale InvestEU Portal.

4 Imprese che pur essendo più grandi delle PMI (piccole e medie imprese), non sono classificate come grandi imprese secondo la normativa europea. Questa nuova categoria di imprese è stata inserita tra i destinatari di Invest EU e beneficeranno di regole più proporzionate e scadenze più flessibili.

Inoltre, è in fase di apertura in autunno-inverno 2025 un nuovo **fondo tematico per la mobilità sostenibile urbana**, che finanzia progetti di elettrificazione del trasporto pubblico, infrastrutture per la micromobilità, e sistemi intelligenti di gestione del traffico e della logistica urbana. I destinatari del bando sono imprese, startup, enti pubblici locali, università, centri di ricerca, mobility manager urbani, fornitori di tecnologia digitale, incubatori di innovazione applicata e cluster territoriali. Sono ammessi anche partenariati pubblico-privati coinvolti in piani di mobilità casa-lavoro, gestione digitalizzata del traffico e progetti di mobilità ciclistica avanzata. La dotazione già annunciata è di circa 4 milioni di euro complessivi, con un massimo per singolo progetto di 700.000 euro.

Fondo LIFE

Il **Fondo LIFE**, principale strumento finanziario dell'Unione Europea per l'ambiente e l'azione per il clima, ha pubblicato nel 2025 una nuova serie di bandi con una dotazione complessiva di **oltre 596 milioni di euro**, articolata in quattro sottoprogrammi tematici (Figura 1). Le priorità del programma LIFE 2025–2027 riflettono gli obiettivi del Green Deal Europeo.

Figura 1: Dettagli sottoprogrammi tematici Fondo LIFE

Fonte: nostra elaborazione su varie fonti

Sottoprogramma	Beneficiari	Ambiti e attività	Dotazione
Natura e Biodiversità	Enti pubblici, ONG, parchi, università, centri di ricerca, partnership territoriali	Progetti per la protezione habitat, specie, biodiversità, attuazione della legislazione UE e strategia Natura 2000	€156,9 milioni
Economia Circolare e Qualità della Vita	Imprese, enti pubblici, università, PMI, centri di ricerca, partnership multi-attore	Progetti su rifiuti, riuso, gestione delle risorse naturali, inquinamento zero, governance ambientale, acqua, aria, suolo, chimica, qualità della vita	€81 milioni e include €4 milioni dedicati al Nuovo Bauhaus Europeo
Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici	Enti pubblici, imprese, utility, centri di ricerca, cluster industriali, regioni/territori	Progetti per la riduzione delle emissioni, resilienza climatica, pianificazione urbana e territoriale, sensibilizzazione/adattamento ai cambiamenti climatici	€61,5 milioni
Transizione all'Energia Pulita	Enti pubblici, imprese, energy service companies, università, associazioni locali/regionali	Azioni per efficienza energetica, energie rinnovabili, coinvolgimento cittadini, governance energetica, soluzioni innovative per comunità energetiche	€91,4 milioni

Fanno parte del programma LIFE 2021-2027, **Progetti Strategici Integrati (SIP)** e **Progetti Strategici di Tutela della Natura (SNaP)**, che attuano su scala regionale o nazionale piani d'azione ambientali e climatici, coinvolgendo stakeholder e fonti di finanziamento multiple. I fondi stanziati sono pari a €158 milioni, e sono disponibili anche €1 milione per l'assistenza tecnica per la stesura di proposte complesse e di qualità. Le proposte complete, per i progetti ammessi alla seconda fase, dovranno pervenire entro il 5 marzo 2026. I beneficiari di questi progetti possono essere: autorità pubbliche (regioni, province, comuni, enti territoriali); enti nazionali e regionali responsabili di pianificazione ambientale, gestione acqua, rifiuti, natura e clima; ONG; enti di ricerca e università; Partenariati pubblico-privati; enti Rete Natura 2000, parchi regionali e nazionali; associazioni di categoria, imprese e fondazioni in partnership con enti competenti.

5 Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha pubblicato 12 schede operative suddivise per ambito, consultabili sul portale ufficiale.

Fondo Sociale per il Clima

Il **Fondo Sociale per il Clima**, istituito dal Regolamento (UE) 2023/955, sarà operativo dal 1° gennaio 2026 e rappresenta uno degli strumenti più ambiziosi dell'Unione Europea per garantire una transizione ecologica equa e inclusiva. Con una dotazione complessiva di **86,7 miliardi di euro** per il periodo 2026–2032, il fondo è destinato a mitigare gli impatti economici derivanti dall'estensione del sistema ETS2 ai settori dell'edilizia e del trasporto su strada. L'Italia potrà accedere a circa **7 miliardi di euro**, da destinare a **famiglie vulnerabili, microimprese e utenti dei trasporti** particolarmente colpiti dall'aumento dei costi energetici e dalla povertà dei trasporti.

Il **Piano Sociale per il Clima (PSC) italiano** è stato trasmesso alla Commissione Europea entro il 30 giugno 2025, dopo una consultazione pubblica articolata in tre fasi. Il piano si basa sull'aggiornamento del PNIEC 2024 e prevede una serie di misure settoriali articolate in due ambiti principali: **edilizia e trasporti** (Figura 2). I bandi nazionali e regionali saranno attivati a partire dal 2026, ma le linee guida tecniche e le schede descrittive delle misure sono già disponibili per la progettazione e la pianificazione degli interventi.⁵

Figura 2: Misure del Piano Sociale per il Clima italiano per edilizia e trasporti

Fonte: nostra elaborazione su varie fonti

Settore	Misure	Dotazione	Beneficiari	Scadenze
Edilizia	TED sociale: riqualificazione energetica di edifici residenziali pubblici (ERP) – isolamento, infissi, domotica, fotovoltaico – con obbligo di miglioramento di almeno due classi energetiche	€3,2 miliardi	Comuni, ATER, ESCo, residenti vulnerabili	In base a comune o enti gestori
	Contributi al 100% per riqualificazione energetica delle abitazioni private	Una quota dei €3,2 miliardi del plafond edilizia	Famiglie ISEE < 20.000 €	31/12/2025, oppure fino a esaurimento delle risorse
	Reddito energetico: installazione gratuita di impianti fotovoltaici (2–6 kW) con accumulo e pompa di calore	€200 milioni	Famiglie ISEE < 15.000 € / <30.000€ con ≥4 figli	31/12/2025, oppure fino a esaurimento delle risorse disponibili per area geografica
	Microimprese vulnerabili: sostegno per l'efficientamento energetico di sedi operative e impianti produttivi	Una quota dei €3,2 miliardi del plafond edilizia	Microimprese energivore certificabili come vulnerabili sul piano economico ed energetico	Definite annualmente
	ESCO Card: meccanismo di finanziamento diretto alle Energy Service Company per interventi su larga scala	Credito variabile	Residenti vulnerabili ERP riqualificato	In base a cronoprogramma dei bandi ERP e degli interventi delle ESCo
Trasporti	Ecobonus sociale per veicoli nuovi e usati: per l'acquisto di veicoli a basse o zero emissioni da parte di famiglie e lavoratori a basso reddito	€1,6 miliardi	Famiglie ISEE <30.000€, lavoratori vulnerabili	Fine dicembre 2025
	Conto mobilità: incentivo per l'uso di trasporti pubblici, car sharing e mobilità dolce	€300 milioni	Famiglie fragili, giovani, disabili, studenti, anziani	Fine dicembre 2025
	Trasporto integrato: sviluppo di piattaforme digitali per la pianificazione e l'accesso agevolato ai servizi di trasporto sostenibile	€70 milioni	Enti locali, aziende TPL, sviluppatori digitali	Fine dicembre 2025
	Mappa delle vulnerabilità: strumento di analisi territoriale per identificare le aree prioritarie di intervento	€18 milioni (3 anni)	Regioni, Comuni, enti territoriali	Gennaio 2026

Fondo per l'innovazione

Il **Fondo per l'Innovazione** è uno dei più grandi programmi di finanziamento al mondo dedicati alle tecnologie a basse emissioni di carbonio. Alimentato dai proventi del sistema EU ETS, il fondo sostiene progetti altamente innovativi che contribuiscono alla decarbonizzazione dell'industria europea, alla diffusione delle energie rinnovabili e allo sviluppo di soluzioni per lo stoccaggio energetico e la cattura del carbonio. Il suo obiettivo è duplice: accelerare la transizione verso la neutralità climatica e rafforzare la competitività industriale dell'UE.

Nel 2025, la Commissione Europea ha lanciato il pacchetto di bandi **IF24**, con una dotazione complessiva di **3,4 miliardi di euro**. I bandi hanno interessato: i progetti per la decarbonizzazione industriale, le energie rinnovabili, lo stoccaggio e le pompe di calore (IF24 Call); la produzione di batterie e componenti per veicoli elettrici (IF24 Battery Call); la produzione di idrogeno rinnovabile da fonti non biologiche (RFNBO) (IF24 Auction). Le candidature per i bandi IF24 si sono chiuse il 24 aprile 2025. I progetti possono ricevere fino al 60% dei costi ammissibili sotto forma di sovvenzione, con possibilità di anticipi fino al 40% prima della messa in esercizio. Le proposte devono dimostrare un elevato potenziale di riduzione delle emissioni, scalabilità industriale e valore aggiunto europeo. Una **nuova call IF25** sarà annunciata a fine 2025, con focus su: produzione di idrogeno verde su scala industriale, progetti integrati di decarbonizzazione urbana, tecnologie per la neutralità climatica nei trasporti e nell'edilizia.

Parallelamente, nell'ambito del programma **Horizon Europe – Cluster 5**, sono attivi numerosi bandi che supportano la transizione verde e digitale dell'Europa, con un focus su clima, energia e mobilità sostenibile (**Figura 3**). Il Cluster 5 mira a rendere i settori energetico e dei trasporti più intelligenti, sicuri, resilienti e a basse emissioni, contribuendo agli obiettivi di neutralità climatica e competitività industriale dell'UE. Il budget complessivo destinato al Cluster 5 ammonta a circa 15,1 miliardi di euro (2021-2027).

Figura 3: Dettagli Bandi Cluster 5 Horizon Europe

Fonte: nostra elaborazione su varie fonti

<i>Bandi</i>	<i>Dotazione</i>	<i>Beneficiari</i>	<i>Scadenza</i>
HORIZON-CL5-2025-01 Sviluppo soluzioni per rafforzare la sicurezza energetica delle reti e delle tecnologie di stoccaggio, incrementando l'integrazione di rinnovabili e la resilienza dei sistemi energetici europei	€24 milioni	Enti di ricerca e università, imprese (incluse PMI, startup innovative), Centri di innovazione, consorzi industriali, Utilities energetiche	31 marzo 2026
HORIZON-CL5-2025-03 Sviluppare tecnologie per la fornitura di energia sostenibile, sicura e competitiva, inclusi sistemi innovativi di generazione, distribuzione e accumulo; facilitare soluzioni energetiche efficienti, inclusive e convenienti	€7 milioni (topic tecnologie di autonomia aeronautica)	Industrie aeronautiche/aerospaziali, centri di ricerca, università, PMI tecnologiche, Consorzi pubblico-privati e laboratori di R&D	14 aprile 2026
HORIZON-CL5-2025-06 Rafforzare la cooperazione internazionale nelle politiche climatiche, la giustizia ed equità climatica, l'adattamento e la resilienza ai cambiamenti climatici	€139 milioni	Università, enti di ricerca, istituzioni pubbliche e private, ONG, enti non-profit, agenzie governative e internazionali, Consorzi multidisciplinari, imprese, centri di cooperazione internazionale	24 settembre 2025

Banca Europea per gli Investimenti

La **Banca Europea per gli Investimenti (BEI)** e la **Commissione Europea** hanno rilanciato le Giornate di Adattamento 2025, tenutesi il 5 e 6 giugno 2025 a Nizza, in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sugli Oceani. L'evento, giunto alla sua seconda edizione, ha posto un forte accento sulla resilienza costiera e urbana, coinvolgendo governi locali, autorità portuali, pianificatori urbani e professionisti del clima. Tra i momenti salienti: tavole rotonde con esperti internazionali, masterclass tecniche e una visita in loco a un impianto di trattamento delle acque reflue adattato al clima. In questo contesto, sono stati presentati nuovi **strumenti finanziari** per sostenere l'adattamento climatico a livello locale, tra cui:

- **Linee di credito agevolate** per infrastrutture verdi e soluzioni basate sulla natura;
- **Fondi dedicati alla resilienza urbana**, con priorità per le città costiere e le aree metropolitane vulnerabili;
- **Supporto tecnico e finanziario** per progetti pilota di adattamento, in sinergia con la Missione UE "Adaptation to Climate Change" e con il programma LIFE.

Queste iniziative mirano a facilitare l'accesso al credito per enti locali e regionali, promuovendo investimenti in soluzioni innovative e replicabili per affrontare gli impatti del cambiamento climatico, come l'innalzamento del livello del mare, le ondate di calore e gli eventi meteorologici estremi. La BEI ha inoltre annunciato l'intenzione di **mobilitare oltre 1 miliardo di euro entro il 2027** per progetti di adattamento climatico.

Finanziamenti alla transizione ecologica, digitale e produttiva in Italia

Finanziamenti nazionali

Nel 2025, il sistema italiano di incentivi pubblici ha registrato un significativo potenziamento, con l'obiettivo di accompagnare imprese, territori e cittadini nel percorso verso una transizione ecologica, digitale e produttiva. Questo rafforzamento si è tradotto in una maggiore integrazione tra strumenti nazionali e politiche europee, in particolare con il PNRR, il Green Deal Europeo e i programmi strutturali cofinanziati da fondi UE. Il governo italiano ha adottato un approccio strategico che combina **agevolazioni fiscali, contributi a fondo perduto e finanziamenti agevolati**, con particolare attenzione alle **PMI**, considerate il motore dell'innovazione e della sostenibilità nel tessuto produttivo nazionale. Tra le misure più rilevanti:

- **Piano Transizione 5.0:** aggiornato nel 2025, introduce nuovi crediti d'imposta per investimenti in tecnologie digitali e green, con un focus su efficienza energetica, automazione e riduzione dell'impatto ambientale.
- **Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica:** continua a sostenere interventi di riqualificazione energetica, sia negli edifici pubblici che nei processi industriali, promuovendo l'adozione di tecnologie ad alta efficienza.

- **Bandi ministeriali (MASE, MIMIT, PNRR):** coprono ambiti strategici come l'idrogeno verde, la mobilità sostenibile, le comunità energetiche e la gestione delle risorse naturali (Figura 4).

Le misure nazionali introdotte nel 2025 si propongono di imprimere una svolta concreta alla transizione ecologica e digitale del sistema produttivo italiano. L'obiettivo principale è quello di accelerare la decarbonizzazione, intervenendo sia sui settori industriali ad alta intensità energetica che sui consumi civili, attraverso incentivi mirati e strumenti di supporto tecnico e finanziario. In parallelo, si punta a stimolare l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione dei processi, favorendo l'adozione di soluzioni avanzate che migliorino l'efficienza e riducano l'impatto ambientale. Un altro asse strategico riguarda la promozione dell'economia circolare, con interventi volti a ridurre l'uso di materie prime, valorizzare gli scarti e incentivare il riciclo, in linea con gli obiettivi europei di sostenibilità. Queste politiche non solo contribuiscono alla tutela ambientale, ma rafforzano anche la competitività delle imprese italiane, rendendole più resilienti e capaci di cogliere le opportunità offerte dai mercati internazionali, sempre più orientati verso modelli di produzione sostenibili.

Figura 4: Misure nazionali 2025 a supporto della transizione ecologica, digitale e produttiva

Fonte: nostra elaborazione su varie fonti

<i>Bando</i>	<i>Dotazione</i>	<i>Beneficiari</i>	<i>Scadenza</i>
MASE - Avviso C.S.E. 2025 - Comuni per la Sostenibilità e l'Efficienza Energetica Efficientamento energetico e produzione di energia da fonti rinnovabili per autoconsumo negli edifici pubblici	€232 milioni (100% dei costi ammissibili)	Comuni italiani	Fino a esaurimento fondi
MIMIT - Investimenti Sostenibili 4.0 - Bando 2025 Tecnologie green, digitalizzazione, economia circolare, efficienza energetica	€300 milioni (fondo perduto e finanziamento agevolato fino al 75%)	PMI del Mezzogiorno	Nuovo sportello entro fine 2025
PNRR – Missione 2 Transizione 5.0 Credito d'imposta per investimenti in efficienza energetica e digitalizzazione	€6,3 miliardi (2024-2025)	Imprese italiane	31 dicembre 2025
PNRR – Missione 2 Fondo per l'idrogeno verde Produzione, utilizzo e ricerca idrogeno verde, priorità a aree industriali dismesse o "hard to abate"	€3,6 miliardi	imprese industriali, utilities, consorzi pubblico-privati, enti di ricerca, comuni e regioni (Hydrogen Valley)	Variabile (30 giugno 2025 per Hydrogen Valley)
PNRR – Missione 2 Gestione sostenibile delle risorse idriche	€2 mld (infrastrutture di approvvigionamento idrico); 900 mln (riduzione perdite reti)	Gestori del SII (Servizio Idrico Integrato), PA locali, consorzi di bonifica, partenariati pubblico-privati	Ottobre 2025
PNRR – Missione 2 Sviluppo di comunità energetiche rinnovabili (CER)	€2,2 miliardi (fondo perduto, copertura fino 40% costi)	Comuni fino a 50.000 abitanti, enti pubblici, imprese, cooperative, PMI, cittadini, associazioni e consorzi partecipanti a CER	30 novembre 2025

Finanziamenti regionali

Negli ultimi anni, le politiche regionali italiane hanno assunto un ruolo sempre più strategico nel sostenere le imprese nei percorsi di transizione ecologica, digitale e circolare. Questo cambiamento non è stato solo quantitativo, ma anche qualitativo: molte regioni hanno dimostrato una crescente capacità di progettazione, attuazione e monitoraggio di interventi mirati, spesso anticipando le linee guida nazionali e integrandosi efficacemente con i programmi europei. In particolare, grazie al cofinanziamento dei fondi FESR, FSE+ e PNRR, le amministrazioni regionali hanno potuto attivare misure autonome, calibrate sulle specificità territoriali e sulle esigenze del tessuto produttivo locale. Questa evoluzione ha permesso di incentivare investimenti in tecnologie pulite, efficienza energetica, economia circolare e innovazione sostenibile, con un impatto diretto sulla competitività delle imprese e sulla qualità ambientale dei territori. Alcune regioni si sono distinte per la continuità e l'efficacia delle loro azioni, riuscendo a costruire ecosistemi favorevoli all'adozione di modelli produttivi più sostenibili. In questi contesti, la transizione non è stata vissuta come un vincolo, ma come un'opportunità di rilancio industriale, rigenerazione urbana e valorizzazione delle competenze locali.

Tra le regioni più virtuose nel 2025 si segnalano:

- **Lombardia**, che guida la classifica per numero di imprese coinvolte in investimenti green (oltre 100.000) e per la varietà di strumenti attivati, come la *Linea Microimprese* e il bando *Transizione Circolare MPMI*, oltre a misure per digitalizzazione, mobilità sostenibile e innovazione ambientale.
- **Emilia-Romagna**, con bandi mirati alla decarbonizzazione industriale, alla rigenerazione urbana e all'economia circolare, in particolare per le PMI manifatturiere. La regione promuove anche partenariati pubblico-privati per la sperimentazione di tecnologie verdi.
- **Veneto**, che ha stanziato fondi per la riconversione sostenibile dei cicli produttivi, l'adozione di materiali riciclati e il packaging ecologico, sostenendo le filiere green e le sinergie industriali.
- **Piemonte**, attiva con misure per la transizione digitale e ambientale delle PMI, con particolare attenzione all'efficienza energetica e all'innovazione nei processi produttivi.
- **Toscana**, che promuove la nascita di comunità energetiche, la riqualificazione energetica degli edifici produttivi e incentivi per l'adozione di tecnologie a basso impatto ambientale.

Il presente rapporto raccoglie una selezione di bandi regionali di finanza agevolata attivi o recentemente conclusi, con riferimento all'annualità 2025. Si tratta in larga parte di misure che si ripetono ciclicamente o che rientrano in programmi strutturali pluriennali, come il PR FESR 2021–2027, e che quindi possono essere considerate tipologie ricorrenti di intervento pubblico a sostegno della transizione ecologica, dell'innovazione e della competitività del sistema produttivo.

Molti dei bandi elencati risultano già scaduti o in fase di chiusura, ma sono stati inclusi per offrire una panoramica utile delle opportunità che le imprese e gli enti locali possono attendersi anche nelle prossime edizioni. La loro analisi consente di individuare le linee di tendenza delle politiche regionali in materia di economia circolare, efficientamento energetico, mobilità sostenibile e sviluppo territoriale, nonché di prepararsi per le future riaperture o nuove call.

In particolare, si evidenzia come le misure si articolino in contributi a fondo perduto, voucher, incentivi per investimenti materiali e immateriali, e supporto alla certificazione ambientale, con beneficiari che spaziano dalle microimprese alle grandi aziende, dagli enti locali alle comunità energetiche. L'eterogeneità degli strumenti riflette la volontà delle Regioni di accompagnare la trasformazione sostenibile dei territori attraverso leve finanziarie mirate e accessibili.

Figura 5: Bandi regionali di finanza agevolata 2025

Fonte: nostra elaborazione su varie fonti

Regione	Bando	Dotazione	Beneficiari	Scadenze
Lombardia	RI.CIRCO.LO STEP- Azioni di Economia Circolare Progetti di ecodesign, riciclo, recupero di materiali critici, tecnologie per RAEE, batterie, pannelli fotovoltaici	€10 milioni (agevolazione: contributo fondo perduto fino 50%)	PMI, grandi imprese, start-up innovative con sede in Lombardia	3 settembre 2025
	Misure PR FESR 2021–2027 a. Linea Microimprese b. Transizione verso modelli produttivi sostenibili e circolari per MPMI c. Bando Rinnova Autovetture PMI	a. €20-25 milioni (fondo perduto fino al 50%, max €50.000) b. €12 milioni (fondo perduto fino a 60%) c. €18 milioni (fondo perduto variabile)	a. Microimprese costituite e attive da almeno 12 mesi con sede legale/operativa nella regione di riferimento b. MPMI (aggregazione almeno 5 imprese) rappresentanti una o più filiere; grandi imprese, associazioni, centri di ricerca senza essere beneficiari diretti del contributo c. PMI titolari di veicoli aziendali	a. 19 dicembre 2025 o fino esaurimento fondi b. 30 novembre 2025 c. 31 dicembre 2025 o fino esaurimento fondi
	Bando Economia Circolare 2025 – PR FESR 2021–2027 Per macchinari, attrezzature, software, tecnologie per ridurre e valorizzare gli scarti	€20 milioni (fondo perduto fino al 50%)	Imprese emiliano-romagnole, con focus su filiere moda, tessile, calzature	30 novembre 2025
Veneto	Bando Azione 2.6.1 – Efficiamento PMI e Economia Circolare Reingegnerizzazione di prodotto e processo; sostituzione di materie prime con sottoprodotti o rifiuti; riduzione degli scarti e dei consumi	€7,2 milioni	MPMI	Luglio 2024
Piemonte	Voucher Certificazioni PMI per Competitività e Sostenibilità Incentivo a adozione di certificazioni volontarie di prodotto, servizio o processo (ambientali, sociali, ESG, di qualità, ecc.) di organismi nazionali o internazionali	€8 milioni	PMI e liberi professionisti	30 ottobre 2026 o esaurimento fonti

segue...

... continua

Regione	Bando	Dotazione	Beneficiari	Scadenze
Toscana	Bando Economia Circolare – Sub-Azione 2.6.1.1 “Pubblici” Migliorare la qualità e quantità dei rifiuti intercettati attraverso Centri di raccolta e potenziamento della raccolta differenziata	€35 milioni	Autorità per la gestione integrata dei rifiuti urbani (AATO)	Settembre 2025
Puglia	Avviso per Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) – Preinformazione (PR Puglia FESR-FSE+ 2021–2027) Promuovere la costituzione di CER nei comuni pugliesi	€42 milioni (fondo perduto)	Enti locali, imprese, cittadini organizzati in comunità	30 novembre 2025
Campania	Efficienza Energetica Impianti Produttivi – PR Campania FESR riduzione delle emissioni climalteranti del 30% tramite la riqualificazione energetica di edifici e impianti	€50 milioni	Imprese e enti locali	31 dicembre 2025 o esaurimento fondi
	Fondo Regionale per la Crescita – II Edizione Sostegno a start-up green e infrastrutture a basso impatto ambientale	€93,5 milioni	Comuni < 5.000 abitanti	Settembre 2024
Sicilia	Bando a Regia – Azione 1.2 – Efficienza Energetica Riduzione dei consumi energetici e miglioramento dell’efficienza edifici pubblici non residenziali, impianti sportivi, culturali e sociali, e infrastrutture pubbliche	€35 milioni	Comuni, Città metropolitane, Liberi consorzi comunali ed enti pubblici regionali	15 ottobre 2025 o esaurimento fondi

Prospettive e raccomandazioni

Guardando alle prospettive future, è fondamentale che imprese, enti locali e organizzazioni del terzo settore si preparino con anticipo ai bandi in uscita, monitorando costantemente le fonti ufficiali e dotandosi di competenze tecniche e progettuali adeguate. La crescente complessità dei programmi europei e nazionali richiede un approccio strategico e integrato, capace di coniugare sostenibilità ambientale, innovazione e inclusione sociale.

Tuttavia, l'Italia continua a scontare una cronica difficoltà nell'accesso e nella gestione dei fondi europei, nonostante sia tra i principali beneficiari. Infatti, la capacità di spesa effettiva si attesta attorno al 38%, con forti disparità territoriali e settoriali.⁶

Le principali criticità includono:

- **Carenza di competenze progettuali**, soprattutto tra le PMI e nei piccoli comuni, che spesso non dispongono di figure specializzate in europrogettazione, gestione dei bandi e rendicontazione;
- **Burocrazia complessa e frammentata**, con sovrapposizione di controlli e normative che rallentano l'attuazione dei progetti;
- **"Paura della firma"** tra i funzionari pubblici, che temono responsabilità personali e agiscono con eccessiva cautela;
- **Difficoltà nella fase di progettazione**, con molti progetti che non superano la valutazione per mancanza di solidità tecnica o coerenza con gli obiettivi europei.

Anche se la partecipazione delle PMI italiane a programmi come Horizon Europe è in linea con la media europea, il ritorno economico medio per progetto risulta inferiore rispetto ad altri Paesi, a causa di una minore capitalizzazione, costi del lavoro più elevati e scarsa propensione alla collaborazione transnazionale.

In questo contesto, la progettazione integrata – che coinvolge attori pubblici e privati, università, centri di ricerca e cittadini – rappresenta una leva fondamentale per accedere ai finanziamenti e generare impatti duraturi. La collaborazione tra pubblico e privato non solo rafforza la qualità delle proposte, ma consente anche di costruire modelli di sviluppo territoriale più resilienti, equi e orientati al lungo termine.

Per superare queste barriere, è essenziale:

- investire nella formazione di competenze progettuali e gestionali;
- promuovere reti territoriali di supporto (es. sportelli europei, partenariati locali);
- semplificare le procedure e rafforzare la capacità amministrativa degli enti attuatori.

⁶ Corte di Conti (2022), *I rapporti finanziari con l'Unione Europea e l'utilizzazione dei Fondi europei - Relazione annuale 2020-2021*.

Nel 2025, l'Unione Europea ha confermato e rafforzato il proprio impegno per la transizione ecologica, aggiornando e ampliando gli strumenti finanziari a disposizione di Stati membri, imprese e territori.

Nel 2025, il sistema italiano di incentivi pubblici ha registrato un significativo potenziamento, con l'obiettivo di accompagnare imprese, territori e cittadini nel percorso verso una transizione ecologica, digitale e produttiva.

Scenari energetici nel mondo¹

Il mondo è ancora dominato dai combustibili fossili, ma diversi segnali indicano che è in atto un cambiamento decisamente più incisivo di quanto indicano i dati complessivi sull'andamento dei consumi di energia primaria nell'arco degli ultimi decenni (Figura 1).² Infatti, due terzi degli investimenti mondiali in campo energetico sono ormai concentrati sulle alternative ai fossili: dei circa 3,3 trilioni di dollari di investimenti che si raggiungeranno nel 2025 nel settore energetico, \$2,2 trilioni saranno destinati alle rinnovabili, al nucleare, alle reti, allo stoccaggio, ai combustibili a basse emissioni; mentre \$1,1 trilioni ai combustibili fossili (carbone, petrolio e gas naturale) (Figura 2).³

E qualcosa si muove anche sull'andamento di quel parametro decisivo, ovvero le emissioni di anidride carbonica, che indica chiaramente l'evoluzione dei consumi fossili mondiali. La produzione di CO₂ continua ad aumentare, ma ci sono alcuni segnali, in particolare l'andamento cinese⁴, che fanno capire che siamo vicini ad un picco cui dovrà seguire una riduzione, indispensabile per evitare rischi climatici estremi.

- 1 Redatto da Gianni Silvestrini, Direttore scientifico Kyoto Club e Presidente Exalto.
- 2 Evans S., Viisainen V. (2024), *Analysis: Wind and solar added more to global energy than any other source in 2023*. Carbon Brief, 20 giugno 2024.
- 3 IEA (2025), *World Energy Investment*.
- 4 Myllyvirta L. (2025), *Analysis: Record surge of clean energy in 2024 halts China's CO2 rise*. Carbon Brief, 27 gennaio 2025.

Figura 1: Andamento dei consumi di energia primaria nel mondo
Anni 1960-2023, percentuale

Fonte: Carbon Brief, 2024

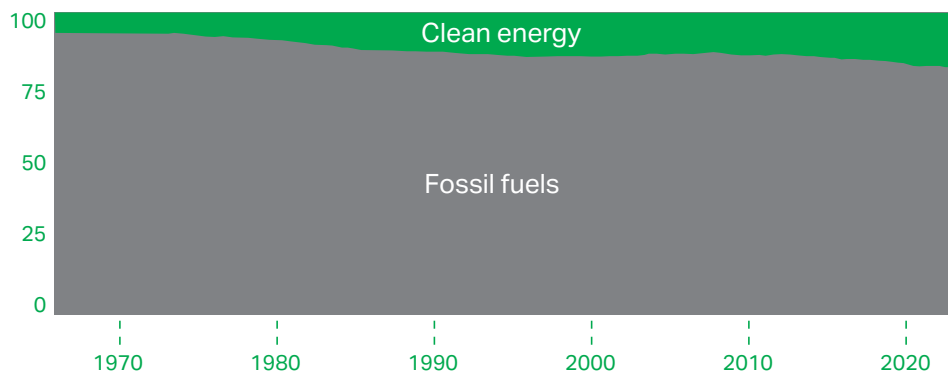
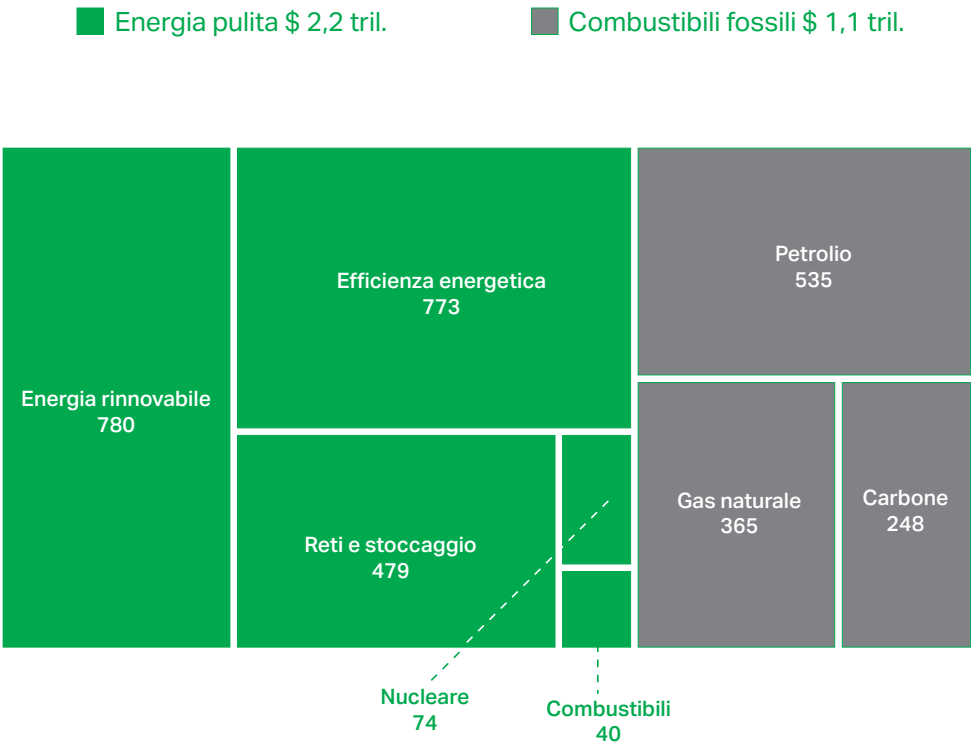


Figura 2: Andamento degli investimenti mondiali nel settore dei fossili e in quello delle fonti alternative
Anno 2025, miliardi dollari

Fonte: IEA, 2025



Rinnovabili, accumuli ed elettrificazione accelerano la loro crescita, mentre si riaffaccia timidamente il nucleare

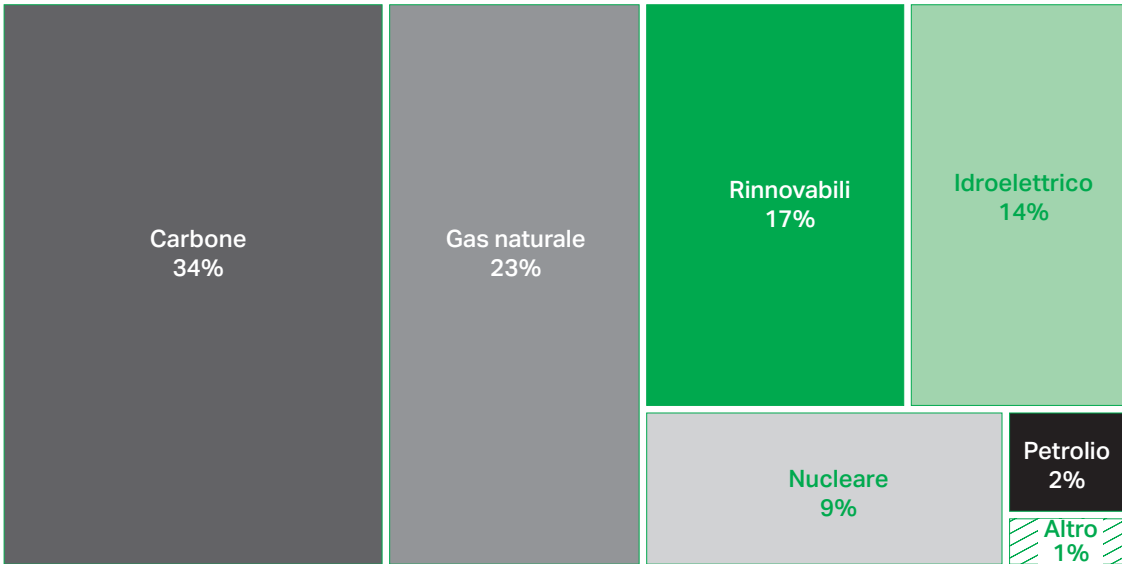
La IEA-International Energy Agency prevede che la produzione globale di energia elettrica da fonti rinnovabili entro la fine del decennio aumenterà di quasi il 90% rispetto al 2023, e che nel 2025 supererà quella da carbone, mentre nel 2026 sia l'eolico che il solare supereranno la produzione nucleare.⁵ Nel 2024, la produzione di energia elettrica da fonti a basse o zero emissioni (rinnovabili, idroelettrico, nucleare) ha sorpassato il 40% dell'energia totale generata nell'anno (Figura 3).⁶

5 IEA (2024), *Renewables 2024*.

6 Energy Institute (2025), *Statistical Review of World Energy 2025*.

Figura 3: Produzione mondiale di elettricità per fonte
Anno 2024, percentuali

Fonte: Energy Institute, 2025

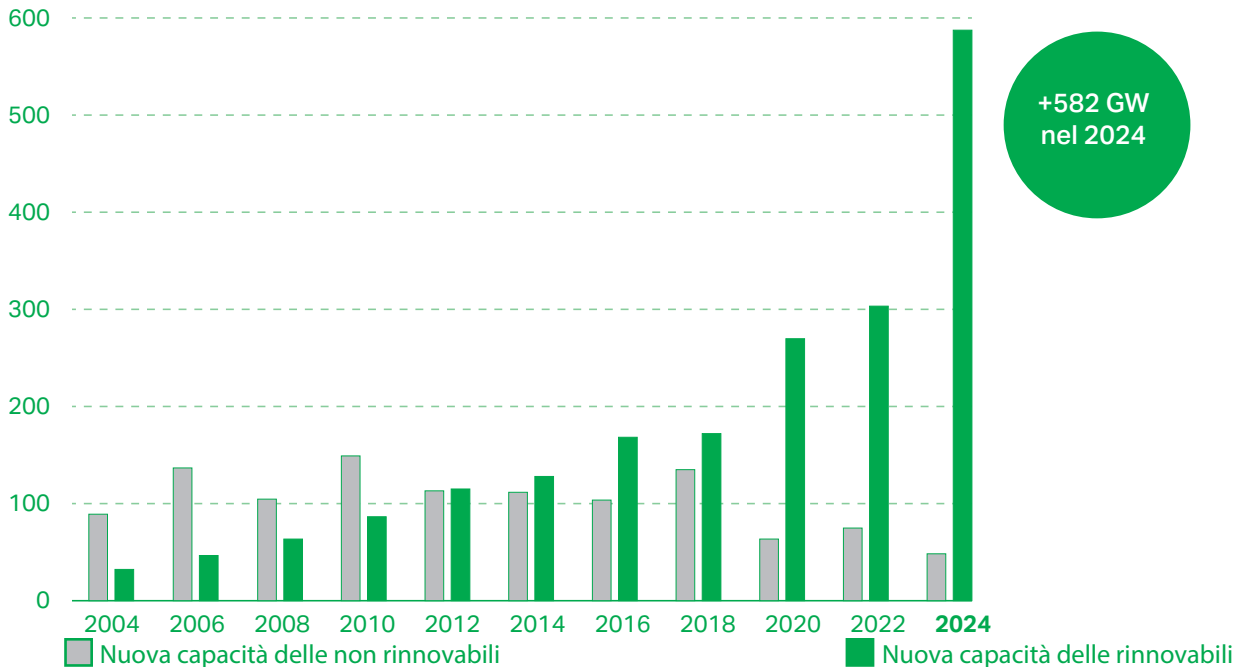


Guardando alla nuova capacità installata nel 2024, la quasi totalità proviene da fonti rinnovabili, con 582 GW aggiuntivi (la nuova capacità non rinnovabile si attesta sotto ai 50 GW). Il ritmo di crescita delle rinnovabili nel 2024 è stato particolarmente intenso: rispetto al 2022, quando le nuove installazioni si attestavano intorno ai 300 GW, il dato attuale segna un incremento di quasi il 95% (Figura 4). Si tratta di un'accelerazione senza precedenti, che riflette il forte calo dei costi delle tecnologie, il sostegno normativo in molte regioni e la crescente domanda di energia pulita da parte di imprese e consumatori. Analizzando la distribuzione geografica della capacità rinnovabile installata complessiva, nel 2024 l'Asia domina con 2.375 GW complessivi; segue l'Europa con 850 GW, il Nord America (572 GW), e il Sud America (313 GW). L'Eurasia si attesta a 133 GW, mentre Africa e Oceania registrano rispettivamente 70 GW ciascuna, con ampi margini di crescita futura. Medio Oriente (41 GW) e America Centrale e Caraibi (19 GW) restano in posizione marginale.⁷

⁷ Irena (2025), *Il contesto globale della transizione energetica e COP30. 12 settembre 2025, TAVOLO AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ - World Meeting on Human Fraternity 2025.*

Figura 4: Nuova capacità installata globale per fonte
Anno 2004-2024, GW/anno

Fonte: Irena, 2025



Ma c'è un'altra tecnologia strategica che vede una crescita esponenziale. Quest'anno le installazioni di sistemi di accumulo cresceranno del 35%, stabilendo un record di incrementi annuali di storage, una crescita che continuerà fino al 2035.⁸

E poi – centrali per le strategie di decarbonizzazione – avanzano i processi di elettrificazione, facilitati dal fatto che il valore economico del mercato dei veicoli elettrici e delle pompe di calore supera di tre volte quello delle turbine eoliche e del fotovoltaico. Questo semplice dato fa comprendere meglio gli spazi futuri di intervento. Infatti, l'eolico e il solare rappresentano già ora oltre il 90% dell'incremento della potenza elettrica mondiale, mentre le vendite dei veicoli elettrici e delle pompe di calore coprono ancora meno di un quarto delle vendite totali di auto e dei sistemi di climatizzazione, attualmente rispettivamente intorno al 20% e al 12%.

Mentre le rinnovabili battono ogni anno nuovi record di potenza installata, si riaffaccia l'ipotesi di un rafforzamento dell'opzione nucleare. Il 12 giugno 2025 la Commissione europea ha pubblicato un Programma illustrativo nucleare (Pinc), stimando investimenti nell'atomo per almeno 241 miliardi di euro entro il 2050, per prolungare la vita operativa dei reattori esistenti (€36 mld) e per costruirne di nuovi (€205 mld).

La World Nuclear Association stima, ovviamente, un fabbisogno più elevato, con investimenti di almeno 350 miliardi di euro per nuovi reattori, all'interno di un piano complessivo che potrebbe raggiungere in Europa i 755 miliardi di euro, includendo smantellamento e gestione delle scorie radioattive.⁹

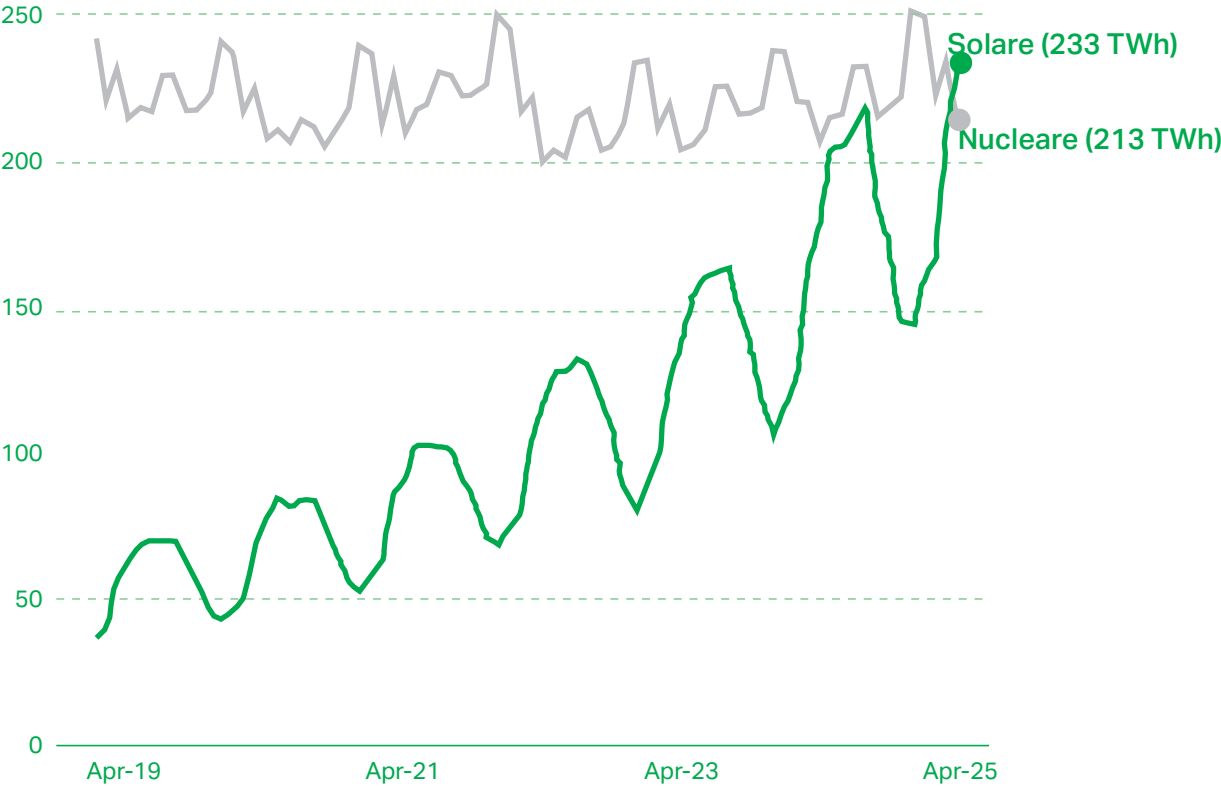
Qualcosa si muoverà certamente, ma a fronte del recente attivismo per un rilancio del nucleare, la realtà mostra finora una decisa corsa delle rinnovabili e una stazionarietà del contributo elettrico del nucleare. E, infatti, nel mese di aprile 2025, per la prima volta l'elettricità generata dalle tecnologie solari ha superato a livello mondiale quella delle centrali nucleari (Figura 5).

8 BloombergNEF (2025), *Global Energy Storage Growth Upheld by New Markets. 18 giugno 2025*. <https://about.bnef.com/insights/clean-energy/global-energy-storage-growth-upheld-by-new-markets/>

9 World Nuclear Association (2025), *Nuclear Power in the European Union*. <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union#eu-nuclear-generation-capacity>

Figura 5: Evoluzione della produzione elettrica da nucleare e da solare nel mondo
Anni 2019-2025, TWh

Fonte: Ember, 2025



La Cina si riafferma superpotenza della transizione verde

Nel periodo 2024-2030, si prevede che la Cina installerà 3.207 GW di nuova potenza rinnovabile, più che triplicando la crescita registrata nel periodo 2017-2023. Dal 2015, la quota della Cina negli incrementi annuali di capacità globale è in aumento e si prevede che raggiungerà quasi il 60% nel 2030.¹⁰

Ma si sa, che parallelamente alla crescita delle rinnovabili non smette l'aumento del contributo del carbone. L'era cinese del "più rinnovabili, più carbone" sta però finendo. L'incremento record di solare (278 GW) ed eolico (80 GW) nel 2024 ha portato la capacità totale a oltre 1.400 GW, sei anni prima dell'obiettivo del 2030, consentendo all'elettricità pulita di soddisfare oltre l'80% della crescente domanda.¹¹ Inoltre, la prima metà del 2025 ha portato ad incrementi incredibili nella nuova potenza solare ed eolica, dovuti anche al cambiamento del contesto normativo previsto dopo il mese di giugno.

Se le tendenze attuali continueranno, l'elettricità pulita soddisferà pienamente la crescita annuale della domanda prima del 2030. Nel frattempo, la quota di produzione di elettricità da carbone è diminuita costantemente nel Paese, da quasi l'80% a metà degli anni 2000 al 55% nel 2024.¹²

Questo declino relativo sta accelerando. Dal 1991 al 2000, l'elettricità pulita ha soddisfatto solo il 16% dell'aumento della domanda. Nel 2024, la produzione di energia elettrica pulita è aumentata del 15,4% su base annua. Nonostante la rapida crescita della domanda di energia elettrica (6,8% rispetto al 2023), l'elettricità pulita ha soddisfatto quasi tutta la domanda aggiuntiva (84,2%).¹³

Mentre le industrie tradizionali sono in difficoltà, il settore delle tecnologie pulite – in particolare i "tre nuovi" comparti di pannelli solari, batterie e veicoli elettrici – è in piena espansione. Nel 2024, la crescita è stata tripla rispetto alla media dell'economia complessiva, contribuendo per circa 1.900 miliardi di dollari all'economia del Paese.¹⁴ Nel mese di giugno 2025 la potenza fotovoltaica installata ha raggiunto la incredibile quota di 1000 GW.¹⁵

Una recente analisi mostra che le emissioni della Cina sono diminuite dell'1,6% su base annua nel primo trimestre del 2025 e dell'1% negli ultimi 12 mesi. Mentre la domanda di energia elettrica è cresciuta complessivamente del 2,5%, si è registrato un calo del 4,7% nella produzione di energia termoelettrica, principalmente a carbone e gas.¹⁶

Va inoltre sottolineato come il processo di elettrificazione dell'economia si stia sviluppando ad un ritmo molto maggiore rispetto al resto del pianeta: la Cina ha registrato un tasso di crescita dei consumi elettrici sui consumi finali del 10% per decade, nove volte più velocemente rispetto al resto del pianeta (Figura 6).¹⁷

10 IEA (2025), *Renewables 2024*.

11 Ember (2025), *Powering China's New Era of Green Electrification*.

12 Ember, *Yearly electricity data, 2025*. <https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/>

13 Ember (2025), *China Energy Transition Review 2025*. <https://ember-energy.org/latest-insights/china-energy-transition-review-2025/>

14 Yang M. et al (2025), *Powering1China's New Era of Green Electrification*. Ember, 13 maggio 2025. <https://ember-energy.org/latest-insights/powering-chinas-new-era-of-green-electrification/>

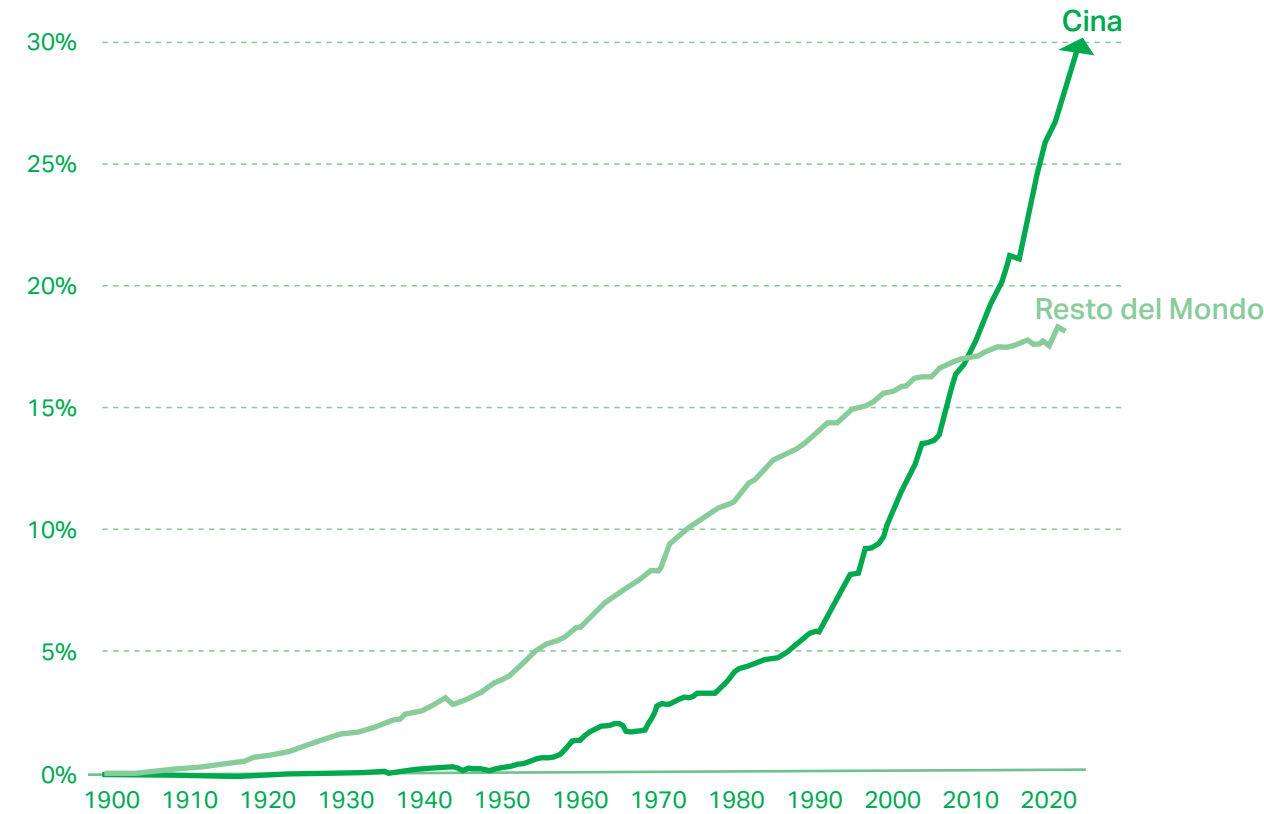
15 PV Magazine, 23 giugno, 2025

16 Myllyvirta L. (2025), *Analysis: Clean energy just put China's CO2 emissions into reverse for first time*. Carbon Brief, 15 maggio 2025. <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-just-put-chinas-co2-emissions-into-reverse-for-first-time/>

17 Rocky Mountain Institute (2024), *The Cleantech Revolution*. Giugno 2024.

Figura 6: Evoluzione della quota di elettricità nei consumi finali in Cina e nel resto del mondo
Anni 1900-2020, percentuali

Fonte: Rocky Mountain Institute, 2024



Gli Usa in difficoltà continuano comunque a trasformarsi

Se la Cina punta su un mondo che funzioni con elettricità a basso costo, ricavata dal sole e dal vento, e che fa affidamento sui propri pannelli solari e turbine ad alta tecnologia e a prezzi accessibili, gli Stati Uniti di Trump puntano a consolidare il ruolo di maggiore produttore mondiale di petrolio e il massimo esportatore di gas naturale.

In effetti, rispetto alla UE dove l'elettricità verde ha coperto il 47% della domanda e alla stessa Cina in cui ha toccato nel 2024 il 31%, gli Stati Uniti si trovano molto indietro nella corsa delle rinnovabili che comunque hanno rappresentato il 24% della domanda elettrica interna, superando il carbone (20%) e il nucleare (19%).¹⁸

Siamo peraltro in piena frenata verde dopo che L'Inflation Reduction Act (IRA) di Biden aveva catalizzato \$ 338 miliardi di investimenti privati nel 2024.

Le rinnovabili, in particolare solare ed eolico, sono le fonti più economiche e rapide da implementare negli USA, con costi inferiori rispetto ai turbogas in molte configurazioni.¹⁹ Questo vantaggio economico, unito al sostegno bipartisan per alcune misure dell'IRA (es. crediti fiscali per solare ed eolico onshore), suggerisce che la crescita delle rinnovabili continuerà anche sotto un'amministrazione ostile, con un rallentamento che colpirà particolarmente settori come l'eolico offshore (-45% di nuova capacità entro il 2035) e l'idrogeno verde.

Le nuove normative fortemente volute da Trump potrebbero infatti rivoluzionare l'energia americana riducendo le agevolazioni fiscali per l'energia eolica, solare e per le auto elettriche, e mantenendo un certo sostegno federale ai reattori nucleari.

Secondo il presidente della Solar Energy Industries, l'America, che si trova nel mezzo di un boom nel settore energetico – nuove fabbriche di pannelli solari e sistemi di accumulo in costruzione in tutto il Paese –, a causa delle leggi di Trump vivrà un nuovo scenario con molte nuove fabbriche costrette a chiudere e a licenziare migliaia di lavoratori, con il risultato di devastare comunità che stavano finalmente vivendo una rinascita industriale tanto necessaria per l'America rurale, consegnando al tempo stesso una vittoria prematura e strategica alla Cina.

Attenzione però a non sottovalutare l'inerzia delle politiche sulle rinnovabili e il ruolo virtuoso di singoli Stati Usa. Va sottolineato, ad esempio, come il 95,7% della nuova potenza elettrica installata nell'intero Paese nel periodo gennaio-aprile 2025 sia stata costituito da impianti solari ed eolici.²⁰ Scendendo a livello locale, sono interessanti gli andamenti in alcuni Stati chiave. In California il contributo rinnovabile ha raggiunto il 57,1% della domanda elettrica nella prima parte del 2025, con il solare che ha superato la produzione da metano.²¹

Anche sul fronte delle batterie, il "Golden State" si posiziona al primo posto negli Usa e al secondo a livello globale solo dopo alla Cina, con oltre 200 sistemi su scala industriale e decine di migliaia di installazioni commerciali e residenziali, per più di 15 GW complessivi.²² Dopo i blackout del 2020, il regolatore ha infatti imposto l'installazione obbligatoria di risorse flessibili, che in buona parte è stata soddisfatta con gli accumuli. Così, negli anni

18 Statista (2025), *Distribution of electricity generation in the United States from 2007 to 2024, by fuel type*.

19 Lazard (2025), *LCOE+ 2025*. Giugno 2025.

20 Lewis M. (2025), *FERC: Solar + wind made up 96% of new US power generating capacity in first third of 2025*. Electrek, 3 settembre 2025.

21 Weaver J.F. (2025), *Solar becomes top source of electricity in California*. pv magazine, 9 giugno 2025. <https://pv-magazine-usa.com/2025/07/09/solar-becomes-top-source-of-electricity-in-california/>

22 Rayner T. (2025), *Battery storage in California delivering as a daily workhorse, details IEEFA report*. pv magazine-energy storage, 4 febbraio 2025. <https://www.ess-news.com/2025/02/04/battery-storage-in-california-delivering-as-a-daily-workhorse-details-ieefa-report/>

successivi, durante le ondate di calore, la rete ha retto bene grazie all'intervento delle batterie nei picchi serali.

Un altro caso interessante è quello del Texas, che è sì il maggior produttore di petrolio e gas negli Usa, ma è leader anche nelle rinnovabili con 42 GW eolici, 22 GW solari e con un boom di batterie che da 134 MW nel 2020 sono passate a 6 GW nel 2024 e dovrebbero arrivare a 26 GW nel 2025.²³ Il loro ruolo è diventato cruciale nelle ore serali, quando il fotovoltaico si riduce e il vento non è ancora sufficiente. Secondo i dati del gestore della rete, ERCOT, le probabilità di dover imporre blackout rotanti si sono ridotte drasticamente.

Da questo punto di vista, un aspetto sempre più strategico riguarda la diffusione degli inverter grid-forming (GFM). Si tratta di dispositivi elettronici che, a differenza degli inverter tradizionali (grid-following), non si limitano a seguire la frequenza di rete, ma sono in grado di contribuire attivamente alla stabilità di tensione e frequenza. ERCOT ha già indicato l'intenzione di rendere obbligatoria la presenza di GFM nei nuovi progetti a partire dal 2025-2026.

23 Mahtrani A. (2025), *Texas: A high stakes frontier for US battery energy storage systems*. Rabobank, 1 giugno 2025. <https://www.rabobank.com/knowledge/d011484585-texas-a-high-stakes-frontier-for-us-battery-energy-storage-systems>

24 Eurostat (2025), *Renewable energy supply grew by 3.4% in 2024*. 2 giugno 2025. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250702-1>

La Commissione europea propone un taglio del 90% delle emissioni entro il 2040

Come la Cina, anche l'Unione Europea dipende drammaticamente dalle importazioni di petrolio (95%) e gas (80%). Ciò rende l'Europa particolarmente vulnerabile sul fronte della sicurezza e della volatilità dei prezzi dei combustibili.

L'Europa è inoltre attualmente il continente con il riscaldamento più rapido e con crescenti rischi climatici, una situazione che impone scelte decise. Quindi la spinta ad una maggior sicurezza energetica e un'adeguata attenzione alle variazioni climatiche dovrebbero spingere il nostro continente ad accelerare la transizione energetica.

Dovrebbero, perché il mutato quadro politico rende problematiche queste scelte. Un'occasione è rappresentata dalla definizione dell'obiettivo climatico al 2040, rimandata più volte e introdotta con una serie di flessibilità, come la quantità di crediti di carbonio potenzialmente ammissibili includendo un possibile utilizzo limitato dei crediti internazionali.

Sei Paesi - Danimarca, Spagna, Finlandia, Paesi Bassi, Lussemburgo e Slovenia - hanno offerto un sostegno pressoché incondizionato a un obiettivo chiaro di riduzione delle emissioni di CO₂ del 90% rispetto al 1990. Solo tre governi - Polonia, Repubblica Ceca e Italia - hanno espresso una forte opposizione alla soglia del 90%.

Queste resistenze crescono nonostante gli interessanti risultati della transizione energetica ottenuti in Europa.

Nel 2024, le rinnovabili sono state la principale fonte di elettricità nella UE con il 47,3% della produzione totale. Le energie rinnovabili hanno registrato un aumento del 7,7% rispetto al 2023, mentre l'elettricità generata da combustibili fossili è diminuita e copre ora il 29,2% della produzione totale di elettricità.²⁴

L'invasione russa dell'Ucraina e la conseguente crisi energetica in Europa hanno messo in luce come la dipendenza dell'UE dal gas importato la esponga a significativi rischi.

Malgrado ciò, si vorrebbe consolidare ulteriormente la dipendenza dal metano attraverso nuove infrastrutture. Una recente analisi mostra che entro il 2030 l'UE avrà aumentato la sua capacità di importazione di GNL (gas naturale liquefatto) del 54% rispetto al 2023, superando significativamente la domanda prevista a quella data. E questo malgrado i Piani Energia Clima presentati a Bruxelles indichino una possibile riduzione del 7% dei consumi europei di metano nel 2030 rispetto al 2023, passando da 326 a 302 miliardi di metri cubi, prolungando un declino già in atto.²⁵

L'Europa, insomma, si trova in una fase delicata tra forti pressioni a rivedere il Green Deal e la spinta invece a progredire nella transizione energetica riducendo drasticamente la propria dipendenza dall'estero utilizzando i bassi costi delle rinnovabili.

Abbiamo quindi una Cina che viaggia rapidamente verso una egemonia che si estende dalle rinnovabili alla mobilità elettrica. Gli Usa che hanno messo il freno a mano alla transizione e la UE che aveva indicato la strada e ora cerca con difficoltà di difendere i suoi ambiziosi scenari.

²⁵ Harrison T. (2025), *EU national targets show gas in decline*. Ember, 17 Giugno 2025. <https://ember-energy.org/latest-insights/eu-national-targets-show-gas-in-decline/>

Guardando alla nuova capacità installata nel 2024, la quasi totalità proviene da fonti rinnovabili, con 582 GW aggiuntivi (la nuova capacità non rinnovabile si attesta sotto ai 50 GW).

La IEA-International Energy Agency prevede che la produzione globale di energia elettrica da fonti rinnovabili entro la fine del decennio aumenterà di quasi il 90% rispetto al 2023, e che nel 2025 supererà quella da carbone, mentre nel 2026 sia l'eolico che il solare supereranno la produzione nucleare.

Scenari dell'economia circolare¹

Il consumo di materia attraversa il mondo

Come approfondito nella scorsa edizione di questo rapporto, il consumo globale di risorse naturali mostra una crescita strutturale costante, rappresentando oggi una delle principali pressioni ambientali su scala planetaria. L'estrazione di biomassa, combustibili fossili, minerali metallici e non metallici costituisce il fulcro delle attività economiche, fornendo energia, materiali per infrastrutture e risorse per la produzione industriale. Tuttavia, l'espansione di tali attività è responsabile di oltre il 60% delle emissioni globali di gas serra e di circa il 40% degli impatti negativi dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana.²

Negli ultimi cinquant'anni, la crescita economica globale e l'aumento del benessere hanno coinciso con un'accelerazione significativa dell'estrazione e dell'utilizzo di materiali. Il volume totale di risorse estratte è triplicato, passando da circa 30 miliardi di tonnellate nel 1970 a oltre 90 miliardi nel 2020, nonostante una temporanea flessione dovuta alla pandemia di Covid-19. Le proiezioni per il 2024 stimano un ulteriore incremento a 106,6 miliardi di tonnellate. Contestualmente, la domanda *pro capite* ha registrato un aumento da 8,4 a 13,2 tonnellate annue.³

Anche la composizione dei materiali estratti ha subito importanti mutamenti: la biomassa, che rappresentava il 41% nel 1970, ha ridotto la propria quota al 26% nel 2020, pur raddoppiando in termini assoluti (da 12,6 a 24,8 miliardi di tonnellate), principalmente a causa della crescita demografica e della domanda di prodotti zootecnici. I combustibili fossili, in particolare il gas naturale, sono aumentati da 6,1 a 15,4 miliardi di tonnellate, rappresentando rispettivamente il 20% e il 16% del totale. I minerali metallici hanno mantenuto una quota intorno al 10%, con un tasso medio annuo di crescita del 2,6%, sostenuto da esigenze infrastrutturali e tecnologiche. L'estrazione, inoltre, risulta oggi concentrata in un numero limitato di economie: i dieci maggiori Paesi estrattori rappresentano circa due terzi del volume mondiale, con la Cina da sola responsabile di circa un terzo. Seguono Stati Uniti, India, Brasile e Federazione Russa. Le disparità nel consumo *pro capite* sono marcate, con valori che oscillano da 5 tonnellate in India a 98 in Australia, evidenziando squilibri significativi negli impatti ambientali e sociali associati all'estrazione. Dal punto di vista regionale, il centro di gravità si è spostato dai Paesi ad alto reddito verso quelli a medio reddito, che nel 2020 rappresentavano oltre la metà dell'estrazione globale e registravano i livelli *pro capite* più elevati. La regione Asia-Pacifico costituisce circa due terzi dell'estrazione mondiale, con una media di 12 tonnellate per abitante, analoga a quella europea ma inferiore rispetto alle 24 tonnellate del Nord America.⁴

1 Redatto da Emanuele Bompian e Giorgio Kaldor, *Materia Rinnovabile*.

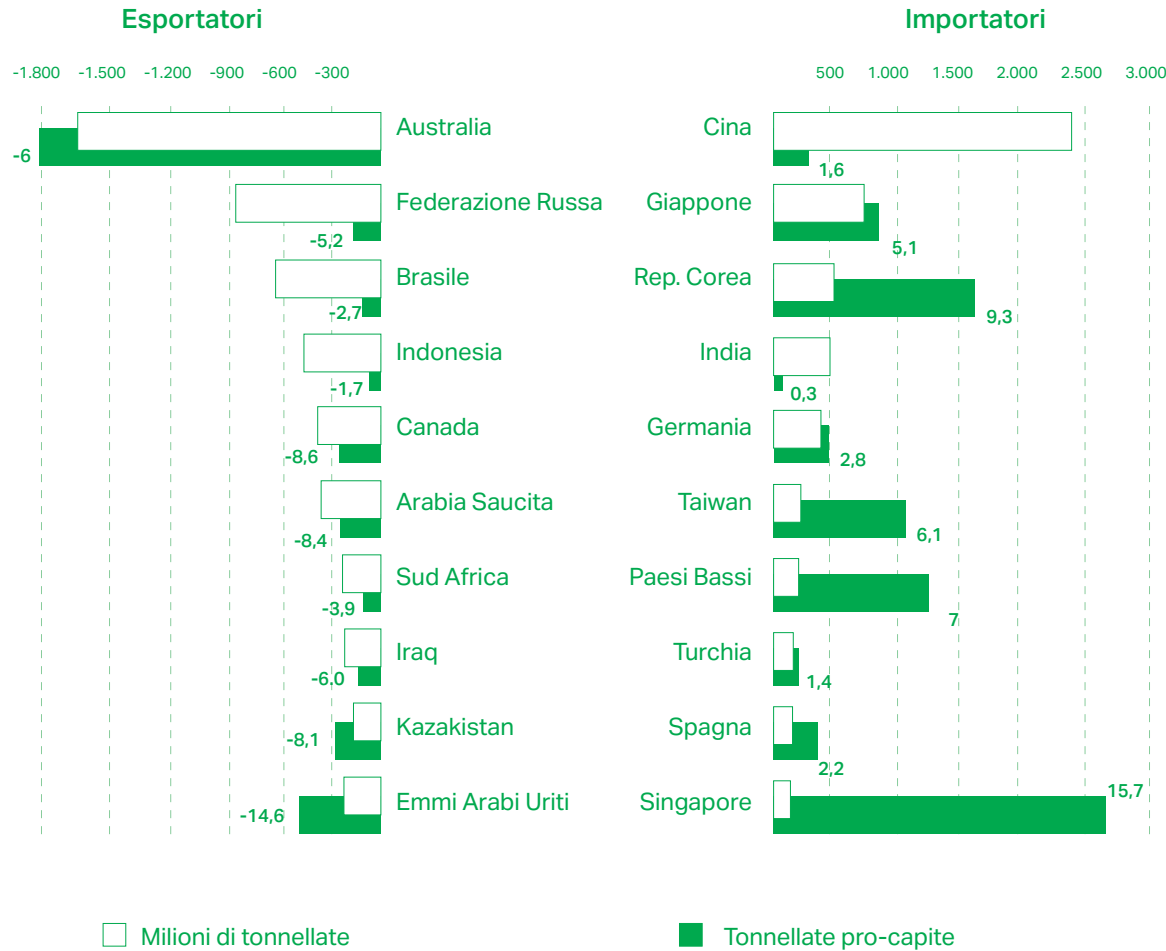
2 International Resource Panel (IRP) (2024), *Global Resources Outlook 2024*. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook-2024>

3 Schandl et al. (2024), *Global material flows and resource productivity: The 2024 update*. *Journal of Industrial Ecology*, 28, 2012-2031. <https://doi.org/10.1111/jiec.13593>

4 *Ibidem*.

Figura 1: Primi dieci Paesi importatori ed esportatori netti di materie
Anno 2020, milioni di tonnellate e tonnellate pro-capite

Fonte: IRP 2024



In Unione Europea, ad esempio, dopo una fase di relativa stabilità tra il 2010 e il 2022, l'impronta materiale *pro capite* ha registrato una riduzione del 4,5% nel 2023. Tuttavia, il livello di estrazione – pari a 14,1 tonnellate per abitante – resta insostenibile e superiore alla media globale. Sulla base delle tendenze storiche, è improbabile che l'UE riesca a ridurre significativamente la propria impronta materiale *pro capite* nel prossimo decennio, a meno che la contrazione registrata nel 2023 non si confermi come un'inversione di tendenza.⁵

In un 2025 segnato da dispute commerciali, è interessante notare come, parallelamente alla crescita della domanda, il commercio globale di materiali abbia subito un'accelerazione superiore all'estrazione interna, passando da 1,5 miliardi di tonnellate nel 1970 a oltre 10 miliardi nel 2024, con i combustibili fossili e i minerali metallici che rappresentano circa il 70% dei materiali scambiati, mentre la quota di biomassa è aumentata dal 15% al 20% nel medesimo periodo. Le dinamiche di importazione ed esportazione riflettono un modello di specializzazione globale, con la Cina come principale importatore netto e Paesi quali Australia, Russia e Brasile come principali esportatori netti, soprattutto di materie prime energetiche e minerarie.

Circularity Gap Report 2025⁶: più materiali, meno circolarità

Negli ultimi anni, l'economia circolare è diventata una delle principali strategie invocate per affrontare le grandi crisi ambientali, dal cambiamento climatico alla perdita di biodiversità, fino all'esaurimento delle risorse naturali.⁷ Tuttavia, l'analisi dei dati globali mostra come, nonostante l'aumento dell'attenzione politica e industriale, la circolarità effettiva del sistema economico mondiale rimanga bassa e in calo. La quota di materiali secondari reimmessi nei cicli produttivi rispetto al totale dei materiali impiegati si è infatti ridotta dal 9% del 2018 al 6,9% del 2024, segnando il minimo storico (Figura 2).

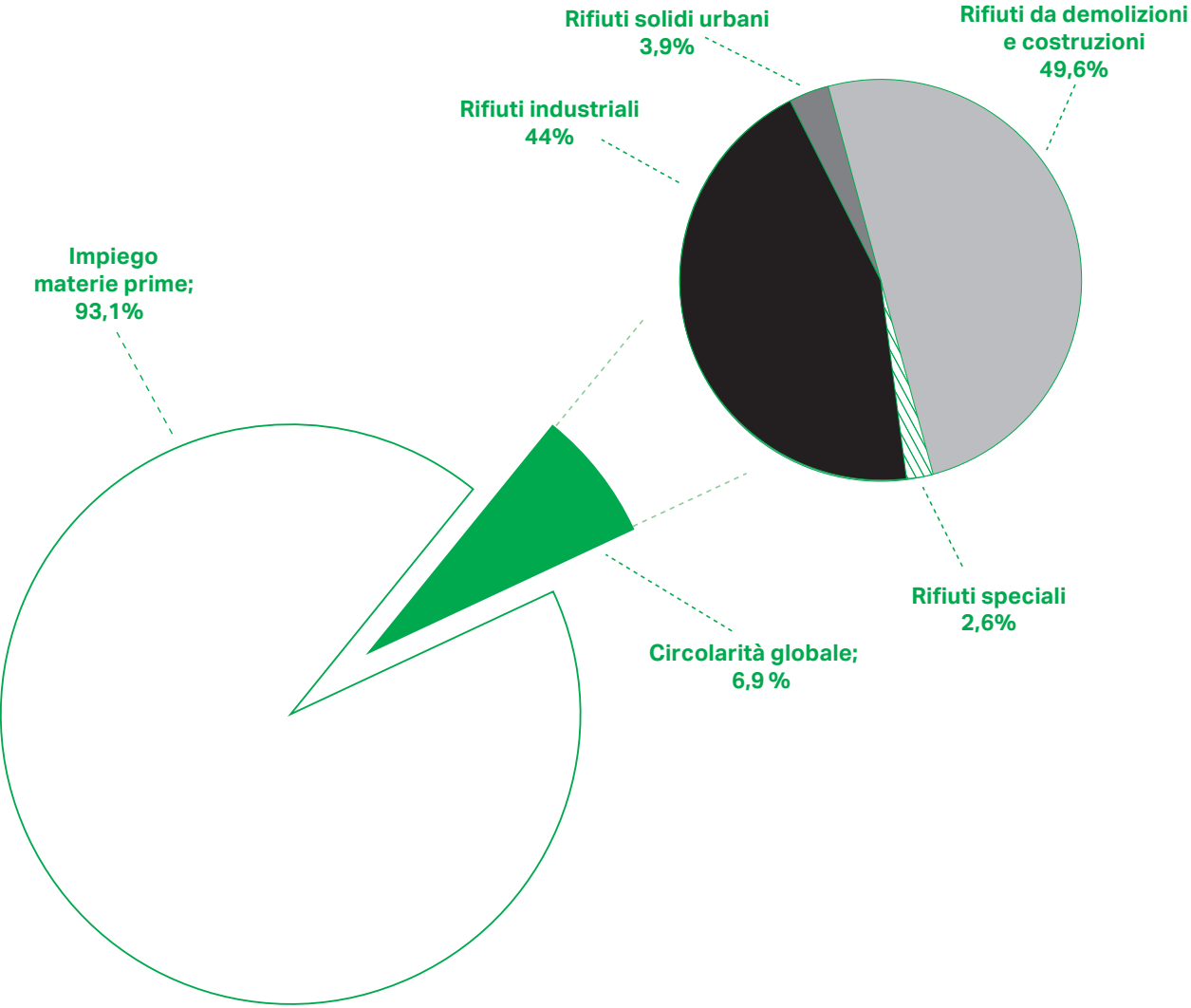
5 European Environmental Agency (EEA), 2024 - *Europe's material footprint*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/europes-material-footprint?activeAccordion=ecdb-3bcf-bbe9-4978-b5cf-0b-136399d9f8>

6 Circle Economy (2025), *Circularity Gap Report 2025*. <https://www.circularity-gap.world/2025>

7 Hartley et al. (2023), *Circular economy as crisis response: A primer*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623042981>

Figura 2: Circolarità dell'economia globale e dettaglio utilizzo di materie seconde
Anno 2025, percentuali

Fonte: Circle Economy, 2025



Questa contrazione avviene in un contesto in cui il consumo globale di materiali ha raggiunto livelli senza precedenti. L'estrazione complessiva ha infatti superato i 100 miliardi di tonnellate all'anno e, se non vi saranno correzioni strutturali, è destinata a crescere di un ulteriore 60% entro il 2060.⁸ Aumenta anche la produzione di rifiuti, mentre il riciclo e il riutilizzo non riescono a tenere il passo con la domanda. Il divario tra quanto preleviamo dalla Terra e quanto restituiamo ai cicli produttivi – il cosiddetto circularity gap – si sta quindi allargando.

Uno degli elementi centrali per comprendere questa dinamica è l'inadeguatezza dei modelli attuali di produzione e consumo. Anche i miglioramenti nei sistemi di raccolta e riciclo non riescono a contrastare l'espansione del consumo materiale, che continua a basarsi in larga parte su risorse vergini. In assenza di un ripensamento delle logiche che guidano le filiere industriali, a oggi l'economia globale rimane fondamentalmente lineare: prelievo, trasformazione, uso e scarto.

Analizzando la composizione dell'uso dei materiali estratti, emerge come una parte consistente – quasi il 40% – venga destinata a "scorte" a lungo termine, come edifici, infrastrutture, macchinari e veicoli. Se ben progettate, queste scorte possono rappresentare un'importante riserva futura di materiali, ma nella pratica ciò avviene raramente. La durata media di un edificio nel mondo è di circa 54 anni, mentre quella di un veicolo è di appena 17, con differenze significative tra Paesi. L'attuale mancanza di progettazione orientata al riutilizzo e alla disassemblabilità limita fortemente il potenziale di recupero.

Altri flussi materiali evidenziano ulteriori criticità. I combustibili fossili, che rappresentano oltre il 13% dell'uso globale di materiali, sono bruciati per produrre energia, contribuendo all'accumulo di emissioni climalteranti. Si tratta di un impiego intrinsecamente lineare e irreversibile: il carbonio immesso in atmosfera non può essere reinserito nel ciclo in modo economicamente sostenibile. La decarbonizzazione dell'economia è quindi una condizione necessaria per ogni strategia di circolarità credibile, ma essa richiede a sua volta una gestione attenta della domanda di materiali, soprattutto di quelli critici per le tecnologie rinnovabili.

La transizione energetica in corso – seppur indispensabile – comporta infatti un forte aumento della domanda di metalli e minerali rari, spesso concentrati in pochi Paesi e associati a impatti ambientali e sociali significativi. Un approccio circolare può aiutare a ridurre tali pressioni attraverso la progettazione di prodotti duraturi, il riciclo ad alto valore, la simbiosi industriale e l'efficienza nell'uso delle risorse.

Anche i materiali di origine biologica, che costituiscono circa un quarto del consumo globale, meritano un'attenzione specifica. La bioeconomia viene spesso proposta come soluzione sostenibile grazie alla rinnovabilità delle risorse coinvolte. Tuttavia, il modo in cui viene oggi praticata solleva interrogativi. La crescente domanda di biomassa per uso alimentare, animale ed energetico esercita una pressione sempre maggiore sul suolo e sugli ecosistemi. Attualmente, metà delle terre abitabili è destinata all'agricoltura, e l'80% di queste superfici è utilizzato per l'allevamento, che fornisce una quota marginale del

8 International Resource Panel (IRP), 2024. *Global Resources Outlook 2024: Bend the trend: Pathways to a liveable planet as resource use spikes*. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook-2024>

fabbisogno calorico globale.⁹ Senza contare che, entro il 2030, i carburanti rinnovabili copriranno meno del 6% della domanda energetica globale, con la crescita concentrata in Brasile, Cina, Europa, India e Stati Uniti, che insieme guidano due terzi della crescita grazie a un forte sostegno politico. Una profonda circolarità biologica implica tuttavia la rigenerazione degli ecosistemi, il rispetto della capacità di carico dei suoli e un riequilibrio dell'uso del territorio, e richiede inoltre di affrontare l'asimmetria tra domanda e offerta di materiali organici, oggi accentuata dall'espansione delle colture per biocarburanti e bioprodotto. Anche in questo caso, la sostenibilità non può essere garantita dalla sola rinnovabilità della risorsa, ma deve essere misurata in termini di impatti effettivi lungo tutto il ciclo di vita.

Infine, una quota significativa dei materiali prelevati (circa il 18%) è destinata direttamente alla discarica. Una parte importante di questi rifiuti deriva dai processi di estrazione mineraria e dalle attività di cava, sotto forma di terreni di scarto, rocce e fanghi. Si tratta di materiali spesso di basso valore, difficili da recuperare, ma la loro entità quantitativa impone di adottare tecnologie e pratiche di estrazione meno impattanti. Parallelamente, vi è un ampio margine di miglioramento nella gestione dei rifiuti solidi urbani: a fronte di un tasso medio globale di raccolta dell'80%, solo il 15% dei rifiuti torna effettivamente in circolo. I recenti dati internazionali sul riciclo dei rifiuti rivelano tuttavia progressi significativi in categorie specifiche, quali RAEE (rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche), pneumatici, oli minerali, tessili, acciaio e alluminio. Il recupero¹⁰ dei RAEE in Europa è aumentato notevolmente, registrando una crescita del 72,1% nel decennio 2012-2022, mentre il riciclo e il riutilizzo¹¹ hanno raggiunto i 4,0 milioni di tonnellate alla fine del 2022, +66,6% rispetto al 2012.¹² Il mercato del riciclo degli pneumatici ha ottenuto tassi superiori al 90% in regioni come l'Europa e il Giappone, valutato a 13,92 miliardi di dollari nel 2024 a livello globale ma destinato a superare i 19 miliardi di dollari entro il 2033.¹³ Nel frattempo, il mercato dell'olio minerale rigenerato, trainato dal miglioramento delle tecnologie e da politiche ambientali sempre più incisive, dovrebbe raggiungere i 5 miliardi di dollari nel 2025, poiché i settori chimico, automobilistico e meccanico continuano a espandere il proprio utilizzo di oli riciclati.¹⁴

I rifiuti tessili rimangono una sfida critica: solo lo 0,3% dei 3,25 miliardi di tonnellate di materiali consumati ogni anno dal settore tessile proviene da fonti riciclate, mentre le fibre sintetiche a base di combustibili fossili costituiscono il 70% delle sue materie prime.¹⁵ Ciononostante, non mancano iniziative di settore che mirano a raggiungere tassi di riciclo del poliestere pari al 45% entro il 2025.¹⁶

Anche il versante finanziario della transizione circolare presenta segnali contrastanti. Tra il 2018 e il 2023, le imprese attive nell'economia circolare hanno raccolto quasi 164 miliardi di dollari, con una crescita dell'87% degli investimenti nel triennio più recente.¹⁷ Tuttavia, la gran parte dei capitali si concentra ancora su modelli convenzionali come il riciclo, la riparazione e il riutilizzo, lasciando sottofinanziate molte innovazioni ad alto impatto. Le banche, tramite strumenti di debito, costituiscono il principale canale di finanziamento, ma gli investimenti circolari rappresentano solo il 2% del capitale. Rendere

9 International Energy Agency (2024), *Renewables 2024*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2024/executive-summary>

10 Qualsiasi operazione il cui risultato principale è che i rifiuti servano a uno scopo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati utilizzati per un determinato scopo, o che i rifiuti siano preparati affinché possano adempiere a quella funzione (Glossary, Eurostat).

11 Riciclo è il reimpiego dei materiali estratti dai rifiuti per produrre nuovi prodotti o materie; il riutilizzo riguarda attività come controllo, pulizia o riparazione affinché i rifiuti possano essere di nuovo utilizzati (Glossary, Eurostat).

12 Eurostat (2024), *Waste statistics - electrical and electronic equipment*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment#Explore_further

13 Astute Analytica (2025), *Tire Recycling Market*. <https://www.astuteanalytica.com/industry-report/tire-recycling-market>

14 DiMarket (2025), *Waste Mineral Oil Recycling Unlocking Growth Potential: 2025-2033 Analysis and Forecasts*. <https://www.datainsightsmarket.com/reports/waste-mineral-oil-recycling-1061235>

15 Circle Economy (2024), *Circularity Gap Report Textiles*

visibile il valore economico della circolarità anche per la finanza sarà quindi decisivo per accelerare la transizione e per affrontare i rischi sistemici legati alla scarsità di risorse e alle instabilità geopolitiche.

La circolarità dovrà però andare oltre il solo riciclo, puntando su strategie strutturali come la progettazione per la durabilità, la riduzione dell'uso di materiali vergini, la condivisione dei beni e la digitalizzazione dei flussi. Le politiche pubbliche possono favorire l'adozione di questi modelli rendendoli economicamente più vantaggiosi, mentre è fondamentale integrare l'uso efficiente delle risorse nelle decisioni aziendali e pubbliche. La circolarità offre infatti benefici ambientali, ma anche vantaggi economici, strategici e occupazionali, purché sostenuta da indicatori solidi e confrontabili che permettano di misurare i progressi e definire le priorità d'intervento. In linea con queste considerazioni, la letteratura scientifica¹⁸ mostra come l'economia circolare a livello concettuale si trovi ancora in una fase di validazione e affermazione, ma con sviluppi promettenti. I benefici ambientali, economici e sociali sono ormai riconosciuti, e l'adozione di strategie per l'estensione del ciclo di vita delle risorse (RLES), insieme agli approcci 3R¹⁹, può aumentare la produttività dei materiali, ridurre la pressione ambientale e generare nuova occupazione, con effetti positivi anche sul piano sociale. Le ricerche sul tema stanno progredendo in complessità e profondità, indicando la necessità di un'integrazione sistemica nelle catene del valore globali e un approccio olistico su scala mondiale. Tuttavia, la diffusione dell'economia circolare non è stata omogenea: mentre l'Europa e la Cina hanno guidato la ricerca e l'implementazione, Paesi avanzati come Stati Uniti, Canada e Australia risultano ancora poco coinvolti. Le differenze tra Nord e Sud globale restano marcate sia in termini di approcci che di intensità.

Unione Europea, verso il Circular Economy Act

Scavando nel solco del Green Deal, e in particolare del Circular Economy Action Plan (CEAP) del 2020, nel 2025 la seconda Commissione guidata da Ursula von der Leyen ha annunciato l'elaborazione del Circular Economy Act, atteso per l'ultimo trimestre del 2026.²⁰ L'iniziativa intende consolidare i progressi compiuti nel quinquennio precedente in materia di economia circolare e rafforzare l'integrazione tra politiche ambientali, industriali e strategiche, in linea con gli obiettivi della Bussola per la competitività²¹, del Clean Industrial Deal²² e delle raccomandazioni contenute nei rapporti Letta²³ e Draghi²⁴. A queste si aggiunge la spinta proveniente dalla Dichiarazione di Anversa, firmata a inizio 2024 e oggi sostenuta da oltre 1.300 organizzazioni attive in 25 settori produttivi²⁵, che chiedono con forza di elevare l'Accordo industriale europeo a priorità dell'attuale ciclo istituzionale.

2024. <https://www.circularity-gap.world/textiles>

16 Textile Exchange (2025), *The 2025 Recycled Polyester Challenge was designed to accelerate change*. <https://textileexchange.org/2025-recycled-polyester-challenge/>

17 Circle Economy (2025), *Circularity Gap Report Finance 2025*. <https://www.circularity-gap.world/finance>

18 Upadhayay et al. (2024), *Development in the Circular Economy Concept: Systematic Review in Context of an Umbrella Framework*. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/4/1500>

19 Riduci, Riutilizza, Ricicla: è un principio fondamentale della gestione sostenibile dei rifiuti e punta a minimizzare l'impatto ambientale e preservare le risorse naturali secondo una gerarchia di priorità.

20 European Commission, Proposal of a regulation, Circular economy Act https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14812-Circular-Economy-Act_en

21 European Commission, A Competitiveness Compass for the EU https://commission.europa.eu/document/download/10017eb1-4722-4333-add2-e0ed18105a34_en

22 European Commission, Clean Industrial Deal https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/clean-industrial-deal_en

Il Circular Economy Act mira così a istituire un vero mercato unico per le materie prime seconde, con l'obiettivo di raddoppiare il tasso di circolarità europeo entro il 2030 e consolidare la leadership dell'UE a livello globale. A partire da luglio 2025, la Commissione ha però già avviato una serie di iniziative tecniche e normative per preparare il terreno al futuro quadro legislativo. Tra le principali misure adottate figurano l'attuazione del nuovo Regolamento sulle spedizioni di rifiuti, l'introduzione di un sistema digitale obbligatorio per la tracciabilità transfrontaliera – che dovrebbe essere operativo dal maggio 2026 – e l'avvio di una consultazione pubblica per armonizzare la classificazione dei rifiuti verdi. In parallelo, è stata pubblicata la valutazione della Direttiva RAEE, che evidenzia gravi criticità strutturali: quasi metà dei rifiuti elettronici resta fuori dai circuiti ufficiali di raccolta e il tasso di riciclo non raggiunge gli obiettivi previsti. La revisione della direttiva sarà un elemento centrale del Circular Economy Act, anche alla luce della necessità di recuperare materie prime critiche contenute nei flussi di materiale elettrico ed elettronico.

È bene sottolineare che tali interventi si collocano in continuità con il Regolamento ecodesign, il Regolamento sugli imballaggi e il nuovo Steel and Metals Action Plan, delineando un'architettura integrata per l'industrializzazione della circolarità. In questo quadro, il Critical Raw Materials Act rappresenta un pilastro imprescindibile. La futura normativa sull'economia circolare punta a garantire coerenza e sinergia con le misure già adottate per assicurare approvvigionamenti sostenibili e diversificati di materie prime critiche, rafforzando l'autonomia strategica dell'Unione.

Sicurezza e autonomia strategica: il nodo dei minerali critici tra concentrazione geografica e risposta europea

La transizione energetica globale procede a ritmi crescenti, ma si fonda su una base materiale fragile e fortemente asimmetrica. I minerali critici – come litio, rame, cobalto, nichel, grafite e terre rare – sono diventati elementi indispensabili per l'elettrificazione dei trasporti, lo sviluppo delle energie rinnovabili, la produzione di semiconduttori e l'evoluzione delle tecnologie digitali. Tuttavia, le loro disponibilità e lavorazione risultano concentrate in una ristretta geografia globale. Tre soli Paesi detengono oggi l'86% della capacità mondiale di raffinazione, di cui oltre tre quarti sono controllati dalla Repubblica Popolare Cinese. Tale concentrazione riguarda non solo la raffinazione, ma anche l'estrazione. Mentre infatti l'Indonesia guida la produzione di nichel, la Repubblica Democratica del Congo domina nel cobalto e l'Australia nel litio, ma è la Cina ad avere un ruolo preminente nelle fasi a più alto valore aggiunto: trasforma oltre il 90% delle terre rare e il 75% del cobalto raffinato, ed è leader nella produzione di grafite sintetica e naturale. I materiali più avanzati – come gallio, germanio, tantalio e zirconio – sono essenziali anche per settori strategici come l'intelligenza artificiale, l'aerospazio, la difesa e le telecomunicazioni, rendendo la dipendenza da pochi fornitori una vulnerabilità critica.²⁶

23 Enrico Letta (2024), *Much more than a market*. <https://www.consilium.europa.eu/media/ny3j24sm/much-more-than-a-market-report-by-enrico-letta.pdf>

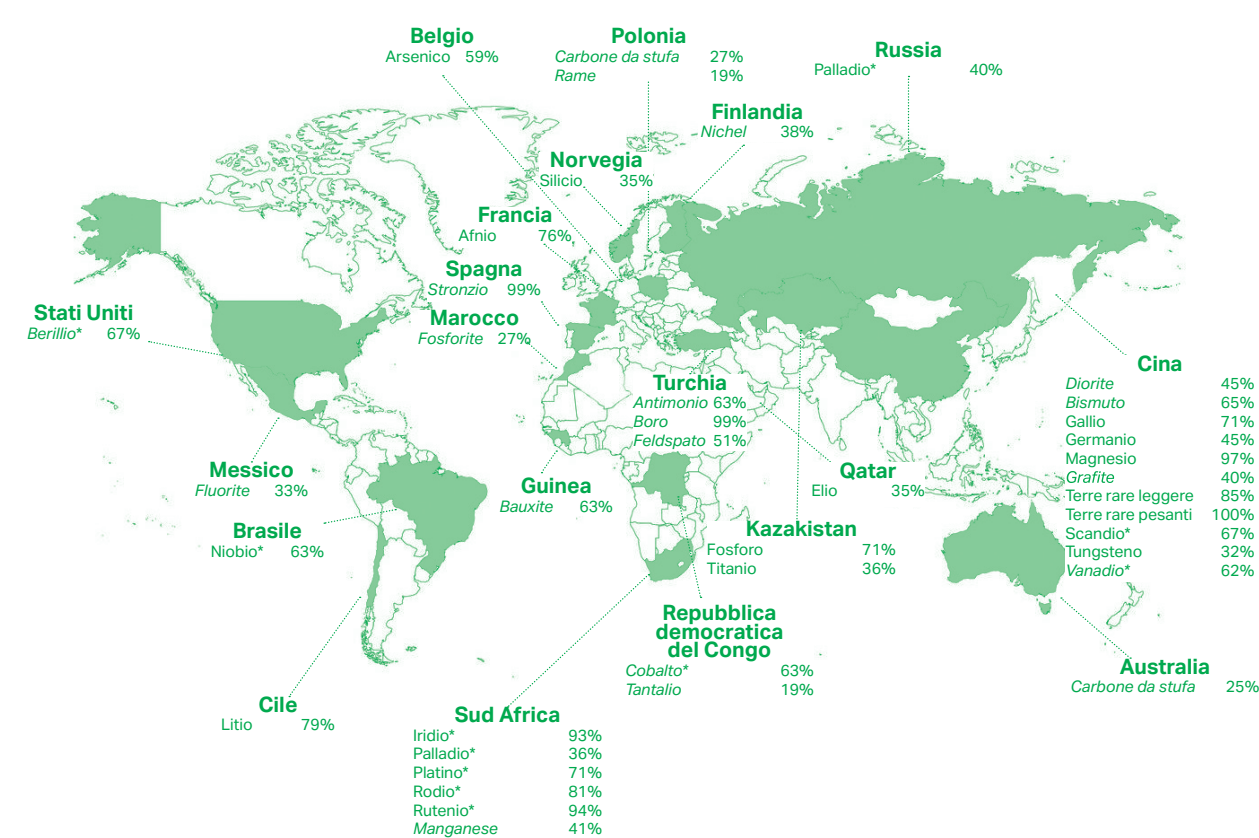
24 Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (2024). https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en#paragraph_47059

25 The Antwerp Declaration for a European Industrial Deal (2024) <https://antwerp-declaration.eu/>

26 International energy agency IEA (2025), *Global Critical Minerals Outlook 2025*. <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>

Figura 3: 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

Nel 2024 la domanda globale di minerali critici è cresciuta sensibilmente, spinta in particolare dalla diffusione dei veicoli elettrici e dei sistemi di accumulo. Solo il litio ha registrato un incremento del 30%, mentre cobalto, grafite e terre rare hanno mostrato una crescita tra il 6 e l'8%. L'offerta, seppure in espansione, è rimasta fragile, condizionata da squilibri geopolitici e climatici. Per il rame – metallo chiave, al momento non critico in UE²⁷ ma considerato strategico per reti elettriche, motori e componentistica elettronica – si prevede un possibile deficit del 30% entro il 2035, a causa della riduzione della qualità dei giacimenti, dell'inerzia progettuale e dei lunghi tempi di autorizzazione. Nel solo 2024, eventi climatici estremi hanno compromesso circa il 7% della produzione globale.²⁸

Anche la volatilità dei prezzi contribuisce all'instabilità: tre quarti dei minerali critici monitorati hanno mostrato fluttuazioni superiori rispetto a petrolio e gas. Tale instabilità rende più difficile attrarre investimenti in nuove capacità estrattive e di raffinazione, rallentando la necessaria diversificazione delle forniture. L'impennata delle misure restrittive – come le limitazioni cinesi all'export di gallio, germanio, tungsteno e terre rare, o la sospensione temporanea delle esportazioni di cobalto dalla Repubblica Democratica del Congo – ha ulteriormente evidenziato la necessità di rafforzare la resilienza europea e ridurre la dipendenza da fornitori esterni.

A fronte di queste criticità, l'Unione Europea già nel 2023 adottava il Critical Raw Materials Act (CRMA), entrato in vigore nel maggio 2024, con l'obiettivo di garantire un accesso sicuro, sostenibile e competitivo ai materiali critici. La strategia prevede, entro il 2030, di soddisfare almeno il 10% della domanda annua europea tramite estrazione interna, il 40% attraverso la raffinazione e il 25% mediante attività di riciclo. Per supportare questi obiettivi, la Commissione europea ha selezionato nel marzo 2025 un primo gruppo di 47 progetti strategici in 13 Stati membri: 25 dedicati all'estrazione, 24 alla trasformazione, 10 al riciclo e 2 alla sostituzione di materiali critici.

Le iniziative coprono 14 delle 17 materie prime strategiche individuate dal CRMA – tra cui litio, nichel, cobalto, terre rare e boro – e si distribuiscono tra Germania, Francia, Spagna, Belgio, Portogallo, Svezia, Finlandia, Polonia, Estonia, Repubblica Ceca, Romania, Grecia e Italia. Il CRMA introduce anche misure di semplificazione per i procedimenti autorizzativi, accesso preferenziale ai finanziamenti, partenariati con Paesi terzi e meccanismi per la condivisione dei rischi lungo la filiera.

Tra i 47 progetti strategici selezionati a marzo 2025 dalla Commissione europea nell'ambito del Critical Raw Materials Act, vi è POLVOLT. Il progetto, promosso dalla società Elemental Battery Metals e con base in Polonia, prevede la realizzazione del più grande impianto europeo per il riciclo dei metalli critici contenuti nelle batterie esauste e negli scarti di produzione del settore. Cuore del progetto è la lavorazione della cosiddetta black mass, il materiale che resta dopo lo smontaggio delle batterie, da cui saranno recuperati nichel, cobalto, manganese e litio in forma chimica adatta alla produzione di nuove celle. Oltre a questi metalli per batterie, l'impianto produrrà anche rame elettrolitico di grado A, destinato agli anodi delle batterie al litio, e recupererà metalli del gruppo del platino da rifiuti elettronici raccolti attraverso una rete europea.

27 European Commission (2023), *Study on the critical raw materials for the EU 2023 - Final report* <https://data.europa.eu/doi/10.2873/725585>

28 <https://www.iea.org/reports/global-critical-mine-rals-outlook-2025>

L'impianto punta a coprire una parte significativa del fabbisogno europeo. I materiali riciclati dovrebbero infatti essere sufficienti a produrre ogni anno tra i 450.000 e i 2 milioni di veicoli elettrici, a seconda della tipologia di batteria.²⁹

Nel contesto dei materiali critici, l'Italia – Paese ampiamente dipendente dall'estero per l'approvvigionamento di materie prime critiche – ha approvato il Programma nazionale di esplorazione mineraria (PNE)³⁰, che prevede la realizzazione di 14 progetti distribuiti su larga scala in 11 regioni, supportati da un investimento iniziale di 3,5 milioni di euro. Obiettivo del programma è aggiornare, dopo oltre trent'anni, la conoscenza geologica del sottosuolo italiano attraverso campagne di indagine non invasive (integrando dati storici con nuove acquisizioni) che si concentreranno su aree ritenute ad alta potenzialità geologica per la presenza di materie prime critiche e strategiche identificate dall'Unione Europea. Parte integrante del programma è il progetto URBES, finalizzato alla mappatura dei depositi di rifiuti estrattivi abbandonati: questi siti verranno analizzati anche in termini di potenziale per il recupero secondario di materiali e per la bonifica ambientale. Tutti i dati raccolti confluiranno poi nel portale GeMMA³¹, il nuovo database minerario nazionale, pensato per rendere accessibili e interoperabili le informazioni geologiche e minerarie per finalità pubbliche e industriali.

Una strategia europea per la resilienza idrica: opportunità e limiti di un cambio di passo atteso

L'acqua è una risorsa naturale insostituibile, strategica per la competitività economica, il benessere dei cittadini e la salute degli ecosistemi. Eppure, è anche un bene sotto crescente pressione. I cambiamenti climatici, l'aumento della domanda da parte di settori produttivi strategici e un uso inefficiente ne stanno minando la disponibilità e la qualità in tutto il mondo.³² In questo contesto si inserisce la Strategia europea per la resilienza idrica (*European Water Resilience Strategy*)³³, presentata il 4 giugno 2025 dalla Commissione europea. Un documento articolato, che si propone di rafforzare la sicurezza idrica dell'UE, tutelando il ciclo dell'acqua e promuovendo un uso più sostenibile della risorsa in tutti i settori.

La Strategia fissa un obiettivo generale di miglioramento dell'efficienza idrica del 10% entro il 2030, ma non impone tuttavia vincoli obbligatori ai 27 Paesi membri. Propone una serie di azioni in cinque aree chiave – governance, investimenti, digitalizzazione, innovazione e sicurezza – puntando su una maggiore attuazione delle normative esistenti, senza introdurre nuovi obblighi giuridici. L'approccio scelto privilegia dunque il coordinamento e il sostegno agli Stati, più che la regolazione diretta.

Una delle priorità indicate dalla Commissione è il pieno rispetto delle normative già in vigore, come la Direttiva quadro sulle acque e la Direttiva alluvioni. Questi strumenti, pur essendo solidi nella struttura, hanno sofferto finora di un'applicazione disomogenea tra i Paesi membri. La Strategia intende colmare tali lacune attraverso il lancio di dialoghi tra istituzioni europee e nazionali, lo scambio di buone pratiche e una maggiore attività di enforcement.

29 European Commission (2025), *Strategic project – POLVOLT*. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/0073175>

30 Adottato dal Comitato interministeriale per la transizione ecologica e coordinato dal Servizio geologico d'Italia di ISPRA, su mandato del MASE e del MIMIT.

31 ISPRA, Portale delle georisorse minerarie d'Italia, <https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/sites/#/miniery>

32 Global Commission on the Economics of Water (2024), *The Economics of Water: Valuing the Hydrological Cycle as a Global Common Good*. <https://watercommission.org/publication/the-economics-of-water/>

33 European Commission, *European Water Resilience Strategy* https://environment.ec.europa.eu/publications/european-water-resilience-strategy_en

Il ripristino del ciclo idrico naturale viene invece affrontato con un approccio integrato basato sulla valorizzazione degli ecosistemi. In linea con il Green Deal europeo, e in particolare con la Legge sul ripristino della natura, si promuove il ricorso a soluzioni basate sulla natura – come la riforestazione, il recupero delle zone umide e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua – ritenute più efficaci e sostenibili delle grandi infrastrutture artificiali. Tuttavia, non si esclude il ricorso a opere come bacini o impianti di desalinizzazione, a condizione che siano pianificati secondo criteri di lungo periodo e sostenibilità ambientale.

La Strategia dedica ampio spazio al contrasto dell'inquinamento idrico. Sostanze pericolose come i PFAS, le microplastiche e i nutrienti in eccesso provenienti da agricoltura intensiva e insediamenti urbani vengono identificati come priorità di intervento. I PFAS – un vasto gruppo di circa diecimila composti chimici noti per la loro persistenza – superano gli standard di qualità ambientale in una parte significativa dei corpi idrici europei: il 59% dei siti monitorati nei fiumi, il 35% nei laghi e il 73% nelle acque di transizione e costiere mostrano concentrazioni oltre i limiti, sulla base dei dati raccolti nel 2022 in circa 1.300 stazioni.³⁴ Il solo costo delle bonifiche in Europa, in assenza di restrizioni per queste sostanze, è stimato in circa cento miliardi di euro l'anno per i Paesi UE.³⁵ A questi si sommano i danni economici legati all'eccesso di azoto e fosforo, stimati in centinaia di miliardi di euro ogni anno, con gravi effetti sulla biodiversità acquatica e sulla salute umana.

La Commissione riconosce il ruolo strategico dell'acqua per l'economia europea. Settori chiave per la transizione ecologica e digitale – come semiconduttori, batterie, idrogeno e data center – dipendono da forniture costanti di acqua ultra-pura, spesso localizzate in territori già stressati dal punto di vista idrico. Una questione che genera nuove sfide di sostenibilità.

Nel settore dei semiconduttori, ad esempio, la produzione richiede grandi volumi di acqua per garantire standard qualitativi elevati. Le gigafactory per batterie elettriche previste entro il 2030 potrebbero incrementare la domanda di acqua di decine di milioni di metri cubi l'anno.³⁶ In assenza di criteri territoriali stringenti, il rischio è che si generino conflitti con altri usi, come quello agricolo o civile. La strategia non introduce però vincoli su dove insediare le industrie ad alta intensità idrica, ma punta su strumenti di monitoraggio avanzati e sull'uso dei dati per migliorare la pianificazione. Si propone, in particolare, un maggiore utilizzo delle tecnologie satellitari per valutare in tempo reale disponibilità, consumi e rischi legati agli eventi estremi.

Un altro pilastro della strategia è il miglioramento dell'efficienza idrica. L'obiettivo del 10% entro il 2030 viene presentato come un traguardo collettivo, ma non vincolante. Gli Stati membri saranno chiamati a definire obiettivi nazionali coerenti con le proprie specificità territoriali e produttive. La Commissione fornirà una metodologia comune per impostare questi target, ma non stabilisce meccanismi per monitorare l'effetto rebound, ovvero l'aumento del consumo totale a fronte di una maggiore efficienza.

Accanto a tale efficienza, il riuso rappresenta una leva importante, oggi ancora poco sfruttata. Appena il 2,4% delle acque reflue viene infatti riutilizzato nell'UE, con ampie differenze tra i Paesi. Solo in Italia, per esempio, il potenziale di riutilizzo stimato nel 2022

34 EEA (2024), *PFAS pollution in European waters*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/pfas-pollution-in-european-waters?activeTab=81336ca2-2f11-4369-819e-9a74f25a317a>

35 The Forever Pollution Project, <https://foreverpollution.eu/lobbying/>

36 Water Europe, 2024. *The Value of the EU investing in Water*. https://watereurope.eu/wp-content/uploads/2024/10/Water-Europe_Final-Report_15102024-1.pdf

era di 9 miliardi di metri cubi all'anno, volumi sfruttati solo per il 5% (475 milioni di metri cubi).³⁷ La Commissione prevede una revisione della normativa sul riuso nel 2028 e intende supportare gli Stati nello sviluppo di linee guida tecniche per applicazioni sicure in agricoltura, industria e produzione energetica. Particolare attenzione è riservata alla riduzione delle perdite nelle reti idriche, che in alcune aree superano il 50% dei volumi immessi. Si punta su strumenti digitali e sistemi predittivi di manutenzione per individuare in tempo reale le dispersioni, anche attraverso l'adozione di contatori intelligenti e analisi dei dati.

Per tradurre la Strategia in risultati concreti, saranno necessari maggiori investimenti pubblici e privati. Attualmente, l'Unione investe circa 55 miliardi di euro l'anno nella gestione idrica, ma secondo le stime ne servirebbero almeno 23 miliardi in più ogni anno per attuare completamente le normative esistenti. In questo senso, la Banca europea per gli investimenti ha assunto un ruolo centrale, annunciando l'impegno a mobilitare 15 miliardi di euro tra il 2025 e il 2027 per sostenere progetti legati alla resilienza idrica. I finanziamenti saranno destinati sia a grandi opere sia a iniziative locali, con particolare attenzione all'innovazione, alla digitalizzazione e al supporto alle imprese attive nel settore idrico.

Sul tema della gestione e del riuso idrico, un caso interessante arriva dagli Stati Uniti. Nel cuore della California meridionale, l'Orange County Water District (OCWD) gestisce uno dei sistemi idrici più avanzati e integrati a livello globale. In un'area densamente urbanizzata e soggetta a crescente stress idrico, l'ente pubblico garantisce l'approvvigionamento di acqua potabile a oltre 2,5 milioni di persone, combinando fonti naturali e tecnologie all'avanguardia per il riuso.

Il sistema si fonda su tre elementi principali: il fiume Santa Ana, il bacino sotterraneo della contea e il Groundwater Replenishment System (GWRS)³⁸, il più grande impianto al mondo per il riutilizzo potabile indiretto. Quest'ultimo tratta le acque reflue mediante un processo avanzato che comprende microfiltrazione, osmosi inversa e disinfezione con raggi UV, restituendo acqua di altissima qualità destinata alla ricarica della falda. Il bacino sotterraneo, esteso su circa 700 chilometri quadrati, rappresenta la principale riserva idrica dell'area, con una capacità utile stimata in 617 milioni di metri cubi, e copre fino all'85% del fabbisogno idrico di 19 fornitori locali. Per mantenerne l'equilibrio idrico, l'OCWD ha realizzato una rete di 30 bacini artificiali per la ricarica, alimentati sia da risorse locali sia dall'acqua trattata del GWRS. Il sistema sfrutta la percolazione del suolo per filtrare naturalmente l'acqua fino alla falda, supportato da oltre 400 pozzi di monitoraggio che garantiscono il controllo costante della qualità e dei livelli idrici. A questo scopo, l'Orange County Water District ha acquisito circa 650 ettari di terreno destinati esclusivamente alle operazioni di ricarica.

37 Utilitalia (2022), *Riutilizzo delle acque reflue in Italia*. <https://www.utilitalia.it/acqua/studi-e-ricerche/list/58d07329-27d7-40d8-b8a4-889b5215b0a5>

38 Orange County Water District (OCWD), <https://www.ocwd.com/gwrs/>

Acciaio e metalli per il futuro dell'Europa: strategie industriali per sicurezza, decarbonizzazione e rilancio produttivo

Il comparto siderurgico europeo vive una profonda crisi da oltre un decennio pur essendo sempre più centrale per la sicurezza economica, energetica e militare dell'Unione.

La produzione è scesa da 160 milioni di tonnellate nel 2017 a 126 milioni nel 2023, con un tasso di utilizzo degli impianti al 65%, ben al di sotto del livello minimo (85%) per garantire competitività in un settore *capital-intensive*. La quota dell'UE nella produzione globale di acciaio è calata al 7-8%. Ancora più critica la situazione dell'alluminio, che copre solo il 46% del fabbisogno interno, e del nickel, fermo al 25%. Nel 2024 la capacità globale di produzione di acciaio ha superato di oltre 4,5 volte il consumo annuo europeo.³⁹

Dal punto di vista ambientale, l'industria dei metalli e delle sue lavorazioni rappresenta circa l'8,1% delle emissioni climalteranti dell'UE e una delle principali fonti di inquinamento atmosferico. Nonostante l'impegno per la decarbonizzazione, i margini economici insufficienti e l'assenza di un *premium* per i metalli puliti rendono ancora difficile l'attivazione di nuovi investimenti, in un contesto globale di sovracapacità produttiva che spinge i prezzi verso il basso.⁴⁰

Per risollevare il settore, il 19 marzo 2025 la Commissione europea ha presentato il nuovo Piano d'azione⁴¹ finalizzato a rilanciare l'industria siderurgica e metallurgica europea che vede da anni ridursi drasticamente la propria competitività, schiacciata tra l'aumento dei costi energetici, una concorrenza internazionale spesso sostenuta da sussidi distorsivi e la crescente necessità di investimenti per la transizione ecologica.

Il nuovo Piano della Commissione mira a un'azione articolata su sei assi principali: energia, commercio, decarbonizzazione, circolarità, difesa industriale e lavoro. Il primo obiettivo è garantire alle imprese un approvvigionamento energetico stabile, accessibile e coerente con gli obiettivi climatici. L'industria metallurgica, notoriamente energivora, è particolarmente esposta alla volatilità dei prezzi. La Commissione propone l'estensione dei Power Purchase Agreements (PPA), contratti a lungo termine per la fornitura di energia rinnovabile a prezzi concordati, e incoraggia gli Stati membri ad applicare riduzioni fiscali, tariffe agevolate e semplificazioni nell'accesso alla rete elettrica. Inoltre, prevede un maggiore ricorso all'idrogeno verde e a basse emissioni per sostituire progressivamente il carbone nei processi produttivi.

Sul piano della difesa commerciale, l'UE intende rafforzare gli strumenti contro la concorrenza sleale, in particolare il Meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM), in vigore dal 2026. Il Piano propone di estenderne il campo di applicazione a nuovi prodotti derivati da acciaio e alluminio e di introdurre misure antielusione. Entro il secondo trimestre del 2025 è prevista una comunicazione sulla rilocalizzazione delle emissioni per i beni CBAM esportati, mentre entro la fine dell'anno sarà presentata una proposta legislativa per rafforzare il sistema. A tutela dell'origine dei materiali importati, la Commissione intende introdurre una regola "fuso e colato" per determinare con precisione la provenienza effettiva dei prodotti, contrastando pratiche di triangolazione e manipolazione delle filiere di fornitura.

Un'altra priorità riguarda la sicurezza dell'approvvigionamento e la protezione della capacità produttiva interna: la Commissione intende prorogare oltre il 2026 le misure di salvaguardia esistenti sul settore siderurgico e proporre nuove misure permanenti per limitare l'impatto della sovracapacità globale. Ribadisce inoltre che garantire la disponibilità

39 European commission (2025), *A European Steel and Metals Action Plan*. https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-steel-and-metals-action-plan_en

40 Eurostat includes mining, manufacture of basic metals and metals processing, Industrial Emissions Portal, 2022.

41 *Ibidem*.

di questi materiali è fondamentale per l'autonomia strategica europea, anche alla luce dell'iniziativa ReArm Europe, orientata al rafforzamento dell'industria della difesa.⁴²

Il quarto asse è la promozione dell'economia circolare nella filiera metallurgica. Il piano prevede la definizione di obiettivi minimi di contenuto riciclato per acciaio e alluminio nei prodotti edili ed elettronici, e l'introduzione di obblighi di riciclo per nuove categorie merceologiche. In parallelo, saranno valutate misure di regolazione del commercio dei rottami metallici, oggi esportati in grandi volumi verso Paesi terzi, per assicurare una maggiore disponibilità interna di materia prima secondaria utile alla decarbonizzazione dei processi.

Il quinto ambito di intervento riguarda la mobilitazione di investimenti pubblici e privati per accelerare la transizione. Il Piano prevede l'adozione di criteri ambientali e sociali per gli appalti pubblici, al fine di favorire la domanda di prodotti a basse emissioni. Saranno attivati 150 milioni di euro dal Fondo di ricerca carbone e acciaio nel biennio 2026-2027, cui si aggiungeranno 600 milioni di euro da Horizon Europe destinati al Patto per l'industria pulita. A questi strumenti si affiancherà una nuova Banca per la decarbonizzazione industriale, con l'obiettivo di mobilitare fino a 100 miliardi di euro tramite il Fondo per l'innovazione e altre fonti, a partire da un'asta pilota da 1 miliardo nel 2025 per l'elettrificazione e la decarbonizzazione dei principali processi industriali.

Infine, il sesto asse del piano riguarda il lavoro e le competenze. Le industrie metallurgica e siderurgica europee garantiscono oltre 2,6 milioni di posti di lavoro diretti e indiretti: la Commissione intende accompagnare la transizione con strumenti di formazione, riqualificazione e politiche attive del lavoro. Saranno attivati un Osservatorio per la transizione equa e una tabella di marcia per la qualità dell'occupazione nel settore, con l'obiettivo di monitorare gli impatti sociali e prevenire la perdita di competenze strategiche.

Le direttrici del Piano d'azione europeo sono presenti anche negli sviluppi internazionali. La Repubblica Popolare Cinese, ad esempio, ha recentemente introdotto⁴³ un sistema di quote obbligatorie di energia rinnovabile per i settori industriali ad alta intensità, tra cui proprio l'acciaio (e il cemento). Il nome scelto è Renewable Portfolio Standard, lo stesso scelto dal governo statunitense.⁴⁴ La misura consente una maggiore prevedibilità nei costi energetici e promuove contratti diretti tra produttori di energia e imprese industriali. In questo senso, l'Europa si muove in direzione analoga con l'estensione dei PPA e l'integrazione tra politica industriale e politiche energetiche.

In controtendenza rispetto al declino strutturale del settore siderurgico europeo⁴⁵, un caso rilevante arriva dall'Italia con il rilancio del polo di Terni fondato sull'Accordo di programma⁴⁶ firmato nel giugno 2025 tra Acciaieria Arvedi (Cremona), MIMIT, Regione Umbria e Comune di Terni. Il piano prevede investimenti per 557 milioni entro il 2028, finalizzati alla riconversione tecnologica e ambientale del sito, con ulteriori 573 milioni potenziali. L'intesa punta alla riduzione dell'impatto ambientale, al contenimento dei costi energetici e alla stabilizzazione dell'occupazione, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione. Non a caso nell'accordo è coinvolta un'eccellenza come Acciaieria Arvedi che, grazie a un imponente piano di decarbonizzazione dell'intera organizzazione lanciato già nel 2018 a fronte di ingenti investimenti in impianti, tecnologia e Ricerca &

42 I metalli di base sono considerati essenziali non solo per l'industria civile – automotive, edilizia, infrastrutture, tecnologie pulite – ma anche per quelle militare e aerospaziale. Un carro armato contiene fino a 60 tonnellate di acciaio speciale, un sistema d'artiglieria fino a 100 tonnellate, mentre un jet da combattimento può richiedere fino a 3 tonnellate di alluminio.

43 National Development and Reform Commission PRC, https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202507/t20250711_1399141.html

44 US Energy Information Administration, <https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/portfolio-standards.php>

45 Alcuni casi recenti: bancarotta dell'acciaieria Liberty Ostrava in Repubblica Ceca (giugno 2024); rinvio degli investimenti di decarbonizzazione di ArcelorMittal (novembre 2024); annuncio di esuberi di ThyssenKrupp in Germania (dicembre 2024); incidente all'altoforno il 1° maggio 2025 e conseguente dimezzamento della produzione nell'ex ILVA di Taranto (il più grande polo siderurgico europeo) con il gruppo Baku Steel che ha prima ridotto la propria offerta di acquisizione per poi ritirarsi dalle trattative.

46 Ministero delle imprese e del made in Italy, <https://www.mimit.gov.it/it/notizie-stampa/ast-firmato-al-mimit-laccordo-di-programma-per-il-rilancio-del-sito-produttivo-di-terni>

Sviluppo, è divenuta la prima acciaieria al mondo certificata a zero emissioni nette di anidride carbonica. L'azienda produce Arvzero⁴⁷, acciaio che ha ottenuto da RINA – ente terzo accreditato a livello internazionale per l'attività di testing, ispezione e certificazione – il certificato che consente all'acciaieria di fornire acciaio Carbon Neutral per tutte le tipologie e lavorazioni di acciaio prodotto.

In un settore ad alte emissioni come quello siderurgico, l'azienda svedese Stegra⁴⁸ rappresenta una delle iniziative industriali più ambiziose per la decarbonizzazione dell'industria pesante europea. L'azienda, ex H2 Green Steel, ha avviato la costruzione del primo impianto su larga scala per la produzione di acciaio a basse emissioni nella città di Boden, nel Nord della Svezia. Lo stabilimento integrerà la produzione di idrogeno verde e ferro verde, con l'obiettivo di ottenere acciaio con un'impronta carbonica fino al 95% inferiore rispetto ai metodi tradizionali basati su altoforni alimentati a carbone. Il progetto ha già raccolto un finanziamento complessivo di circa 6,5 miliardi di euro, combinando 4,2 miliardi in prestiti⁴⁹ e 2,1 miliardi in capitale proprio, oltre a un contributo a fondo perduto di 250 milioni dal Fondo europeo per l'innovazione. Le risorse saranno impiegate per completare l'impianto, assicurare l'approvvigionamento di elettricità rinnovabile a lungo termine e attivare i contratti di fornitura per tecnologie legate a idrogeno, ferro e acciaio. L'azienda ha già sottoscritto contratti pluriennali vincolanti per metà della produzione iniziale, pari a 2,5 milioni di tonnellate annue di acciaio.

Ecodesign, a che punto siamo con il pacchetto ESPR?

Con l'adozione del piano di lavoro 2025–2030 per il Regolamento ecodesign per prodotti sostenibili (ESPR) e il Regolamento sull'etichettatura energetica, ad aprile 2025 la Commissione europea ha inaugurato una nuova fase della politica industriale europea orientata alla sostenibilità.⁵⁰ L'obiettivo è definire, attraverso requisiti tecnici e informativi, le prestazioni ambientali dei prodotti immessi sul mercato, rafforzando al tempo stesso il mercato interno e la competitività del sistema produttivo, in linea con il Clean Industrial Deal e la Competitiveness Compass.

È importante sottolineare che il piano di lavoro ESPR si inserisce in continuità con il ciclo di lavoro 2022–2024, che ha avviato la revisione dei requisiti per sedici categorie di prodotti energivori, tra cui lavastoviglie, display, motori elettrici e caricabatterie per veicoli. Per questi prodotti, il processo regolatorio prosegue fino all'adozione delle nuove norme entro il 31 dicembre 2026.

Rispetto ai precedenti strumenti normativi, il Regolamento ESPR, adottato nel 2024, segna un'estensione significativa. Mentre la precedente direttiva si applicava solo ai prodotti che consumano energia, l'ESPR copre quasi tutte le categorie merceologiche, con l'eccezione di alimenti, mangimi e farmaci. Il quadro è completato dal Regolamento sull'etichettatura energetica, che continua a orientare la domanda verso i prodotti più efficienti.

Il Piano identifica così cinque gruppi di prodotti su cui concentrare gli interventi⁵¹: acciaio e alluminio, tessuti (con particolare attenzione all'abbigliamento), arredi, pneumatici

47 Proveniente dal riciclo del rottame e da cui si recupera oltre il 90% degli scarti generati dal processo produttivo.

48 Stegra, <https://stegra.com/>

49 Il finanziamento è principalmente in project financing: 3,5 miliardi in debito senior, parzialmente garantito dall'Ufficio nazionale del debito svedese e dalla tedesca Euler Hermes, e fino a 600 milioni in debito subordinato da AIP Management. Coinvolte oltre venti istituzioni, tra cui la Banca europea per gli investimenti e altre grandi banche europee.

50 Commissione europea (2025), *Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030*. https://environment.ec.europa.eu/document/download/5f7ff5e2-ebe9-4bd4-a139-db-881bd6398f_en?filename=FAQ-UPDATE-4th-Iteration_clean.pdf

51 Il piano definisce le categorie merceologiche soggette a interventi normativi nei prossimi cinque anni, selezionate tramite analisi tecnica (criteri ambientali, energetici ed economici) e consultazioni con Stati membri e stakeholder, incluso il Forum sull'ecodesign (spazio permanente di confronto tra Commissione e stakeholder).

e materassi. Questi settori presentano un elevato impatto ambientale lungo il ciclo di vita, ma anche un significativo margine di miglioramento in termini di efficienza, durabilità e circolarità. Per ciascuna categoria saranno introdotti requisiti obbligatori⁵² relativi a durabilità, riparabilità, disponibilità di pezzi di ricambio, contenuto di materiale riciclato ed efficienza energetica. A questi si affiancheranno obblighi informativi finalizzati ad aumentare la trasparenza e la tracciabilità lungo la filiera.

Un elemento centrale su questo punto sarà il Passaporto digitale del prodotto (Digital Product Passport, DPP), strumento chiave per l'accesso standardizzato alle informazioni ambientali e tecniche. Il DPP sarà reso progressivamente obbligatorio e integrerà dati su composizione, origine, prestazioni ambientali, riparabilità e presenza di sostanze pericolose. Per i prodotti soggetti a etichettatura energetica, le informazioni saranno raccolte anche attraverso la piattaforma EPREL (European Product Registry for Energy Labelling). In tale contesto si inserisce l'esperienza di GS1⁵³, organizzazione non profit che sviluppa standard globali per la comunicazione tra imprese. Il contributo di GS1 al DPP si basa sulla disponibilità di strumenti che garantiscono l'identificazione univoca, la raccolta strutturata e la condivisione sicura delle informazioni lungo tutte le fasi della catena del valore, quindi l'interoperabilità e la tracciabilità. Il passaporto è inizialmente alimentato da dati forniti dal produttore – come origine delle materie prime, composizione e durabilità del prodotto – e si arricchisce progressivamente con ulteriori informazioni generate nella filiera.

Tra gli standard GS1 più rilevanti per l'implementazione del DPP vi sono quelli per l'identificazione univoca dei prodotti, degli operatori economici e dei siti fisici o digitali, come GS1 GTIN, SGTIN e GLN, a seconda del livello di granularità di informazione richiesto. Per la raccolta e la condivisione delle informazioni, un ruolo centrale è svolto dai codici a barre bidimensionali (2D) contenenti un GS1 Digital Link, che consentono l'accesso immediato a dati digitali verificati, aggiornabili e strutturati.⁵⁴

Accanto agli interventi settoriali, il piano prevede misure orizzontali su riparabilità e riciclabilità, con particolare attenzione ai piccoli elettrodomestici e ai dispositivi elettronici. È prevista l'introduzione di un indice di riparabilità, basato su criteri oggettivi come la disponibilità di manuali tecnici, la facilità di smontaggio, l'accesso ai pezzi di ricambio e la possibilità di aggiornamento software. Saranno inoltre introdotti requisiti per migliorare la riciclabilità delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, un flusso di rifiuti in rapida crescita che coinvolge materiali critici e tecnologie sensibili. L'obiettivo è estendere la vita utile dei prodotti e ridurre la dispersione di risorse.

Il piano include anche il rafforzamento dei controlli doganali, con il potenziamento delle capacità ispettive alle frontiere dell'UE. Si tratta di una misura essenziale per garantire che i prodotti importati rispettino le nuove regole e non generino distorsioni competitive. Il rafforzamento della cooperazione tra le autorità degli Stati membri viene così indicato come condizione necessaria per l'efficacia dell'intero impianto normativo. Un'attenzione particolare sarà rivolta alle piccole e medie imprese, incluse microimprese e mid-cap: per evitare effetti sproporzionati a queste categorie, la Commissione prevede strumenti di supporto tecnico, semplificazioni procedurali e indicazioni operative dedicate.

52 I requisiti saranno introdotti tramite atti delegati specifici per prodotti o gruppi affini, preceduti da studi preparatori, analisi d'impatto e consultazioni pubbliche. Il processo sarà seguito dal Forum sull'ecodesign.

53 Conosciuta per l'introduzione del codice a barre nel 1973, GS1 è oggi presente in oltre cento Paesi e i suoi standard sono adottati da più di due milioni di aziende a livello globale. In Italia, GS1 Italy riunisce 42.000 imprese attive in diversi settori, tra cui largo consumo, logistica, sanitario, food service, marketplace, costruzioni, tessile, bancario e ferroviario.

54 <https://gs1it.org/migliorare-processi/supply-chain-sostenibile/passaporto-digitale-prodotto/>

Il consumo globale di risorse naturali mostra una crescita strutturale costante, rappresentando oggi una delle principali pressioni ambientali su scala planetaria. Le proiezioni per il 2024 stimano un ulteriore incremento a 106,6 miliardi di tonnellate.

La quota di materiali secondari reimmessi nei cicli produttivi rispetto al totale dei materiali impiegati si è ridotta dal 9% del 2018 al 6,9% del 2024, segnando il minimo storico.

Numeri di Greenitaly

2

2.1 — pag. 92
Posizionamento
dell'Italia in Europa
nella green economy

2.2 — pag. 119
La green economy
in Italia

*2.2.1 — pag. 120
Panorama energetico
italiano*

*2.2.2 — pag. 140
Gestione dei rifiuti in Italia
e filiera della materia seconda*

*2.2.3 — pag. 162
Eco-investimenti e competitività
delle imprese italiane*

*2.2.4 — pag. 198
Green economy e lavoro*

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. A seguire, si analizza il posizionamento dell'Italia rispetto agli altri Paesi europei nella filiera delle rinnovabili.

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

L'Unione europea ha posto al centro delle proprie strategie la sostenibilità dei sistemi produttivi. La transizione verso modelli a basse emissioni e ad alta efficienza d'uso delle risorse, infatti, non è solo una condizione necessaria per rispettare gli obiettivi climatici, ma rappresenta anche un fattore competitivo per le imprese. Proprio al fine di coniugare crescita e sostenibilità, alcuni recenti piani (Green Deal, Net Zero Industry Act, etc.) richiedono agli Stati membri di dimostrare la capacità di coniugare crescita economica e riduzione degli impatti ambientali. Per contribuire al raggiungimento di questi obiettivi, la Commissione europea ed Eurostat hanno prestato particolarmente attenzione alla misurazione dei risultati, introducendo una serie di indicatori per analizzare i progressi di ciascun Paese membro. In questo lavoro, alcuni di questi indicatori sono stati selezionati per analizzare il comportamento delle imprese secondo un approccio di tipo IPO (Input-Process-Output) che permette di leggere in maniera integrata il funzionamento dei sistemi produttivi mettendo in relazione i flussi di **Input (energia; materie prime), di Process (produzione di rifiuti) e di Output (emissioni atmosferiche)**.¹ Nello specifico, i quattro indicatori utilizzati sono tutti rapportati alla produzione stimata all'interno dei conti nazionali. L'idea di fondo è quella di misurare quanto la creazione di ricchezza sia conciliabile con modelli di sviluppo eco-compatibili attraverso indici quantitativi per unità di prodotto.

Ciascun indicatore è analizzato sia in termine di livelli che di dinamiche, così da comprendere il comportamento di ognuno dei 27 Paesi dell'Unione europea. Allo stesso tempo, i **4 indicatori** permettono di elaborare due ulteriori indicatori sintetici (**eco-**

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.

efficienza ed eco-tendenza) che offrono un quadro d'insieme sul livello medio di pressione ambientale dei processi produttivi e le evoluzioni relative all'ultimo decennio.

In termini di **eco-efficienza** – sintesi dei quattro indici² – l'**Italia** si colloca **in ottima posizione**, in linea con quanto osservato negli anni precedenti. Con un indice pari a 129,7, il nostro Paese supera ampiamente la soglia comunitaria (100,0), collocandosi nell'area medio-alta della graduatoria. Questo risultato conferma la tradizione di un sistema produttivo capace di generare valore contenendo consumi energetici, materiali, rifiuti ed emissioni. L'Italia si posiziona davanti a economie di riferimento come la Francia (118,0) e la Spagna (120,4), avvicinandosi alla Germania (131,1). A guidare la classifica come ogni anno permangono Lussemburgo e Irlanda, economie caratterizzate da strutture produttive particolari che ne amplificano le *performance* (Figura 1). Nel primo caso, l'eccessivo spostamento verso le attività finanziarie dematerializzano l'economia locale riducendo strutturalmente i livelli di pressione ambientale esercitati dalle attività produttive. Nel secondo, quello irlandese, la presenza di grandi gruppi multinazionali dell'elettronica amplificano i livelli di produzione limitando gli impatti sull'ambiente.

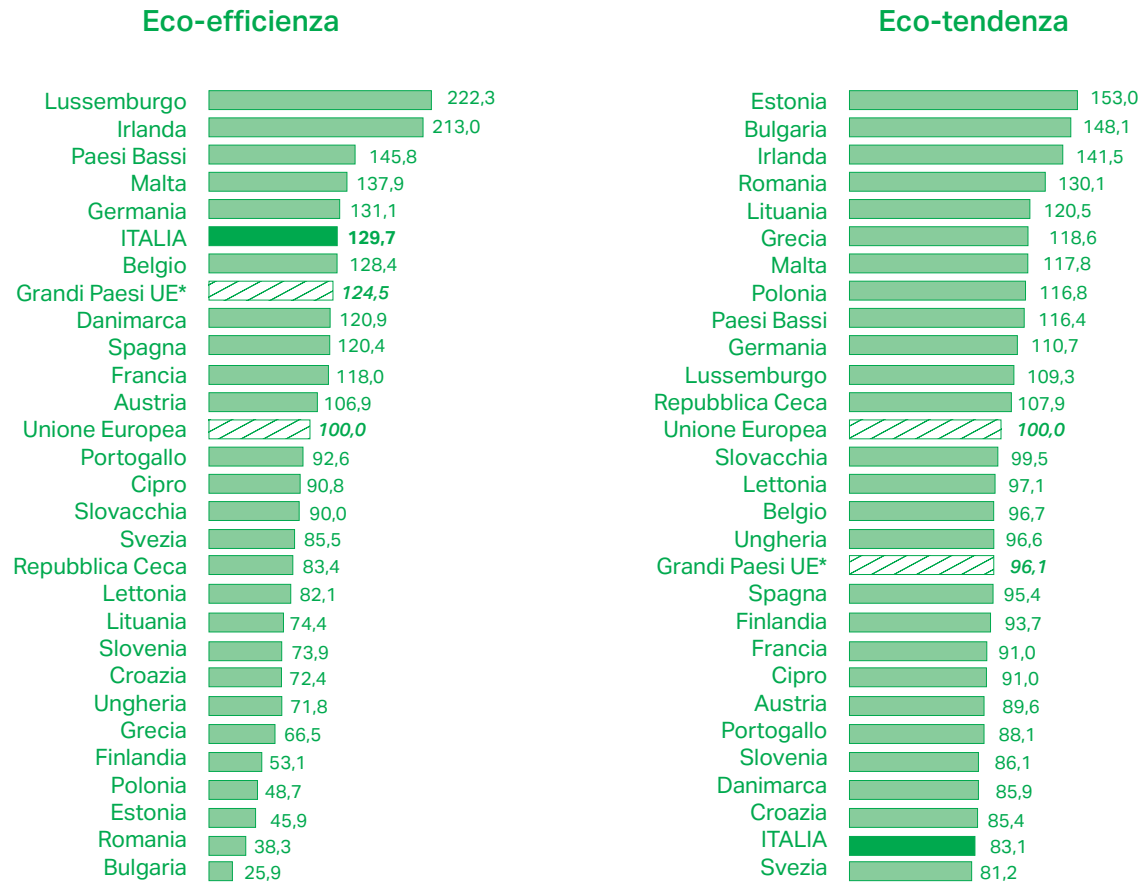
In termini di **eco-tendenza**³ l'**Italia** si colloca **in penultima posizione**, con un valore di 83,1 superiore solo a quello svedese (Figura 1). Ciò segnala come, nonostante l'elevata efficienza ambientale delle produzioni, il nostro Paese abbia comunque fatto fatica a tenere il passo degli altri, maggiormente protesi verso un futuro più sostenibile, almeno in ambito produttivo. Il profilo che emerge per l'Italia, quindi, è quello di un'economia strutturalmente efficiente che necessita di un continuo sostegno degli investimenti in tecnologie pulite, innovazione e politiche di accompagnamento alla transizione.

2 Data dalla media geometrica dei valori per unità di prodotto rapportati ai valori medi dell'Unione europea.

3 Media geometrica dei numeri indice di ciascun Paese rispetto agli stessi registrati dall'Unione europea.

Figura 1: Graduatoria dei Paesi dell'Unione europea per indici di eco-efficienza ed eco-tendenza
Anno 2023, media geometrica dei numeri indice degli indicatori (eco-efficienza con base Ue=100; eco-tendenza con base 2013=100)

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Francia, Germania, Italia e Spagna

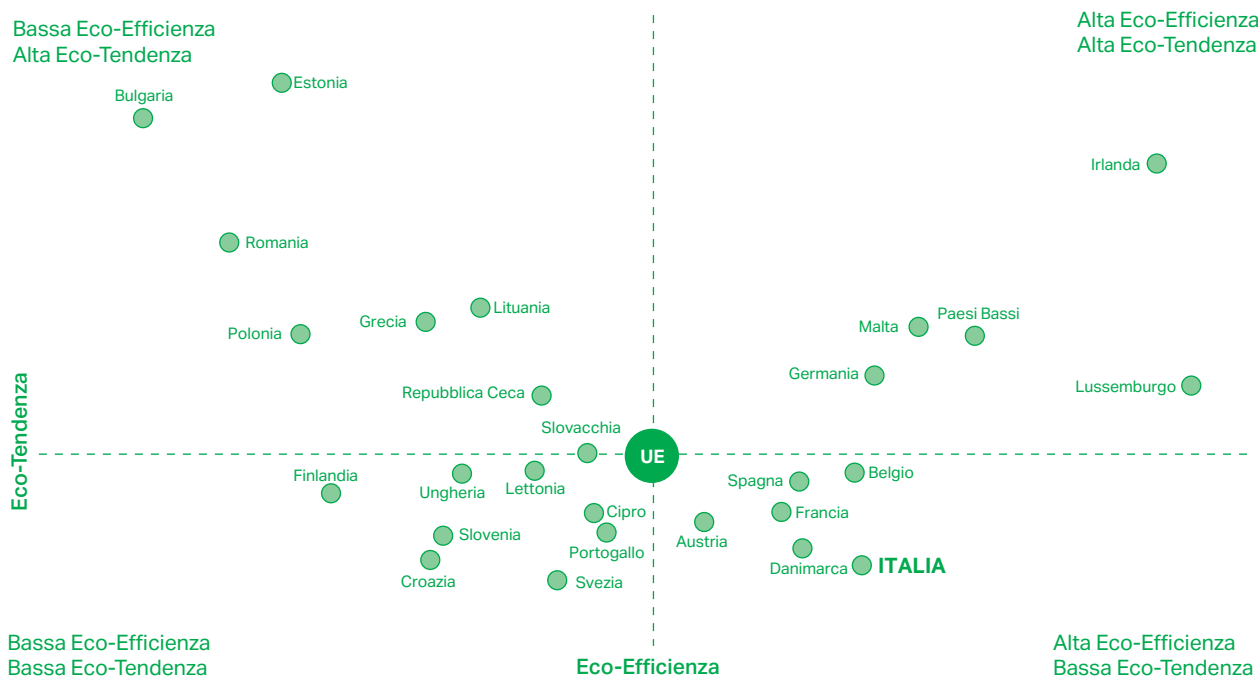
Guardando alla posizione relativa dei diversi Paesi – relazione tra livello di eco-efficienza e capacità di miglioramento nel tempo – l'**Italia** si colloca nel gruppo di **economie caratterizzate da alti livelli di efficienza strutturale ma progressi recenti incerti**. In questo gruppo si ritrovano diversi Paesi con sistemi produttivi maturi (Francia, Spagna, Austria e Danimarca).

C'è un gruppo ristretto di Paesi che riescono a coniugare entrambe le dimensioni – efficienza e tendenza. È il caso, ad esempio, di Irlanda e Paesi Bassi, accompagnati da Germania e Malta. Paesi rappresentativi delle economie più "virtuose", capaci non solo di mantenere livelli già elevati di eco-efficienza ma anche di proseguire con decisione lungo un percorso di miglioramento.

Tra i Paesi che partono da una situazione strutturalmente meno favorevole ma che registrano anno dopo anno evidenti miglioramenti, ci sono tutte realtà di nuova adesione, ad eccezione della Grecia, che fanno parte dell'area orientale dell'Unione europea e che alimentano quel processo di eco-convergenza che favorisce l'avvicinamento tra i modelli produttivi più inquinanti e quelli più sostenibili (Figura 2).

Figura 2: Posizionamento dei Paesi dell'Unione europea per eco-efficienza ed eco-tendenza
Anno 2023, media geometrica dei numeri indice degli indicatori (eco-efficienza con base Ue=100; eco-tendenza con base 2013=100)

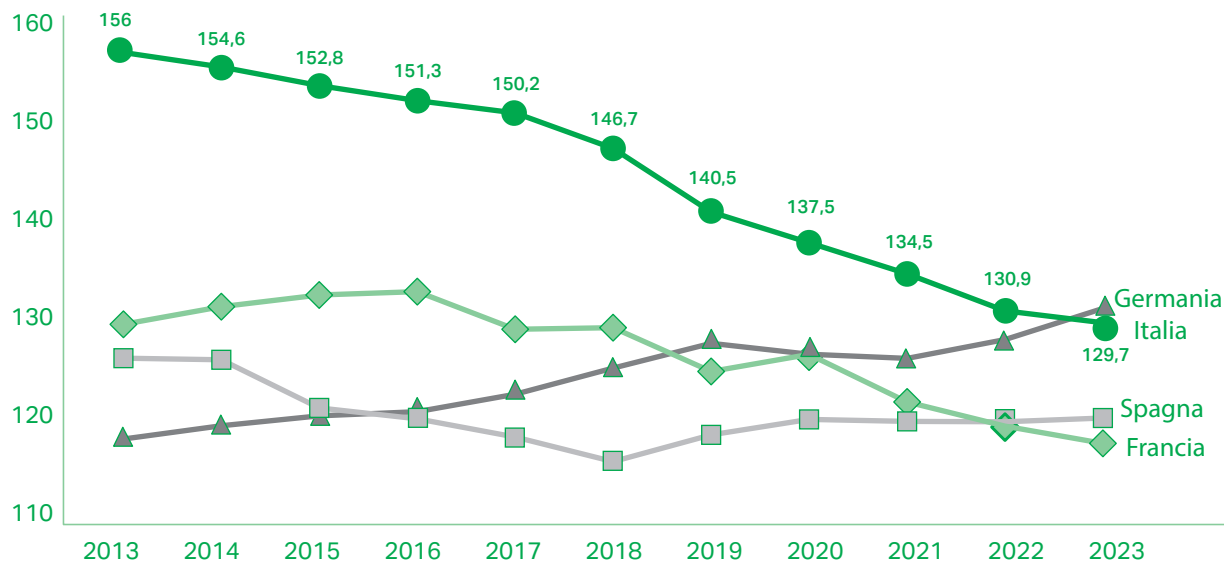
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



Il **confronto decennale dell'indice di eco-efficienza** mette in luce l'evoluzione italiana. Dal 2013 al 2023, infatti, l'Italia guida stabilmente la classifica dei principali Paesi dell'Unione ma con un differenziale di anno in anno in contrazione. Un andamento in parte coerente con il processo di eco-convergenza dapprima descritto che favorisce ancora l'Italia per via di una struttura produttiva meno energivora e più attenta all'uso efficiente delle risorse rispetto agli altri Paesi, ma che vede la Germania ormai al pari passo. Anche la Francia mostra una progressiva riduzione del livello di eco-efficienza, mentre la Spagna ha sperimentato nell'ultimo quinquennio un miglioramento graduale (Figura 3).

Figura 3: Indici di eco-efficienza dei principali Paesi dell'Unione europea negli ultimi dieci anni
Anni 2013-2023, media geometrica dei numeri indice degli indicatori (base Ue=100)

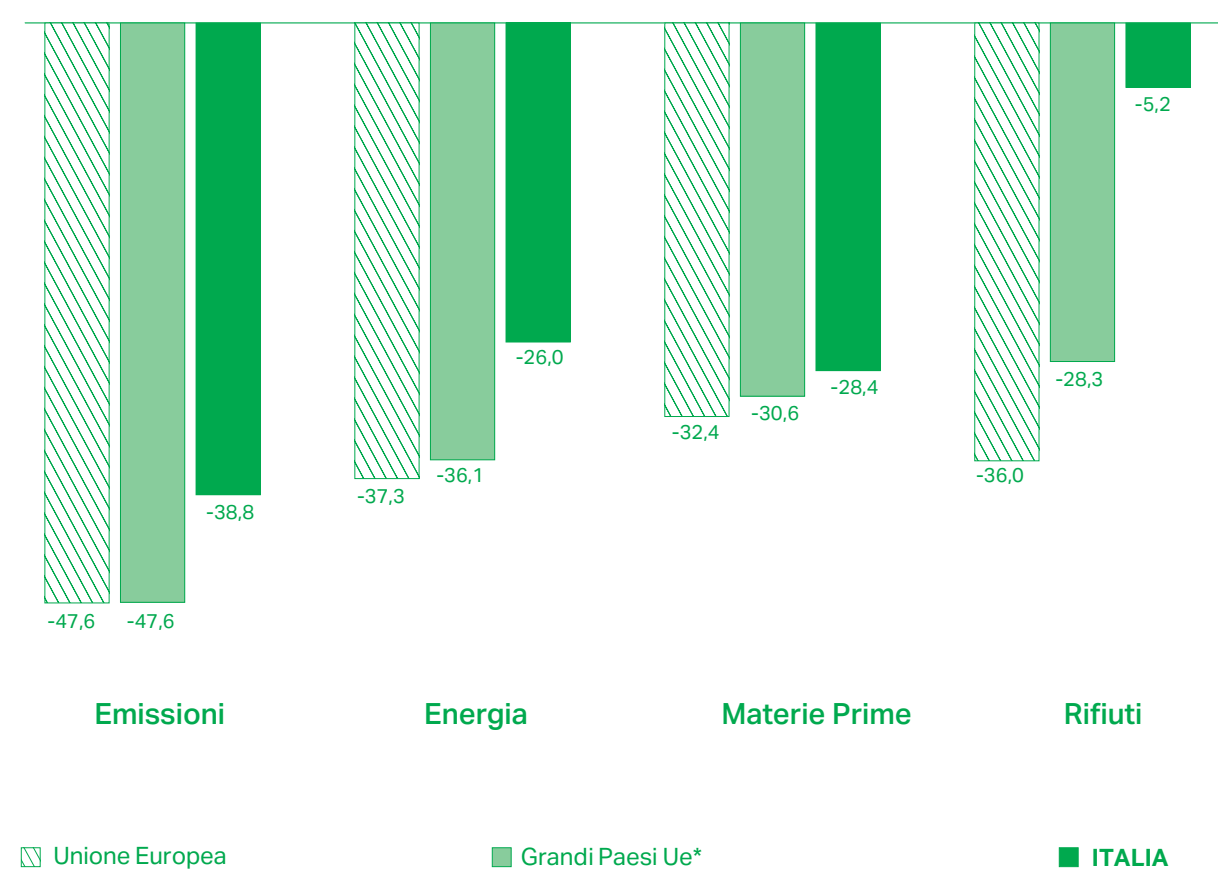
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



Il rallentamento dell'Italia, comunque, non è da leggere negativamente in termini assoluti. Evidenti progressi sono stati fatti nell'ultimo decennio, come si può evincere dalle dinamiche di ciascuno dei quattro indicatori analizzati. Sul fronte delle **emissioni di gas serra**, ad esempio, la riduzione è stata pari al 38,8%; un risultato importante ma comunque meno incisivo rispetto a quello registrato in media nell'Unione europea e dai principali partner continentali, entrambi appaiati su un valore pari al -47,6%. Analogamente, per quanto riguarda il **consumo di energia**, la contrazione registrata (-26,0%) colloca l'Italia in una posizione più arretrata rispetto alla media dell'Unione europea (-37,3%), segnalando un margine di miglioramento ancora ampio nella direzione di un uso più efficiente delle risorse energetiche, cui dovrebbe accompagnarsi un uso sempre più esteso delle fonti rinnovabili, in primis quelle fotovoltaiche ed eoliche. La dinamica decennale nell'**impiego di materie prime** per unità di prodotto registra un calo nazionale (-28,4%) quasi analogo a quello medio dell'Unione (-32,4%). Un maggior distacco, invece, si evince nel campo della **produzione dei rifiuti**, dove la diminuzione per unità di prodotto italiana (-5,2%) è ben distante da quella comunitaria (-36,0%). Questo dato riflette la persistenza di criticità strutturali nella gestione del ciclo dei rifiuti, dove i miglioramenti appaiono molto più lenti e frammentati (Figura 4).

Figura 4: Dinamica decennale degli indicatori di eco-efficienza
Anno 2023, variazioni percentuali dei valori per unità di prodotto rispetto al 2013

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



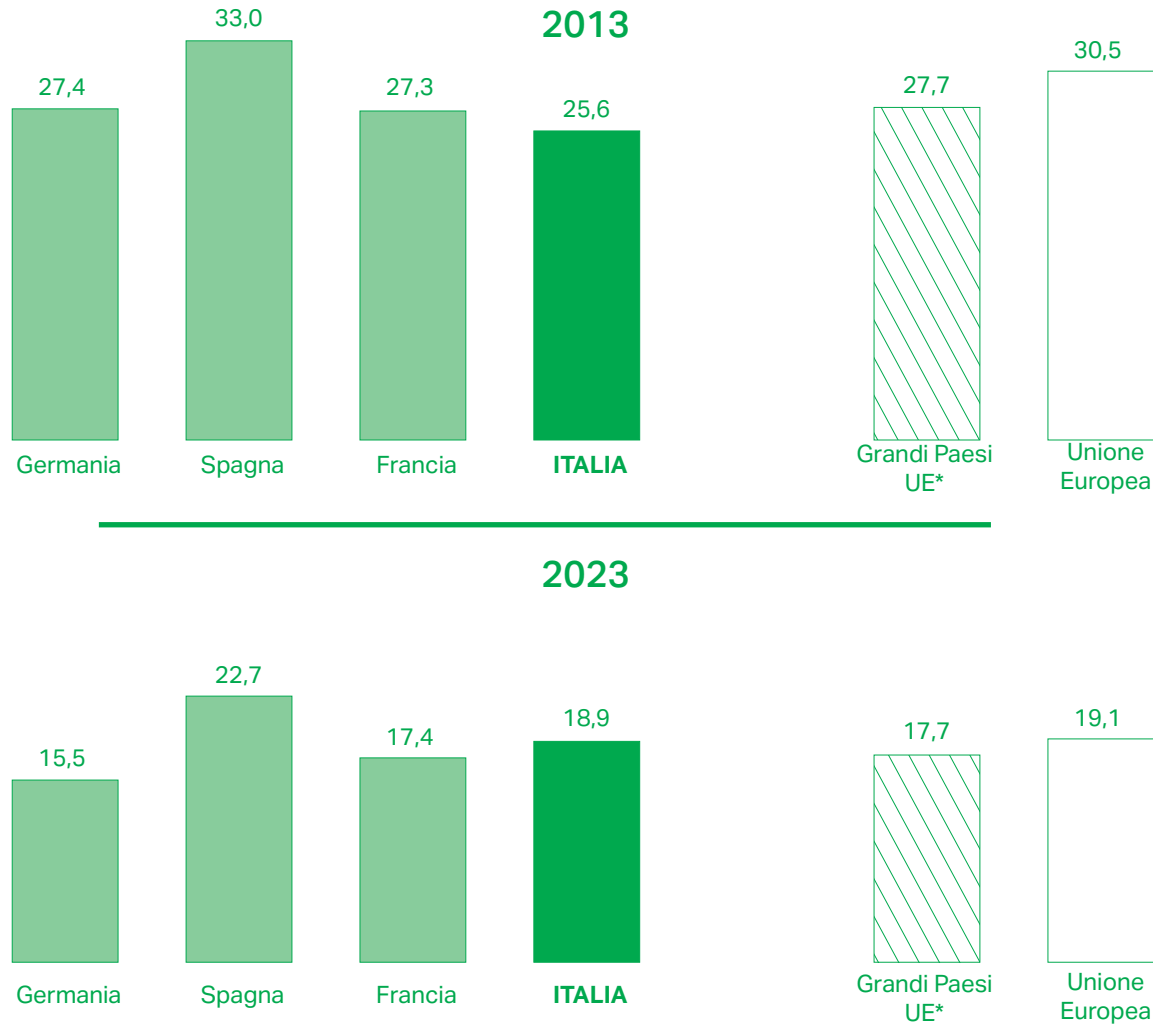
* Francia, Germania, Italia e Spagna

Approfondendo l'analisi per singolo indicatore, è utile iniziare dai due riferiti alla fase di Input. Il primo di questi, relativo al **consumo di energia** per unità di prodotto, mostra una riduzione molto marcata nell'arco dell'ultimo decennio a livello comunitario (da 30,5 a 19,1 tonnellate di petrolio equivalente per milione di euro di produzione⁴). Focalizzando l'attenzione sui più grandi Paesi dell'area, la Spagna registra il valore più elevato, in linea con i confronti di dieci anni prima. L'Italia, prima tra i Paesi analizzati nel 2013 (25,6 tonnellate), oggi si colloca dietro alla Germania e alla Francia, seppur di poco. Nonostante una dinamica non eccezionale, la Penisola può ancora oggi vantare un indicatore al di sotto della media europea, grazie ad una riduzione dello stesso di circa il 26% tra il 2013 e il 2023. Un posizionamento relativamente virtuoso, che deriva non solo da fattori strutturali (ad esempio, la minor presenza di industrie pesanti e una specializzazione in quelle leggere) ma anche dalla capacità di generare extra valore in un contesto energetico difficile, caratterizzato dalla necessità di importare dall'estero parte dell'energia necessaria alla produzione (Figura 5).

4 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 2013 e 2023, tonnellate equivalenti di petrolio per milione di euro prodotto

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

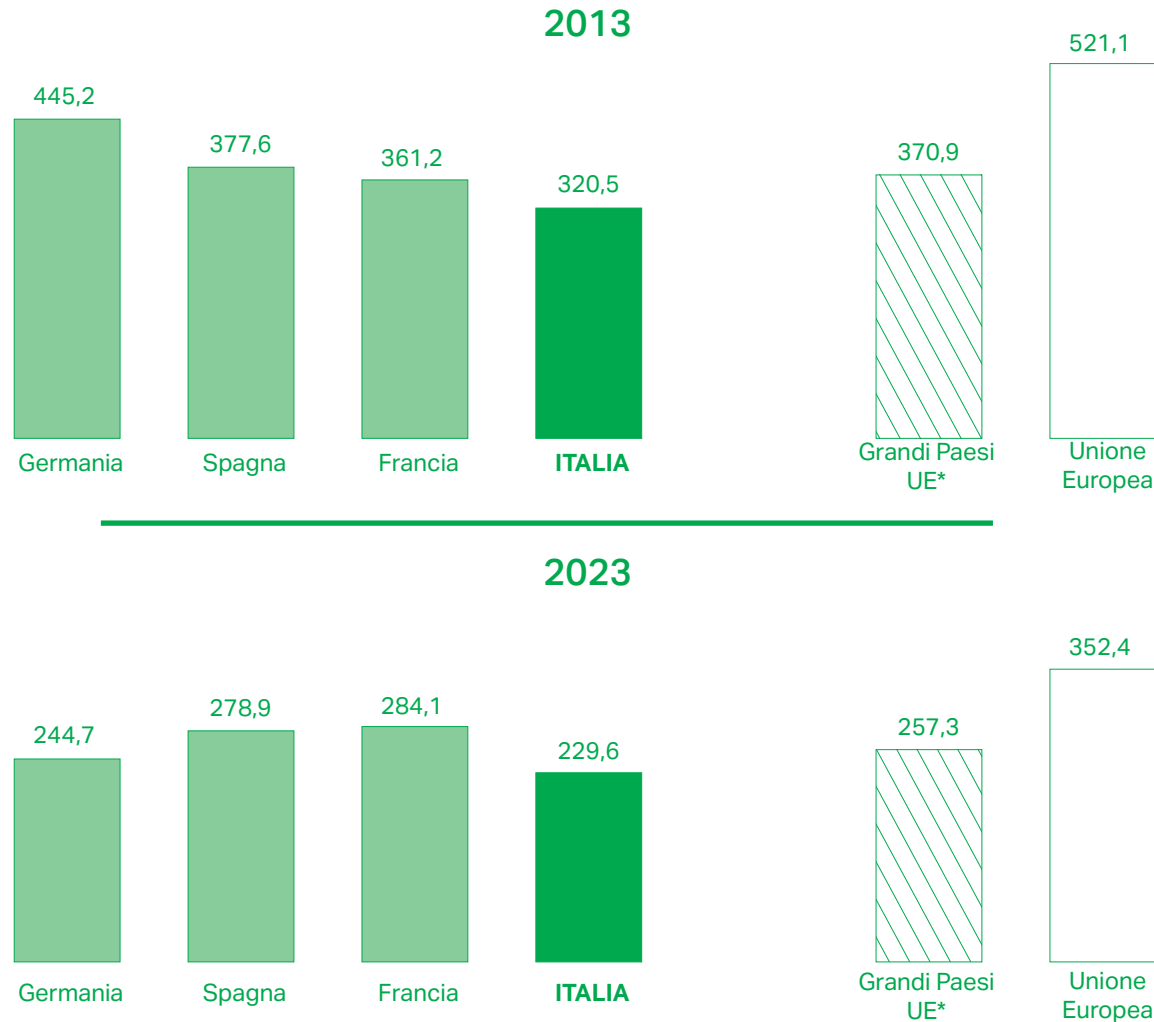


* Germania, Spagna, Francia e Italia

Il secondo indicatore relativo alla fase di input riguarda l'**utilizzo di materia** a fini di produzione. Si tratta di un parametro che riflette le quantità totali di risorse naturali utilizzate da ciascun Paese per sostenere la produzione e i consumi, espresse in tonnellate. È un indicatore fondamentale per valutare la pressione esercitata dalle economie sugli ecosistemi, nonché il grado di efficienza nell'uso delle risorse. Ebbene, nel decennio 2013-2023 si osserva una contrazione significativa dei consumi materiali in tutta l'Unione europea. Nel 2013, l'insieme dei 27 Paesi membri si attestava su oltre 521 tonnellate per milione di euro di produzione. Dieci anni più tardi, nel 2023, lo stesso indicatore è sceso a 352 tonnellate, con una flessione pari a circa un terzo. Guardando ai principali Paesi, la Germania è passata da 445 tonnellate per milione di euro prodotto a meno di 245 tonnellate, con un calo di quasi la metà. La Francia riduce da 361 a 284 tonnellate di materiali mentre la Spagna da 378 a 279. L'Italia mostra un andamento coerente con queste traiettorie: da 320 a poco meno di 230 tonnellate per milione di euro prodotto, registrando un miglioramento significativo a partire da livelli già relativamente contenuti (**Figura 6**). Anche in questo caso, il risultato nazionale si fonda su un modello produttivo basato su attività manifatturiere a minore intensità di input e su una crescente diffusione del riciclo che premia la circolarità e l'efficienza nell'uso delle risorse. Una strada da perseguire, ancora, soprattutto per via della necessità di ridurre ulteriormente la dipendenza da risorse estere che da sempre caratterizza l'economia italiana e quella europea.

Figura 6: Input di materia per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2013 e 2023, tonnellate per milione di euro prodotto

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Germania, Spagna, Francia e Italia

Il terzo indicatore riguarda la quantità complessiva di **rifiuti generati**. Nel 2013, l'Unione europea registrava una produzione totale di rifiuti di circa 92,7 tonnellate per milione di euro prodotto, con differenze rilevanti tra Paesi: la Francia superava i 79,9 milioni; la Germania si attestava a 62,1; l'Italia mostrava un valore più contenuto (40,5 milioni), al di sotto della media europea e dei principali partner continentali. Alcuni anni più tardi, nel 2022 (i dati al 2023 non sono ancora disponibili per questo indicatore), lo scenario appare profondamente mutato. La produzione complessiva di rifiuti nell'Unione scende a 60,3 milioni di tonnellate, con una contrazione di oltre un terzo.

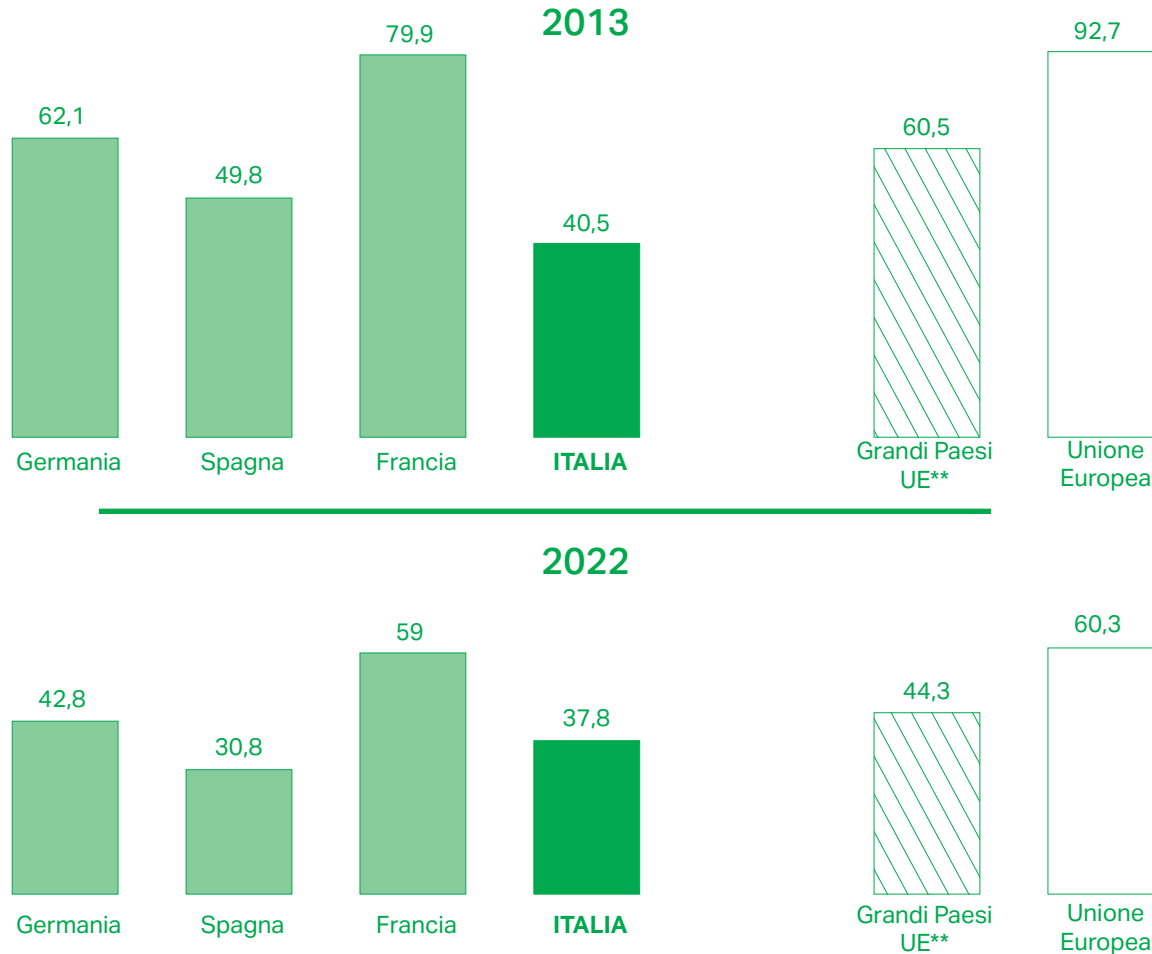
Anche i singoli Paesi evidenziano riduzioni significative: la Germania passa a 42,8 tonnellate per milione di euro prodotto, la Spagna a 30,8, la Francia a 59,0; l'Italia si attesta a 37,8 tonnellate per milione di euro di output, confermando un livello relativamente più basso ma secondo a quello spagnolo ([Figura 7](#)). Questi dati sottolineano due aspetti fondamentali:

- la maggiore efficienza complessiva dei sistemi europei, che hanno ridotto la produzione di rifiuti grazie a innovazioni tecnologiche, pratiche di eco-design e una crescente diffusione di processi di recupero e riuso;
- il posizionamento dell'Italia, che anche in questo caso si colloca stabilmente tra i Paesi con valori più contenuti, frutto di un tessuto produttivo meno intensivo in risorse e di una lunga tradizione di riciclo in settori come carta, vetro, metalli e plastica.

Per l'Italia, la prospettiva è duplice: da un lato, consolidare il vantaggio comparato in termini di quantità generate, dall'altro rafforzare la qualità della gestione, spingendo sempre di più verso logiche di economia circolare avanzata, dove i rifiuti diventano veri e propri input di nuovi cicli produttivi.

Figura 7: Produzione di rifiuti per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
*Anni 2013 e 2022, tonnellate di rifiuti per milione di euro prodotto**

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



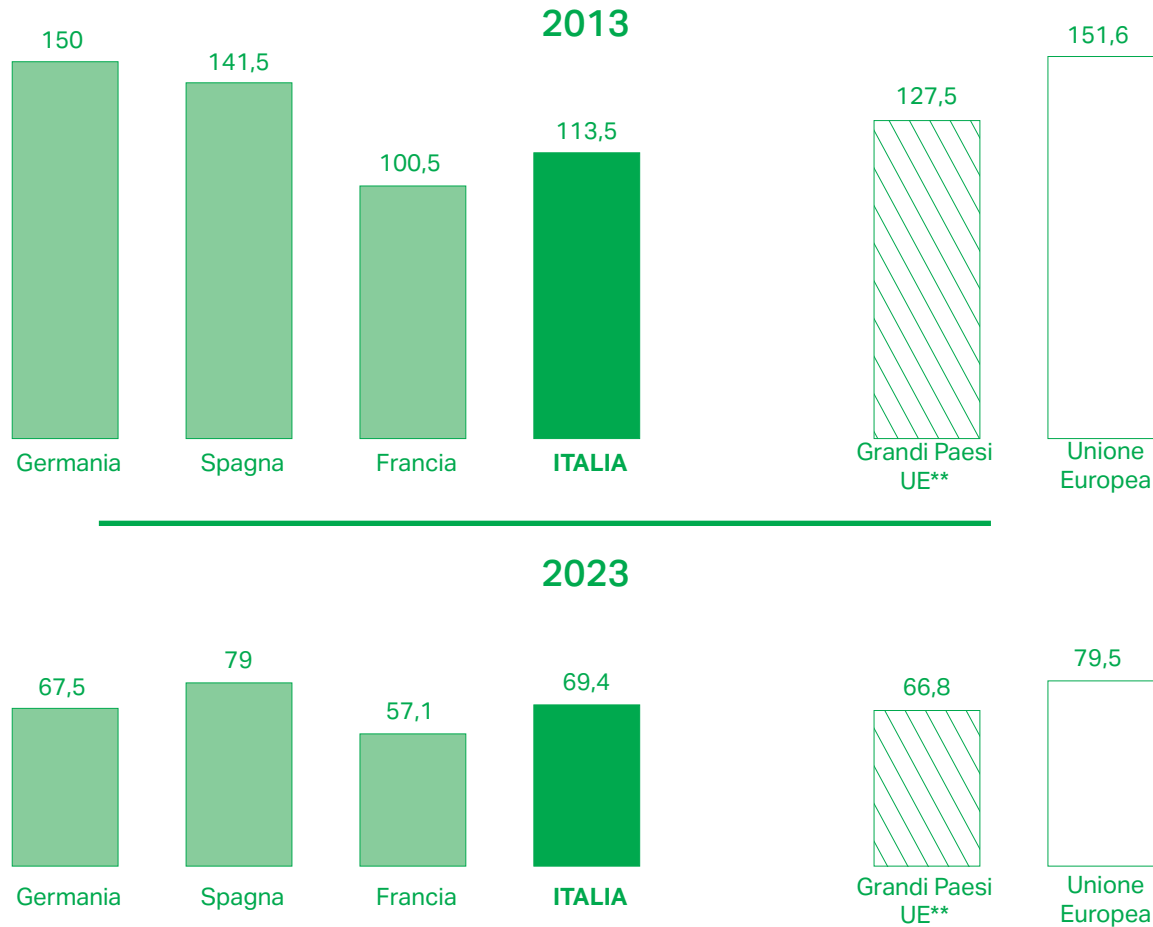
* Rispetto alla precedente edizione del rapporto i dati, pur riferendosi allo stesso anno, ossia il 2022, risultano diversi. Ciò in quanto da quest'anno è possibile scomporre il totale in diverse voci: si è pertanto ritenuto opportuno escludere dal totale l'apporto delle famiglie – *households*.

** Germania, Spagna, Francia e Italia

L'indicatore di **intensità emissiva** – espresso come tonnellate di emissioni generate per ogni milione di euro prodotto – offre una misura chiara della capacità dei sistemi economici di coniugare competitività e sostenibilità. Nel 2013, l'Unione europea partiva da un quadro ancora fortemente emissivo: 151,6 tonnellate per milione di euro prodotto, con picchi molto elevati in Germania (150,0) e Spagna (141,5). L'Italia, con 113,5 tonnellate, mostrava già una posizione favorevole, grazie ad un valore inferiore alla media dell'Unione ma non ancora allineato con i primi Paesi più virtuosi. Tra questi la Francia che, con 100,5 tonnellate per milione di euro di output, rappresentava il *benchmark* europeo tra le grandi economie, grazie a un mix energetico meno dipendente dai combustibili fossili. Dieci anni dopo, nel 2023, il quadro appare radicalmente trasformato. L'Unione europea ha quasi dimezzato la propria intensità emissiva, scendendo a 79,5 tonnellate per milione di euro. Si tratta di un risultato che riflette l'efficacia delle politiche europee in materia di efficienza energetica, decarbonizzazione del mix elettrico e innovazione tecnologica, nonché una progressiva trasformazione della struttura economica verso settori a più alto valore aggiunto e minor impatto ambientale. I grandi Paesi registrano progressi significativi. La Germania, grazie alla transizione energetica e agli investimenti in tecnologie verdi, riduce le proprie emissioni a 67,5 tonnellate. La Spagna scende di oltre 60 tonnellate per milione di euro prodotto, mantenendo livelli leggermente sotto la media. La Francia conferma la sua posizione di eccellenza, con sole 57,1 tonnellate che la consolidano ai vertici tra le grandi economie continentali. L'Italia registra un calo deciso fino a 69,4 tonnellate, pari a una riduzione di quasi il 40% in dieci anni ([Figura 8](#)). Il nostro Paese si colloca oggi ben al di sotto della media europea e quasi allo stesso livello della Germania, confermando una traiettoria virtuosa. Questo risultato deriva dal miglioramento dell'efficienza energetica e dalla crescente diffusione delle rinnovabili, oltre che da una struttura produttiva capace di combinare una specializzazione in comparti manifatturieri a bassa intensità energetica collocati in fasce di mercato ad alto valore aggiunto che riducono l'impatto per unità di prodotto.

Figura 8: Emissioni atmosferiche per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2013 e 2023, tonnellate di CO₂ equivalenti dei principali gas ad effetto serra per milione di euro prodotto*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Gas ad effetto serra analizzati: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF₆), trifluoruro di azoto (NF₃).

** Germania, Spagna, Francia e Italia

La possibilità di scendere nel **dettaglio settoriale**⁵ relativamente ai dati sulle **emissioni atmosferiche** ci restituisce un quadro dettagliato del posizionamento italiano (Figura 9). Valutare i livelli raggiunti di eco-efficienza (cioè, quanta ricchezza si produce a parità di emissioni) ma anche la tendenza evolutiva (il grado di miglioramento nel tempo), è uno strumento prezioso per individuare priorità di *policy* e opportunità di intervento.

Con alta eco-efficienza ed alta eco-tendenza troviamo i comparti manifatturieri più virtuosi, che non solo partono da buoni livelli di efficienza ambientale ma continuano a migliorare. Tra questi, le attività immobiliari (L), la Pubblica amministrazione e difesa (O) e le attività di alloggio e ristorazione (I): settori che negli ultimi anni hanno introdotto misure di contenimento energetico e iniziative di sostenibilità, migliorando costantemente i propri parametri.

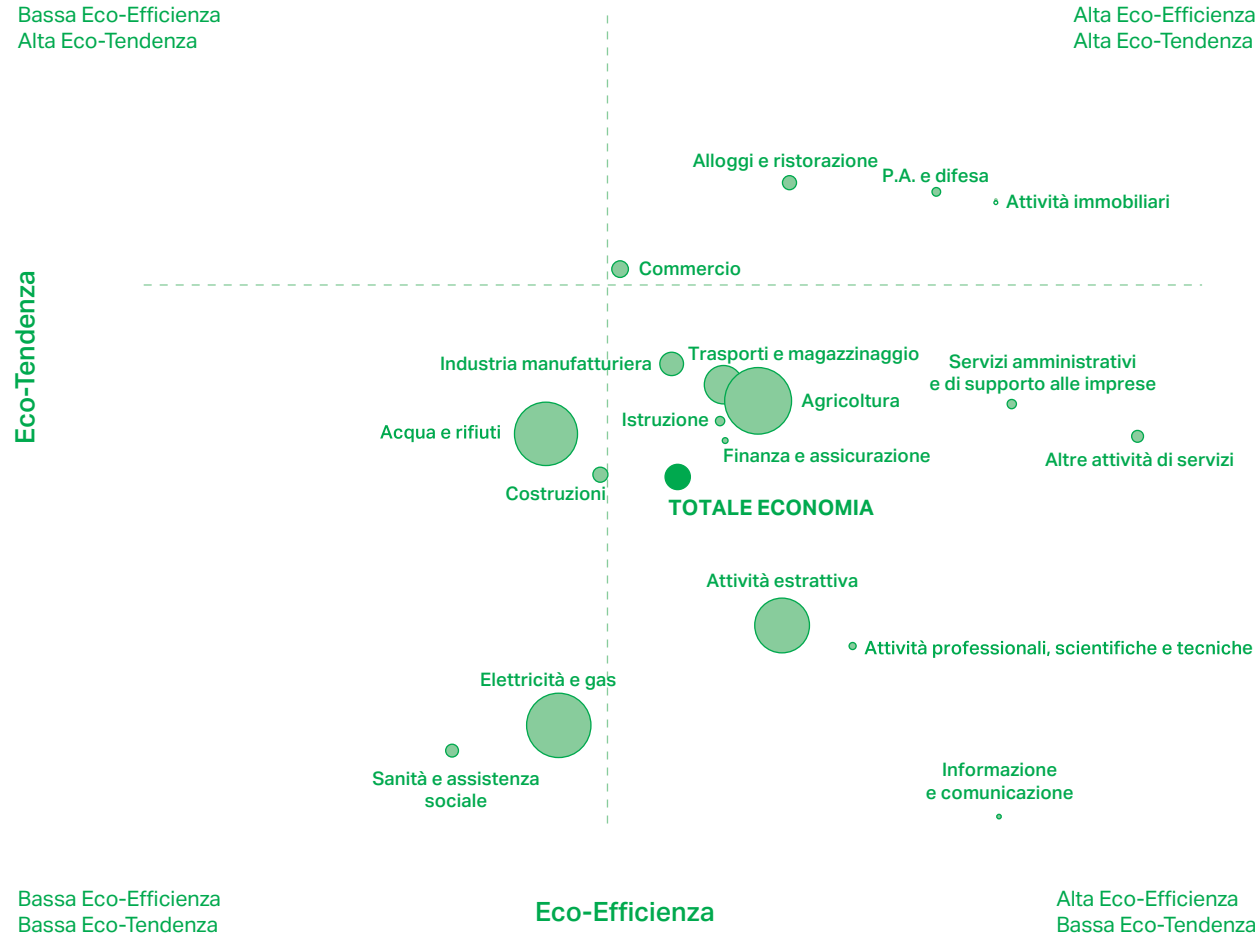
Con bassa eco-tendenza ma eco-efficienza prossima alla media, invece, si collocano i comparti che pur a partire da livelli tutt'altro che favorevoli, stanno facendo passi in avanti degni di nota. Tra questi l'industria manifatturiera (C) e le costruzioni (F), storicamente energivori e ad alto consumo di risorse, ma oggi impegnati in percorsi di riduzione delle emissioni grazie a tecnologie più efficienti, materiali innovativi e recupero circolare.

Il manifatturiero, in particolare, deve il proprio *upgrading* al contributo fondamentale di alcuni comparti, tra cui è utile citarne alcuni ad esempio. Primo tra questi quello siderurgico-metallurgico che, grazie all'introduzione di forni elettrici ad arco e processi di produzione con un maggior impiego di rottame, riducono l'impronta carbonica rispetto alla siderurgia tradizionale. Anche la chimica e la plastica sono degni di nota, grazie alla capacità di sfruttare i vantaggi della chimica verde e del recupero di sottoprodotti. La meccanica e l'automotive, invece, appaiono impegnate nell'efficientamento delle linee produttive, nell'elettificazione dei veicoli e nell'introduzione di componentistica leggera per ridurre consumi ed emissioni lungo l'intero ciclo di vita. Il sistema moda, infine, punta sull'utilizzo di fibre riciclate, processi di tintura a ridotto impatto idrico e piattaforme di riuso e riciclo tessile.

5 Al primo digit della classificazione ATECO 2007.

Figura 9: Emissioni atmosferiche dei principali gas ad effetto serra* per settori in Italia
*Anno 2023, numeri indice degli indicatori (eco-efficienza con base Ue=100;
eco-tendenza con base 2013=100)*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat



* Gas ad effetto serra analizzati: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF₆), trifluoruro di azoto (NF₃).

Nota: la dimensione delle bolle è rappresentativa dei valori di emissione di CO₂ per milione di euro di output.

L'eccellenza della filiera del riciclo italiana¹

Come già lo scorso anno, in questo rapporto utilizziamo la base dati Eurostat sulla gestione dei rifiuti impiegata per il calcolo dell'indicatore del tasso di circolarità di materia, che ha un aggiornamento annuo (a differenza dell'aggiornamento biennale della base dati più completa)². Tuttavia, anche se le differenti basi dati Eurostat restituiscono differenti valori assoluti, non modificano sostanzialmente i rapporti tra i vari Stati in termini di tassi di riciclo.

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).**³

Secondo l'indicatore Eurostat aggiornato al 2023, il **tasso di riciclo (operazioni di riciclo di materia, recupero biologico e backfilling di materiali inerti) dell'Italia è pari a 92,6%**, quello della Francia raggiunge l'81,5%, quello di Germania e Spagna è pari al 75,5%, mentre la media europea è pari al 60%.⁴

L'Italia ha quindi un tasso di riciclo che è ancora il più alto d'Europa (tranne qualche microstato) superiore di 33 punti percentuali alla media europea, di 17 punti alla Spagna e alla Germania, di 11 alla Francia. Non solo. Anche se con un leggero arretramento rispetto al 2022, l'Italia è uno dei Paesi europei che dal 2013 al 2023 – nonostante un tasso di riciclo già elevato – ha comunque migliorato le sue prestazioni: nel decennio l'Italia cresce di 6,6 punti percentuali, meno della media UE (+10,6 punti percentuali) e della Spagna (+20,4 punti percentuali), ma più di Germania (+1,9 punti), e Francia (+4,5 punti) (Figura 10).

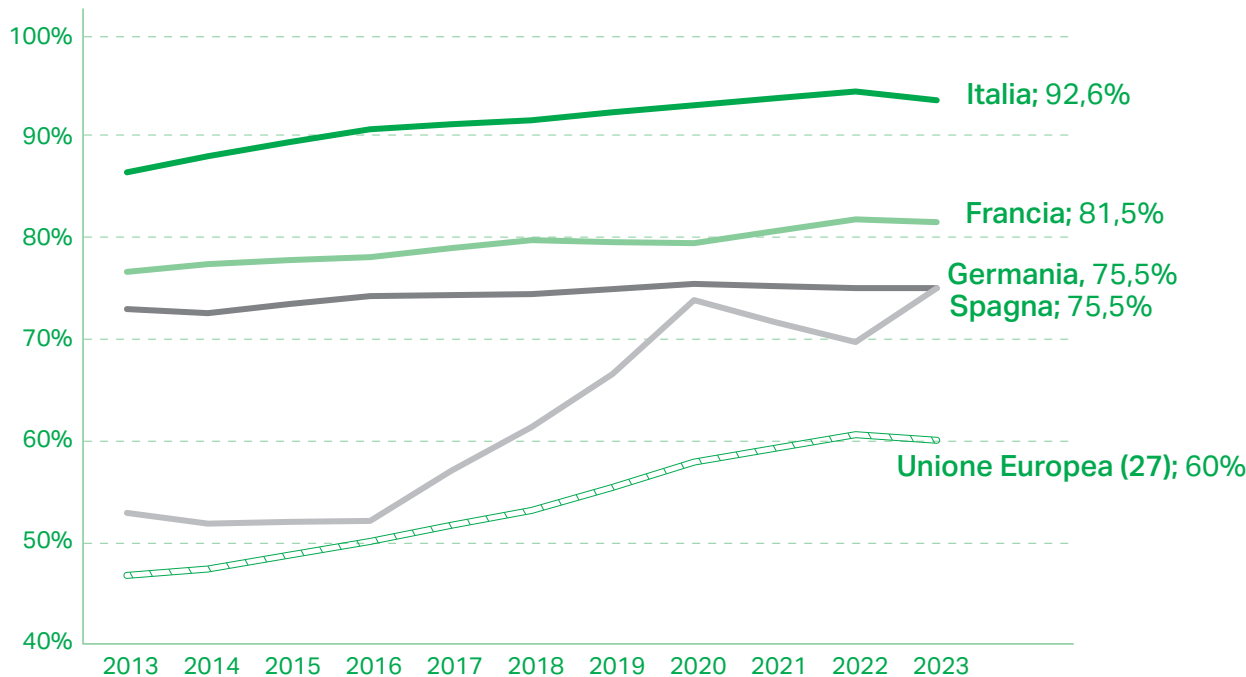
1 Realizzato da Duccio Bianchi, Ambiente Italia

2 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 del tasso di riciclo) è per Ispra circa 206 mln ton (177 RS e 29 RU), per Eurostat "env_wastrt" (la base dati biennale) è di 160 milioni di t, mentre in "env_wassd" è di 135 mln t. La quantità di rifiuti riciclati

Figura 10: Tasso di riciclo* sul totale dei rifiuti (urbani e speciali) nei grandi Paesi dell'Unione europea
Anni 2013-2023, percentuale

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat**



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

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

Rispetto agli altri Paesi europei, sul totale dei rifiuti, l'Italia mostra oltre ad un maggior tasso di riciclo, una quota più contenuta di recupero energetico (3,9% contro il 6,4% della media UE e il 10,8% della Germania) e soprattutto una quota decisamente inferiore di smaltimento a discarica (3,5% in Italia rispetto al 33,6% della media europea). In Italia, alla crescita del tasso di riciclo ha corrisposto quindi una contrazione dei quantitativi avviati a discarica, mentre i rifiuti trattati in impianti di incenerimento e recupero energetico sono rimasti costanti.

Anche per specifici flussi di rifiuto l'Italia ha comunque ottime prestazioni su scala europea.

Il solo **riciclo dei rifiuti urbani** è il meno legato alla domanda economica del settore manifatturiero (una parte considerevole è anche costituita da rifiuto organico). Ciò nonostante, l'Italia ha progressivamente conseguito alti tassi di riciclo (non solo di raccolta differenziata), passando dal 38,4% del 2013 al 55% del 2023. Si tratta sostanzialmente della crescita assoluta più rilevante nell'Unione Europea. Il tasso di riciclo dei rifiuti urbani dell'Italia, il 6° nel ranking europeo, è inferiore a quello della Germania (oltre il 68%) e ad Austria e Olanda, ma è superiore di circa 7 punti alla media europea, di circa 13 punti alla Francia e di 14 alla Spagna.⁵

Nel **settore degli imballaggi** l'Italia ha un tasso di riciclo (2023) pari al 77,2% - il 2° nel ranking europeo - 10 punti percentuali sopra la media europea. Per tutti i materiali di imballaggio il tasso di riciclo dell'Italia è superiore alla media europea, in particolare per la carta e per la plastica.⁶

L'eccellenza italiana nel riciclo deriva in primo luogo da un sistema manifatturiero che per varie ragioni storiche - e in particolare per contenere i costi energetici - si è in molti settori specializzato nella produzione da materie seconde, in primo luogo nelle produzioni metallurgiche più energivore. Nel 2023, con la sola eccezione del cartario (che ha recuperato nel 2024), vi è stata una crescita ulteriore del tasso di impiego di materie seconde⁷ nella produzione e in genere anche un incremento del consumo assoluto di materie seconde (così per acciaio, alluminio, plastica). Dopo il 2020, anzi, nonostante i livelli già elevati di impiego delle materie seconde vi è stata una ulteriore (e talvolta molto marcata) crescita del tasso di impiego delle materie seconde. 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", cioè il tasso di materia seconda impiegato nei processi produttivi.

I dati sul **tasso di uso di materia circolare**⁸ - calcolato come la percentuale di rifiuti riciclati sul totale di materia consumata - mostrano che, nel 2023, in Italia il 20,8% di materia consumata proviene da materia seconda (riciclo di rifiuti), il più alto valore in Europa dopo l'Olanda. Gli altri grandi Paesi europei hanno tassi di uso di materia circolare

(numeratore del tasso di riciclo), passa dai 161,4 mln t di 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.

3 Nel 2022, ultimo anno per cui si può fare un confronto, secondo la base dati Eurostat "env_wassd" il tasso di riciclo (backfilling incluso) dell'Italia è pari al 93,4%, mentre secondo la base dati "env_wasstr" è pari al 85,9%; a livello UE i valori sarebbero rispettivamente del 60,5% e del 55,4%.

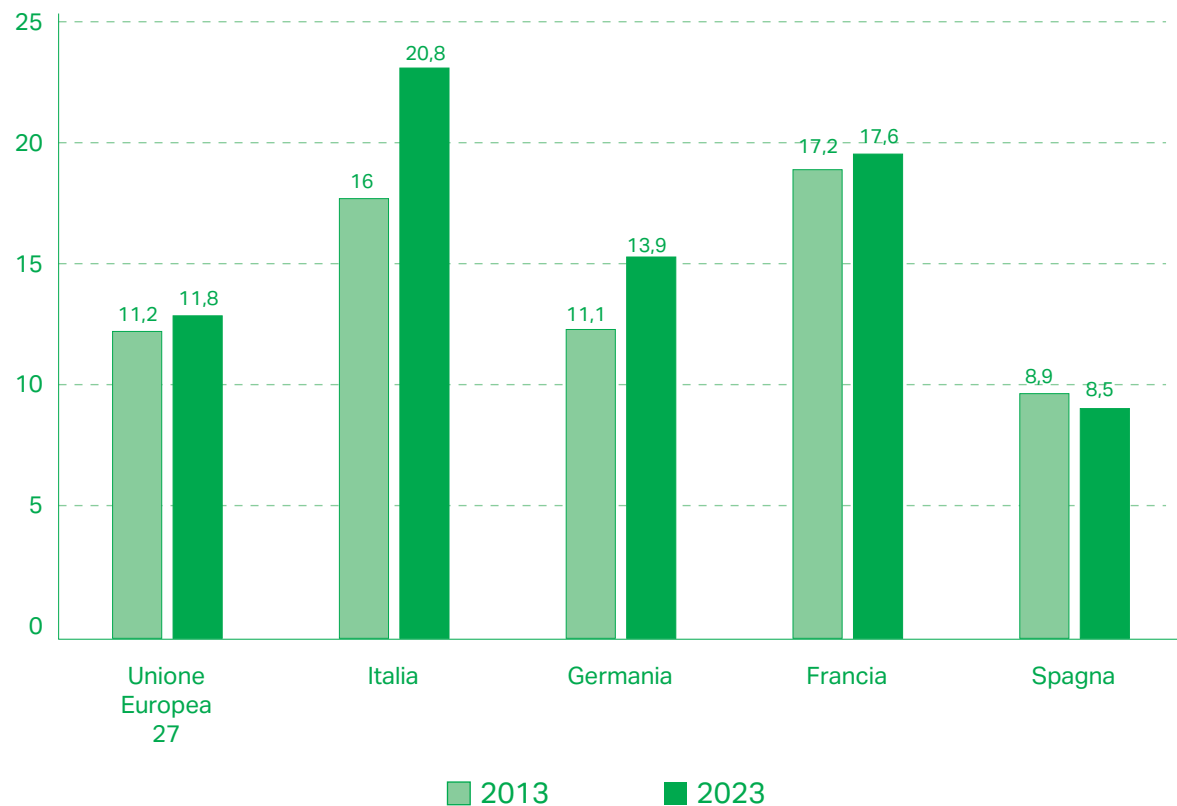
4 Per le diverse metodologie e normative presenti nei vari Stati membri, il tasso di riciclo deve essere considerato integrando recupero di materia e recupero biologico (compostaggio e digestione anaerobica), ma anche i rifiuti minerali (essenzialmente inerti da costruzione e demolizione) avviati a interventi di riempimento per sottofondi stradali e recuperi paesistici (il cosiddetto "backfilling"). I rifiuti inerti trattati per il recupero sono in Italia (e in alcuni altri Paesi, come l'Olanda) considerati come "riciclo". In altri Paesi, ad esempio la Germania, una parte consistente di questi rifiuti recuperati è invece considerata come "backfilling". Senza considerare il backfilling il differenziale tra il tasso di riciclo dell'Italia e quello di altri Paesi - già molto alto - diventerebbe abissale: nel 2023 avremmo un tasso di riciclo dell'Italia pari al 92,4% contro un tasso di riciclo della Germania solo del 45,4%.

variabili tra il 17,6% della Francia e l'8,5 della Spagna. La prestazione dell'Italia è superiore di oltre il 75% rispetto alla media UE-27, che consegue nel 2023 un tasso di uso di materia circolare dell'11,8%. Negli ultimi 10 anni, il tasso di uso di materia circolare in Italia è cresciuto del 30%, rispetto al 5% della media UE, un incremento senza eguali tra i grandi Paesi europei (Figura 11).

5 Dati basati su Eurostat "Municipal waste by waste management operations (env_wasmun)", aggiornati con dati Ispra. Il tasso di riciclo dei rifiuti urbani è calcolato - a differenza di quanto av-

Figura 11: Tasso di uso di materia circolare nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2013 e 2023, % rifiuti riciclati sul totale consumo domestico di materia – DMC

Fonte: elaborazione su dati Eurostat



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 3 miliardi di euro (1,9 mld da PNRR e 1,1 mld da altre risorse) per migliorare la gestione dei rifiuti e l'economia circolare attraverso un pacchetto di investimenti e riforme. Alla fine del primo trimestre 2025, la spesa effettuata per la realizzazione di nuovi impianti di gestione dei rifiuti (la gran parte dei progetti riguarda comunque la fornitura di cassonetti ed ecoisole) era pari al 13% delle risorse destinate, quella per la realizzazione dei "progetti Faro"⁹ per l'economia circolare era pari al 21% delle risorse destinate e quella per l'approvvigionamento di materie prime critiche era pari al 3%.¹⁰

Il posizionamento dell'Italia nella filiera delle rinnovabili

Con l'approvazione nel 2023 della Direttiva sulle energie rinnovabili¹¹ è stato innalzato il target relativo alla quota di energia da fonti rinnovabili nel mix energetico da raggiungere entro il 2030, che è passato dal 32% al 42,5% del totale, con l'impegno collettivo degli Stati Membri di raggiungere il 45% di rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione al 2030.

Gli Stati dell'UE, tuttavia, si mostrano ancora lontani dal raggiungere questi obiettivi, come emerge dagli ultimi dati resi disponibili da Eurostat per il 2023, evidenziando come nella maggior parte dei casi sia necessario uno sforzo collettivo per riuscire nel raggiungimento dei target fissati al 2030. Nel 2023, infatti, la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'UE è pari al 24,6%, inferiore di quasi 20 punti percentuali al target del 42,5%. In questo contesto, l'Italia si posiziona abbastanza al di sotto della media UE, con una quota di rinnovabili sul mix energetico ferma al 19,6%, mostrando una performance inferiore a quella dei principali Paesi europei come Spagna (24,9%), Francia (22,3%) e Germania (21,6%). Guidano, invece, gli sforzi di decarbonizzazione dell'economia Paesi come la Svezia (66,4%), la Finlandia (50,8%), la Danimarca (44,4%) e la Lettonia (43,2%), che già nel 2023 hanno raggiunto, se non superato, il target di rinnovabili fissato per il 2030 (Figura 12).

viene per il totale dei rifiuti – come quantità netta avviata all'impianto finale di riciclo.

6 Dati basati su Eurostat "Recycling rates of packaging waste for monitoring compliance with policy targets, by type of packaging (env_waspacr)".

7 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.

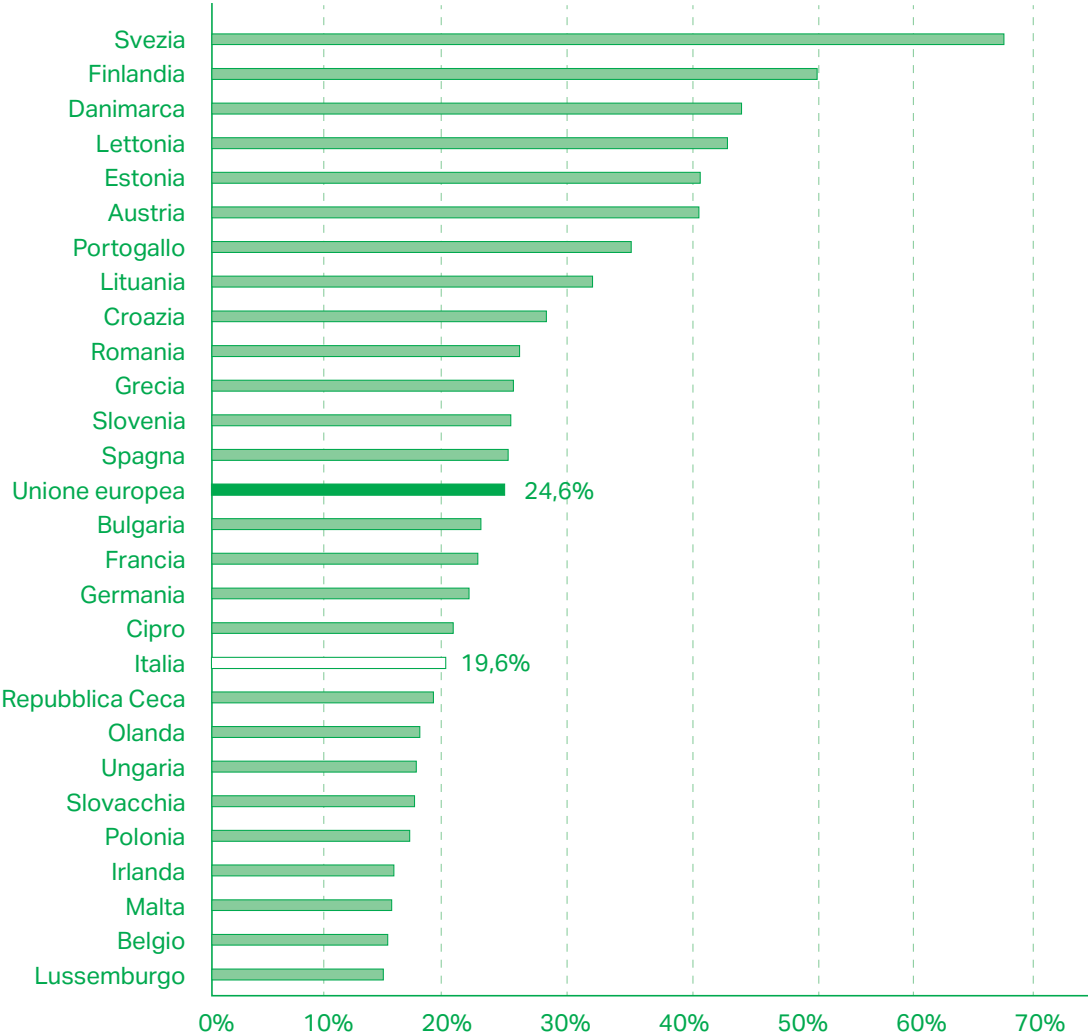
8 Misurato da Eurostat come rapporto tra i rifiuti riciclati (meno le importazioni + le esportazioni per il riciclo) e il consumo domestico di materia (+ le materie seconde usate). L'indicatore è basato su Eurostat "Circular material use rate (env_ac_cur)". Il criterio di calcolo, escludendo le importazioni di materia seconda impiegate nel Paese, penalizza il risultato dell'Italia poiché grande importatore di materia seconda. I valori degli anni precedenti al 2023 sono stati revisionati da Eurostat, con cambiamenti importanti per vari Paesi, tra cui Italia e Francia.

9 I "progetti faro" sono interventi altamente innovativi e strategici, finanziati per migliorare la gestione e il riciclo dei rifiuti nelle filiere chiave individuate dal Piano nazionale e da quello europeo per la transizione ecologica (RAEE, carta e cartone, plastica e tessile).

10 Dati al 01.09.25 <https://openpnrr.it/tema/economia-circolare/>

Figura 12: Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia
Anno 2023, percentuali

Fonte: Eurostat, ultimi dati disponibili



Tuttavia, nonostante la necessità che emerge di incrementare gli sforzi per aumentare il contributo delle fonti energetiche rinnovabili sul totale dei consumi, la comunicazione annuale della Commissione europea sullo Stato dell'Unione dell'energia 2024¹² mette in luce come negli ultimi anni si sia registrato un aumento significativo dell'installazione di impianti di energia rinnovabile in UE, anche grazie allo stimolo rappresentato dal Piano RePowerEU. In particolare, la Comunicazione riflette come nel 2023 sia stato raggiunto il livello record di energia solare installata, pari a 56 GW, raggiungendo un totale cumulato di 263 GW¹³; mentre per quanto riguarda l'eolico sono stati installati 16 GW di capacità aggiuntiva, raggiungendo un cumulato di 221 GW¹⁴.

Guardando, invece, alla dinamica relativa all'adozione di fonti energetiche rinnovabili negli ultimi dieci anni, si nota un andamento positivo e in continua crescita. Nello specifico, tra il 2014 e il 2023 la quota di rinnovabili sui consumi totali dell'UE è aumentata di circa 7 punti percentuali, in primo luogo grazie al contributo di Paesi come la Svezia, che ha segnato nello stesso periodo un incremento di 15,2 p.p., la Danimarca (15,1 p.p.) e l'Estonia (14,8 p.p.). Per quanto riguarda l'Italia, la dinamica temporale mostra un andamento positivo ma decisamente più contenuto rispetto alla media UE (+2,5 p.p. tra il 2014 - 2023), soprattutto se confrontato con quello dei principali Paesi UE come Francia (+7,9 p.p.), Germania (+7,2 p.p.) e Spagna (+9,0 p.p.).

11 DIRETTIVA (UE) 2023/2413 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 18 ottobre 2023 che modifica la direttiva (UE) 2018/2001, il regolamento (UE) 2018/1999 e la direttiva n. 98/70/CE per quanto riguarda la promozione dell'energia da fonti rinnovabili e che abroga la direttiva (UE) 2015/652 del Consiglio.

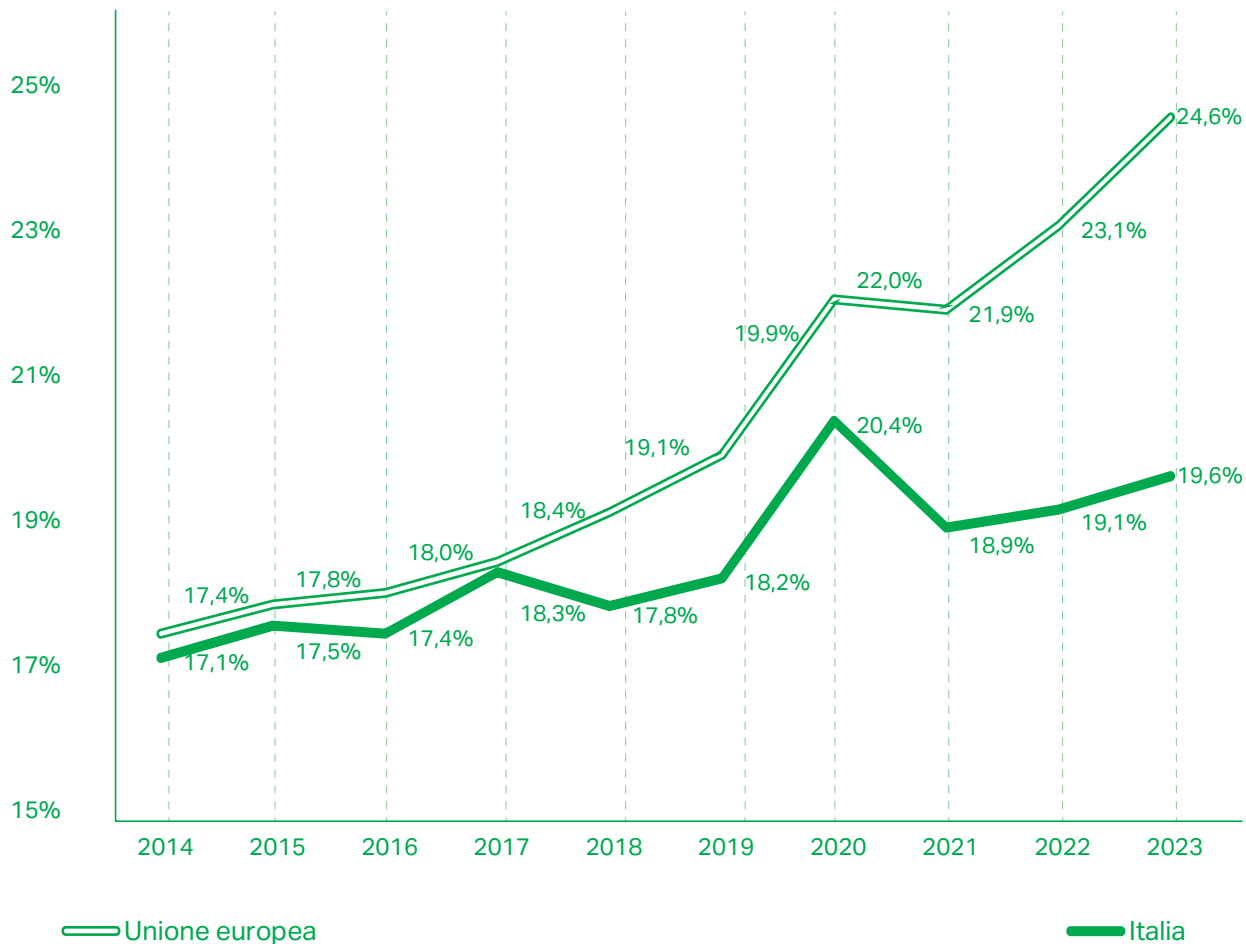
12 COM(2024) 404 final RELAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Stato dell'Unione dell'energia 2024.

13 A fronte di un target al 2030 di 700 GW.

14 A fronte di un target al 2030 di 425 GW.

Figura 13: Andamento della quota di energia da fonti rinnovabili
Anno 2014 – 2023, percentuali

Fonte: Eurostat, ultimi dati disponibili



Guardando alla posizione relativa dei diversi Paesi – relazione tra livello di eco-efficienza e capacità di miglioramento nel tempo – l'Italia si colloca nel gruppo di economie caratterizzate da alti livelli di efficienza strutturale ma progressi recenti incerti.

Negli ultimi 10 anni, il tasso di uso di materia circolare in Italia è cresciuto del 30%, rispetto al 5% della media UE, un incremento senza eguali tra i grandi Paesi europei.

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 eco-investimenti nel periodo 2019-2024 e la competitività acquisita dalle imprese eco-investigatrici 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 dell'ecosistema di professioni inserite nella green economy, per poi focalizzarsi sul fabbisogno di competenze green richieste in Italia. Con l'analisi condotta da Lightcast sulle offerte di lavoro online si misura invece l'evoluzione della domanda di competenze verdi in Italia e il grado di green che caratterizza le diverse professioni (2.2.4).

2.2.1 Panorama energetico italiano¹

La questione energetica in Italia non è mai stata al centro del dibattito pubblico quanto in quest'ultimo periodo. L'aggressione della Russia all'Ucraina (con le conseguenti sanzioni e la riduzione – sino alla prossima eliminazione totale – delle importazioni dei fossili russi in Europa) ha avuto il lugubre merito di fare emergere con chiarezza la fragilità di un sistema che si basa sulle importazioni di gas e petrolio; così come negli anni '70 del secolo scorso fu esposto al "ricatto" dei Paesi OPEC, adesso è comunque in balia di tensioni geopolitiche che possono mettere a rischio la linfa vitale del suo sistema economico e industriale: l'energia appunto. La scelta – imposta dagli avvenimenti e analoga in tutta Europa – fatta dall'Italia nell'emergenza è stata quella di sostituire la Russia con altri Paesi produttori; nel nord Africa l'Algeria, in parte la Libia, e in prospettiva l'Egitto, soprattutto grazie a recenti scoperte di mega-giacimenti di fronte alle sue coste; a questi si aggiunge il potenziamento del TAP per il gas azero, e l'incremento rilevante delle importazioni GNL (gas naturale liquefatto) dal Qatar e dagli Usa, grazie anche alle due navi rigassificatrici acquistate da SNAM e posizionate al largo di Piombino e Ravenna. Una scelta inevitabile nell'immediato che, come è evidente, ci ha messo però nelle mani di partner la cui affidabilità in un futuro, anche prossimo, non è affatto certa, e che soprattutto non ha messo il nostro Paese al riparo dal rincaro spaventoso delle bollette (del gas e dell'elettricità) per famiglie e imprese. In tale frangente sembra che, ancora una volta, non si sia lavorato a una soluzione più strutturale. E l'unica che possa garantire sicurezza e indipendenza energetica è quella di puntare con forza allo sviluppo delle rinnovabili, che hanno un costo sempre più competitivo; oggi, infatti, è senz'altro più conveniente investire nella realizzazione di un campo fotovoltaico utility scale o in un impianto eolico che in nuova centrale termoelettrica alimentata da fonti fossili. Di fronte all'aumento delle bollette elettriche è chiaro che la scelta – ormai inevitabile – del disaccoppiamento del prezzo dell'energia da quello gas si sarebbe dovuta fare immediatamente, anticipando così una dinamica del prezzo che in Paesi con una più rapida diffusione delle rinnovabili – come la Spagna – è già una realtà. In Italia, purtroppo, la crescita delle rinnovabili – seppur confermata dagli ultimi dati – è rallentata da un quadro normativo ancora inadeguato che rende faticoso (e quindi più costoso) il percorso del permitting e incerto quello delle regole (incentivazioni per le rinnovabili sperimentali rinviate troppo a lungo); alla regolamentazione inappropriata si aggiunge anche la prudenza eccessiva dell'Autorità (ARERA) e del Governo nel colpire le speculazioni che distorcono il mercato che resta ancorato al prezzo del gas. Gli obiettivi che bisognerebbe porsi per accompagnare con efficacia la transizione in atto sono tre:

- accelerare sull'installazione di nuova potenza rinnovabili con norme nazionali chiare e senza eccessive deleghe alle Regioni che inevitabilmente alimentano deleteri fenomeni nimby²;

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

2 Not in my back yard: le opposizioni locali a ogni tipo di impianto a prescindere dalla sua utilità.

- promuovere l'elettrificazione dei trasporti – senza timidezze mascherate da richieste di inesistenti “neutralità tecnologiche” – e quella del riscaldamento/raffrescamento delle nostre case – grazie anche alle pompe di calore –, in un contesto che invece ostacola il recepimento della Direttiva europea “Case Green” che ha proprio questo obiettivo;
- spingere sull'efficienza energetica in modo da proseguire e incrementare oltre al disaccoppiamento energia/gas, –anche quello tra incremento del PIL e aumento delle emissioni climalteranti, un processo in atto da tempo ma che non si rintraccia nel PNIEC (Piano Nazionale Energia e Clima) elaborato dal Governo, in cui gli obiettivi di riduzione dei consumi non sono all'altezza di quelli fissati a livello europeo.

In questo contesto molto complesso, la forza del mercato e le capacità di innovazione che dimostra una parte del sistema industriale italiano consentono al Paese di non stare fermo, e i numeri che seguono confermano questa vitalità.

La dipendenza dell'Italia dalle importazioni di energia

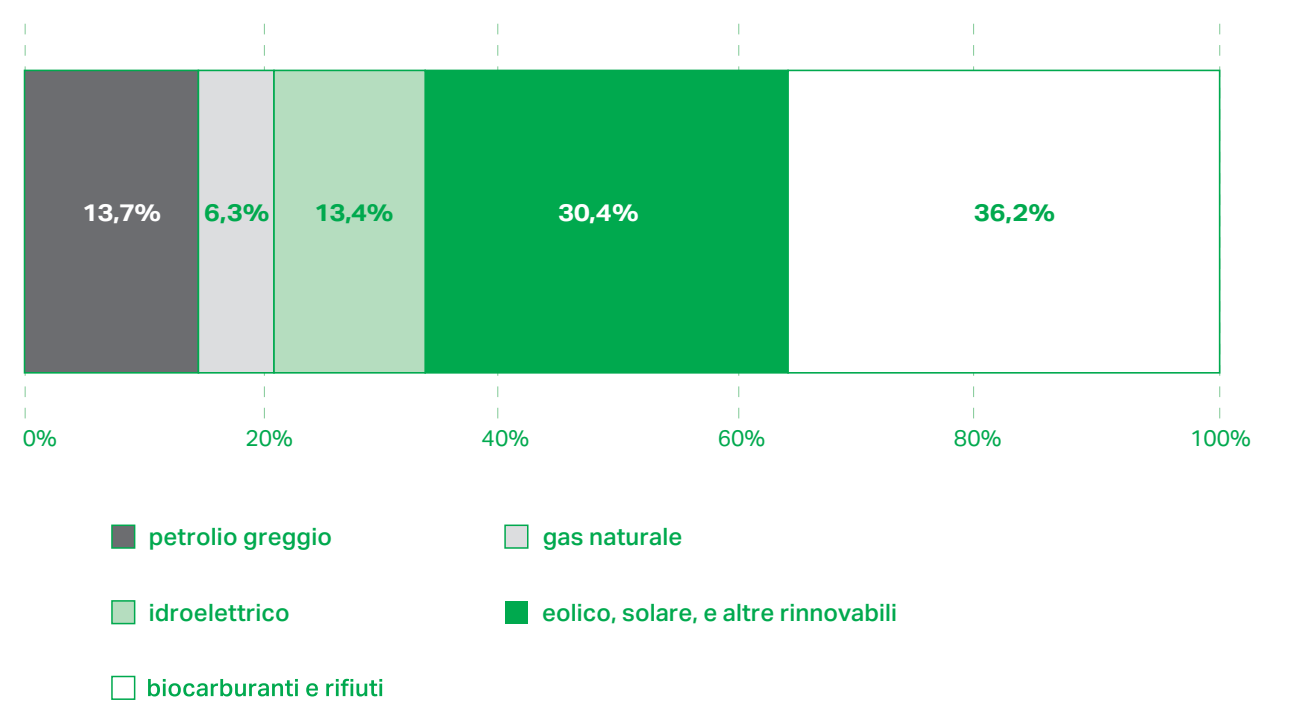
L'ultimo rapporto sulla **produzione domestica di energia** in Italia del Mase (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) si basa sui dati 2023. In quell'anno si era registrato un incremento, in particolare nel comparto elettrico, trainato dall'aumento del contributo delle fonti rinnovabili. La generazione nazionale si era attestata a circa 1.461 ktep, con una crescita del 4,2% rispetto al 2022.³ Nel 2024 la quota delle rinnovabili sulla produzione interna ha raggiunto l'80% (Figura 1), risultato favorito anche dal progressivo calo della produzione da fonti fossili domestiche, penalizzate da costi di estrazione meno competitivi.⁴ La dinamica è costante, sia per quanto riguarda l'aumento del contributo delle rinnovabili nella produzione di elettricità (confermato dai primi dati, seppur parziali, del 2024), sia per ciò che concerne l'impraticabilità di aumentare in maniera significativa l'estrazione di gas off shore (e petrolio in Basilicata), non solo per l'impatto ambientale di quelle attività, ma anche per motivi economici.

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

4 International Energy Agency, dati 2024, ultimi disponibili. <https://www.iea.org/countries/italy/energy-mix>

Figura 1: Produzione energetica in Italia per fonte
Anno 2024, percentuali.

Fonte: IEA, ultimi dati disponibili



I dati prodotti da IEA per la produzione di energia in Italia nel 2024 confermano sostanzialmente i numeri dell'anno precedente con l'unica eccezione della ripresa dell'idroelettrico (dal 10,5% a 13,4%) a scapito del petrolio che scende dal 16,7% al 13,7%.⁵

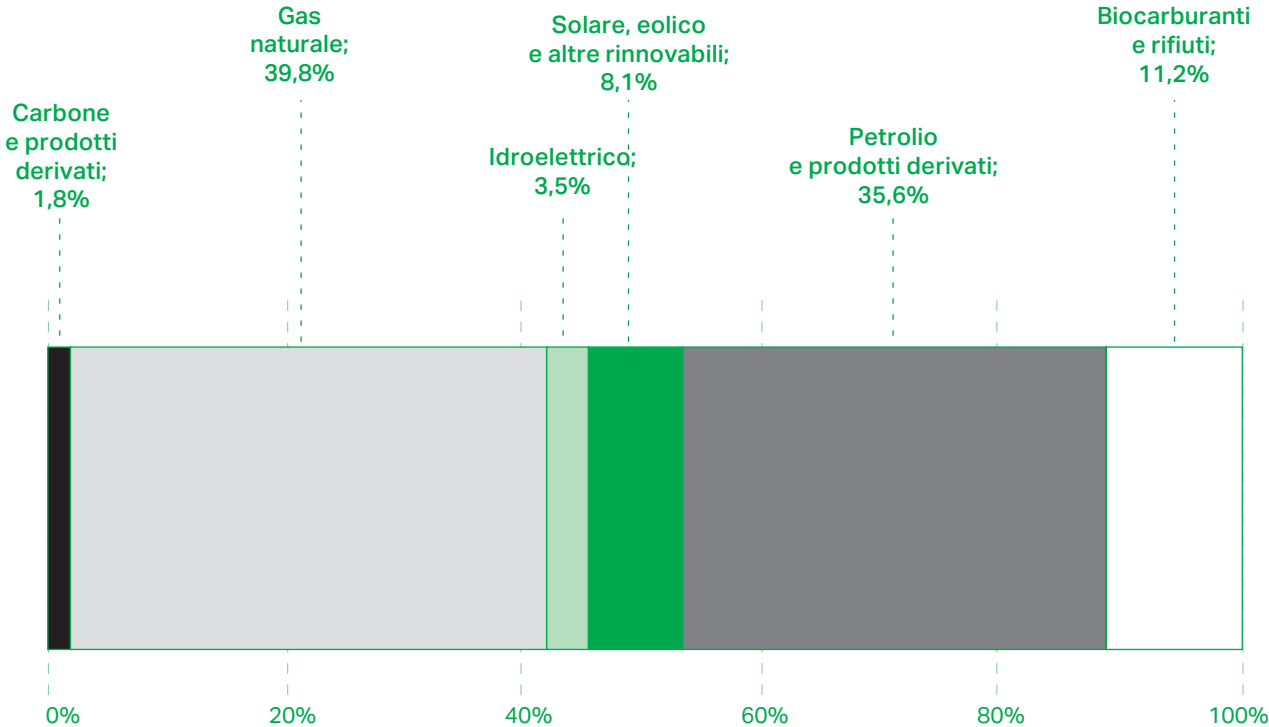
5 Dati IEA.

In generale, comunque, la produzione interna rimane largamente insufficiente a coprire la domanda nazionale, mantenendo elevata la dipendenza dalle importazioni. Nel mix energetico complessivo dei consumi del 2024, il gas naturale mantiene un ruolo centrale con una quota del 39,8%, seguito dal petrolio (35,6%), mentre il carbone ha un peso ancor più marginale, inferiore al 2% e in costante calo. Le fonti rinnovabili contribuiscono per poco meno del 23% al fabbisogno complessivo (Figura 2).⁶

6 *ibidem*

Figura 2: Approvvigionamento energetico totale (TES) in Italia per fonte
Anno 2024, percentuali

Fonte: IEA, ultimi dati disponibili

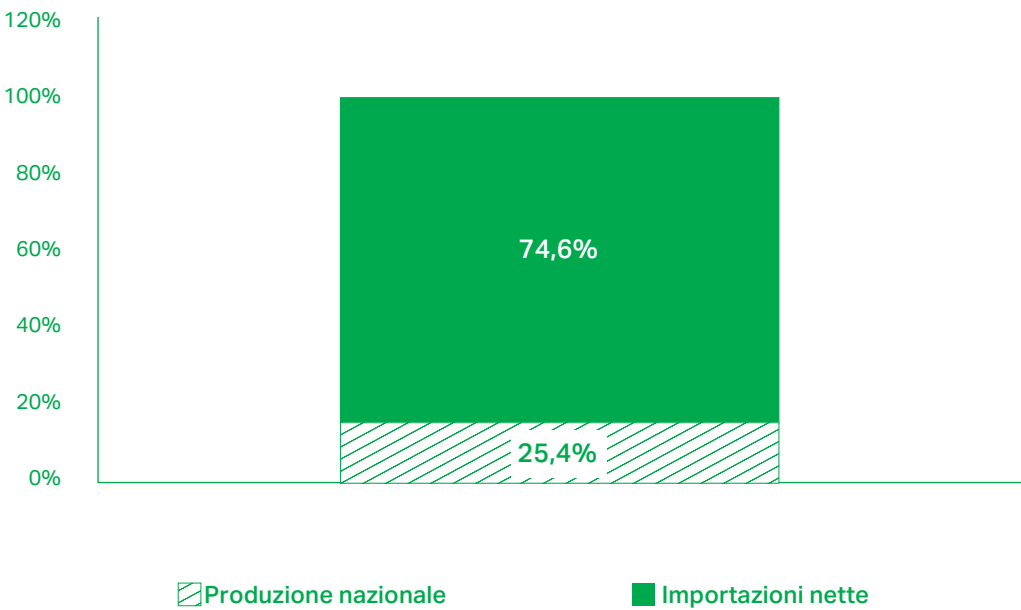


A fronte della crescita della produzione interna le importazioni nette di energia avevano registrato un calo del 9,9%, con una riduzione significativa dei combustibili solidi, delle rinnovabili e bioliquidi e del gas naturale, mentre la contrazione per petrolio e derivati risultava più contenuta. Ovvio che tale dinamica era influenzata soprattutto dalle tensioni geopolitiche seguite all'invasione dell'Ucraina da parte della Russia e le conseguenti riduzioni di approvvigionamento di combustibili fossili da quel Paese, sostituiti in gran parte – ma non del tutto – con altri fornitori. Una dinamica che è ovviamente proseguita anche nel 2024. La dipendenza energetica – misurata dalla quota di importazioni nette sulla disponibilità energetica lorda – si era attestata, dunque nel 2023, al 74,6%, in calo rispetto al 79,2% del 2022 (Figura 3).⁷

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

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

Fonte: MASE, 2024



Nel 2023 quindi la domanda di gas in Italia aveva segnato un deciso ridimensionamento, attestandosi a 61,7 miliardi di metri cubi, con un calo di circa 7 miliardi di metri cubi rispetto all'anno precedente (-10,3%). Anche le esportazioni di gas via tubo verso altri Paesi europei avevano subito una contrazione significativa, scendendo da 4,6 a 2,6 miliardi di metri cubi.

Sul fronte delle importazioni, la fornitura via gasdotto – pari a 45,0 miliardi di metri cubi, ovvero il 73,1% del totale – aveva registrato una flessione di 13,1 miliardi rispetto al 2022. La diminuzione ha colpito in particolare le forniture dalla Russia (-80%) e dal Nord Europa (-14%), mentre le riduzioni da Algeria (-2,2%), Azerbaigian (-3,3%) e Libia (-3,7%) sono risultate più contenute.

A bilanciare parzialmente questo calo è intervenuto il contributo del gas naturale liquefatto (GNL), che ha conosciuto una crescita sostenuta: +17% rispetto al 2022, raggiungendo 16,6 miliardi di metri cubi, pari al 24,9% delle importazioni totali. L'aumento ha interessato tutti i terminali nazionali, con incrementi presso Adriatic LNG-Cavarzere (+7,2%), GNL Italia-Panigaglia (+18,0%) e OLT Livorno (+3,8%).⁸

Il cambiamento nei consumi

Per quanto riguarda i **consumi energetici** globali del nostro Paese abbiamo a disposizione i dati del 2024 che sono stimati in circa 159 Mtep di energia primaria, con un aumento di oltre l'1% rispetto al 2023.⁹ Questa, seppur ridotta, ripresa dei consumi si è verificata in concomitanza con un incremento comunque assai modesto del PIL e rappresenta la prima variazione positiva degli ultimi dieci anni, configurandosi come un caso unico nell'eurozona. A differenza dell'ultimo biennio, le condizioni climatiche non hanno contribuito a contenere i consumi: le temperature più miti dei primi mesi dell'anno 2024 sono state infatti più che compensate da quelle decisamente più rigide dell'ultimo trimestre (ottobre-dicembre)¹⁰, determinando una maggiore richiesta di gas per la climatizzazione invernale, aumentata di circa mezzo Mtep (+2% rispetto al 2023).¹¹

Nel 2024, la domanda di gas è stata pari a 61,9 mld m³, segnando un lieve aumento rispetto all'anno precedente, dopo le decise contrazioni del biennio precedente (-10% in media).¹² Il dato italiano muove soprattutto dal recupero dei consumi negli ultimi mesi dell'anno, dovuto a temperature più rigide che hanno sostenuto i prelievi delle reti di distribuzione (+2,1% sul 2023) e una ripresa marginale dell'industria (+1,6%, ma con quattro giorni lavorativi in più). Hanno conosciuto, invece, una moderata flessione i consumi destinati alla generazione elettrica scesi dell'1,4%, nonostante l'aumento sensibile nell'ultima parte dell'anno e il rimbalzo di agosto (+21,4%) a seguito di un significativo incremento della domanda elettrica per le elevate temperature.¹³

Nell'anno sono aumentati anche i consumi di petrolio, pari a 56,6 Mtep (+1,2% sul 2023), tornati ai livelli del 2022 dopo la flessione del 2023. I consumi di carbone hanno registrato, infine, un altro crollo, dimezzandosi rispetto ai livelli del 2023, in cui erano diminuiti di circa un terzo sull'anno precedente (Figura 4).¹⁴ Questo risultato è dato in gran

8 *ibidem*

9 ENEA (2025), *Analisi trimestrale del sistema energetico Italiano – Anno 2024*.

10 *ibidem*

11 Dati SNAM 2024.

12 ARERA (2025), *Relazione annuale – Stato dei servizi 2024*.

13 *ibidem*

14 ENEA (2025), *Analisi trimestrale del sistema energetico Italiano – Anno 2024*.

parte dalla termoelettrica, dove la produzione da solidi si è fermata ad appena 3,5 TWh, contro i 12 del 2023,¹⁵ confermando che il phase out definitivo del carbone si avvicina sempre di più.

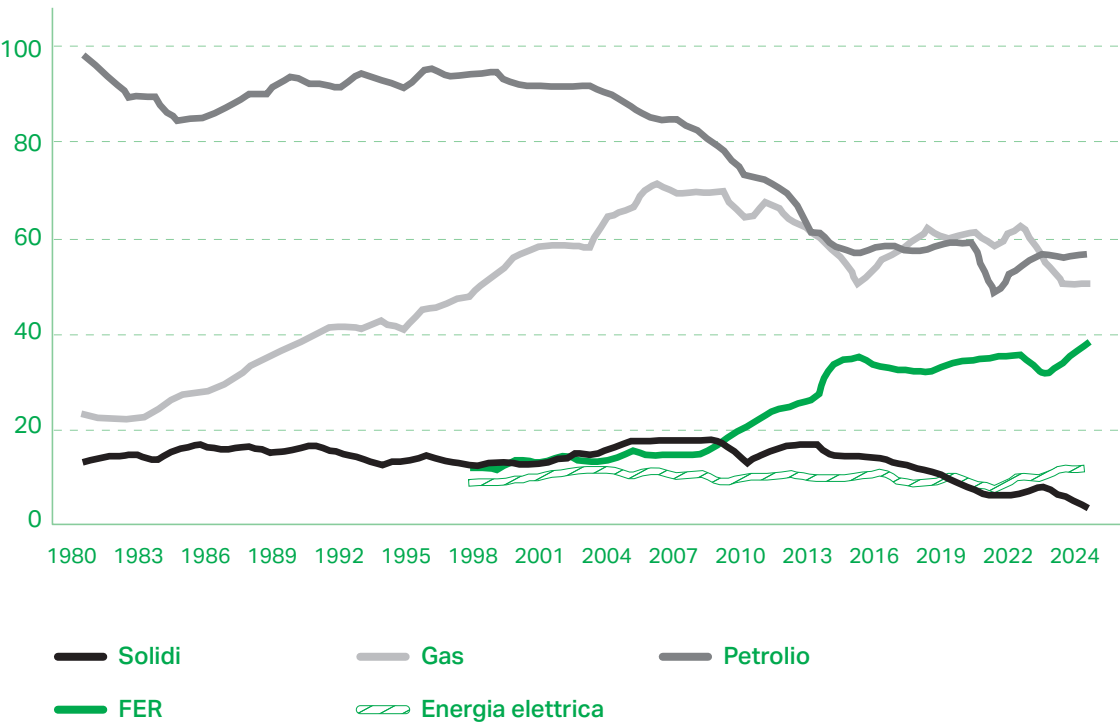
Le fonti rinnovabili hanno raggiunto un nuovo massimo storico, superando 37 Mtep (+10% sul 2023 e oltre i livelli record del 2020), grazie soprattutto al forte incremento dell'idroelettrico (+30%) e, in misura minore, delle fonti intermittenti (+8%). In particolare, la produzione fotovoltaica ha segnato un aumento del +19%, compensando il calo dell'eolico (-5%), e portando la quota delle rinnovabili sui consumi di energia primaria a oltre il 23% (+1 punto rispetto al massimo del 2020).¹⁶

15 Dati Terna al 2024.

16 ENEA (2025), *Analisi trimestrale del sistema energetico Italiano – Anno 2024*.

Figura 4: Consumi annui per fonte
Anni 1980-2024, Mtep

Fonte: Enea, 2025

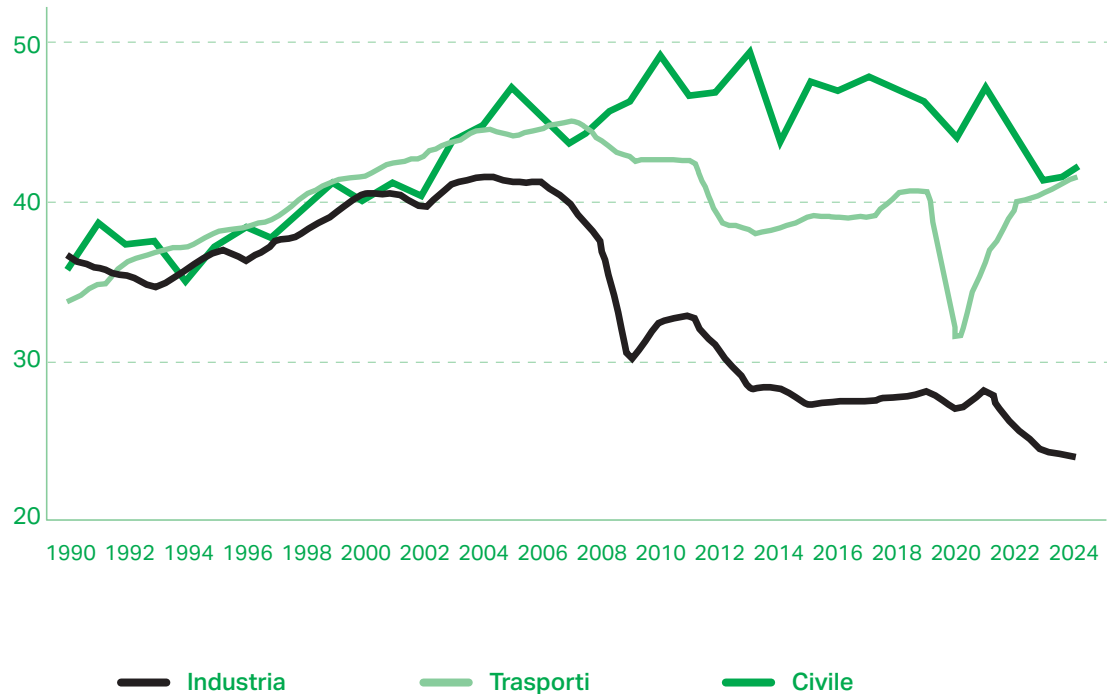


Guardando ai consumi in termini di settori, a trainare la ripresa dei consumi energetici sono soprattutto i trasporti (+3% sul 2023), grazie alla continuazione della vivace dinamica della mobilità (sia stradale sia aerea), in aumento per il quarto anno consecutivo e ormai ben maggiore dei livelli pre-Covid. Sono in significativo aumento anche i consumi del settore civile (+2,5%), perché sono tornati a salire i consumi di gas per il riscaldamento (in linea con le condizioni climatiche); significativo anche l'aumento nella domanda di elettricità del settore dei servizi (+4%). Restano invece in deciso calo i consumi energetici industriali (-3%), in linea con la performance ancora molto negativa della produzione industriale (-3,7% quella dei beni intermedi, i più energivori) (Figura 5).¹⁷

17 *ibidem*

Figura 5: Consumi finali di energia per settore
Anni 1990-2024, Mtep

Fonte: Enea, 2025



Fabbisogno elettrico e rinnovabili in Italia

Scendendo nel dettaglio dell'energia elettrica, nel corso del 2024 la domanda di energia elettrica in Italia ha registrato una nuova fase di crescita, attestandosi a 312,3 TWh, pari a un +2,2% rispetto al 2023. L'incremento è stato trainato da un andamento positivo della domanda durante gran parte dell'anno, con un picco particolarmente marcato nei mesi estivi di luglio e agosto, quando le temperature hanno superato la media climatica dell'ultimo decennio, incrementando in modo significativo l'uso dei sistemi di raffrescamento. La variabilità stagionale sta dunque diventando più marcata: ai tradizionali picchi invernali per il riscaldamento si affiancano ora picchi estivi dovuti alla climatizzazione. È in atto un cambiamento progressivo nel comportamento dei consumatori: durante i periodi estivi, il fabbisogno di energia elettrica cresce all'aumentare della temperatura per le necessità di raffrescamento, e recentemente tale correlazione sta aumentando. Oggi, quando la temperatura media supera i 27 gradi, si registra una crescita di oltre 2.000 MW per ciascun grado centigrado aggiuntivo.¹⁸

Per il 2024, un dato di rilievo è rappresentato dal risultato storico delle fonti rinnovabili (FER), che per la prima volta hanno soddisfatto oltre il 40% del fabbisogno elettrico nazionale: la copertura è stata pari al 41,2% della domanda complessiva, corrispondente a circa 130 TWh, in netto aumento rispetto al 36,8% dell'anno precedente.¹⁹ La distribuzione della produzione rinnovabile ha visto un contributo preponderante dell'idroelettrico (40%), seguito dal fotovoltaico (27%), dall'eolico (17%), dalle bioenergie (12%) e dal geotermoelettrico (4%).

La restante quota è stata coperta per il 42,5% da fonti convenzionali e per la parte residua dal saldo estero (Figura 6).²⁰

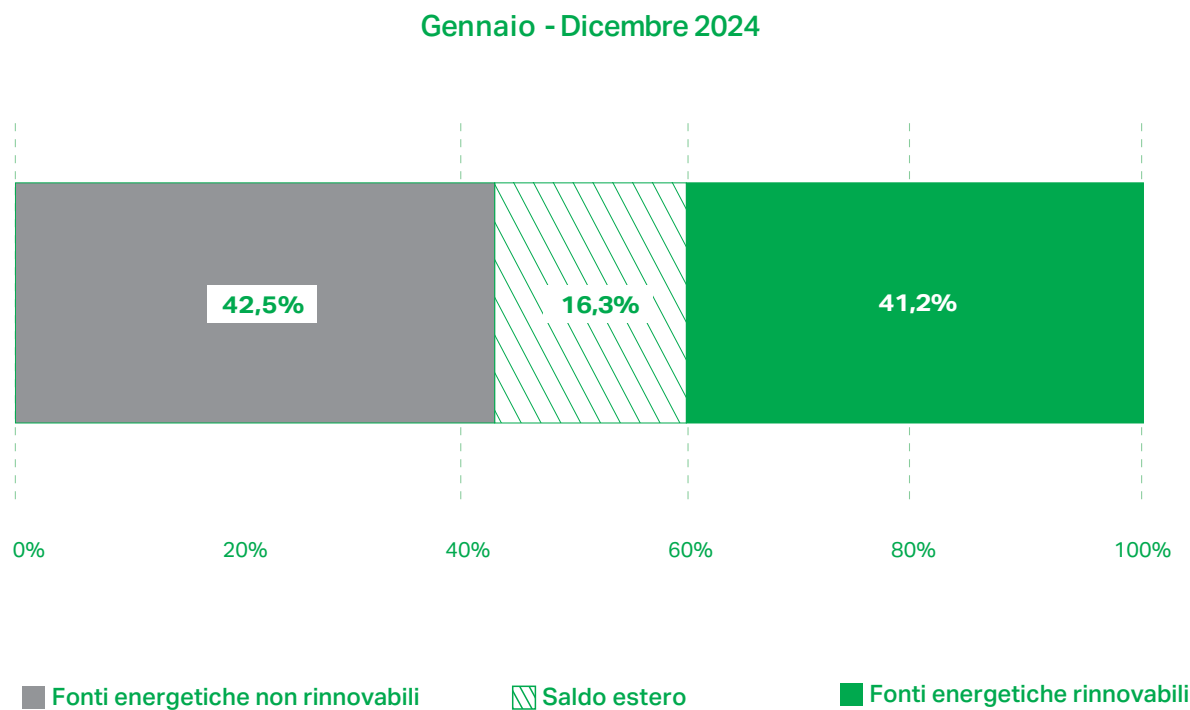
18 Terna (2025), *Rapporto mensile sul sistema elettrico, giugno 2025*

19 Terna (2025) *Comunicato stampa Consumi elettrici giugno 2025.*

20 Terna (2024), *Rapporto Mensile sul Sistema elettrico dicembre 2024.*

Figura 6: Composizione fabbisogno elettrico in Italia
Anno 2024, percentuali

Fonte: Terna, 2024



Particolarmente significativa la dinamica dell'offerta rinnovabile: nel 2024 la capacità di generazione è aumentata complessivamente di quasi il 29%, sostenuta da un incremento del 25% nella nuova potenza installata e da un'attività di repowering in crescita del 68%.²¹

Il fotovoltaico si è confermato il principale motore di questa espansione, contribuendo da solo al 90% delle nuove installazioni e al 97% dei progetti di potenziamento degli impianti esistenti. Questo risultato segna un cambio di passo nella transizione energetica italiana, rafforzando il peso delle FER nel mix elettrico e confermando la traiettoria di decarbonizzazione del sistema energetico nazionale.²²

Nei primi sei mesi del 2025 si osserva un fatto storico per il sistema energetico italiano: per la prima volta la produzione fotovoltaica ha superato quella dell'idroelettrico, da sempre la fonte rinnovabile dominante nel Paese. Non solo nel mese di giugno, ma anche nei primi sei mesi dell'anno il fotovoltaico ha registrato un record assoluto di oltre 22 TWh (+23,1% rispetto allo stesso periodo 2024), arrivando a coprire il 34,5% della produzione da rinnovabili e superando i livelli dell'idroelettrico (33,9%) (Figura 7).

Complessivamente, tuttavia, la copertura del fabbisogno da FER nel primo semestre 2025 ha soddisfatto solo il 42% della domanda nazionale di energia elettrica (44% nel gennaio-giugno 2024), mentre le fonti non rinnovabili sono in aumento rispetto al 2024 (42,5% contro il 38,2%).²³

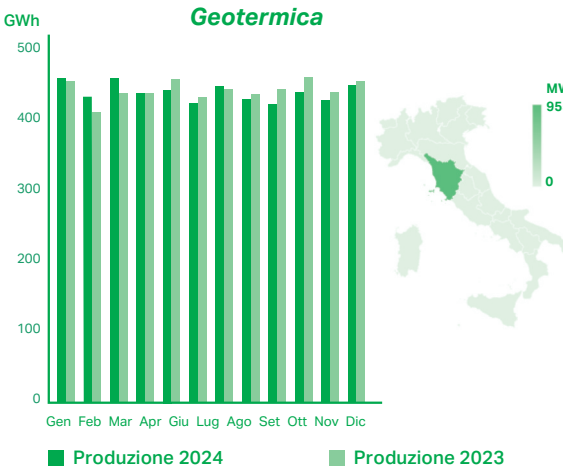
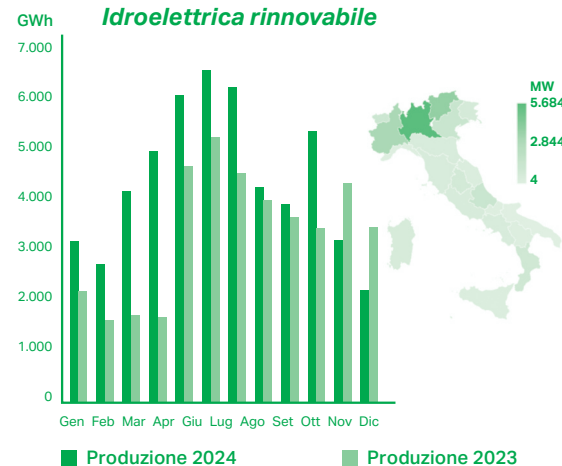
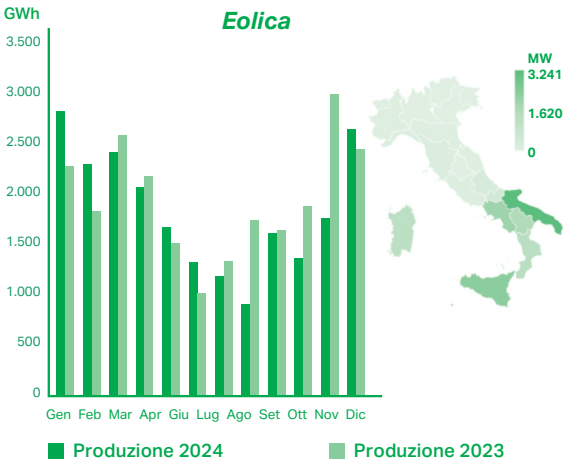
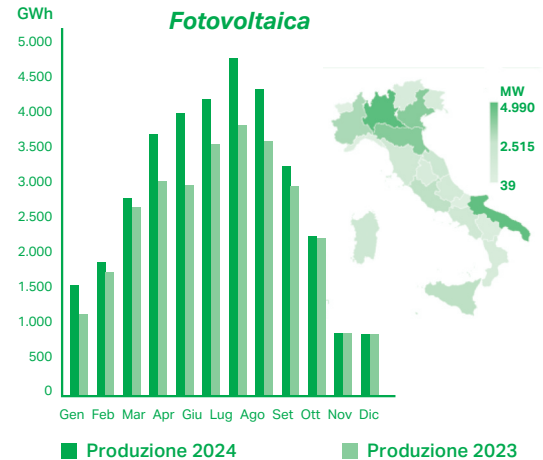
21 Anie Rinnovabili (2024), *Osservatorio FER – Elaborazione Anie Rinnovabili. Dati Gaudi – fonte Terna. Dicembre 2024*

22 Ibidem

23 Terna (2025) *Comunicato stampa Consumi elettrici giugno 2025.*

Figura 7: Produzione e distribuzione della capacità in esercizio* per FER
Anni 2023 e 2024, GWh e MW

Fonte: Terna, 2024



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

Focalizzandoci sulle installazioni, prosegue la crescita in Italia delle rinnovabili: risulta che nel 2024 le nuove installazioni di fonti rinnovabili hanno raggiunto un totale di 6.664 MW (Figura 8).

In particolare, nel 2024 il fotovoltaico raggiunge quota 5.999 MW di nuova potenza connessa (+27% su 2023). Quasi tutte le regioni hanno conseguito un risultato positivo, tuttavia la crescita è stata significativa in Lazio, con +1.256 MW di potenza installata, seguita da Lombardia (+766 MW) e Sicilia (+505 MW). La nuova potenza entrata in esercizio è costituita per il 24% da impianti di potenza superiore ai 10 MW, per il 19% da impianti di potenza compresa tra i 10 MW e 1 MW mentre per il 18% per impianti tra i 200 kW e 1 MW.

L'eolico registra un incremento del 52% rispetto all'anno precedente, con 612 MW di nuova potenza, per il 90% concentrati in 17 grandi impianti sopra i 10 MW. Le principali regioni trainanti sono Campania (218 MW), Sicilia (166 MW) e Puglia (131 MW), mentre Basilicata e Sardegna mostrano una contrazione rispetto al 2023.

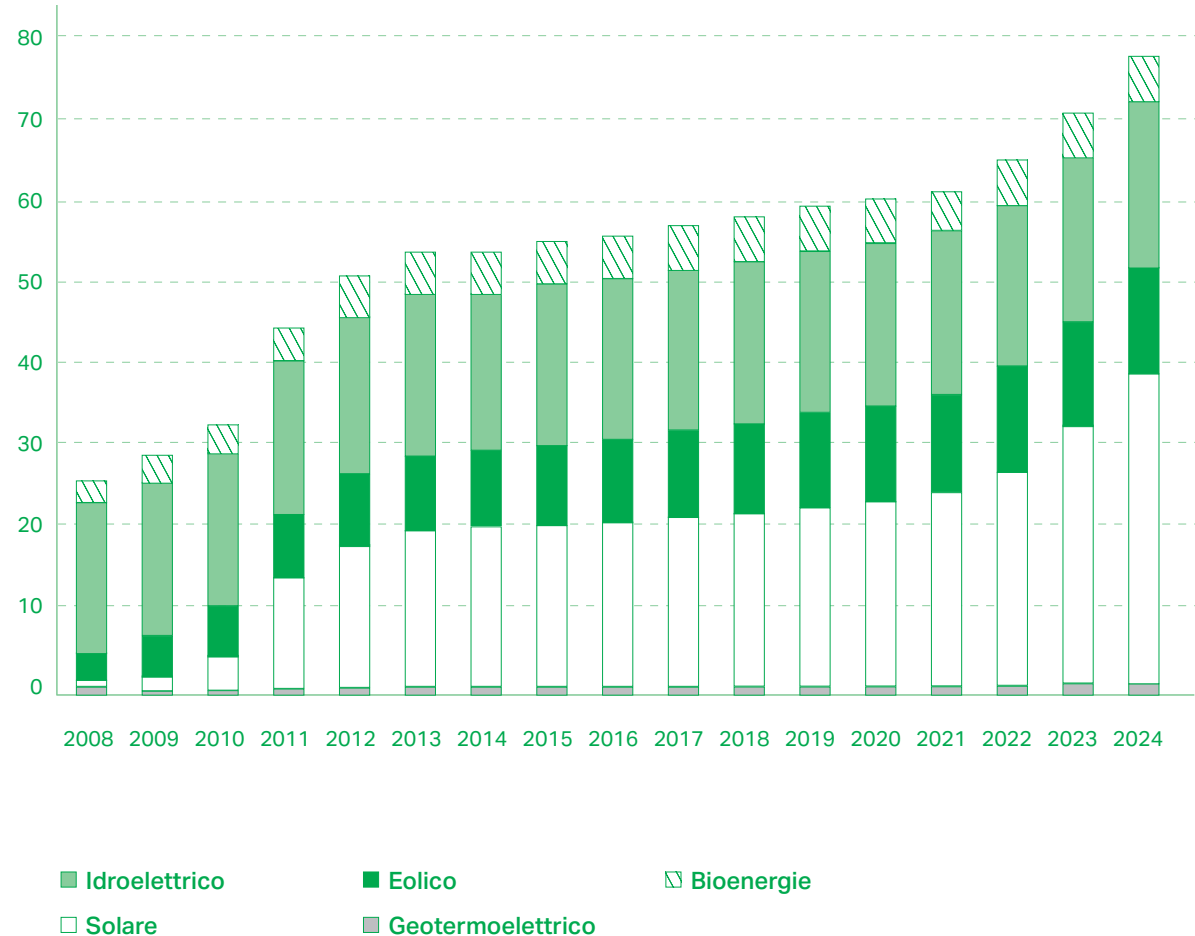
L'idroelettrico segna un modesto incremento con 28 MW di nuova capacità (-10% su 2023), concentrati soprattutto in impianti di taglia compresa tra 200 kW e 1 MW. Solo Trentino-Alto Adige, Lombardia e Liguria migliorano i risultati del 2023, mentre le altre regioni non raggiungono le attese.

Anche le bioenergie hanno diminuito il loro contributo nel corso del 2024, attestandosi sui 25 MW (+47%) di nuova potenza installata per la maggior parte distribuiti su 88 nuovi impianti di potenza inferiore a 1 MW. Tuttavia, riprendono le dismissioni dopo lo stop del 2023, pari a 52 MW, le quali portano il bilancio in negativo di 27 MW.²⁴

24 Anie Rinnovabili (2024), Osservatorio FER – Elaborazione Anie Rinnovabili. Dati Gaudi – fonte Terna. Dicembre 2024

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

Fonte: Elaborazioni ANIE Rinnovabili su dati Terna, marzo 2025



Nonostante la tendenza positiva degli ultimi anni, la lentezza nello sviluppo delle rinnovabili in Italia resta legata soprattutto alla complessità delle procedure burocratico - autorizzative. Il contingente del DM FER 1 è ormai esaurito, mentre il DM FER 2, approvato dalla Commissione europea il 5 giugno 2024, è finalmente operativo: la prima asta si è svolta a dicembre 2024 e la seconda è in corso dal 7 luglio al 5 settembre 2025, con incentivi destinati a biogas, biomasse e fotovoltaico galleggiante.

Nel frattempo, è entrato in vigore il Decreto FER X transitorio, approvato da Bruxelles il 17 dicembre 2024 e firmato il 30 gennaio 2025, che resterà valido fino al 31 dicembre 2025 o all'esaurimento dei fondi. Il decreto prevede un contingente complessivo di 17,65 GW e introduce meccanismi di accesso diretto per impianti fino a 1 MW e aste competitive a contratti per differenza per quelli di taglia superiore. La versione ordinaria del FER X è attesa dopo il 2025.

Nonostante i progressi, le semplificazioni autorizzative per impianti su larga scala non hanno ancora prodotto i risultati auspicati: molti progetti, pur avendo ottenuto il via libera dal MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica), rimangono in attesa dell'autorizzazione del MIC (Ministero della Cultura). Alcune Regioni continuano inoltre a emanare provvedimenti contrari al D.Lgs. 199/2021²⁵, opponendosi all'individuazione delle aree idonee. La mancanza di coordinamento tra amministrazioni e una pianificazione strategica frammentata ostacolano così il raggiungimento degli obiettivi di transizione energetica.

25 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.

Filiera produttiva delle rinnovabili in Italia

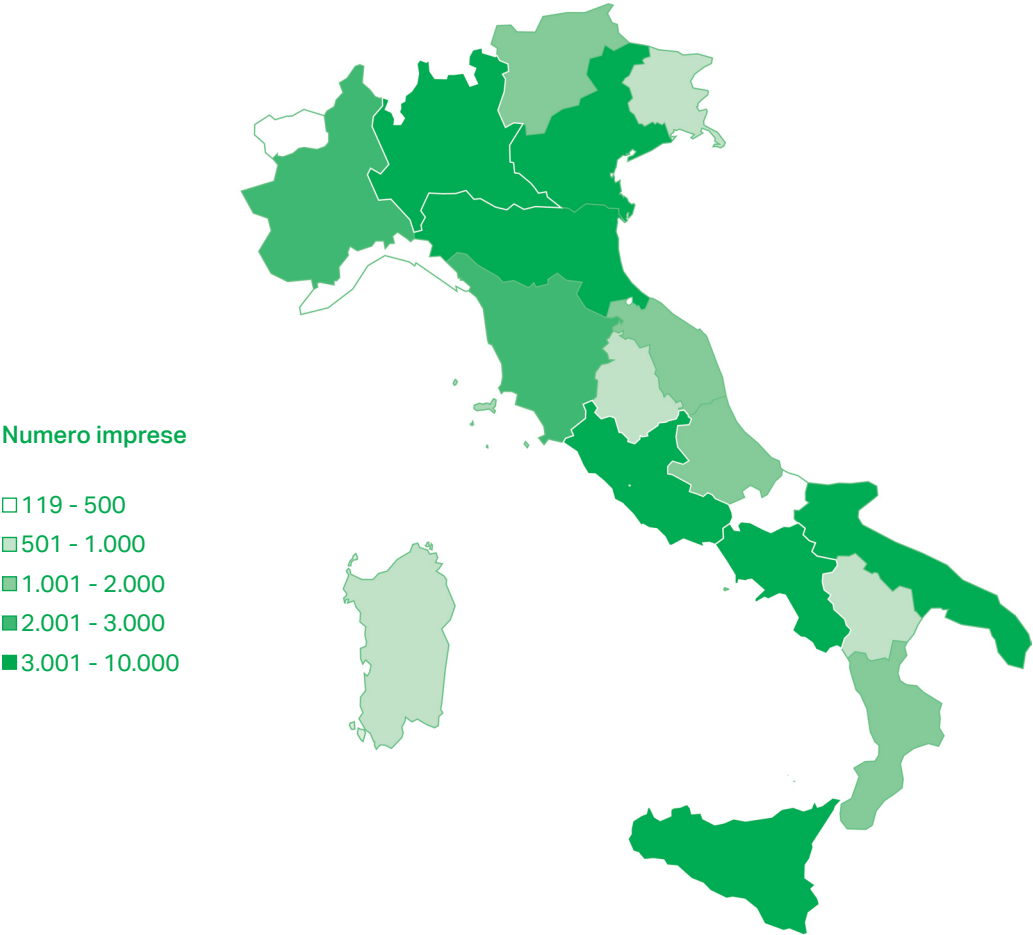
Le imprese attive o potenzialmente coinvolte nella filiera delle energie rinnovabili ammontano nel 2024 a 40.760 unità, registrando un incremento dell'8,2% rispetto all'anno precedente e del 22,6% negli ultimi due anni. La composizione per tipologia di fonte rinnovabile rimane pressoché invariata: il fotovoltaico si conferma prevalente, rappresentando il 75,3% delle imprese, seguito da eolico (36,5%), bioenergie (22,6%), idroelettrico (17,1%), geotermoelettrico (12,9%) e solare termico (8,2%).

La dimensione media delle imprese conta 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 (40,3%), produzione di energia (12,7%), commercio (11,9%), manifattura (9,2%), progettazione e collaudo (6,3%) e, per finire, affitto e la gestione immobiliare (6,2%),

Tra le 40.760 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 6.600 imprese (16,2% del totale nazionale), seguita dal Lazio con 4.432 imprese (10,9%). La Campania è al terzo posto con 3.772 imprese (9,3%), seguita dalla Sicilia con 3.299 (8,1%), il Veneto con 3.208 imprese (7,9%) e la Puglia (3.076, 7,5%). Queste sei regioni raccolgono insieme oltre la metà del totale delle imprese censite nella filiera (59,8%) (Figura 9).

Figura 9: Distribuzione territoriale delle imprese della filiera rinnovabile
Anno 2024, valori assoluti

Fonte: Fondazione Symbola, 2025



Nel contesto degli impianti idroelettrici è interessante il progetto di **Enel**, che prosegue con investimenti mirati, puntando all'integrazione tra piccoli impianti idroelettrici e solare che consentono di generare energia rinnovabile in modo efficiente e sostenibile, senza consumo di nuovo suolo, e valorizzando le risorse esistenti. A Narzole e Montelupone, Enel ha installato due impianti fotovoltaici da 1MW l'uno sopra i canali che alimentano le relative centrali idroelettriche. Gli impianti fotovoltaici, ca 2.600 moduli bifacciali di nuova generazione **3Sun** (Catania), coprono parzialmente i canali di derivazione, senza quindi occupare nuovo suolo. La struttura è equipaggiata con sensori per il monitoraggio della portata del canale e con telecamere a circuito chiuso, per garantire la sicurezza dell'impianto fotovoltaico. Nel caso di Narzole, poi, grazie alla fibra ottica stesa per l'impianto fotovoltaico è stato possibile installare un sistema di sensori per una migliore gestione dell'acqua in tempo reale che consentono all'impianto di partecipare, anche se per poco tempo al giorno, alla regolazione secondaria di rete.

A Venaus, invece, Enel ha realizzato un impianto fotovoltaico galleggiante da 2 MW utilizzando lo specchio d'acqua della vasca di servizio della centrale idroelettrica operativa dalla fine degli anni Sessanta. Un'ibridizzazione tra solare e idroelettrico che offre benefici per entrambe le tecnologie, migliorando l'efficienza nella produzione di energia rinnovabile. I moduli fotovoltaici di nuova generazione **3Sun**, installati su strutture galleggianti, non occupano terreno e producono energia con maggiore efficienza grazie al raffreddamento naturale dell'acqua, che determina rendimenti maggiori dei pannelli solari. Inoltre, l'acqua della vasca può essere usata per la pulizia dei pannelli, mentre la presenza dell'impianto agisce a sua volta anche da "schermo" per il calore, limitando l'evaporazione dell'acqua nella vasca di carico. Nel 2025 all'impianto fotovoltaico è stato associato un sistema di desedimentazione a ciclo continuo del limo²⁶ in grado di garantire un'ottimizzazione nell'utilizzo delle acque della vasca di carico per la produzione di energia elettrica. I vantaggi: si eviterà il fermo delle attività della centrale per la pulizia periodica della stessa – aumentando così l'operatività e la competitività dell'impianto; l'idroelettrico potrà fornire servizi di regolazione sempre più preziosi.

Nel contesto delle rinnovabili, sempre più attenzione è riservata alle tecnologie di stoccaggio: questi sistemi permettono di ridurre l'intermittenza delle rinnovabili e assicura un migliore equilibrio tra produzione e consumo. Inoltre, limita i costosi interventi sulla rete, rendendo la transizione energetica più sostenibile e resiliente. In questo scenario si evidenzia il ruolo della startup italiana **Energy Dome**, avanguardia delle tecnologie di stoccaggio per le rinnovabili. Fondata a Milano nel 2019, Energy Dome ha sviluppato un sistema innovativo di accumulo di energia basato sull'anidride carbonica. La società ha ideato la tecnologia CO₂ Battery, un sistema modulare capace di immagazzinare energia elettrica su larga scala e restituirla alla rete quando necessario, contribuendo così a superare l'intermittenza tipica delle fonti rinnovabili.

Il funzionamento della CO₂ Battery si fonda sull'impiego di anidride carbonica in un ciclo chiuso: l'energia elettrica in eccesso proveniente da fonti rinnovabili viene utilizzata

26 Si deposita sul fondo della vasca limitando la capacità di accumulo di acqua e la capacità di regolazione degli impianti idroelettrici sia a monte (Venaus) che a valle (Mompalano).

per comprimere la CO₂ e stoccarla in forma liquida a temperatura ambiente e pressione moderata. Quando è richiesta energia, il gas viene espanso e reimpresso in turbina per generare elettricità. L'intero processo avviene senza emissioni in atmosfera, in quanto la CO₂ è costantemente riutilizzata all'interno del sistema.

Tale tecnologia presenta alcuni vantaggi distintivi: utilizza materiali abbondanti e facilmente reperibili (acciaio, acqua e CO₂, già disponibili in quantità industriali), non richiede terre rare o sostanze chimiche pericolose, garantisce un impatto ambientale ridotto e una lunga durata operativa. La CO₂ Battery è progettata da Energy Dome per fornire accumuli di lunga durata (da 8 a 24 ore), rendendo più efficiente l'integrazione delle rinnovabili nel mix energetico e favorendo la stabilizzazione della rete.

Nel 2022, Energy Dome ha inaugurato in Sardegna il primo impianto dimostrativo di CO₂ Battery al mondo, dimostrando la fattibilità commerciale della tecnologia. In seguito, grazie anche a fondi provenienti dal *Breakthrough Energy Catalyst* – fondato e finanziato da Bill Gate – ed altri finanziamenti europei per supportare la transizione energetica, Energy Dome è riuscita a diffondere la propria tecnologia a livello globale, ed in tempi record. Infatti, l'azienda ha già siglato contratti con importanti realtà internazionali, tra cui Alliant Energy (USA), NTPC (India) ed ENGIE (Italia), oltre che più recentemente nel 2025 con Google, per sviluppare e implementare il proprio sistema di stoccaggio su scala industriale in Europa, Nord America e Asia. Energy Dome raggiungerà il primo GWh di capacità operativa nei prossimi due anni; con una pipeline globale in sviluppo di oltre 30 GWh si pone l'obiettivo di contribuire in maniera significativa alla decarbonizzazione del sistema elettrico globale e alla riduzione delle emissioni di CO₂.

Un'altra tra le realtà italiane più promettenti nel settore dello stoccaggio di energia rinnovabile è **Green Energy Storage (GES)**, fondata a Trento nel 2015. Questa PMI innovativa sta sviluppando sistemi avanzati di batterie ibride costituite da idrogeno e un elettrolita liquido al manganese, capaci di immagazzinare energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e rilasciarla alla rete in maniera flessibile, contribuendo a superare l'intermittenza tipica del fotovoltaico e dell'eolico.

Il funzionamento della batteria GES si fonda sull'impiego di idrogeno prodotto e riassorbito internamente, tramite un elettrolita liquido a base di manganese, materiale pulito e facilmente reperibile. L'energia elettrica in eccesso proveniente da fonti rinnovabili viene utilizzata per generare idrogeno, che viene stoccato nel sistema in forma sicura e stabile. Quando è richiesta energia, l'idrogeno viene riconvertito in elettricità tramite celle a combustibile integrate, senza emissioni dirette di CO₂, garantendo dunque un ciclo chiuso e sostenibile.

La tecnologia presenta diversi vantaggi distintivi: utilizza materiali abbondanti e non tossici, non richiede l'utilizzo di terre rare o sostanze chimiche pericolose, assicura un impatto ambientale ridotto e una lunga durata operativa (oltre 12.000 cicli, equivalenti a circa 15-20 anni). Inoltre, risolve una delle principali sfide della transizione energetica, offrendo soluzioni di *long duration storage* e consentendo l'accumulo stagionale

dell'energia, due elementi cruciali per un'integrazione efficace e stabile delle rinnovabili nel sistema elettrico.

Nel 2022, GES ha ottenuto un finanziamento di 53 milioni di euro nell'ambito del progetto IPCEI Batteries 2, promosso dall'Unione Europea e dal governo italiano, successivamente incrementato a 63 milioni di euro per sostenere lo sviluppo e la scalabilità industriale della tecnologia. L'azienda ha inoltre avviato collaborazioni strategiche con partner come RINA e Industrie De Nora, finalizzate alla realizzazione di prototipi e alla validazione pre-commerciale dei sistemi.

Tra i progetti legati all'accumulo, rilevante il caso dell'impianto di **Enel** di Trino (VC), il più grande parco solare del nord Italia²⁷, che sorge su un suolo di circa 130 ettari e conta circa 160.000 moduli fotovoltaici bifacciali con tecnologia all'avanguardia e 3.096 tracker che permettono ai pannelli di "inseguire" il sole, assumendo un'inclinazione diversa secondo la sua posizione. Il parco è integrato a un sistema di accumulo di batterie agli ioni di litio (BESS) con una potenza di 25 MW e una capacità di accumulo pari a 100 MWh, che garantirà l'adeguatezza del sistema elettrico e fornirà quei servizi necessari a garantire la sicurezza dell'intero sistema elettrico. I cittadini hanno contribuito al progetto permettendo di raggiungere e superare l'obiettivo di raccolta dei fondi²⁸ e oggi coloro che hanno aderito all'iniziativa riceveranno una remunerazione sul capitale investito. Un caso di eccellenza e innovazione è sicuramente il progetto *Pioneer* di Enel. A giugno 2025 è stato inaugurato *Pioneer*, acronimo di *airPort sustainability secONd lifE battEry stoRage*: il più grande impianto di accumulo in Italia alimentato da batterie di auto elettriche. Si tratta di un sistema innovativo che immagazzina energia rinnovabile per usarla anche quando il sole non c'è, valorizzando batterie usate di veicoli elettrici. L'impianto è stato realizzato da **Enel** con l'obiettivo di supportare il fabbisogno energetico dell'aeroporto Leonardo da Vinci di Roma. Un progetto pionieristico co-finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito dell'Innovation Fund, in cui vengono riutilizzate 762 batterie esauste, di tre grandi case automobilistiche (Nissan, Mercedes e Stellantis) le quali vengono allacciate all'impianto fotovoltaico realizzato in parallelo alla pista n° 3 dell'aeroporto. Il progetto Pioneer consentirà di alimentare l'infrastruttura con energia pulita prodotta localmente, riducendo la dipendenza dalla rete e risparmiando 16.000 tonnellate di CO₂ in dieci anni. Pioneer è il primo impianto di scala industriale che integra batterie eterogenee in un unico sistema di accumulo, grazie a un avanzato software di ottimizzazione e a un'architettura concepita per essere interoperabile con batterie provenienti da diversi produttori di autovetture. Questo nuovo modello ha la capacità di valorizzare materiali e dispositivi a fine vita, creando benefici per l'ambiente, la comunità e il territorio.

²⁷ Potenza di quasi 87 MW e una produzione annua di circa 130 GWh. Soddisferà il fabbisogno energetico di circa 48.000 famiglie, evitando l'emissione di 56.000 tonnellate di CO₂ e l'utilizzo di 29 milioni di m³ di gas.

²⁸ Tramite campagna di crowdfunding "Scelta rinnovabile" nel 2022.

È in atto un cambiamento progressivo nel comportamento dei consumatori: durante i periodi estivi, il fabbisogno di energia elettrica cresce all'aumentare della temperatura per le necessità di raffrescamento, e recentemente tale correlazione sta aumentando.

Per il 2024, un dato di rilievo è rappresentato dal risultato storico delle fonti rinnovabili (FER), che per la prima volta hanno soddisfatto oltre il 40% del fabbisogno elettrico nazionale.

2.2.2 Gestione dei rifiuti in Italia e filiera della materia seconda¹

Produzione dei rifiuti in Italia²

Nel 2023, in Italia, la **produzione totale di rifiuti** (rifiuti speciali, rifiuti urbani e rifiuti secondari derivanti da trattamenti del rifiuto stesso³) è stata pari a **193,7 milioni di tonnellate**. Questi 193,7 milioni di tonnellate di rifiuti, sono costituiti sia da 168,1 milioni di tonnellate di rifiuti primari (che derivano direttamente da un processo produttivo o di consumo), che da 25,6 milioni di tonnellate di rifiuti secondari (rifiuti derivanti da un processo di trattamento di altri rifiuti).⁴

Sul totale dei rifiuti prodotti, **164,5 milioni sono rifiuti speciali (84,9% 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 29,3 milioni di tonnellate (il 15,1% del totale dei rifiuti)** (Figura 1).

Sul totale dei rifiuti la parte prevalente, 83,3 milioni di tonnellate e pari al 43%, 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 dei processi di trattamento dei rifiuti (quasi 39 milioni di tonnellate, il 20% del totale dei rifiuti, in buona parte rifiuti secondari). L'industria (incluse attività estrattive) genera 30,7 milioni di tonnellate di rifiuti, il 15,8% del totale, mentre i rifiuti urbani (29,3 milioni di tonnellate) rappresentano il 15,1% del totale dei rifiuti generati e dagli altri settori (servizi, gestione acque, agricoltura etc.) deriva il restante 6,1% dei rifiuti.⁵

Nel 2023 la produzione dei rifiuti è ritornata a crescere superando di più di 3 milioni di tonnellate la quantità del 2022. Rispetto al 2019, invece, l'aumento della produzione di rifiuti è di circa 10 milioni di tonnellate, con una crescita di oltre il 5%. L'incremento della produzione totale dei rifiuti rispetto al 2022 è in primo luogo dovuta a un incremento dei rifiuti di costruzione e demolizione (+2,5 milioni di tonnellate) e dei rifiuti dal trattamento di rifiuti (+1,9 milioni di tonnellate), a fronte invece di una contrazione dei rifiuti da attività manifatturiere (- 1 milione di tonnellate) ed estrattive (-0,3 milioni di tonnellate). 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 2023 la quantità totale di rifiuti è cresciuta di oltre 39 milioni di tonnellate (più del 25%). Questa crescita deriva quasi completamente dai rifiuti speciali e in particolare dai rifiuti di costruzione e demolizione (in parte forse per 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 ai rifiuti speciali, è passata da 73,1 t/milione di Pil nel 2014,

1 Contributo redatto da Duccio Bianchi, Ambiente Italia.

2 Per questo paragrafo, 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 2022 stabilita da Eurostat per origine del rifiuto.

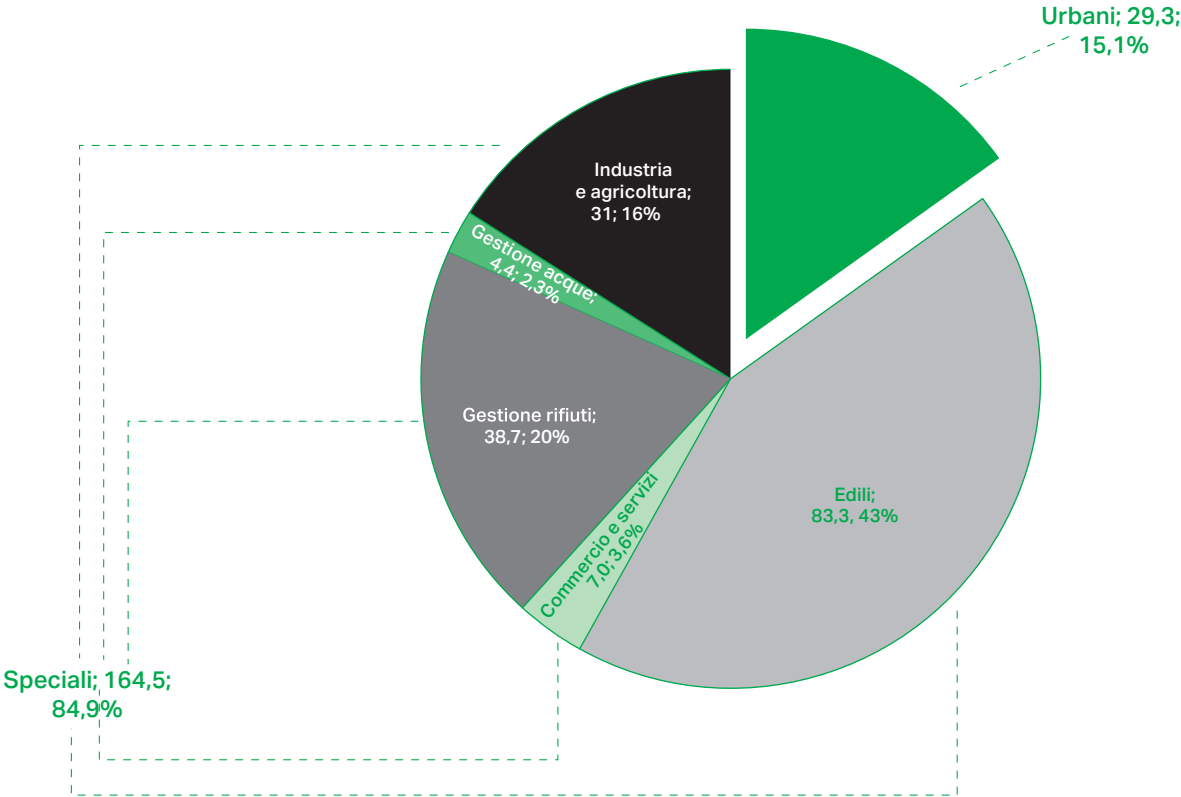
5 Sotto il profilo della pericolosità, quelli classificati come pericolosi sono poco più di 10 milioni, il 5,3% del totale.

a 85,6 t/milione di Pil nel 2023, con una crescita del 17% sull'arco del decennio, a fronte di obiettivi nazionali e comunitari di prevenzione miranti a disaccoppiare produzione di rifiuti e crescita economica.⁶

6 Ispra (2025), *Rapporto Rifiuti Speciali 2025*. L'intensità è calcolata sul Pil a prezzi costanti (valori concatenati al 2020)

Figura 1: Composizione della produzione dei rifiuti in Italia
Anno 2023, 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 speciali e urbani seguono modalità distinte di raccolta**.

Per le caratteristiche intrinseche del processo di raccolta dei **rifiuti speciali** non vi sono dati sulla raccolta, ma sul tipo di gestione a cui i rifiuti sono destinati. Nella raccolta dei rifiuti speciali, 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 i **rifiuti urbani**, la diffusione di sistemi sempre più articolati di **raccolta differenziata (RD)** (da utenze domestiche e commerciali) ha trainato la crescita del riciclo. Raccolta differenziata e riciclo non sono però sinonimi. Alcune frazioni della raccolta differenziata - a causa della loro tipologia o della presenza di materiali estranei non riciclabili o 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, in rapporto alla produzione totale di rifiuti urbani, ha conosciuto negli anni una crescita costante: dal 42,3% del 2013, al 66,6% del 2023, pari a 19,5 milioni di tonnellate. I principali flussi recuperati sono la frazione organica e verde (38,3% della RD), la carta (19,1%), il vetro (11,9%) e la plastica (8,8%). Nel corso degli anni si è anche contratto il divario tra le varie regioni, che pure permane: la media del tasso di raccolta differenziata nel Nord è del 73,4%, quella nel Sud è del 58,9%; il Veneto è al 76,2% mentre la Sicilia è al 51,5%.⁷

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 2023, nel comparto dei **rifiuti speciali**, sono stati trattati per il **recupero di materia**⁸ **149,4 milioni di tonnellate di rifiuti** (inclusa la quota posta a riserva per operazioni di recupero)⁹ equivalenti all'**83,5% dei rifiuti speciali trattati**.¹⁰ Rispetto agli anni precedenti, il recupero di materia aumenta sia in valore assoluto (circa tre milioni in più rispetto al 2022 e 18,6 milioni di tonnellate in più rispetto al 2019) che in percentuale sul totale dei trattamenti (era l'82,9% nel 2022 e il 79,5% nel 2019). 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 (78,8 milioni di tonnellate, il 52,7% del recupero di materia) e da metalli (20,8 milioni di tonnellate, pari al 13,9% del recupero di materia). Gli altri recuperi di materia riguardano le sostanze organiche (12,8 milioni di tonnellate di rifiuti, piuttosto eterogenee perché includono carta, plastiche, prodotti chimici, frazione organica incluso il compostaggio) e il recupero per uso agricolo (principalmente spandimento di fanghi per concimazione agricola, per 5,5 milioni di

7 Ipsra (2024), *Rapporto Rifiuti Urbani 2024*.

8 Non equivale all'immediato impiego in un processo produttivo.

9 Si intendono stoccati per una successiva operazione di recupero.

10 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 2023 Ipsra registra 179 milioni di tonnellate di rifiuti speciali trattate contro 164 milioni prodotte). Eurostat, biennialmente, opera una riaggregazione dei dati sulla gestione dei rifiuti e, annualmente, una analoga 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 Ipsra. I valori di riciclo presentano degli scostamenti perché Eurostat, escludendo alcuni doppi conteggi, riduce il quantitativo dei rifiuti trattati considerati rispetto a Ipsra. Nel 2022 (per un confronto più corretto) ad esempio il totale dei rifiuti trattati (urbani + speciali) secondo Ipsra era di oltre 205 milioni di tonnellate, mentre il valore Eurostat era pari a 160 milioni. Poiché le quantità a recupero

tonnellate), oltre a quantitativi minori di solventi esausti, oli, acidi, basi e di materiali posti a riserva per successivi trattamenti di recupero.

Il recupero energetico e l'incenerimento-coincenerimento trattano complessivamente 2,9 milioni di tonnellate di rifiuti (1,6% dei rifiuti speciali trattati). La discarica resta uno smaltimento marginale, sia pure per 7,9 milioni di tonnellate (1,2 milioni di tonnellate in meno rispetto al 2022) pari al 4,4% del totale dei trattamenti (Figura 2).¹¹

Per quanto riguarda invece i **rifiuti urbani** (che ricordiamo essere solo il 15,1% del totale dei rifiuti prodotti nel 2023), la quota avviata a **recupero di materia (riciclo di materia e biologico)**¹² è pari a **15,9 milioni di tonnellate, equivalente al 55% del totale dei rifiuti urbani**¹³, composto da 8,6 milioni di tonnellate a recupero di materia e 7,2 milioni di tonnellate a recupero biologico tramite compostaggio e digestione anaerobica (inclusando la stima di compostaggio domestico). Il tasso di riciclo dei rifiuti urbani continua a crescere rispetto agli anni precedenti: era il 53,3% nel 2022 e il 51,4% nel 2019. Tra i materiali avviati a recupero di materia la quota dominante è ancora costituita dalla frazione organica (il 41,2% del totale a riciclo, in crescita rispetto al 2022), seguita da carta e cartone per il 24,4% (in contrazione sul 2022), da vetro (13,9%), legno (6,6%), plastica (5,4%), metalli (2,9%).

Recupero energetico e incenerimento hanno interessato 5,9 milioni di tonnellate di rifiuti urbani o derivati (più 4,6% rispetto al 2022) pari al 20,2% dei rifiuti urbani prodotti, con una produzione di 4.452 GWh elettrici e 2.246 GWh termici (la produzione è diminuita rispetto al 2022 pur a fronte di maggiori quantitativi inceneriti). Questi 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 4,6 milioni di tonnellate nel 2023 (600 mila tonnellate in meno rispetto al 2022) pari al 15,7% dei rifiuti urbani prodotti, il valore più basso mai registrato.¹⁴ Rispetto a 10 anni fa la quantità di rifiuti urbani smaltita a discarica si è più che dimezzata. In alcune regioni – come (Lombardia, Emilia, Trentino e Friuli) i rifiuti urbani gestiti a discarica (anche considerando i flussi esportati in altre regioni) sono ormai inferiori alla soglia-obiettivo europea del 10%. Per quanto vietato dalla normativa, è proseguito lo smaltimento in discarica di una piccola quota di rifiuto urbano indifferenziato non soggetto ad alcun trattamento preliminare (meno del 7% del totale a discarica e in ulteriore contrazione assoluta sul 2022) (Figura 2).¹⁵

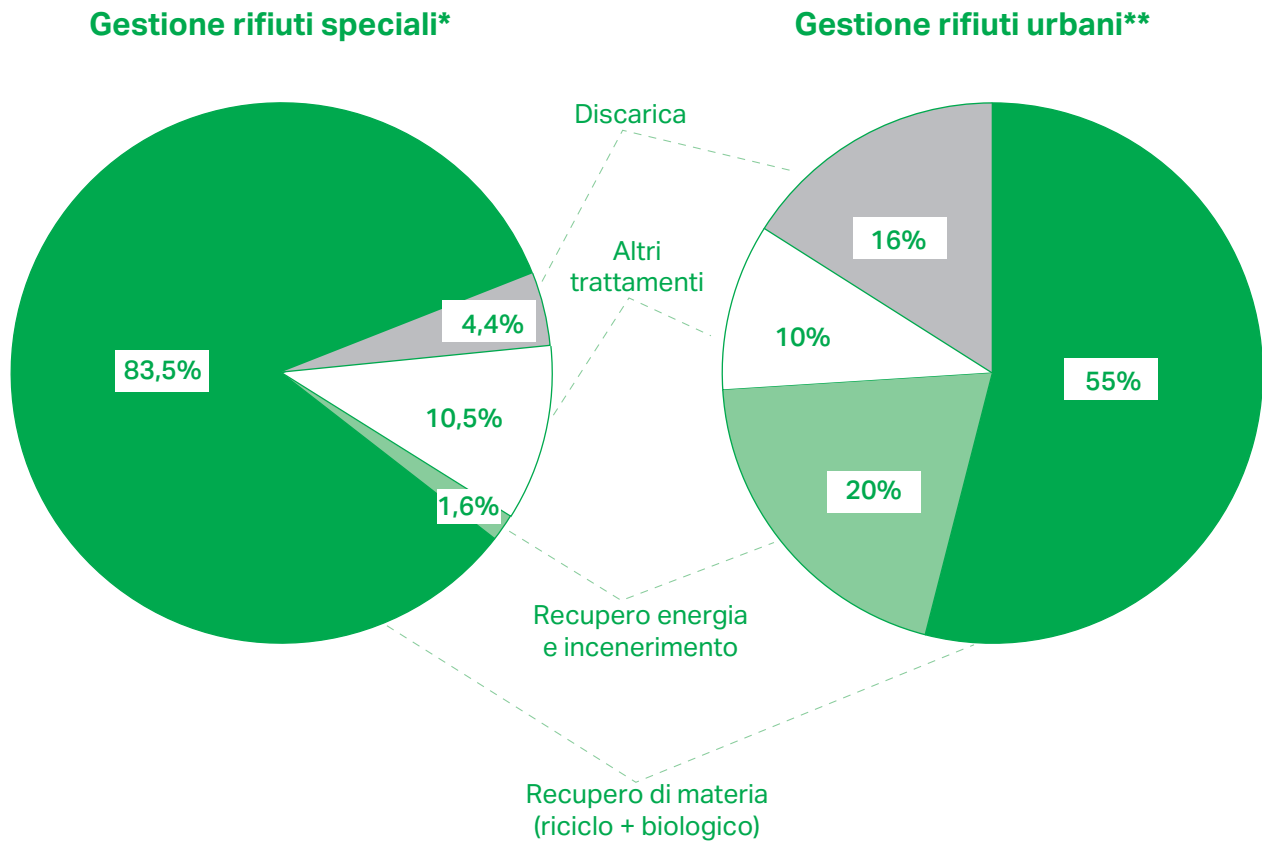
di materia presentano un minore scostamento rispetto ai rifiuti generati, il valore Eurostat (che ha un denominatore più piccolo) determina sempre un tasso di riciclo in Italia superiore a quello derivante dalla valutazione Ispra.

11 Ispra (2024), *Rapporto rifiuti speciali 2024*. Non marginale anche l'import-export di rifiuti: l'Italia esporta 5,5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali (di cui 1,8 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi), ma importa un quantitativo superiore, pari a 6,8 milioni di tonnellate (di cui 5,2 milioni di rottami metallici), che, se trattati per il riciclo rientrano nel calcolo nel tasso di riciclo.

12 Calcolata al netto degli scarti e delle frazioni di raccolta differenziata (RD) non avviate a riciclo. Nel 2023 lo scarto tra quantità di RD e quantità avviata a riciclo è di circa 3,2 mln t (in aumento rispetto al 2022), il 16,9% della RD. Ciò dipende in piccola parte dal computo in RD di frazioni che sono differenziate ma non riciclabili (farmaci scaduti, scarti della raccolta multimateriale che vengono contabilizzati nella RD) e in larga parte dalla presenza di frazioni che sono solo parzialmente riciclate o per fattori tecnico-economici (il caso della plastica) o per la qualità della raccolta. Significativo il caso della frazione organica da RD che viene effettivamente riciclata (in compostaggio o digestione anaerobica) solo per l'80,9%.

Figura 2: Gestione dei rifiuti in Italia
Anno 2023, percentuali

Fonte: elaborazione su dati Rapporto rifiuti speciali 2025 e Rapporto rifiuti urbani 2024



* Gli altri trattamenti includono i trattamenti fisici e bio-chimici di smaltimento (9,9%) – talora intermedi rispetto ad altri trattamenti – ed altro.

** 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 2023, complessivamente 10.592 impianti di trattamento e smaltimento (erano 10.806 nel 2022)¹⁶, 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 (includendo oltre agli impianti conto terzi anche gli impianti produttivi con recupero interno, i compostaggi e la filiera di autodemolizione – rottamazione e frantumazione) sono 7.509 e rappresentano il 71% della dotazione impiantistica per i rifiuti speciali. Gli impianti di trattamento chimico-fisico e biologico sono 805 (8% del totale), gli impianti di incenerimento e co-incenerimento sono 375 (in aumento e pari al 4% del totale), gli impianti di discarica 249 (in riduzione, 2% del totale) e infine gli impianti di stoccaggio sono 1.654 (16% del totale).¹⁷

Anche nel sistema di gestione dei **rifiuti urbani** – come effetto della grande prevalenza delle raccolte differenziate – è dominante sia in termini numerici che di quantità trattate 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 (attraverso impianti di compostaggio e digestione anaerobica). Nel 2023 operano 656 impianti pubblici e privati di gestione dei rifiuti urbani e oltre 500 piattaforme Conai per gli imballaggi. Gli impianti di incenerimento e co-incenerimento sono 47, mentre le discariche sono 112.

Nel sistema di gestione dei rifiuti urbani italiano un ruolo ancora fondamentale lo svolgono i trattamenti intermedi meccanici e meccanico-biologico (TMB) con 134 impianti che gestiscono i rifiuti indifferenziati, pari a circa il 71% 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. Questi impianti non generano recupero di materia (solo l'1,1% di quanto trattato), ma producono ulteriori flussi principalmente destinati all'incenerimento e recupero energetico (37,6%) o allo smaltimento in discarica (36,6%, che sale al 39,3% considerando la quota classificata come materiale di copertura della discarica) o ad ulteriori trattamenti.

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 nella infrastruttura di trattamento.

Confrontando i rifiuti urbani da trattare (rifiuti urbani residui + frazione organica da raccolta differenziata) con le quantità gestite in impianti di trattamento finale (trattamento biologico, recupero energetico e discarica), possiamo osservare lo squilibrio esistente tra

13 Per convenzione Eurostat, in questo calcolo vengono esclusi dalla quota di rifiuti urbani (sia prodotti che riciclati) i rifiuti da costruzione e demolizione (429 mila tonnellate). Il compostaggio domestico è incluso nel calcolo ed è stimato pari a 333 mila tonnellate, l'1,1% dei rifiuti urbani.

14 Considerando – come si dovrà fare nei prossimi anni – anche i residui di incenerimento dei rifiuti urbani avviati a discarica, la quota totale di rifiuti urbani a discarica sale al 17,3%. Questa quota, già molto ridotta rispetto a un decennio fa, dovrà scendere sotto il 10% entro il 2035, in base alle direttive europee.

15 Ispra (2024), *Rapporto rifiuti urbani 2024*. In aumento le esportazioni dei rifiuti urbani (che non rientrano nel computo del tasso di riciclo) pari al 4,6% dei rifiuti urbani prodotti, destinati all'estero per recupero di energia (e incenerimento) e recupero di materia. Gli Stati principali: Danimarca, Olanda, Germania, Austria e Svezia. Le importazioni di rifiuti urbani (solo 319 mila tonnellate) sono tutte destinate al recupero di materia, rientrando nel calcolo del tasso di riciclo.

16 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 conta-

regioni del Nord e regioni del centro-sud. Nelle regioni settentrionali si produce il 44% dei rifiuti urbani italiani da gestire in impianti di trattamento o smaltimento, ma si tratta o smaltisce il 59% dei rifiuti italiani (importando flussi per il trattamento biologico e il recupero energetico); nelle regioni centrali si produce il 22% dei rifiuti urbani da trattare ma se ne tratta il 16%; nelle regioni meridionali si produce il 34% dei rifiuti urbani da trattare e se ne tratta il 25%. Vi è quindi 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.¹⁸

Materie seconde e industria manifatturiera del riciclo

L'Italia possiede una ricca e articolata filiera industriale del riciclo nella quale si realizza il passaggio dalla raccolta e gestione di rifiuti riciclabili al loro effettivo utilizzo come materia seconda¹⁹. Il recupero di rifiuti - soprattutto da attività produttive - alimenta in maniera decisiva l'industria manifatturiera di base italiana, e l'impiego di materie seconde è prevalente in gran parte dei principali settori industriali.

L'industria manifatturiera è quindi il motore dell'economia circolare e dell'intera filiera del riciclo italiana.

L'impiego di materie seconde e rottami è un tratto storico dell'industria italiana, radicato originariamente nella penuria di materie prime. Negli ultimi cinquanta anni, invece, è stato l'elevato costo delle risorse energetiche (rispetto ai Paesi concorrenti) che ha spinto il consolidamento di una industria basata su materie seconde. Per questa ragione è soprattutto nei settori più energivori e, in particolare, in quelli nei quali l'impiego di materie seconde riduce grandemente i consumi (come tutto il metallurgico) che l'Italia ha le sue eccellenze.

Dopo il 2020 si è registrata una ulteriore forte accelerazione del tasso di impiego di materie seconde (anche da importazione) in sostituzione di materie prime vergini, crescita che continua anche nel 2023 e 2024.

Tra il 2019 e il 2023 nella produzione siderurgica l'impiego di materia seconda è passato dall'80% al 88,8% (era 86% nel 2022), nella produzione di alluminio dal 71% al 77,4%, nella produzione di vetro cavo dal 52,7% al 57,6%. Anche in altri due settori, basati essenzialmente su materie seconde post-consumo, la crescita nell'impiego di materie seconde 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% (Figura 3).²⁰

bilizzati 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.

17 Ispra (2025), *Rapporto rifiuti speciali 2025*.

18 Ispra (2024), *Rapporto rifiuti urbani 2024*.

19 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.

20 Dati al 2023, fonte Federacciaio, Assomet, Assocarta, IPPR, Assovetro, Federbeton.

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

22 I valori riportati nella figura, tutti riferiti al 2023, comprendono anche i flussi di materia seconda importati (come saldo import-export) mentre non includono i ricic-

Figura 3: Tasso di impiego di materie seconde (anche da importazioni)
in alcune produzioni industriali
*Anno 2019, 2022, 2023, % materia seconda su prodotto**

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

	2019	2022	2023	
Acciaio	80,0%	86,2%	88,8%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Alluminio	71,1%	77,0%	77,4%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Piombo	79,4%	80,7%	90,9%	produzione secondaria/produzione totale
Zinco	60,6%	100%	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%	57,6%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Cemento	6,0%	7,8%	8,3%	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 impiegata di rifiuti commercializzati (materie prime seconde, rottami, maceri etc.), 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 tra 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.

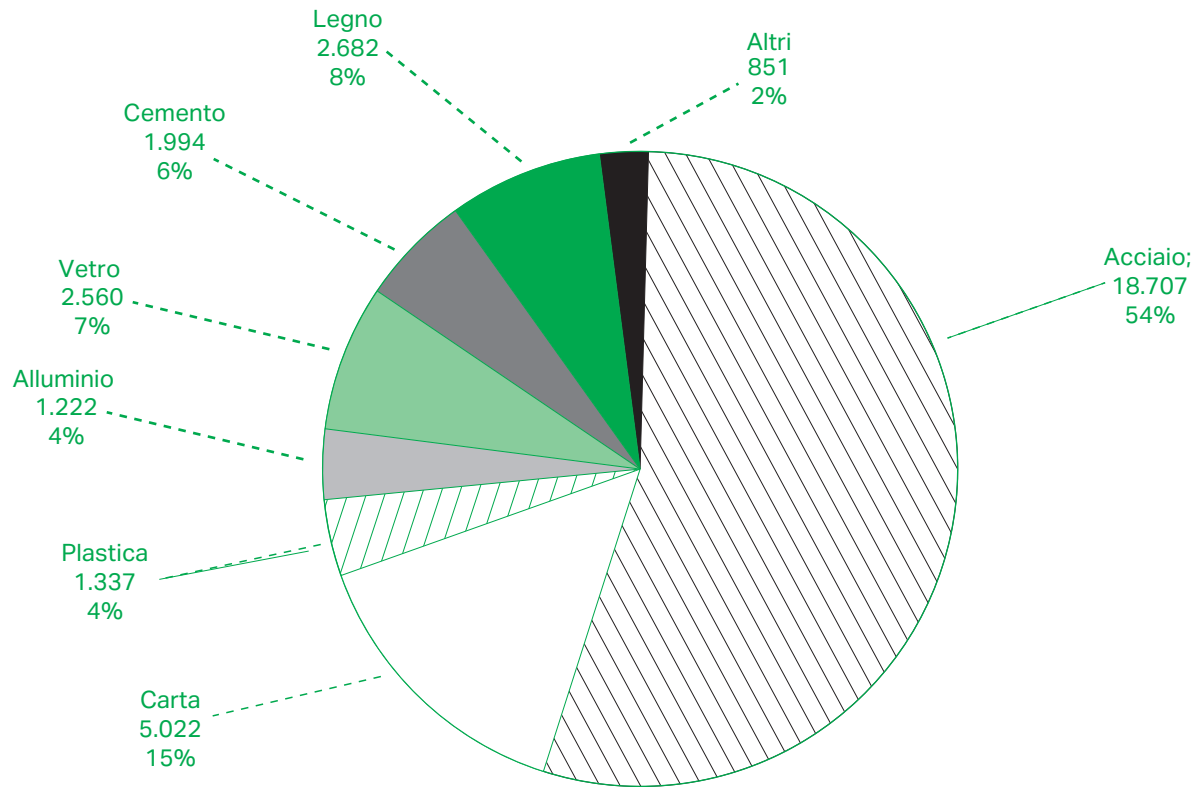
Una ricostruzione analitica dei flussi di materia seconda impiegata nel complesso dell'industria manifatturiera italiana (dall'output dell'impianto di trattamento all'ingresso nell'industria manifatturiera) non è tecnicamente fattibile per la mancanza di fonti omogenee.²¹ È possibile però ricostruire, 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 4).²²

gli interni, né gli usi di tipo agricolo (dal compostaggio allo spandimento di fanghi), né gli usi di tipo infrastrutturale per sottofondi etc.

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

Figura 4: Materie seconde (anche da importazioni) impiegate nell'industria manifatturiera italiana
Anno 2023, 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 (materie prime seconde, rottami, maceri etc.), 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;
- **importazioni nette** (ossia il saldo tra importazioni ed esportazioni di materie seconde): in Italia nel 2021 hanno superato persino i livelli precedenti alla grande crisi del 2008; nel 2022 e nel 2023, invece, la contrazione produttiva di alcuni settori industriali si è riflessa anche sull'andamento di importazioni ed 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, recuperata nel 2024 (Figura 5).

24 CONAI (2025), *Relazione Generale Consuntiva 2024*. https://www.conai.org/wp-content/uploads/2025/07/CON_Relazione-generale-consuntiva_Abstract.pdf

Figura 5: Saldi import-export di materie seconde in Italia
Anni 2019-2023, 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	-1516,82	-1596,05	-948,49	-1133,57	-1881,86
Vetro	39,06	61,97	209,15	253,24	410,89
Acciaio	4854,71	4467,93	5921,31	4340,34	.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.

Focus di filiera*25 Ibidem****La filiera degli imballaggi***

Nel 2024, nel territorio nazionale, sono state immesse al consumo 13,95 milioni di tonnellate di imballaggi, con andamenti differenziati per le filiere.

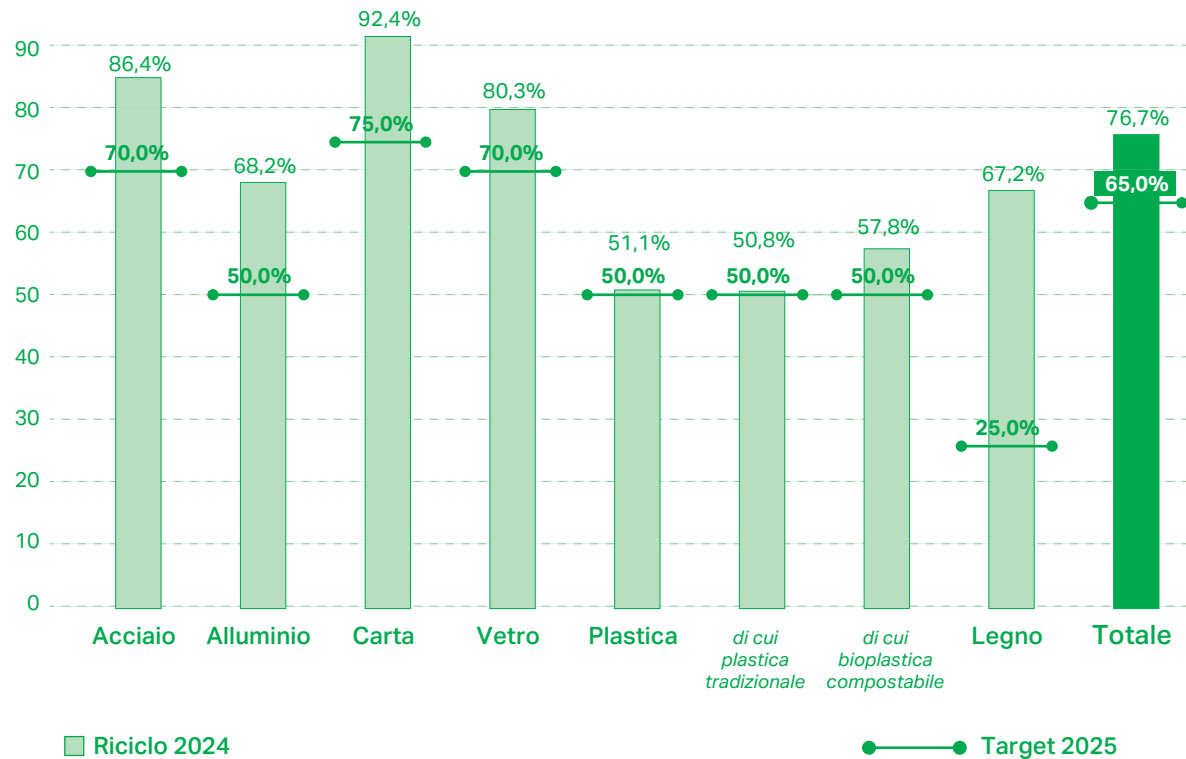
Contestualmente, il tasso di riciclo - inteso come rapporto tra quantità effettivamente riciclata e immesso al consumo - è continuato a crescere e pertanto la parte dei rifiuti di imballaggio non riciclati si è progressivamente ridotta. Nel 2024 sono 10,7 milioni le tonnellate di imballaggi riciclate, con un tasso di riciclo effettivo al 76,7%, in crescita sul 2023 (75,6%). L'Italia ha dunque superato l'obiettivo europeo di riciclo complessivo per il 2030²³, pari al 70%.

Nel 2024, l'Italia prevede di superare anche i target europei definiti per tutti i singoli materiali (Figura 6).²⁴

L'Italia presenta uno dei tassi di riciclo di imballaggi più alti in Europa e la maggior quantità di recupero di materia.

Figura 6: Confronto risultati raggiunti (riciclo effettivo) con obiettivi 2030 per i rifiuti da imballaggio
Anno 2024, percentuali

Fonte: Conai, 2025



Nel 2024, i più elevati tassi di riciclo si riscontrano per la carta (92,4%), per il vetro (80,3%) e per l'acciaio (86,4%), mentre il più basso si registra per la filiera degli imballaggi in plastica e bioplastica (51,1%), 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 2,3 milioni di tonnellate). Una novità ormai entrata a regime è il riciclo organico della plastica biodegradabile e compostabile, con il consorzio Biorepack, che nel 2024 ha avviato a riciclo (compostaggio) 48 mila tonnellate (Figura 7).²⁵

26 Ispra (2024), *Rapporto rifiuti urbani 2024*.
27 Parte della frazione organica da raccolta differenziata non è stata avviata a trattamenti biologici.
28 Ispra, *Catasto Nazionale rifiuti*.

Figura 7: Riciclo effettivo dei rifiuti di imballaggio
Anni 2022-2024*, migliaia tonnellate e percentuali**

Fonte: Conai, 2025

MATERIALE	2022		2023		2024	
	Riciclo effettivo (kton)	Tasso di riciclo (% su immesso)	Riciclo effettivo (kton)	Tasso di riciclo (% su immesso)	Riciclo effettivo (kton)	Tasso di riciclo (% su immesso)
Acciaio	418	78,6%	431	89%	436	86,4%
Alluminio	60	73,6%	59,3	70,3%	62	68,2%
Carta	4.332	80,0%	4.655	92,6%	4.605	92,4%
Legno	2.147	62,7%	2.164	64,9%	2.314	67,2%
Plastica	1.084	46,6%	1.123	49%	1.179	51,1%
di cui Plastica tradizionale	1.039	46,2%	1.079	48,8%	1.131	50,8%
di cui bioplastica compostabile	45	58,3%	44	55,8%	47,51	57,8%
Vetro	2.293	80,8%	2.046	77,4%	2.103	80,3%
TOTALE RICICLO EFFETTIVO	10.335	70,7%	10.479	75,6%	10.699	76,7%

* Dati 2022 e 2023 sono consolidati. I dati 2024 sono provvisori.

** Dati soggetti ad arrotondamenti

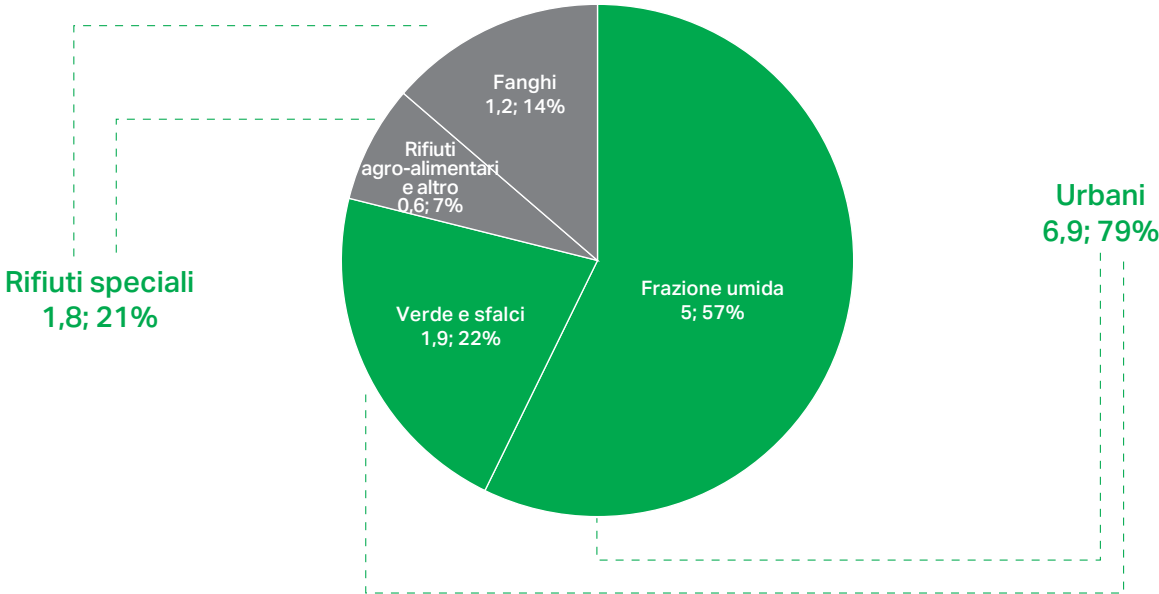
La filiera del bio-waste e della bio-economia

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 poco più del 41% dei rifiuti avviati a recupero di materia provenienti dalla raccolta differenziata urbana.²⁶

Nel 2023 il sistema del compostaggio e della digestione anaerobica ha trattato circa 8,7 milioni di tonnellate di rifiuti organici: 6,9 milioni di tonnellate da rifiuti urbani²⁷ (79% del totale trattato) – costituiti da frazione umida (57% del totale trattato), verde e sfalci (22%) –, e 1,8 milioni di tonnellate da rifiuti speciali (di cui fanghi (14% del totale trattato) e residui agro-alimentari e altri rifiuti speciali compostabili (7%) (Figura 8). La quantità complessiva di rifiuti trattati si mantiene in costante crescita, con circa 2,6 milioni di tonnellate in più negli ultimi 10 anni (400 mila tonnellate in più rispetto al 2022).²⁸

Figura 8: Composizione dei rifiuti avviati a recupero biologico
Anno 2023, milioni tonnellate e percentuali

Fonte: Ispra, Catasto nazionale rifiuti



Nel 2023 si rafforza notevolmente la tendenza verso il trattamento in impianti dotati di sezioni di **digestione anaerobica** (il 61% dei rifiuti trattati rispetto al 54% del 2022) rispetto agli impianti di solo **compostaggio** (Figura 9).

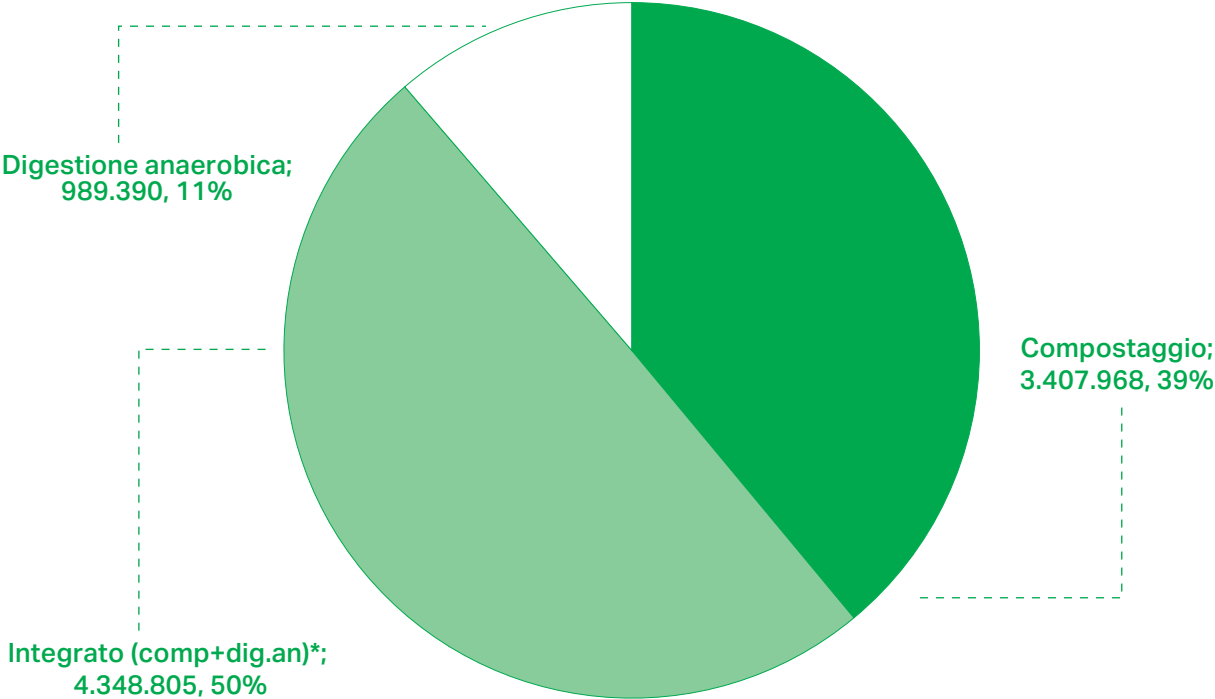
29 *Ibidem*

In Italia per il trattamento del “bio-waste”, nel 2023 vi erano 363 impianti attivi (358 nel 2022), di cui 275 impianti di compostaggio (285 nel 2022), 61 impianti integrati di trattamento anaerobico e aerobico (51 nel 2022) e 27 impianti di digestione anaerobica (22 nel 2022).²⁹

Figura 9: Tecnologie di trattamento biologico

Anno 2023, ton. trattate e % sulle quantità trattate

Fonte: Ispra, Catasto nazionale rifiuti



* Gli impianti integrati (compostaggio + digestione anaerobica) permettono oltre alla produzione di compost anche il recupero di biogas

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 70% dei rifiuti a trattamento biologico va nelle regioni settentrionali, una quota in crescita rispetto al 2022). 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).³⁰

Dagli impianti di trattamento biologico si ricavano **ammendanti**, pari a circa 1,9 milioni di tonnellate nel 2023 (dato invariato rispetto al 2022), di cui 1,2 milioni di tonnellate (65%) derivanti dagli impianti di solo compostaggio e 673 mila tonnellate (35%) da quelli di trattamento integrato anaerobico/aerobico. I prodotti principali sono ammendante compostato misto (48,9% del totale ammendanti), ammendante compostato verde (21,6%), – il prodotto di qualità più elevata impiegato anche per i terricci florovivaistici – e ammendante compostato con fanghi (28,7%).³¹

Dalla digestione anaerobica dei rifiuti si ricava **biogas**: nel 2023 la produzione complessiva di biogas ha registrato un ulteriore incremento (437 milioni di m³ rispetto ai 402 del 2022), con una consistente crescita della trasformazione a **biometano** (199 milioni di mc rispetto ai 167 dell'anno precedente) e della produzione elettrica (468 rispetto ai 405 GWh/a elettrici del 2022); mentre si dimezza la produzione di energia termica da digestione anaerobica (81 GWh rispetto ai 166 del 2022). La produzione di biometano da impianti di trattamento dei rifiuti era pari ai due terzi della produzione totale italiana di biometano (2022), mentre la produzione elettrica da digestione anaerobica dei rifiuti è marginale sul totale nazionale (6%).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 produzione europea nel 2022 di 4,2 miliardi m³ di biometano, l'obiettivo europeo è di 35 miliardi m³ entro il 2030. Per l'Italia, l'ultimo aggiornamento del PNIEC stima un obiettivo (compatibile con gli obiettivi europei) di 5,7 miliardi m³ di biometano entro il 2030 (di cui 2 nei trasporti e il resto ad uso termico), principalmente derivanti da impianti agricoli, con un potenziale fino a 8 miliardi m³.³³

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.³⁴ All'interno di questa filiera, i settori rilevanti sono: il bio-farmaceutico, il bio-tessile, le bio-plastiche e le bio-energie.

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

30 Ispra, Catasto Nazionale rifiuti

31 *ibidem*

32 I dati sulla produzione elettrica derivano da EurObserv'ER database, <https://www.eurobserv-er.org/online-database>; i dati sulla produzione di biometano da Polimi ES (2024), *Outlook Biometano 2024* <https://www.energystrategy.it/es-download/>

33 Polimi ES (2024), *Outlook Biometano 2024* <https://www.energystrategy.it/es-download/>

34 Vedi capitolo 3.7 La chimica bio-based.

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 **2024 l'Italia continua a presentarsi come eccellenza europea nella raccolta e rigenerazione degli oli minerali usati**. L'olio minerale usato raccolto è stato pari a 188 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 121 mila tonnellate di basi rigenerate e 35 mila tonnellate di altri prodotti, tra cui gasoli e bitumi (Figura 10).³⁵

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).³⁶ Sostanzialmente, nel resto d'Europa, oltre il 40% circa dell'olio usato è destinato alla semplice combustione, a fronte del 2% in Italia.

Con il contributo del CONOU, nel solo 2024, si è evitata l'immissione in atmosfera di 90 mila tonnellate di CO₂ e si è ridotto il consumo di circa 7,4 milioni di GJ di combustibili fossili, circa 49 milioni di m³ di acqua, ma soprattutto, grazie ad un approccio realmente circolare del sistema si è anche conseguito un risparmio di circa 115 milioni di euro per importazioni di greggio.³⁷

35 Conou (2025), *Rapporto di Sostenibilità 2024*.

36 Commissione Europea, febbraio 2022.

37 Conou (2025), *Rapporto di Sostenibilità 2024*.

Figura 10: Oli minerali usati raccolti e rigenerati
Anni 2021-2024, migliaia di tonnellate

Fonte Conou - Rapporti di Sostenibilità

	2021	2022	2023	2024
Olio minerale usato Raccolto	186	181	183	188
Riciclo	183	178	180	185
Da cui Basi Rigenerate	125	118	120	121
Da cui Altri Prodotti	38	38	38	35

La filiera dei Pneumatici fuori uso e applicazioni

Ecopneus, società consortile senza scopo di lucro, si conferma attore chiave nella gestione circolare degli Pneumatici Fuori Uso (PFU) in Italia. Nel 2024, ha raccolto 168.034 tonnellate di PFU, superando del 10% il target normativo, un risultato frutto di un servizio capillare su tutto il territorio, che include anche interventi straordinari, come la raccolta nella "Terra dei Fuochi".

Grazie a questi risultati, Ecopneus ha evitato l'emissione di 92.926 tonnellate di CO₂ equivalente e ha risparmiato 957 milioni di MJ di risorse fossili. La valorizzazione dei PFU è strategica: **il 47,8% è stato recuperato come materia (gomma riciclata, acciaio), mentre il 52,2% è stato destinato al recupero energetico**, contribuendo a ridurre l'uso di combustibili fossili.

Oltre ai benefici ambientali, anche l'impatto economico è significativo: nel 2024 Ecopneus ha generato 45,2 milioni di euro di valore economico, di cui 40,7 milioni distribuiti direttamente alla filiera. Inoltre, l'utilizzo di materiali riciclati, rispetto a materie prime importate, ha generato un risparmio di 74,7 milioni di euro per il Paese. La gomma riciclata trova impieghi diversificati e innovativi: il 41,4% in pavimentazioni sportive, il 22,3% in intasi per erba sintetica e il 28,2% in manufatti per edilizia e industria. Anche l'utilizzo negli asfalti modificati è in crescita, favorito dall'entrata in vigore dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) che promuovono l'uso di materiali riciclati nelle infrastrutture stradali.

Ecopneus continua a investire in ricerca e sviluppo, esplorando soluzioni per promuovere sempre nuove applicazioni dei PFU. Parallelamente, l'attività di comunicazione e sensibilizzazione ha raggiunto oltre 7,6 milioni di utenti nel 2024, promuovendo la cultura del riciclo.

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). Pur non essendo disponibili dati attendibili, vi sono consistenti evidenze, in parte quantitative e in parte qualitative, che il fenomeno sia in crescita. In crescita, inoltre, sono anche i centri pubblici del riuso (la cui efficacia è molto variabile), legati generalmente ai centri di raccolta, presenti ormai in gran parte delle regioni (ad esempio 29 in Emilia, 12 in Veneto).

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).³⁸

Per quanto riguarda gli **imballaggi riutilizzabili**, il consumo annuo dichiarato a Conai (nell'ambito delle procedure agevolate³⁹) è stato pari a 1,24 milioni di tonnellate nel 2024, in crescita rispetto al 2023 (1,22) e al 2022 (1,15). La quota prevalente è rappresentata da

38 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.

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

40 Conai, Relazione Generale consuntiva 2023 e 2024.

41 BVA Doxa (2025), *Osservatorio Second-Hand Economy*.

42 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.

43 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 in Italia, sostituisca una corrispondente quantità di produzione da materie prime (con fattori di efficienza variabili a seconda dei

pallet e casse in legno. Rispetto agli anni precedenti, risulta in crescita – secondo le stime Conai – anche la quantità di bottiglie in vetro a rendere (283 mila tonnellate nel 2024, 270 mila circa del 2023 e 2022), mentre è sostanzialmente stazionaria la quantità di imballaggi plastici riutilizzabili (principalmente shoppers, cestelli, pallet e casse) pari a circa 110 mila tonnellate.⁴⁰

Per quanto riguarda i **prodotti di consumo durevoli e semi-durevoli**, i dati di mercato sull'economia del riuso segnalano una forte crescita delle utenze (sia online che offline), dei fatturati e delle unità vendute. Il 63% della popolazione ha dichiarato di aver acquistato o venduto oggetti usati nel 2024, a fronte di un 44% della popolazione che lo dichiarava nel 2015, anno della prima rilevazione. Si tratta di un fenomeno trascinato soprattutto dalle generazioni più giovani. Nel 2024 il mercato dell'usato – escludendo la motoristica – ha avuto un fatturato di circa 15,6 miliardi di euro, per il 47% legato a “casa e persona” (in primo luogo beni di arredo e abbigliamento), con una crescita in valore del 3% sul 2023 e del 26% sul 2021. Nel corso degli anni è diventato prevalente, anche in termini di fatturato (il 54% del totale mercato usato), il mercato online. Le indagini motivazionali mostrano che, pur rimanendo dominanti nella spinta a vendere l'esigenza di liberarsi del superfluo e nella spinta a comprare l'importanza di risparmiare, diventano sempre più sentite le motivazioni legate alla riduzione degli sprechi e ad una economia intelligente.⁴¹

Nell'ambito dei negozi di seconda mano si stima una vendita di beni riutilizzati pari a oltre 230 mila tonnellate, di cui 119 mila di mobili, 63 mila di apparecchi elettrici ed elettronici, 14 mila di prodotti tessili, 35 mila di altre tipologie.⁴²

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.

In termini di risparmio energetico – o meglio, di **consumi energetici evitati**⁴³, 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 nell'industria manifatturiera e per la produzione di compost e biogas⁴⁴ deriva un risparmio pari a **16,4 milioni di Tep**, equivalente al 11,9% del totale dell'energia primaria consumata in Italia nel 2023. Il contributo principale al risparmio viene dalla produzione siderurgica (52%), dall'alluminio (23%) e dalla plastica (10%) (Figura 11).

In termini di **emissioni climalteranti evitate**⁴⁵ (come CO₂eq), sempre considerando l'intero ciclo di vita, l'impiego di materia seconda nella produzione manifatturiera italiana e per la produzione di compost e biogas determina una riduzione pari a **55,1 milioni di tonnellate di CO₂eq**, una quantità pari al 14,3% delle emissioni lorde italiane del 2023. Il contributo principale alle emissioni climalteranti evitate viene dalla produzione siderurgica che impatta per il 52% sulle emissioni evitate, dalla produzione di alluminio per il 29%, dalla carta per l'8% (Figura 11).

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). In quanto le emissioni o consumi sono calcolati sul ciclo di vita, le quantità evitate derivano da processi localizzati sia in Italia che in altri Paesi. 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 42,7 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 sottofondi 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 gestione anaerobica dei rifiuti urbani.

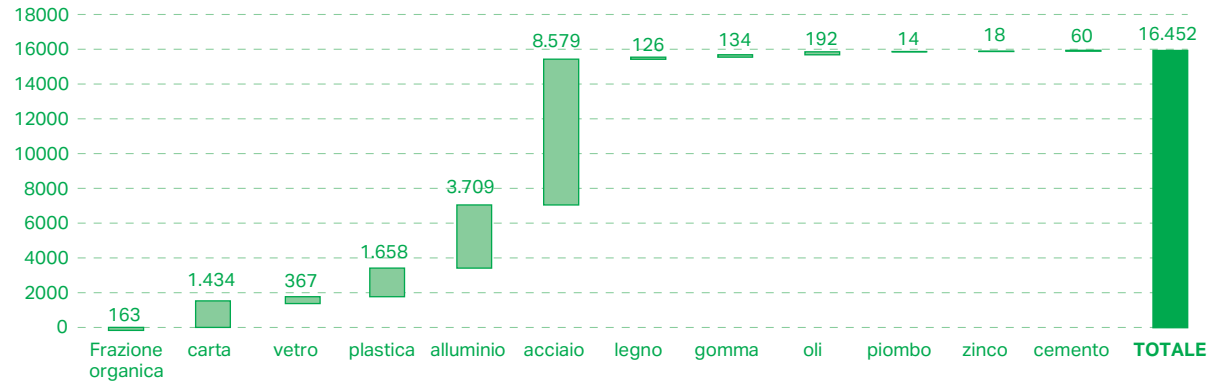
44 La “materia seconda” per la produzione di compost e biogas sono frazione organica e residui a trattamento biologico.

45 Vedi nota 43

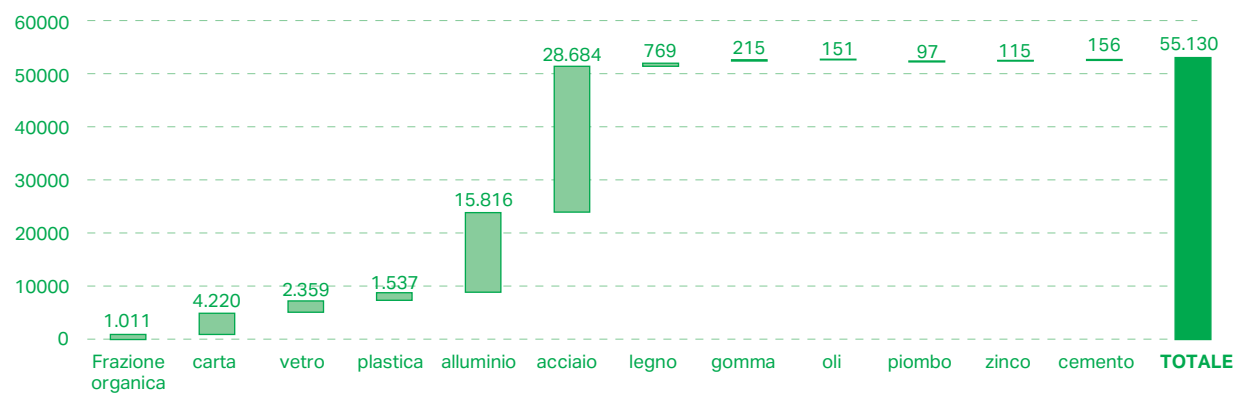
Figura 11: Consumi energetici e emissioni climalteranti evitati in Italia per l'impiego di materia seconda nell'industria manifatturiera e per la produzione di compost e biogas
Anno 2023, migliaia di Tep e migliaia di tonnellate di CO₂eq

Fonte: nostre stime su dati da varie fonti

Migliaia di Tep



Migliaia di t CO₂eq



L'Italia presenta uno dei tassi di riciclo di imballaggi più alti in Europa e la maggior quantità di recupero di materia.

Anche nel 2024 l'Italia continua a presentarsi come eccellenza europea nella raccolta e rigenerazione degli oli minerali usati.

Dall'impiego di materia seconda nell'industria manifatturiera italiana e per la produzione di compost e biogas deriva un risparmio pari a 16,4 milioni di Tep, equivalente al 11,9% del totale dell'energia primaria consumata in Italia nel 2023, e 55,1 milioni di tonnellate di CO₂eq, pari al 14,3% delle emissioni lorde italiane del 2023.

2.2.3 Eco-investimenti e competitività delle imprese italiane

Gli eco-investimenti delle imprese 2019-2024

L'incidenza delle imprese italiane che hanno previsto di effettuare eco-investimenti¹ nel periodo 2019-2024² è aumentata di 3,4 punti percentuali, passando dal 21,3% del primo anno considerato al 24,7% di fine periodo (Figura 1). L'intervallo temporale analizzato potremmo dividerlo in due parti: la prima fase dal 2019 al 2021, con l'incidenza di imprese eco-investigatrici sul totale che cresce continuando la tendenza positiva avviata nel 2014; una seconda fase di consolidamento, dal 2022 al 2024, con eco-investimenti che non riescono a diffondersi oltre la soglia del 25% delle imprese attive sul territorio nazionale. Si sta delineando una sorta di "resistenza"³ intorno al valore del 25%, come ad indicare che si è conclusa una stagione di crescita degli eco-investimenti, caratterizzata da specifici driver di sviluppo intorno ai quali già si sono coagulati gli sforzi delle imprese interessate. Ora, per rilanciare gli investimenti green serve avviare una nuova traiettoria, che permetta il coinvolgimento delle restanti imprese.

C'è anche da aggiungere che il periodo analizzato è stato molto complesso dal punto di vista macroeconomico. Il modello di sviluppo fondato sul commercio globale, che ha caratterizzato le economie occidentali almeno dall'inizio del secolo, è stato fortemente messo in discussione, in prima battuta dagli effetti diretti ed indiretti della pandemia COVID-19 – con le restrizioni imposte alla mobilità di consumatori e merci negli anni 2020 e 2021 – e più recentemente dal nuovo ciclo di politica estera voluto dall'amministrazione Trump negli Stati Uniti, con un ritorno delle politiche dei dazi e della difesa delle produzioni nazionali. In tutto ciò nel nostro Paese sono ancora forti le ripercussioni del conflitto Ucraina-Russia, specie in riferimento al conseguente incremento del prezzo del gas naturale, che per noi significa un sostanziale incremento del prezzo dell'energia elettrica, considerato che circa il 50% della nostra capacità di generazione elettrica è basata sulle centrali a gas a ciclo combinato.

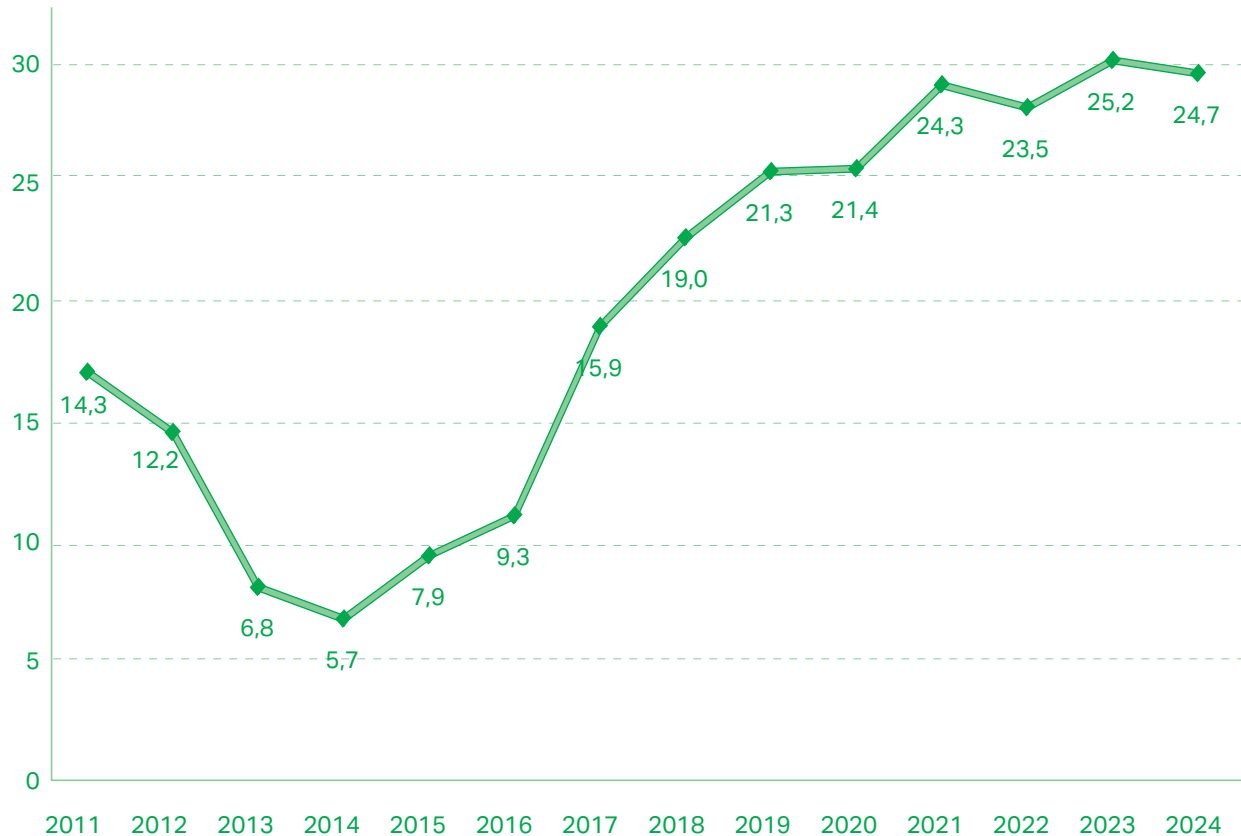
Gli investimenti verdi, come avremo modo di analizzare meglio nel proseguo del paragrafo, costituiscono un importante driver di sviluppo per le imprese, in quanto permettono loro di difendersi anche dalla volatilità dei mercati energetici. Nonostante ciò, permangono ancora ostacoli ad una piena diffusione di questi investimenti presso una platea più ampia di imprese.

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 2019-2023 e/o programmato di investire nel 2024 (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 Nel prosieguo delle analisi, per imprese che investono nel green (ovvero in prodotti e tecnologie a maggior risparmio energetico e/o minor impatto ambientale), salvo diversa indicazione, si fa riferimento a quelle che hanno investito tra il 2019 e

Figura 1: Imprese che prevedono di effettuare eco-investimenti
Anni 2011–2024, incidenze percentuali sul totale delle imprese

Fonte: Unioncamere



Gli investimenti green nei settori di attività

Allargando l'ottica agli eco-investimenti in prodotti e tecnologie green (Figura 2), nel periodo 2019-2024, le imprese interessate da tali attività sono state 578.450, pari al 38,7% del totale – oltre 1 impresa su 3 –, in linea con quanto registrato nel precedente periodo di osservazione 2019-2023 (38,6%).

In generale l'attuale periodo analizzato 2019-2024 non evidenzia differenze significative rispetto al precedente intervallo di osservazione, con il settore dei **servizi** che si impone come quello con il maggior numero di imprese eco-investigatrici, ben 385.780 unità (in crescita rispetto al 2019-2023), pari al 66,7% del totale delle imprese che hanno investito nel green in termini assoluti e con un'incidenza del 36,6% sul totale delle imprese dei servizi. Completa il quadro il settore dell'**industria** con 192.670 imprese green, pari al 33,3% delle imprese green totali e con un'incidenza del 43,9% sul totale delle imprese del settore (42,8% nel periodo 2019-2023).

Scomponendo industria e servizi, è possibile evidenziare altri aspetti di continuità tra l'attuale periodo di osservazione (2019-2024) e quello precedente (2019-2023). In termini relativi, il settore delle **public utilities** conferma il suo primato rispetto alle precedenti rilevazioni: il 49,2% di queste imprese ha effettuato investimenti in prodotti e tecnologie green tra il 2019 e il 2024, anche se in termini assoluti parliamo solo di 6.440 unità, pari all'1,1% del totale delle imprese eco-investigatrici. Come più volte sottolineato, le public utilities sono caratterizzate in assoluto dalla presenza di poche imprese di dimensioni medio-grandi e fortemente regolamentate in quanto operanti nei comparti di energia, gestione idrica, telecomunicazioni e mobilità urbana, da cui la loro maggiore attenzione ai cambiamenti connessi alla green economy. Confermano performance relative superiori alla media nazionale l'**industria manifatturiera** e le **costruzioni**, nei quali l'incidenza di imprese green si attesta rispettivamente al 46,2% e al 40,8% del totale delle imprese di ciascun settore.

Confrontando, invece, due periodi strettamente contigui come il 2014-2018 ed a seguire il 2019-2024 (Figura 3) è immediato constatare che nell'intervallo temporale più recente è marcata la crescita dell'incidenza delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti sul totale: 38,7% rispetto al 24,9% del precedente periodo. Tale crescita ha interessato sia l'industria, dove l'incidenza delle imprese green sul totale delle imprese del settore è aumentata nei due periodi confrontati dal 27,2% al 43,9%, sia i servizi (dal 23,9% al 36,6%), ad evidenziare come gli investimenti green siano stati pervasivi nei diversi settori produttivi negli ultimi anni. Tuttavia, se si concentra l'attenzione solo sugli anni più recenti, gli investimenti green non attraggono più molte nuove imprese, richiedendo quindi un nuovo impulso per poter spingere ulteriori imprese ad impegnarsi maggiormente lungo i percorsi della green economy.

il 2023 e/o hanno programmato di investire nel 2024. L'indagine ha riguardato un campione di circa 120 mila unità di imprese extra-agricole con almeno un dipendente, al netto degli studi professionali.

- 3 In borsa, con questo termine si indica una sorta di livello tecnico al di sopra del quale i compratori non riescono a sostenere la pressione degli acquirenti, generando una maggiore offerta che tende a far scendere i prezzi.

Figura 2: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019-2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del settore di attività
Anni 2019-2024, valori assoluti e incidenze percentuali sul totale delle imprese del settore

Fonte: Unioncamere

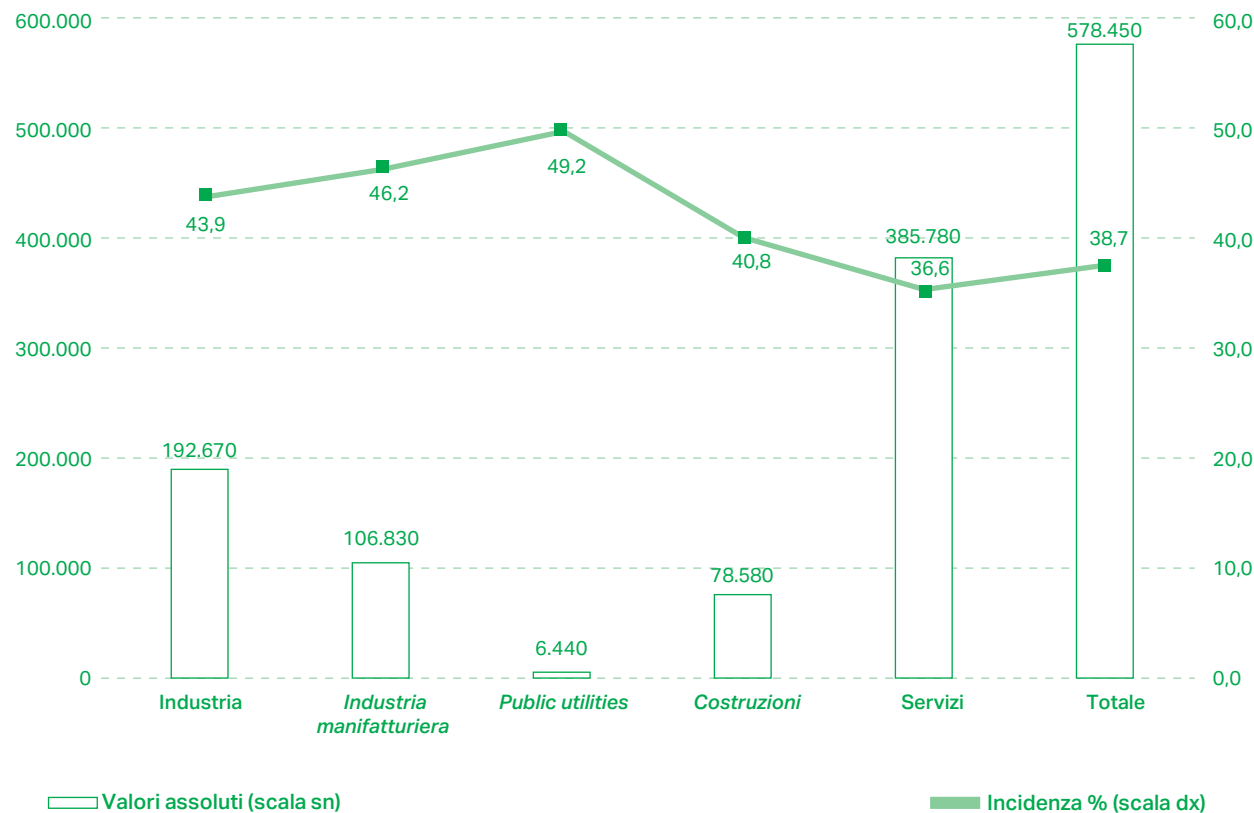
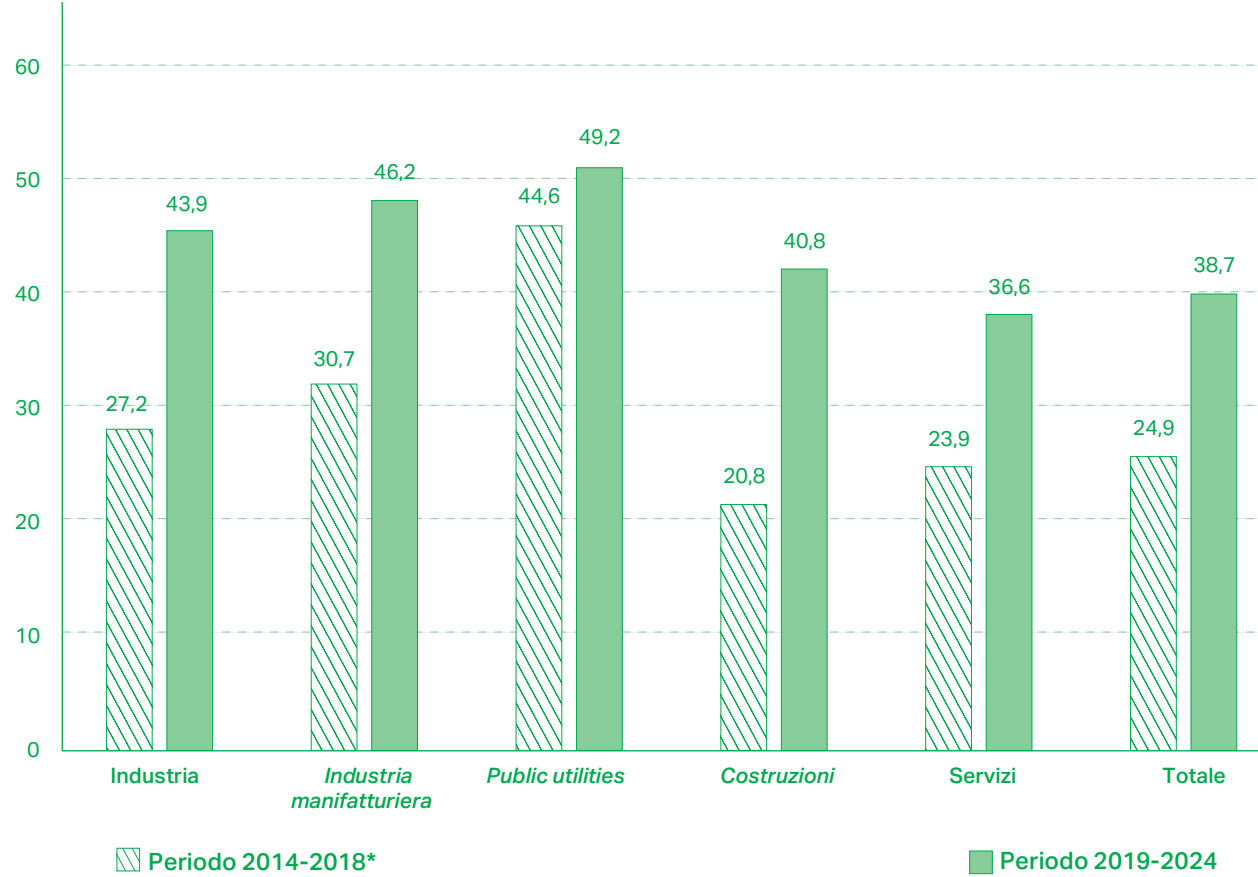


Figura 3: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del settore di attività
Anni 2014-2018 e 2019-2024, incidenze percentuali sul totale delle imprese del settore*

Fonte: Unioncamere



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

Guardando al dettaglio dell'industria manifatturiera, i comparti in cui l'incidenza delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 sul totale delle imprese del comparto è superiore alla media dell'industria manifatturiera sono quelli della chimica farmaceutica e petrolifera (63,7%, primato assoluto in tutte le rilevazioni), gomma e plastica (59,3%), cartario e stampa (49,6%), minerali non metalliferi (49,1%), elettronica e strumenti di precisione (48,4%), metallurgia (47,8%) ed alimentare (47,6%) (Figura 4). Si tratta di dati che confermano quanto emerso nelle precedenti indagini, con i comparti più esposti alle nuove tecnologie della green economy a guidare gli investimenti verdi nella manifattura.

Anche nel settore dei **servizi** si conferma la leadership di alcuni comparti particolarmente esposti alla transizione verde, come quelli connessi al mondo della logistica e del commercio di veicoli, dove le normative ambientali sulle emissioni sono sempre più stringenti e richiedono un'attenta gestione degli aspetti relativi all'ambiente anche a coloro che offrono servizi accessori rispetto alla produzione di veicoli stessi, ed i servizi ad elevato valore aggiunto alla persona, soggetti alla pressione della rinnovata domanda dei consumatori in merito alla sostenibilità dei prodotti offerti. Nello specifico, infatti, registrano valori dell'indicatore in esame superiore alla media i comparti del trasporto e della logistica (44,3%), dei servizi sanitari e socio-assistenziali privati (42,3%), di alloggio e turismo (41,4%), dei media e delle comunicazioni (40,4%), del commercio e riparazione di autoveicoli e motocicli (37,8%) e, infine, dei servizi finanziari e assicurativi (37,4%) (Figura 5).

Figura 4: Imprese manifatturiere che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del comparto di attività

Anni 2019-2024, incidenze percentuali sul totale delle imprese del comparto

Fonte: Unioncamere

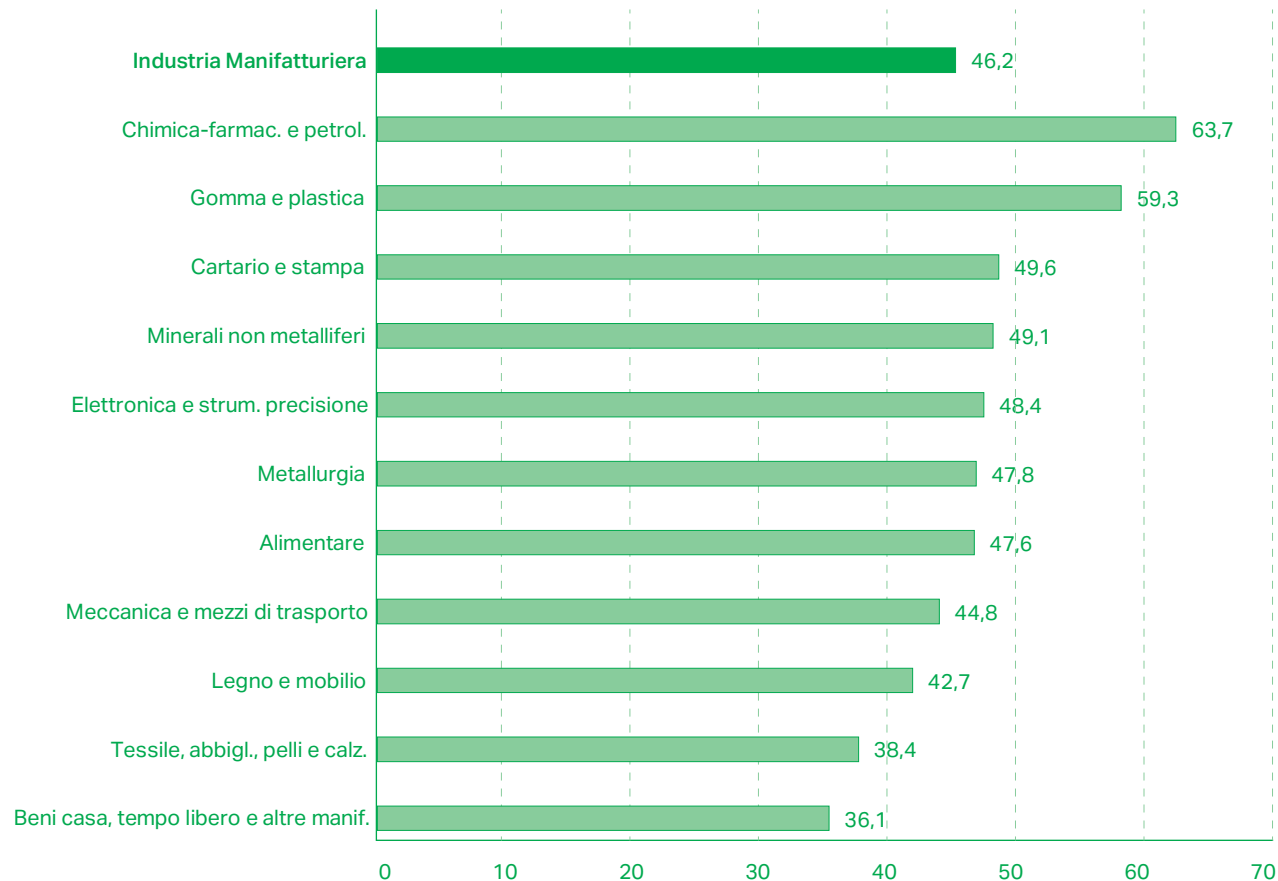
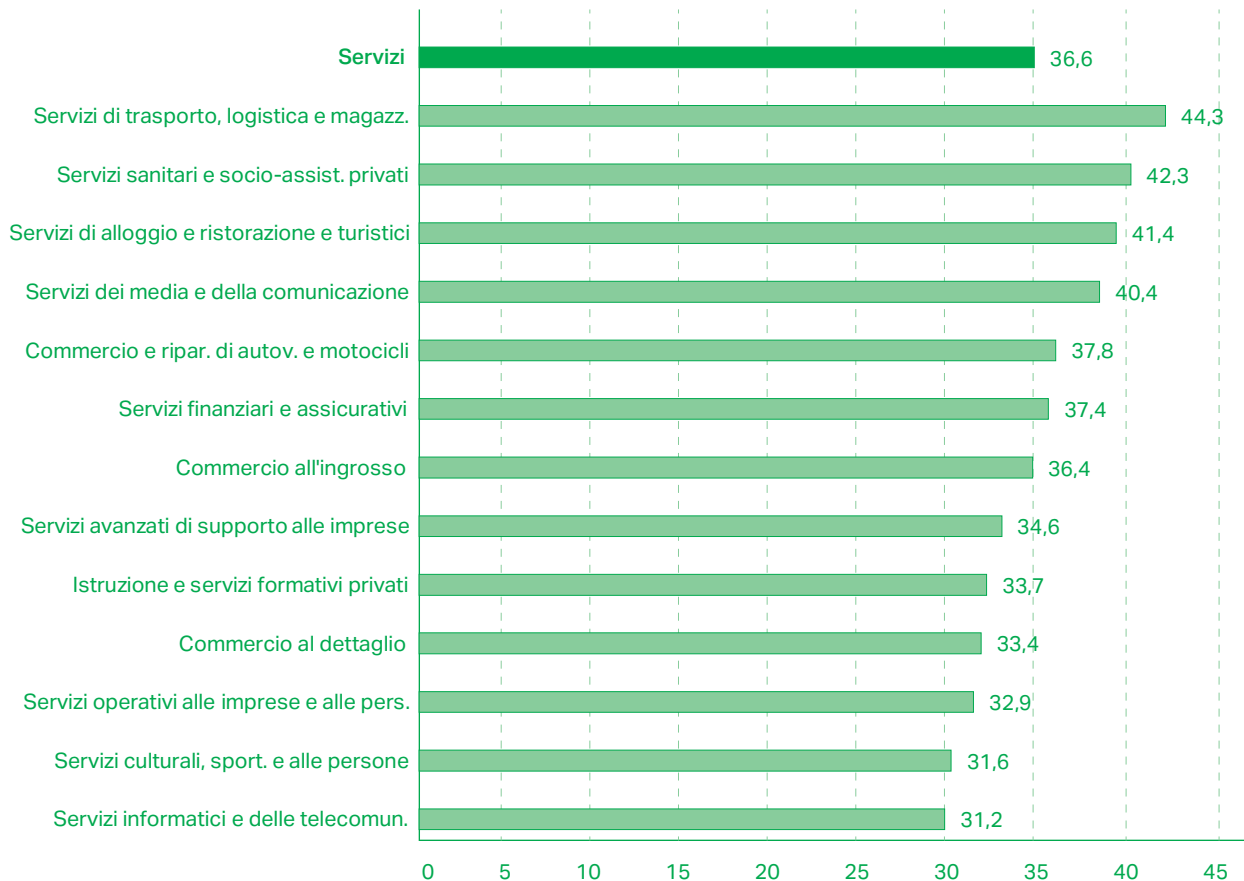


Figura 5: Imprese dei servizi che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del comparto di attività

Anni 2019-2024, incidenze percentuali sul totale delle imprese del comparto

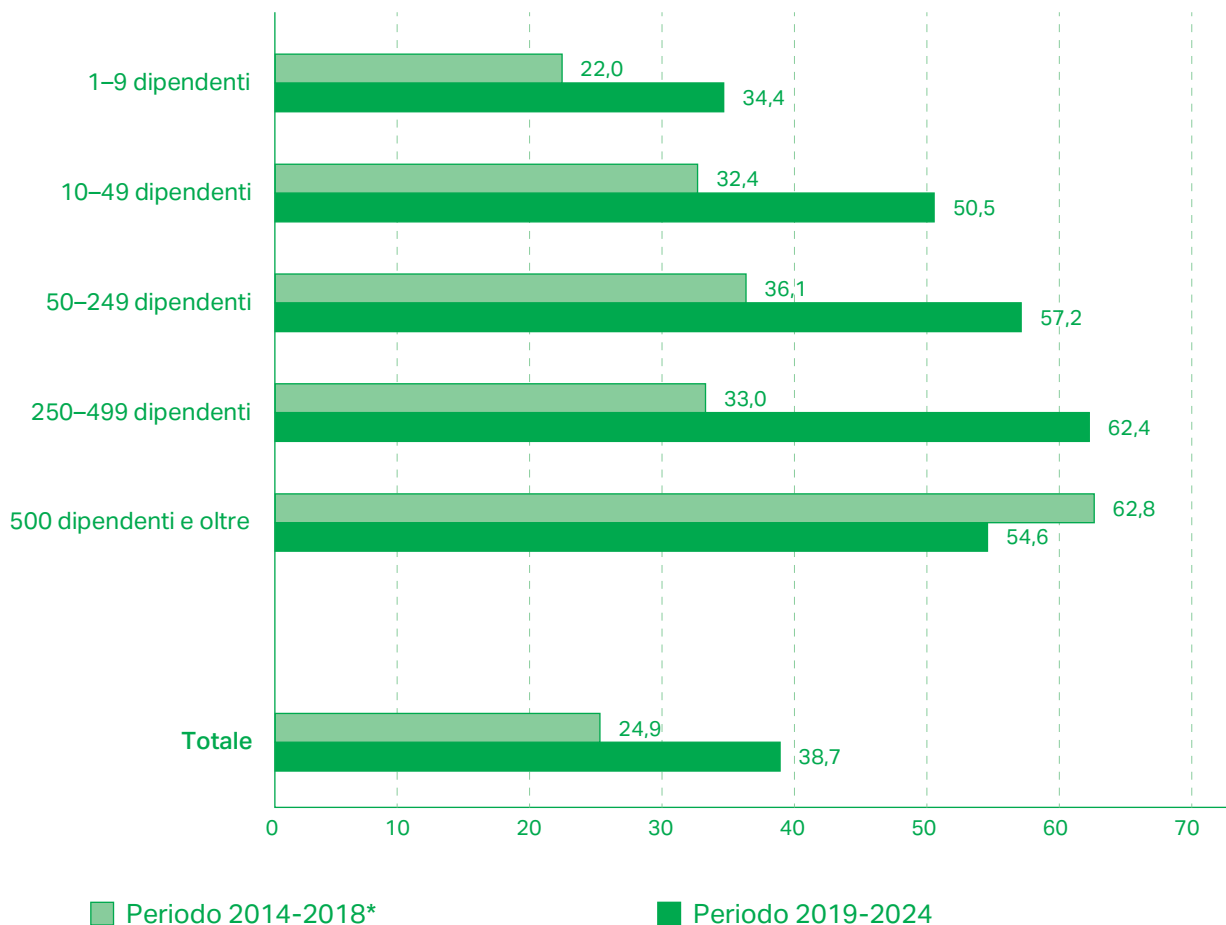
Fonte: Unioncamere



Come per le precedenti edizioni, anche per il periodo 2019-2024 si conferma la **correlazione positiva tra propensione ad investire in attività green e dimensione d'impresa**. Le micro-imprese (1-9 dipendenti) sono infatti anche in questo periodo di osservazione le meno reattive rispetto agli investimenti green, operati solo dal 34,4% delle imprese di questa classe dimensionale. La minore dinamicità di queste imprese è piuttosto nota in letteratura, tra le cause si fa spesso riferimento all'utilizzo di modelli di gestione su base familiare, invece di modelli manageriali, nonché alle difficoltà di accesso al credito dovute proprio alla piccola dimensione ed al relativo ristretto mercato di riferimento. Sono aspetti che indubbiamente influenzano anche la propensione di queste realtà imprenditoriali ad aprirsi alla green economy. Si conferma, invece, la maggiore dinamicità delle imprese medio-grandi (250-499 addetti) con il 62,4% delle imprese della classe che ha investito in tecnologie o prodotti green nel periodo analizzato. Confrontando due intervalli temporali strettamente contigui, come il 2014-2018 ed il 2019-2024, emerge la forte crescita dell'incidenza di imprese che hanno effettuato eco-investimenti sul totale delle imprese di ciascuna classe dimensionale, come già osservato in precedenza, con l'eccezione delle grandi imprese (500 addetti e oltre), dove nel primo periodo osservato tale incidenza era al 62,8% per scendere nell'ultimo al 54,6% (Figura 6). Come noto, in questa classe dimensionale nel nostro Paese sono presenti poche imprese, per cui bastano piccole variazioni nell'universo di riferimento per determinare cambiamenti nei diversi indicatori monitorati. Il valore registrato nel 2019-2024 resta comunque soddisfacente, in quanto attesta che oltre il 50% delle imprese di questa classe dimensionale ha investito o intende investire in tecnologie o prodotti green.

Figura 6: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese della classe dimensionale d'impresa
Anni 2014-2018 e 2019-2024, incidenze percentuali sul totale della classe dimensionale d'impresa*

Fonte: Unioncamere



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

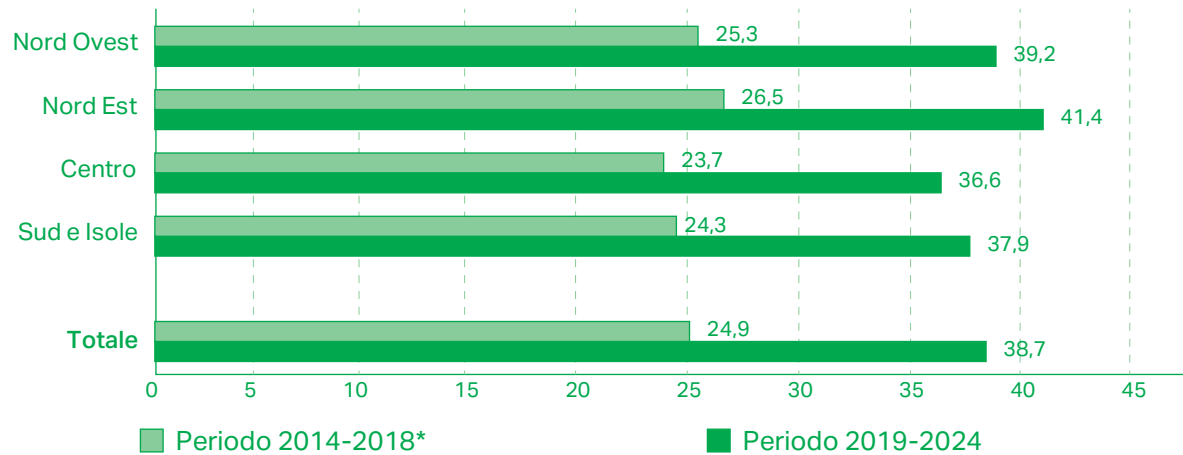
La geografia delle imprese green

La distribuzione per macro-aree geografiche delle imprese eco-investigatrici nel periodo 2019-2024 evidenzia una differenziazione geografica lievemente maggiore, sia rispetto alla scorsa rilevazione (2019-2023) sia all'intervallo temporale immediatamente precedente (2014-2018).

In effetti, la differenza tra l'incidenza delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti sul totale delle imprese nelle macro-aree nel 2019-2024 è contenuta in più o meno 2,7 punti percentuali rispetto alla media (38,7%), con un valore massimo nel Nord-Est (41,4%) e un minimo nel Centro (36,6%). La differenza è ancora di poco rilievo per poter discutere di una concreta dinamica geografica che interessi l'indicatore in questione, ma va comunque evidenziato che la differenza tra la performance di ciascuna area analizzata e la media nazionale tende a crescere, giacché era in un intorno di 1,5 punti percentuali sia nella scorsa rilevazione (2019-2023), sia nel periodo immediatamente precedente (2014-2018) (Figura 7).

Figura 7: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese della macro-area
Anni 2014-2018 e 2019-2024, incidenze percentuali sul totale delle imprese della macro-area*

Fonte: Unioncamere

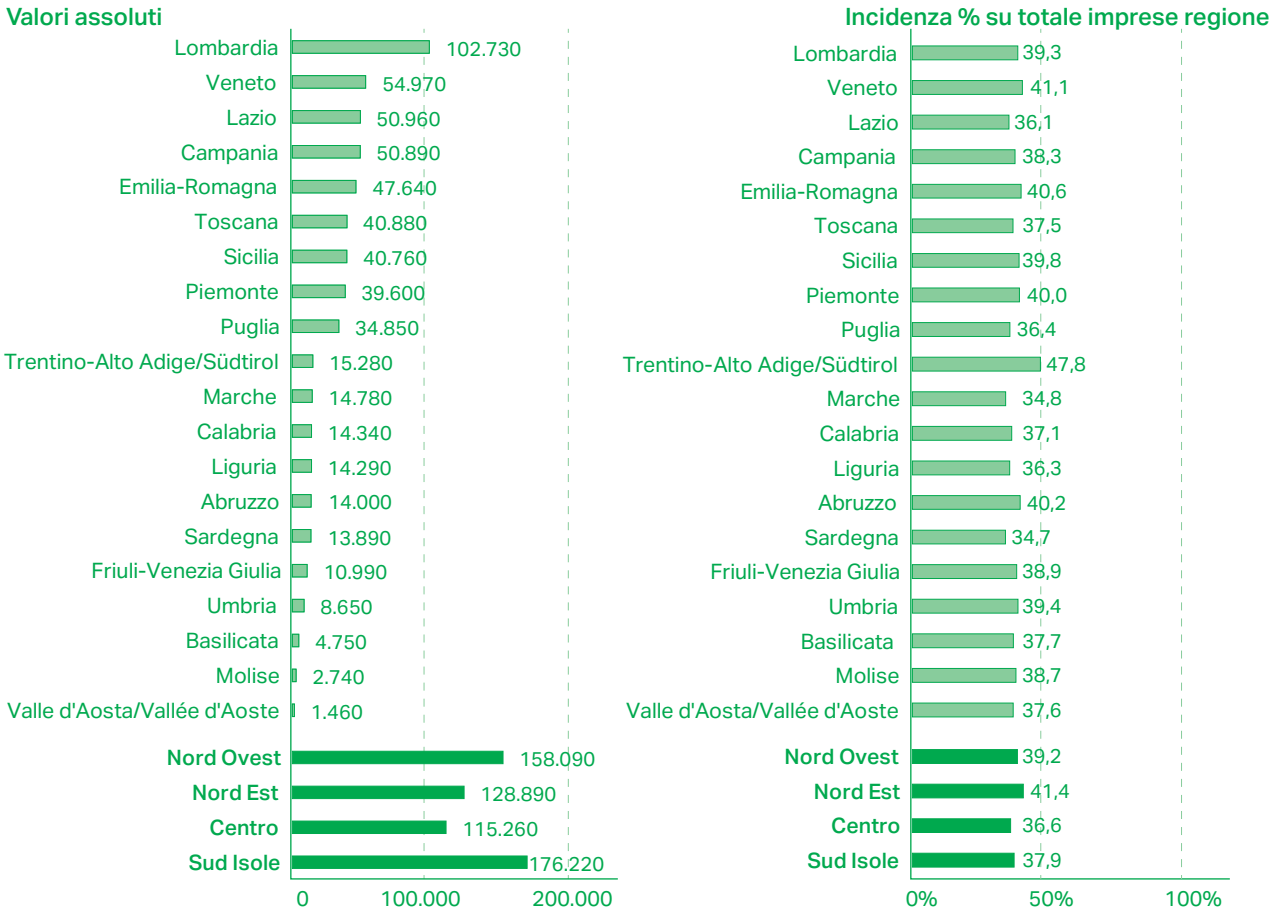


* Si fa riferimento alle imprese che hanno investito tra il 2014-2017 e/o prevedono di farlo nel 2018; rapporto GreenItaly 2018.

La Lombardia conserva saldamente il primato nella graduatoria regionale anche nell'intervallo temporale 2019-2024, con 102.730 imprese eco-investigatrici, pari al 17,8% del totale nazionale e al 39,3% del totale delle imprese della regione. Nelle prime cinque regioni per numero di imprese che hanno realizzato eco-investimenti sono concentrate ben il 53,1% delle imprese che nel periodo esaminato hanno realizzato eco-investimenti (era il 52,2% nel periodo 2019-2023); oltre alla Lombardia, si confermano in questo gruppo il Veneto (54.970 imprese eco-investigatrici), il Lazio (50.960 unità), la Campania (50.890 unità) e l'Emilia-Romagna (47.640 unità) (Figura 8).

Figura 8: **Graduatoria regionale secondo la numerosità delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green**
Anni 2019-2024, valori assoluti e incidenza percentuale delle imprese green sul totale delle imprese della regione

Fonte: Unioncamere

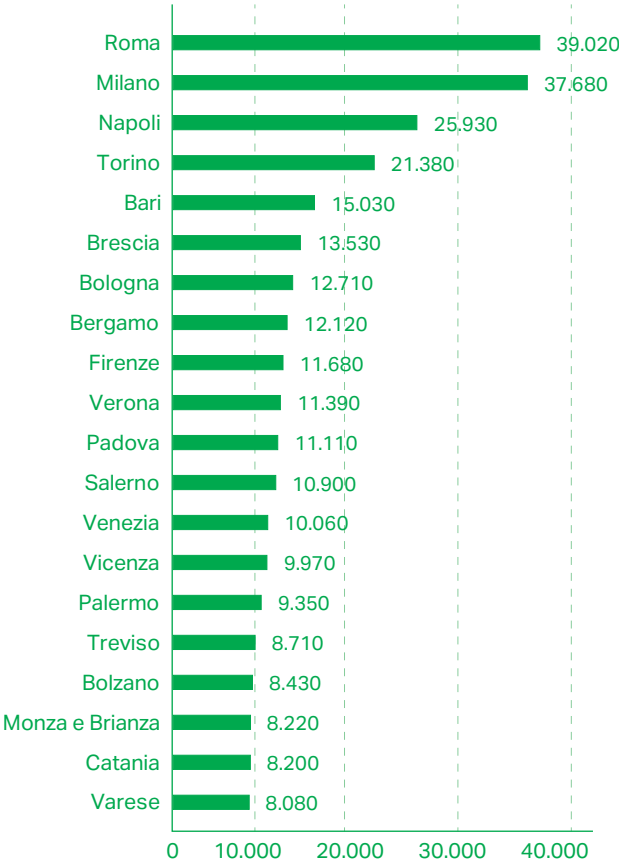


Nella graduatoria provinciale anche nel periodo 2019-2024, continua il testa a testa tra le città metropolitane di Roma e Milano, rappresentative rispettivamente del mondo dei servizi e dell'industria. In quest'ultima rilevazione, la città metropolitana di Roma si riprende il primato con 39.020 imprese eco-investigatrici, in crescita rispetto alle 36.290 unità della scorsa rilevazione (2019-2023), segue la città metropolitana di Milano, con 37.680 imprese green (Figura 9). Si confermano nelle prime cinque posizioni della graduatoria provinciale Napoli (25.930 imprese green), Torino (21.380 unità) e Bari (15.030 unità). Analizzando, invece, la sola incidenza di imprese eco-investigatrici sul totale delle imprese provinciali, le migliori performance sono registrate a Bolzano (50,1%), Bologna (47,6%) e Siracusa (46,2%) (Figura 11).

Figura 9: Prime venti province italiane per valore assoluto delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green
Anni 2019-2024, valori assoluti e incidenza percentuale delle imprese green sul totale delle imprese della provincia

Fonte: Unioncamere

Valori assoluti



Incidenza % su totale imprese provincia

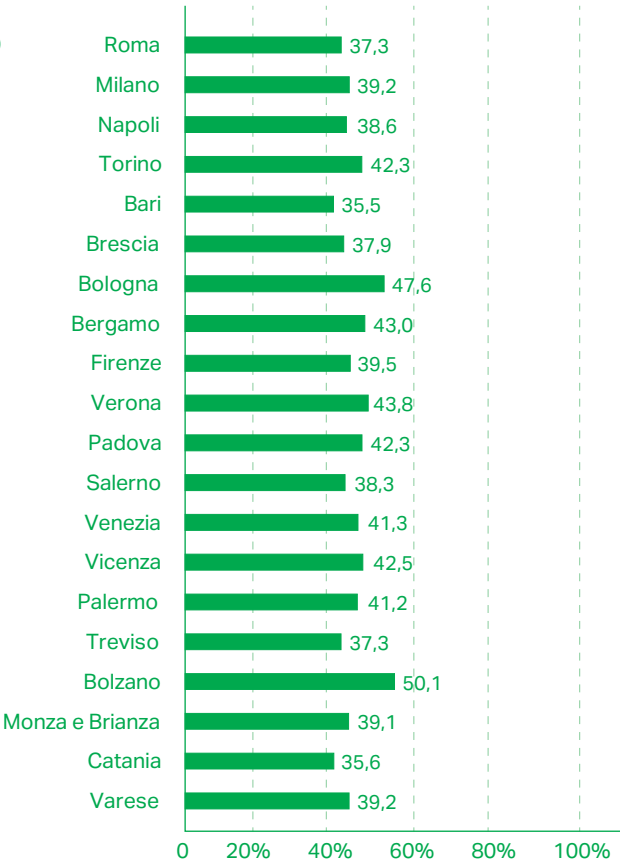


Figura 10: Distribuzione secondo la numerosità assoluta delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green sul territorio nazionale, per provincia
Anni 2019-2024, classi di quote percentuali delle imprese che investono nel green sul totale nazionale di imprese eco-investigatrici

Fonte: Unioncamere

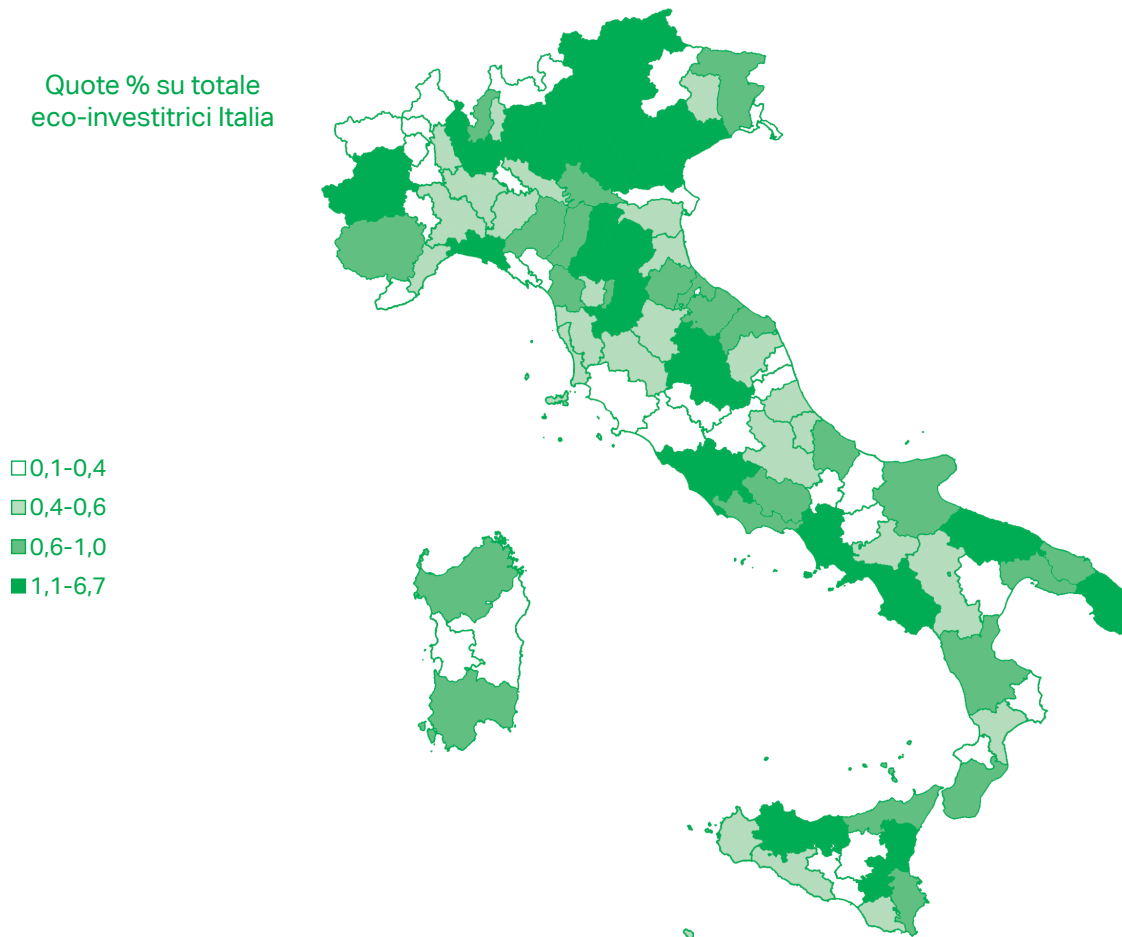
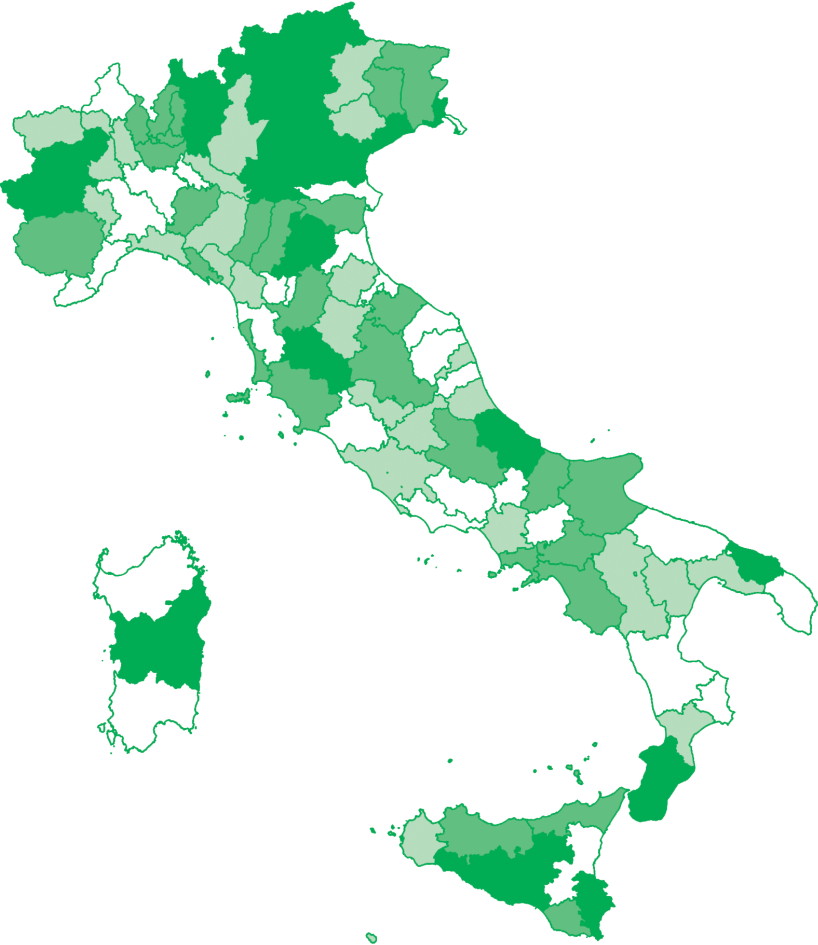


Figura 11: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2019–2023 e/o investiranno nel 2024 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese, per provincia
Anni 2019-2024, classi di incidenza percentuale delle imprese che investono nel green sul totale delle imprese provinciale

Fonte: Unioncamere

Quote % su totale
Imprese provincia

- 27,5-35,6
- 35,6-38,1
- 38,1-41,2
- 41,2-50,1



Il differenziale di competitività delle imprese eco-investigatrici

Per approfondire il ruolo degli investimenti green nelle strategie aziendali moderne, analizziamo in questo paragrafo motivazioni, effetti e risultati derivanti dall'investire in attività green, facendo riferimento ai dati di un'indagine che ha coinvolto 2.400 imprese manifatturiere condotta nel 2025 dal Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne e Unioncamere.

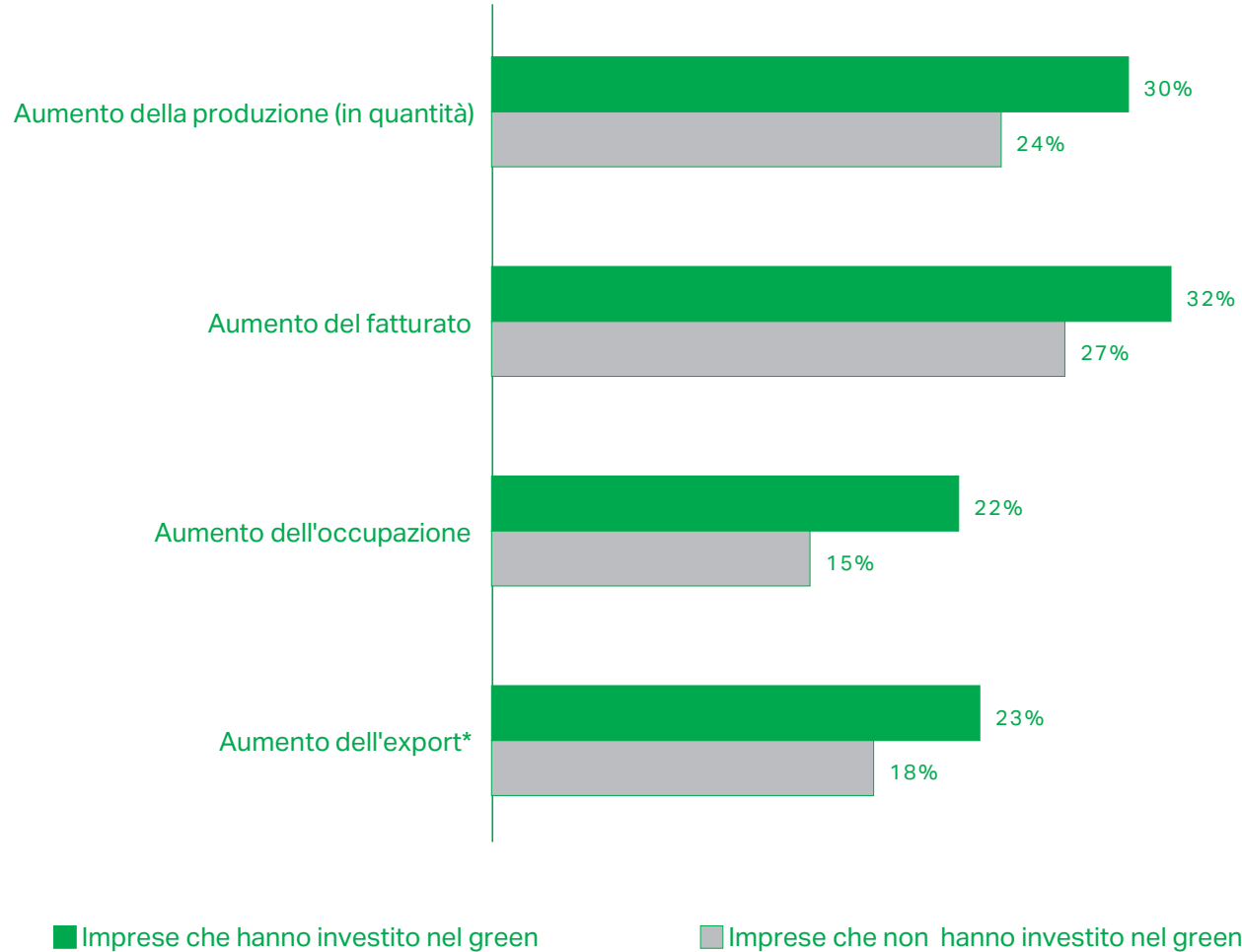
In prima battuta l'indagine ci consente di confrontare alcune performance economiche tra imprese eco-investigatrici⁴ e non. Le **imprese eco-investigatrici** mostrano, rispetto a quelle che non hanno effettuato questa tipologia di investimenti, **performance** migliori sotto tutti gli indicatori analizzati nell'indagine: **aumento della produzione, del fatturato, dell'occupazione e delle esportazioni**. Nel dettaglio, il 30% delle imprese eco-investigatrici ha dichiarato nel 2025 un incremento della propria produzione, incidenza che scende al 24% delle imprese che non hanno investito nel green. Stessa dinamica per l'aumento del fatturato, registrato dal 32% delle imprese verdi e solo dal 27% delle altre; per l'aumento dell'occupazione, riscontrato dal 22% delle prime contro il 15% delle seconde e, infine, per l'aumento dell'export, che ha caratterizzato il 23% delle imprese eco-investigatrici contro il 18% delle altre che non hanno investito nel green (Figura 12).

Gli investimenti green si confermano, come nelle precedenti edizioni, un volano di crescita e sviluppo per le imprese, in quanto ad essi sono connesse maggiori probabilità per le imprese investigatrici di migliorare le proprie performance.

⁴ In questo paragrafo, quando si fa riferimento a imprese che hanno investito nel green o ad imprese eco-investigatrici si intendono imprese che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2022-2024.

Figura 12: Imprese manifatturiere che dichiarano un incremento delle performance nel 2025
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



* Quote calcolate sulle imprese manifatturiere esportatrici

Altro importante approfondimento realizzato dall'indagine dal Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne e Unioncamere riguarda la **tipologia degli investimenti** verdi nelle imprese manifatturiere italiane e le altre azioni per la sostenibilità.

In primo luogo, gli eco-investimenti realizzati dalle imprese sono principalmente investimenti di processo, essi infatti riguardano ben il 92% degli investimenti green realizzati nel periodo 2022-2024, in particolare nel 68% dei casi come solo investimenti di processo e nel 24% dei casi nella combinazione di investimenti di processo e prodotto. Gli investimenti green nel solo prodotto sono marginali nella manifattura italiana, interessando solo l'8% dei casi. Le previsioni per il triennio 2025-2027 confermano sostanzialmente questo andamento (Figura 13). Siamo di fronte ad una dinamica piuttosto nota in riferimento alla capacità innovativa della manifattura nazionale, che non fa quindi eccezioni per il mondo della green-economy, con l'innovazione che entra nelle imprese incorporata in nuovi macchinari piuttosto che tramite processi di ricerca e sviluppo propri o in partenariato. Le cause di questo fenomeno sono spesso associate alla dimensione medio-piccola della maggior parte delle imprese nazionali, con annesse difficoltà ad intraprendere dei propri percorsi di ricerca autonomi ma rischiosi. A conferma di ciò basta analizzare quali sono i principali **soggetti esterni** che supportano le imprese manifatturiere nell'attuazione di investimenti green. Ai primi posti figurano imprese di consulenza e consulenti privati ed i fornitori esterni, tutti soggetti che propongono innovazioni "chiavi in mano", ossia che non necessitano percorsi di ricerca in quanto incorporate in macchinari o software che vanno solo implementati. Svolgono, invece, un ruolo marginale Università ed enti di ricerca che offrono servizi di partenariato per la ricerca e sviluppo che richiedono un maggior impegno da parte delle imprese riceventi (Figura 14).

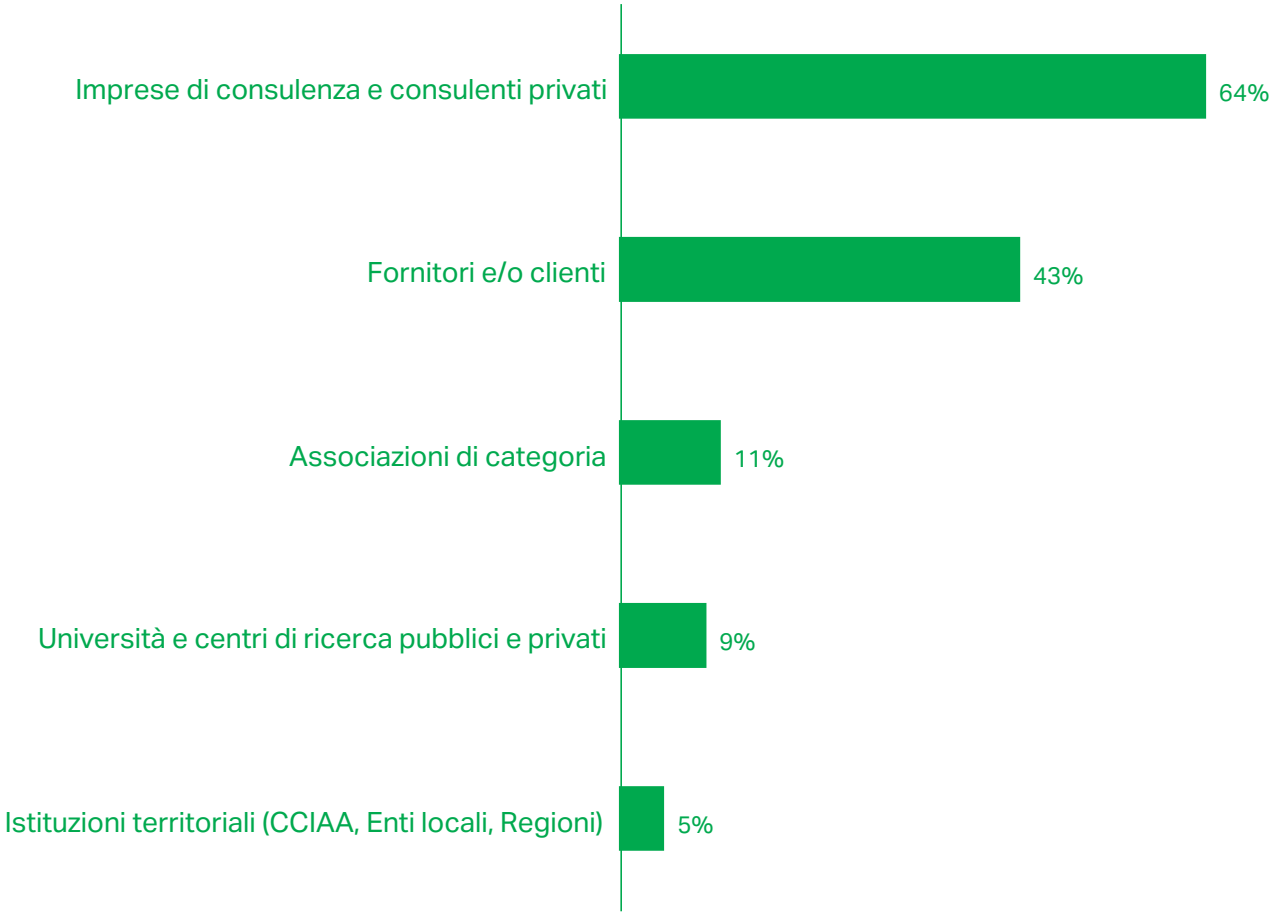
Figura 13: Tipologie di eco-investimenti realizzati dalle imprese manifatturiere eco-investigatrici
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



Figura 14: Principali soggetti esterni di cui le imprese manifatturiere eco-investigatrici si sono avvalsi per investire nella sostenibilità ambientale
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici**

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



* Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

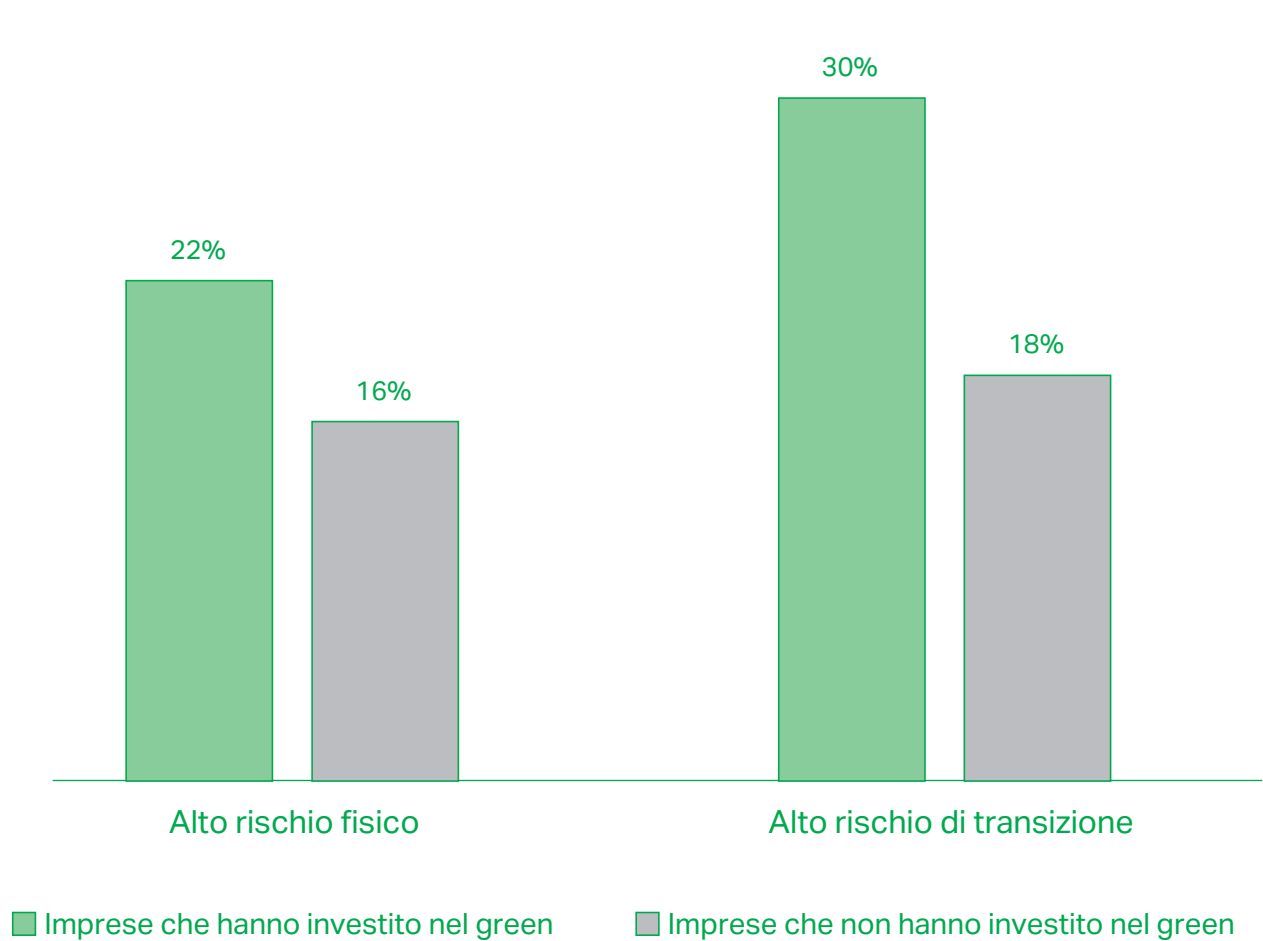
Gli investimenti green non solo migliorano, come visto, le performance aziendali, ma spesso sono visti dalle imprese manifatturiere come uno strumento per fronteggiare i **rischi** connessi ai mutamenti strutturali che i mercati stanno affrontando in questi anni in seguito al fenomeno della transizione verde. Nello specifico, ragionando per macrocategorie, potremmo classificare questi rischi in due parti:

- 1) rischio fisico, causato dal verificarsi di eventi estremi collegati al cambiamento climatico come siccità, alluvioni, ondate di calore; inclusi i mutamenti progressivi del clima come l'aumento delle temperature, l'innalzamento del livello del mare, la perdita di biodiversità e simili;
- 2) rischio di transizione, connesso invece alle potenziali perdite dal lato economico in cui potrebbe incorrere un'impresa a seguito della transizione verde, ad esempio l'impatto della regolazione verde (normative più stringenti sulle emissioni di carbonio e maggiore sostenibilità ambientale nei processi e nei prodotti), oppure le implicazioni derivanti dal mutare delle preferenze dei consumatori, sempre più orientati a premiare la sostenibilità come elemento imprescindibile dei prodotti scelti.

La percezione che ciascuna impresa ha di questi due rischi sulla propria operatività può costituire una spinta all'innovazione verde. Maggiore è l'impatto sia del rischio fisico sia del rischio di transizione sulle proprie attività e maggiore è la propensione delle imprese ad effettuare eco-investimenti: il rischio fisico, infatti, è considerato impattante dal 22% delle imprese che hanno investito nel green e solo dal 16% di quelle che non hanno effettuato investimenti green, mentre più pronunciata è questa differenza nel caso del rischio transizione, che ha un impatto sul 30% delle imprese eco-investitrici e solo sul 18% delle altre (Figura 15).

Figura 15: Impatto del rischio fisico e di transizione sulle imprese manifatturiere
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere

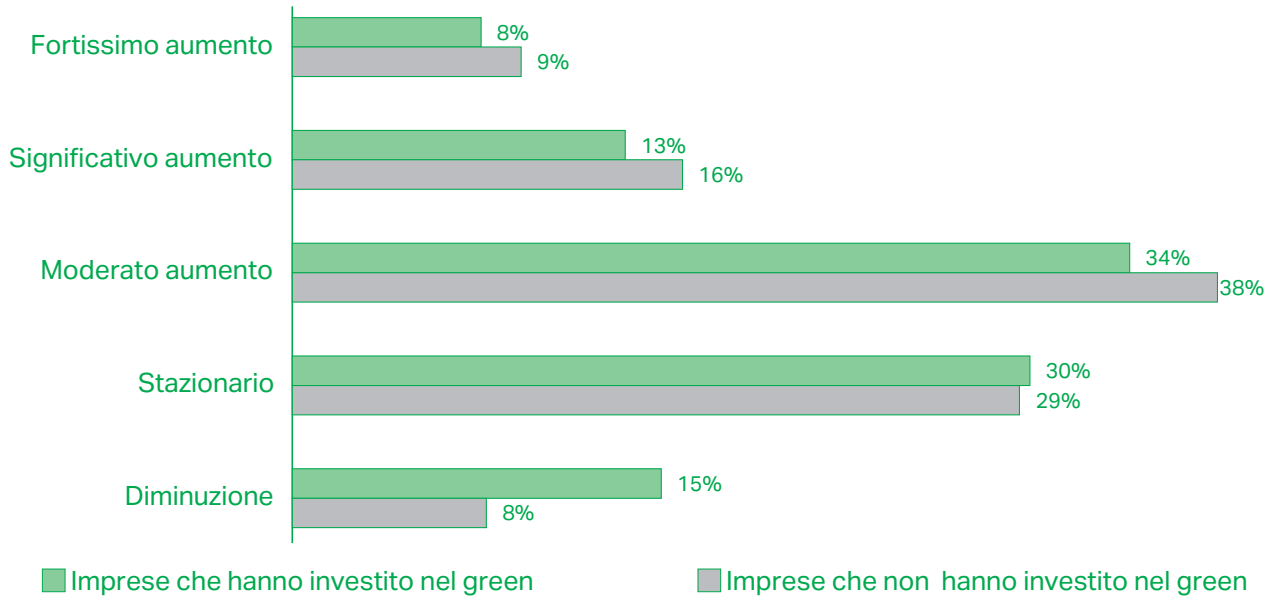
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



Oltre a consentire alle imprese di affrontare meglio le sfide dei moderni paradigmi competitivi, gli investimenti green possono costituire anche uno strumento per risolvere alcune problematiche contingenti, come quelle relative all'incremento del **costo dell'energia**. Come analizzato in apertura di paragrafo, l'aumento dei costi energetici costituisce una sfida importante per la competitività delle imprese manifatturiere nazionali. Gli investimenti green mitigano senza dubbio l'aggravio dei costi energetici sulle imprese eco-investigatrici, queste infatti nel 45% dei casi non hanno subito incrementi dei costi energetici nonostante la forte volatilità registrata nel mercato dell'energia (con un 30% di imprese che hanno dichiarato costi stazionari e un 15% addirittura una diminuzione). L'aumento dei costi energetici è comunque stato moderato per il 34% delle imprese eco-investigatrici e solo nel 21% di esse si sono registrati aumenti di rilievo. Nel caso di imprese che non hanno effettuato investimenti verdi, l'impatto dell'incremento dei prezzi dell'energia è stato più rilevante: il 25% di esse ha lamentato incrementi dei costi energetici importanti, il 38% incrementi moderati e solo il 37% di queste imprese ha evitato l'aggravio di tali costi (Figura 16).

Figura 16: Variazione dei costi energetici sulle imprese manifatturiere
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere

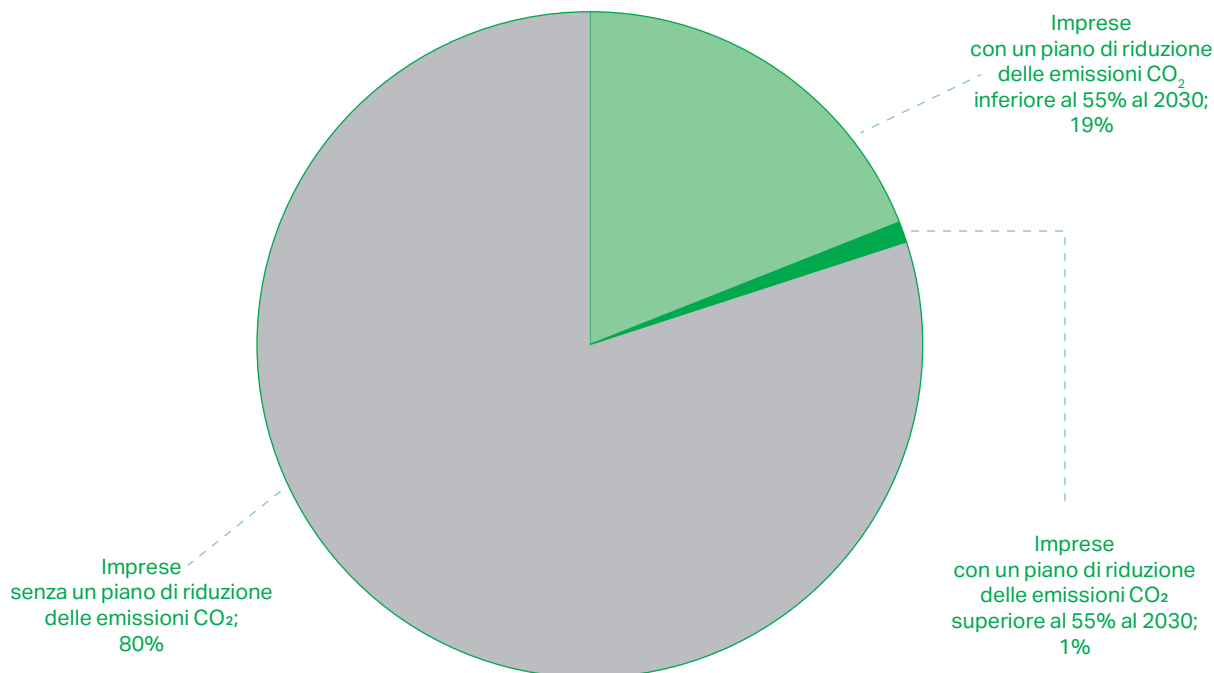
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



Più complesso, invece, il rapporto tra le imprese manifatturiere e gli obiettivi di **riduzione di CO₂**. La normativa sulla riduzione delle emissioni clima-alteranti, tra cui la CO₂, concentra la sua attenzione su alcuni specifici settori energivori e su imprese di media-grande dimensione, per cui non deve sorprendere il fatto che la maggior parte delle imprese italiane, impegnate in settori tradizionali della manifattura e di piccole e medie dimensioni, sia colpita da queste norme in modo marginale. La maggior parte delle imprese eco-investigatrici (80% del totale) non ha un piano per la riduzione delle CO₂, mentre piani con obiettivi di riduzione della CO₂ inferiori alla soglia del 55% sono presenti nel 19% delle imprese eco-investigatrici e solo una quota residuale di queste imprese (1% del totale) ha redatto piani con obiettivo di riduzione della CO₂ superiore al 55% (Figura 17).

Figura 17: Obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ delle imprese manifatturiere eco-investigatrici
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



Le imprese manifatturiere possono trovare un importante strumento di sostegno nell'affrontare la transizione verde nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), il Piano che, come noto, rientra nella strategia dell'Unione Europea chiamata Next Generation EU ed è finalizzato a rilanciare l'economia italiana dopo la pandemia di COVID-19 attraverso investimenti in settori chiave tra cui, appunto, la transizione ecologica, oltre a digitalizzazione, salute e formazione. L'ultimo aggiornamento sull'attuazione del Piano dello scorso 30 giugno 2025 attesta qualche difficoltà nella spesa dei fondi programmati⁵. A poco più di un anno dalla conclusione del progetto, a fronte di un budget complessivo di circa 195 miliardi, gli impegni ammontano a 159 miliardi ma solo 74,3 miliardi (pari al 38,8% dell'intero ammontare del PNRR) risultano effettivamente spesi. I ritardi nella spesa hanno probabilmente contribuito a creare un clima di poca fiducia nelle imprese eco-investigatrici nei confronti delle potenziali **opportunità offerte dal PNRR**: solo il 21% di esse si è attivata per partecipare a bandi PNRR, mentre il 16% ha intenzione di attivarsi e la stragrande maggioranza delle stesse (63%) né ha partecipato ad iniziative del programma né intende farlo (Figura 18). Il caro-energia ritorna come una delle tematiche più sentite dalle imprese anche quando si analizzano gli interventi green realizzati dalle imprese eco-investigatrici su iniziative PNRR: il 60% degli interventi PNRR, infatti, riguardano investimenti in fonti di energia rinnovabile ed il 32% interventi di efficientamento energetico (Figura 19).

5 I dati fanno riferimento all'aggiornamento al 30 giugno 2025 pubblicato sulla piattaforma ReGis, che rappresenta il Sistema di Monitoraggio e Rendicontazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza implementato dalla Ragioneria dello Stato.

Figura 18: Imprese manifatturiere eco-investigatrici e attivazione sul PNRR
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025

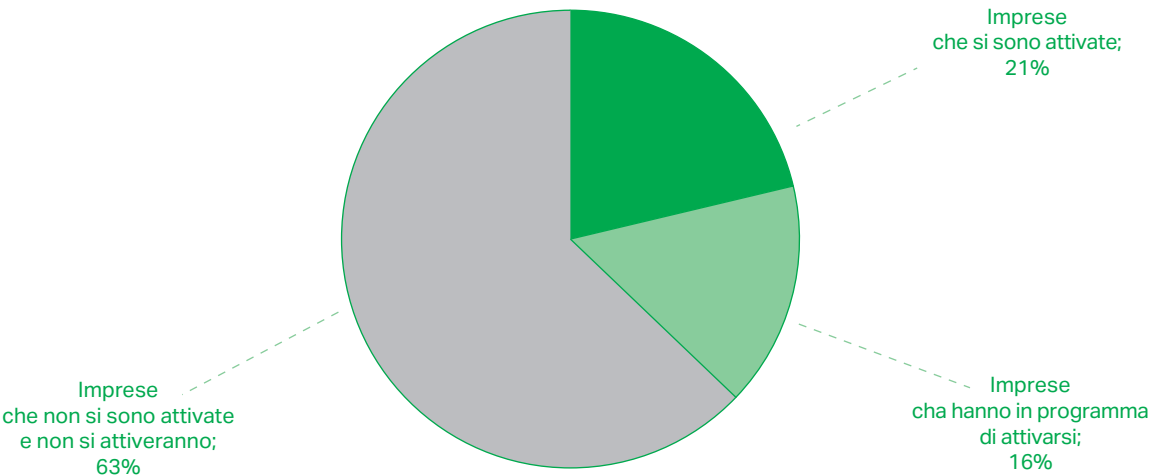
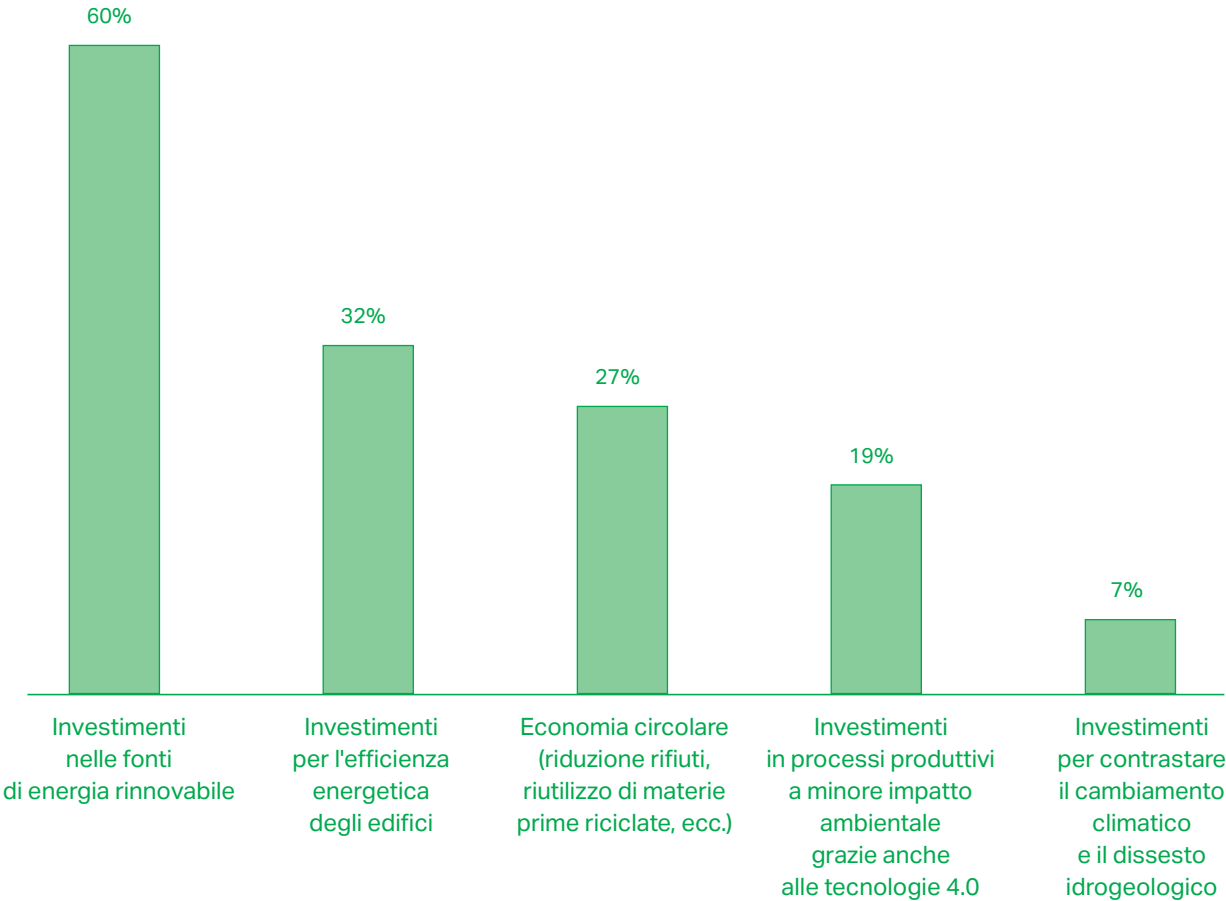


Figura 19: Principali interventi green realizzati dalle imprese manifatturiere eco-investigatrici che si sono attivate sul PNRR

Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investigatrici

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025

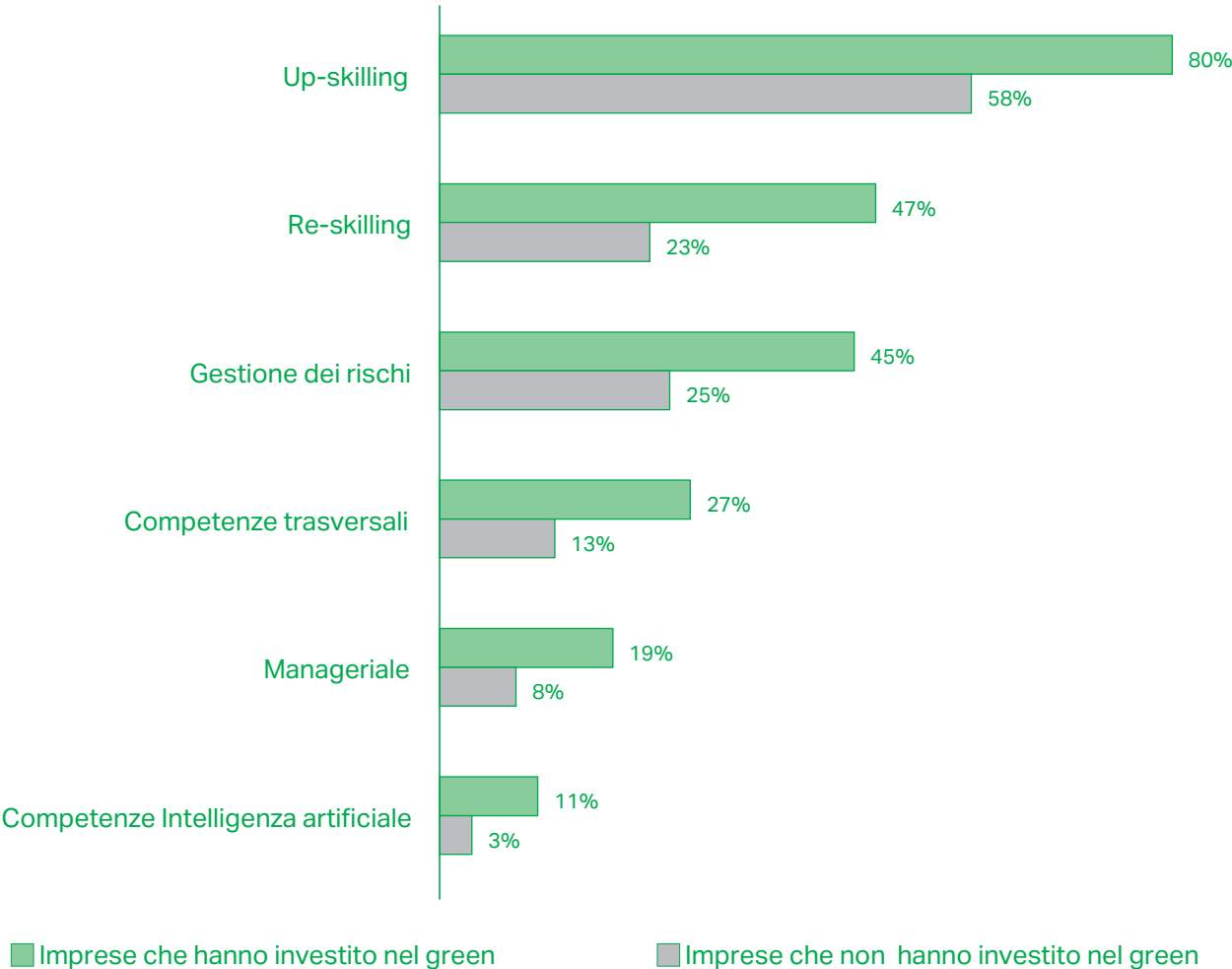


Infine, un ultimo approfondimento, ricavabile dall'indagine del Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne e Unioncamere, insiste sulle attività di formazione e sulla capacità di creare associazioni e fare rete (comportamento coesivo) da parte delle imprese. Anche in questo contesto, le imprese eco-investigatrici evidenziano risultati migliori rispetto a quelle che non hanno investito in tecnologie green. Essere impegnati attivamente nella transizione verde comporta una maggiore necessità di **formazione e riqualificazione del proprio personale**, infatti i processi di up-skilling e re-skilling interessano rispettivamente l'80% ed il 47% delle imprese eco-investigatrici, valori che scendono al 58% e 23% per le imprese che non hanno effettuato investimenti green. Lo stesso ragionamento può estendersi alle diverse competenze richieste alla forza lavoro. Sempre confrontando le imprese eco-investigatrici con quelle che non hanno investito nel green, nel primo gruppo le competenze di gestione dei rischi, trasversali, manageriali e sull'intelligenza artificiale sono rispettivamente presenti nel 45%, 27%, 19% e 11% dei casi, valori che scendono al 25%, 13%, 8% e 3% per il secondo gruppo (Figura 20).

Le stesse dinamiche si osservano in relazione alla **capacità** dell'impresa di **fare rete** con i propri stakeholders ed il territorio di riferimento. Nel 2025 le imprese eco-investigatrici hanno sviluppato attività coesive sempre in misura maggiore rispetto alle imprese senza investimenti green, indipendentemente dal tipo di stakeholder analizzato. In particolare, le maggiori differenze tra i due gruppi di imprese si riscontrano nel caso di comportamento coesivo con la scuola, presente nel 51% dei casi delle imprese eco-investigatrici e solo nel 32% delle imprese senza investimenti; con il mondo no profit (34% imprese green contro il 16% di imprese non green) e con le comunità (imprese green 26% e non green l'8%) (Figura 21).

Figura 20: Attività di formazione e miglioramento delle competenze
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere**

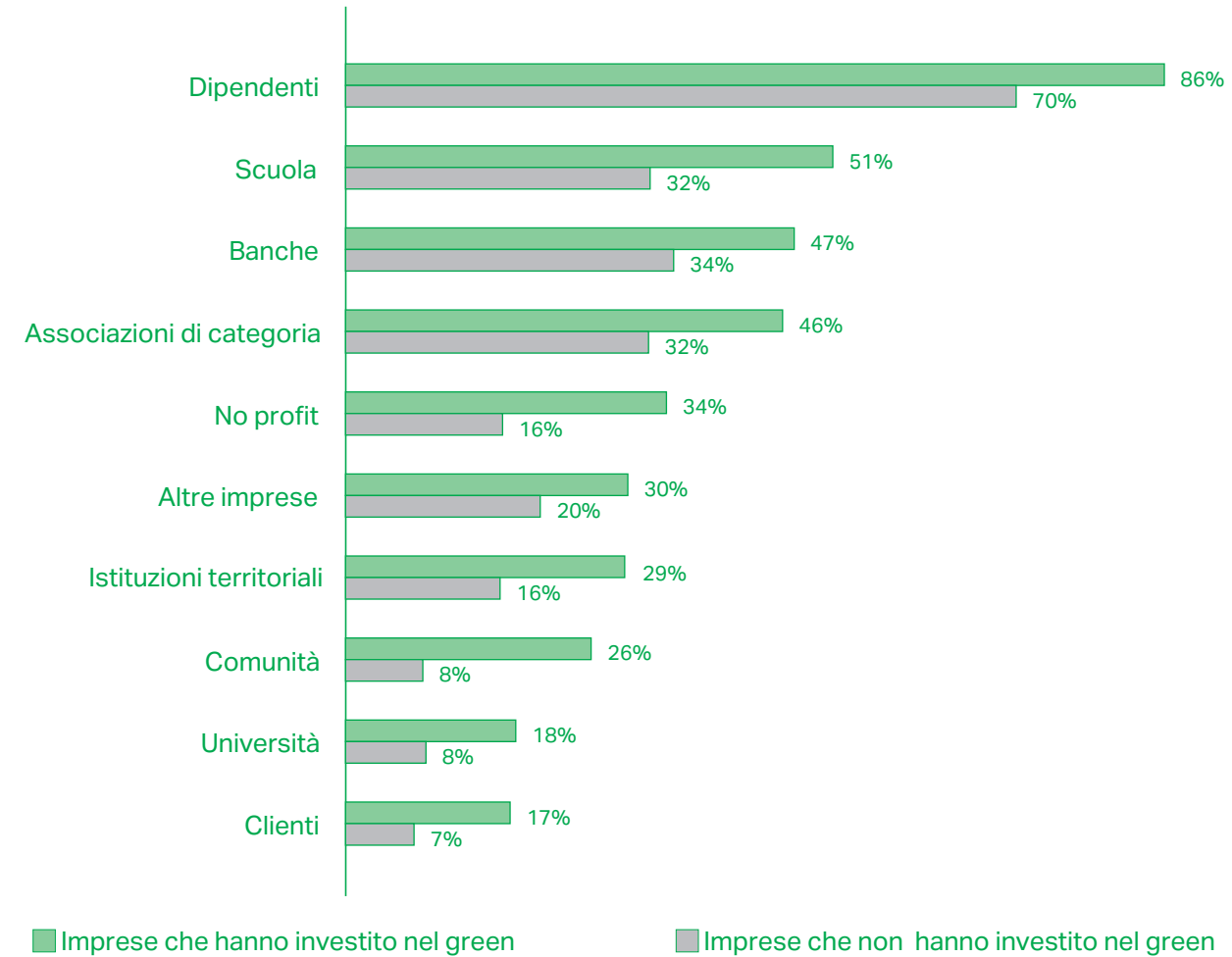
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



* Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

Figura 21: Imprese e comportamento coesivo
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere**

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025



* Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

Imprese agricole, cambiamento climatico, green economy e sviluppo sostenibile

A partire da una indagine realizzata dal Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere su un campione di circa 600 imprese agricole⁶ si evince come il cambiamento climatico stia rendendo più complessa l'attività imprenditoriale, come dichiarato dall'86% delle imprese (in misura molto rilevante per il 35% e abbastanza rilevante per il 51%), con risposte omogenee indipendentemente da localizzazione, dimensione, genere ed età dell'imprenditore (per nessuna delle tipologie di impresa la percentuale di risposte scende sotto l'84%). L'agricoltura, del resto, è l'attività economica maggiormente influenzata dalle condizioni climatiche e meteorologiche e la frequenza e l'intensità degli eventi eccezionali stanno mettendo a dura prova le performance produttive delle imprese agricole, modificando le tradizionali pratiche agronomiche e penalizzando le rese per ettaro.

Ben l'83% delle imprese agricole afferma di ritenere necessario investire per contrastare il cambiamento climatico e le sue drammatiche conseguenze, percentuale che sale al 92% per le imprese giovanili e per quelle del Mezzogiorno. Alla base c'è sicuramente la consapevolezza degli imprenditori agricoli che la qualità in termini ambientali del territorio rappresenta un fattore decisivo per la propria impresa e ne determina la quantità/qualità del prodotto, molto più di quanto non sia per le imprese degli altri settori.

Questo è confermato dal fatto che la principale motivazione indicata per investire nella riduzione o eliminazione dell'impronta ambientale è la convinzione che l'inquinamento e il cambiamento climatico rappresentano un rischio per l'azienda e la società (35,4%): 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.

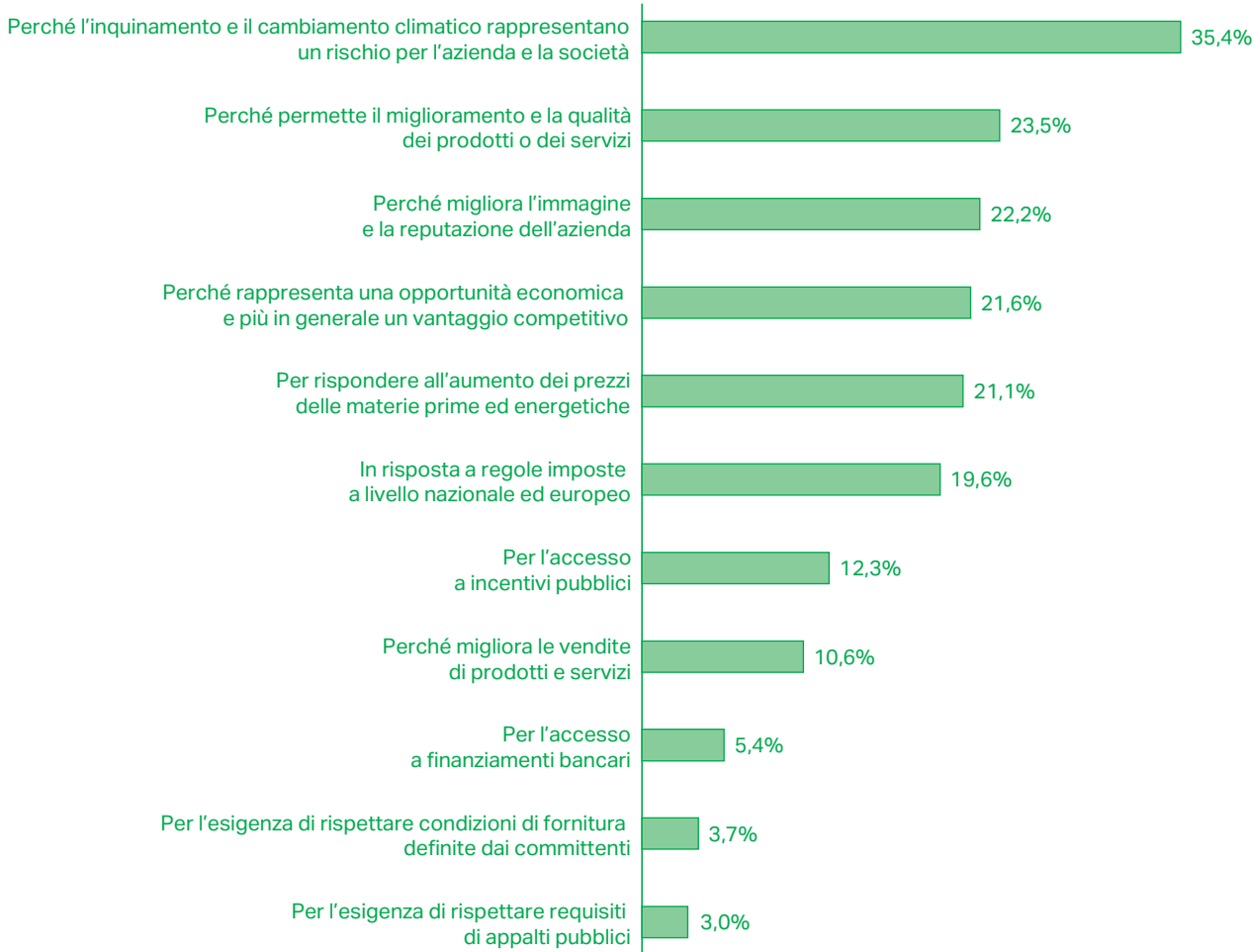
A conferma di ciò, la seconda motivazione più citata è che tali investimenti permettono di migliorare la qualità delle produzioni (23,5%).

Seguono nella graduatoria, a breve distanza una dall'altra, tre cause di natura più strettamente economica che giustificano questi investimenti: miglioramento della reputazione e dell'immagine dell'azienda (22,2%); opportunità economica e più in generale vantaggio competitivo (21,6%); rispondere all'aumento dei prezzi delle materie prime energetiche (21,1%), che, dopo avere fatto registrare una impennata in seguito all'invasione dell'Ucraina da parte della Russia, si è poi ridimensionato, attestandosi su valori comunque superiori a quelli pre-crisi (Figura 22). Problema che tuttavia nell'ultimo anno è tornato a manifestarsi a causa dell'inasprirsi della guerra israelo-palestinese e dell'allargamento del conflitto a tutta la regione medio-orientale con pesanti ripercussioni sul prezzo del petrolio e sulla transitabilità del Canale di Suez per le petroliere e le navi commerciali.

6 Si ricorda che i dati presentati nella parte precedente fanno riferimento ad un'indagine su imprese extra-agricole.

Figura 22: Motivazioni per le quali le imprese agricole ritengono necessario investire in tecnologie che riducono l'impatto ambientale
*Anno 2024, valori percentuali**

Fonte: Indagine Centro studi Guglielmo Tagliacarne-Unioncamere 2024



*Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100

Nel triennio 2021-2023 il 54% delle imprese agricole 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% delle imprese con più di 50 addetti e 62% di quelle tra i 10-49. Gli investimenti hanno riguardato molto più i processi produttivi (efficientamento energetico, riduzione delle emissioni, riduzione impiego idrico, riduzione di materie prime, utilizzo materie prime seconde, riduzione degli scarti di produzione, ecc.; 50,4%) che non i prodotti (economia circolare, eco-progettazione, miglioramento del profilo ambientale e dell'imballaggio ecc.; 12,9%), 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.

Le previsioni per il triennio 2024-2026 registrano una crescita degli investimenti finalizzati a ridurre l'impatto ambientale, con il 59% delle imprese che affermano la volontà di realizzarli. Per quanto riguarda la propensione ad investire delle diverse tipologie di imprese agricole si conferma quanto osservato nel periodo precedente: le imprese di con più di 50 addetti fanno registrare la percentuale più alta (73%) e le imprese giovanili e quelle del Mezzogiorno fanno registrare percentuali superiori alla media (rispettivamente 65% e 67%). Viene confermata anche la prevalenza degli investimenti green nei processi produttivi (54,9%) rispetto ai prodotti (12,9%).

Tema particolarmente rilevante per le imprese agricole è quello energetico. Per queste aziende, per la gran parte energivore, una delle principali risposte all'aumento dei prezzi delle materie prime energetiche è quella di far ricorso all'utilizzo di energie alternative (fotovoltaico, in particolare sui tetti delle stalle e dei magazzini, biogas, solare termico), che nei periodi di forte aumento dei prezzi dell'energia diventa l'unica opportunità per diminuire i costi energetici. Con riferimento ai diversi impianti di energia rinnovabile è stato chiesto quali tipologie siano state installate nelle aziende: il fotovoltaico risulta di gran lunga quello più diffuso (56%), seguito a grande distanza dal solare termico (5%), dagli impianti a biomassa (2,6%) e dagli impianti di biogas (2,4%). A proposito di questi ultimi, va segnalato che già nelle precedenti rilevazioni si era osservato un progressivo calo degli investimenti in questo tipo di impianti, causato dalla continua riduzione prima e dalla completa scomparsa poi degli incentivi pubblici per questo tipo di energia.

Ancora poco conosciute e quasi del tutto inutilizzate le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER). La maggioranza degli intervistati non ne ha mai sentito parlare (51%) e un altro 27% pur conoscendole non è interessato ad aderirvi; solo il 3,5% vi aderisce già e un ulteriore 7% ha in programma di aderire nei prossimi tre anni, mentre l'11% è interessato ad aderire ma non ha informazioni a riguardo.

Allargando l'ottica agli eco-investimenti in prodotti e tecnologie green, nel periodo 2019-2024, le imprese interessate da tali attività sono state 578.450, pari al 38,7% del totale – oltre 1 impresa su 3 –, in linea con quanto registrato nel precedente periodo di osservazione 2019-2023 (38,6%).

Le imprese eco-investigatrici mostrano, rispetto a quelle che non hanno effettuato questa tipologia di investimenti, performance migliori sotto tutti gli indicatori analizzati nell'indagine: aumento della produzione, del fatturato, dell'occupazione e delle esportazioni.

2.2.4 Green economy e lavoro

Secondo l'ISTAT, nel 2024 gli occupati in Italia sono 23,9 milioni, in aumento di 352 mila unità (+1,5%) rispetto al 2023. Il dato riflette un quadro macroeconomico di crescita moderata del PIL (+0,7%), trainata da servizi e costruzioni, sostenute dai fondi PNRR. L'inflazione è rimasta contenuta (+1%), in netto calo rispetto agli anni precedenti. Da giugno 2024 la BCE ha avviato la riduzione dei tassi d'interesse, senza effetti immediati sugli investimenti privati. Sul contesto pesano inoltre le nuove politiche protezioniste degli Stati Uniti e i conflitti in Ucraina e Medio Oriente, che mantengono instabili i prezzi energetici.

Nel complesso, l'economia italiana attraversa una fase di consolidamento, dopo aver recuperato i livelli di reddito persi durante la crisi 2020-2021, con dinamiche occupazionali — inclusi i green jobs — in linea con questa tendenza.

Il cambiamento innescato dalla transizione verde non riguarda soltanto le tecnologie e i processi produttivi, ma investe in profondità l'intero mondo del lavoro. In tale ottica, si ricorda che nell'analisi proposta in questo capitolo, con il termine di *green jobs*, si fa riferimento ad un ampio ecosistema di professioni, un insieme articolato di profili che comprende sia figure professionali pienamente inserite nella green economy, sia figure tradizionali coinvolte o potenzialmente coinvolte nella transizione green. Nel 2024 questo ecosistema di professioni, secondo Istat, è di 3.298 mila unità, in crescita del 4,3% (+135 mila unità) rispetto al 2023, con una quota sul totale degli occupati pari al 13,8%.¹ Considerato che nel 2023 avevamo assistito ad una loro flessione, il risultato complessivo nell'ultimo biennio vede un consolidamento del dato sia assoluto sia relativo registrato nel 2022, con l'auspicio che quest'ultima rilevazione possa rappresentare una solida base da cui far partire nell'immediato futuro un virtuoso processo di crescita.

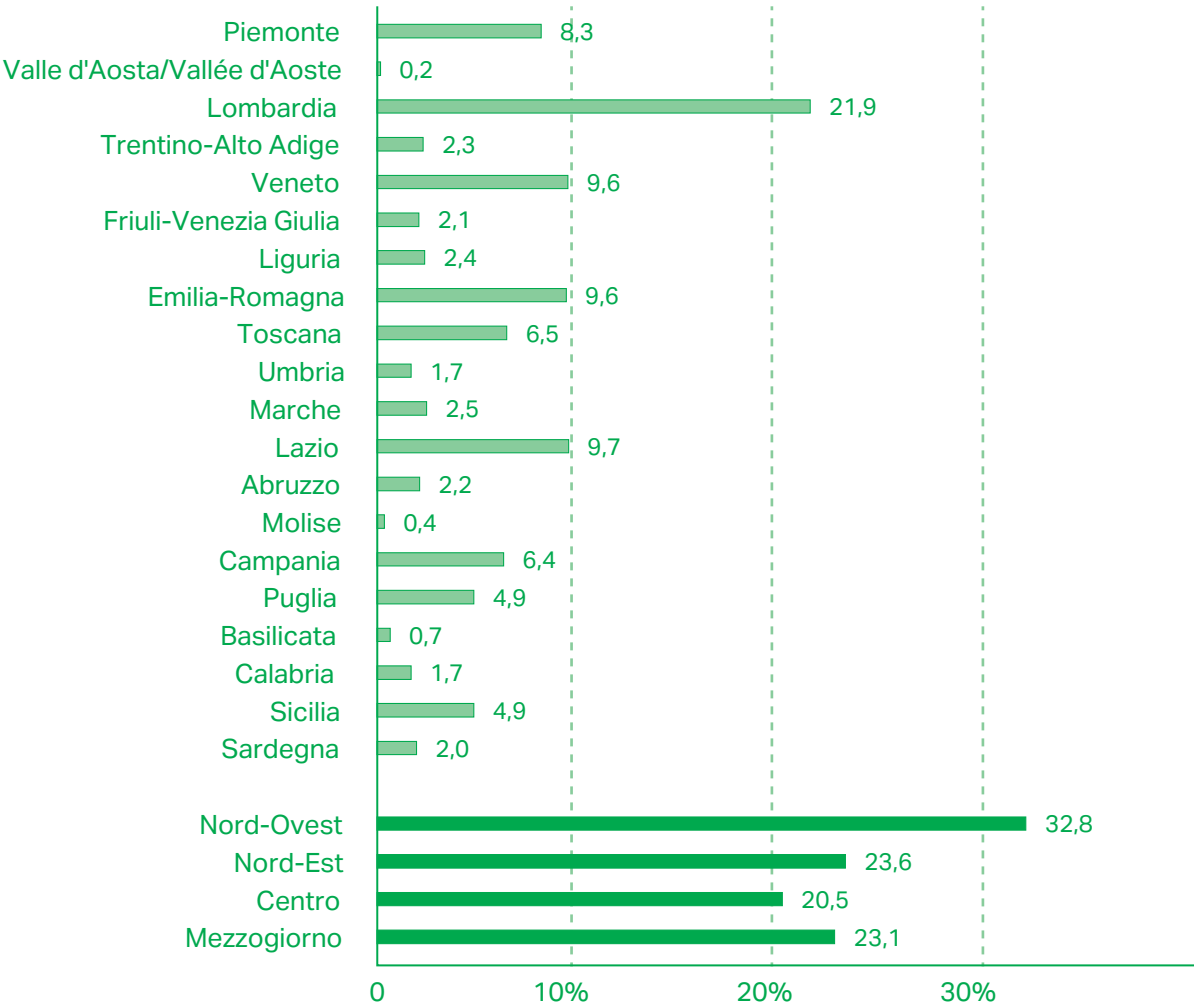
Con riferimento alla distribuzione regionale dei green jobs, lo scenario resta pressoché immutato anche nel 2024, con l'affermazione del Nord-Ovest con il 32,8% del totale nazionale, seguito dal Nord-Est (23,6%), dal Mezzogiorno (23,1%) ed infine dal Centro (20,5%); unica area, quest'ultima, a segnare una flessione, seppur lieve, di lavoratori verdi rispetto all'anno precedente (-0,5%; +6,2% per il Nord-Ovest e Sud e Isole; +4,0% per il Nord-Est) (Figura 1).

Le considerazioni fatte sull'andamento generale dei green jobs possono essere estese anche alla dinamica geografica degli stessi: ci troviamo in una fase di consolidamento, caratterizzata dal recupero nelle diverse macroaree del Paese dei livelli pre-pandemia, ma non ci sono ancora le condizioni macroeconomiche e microeconomiche per innescare un'accelerazione nella crescita dell'occupazione green.

¹ In questo caso, a differenza dei dati sulle previsioni di assunzione (dove il campo di osservazione corrisponde alle imprese dell'industria e dei servizi con dipendenti), si considerano tutti i settori economici e con riferimento sia al mondo privato che pubblico.

Figura 1: Distribuzione regionale dei green jobs sul totale nazionale
Anno 2024, percentuali

Fonte: elaborazioni Unioncamere su dati Istat



I contratti di attivazione programmati in base alle rilevazioni del Sistema informativo Excelsior² mostrano nel 2024 una sostanziale conferma dei livelli raggiunti nella precedente rilevazione: 5.516.280 unità, +0,13% rispetto al 2023. Di queste attivazioni i green jobs sono 1.891.990 unità, in lieve calo rispetto alla precedente indagine (-1,4%). Si conferma, in altri termini, quanto emerso dalla scorsa rilevazione, ossia che i green jobs risentono maggiormente dell'attuale situazione di sostanziale stasi nel ciclo macroeconomico. Nella scorsa rilevazione, infatti, le entrate di green jobs sono cresciute meno delle restanti attivazioni, trend confermato in questa nuova indagine, mentre le restanti attivazioni sono sostanzialmente costanti. Il risultato principale di questa dinamica è riscontrabile nel calo dell'incidenza dei green jobs sul totale delle attivazioni: 34,3% nel 2024, rispetto al 34,8% del 2023 (a sua volta in calo rispetto al 35,1% del 2022).

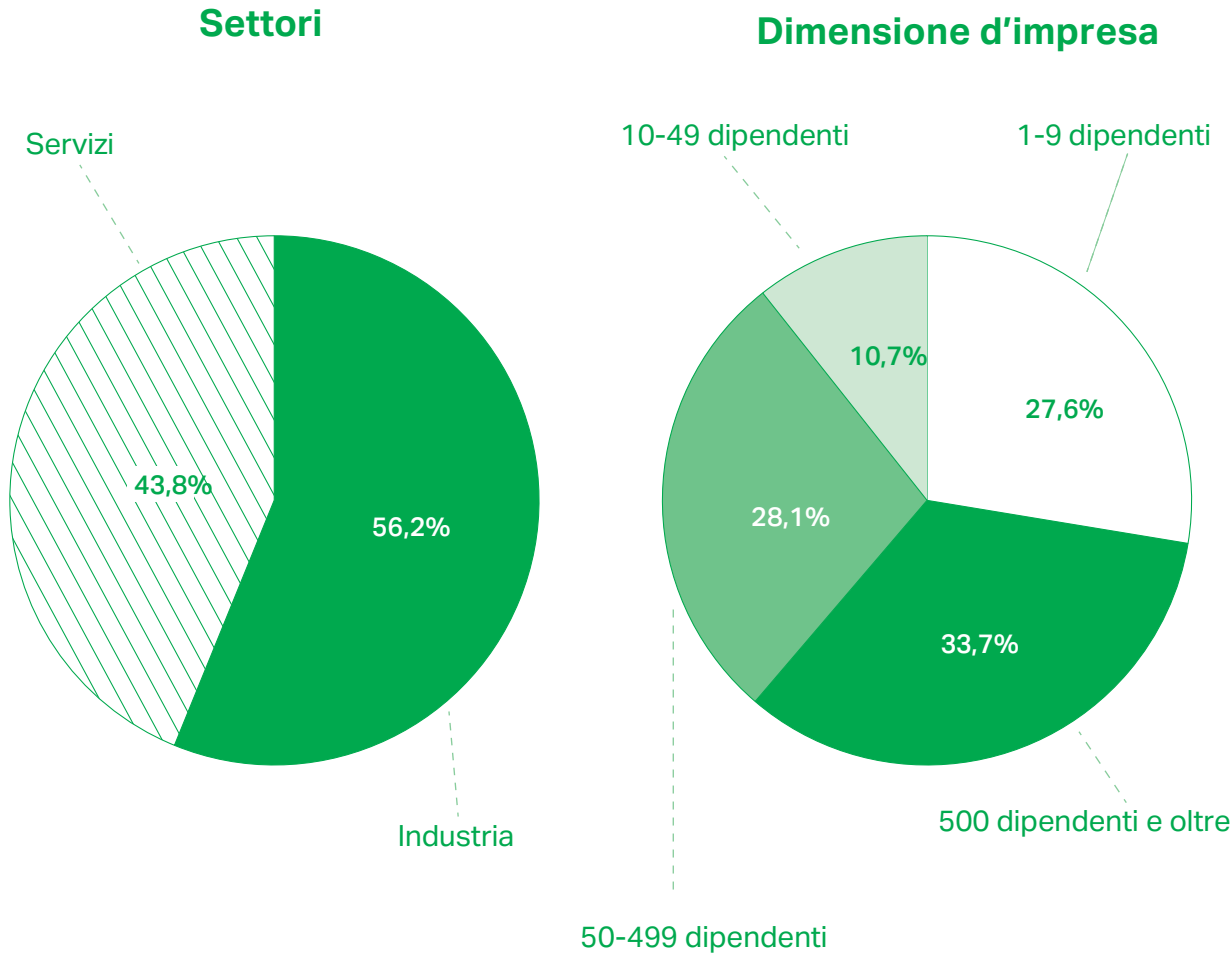
Non muta, invece, rispetto al precedente anno di rilevazione, la distribuzione di attivazioni di green jobs tra industria e servizi, con la conferma della netta prevalenza del primo settore: nel 2024, infatti, il 56,2% delle attivazioni green sono nell'industria e il restante 43,8% nei servizi, valori che sostanzialmente ricalcano quelli dell'anno precedente, quando le due quote erano rispettivamente del 59,1% e del 43,1%. L'industria conferma anche il primato in relazione alla quota di attivazioni di green jobs sul totale delle nuove attivazioni per il settore, pari al 69,5%, in linea con il valore dello scorso anno (69,8%). Lo stesso indicatore per i servizi è fermo al 20,8%, anche in questo caso senza far registrare una significativa variazione rispetto alla precedente rilevazione (20,9%). Come segnalato anche nelle precedenti edizioni, la definizione di green jobs potrebbe influenzare la presenza degli stessi tra industria e servizi, con il primo settore più esposto alla necessità di immettere nel circuito produttivo figure connesse al percorso di transizione green in corso, mentre per i servizi, specie nelle professioni e nei servizi alla persona, l'approccio green non sempre prevede figure professionali ad hoc ma consiste per lo più nel far seguire a tutti i dipendenti specifiche regole e prassi.

Ulteriore conferma dalle precedenti indagini è riscontrabile nell'analisi del rapporto tra green jobs e dimensione d'impresa. La quota maggiore di nuove attivazioni di green jobs, nel 2024, è fornita dalle imprese di piccola dimensione (10-49 dipendenti) pari al 33,7% del totale, mentre in termini relativi sono le imprese di media dimensione (50-499 dipendenti) a mostrare la più elevata incidenza di green jobs sul totale delle attivazioni della classe dimensionale (39,4%) (Figura 2).

2 Informazioni fornite dal Sistema operativo Excelsior, realizzato da Unioncamere con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. I dati quantitativi sulle assunzioni di green jobs presentati e le relative incidenze dei fenomeni 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.

Figura 2: Attivazioni di contratti di green jobs programmate dalle imprese, per settore di attività e dimensione di impresa
Anno 2024, percentuali

Fonte: Unioncamere

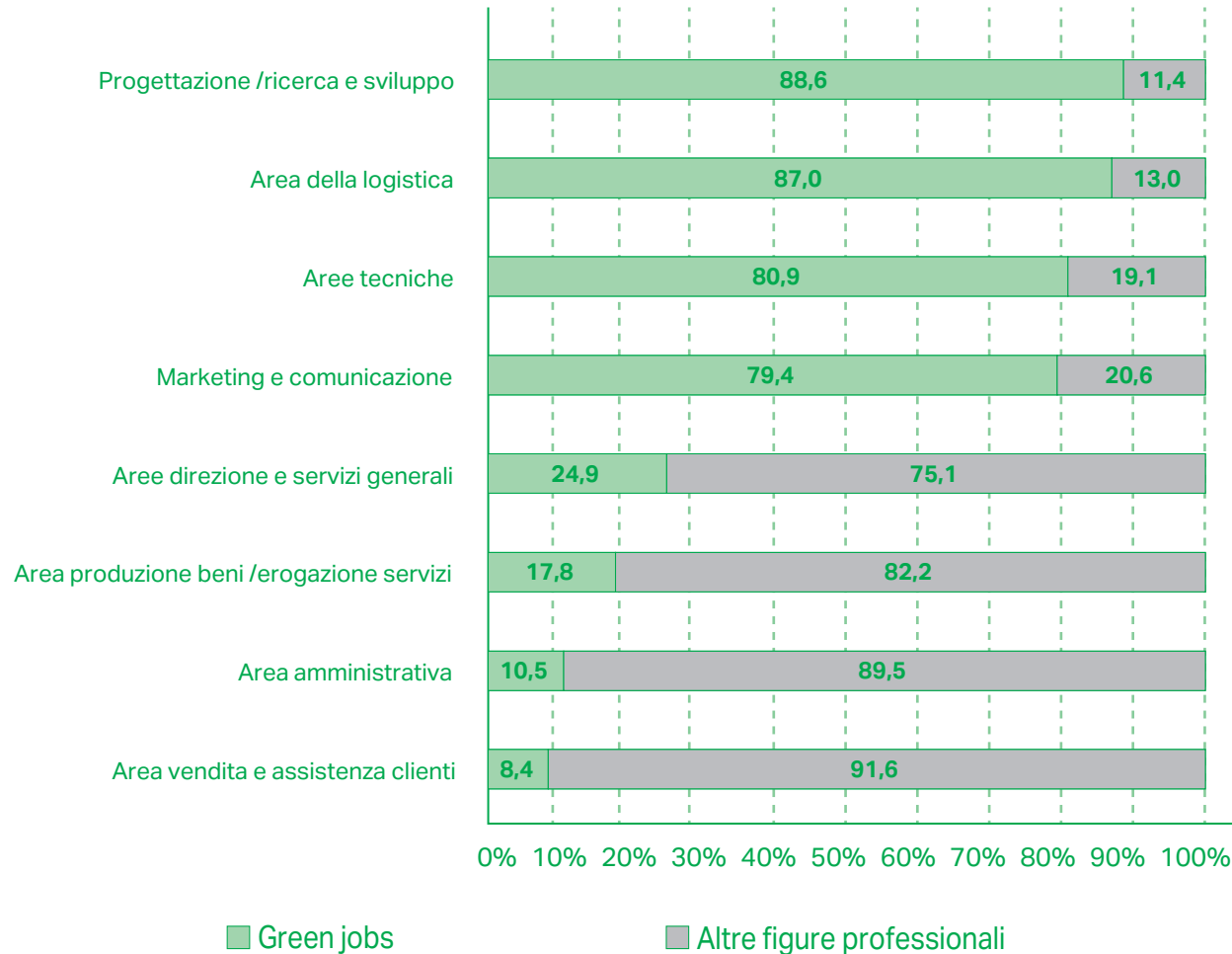


La rilevazione del 2024, poi, conferma la netta demarcazione esistente tra i green jobs e le altre figure professionali in relazione alle aree aziendali di inserimento. Più nel dettaglio, i contratti di green jobs rappresentano le entrate prevalenti nelle aree della progettazione, della logistica, della tecnica e del marketing e comunicazione, dove rispettivamente la loro incidenza sul totale dell'entrate dell'area è pari ad 88,6%, 87%, 80,9% e 79,4%. Nelle restanti aree analizzate (direzione e servizi, produzione beni/ erogazione servizi, area amministrativa e vendita e assistenza clienti), invece, prevalgono con la stessa preponderanza le altre figure professionali (Figura 3).

Siamo di fronte a dati che confermano quanto già emerso nelle indagini precedenti, ossia una netta prevalenza di contratti di green jobs nelle aree relativamente più strategiche. In parte la polarizzazione che emerge tra green jobs e altre figure professionali, sotto questo profilo, può anche essere attribuita ad aspetti metodologici inerenti alla rilevazione, nonché distinzione dei green jobs e delle competenze green. Nelle aree aziendali che riguardano più da vicino il lavoro d'ufficio sono indubbiamente richieste alle nuove entrate maggiori competenze green, ma le attività principali svolte restano legate alle attività professionali classiche e consolidate in questi contesti, inerenti quindi alla contabilità, affari legali, gestione amministrativa in senso ampio. La conseguenza è che – come testimonia l'indagine – non riescono ad emergere, se non in misura minoritaria dei veri e propri green jobs, ossia figure professionali interamente focalizzate sulla transizione verde. Al contrario, le aree aziendali relativamente più strategiche, come la progettazione, la tecnica ed il marketing, subiscono maggiormente la pressione della transizione verde in atto, quindi, al loro interno si sta sviluppando un processo complesso di trasformazione, che non impatta sui lavoratori solo al livello delle competenze richieste ma è molto più pervasivo, fino a trasformare le figure professionali esistenti in veri e propri green jobs.

Figura 3: Contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2024 in ciascuna area aziendale di inserimento, a confronto con le altre figure professionali
Anno 2024, incidenze percentuali sul totale attivazioni per area aziendale

Fonte: Unioncamere



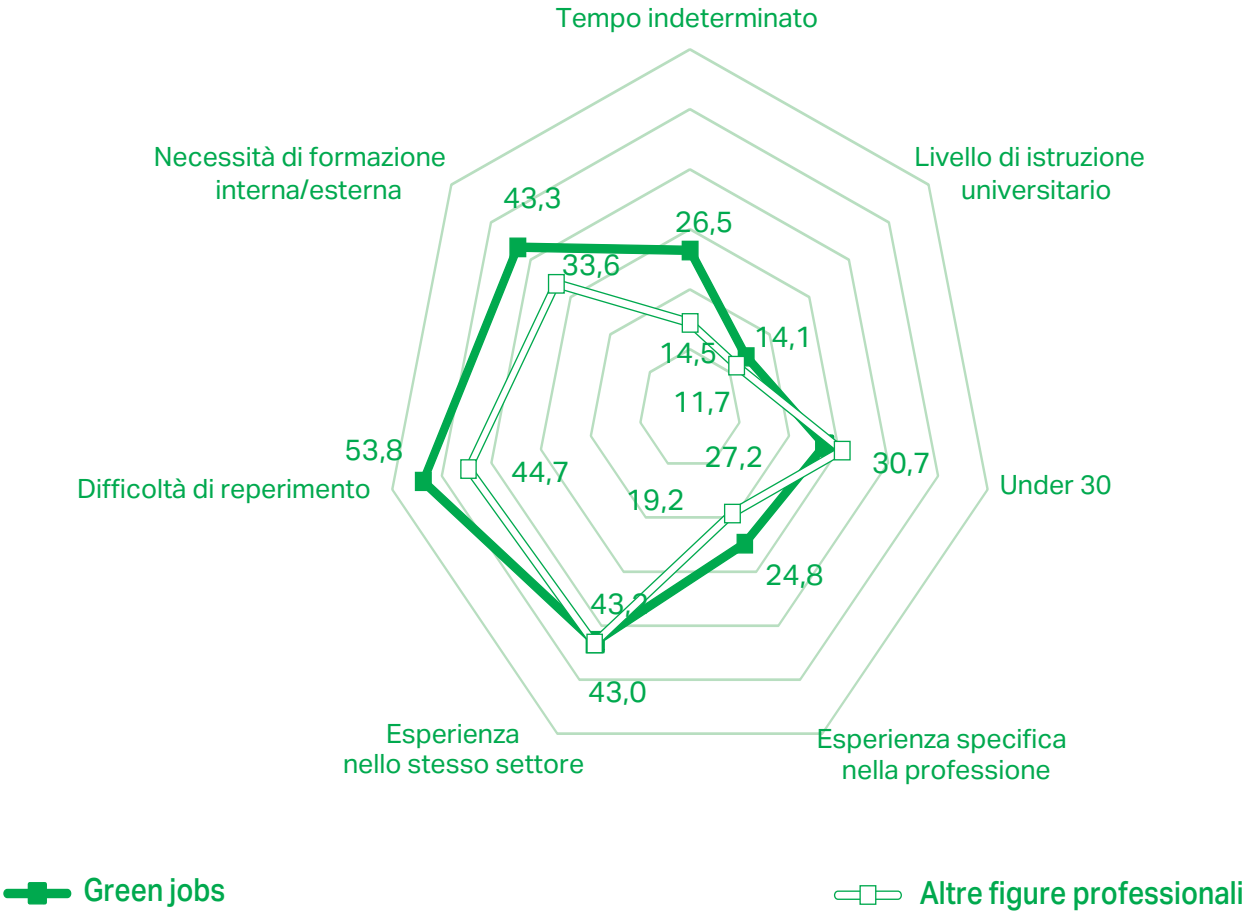
I green jobs evidenziano, anche nell'indagine 2024, alcune specifiche caratteristiche che li distinguono dalle altre figure professionali. Rispetto a queste ultime, infatti, richiedono in misura maggiore un livello di istruzione universitaria, necessaria nel 14,1% dei contratti programmati per green jobs (contro l'11,7 % delle altre figure professionali), di formazione interna oppure esterna (43,3% dei green jobs, rispetto al 33,6% delle altre figure professionali) e di esperienza specifica nella professione (24,8%, contro il 19,2% delle altre figure professionali). I green jobs, inoltre, evidenziano, una maggiore qualità e stabilità delle proprie attivazioni, che infatti sono previste a tempo indeterminato nel 26,5% dei casi (14,5% delle altre professioni), differenza che conferma quanto rilevato nelle precedenti indagini, nonostante l'indicatore sia in calo per entrambe le categorie di attivazioni (era infatti il 27,6% per le attivazioni green e il 15,5% per le altre attivazioni nel 2023).

In continuità con le altre indagini, poi, il trend relativo alla difficoltà di reperimento prosegue la sua corsa: quest'aspetto, infatti, è riscontrato nel 53,8% dei green jobs (52,6% nel 2023) e nel 44,7% delle altre attivazioni (41,1% nel 2023). Per i green jobs si è passati in pochi anni dal 40,6% (2021) di attivazioni con difficoltà di reperimento ai valori attuali, mentre per le altre professioni la crescita dell'indicatore è stata più marcata, visto che nel 2021 la difficoltà di reperimento interessava solo il 27,8% del complesso delle attivazioni.

Per i green jobs, la lettura congiunta di questo dato sulla difficoltà di reperimento insieme ai dati fin qui evidenziati, in particolare rispetto alla richiesta di istruzione universitaria e di formazione interna e/o esterna, potrebbe portare alla conclusione che siamo di fronte a due ordini di problematiche. La prima relativa allo skills mismatch, che si verifica quando le abilità pratiche possedute dai lavoratori non sono quelle richieste dalle imprese, la seconda attinente all'educational mismatch, che si presenta quando si riscontra un'incongruenza tra il livello di istruzione posseduto dai lavoratori e quello richiesto dalle imprese.

Figura 4: Le principali caratteristiche dei contratti relativi a green jobs la cui attivazione è prevista dalle imprese nel 2024, a confronto con le altre figure professionali
Anno 2024, incidenze percentuali sul totale delle assunzioni per tipologia di figura (green jobs o altre professioni)

Fonte: Unioncamere

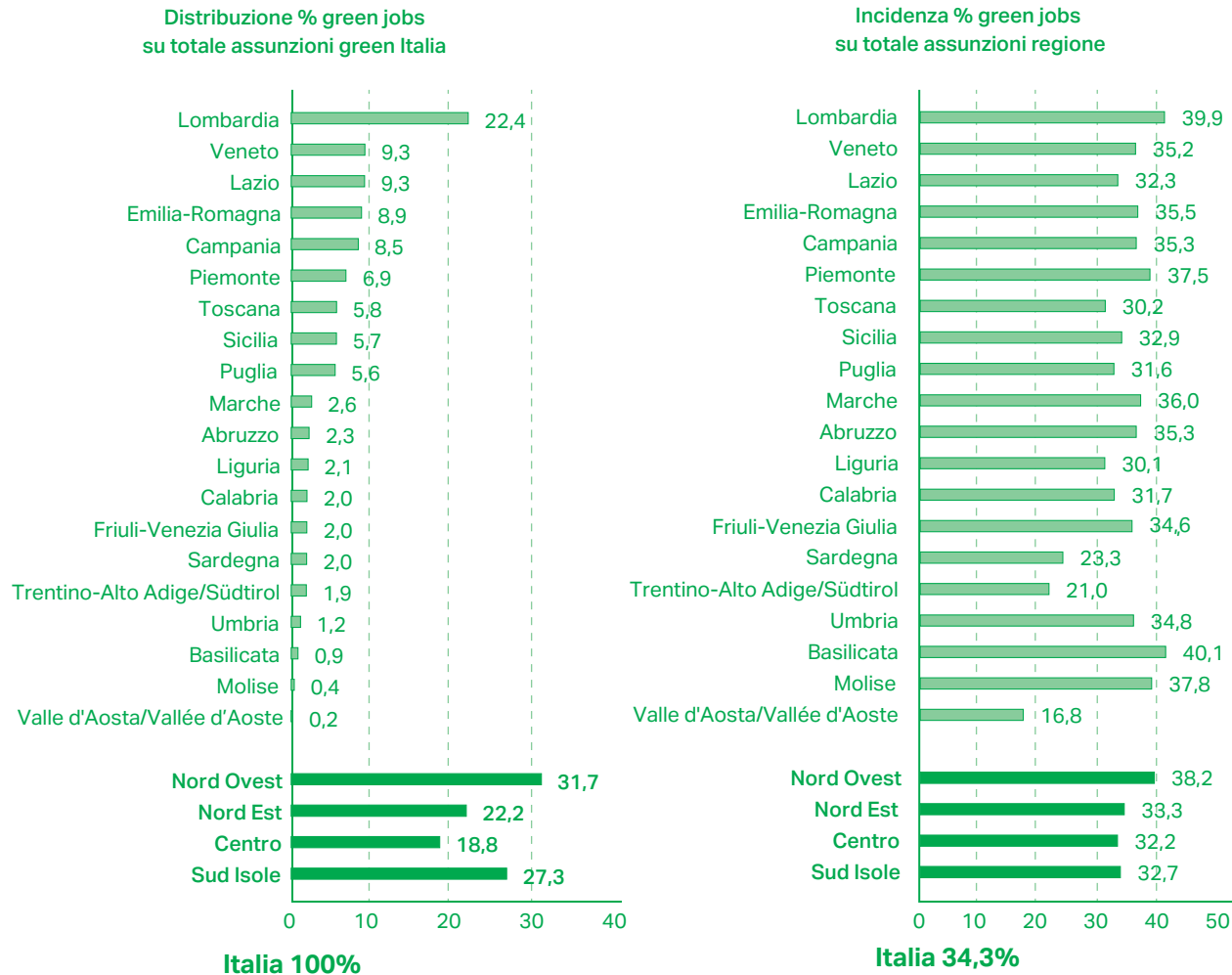


La flessione del numero di attivazioni di green jobs verificata a livello nazionale tra il 2023 ed il 2024 (-1,4%), non ha caratterizzato tutte le macroaree geografiche del Paese. In particolare, nel Mezzogiorno nel 2024 si è verificato un andamento in controtendenza, con un aumento di contratti di green jobs rispetto alla rilevazione precedente di +8,6%. Le restanti macroaree, invece, hanno mostrato un calo piuttosto significativo nel Nord-Est (-8%) e più contenuto nel Nord-Ovest (-3,6%) e nel Centro (-2,3%). Nonostante queste diverse dinamiche, anche nel 2024 il Nord-Ovest conserva il primato per quota di green jobs (pari al 31,7% del totale); così come quello relativo all'incidenza di green jobs sul totale delle attivazioni dell'area, pari al 38,2%, unica area a registrare per quest'indicatore un valore superiore alla media nazionale (34,3%). Nelle restanti aree, infatti, si assiste ad un assottigliamento delle differenze relative, con la quota di green jobs sul totale delle attivazioni che si attesta su valori molto simili tra loro ma inferiori alla media nazionale: 33,3% nel Nord-Est, 32,2% nel Centro e 32,7% nel Mezzogiorno.

A livello regionale, nel 2024 la Lombardia conferma saldamente il proprio primato, con il 22,4% delle assunzioni di green jobs nazionali, nonostante una flessione rispetto all'anno precedente (-3,7%) superiore alla media nazionale. Complessivamente, nel corso dell'anno si riduce la concentrazione dei green jobs nelle prime quattro regioni italiane (Lombardia, Veneto, Lazio ed Emilia-Romagna), che passa dal 52% del 2023 al 50% del 2024, a favore di una maggior presenza di queste figure professionali nel Mezzogiorno (Figura 5). In termini di incidenza di green jobs sul totale delle attivazioni regionali, invece, spicca la Basilicata, che nel 2024 diventa la prima regione italiana sotto questo profilo, con una quota del 40,1%, sottraendo il primato alla Lombardia che per quest'indicatore si ferma al 39,9%. In linea con l'andamento della macroarea di appartenenza, tutte le regioni del Mezzogiorno vedono crescere le proprie attivazioni di green jobs nel 2024, in particolare la Basilicata e la Calabria, che registrano tra le due ultime rilevazioni il tasso di crescita dei green jobs più elevato (+16,4% in entrambi i casi). Il calo più marcato di green jobs, al contrario, si verifica in Veneto (-8,9%), mentre la Valle d'Aosta è l'unica regione del Nord Ovest a mostrare una crescita dei green jobs nel 2024 (+1,2%).

Figura 5: Distribuzione regionale di contratti relativi a green jobs sul totale delle assunzioni di green jobs dell'Italia e incidenza sul totale assunzioni della regione
Anno 2024, percentuali

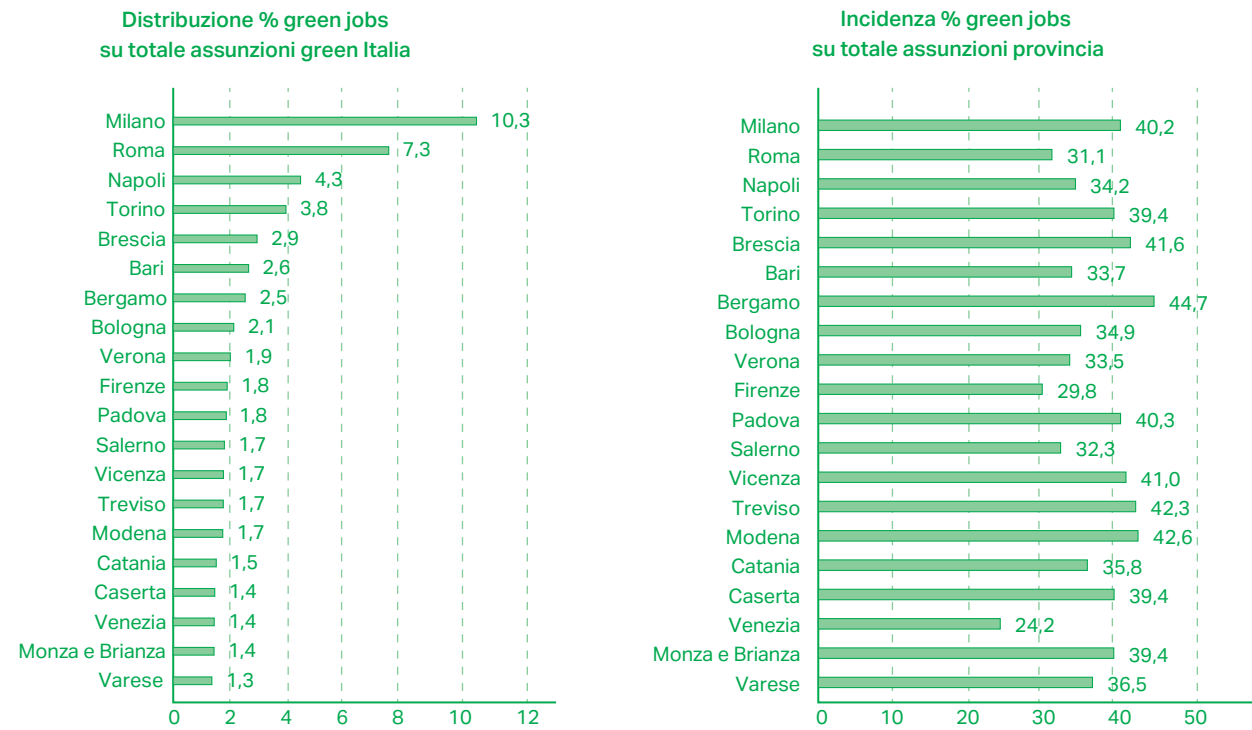
Fonte: Unioncamere



Scendendo a dettaglio provinciale, Milano conferma il proprio primato nel 2024 con il 10,3% di contratti green jobs nazionali, nonostante in calo del 3,9% rispetto all'anno precedente. A Milano, Roma, Napoli e Torino, invece, si concentra complessivamente il 25,9% delle attivazioni green attese nel 2024, in linea con quanto evidenziato nella precedente indagine (Figura 6). In termini di incidenza dei green jobs sui nuovi contratti, i valori più elevati (pari almeno al 45%) si registrano in cinque province: Potenza (45,0%), Lodi (46,1%), Frosinone (46,5%), Rieti (46,6%) e Caltanissetta, che fa segnare il primato nel 2024 per quest'indicatore (50,6%).

Figura 6: Prime venti province per distribuzione di contratti relativi a green jobs e incidenza sul totale assunzioni della provincia
Anno 2024, percentuali

Fonte: Unioncamere



Gli effetti della transizione verde in atto non sono solo confinati nel mondo del lavoro a professionalità legate all'implementazione della trasformazione green come i green jobs, ma si estendono a tutte le figure professionali presenti in azienda, alle quali sono comunque richieste delle competenze green da affiancare a quelle tradizionali che le caratterizzano. È importante sottolineare, in questo contesto, come vi sia una differenza tra le competenze che caratterizzano i green jobs, che sono legate alla loro professione e non al grado dell'attitudine green³, e lo studio delle competenze green, che consente di estendere il campo d'indagine per monitorare l'impatto della transizione verde non solo sull'ambito specifico dei green jobs, ma su tutte le figure professionali operative in azienda. In particolare, i dati del Sistema Informativo Excelsior monitorano due gruppi di competenze green: la richiesta di skills e conoscenze inerenti alla sostenibilità ambientale e la richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green.

L'incidenza della domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale sulle nuove entrate è un aspetto che nel 2024 interessa l'80,6% delle attivazioni complessive programmate, in crescita rispetto al 79,4% della precedente rilevazione ed in recupero rispetto al valore di 81,1% del 2022.

Queste competenze green, in sostanza, si confermano un requisito imprescindibile per le imprese. Diversamente dai contratti di green jobs che, come visto, marcavano una sostanziale differenza di penetrazione nei principali macrosettori merceologici, queste competenze sono richieste in equivalente misura sia nell'industria (81,5%), sia nei servizi (80,3%). Allo stesso modo, non è rilevabile una specifica dinamica geografica nella domanda di competenze green, in quanto le attivazioni programmate nelle diverse aree del Paese sono caratterizzate da richieste di skills e saperi inerenti alla sostenibilità ambientale e in misura grosso modo equivalente, con incidenze che in tutte le aree analizzate si attestano intorno al valore medio nazionale. Analizzando la distribuzione del dato per classi dimensionali di impresa, invece, si riscontra un'incidenza della richiesta di queste competenze sulle attivazioni programmate inversamente proporzionale alla dimensione di impresa, con valori massimi (83,7%) nella classe delle microimprese 1-9 addetti e valori minimi (74,4%) per le grandi imprese con oltre 500 addetti (Figura 7).

Considerazioni analoghe possono essere fatte per la richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green nelle attività aziendali. Queste competenze caratterizzano il 60% delle attivazioni programmate nel 2024, risultando quindi relativamente meno pervasive delle precedenti, ma comunque di grande importanza, considerato che insistono sulla maggioranza delle entrate programmate. Anche in questo caso, non si rileva una specifica dinamica settoriale o geografica. L'incidenza della richiesta di queste competenze sulle attivazioni programmate è su valori molto simili alla media nazionale (60%) sia per l'industria sia per i servizi, rispettivamente 61,8% e 59,4%. Allo stesso modo, la distribuzione geografica delle attivazioni cui sono richieste competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie è molto uniforme. Qualche minima differenza risulta dalla distribuzione delle attivazioni con queste competenze per classi dimensionali di impresa, ancora una volta con valori massimi per la classe dimensionale 1-9 addetti (61,6% delle attivazioni del 2024), e minimo per le imprese con oltre 500 addetti (55,8%) (Figura 8).

³ I green jobs possono o meno avere un'elevata richiesta di competenze green, come ad esempio le skills e le conoscenze inerenti alla sostenibilità ambientale, in funzione di quanto le competenze intrinseche nella professione stessa vengono attivate sul luogo di lavoro. Ad esempio, ad un ingegnere può venir chiesto di rendere più efficiente dal punto di vista energetico una linea di produzione, ma anche solo di utilizzare carta riciclata.

Figura 7: Richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale nell'ambito delle attività aziendali, per settore, ripartizione territoriale e classe dimensionale
Anno 2024, quote percentuali sul totale nuove attivazioni della categoria

Fonte: Unioncamere

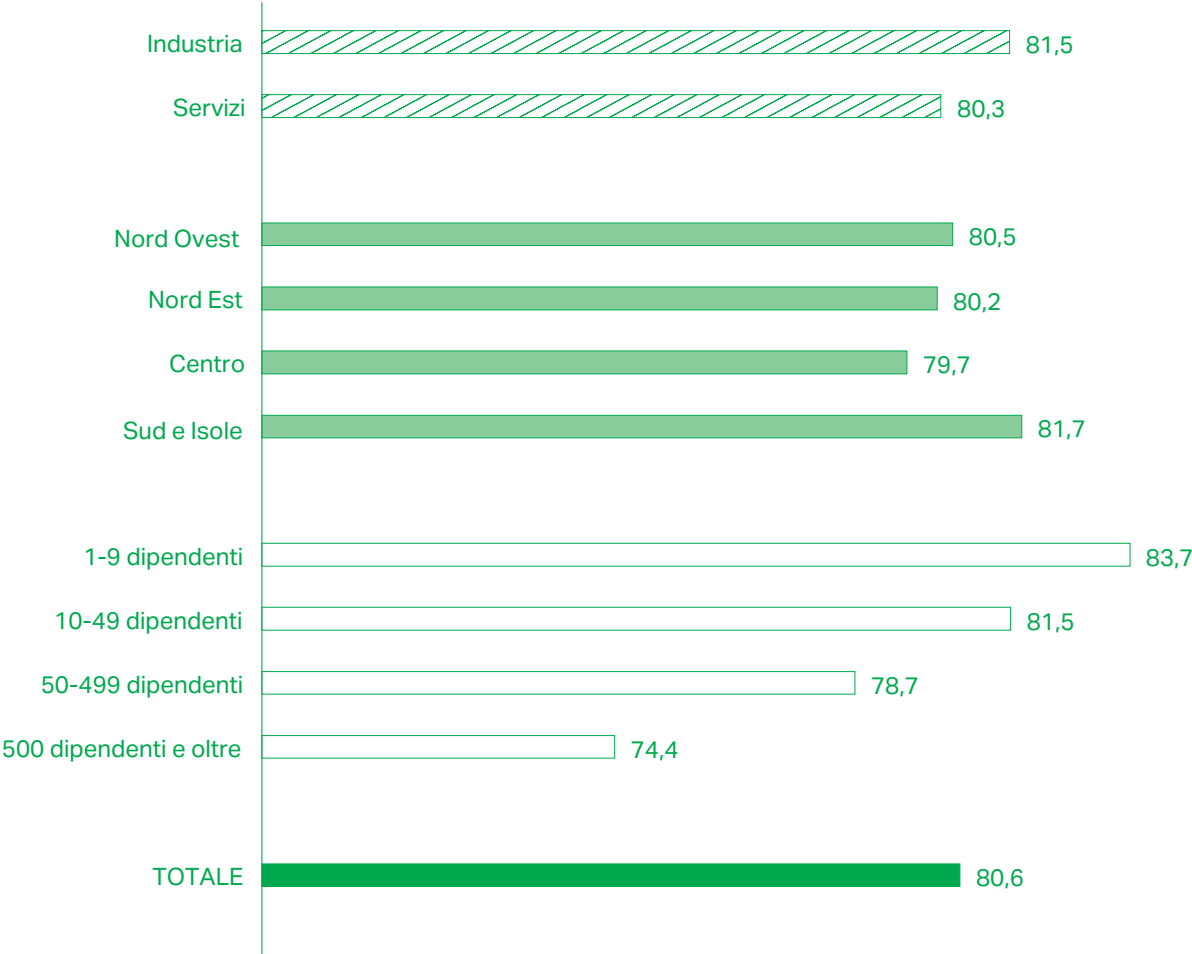
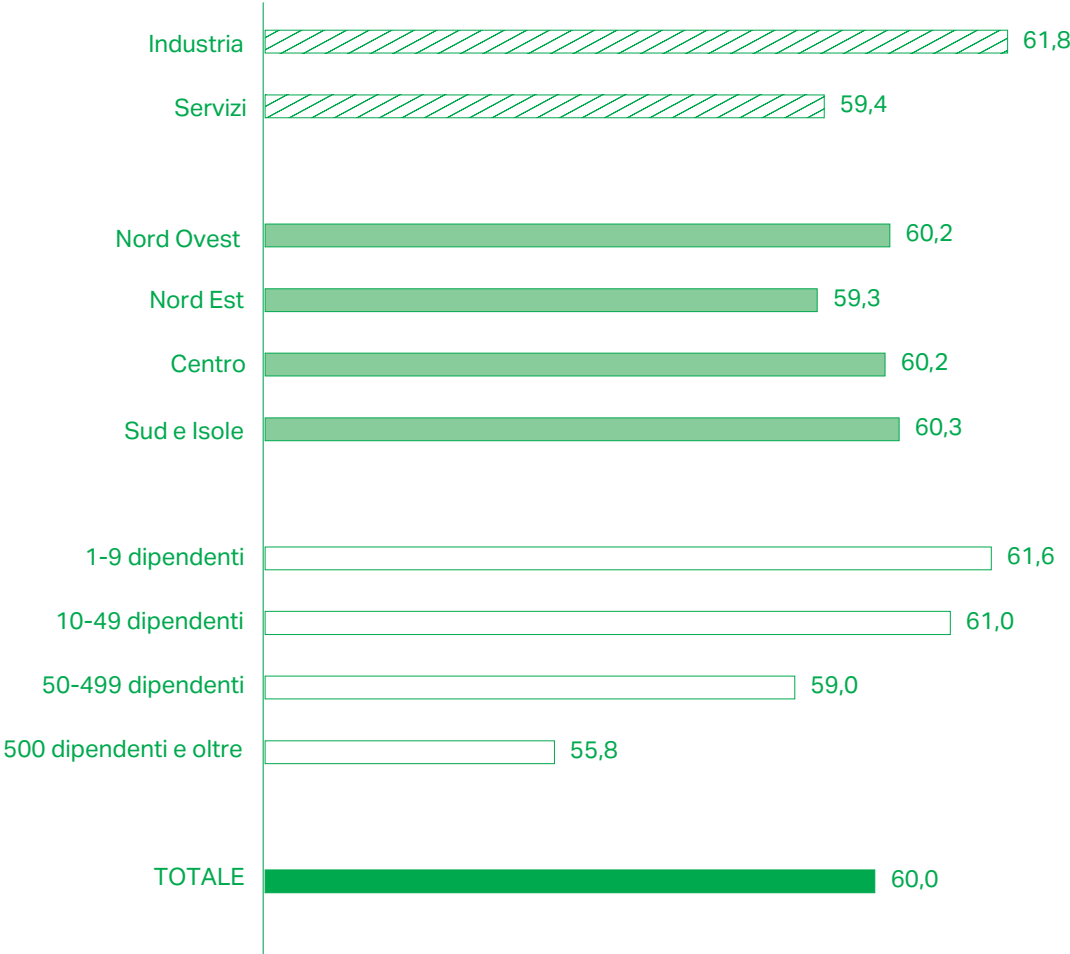


Figura 8: Richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green nelle attività aziendali, per settore, ripartizione territoriale e classe dimensionale
Anno 2024, quote percentuali sul totale nuove attivazioni della categoria

Fonte: Unioncamere



L'incidenza delle attivazioni a cui sono richieste skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale sul totale delle attivazioni per titolo di studio non mostra una dinamica specifica. Non deve sorprendere se il primato per l'indicatore spetta al livello degli ITS Academy, dove la richiesta delle competenze green in esame è formulata nel 90,3% delle attivazioni previste, in quanto gli ITS sono scuole ad alta specializzazione tecnologica post diploma, istituite nel 2022 proprio con l'obiettivo di formare nuove figure professionali in grado di creare un raccordo tra formazione, lavoro e politiche industriali. Anche per gli altri titoli di studio si osservano valori molto elevati in linea con la media nazionale, a testimoniare ancora una volta la forte pervasività di queste competenze nel mondo del lavoro odierno (Figura 9).

Differente, invece, la relazione esistente tra la richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green ed il titolo di studio. Gli ITS Academy fanno segnare il primato anche per queste competenze (78,1% di attivazioni), seguiti dall'università e dal diploma di scuola superiore (rispettivamente 70,6% e 63,1%), con valori sempre superiori alla media complessiva. Risultano sotto la media, invece, la qualifica di formazione o diploma professionale e la scuola dell'obbligo, evidenziando un gap rispetto ai titoli superiori, e nello specifico al valore massimo, di oltre venticinque punti percentuali.

La gestione di prodotti e tecnologie green è una competenza relativamente più specifica alla richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale, quindi, non deve sorprendere se risulta meno pervasiva rispetto all'altra richiesta in modo più specifico alle figure professionali più qualificate (Figura 10).

Figura 9: Richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale nell'ambito delle attività aziendali, per titolo di studio
Anno 2024, quote percentuali sul totale nuove attivazioni per titolo di studio

Fonte: Unioncamere

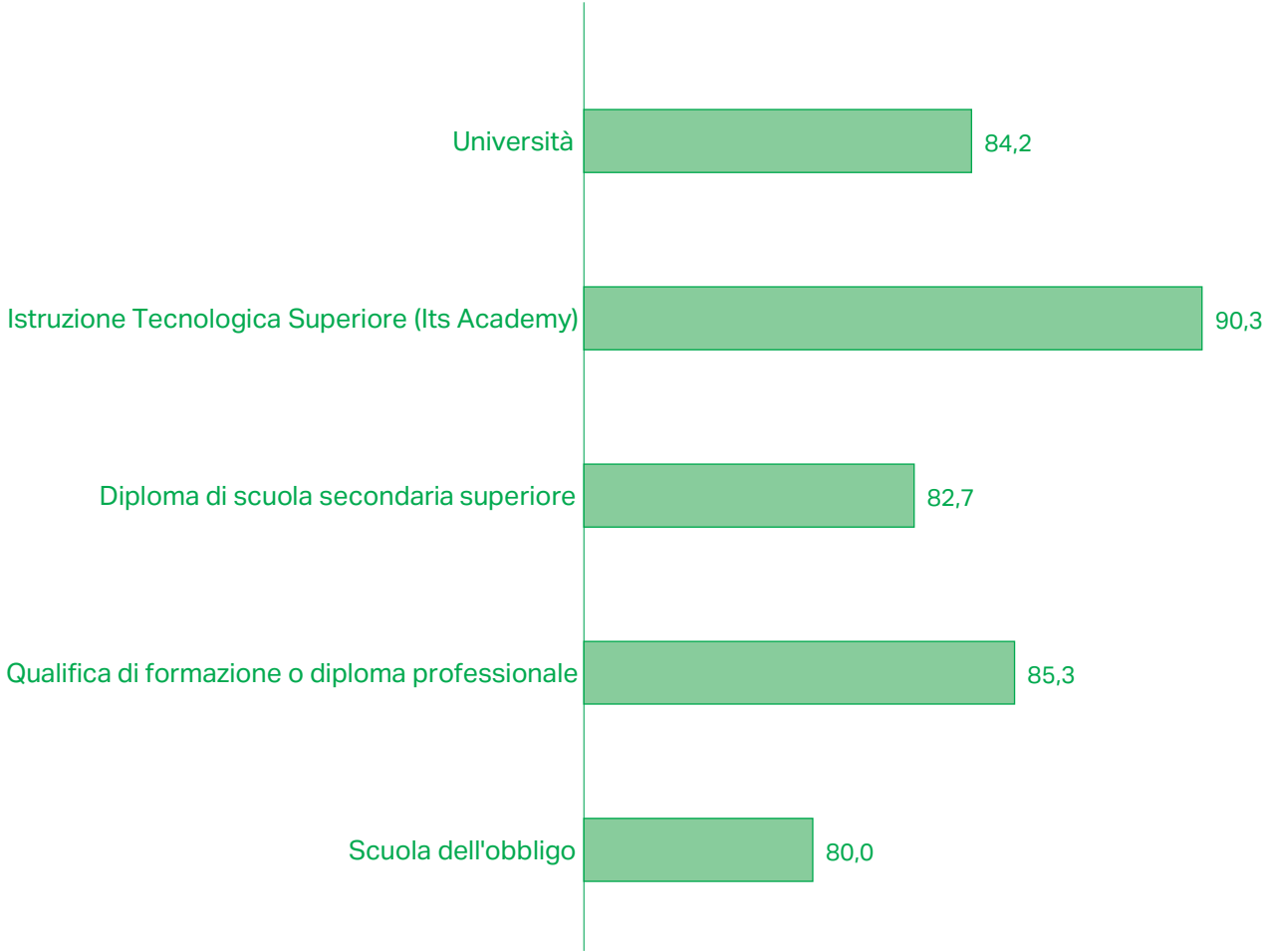
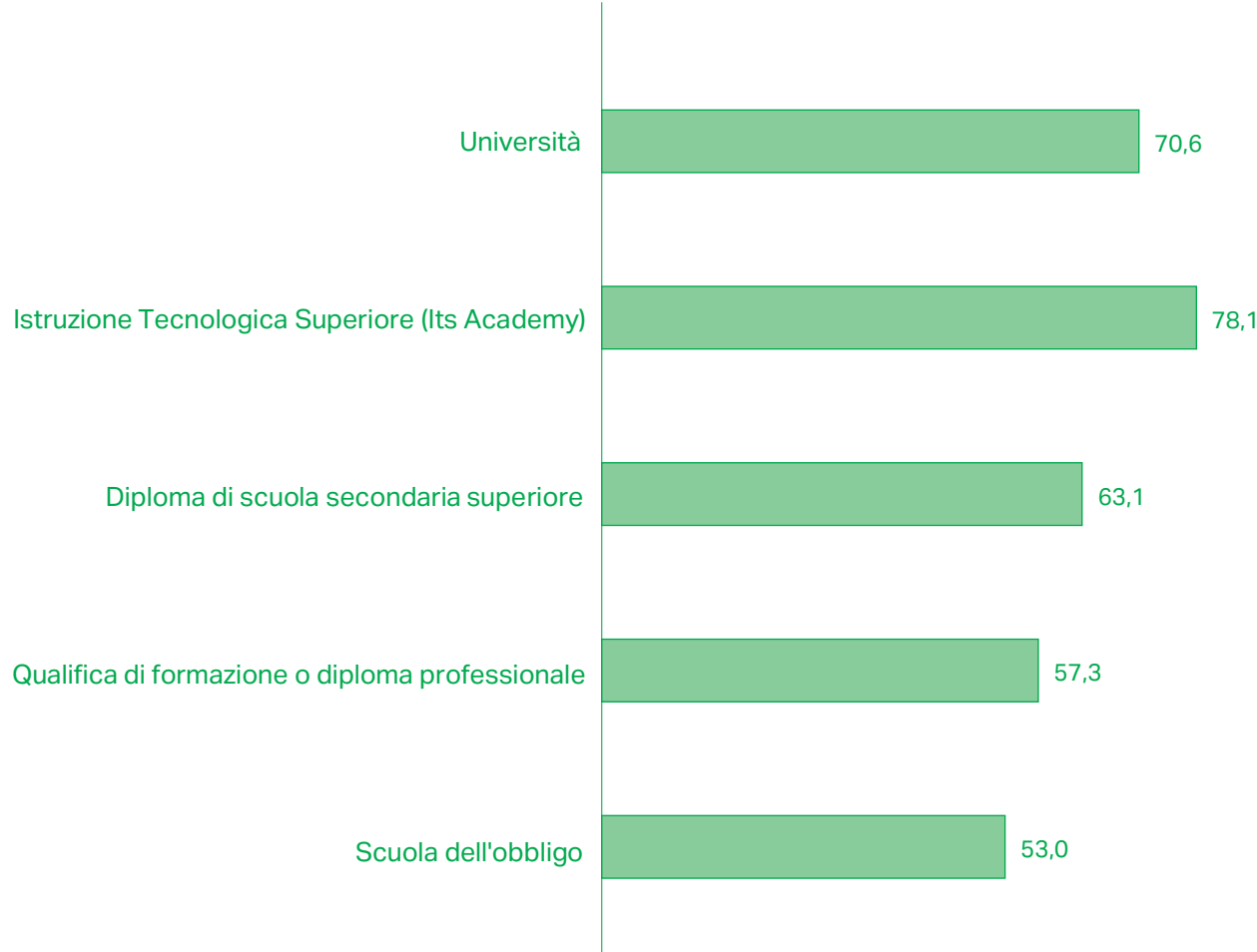


Figura 10: Richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green nell'ambito delle attività aziendali, per titolo di studio
Anno 2024, quote percentuali sul totale nuove attivazioni per titolo di studio

Fonte: Unioncamere



In riferimento ai grandi gruppi professionali, la richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale conferma la sua forte pervasività a prescindere dal gruppo in esame. Solo per due gruppi professionali, infatti, queste competenze sono richieste alle nuove attivazioni in misura inferiore alla media nazionale (80,6%). Si tratta in particolare di conduttori di impianti e operai di macchinari fissi e mobili (78,5%) e le professioni non qualificate (75,9%), seppure comunque i valori registrati in assoluto sono molto alti (Figura 11).

Anche per le competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green, le professioni relativamente meno qualificate sono meno caratterizzate dalla richiesta di dette competenze. Come in precedenza, i conduttori di impianti e operai di macchinari fissi e mobili e le professioni non qualificate registrano nel 2024 la minore incidenza di richiesta delle competenze in esame sulle attivazioni previste, rispettivamente con valori del 50,9% e 51,2% (Figura 12).

Da evidenziare come per il gruppo dei dirigenti entrambi i set di competenze analizzate sono richiesti alle nuove attivazioni in misura molto elevata: la richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale, infatti, interessa il 92,1% delle attivazioni di dirigenti e su valori simili si attesta per il medesimo gruppo professionale anche la richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green (86,6%).

Figura 11: Richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale nell'ambito delle attività aziendali, per grandi gruppi professionali
Anno 2024, quote percentuali sul totale nuove attivazioni per grande gruppo professionale

Fonte: Unioncamere

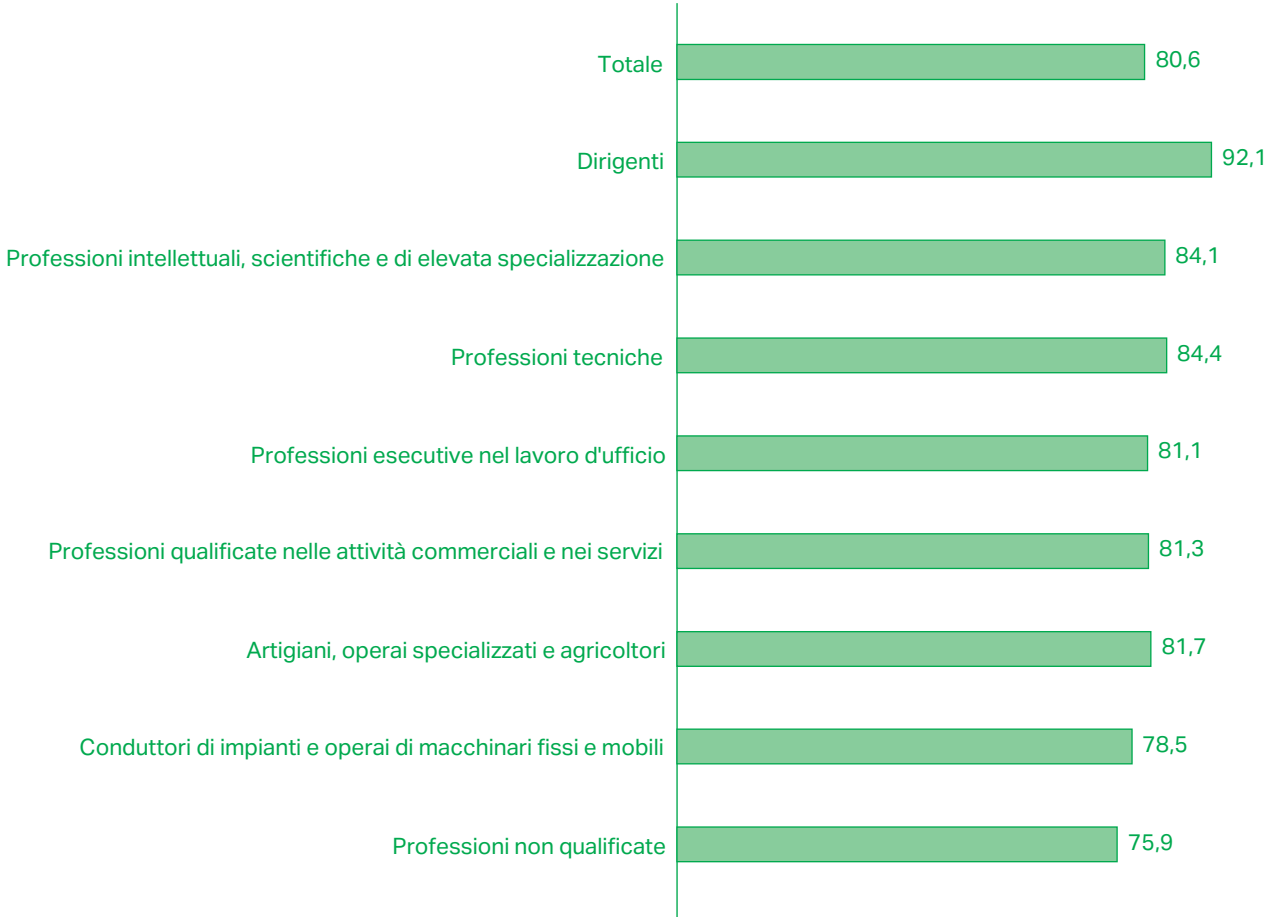
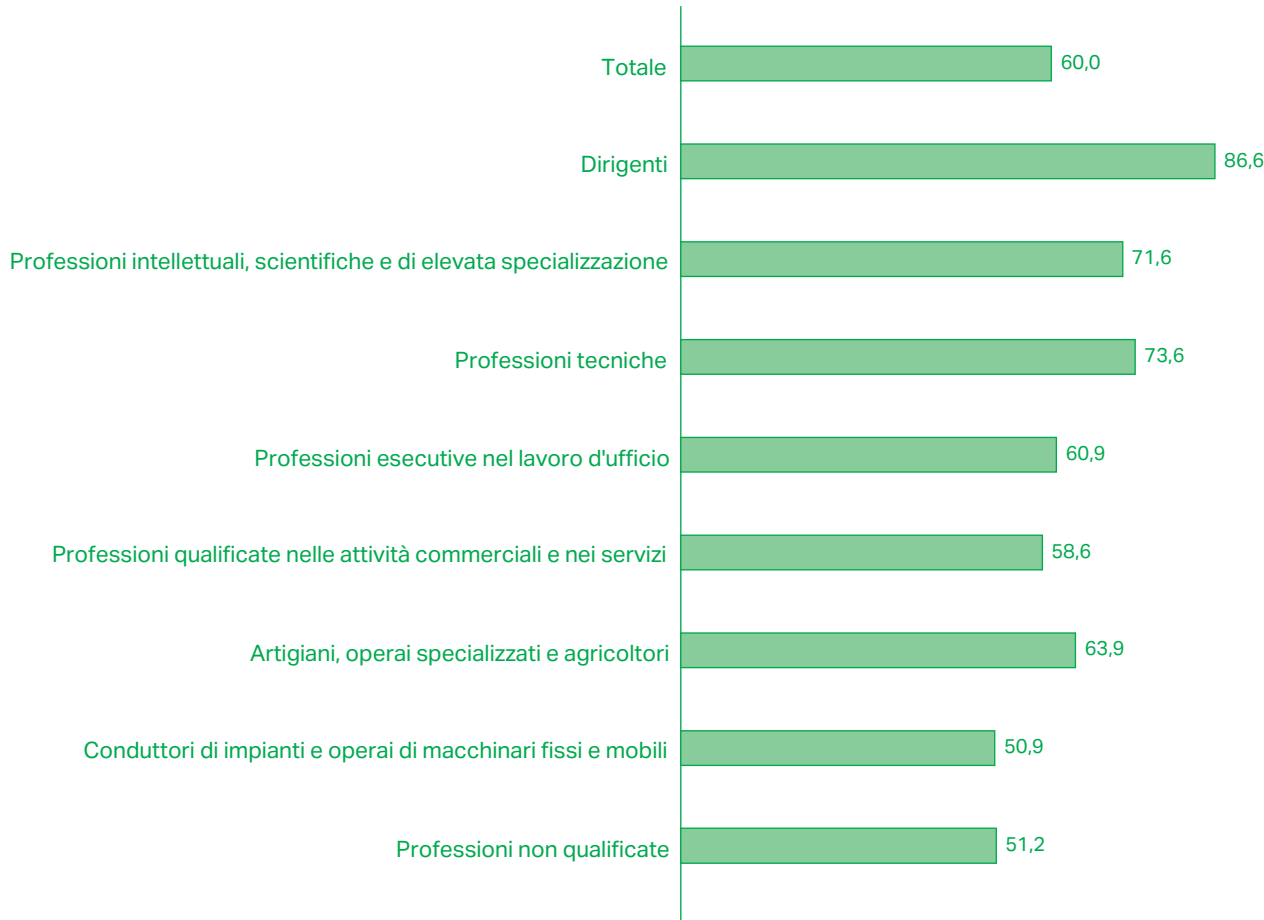


Figura 12: Richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green nell'ambito delle attività aziendali, per grandi gruppi professionali
Anno 2024, quote percentuali sul totale nuove attivazioni per grande gruppo professionale

Fonte: Unioncamere



I green jobs negli annunci di lavoro online⁴

Negli ultimi anni il tema della sostenibilità ambientale ha assunto una centralità crescente nelle agende politiche, economiche e sociali italiane. La transizione verde non riguarda più soltanto settori tradizionalmente associati all'energia rinnovabile o alla gestione ambientale, ma permea progressivamente l'intero sistema produttivo.

Il mercato del lavoro riflette questa trasformazione: emergono nuove occupazioni e, al tempo stesso, molte professioni consolidate assumono una connotazione sempre più "green", arricchendo il proprio portafoglio di competenze orientate alla sostenibilità. L'analisi delle offerte di lavoro online condotta da Lightcast⁵ permette di misurare in modo puntuale questi cambiamenti, fornendo evidenze empiriche sull'evoluzione della domanda di competenze verdi in Italia e sul grado di green che caratterizza le diverse professioni.

Box metodologico: Gli annunci di lavoro online

Gli annunci di lavoro online (Online Job Postings, OJP) rappresentano oggi una delle fonti più dinamiche e tempestive per analizzare l'evoluzione della domanda di competenze e professioni. Vengono pubblicati da imprese, agenzie di reclutamento e piattaforme specializzate con l'obiettivo di attrarre candidati per posizioni aperte.

Lightcast raccoglie quotidianamente milioni di annunci di lavoro da migliaia di fonti online: siti aziendali, portali di recruiting, piattaforme di agenzie interinali, siti delle Pubbliche Amministrazioni e bacheche universitarie. Il processo di raccolta utilizza sistemi automatizzati di web scraping e aggregazione, che consentono di costruire un archivio di dati unico per ampiezza e profondità.

Uno dei passaggi fondamentali riguarda la pulizia degli annunci. Lo stesso annuncio, infatti, può comparire più volte su diverse piattaforme o essere ripubblicato con leggere variazioni. Lightcast applica algoritmi di deduplicazione basati su machine learning e confronto testuale per garantire che ciascuna posizione venga conteggiata una sola volta. Inoltre, i dati vengono normalizzati (ad esempio su occupazioni, skills, località, datore di lavoro, data di pubblicazione) per consentire analisi coerenti e confrontabili.

In questo ambito, due concetti analitici particolarmente utili per comprendere la trasformazione in atto, adottati anche dall'European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP)⁶, sono i seguenti:

- **Greenees⁷**: misura la quota di competenze verdi all'interno del set complessivo di competenze richieste per una determinata professione;
- **Green Pervasiveness**: cattura il grado di diffusione delle competenze green in una professione, si misura guardando al numero di annunci di lavoro che menzionano almeno una competenza green sul totale degli annunci di lavoro rivolti ad una determinata professione.

4 Realizzato da Mauro Pelucchi, Head of Global Data Science Lightcast.

5 Lightcast è una società leader, a livello globale, nell'analisi del mercato del lavoro basate sui dati. <https://lightcast.io/euro>

6 <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-online-vacancies/greenness-and-green-pervasiveness-sectors>

7 Vona, Francesco, et al. (2015), *Green skills*. No. w21116. National Bureau of Economic Research.

La domanda di lavoro verde in Italia: un fenomeno in accelerazione

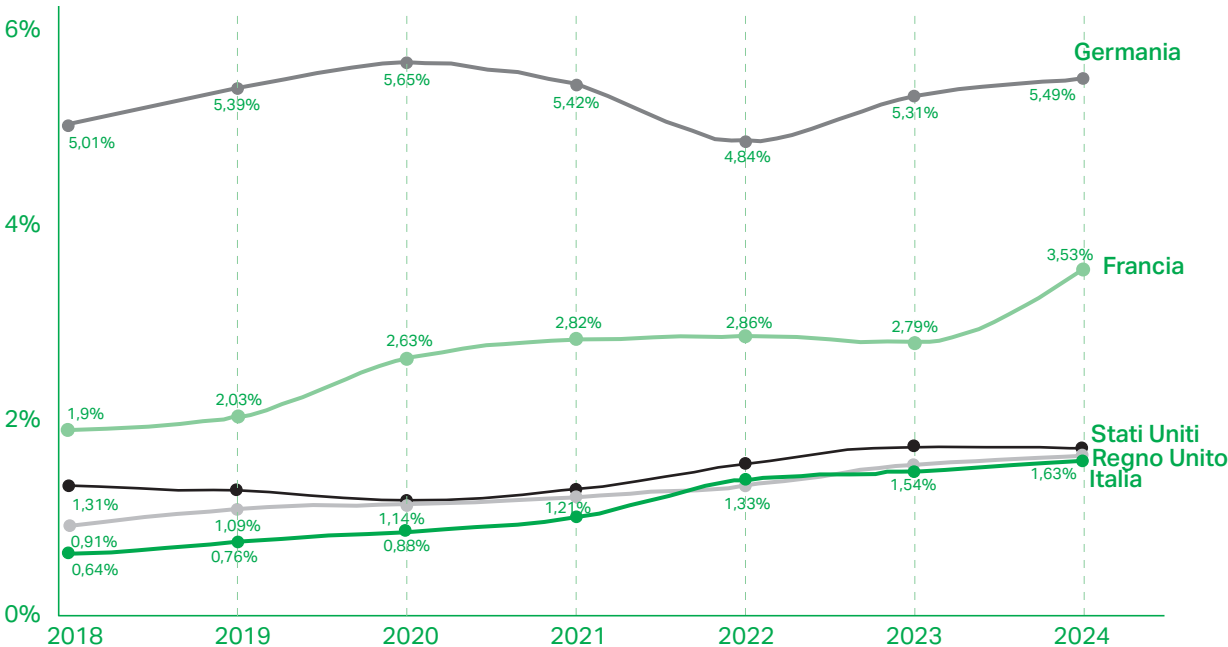
L'Italia mostra una crescente incidenza di annunci green negli ultimi anni. Dopo la fase di rallentamento legata alla pandemia nel 2020, il numero di offerte che menzionano competenze verdi è aumentato significativamente, segnalando un'accelerazione nella domanda di professionalità legate alla transizione ecologica⁸ (Figura 13).

Nel 2019, meno dell'1% degli annunci conteneva un riferimento a competenze verdi. Nel 2024, questa quota ha raggiunto l'1,6%, con una crescita del +109% in cinque anni. Sebbene il valore assoluto rimanga inferiore rispetto a Paesi come Germania e Francia, la dinamica di crescita è tra le più marcate in Europa, segno di un processo di trasformazione in corso.

8 Magrini, Elena, et al. (2023), *The Green Transition in Labour Markets Across Europe: an Analysis of Job Postings Data. Pathways of Greening Labour Markets.* Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Figura 13: Green pervasiveness in alcuni Paesi europei
Anni 2018-2024, percentuali

Fonte: Elaborazione su dati Lightcast



Le aziende italiane stanno cercando figure professionali con competenze sempre più specifiche: dalla gestione delle emissioni di gas serra alla progettazione di sistemi energetici rinnovabili, dal carbon accounting all'economia circolare. Accanto a queste competenze tecniche emergono anche abilità trasversali, come la capacità di integrare criteri ESG nei processi decisionali, la collaborazione interdisciplinare e l'innovazione orientata alla sostenibilità.

Un esempio paradigmatico di professione a cui sono richieste competenze green specifiche è quella dell'*ingegnere ambientale*⁹, responsabile di sviluppare soluzioni per la protezione dell'ambiente, la riduzione dell'inquinamento, l'efficientamento nell'uso delle risorse e il monitoraggio del rispetto delle normative ambientali. Le competenze associate a questa figura professionale, infatti, includono la valutazione dell'impatto ambientale, la gestione delle risorse idriche, la progettazione di impianti per il trattamento dei rifiuti e l'implementazione di sistemi di energia rinnovabile.

Tuttavia, la trasformazione in atto non riguarda soltanto le nuove professioni specializzate e molte occupazioni tradizionali stanno diventando progressivamente più verdi, in virtù delle competenze che incorporano.¹⁰ Un esempio, in questo senso, è rappresentato dal *product manager*, che integra nella sua professionalità competenze verdi per ridurre l'impatto ambientale dei prodotti, sviluppare nuove funzionalità legate alla sostenibilità, ottimizzare i processi di prototipazione e ridurre i costi energetici lungo l'intero ciclo di vita del prodotto.

Questo processo di ibridazione rende sempre più difficile tracciare una linea netta tra lavori green e non-green: le competenze green si diffondono come una caratteristica trasversale del lavoro contemporaneo.

Le professioni a più alta pervasività verde ed elevata greenness

Come già sottolineato, la transizione ecologica non si manifesta in modo isolato, ma si esprime come una catena del valore che coinvolge professioni diverse, unite dal comune denominatore della sostenibilità. Dalla progettazione alla realizzazione, dalla gestione dei processi industriali fino alla pianificazione degli spazi urbani, ogni fase richiede competenze verdi sempre più avanzate.

Alla base di questa catena troviamo gli *installatori di impianti solari* (82,24% di green pervasiveness, ossia di annunci di lavoro in cui vengono richieste competenze green), professionisti che trasformano i progetti in realtà tangibile. Rappresentano la forza operativa che rende visibile la transizione, traducendo domanda crescente e politiche relative all'energia rinnovabile in impianti fotovoltaici installati su tetti di abitazioni, capannoni industriali e infrastrutture pubbliche. Negli annunci di lavoro, la loro attività è descritta con precisione: installazione e manutenzione di pannelli, verifica delle prestazioni, conformità alle norme di sicurezza. A monte di questo processo si collocano gli *ingegneri solari* (76,1% green pervasiveness), con responsabilità in materia di concettualizzazione, dimensionamento e ottimizzazione dei sistemi energetici. Gli annunci di lavoro, nel loro

⁹ Così come descritta dall'European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO), che realizza la classificazione multilingue della Commissione Europea per descrivere in modo armonizzato occupazioni, competenze e qualificazioni. <http://data.europa.eu/esco/occupation/ac1fc6a9-70d2-475c-8fa0-82ef83830968>

¹⁰ Gatti A.C., et al. (2022), *Understanding Talent Attraction Using Online Job Ads: the Impact of Artificial Intelligence and Green Jobs. The Relevance of Artificial Intelligence in the Digital and Green Transformation of Regional and Local Labour Markets Across Europe*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

caso, parlano di modellazione di impianti, integrazione di sistemi di accumulo e analisi dei rendimenti: attività che richiedono non solo solide basi ingegneristiche, ma anche la capacità di innovare in un settore in continua evoluzione tecnologica. Gli ingegneri rappresentano l'anello che collega la ricerca e l'innovazione al mercato, trasformando le potenzialità scientifiche in soluzioni energetiche praticabili.

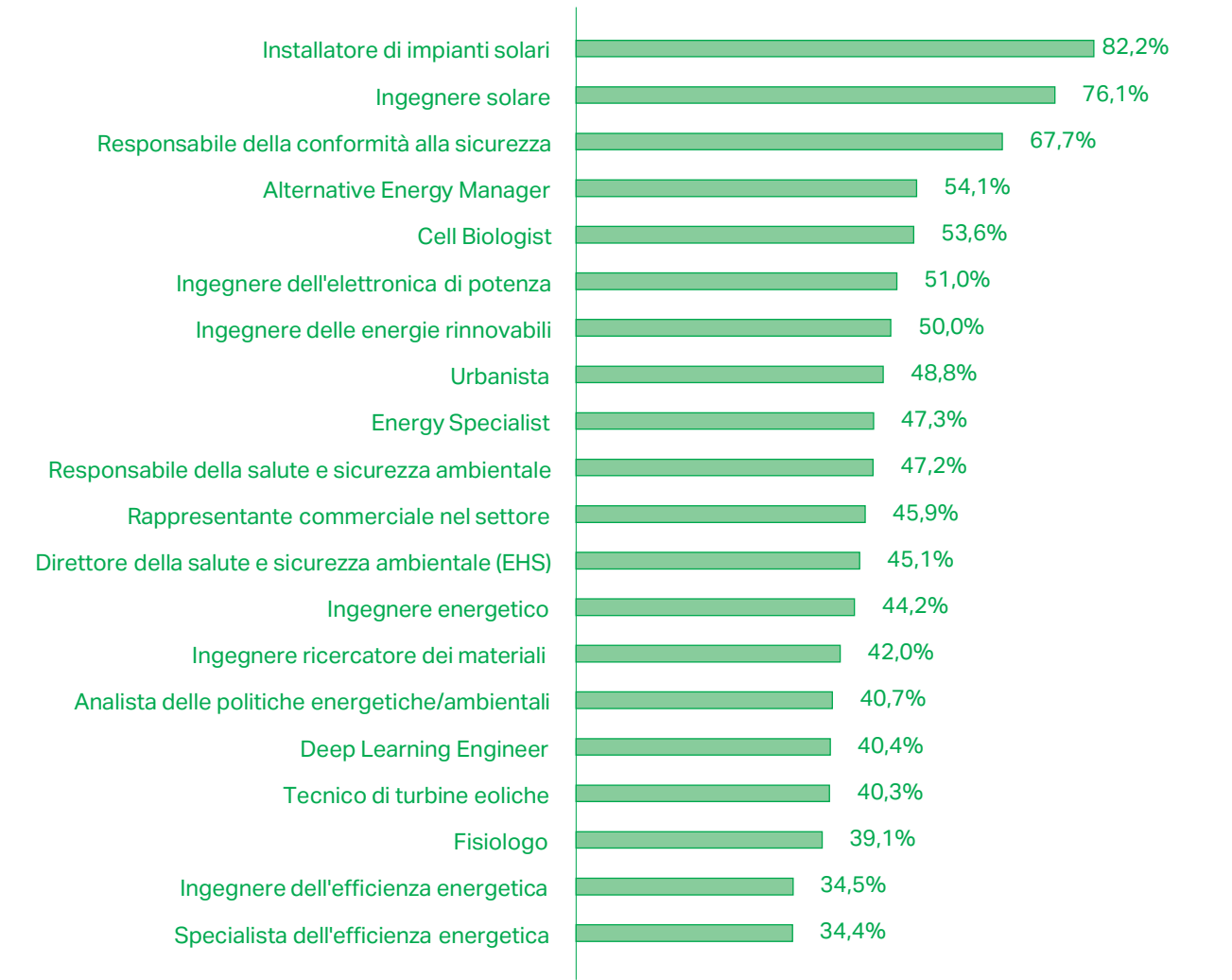
Lungo questa catena del valore, troviamo i *manager della sicurezza e della conformità* (con una pervasività verde al 67,72%), figure che garantiscono che i processi produttivi e gli impianti siano coerenti con le normative ambientali, con gli standard ESG e con le aspettative di sostenibilità delle comunità.

Infine, la catena si estende alla dimensione territoriale con la figura dell'*urbanista*. Se installatori e ingegneri operano sul singolo impianto e i manager garantiscono la conformità dei processi, gli urbanisti progettano le città del futuro. Oggi, quasi la metà degli annunci che li riguardano menzionano competenze verdi (48,8% di pervasività green) come la pianificazione della mobilità sostenibile, la riqualificazione energetica degli edifici e la resilienza urbana ai cambiamenti climatici. È grazie a loro che le scelte micro, il singolo pannello solare o il singolo edificio efficiente, trovano una coerenza macro in un disegno urbano più sostenibile, inclusivo e vivibile.

Queste professioni disegnano un percorso completo della transizione ecologica: dagli impianti fotovoltaici che si moltiplicano sui tetti delle nostre città, ai sistemi ingegneristici che ne massimizzano l'efficienza, dai processi industriali resi più conformi e trasparenti fino alla pianificazione urbana che integra energia, mobilità e sostenibilità sociale. È una catena del valore in cui ogni anello è indispensabile, e che mostra come il lavoro verde non sia confinato a singole figure specialistiche, ma costituisca un ecosistema professionale che plasma il futuro dell'Italia (Figura 14).

Figura 14: Le professioni a più alta pervasività verde in Italia
Anno 2024, percentuali

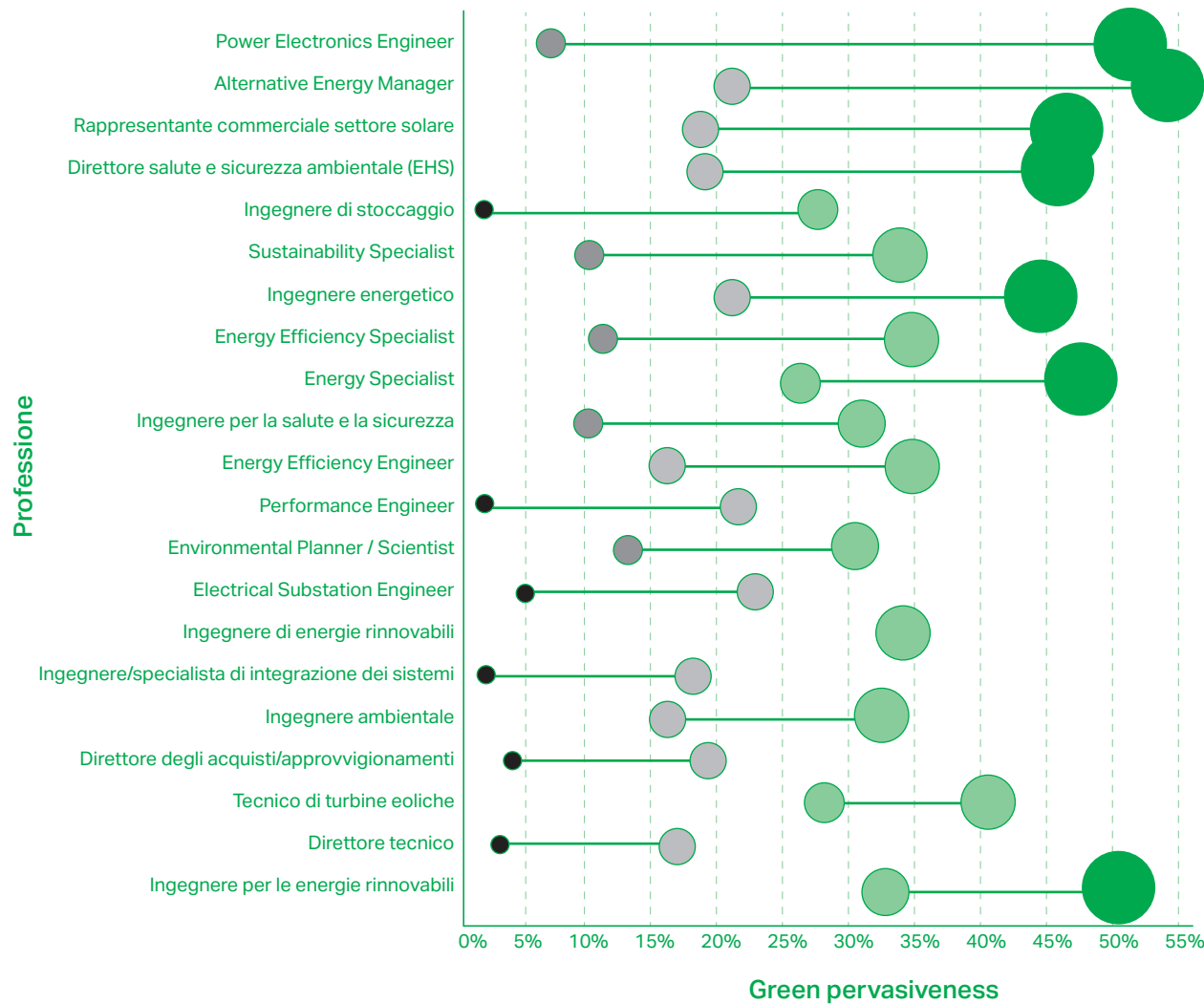
Fonte: Elaborazione su dati Lightcast



Inoltre, rileva notare come tra il 2019 e il 2024 sia cresciuto il numero di figure professionali con annunci di lavoro che menzionano almeno una competenza green: è dunque aumentata la green pervasiveness, ad indicare come molti ruoli già esistenti stiano cambiando pelle, incorporando competenze verdi che ne ridefiniscono il profilo. Tra queste figure professionali spiccano gli *ingegneri dell'elettronica di potenza (power electronics engineer)*, che progettano, sviluppano e ottimizzano sistemi e dispositivi elettronici per la gestione dell'energia elettrica e svolgono un ruolo fondamentale per l'integrazione delle energie rinnovabili, la mobilità elettrica e l'efficienza energetica delle reti. Quest'ultimi, infatti, hanno visto la quota dei propri annunci di lavoro con menzione di competenze verdi passare dal 6% del 2019 al 51% del 2024, confermando l'espansione delle tecnologie per l'accumulo e la gestione intelligente dell'energia, indispensabili per l'integrazione delle fonti rinnovabili nelle reti elettriche. Anche gli *alternative energy manager* hanno rafforzato la loro identità verde, con un aumento della pervasività dal 20% al 54% nello stesso periodo. L'accelerazione degli investimenti in energie rinnovabili ha reso queste figure centrali non solo nella pianificazione tecnica, ma anche nella governance dei progetti e nella gestione della complessità regolatoria e finanziaria. Emergono, poi, figure professionali più tradizionali, come quelle *commerciali* che operano nel settore solare (da 18% nel 2019 a 46% nel 2024): si tratta di figure tecnico-commerciali che oggi devono possedere competenze specifiche sui prodotti rinnovabili, sulla normativa incentivante e sulle soluzioni di efficienza energetica (Figura 15).

Figura 15: Crescita della green pervasiveness in Italia
Anni 2019–2024, percentuali

Fonte: Elaborazione su dati Lightcast



La catena del valore del lavoro verde non si esaurisce con le figure che rendono visibile la transizione energetica, come gli installatori, gli ingegneri solari, i manager della conformità e gli urbanisti, ma prosegue con professioni che hanno incorporato in misura sostanziale competenze verdi. È qui che entra in gioco la greenness, l'indicatore che misura il peso delle competenze sostenibili sul totale di quelle richieste.

A monte di questa catena del valore verde si collocano i *chief sustainability officer* (CSO) (3,8% di greenness), che portano la sostenibilità ai vertici delle imprese e si occupano di delineare una strategia aziendale di sostenibilità complessiva. I CSO guidano i piani ESG, coordinano le iniziative di decarbonizzazione, dialogano con investitori e stakeholder, redigono i bilanci di sostenibilità. Non svolgono, quindi, un insieme di pratiche tecniche o la messa a punto di soluzioni ingegneristiche, quanto più un ruolo di governance. Accanto a loro operano i già citati *alternative energy manager* (5,5%), incaricati di coordinare lo sviluppo di impianti di fonti rinnovabili e di garantire la sostenibilità economica dei progetti. Queste figure professionali sono chiamate a gestire progetti complessi nel settore delle energie rinnovabili, a valutare la redditività di impianti fotovoltaici ed eolici e dialogare con istituzioni e finanziatori.

Se i manager hanno il compito di trasformare le strategie aziendali in investimenti realizzabili, capaci di attrarre capitali e generare valore, gli ingegneri traducono in schemi e modelli le soluzioni tecniche necessarie a tali fini.

Risultano fondamentali, quindi, gli *ingegneri ambientali* (5,5%). Sono loro a fornire le soluzioni scientifiche e ingegneristiche necessarie a ridurre l'impatto delle attività industriali: sistemi di depurazione delle acque, impianti di trattamento dei rifiuti, progetti di bonifica dei siti contaminati. Gli annunci di lavoro sottolineano con chiarezza questo ruolo, parlando di progettazione di sistemi di riduzione delle emissioni, controllo della qualità dell'aria e analisi dell'impatto ambientale. Essi costituiscono la dimensione tecnico-scientifica di una filiera che parte dalle politiche e arriva alla realizzazione concreta dei progetti.

Analogamente, figura come un ruolo chiave quello svolto dagli *energy efficiency engineer* (4,7%), professionisti che portano la sostenibilità dentro l'impresa e nell'edilizia, rendendola concreta nei processi quotidiani. Nei loro compiti rientrano gli audit energetici, la progettazione di edifici ad alta efficienza, l'ottimizzazione di impianti industriali per la riduzione dei consumi.

Un tassello essenziale, poi, è rappresentato dai *coordinatori della gestione dei rifiuti e del riciclo* (4,4%). In un'economia che vuole diventare circolare, il loro ruolo è ripensare la gestione dei materiali: dalla raccolta differenziata alla logistica del recupero, fino alla creazione di filiere innovative per trasformare gli scarti in risorse.

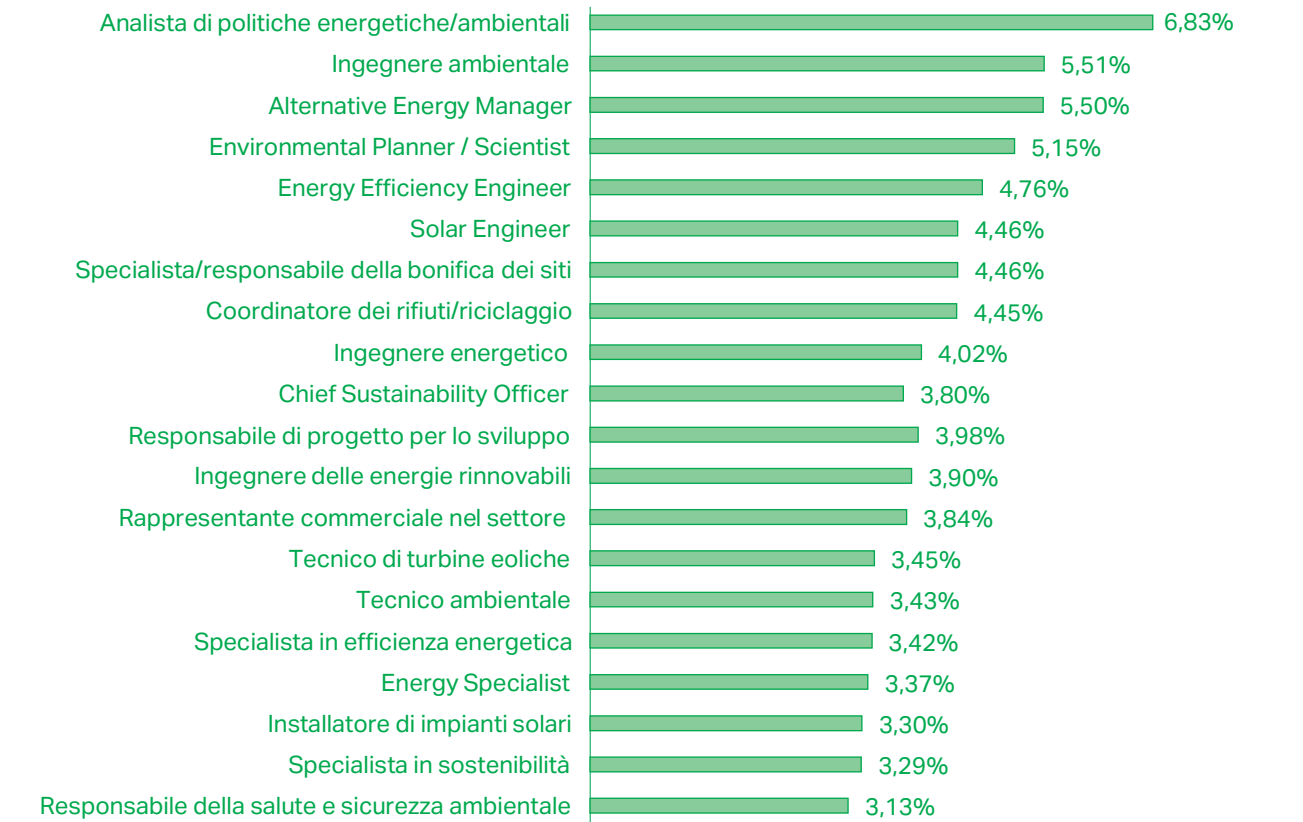
Infine, sul piano più operativo, la catena si chiude, ad esempio, con i *tecnici di turbine eoliche* (3,4%), specialisti che garantiscono ogni giorno il funzionamento delle turbine eoliche. Sono loro che attraverso l'installazione, la manutenzione e il monitoraggio delle turbine assicurano la produzione costante di energia pulita (Figura 16).

In sintesi, i dati testimoniano come il lavoro verde in Italia si componga come una catena ininterrotta: dagli installatori di impianti solari e i tecnici specializzati dell'eolico agli

ingegneri ambientali e gli energy manager, dagli urbanisti che ridisegnano le città, ai coordinatori del riciclo, fino ai vertici delle imprese. Ogni professione aggiunge un tassello a un mosaico che unisce tecnologia, economia, governance e operatività quotidiana. La greenness mostra quanto la sostenibilità sia ormai intrecciata con l'identità stessa di queste figure, trasformando radicalmente il modo in cui pensiamo al lavoro e alle competenze del futuro.

Figura 16: Le professioni a più alta greenness in Italia
Anno 2024, percentuali

Fonte: Elaborazione su dati Lightcast



Competenze verdi e AI: il motore della competitività futura

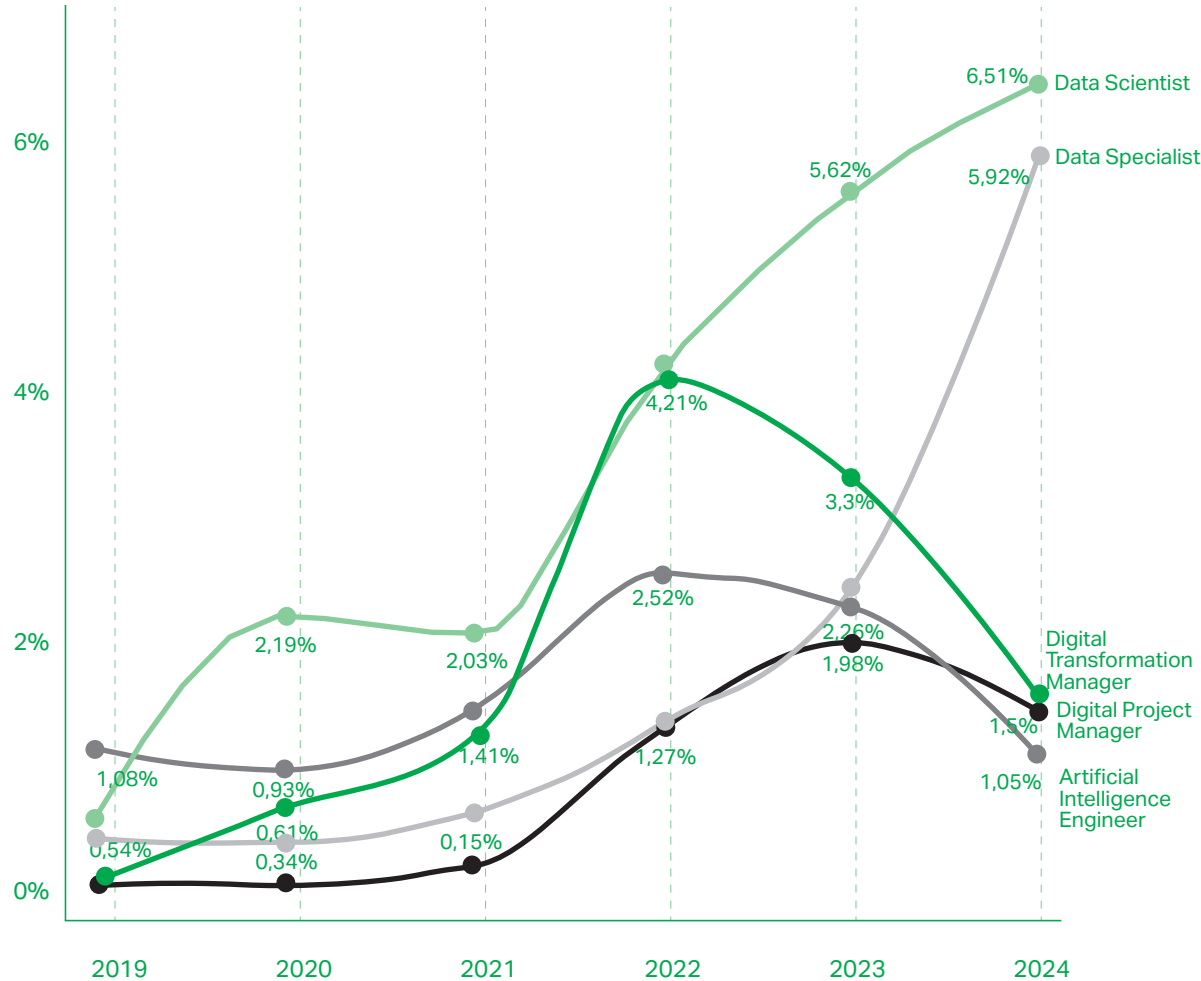
L'analisi dei dati ha evidenziato come la domanda di competenze verdi in Italia sia cresciuta in modo significativo tra il 2018 e il 2024, sia in termini di pervasività (quanti annunci di lavoro richiedono almeno una skill green) sia di greenness (quanto peso assumono queste competenze nel mix totale richiesto).

Professioni tradizionalmente tecniche hanno consolidato la loro vocazione verde. Altre, invece, come i *product manager* o i *digital transformation manager*, hanno progressivamente incorporato competenze verdi nel loro profilo, segnando un allargamento della sostenibilità a funzioni manageriali e trasversali.

Parallelamente, osserviamo che anche le professioni emergenti legate all'intelligenza artificiale mostrano segnali di avvicinamento al verde. Nel 2024, il 6,5% degli annunci per *data scientist* include almeno una competenza green, rispetto allo 0,7% del 2018 (Figura 17). È un dato che racconta come la tecnologia e la sostenibilità stiano convergendo: algoritmi e modelli di AI vengono usati per ottimizzare consumi, ridurre emissioni, monitorare impatti ambientali e supportare decisioni più informate in tema di transizione energetica.

Figura 17: Green pervasiveness per alcune professioni AI
Anni 2018-2024, percentuali

Fonte: Elaborazione su dati Lightcast



Questo duplice trend apre riflessioni importanti per il futuro della competitività delle imprese italiane. Sul fronte dell'educazione, diventa prioritario aggiornare curricula scolastici e universitari introducendo moduli specifici su sostenibilità, gestione ambientale e green skills trasversali, non solo per ingegneri o tecnici, ma anche per economisti, informatici e manager.¹¹ Le esperienze di green upskilling devono inoltre essere rafforzate con programmi di formazione continua che accompagnino lavoratori e imprese nei processi di transizione.

Sul fronte delle politiche territoriali, occorre favorire ecosistemi locali in cui imprese, università, enti di formazione e amministrazioni collaborino per sviluppare competenze verdi. Le aree industriali possono diventare laboratori di economia circolare, i distretti manifatturieri possono integrare efficienza energetica e riciclo nei propri processi, le città possono orientare la domanda di competenze attraverso piani urbani che privilegino edilizia sostenibile e mobilità verde.¹²

In prospettiva, la sfida non è soltanto formare specialisti di settore, ma garantire che in ogni professione, dai tecnici agli urbanisti, dai manager agli esperti digitali, siano presenti competenze in grado di ridurre l'impatto ambientale e di trasformare la sostenibilità in leva di competitività. È su questa capacità di unire verde e digitale, green skills e intelligenza artificiale, che si gioca parte del futuro del lavoro in Italia.

¹¹ Pelucchi M. (2023), *PATHWAYS OF GREENING LABOUR MARKETS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES*.

¹² Napierala J. and Kvetan V. (2023), *Changing job skills in a changing world. Handbook of computational social science for policy*. Cham: Springer International Publishing. 243-259.

Rileva notare come tra il 2019 e il 2024 sia cresciuto il numero di figure professionali con annunci di lavoro che menzionano almeno una competenza green.

Il lavoro verde in Italia si componga come una catena ininterrotta: dagli installatori di impianti solari e i tecnici specializzati dell'eolico agli ingegneri ambientali e gli energy manager, dagli urbanisti che ridisegnano le città, ai coordinatori del riciclo, fino ai vertici delle imprese.

Geografie di Greenitaly

3

3.1 — pag. 234
Agroalimentare

3.2 — pag. 260
Casa e Arredo

3.3 — pag. 279
Automazione

3.3.1 — *pag. 279*
Automotive

3.3.2 — *pag. 304*
Meccanica

3.4 — pag. 311
Impiantistica termica

3.5 — pag. 336
Tessile-moda e concia

3.6 — pag. 358
Edilizia

3.7 — pag. 370
Chimica bio-based

3.8 — pag. 394
Governare
la transizione verde

Agroalimentare¹

Nel biennio 2023-2024, l'agricoltura italiana ha vissuto una fase di forte discontinuità. Dopo un 2023 particolarmente complesso, segnato da una riduzione della produzione (-1,8%) e del valore aggiunto reale (-2,5%), pari rispettivamente a 71,7 e 40,1 miliardi di euro, il 2024 ha segnato un'inversione di tendenza. Secondo dati Istat, nel 2024 la produzione del settore agricolo (escludendo silvicoltura e pesca) è cresciuta dello 0,7% in volume rispetto all'anno precedente, accompagnata da un aumento dello 1,8% dei prezzi, portando la produzione complessiva a 72,2 miliardi di euro. Ancora più rilevante è stata la dinamica del valore aggiunto, salito a 40,8 miliardi di euro, con una crescita del +2,2% in volume e del +12,2% in valore.²

Questi risultati hanno permesso al settore agricolo italiano di rafforzare significativamente la propria posizione anche a livello europeo. Infatti, nel 2024, l'Italia ha conquistato il primo posto tra i Paesi europei per valore aggiunto agricolo (40,1 mld), superando la Spagna (38,5 mld), la Francia (35,4 mld) e la Germania (31,1 mld). Il valore aggiunto lordo complessivo generato dall'agricoltura dell'Unione nel 2024 è stato pari a 234,1 miliardi di euro, con un contributo dell'agricoltura pari all'1,3% del PIL dell'Unione. Di tale valore, oltre il 57% è stato generato dai quattro principali Paesi: Francia (89,4 mld), Germania (75,5 mld), Italia (75,4 mld) e Spagna (67,5 mld), se considerato il valore della produzione lorda.³

Tuttavia, è proprio l'Italia a guidare la classifica per valore aggiunto netto, a dimostrazione di una struttura produttiva più efficiente nella trasformazione del valore rispetto ai costi di produzione. Il dato italiano assume quindi maggiore rilievo non solo per il volume generato, ma anche per la sua tenuta in un quadro continentale instabile.

Giova ricordare che nel 2023 l'agricoltura italiana è stata fortemente penalizzata da condizioni meteorologiche avverse, con eventi estremi che hanno compromesso la produzione in diversi comparti. Ondate di calore, siccità, grandinate e gelate tardive hanno inciso in modo significativo, soprattutto su frutteti e vigneti. La produzione vitivinicola ha registrato un calo del 17,4%, riportandosi ai livelli del 2017, mentre l'ortofrutta ha segnato una contrazione dell'11,2%. Ma nel 2024 si è assistito a una netta ripresa per alcune colture, grazie a condizioni climatiche relativamente più favorevoli. In particolare, la produzione di frutta fresca è aumentata del 10,8%, quella di ortaggi del 2,4%, del vino del 4,0% e delle patate addirittura del 10,0%. Al contrario, si è registrata una nuova flessione nei comparti cerealicolo (-6,9%) e olivicolo (-4,7%), oltre che negli agrumi (-6,3%).⁴

Anche i prezzi delle colture hanno evidenziato andamenti differenziati: nel 2024 sono aumentati in media del +1,8%, con picchi per olio d'oliva (+13,2%) e vino (+10,5%). In flessione, invece, i prezzi dei cereali (-13,3%), degli agrumi (-13,3%) e dei legumi secchi (-5,9%). Nel 2024, la tendenza ha visto un ulteriore rallentamento dell'inflazione agricola.

1 Realizzato da Angelo Frascarelli e Paolo Emilio Bartolucci - Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia.

2 Istat (2025). *Andamento dell'economia agricola 2024*.

3 Eurostat (2025). *Performance of the agricultural sector. Statistics explained*.

4 Ismea (2024). *Rapporto sull'agroalimentare 2024*.

I prezzi medi dei beni agricoli sono cresciuti solo dello 0,8%, mentre si è registrata una significativa riduzione dei prezzi dei beni e servizi impiegati in agricoltura (-4,5%). In particolare, i fertilizzanti sono calati del 18,4%, i prodotti energetici dell'8,4% e i mangimi del 5,9%. Questa riduzione dei costi ha avuto un impatto positivo sulla redditività aziendale. Il reddito dei fattori nel 2024 è aumentato dell'11,3%, mentre l'indicatore di reddito agricolo è cresciuto del +12,5%. Questi miglioramenti sono stati resi possibili anche dalla stabilizzazione dei mercati internazionali, dal contenimento dei costi delle materie prime e dalla crescente efficienza delle imprese nel contenere i consumi intermedi (-1,0% in volume nel 2024).⁵

Ugualmente, il comparto zootecnico ha attraversato una fase di debolezza nel 2023, con un calo della produzione complessiva dello 0,9%. La flessione ha riguardato in particolare la carne bovina (-2,6%), il latte (-1,1%) e il miele (-10,9%). Nonostante il calo dei volumi, l'aumento dei prezzi alla stalla (+7,1%) ha permesso di mantenere stabile il valore economico del comparto. Nel 2024, il settore ha però mostrato segnali di ripresa nei volumi (+0,8%), con un incremento nella produzione di carni bovine (+2,5%), latte (+1,4%) e uova (+0,5%). Tuttavia, i prezzi dei prodotti zootecnici sono diminuiti in media del 2,2%, determinando una contrazione del valore della produzione pari a -1,6%. Tra le dinamiche settoriali più rilevanti del 2024, le carni suine hanno registrato un calo delle quotazioni alla produzione, nonostante un aumento delle macellazioni e una buona tenuta dell'export. La redditività degli allevamenti da ingrasso è migliorata grazie alla riduzione dei costi di alimentazione, mentre il settore lattiero-caseario ha beneficiato di una ripresa delle consegne (oltre 13 milioni di tonnellate), accompagnata da un incremento dei prezzi dei formaggi principali (Grana Padano e Parmigiano Reggiano) e del burro. Le uova hanno visto un recupero dei prezzi nella parte finale dell'anno e un aumento dei consumi interni.⁶

Le attività secondarie non agricole, come agriturismo, produzione di energia rinnovabile e trasformazione aziendale, hanno confermato nel 2024 il loro ruolo crescente. Dopo un +7,2% in volume registrato nel 2023, queste attività hanno continuato a crescere del +5,4% nell'anno successivo. Inoltre, in presenza di una lieve flessione dei prezzi (-2,5%), la produzione in volume è aumentata del +1,8%.

Nel complesso, il settore agroalimentare ha continuato a rappresentare un asse strategico per l'economia italiana. La sua incidenza sul PIL nazionale è cresciuta dal 3,8% del 2022 al 4,2% nel 2023. Questa crescita è stata trainata soprattutto dall'industria alimentare, la cui quota sul PIL è passata dall'1,6% al 2%, mentre il contributo del settore primario si è mantenuto stabile al 2,2%.

Relativamente al lavoro, nel 2024 gli occupati in agricoltura sono circa 820.000, pari al 3,4% del totale nazionale, con una diminuzione rispetto ai livelli precedenti dovuta a fattori strutturali quali l'invecchiamento degli operatori, la difficoltà nel ricambio generazionale e l'automazione crescente delle attività agricole. La composizione del lavoro ha visto un aumento della quota di lavoratori dipendenti, che rappresentano il 57% del totale, mentre la componente indipendente scende al 43%. Parallelamente, il comparto agroindustriale registra una crescita dell'occupazione, attestandosi a quasi 500.000 addetti, con un peso

5 Fondazione Metes (2025). *Nota sull'andamento dell'economia agricola nel 2024*.

6 Ismea (2024). *Report Agri-mercati relativo al quarto semestre 2024*.

crescente nell'industria manifatturiera italiana. Questi dati evidenziano una trasformazione in corso, in cui il settore primario si orienta verso una maggiore professionalizzazione e l'adozione di tecnologie avanzate, mentre resta centrale la necessità di politiche mirate a sostenere il ricambio generazionale e a migliorare le competenze per garantire la competitività e la sostenibilità del comparto nel medio-lungo termine.⁷

Questi elementi evidenziano come il settore agroalimentare italiano, nonostante le difficoltà legate a fattori climatici e strutturali, continui a dimostrare resilienza: la capacità di recupero evidenziata nel 2024 e la leadership europea in termini di valore aggiunto netto ne sottolineano il potenziale competitivo. Tuttavia, le sfide rimangono significative, tra le quali vi sono la necessità di affrontare le disparità territoriali, di favorire l'innovazione tecnologica e ambientale, e di garantire un adeguato ricambio generazionale attraverso politiche efficaci di formazione e attrazione di nuove professionalità. Si tratta di condizioni imprescindibili per consolidare la sostenibilità e la crescita futura del settore.

Dunque, nella presente analisi settoriale, si procederà con una disamina approfondita di alcuni comparti agricoli italiani, evidenziando le sfide e le opportunità legate alla sostenibilità. Saranno presentati casi di aziende innovative che stanno adottando pratiche avanzate per promuovere la sostenibilità ambientale, economica e sociale. Gli esempi concreti riportati dimostrano come l'innovazione stia giocando un ruolo fondamentale nel rafforzare la resilienza delle aziende agricole italiane, permettendo loro di rispondere alle sfide globali, come il cambiamento climatico e la competitività internazionale, in un'ottica di lungo termine.

Dal Green Deal alla Visione per l'agricoltura e l'alimentazione

Il Green Deal rappresenta una delle iniziative più ambiziose e strategiche dell'Unione Europea per affrontare le sfide climatiche e ambientali dei prossimi decenni. L'obiettivo centrale è trasformare l'Europa nel primo continente a impatto climatico zero entro il 2050, perseguendo una riduzione significativa delle emissioni di gas serra già entro il 2030. Questo programma si basa su un ampio pacchetto di azioni che coinvolgono tutti i settori dell'economia, dall'energia ai trasporti, dall'industria all'agricoltura, con l'intento di promuovere uno sviluppo sostenibile, tutelare la biodiversità e favorire un'economia circolare. Con riferimento all'agricoltura, la Politica Agricola Comune (PAC) assume un ruolo fondamentale come strumento operativo per tradurre in pratica gli obiettivi ambientali e climatici del Green Deal nel settore. La Pac 2023-2027 si è infatti rinnovata per allinearsi alle priorità europee, introducendo nuove misure di sostegno che incentivano pratiche agricole sostenibili e rispettose dell'ambiente. In particolare, la Pac integra le strategie "Farm to Fork" e sulla Biodiversità, puntando a ridurre l'uso di input chimici di sintesi come prodotti fitosanitari e fertilizzanti, e a promuovere tecniche di produzione in grado di arrecare minori pressioni sull'agroecosistema, tra cui l'agricoltura biologica ed integrata.^{8,9}

Attraverso pagamenti come gli Ecoschemi (I pilastro) e gli interventi dello Sviluppo Rurale (II pilastro), la Pac offre agli agricoltori la possibilità di ricevere sostegni economici

⁷ *Elaborazione propria a partire dai dataset Istat, aggiornati con gli ultimi dati disponibili al momento della stesura del testo (2024).*

⁸ Commissione Europea (2019). *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni su Green Deal europeo.* COM(2019) 640 final, Bruxelles, 11.12.2019.

⁹ Commissione Europea (2020). *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni sulla Strategia Farm to Fork.* COM(2020) 381 final, Bruxelles, 20.5.2020.

in cambio di azioni concrete volte alla tutela del suolo, alla gestione efficiente delle risorse idriche e alla conservazione della biodiversità. Questo approccio non solo contribuisce alla riduzione dell'impatto ambientale delle attività agricole, ma rappresenta anche un'opportunità per migliorare la resilienza delle aziende agricole e la qualità dei prodotti.

Guardando oltre l'attuale programmazione 2023-2027, la Commissione Europea ha delineato una Visione al 2040, che costituisce un punto di riferimento fondamentale nel percorso di attuazione del Green Deal. In questa prospettiva, il settore agricolo europeo dovrà diventare non solo sostenibile e resiliente, ma anche attraente e competitivo, capace di offrire opportunità di lavoro e crescita a giovani e nuovi operatori, garantendo allo stesso tempo condizioni di lavoro dignitose e una forte inclusione sociale nelle aree rurali. Tale Visione prevede trasformazioni profonde che coinvolgono l'adozione di tecnologie avanzate come l'agricoltura di precisione e l'intelligenza artificiale, la diversificazione delle fonti di reddito attraverso modelli innovativi e la valorizzazione dei servizi ecosistemici, nonché investimenti significativi in formazione e sviluppo delle competenze. Le politiche di sostegno, inclusa la Pac, saranno essenziali per incentivare pratiche sostenibili e assicurare la redditività delle imprese agricole in un contesto di mercato globale sempre più orientato alla sostenibilità.¹⁰

Questa Visione a lungo termine consolida il ruolo centrale dell'agricoltura nella strategia europea, configurando un modello di sviluppo che integra innovazione, sostenibilità ambientale e coesione sociale. Il settore agricolo, così trasformato, contribuirà in modo determinante alla sicurezza alimentare, alla tutela del capitale naturale e alla lotta contro il cambiamento climatico, incarnando i principi di un'Europa più verde, inclusiva e competitiva.

Sulla scorta del contenuto della Visione, il 16 luglio 2025 la Commissione europea ha presentato una proposta per la nuova Pac 2028-2034, che si inserisce nel rinnovato Quadro Finanziario Pluriennale e introduce alcune modifiche significative. Il nuovo assetto rafforza la responsabilità degli Stati membri nella definizione e nell'attuazione degli interventi, semplifica la struttura degli strumenti e punta a una maggiore integrazione tra agricoltura, sviluppo rurale e altre priorità dell'Unione. Come ha dichiarato il Commissario europeo all'agricoltura Christophe Hansen, si tratta di *"un'evoluzione e non di una rivoluzione"*, ispirata al principio del buon senso, per rendere la Pac più semplice, più chiara e più efficace nel rispondere alle sfide del settore agricolo europeo.¹¹

Carbon farming: nuove prospettive primi cenni di normazione

Il carbon farming rappresenta un insieme di pratiche agricole e forestali effettuate allo scopo di catturare e trattenere il carbonio atmosferico nel suolo e nella vegetazione. La "carbonicoltura" costituisce una strategia sempre più centrale nella lotta ai cambiamenti climatici, perché permette al settore agricolo non solo di ridurre le proprie emissioni, ma anche di costituire un volano per l'assorbimento dell'anidride carbonica. Tecniche come la semina su sodo, l'uso di colture di copertura, l'agroforestazione e il compostaggio non

¹⁰ European Commission (2025). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Vision for Agriculture and Food. Shaping together an attractive farming and agri-food sector for future generations.* COM(2025) 75 final, Bruxelles, 19.2.2025.

¹¹ European Commission (2025). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the conditions for the implementation of the Union support to the Common Agriculture Policy for the period from 2028 to 2034.* COM(2025) 560 final, Bruxelles, 16.7.2025.

solo migliorano la salute del suolo stesso, ma aiutano a trattenere carbonio, contribuendo attivamente al raggiungimento della sostenibilità ambientale.¹²

Negli ultimi anni, l'interesse per il carbon farming è cresciuto anche grazie alla possibilità di generare crediti di carbonio: certificati che attestano l'avvenuto sequestro di CO₂ e che possono essere venduti sul mercato volontario, rappresentando una ulteriore fonte di reddito per le aziende agricole. Tuttavia, il sistema è ancora in evoluzione in quanto si sono verificati casi di doppia vendita o di scarsa tracciabilità dei crediti di carbonio, soprattutto in contesti transnazionali.¹³

Per affrontare questi limiti, nel 2024 l'Unione Europea ha approvato il Regolamento (UE) 3012/2024, il quale fissa l'obiettivo di assorbire 310 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente entro il 2030. Il regolamento getta le basi per definire criteri precisi per certificare le attività di assorbimento, distinguendo tra lo stoccaggio permanente del carbonio in prodotti (es. della filiera del legno), l'aumento del carbonio nei suoli mediante pratiche implementate, ma anche la riduzione delle emissioni stesse. Ogni attività dovrà garantire che il carbonio rimanga stoccato almeno per cinque anni e non potrà essere conteggiata due volte.¹⁴

In Italia, il CREA ha istituito un registro nazionale dei crediti agroforestali, ma la piena operatività dipenderà dall'adozione, prevista nel 2026, dell'atto delegato europeo contenente la metodologia ufficiale di calcolo. La sfida più grande sarà quella di definire una "baseline", cioè la quantità iniziale di carbonio nel suolo da cui partire per misurare i progressi. Per questo, si stanno sviluppando strumenti digitali e modelli previsionali (come il Roth-C) per stimare gli assorbimenti anche dove non è possibile compiere misurazioni dirette.¹⁵

Cerzoo, Centro di Ricerche per la Zootecnia e l'Ambiente, è una realtà agricola situata a San Bonico, in provincia di Piacenza, fondata nel 2017 come spin-off dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, seppure attivo come centro dal 1980. La missione di Cerzoo è quella di coniugare ricerca, sperimentazione e applicazione pratica, per sviluppare soluzioni in grado di migliorare la qualità del suolo, la salute delle colture e il benessere animale, facendo leva su un approccio scientifico e applicato. L'azienda si configura come un laboratorio vivente, dove vengono testate metodologie agricole in grado di ottimizzare l'uso del suolo e delle risorse naturali. Tra le attività più rilevanti, Cerzoo ha contribuito in modo significativo all'adozione di tecniche di carbon farming, che prevedono l'implementazione di pratiche volte al sequestro del carbonio nel suolo, con l'obiettivo di contrastare il cambiamento climatico.¹⁶

Cerzoo svolge un ruolo centrale nel progetto europeo LILAS4Soils, un'iniziativa finanziata nell'ambito di Horizon Europe, che mira a favorire la diffusione di pratiche di carbon farming attraverso la creazione di Living Labs in diverse regioni europee. Il progetto si concentra sulla salute del suolo, l'aumento della sua capacità di sequestrare carbonio e sulla promozione di pratiche agricole rigenerative che possano migliorare la sostenibilità del settore agricolo nel suo complesso. In Italia, Cerzoo è protagonista del Living Lab denominato SHARE (Soil Health & Regenerative Agriculture), situato nella Pianura Padana, dove si sperimentano tecniche innovative di gestione del suolo, in particolare per quanto

12 Criscuoli, I., Martelli, A., Falconi, I., Galioto, F., Lasorella, M., Maurino, S., Phillips, A., Bonati, G., Dara Guccione, G. (2024). *Lessons learned from existing carbon removal methodologies for agricultural soils to drive European Union policies*. European Journal of Soil Science, 75. 10.1111/ejss.13577

13 Battocletti, V., Enriques, L., Romano, A. (2023). *The Voluntary Carbon Market: Market Failures and Policy Implications*. European Corporate Governance Institute - Law Working Paper No. 688/2023. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4380899>

14 Regolamento (UE) 2024/3012 del Parlamento Europeo e del Consiglio, adottato il 27 novembre 2024, che istituisce un quadro normativo dell'Unione per la certificazione degli assorbimenti permanenti di carbonio, della carbonio-coltura e dello stoccaggio del carbonio nei prodotti. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, Bruxelles, 6.12.2024.

15 Romano, R. (2025). *I crediti di carbonio*. Creafuturo, Roma.

16 <https://cerzoo.com/it>.

riguarda la riduzione della lavorazione del terreno, l'uso di colture di copertura e la gestione sostenibile dei residui colturali. Il ruolo di Cerzoo nel progetto LILAS4Soils si estende anche al monitoraggio e alla verifica degli impatti delle pratiche agricole sulla salute del suolo e sul contenuto di carbonio. L'azienda, insieme ai partner del progetto, si occupa di misurare e monitorare gli effetti delle tecniche di carbon farming, utilizzando metodologie scientifiche per raccogliere dati che possano essere utilizzati per sviluppare standard per i mercati del carbonio. Il contributo di Cerzoo al progetto LILAS4Soils rappresenta un esempio concreto di come la ricerca applicata possa essere messa al servizio dell'agricoltura sostenibile, con l'intento di sviluppare soluzioni pratiche e innovative che possano essere adottate in maniera diffusa da tutti gli agricoltori.¹⁷

¹⁷ <https://secondotempo.cattolicanews.it/news-neutralita-climatica-con-il-living-lab-share-focus-su-carbon-farming-e-salute-del-suolo>

¹⁸ Reyneri, A. (2024). *Agricoltura rigenerativa: modello per le sfide attuali. L'Informatore Agrario*, Verona, 79, n. 1, ISSN: 0020 - 0689.

¹⁹ *Ibidem*.

L'Agricoltura rigenerativa: un modello emergente

Negli ultimi anni, il concetto di agricoltura rigenerativa è emerso con forza nel dibattito pubblico e scientifico, presentandosi come una proposta innovativa per affrontare le crescenti sfide poste ai sistemi agroalimentari globali. In un contesto segnato da crisi ambientali, instabilità geopolitiche e vulnerabilità nelle filiere produttive, questo modello agricolo si configura come una risposta pragmatica e sistemica, capace di coniugare sostenibilità, produttività e resilienza. L'agricoltura rigenerativa non rappresenta in realtà una novità assoluta: il termine compare già negli anni Ottanta negli Stati Uniti, associato alle prime esperienze di agricoltura biologica orientate alla rigenerazione della fertilità del suolo. Solo in tempi più recenti, tuttavia, il concetto ha conosciuto una nuova fortuna, ampliandosi e strutturandosi come approccio tecnico e strategico a livello internazionale.¹⁸

Pur non esistendo ancora una definizione normativa unica, l'agricoltura rigenerativa è oggi generalmente descritta come un modello che si fonda sulla salute del suolo e sull'adozione di pratiche agronomiche in grado di migliorare la qualità dei terreni, sequestrare carbonio, aumentare la biodiversità e sostenere la produttività nel lungo termine. A differenza di altri modelli più prescrittivi (come l'agricoltura biologica o integrata), l'agricoltura rigenerativa allo stato attuale si basa su obiettivi da raggiungere piuttosto che su regole fisse. Ciò la rende più adattabile ai diversi contesti pedoclimatici e più aperta anche all'uso selettivo di innovazioni tecnologiche, come fertilizzanti di sintesi a basso impatto o tecniche genetiche avanzate, quando coerenti con i principi della sostenibilità e della rigenerazione del suolo.¹⁹

Le pratiche che in letteratura rientrano tra quelle previste nell'agricoltura rigenerativa hanno come principale fine quello di conservare e migliorare la qualità del suolo. Si riducono al minimo le lavorazioni meccaniche, per evitare compattamenti e perdite di sostanza organica, preferendo lavorazioni leggere e non invasive. L'impiego di colture di copertura protegge il terreno nei periodi di riposo, favorisce la biodiversità microbica e contribuisce al sequestro del carbonio. Fondamentale è anche la rotazione delle colture, che previene l'esaurimento dei nutrienti, contrasta parassiti e malerbe e promuove la fertilità. L'inserimento di leguminose e la diversificazione colturale arricchiscono il sistema

agricolo. L'integrazione tra coltivazione e allevamento consente di riutilizzare in modo efficiente i reflui zootecnici, riducendo la dipendenza da input esterni. La fertilizzazione si basa su apporti organici di qualità, come compost e letame trattato. Viene favorita la scelta di varietà vegetali resilienti, più adatte ai cambiamenti climatici. Interventi ecologici sul paesaggio (siepi, filari, zone umide) rafforzano la biodiversità e il controllo biologico. Infine, si promuove una gestione tecnologica sostenibile e collaborativa, accessibile anche alle aziende agricole di piccole dimensioni.²⁰

Queste pratiche vengono applicate a diverse scale: dal singolo appezzamento alla gestione aziendale, fino alle filiere e alle politiche territoriali. Dal punto di vista ambientale, la rigenerazione del suolo porta a un miglioramento della sua struttura, della ritenzione idrica, della biodiversità microbiologica e della capacità di stoccaggio del carbonio. Tutto ciò contribuisce a mitigare gli effetti del cambiamento climatico, dell'erosione e della perdita di fertilità. Invece, dal punto di vista economico, l'agricoltura rigenerativa può ridurre i costi legati agli input chimici, migliorare la resilienza delle aziende agricole rispetto agli eventi climatici estremi, e favorire l'accesso a mercati "premium" sempre più attenti alla sostenibilità. Tuttavia, nel breve periodo, richiede un ripensamento profondo dell'organizzazione aziendale e può comportare una complessità gestionale maggiore.²¹

Il crescente interesse delle grandi imprese agroalimentari per l'agricoltura rigenerativa ha portato all'inserimento esplicito di questi principi nelle strategie di approvvigionamento e trasformazione delle materie prime. È un segnale importante, ma anche una sfida: l'utilizzo strumentale e non verificabile del termine può generare fenomeni di greenwashing, ovvero la comunicazione di pratiche "verdi" senza un reale riscontro ambientale. Per questo, è fondamentale che l'agricoltura rigenerativa non venga ridotta a un'etichetta di marketing, ma resti ancorata a evidenze tecniche e scientifiche misurabili, con strumenti di monitoraggio basati su risultati reali.²²

L'**EROC**, European Regenerative Organic Center, è un centro innovativo situato a Parma, nato dalla collaborazione tra il Gruppo Davines e il Rodale Institute. Questo centro rappresenta la prima iniziativa in Europa interamente dedicata alla sperimentazione e alla promozione dell'agricoltura biologica rigenerativa (ROAg), un modello agricolo che va oltre la sostenibilità e mira a rigenerare la salute del suolo, migliorare la biodiversità e promuovere pratiche agricole più responsabili e rispettose dell'ambiente. L'EROC gestisce 17 ettari di terreno dove vengono applicate tecniche agricole innovative, come la rotazione delle colture, l'uso di piante da copertura, il compostaggio e l'integrazione di pratiche agroecologiche che migliorano la biodiversità. Il centro non si limita a essere un sito di sperimentazione agricola, ma si configura anche come un punto di riferimento per la formazione e l'educazione.

Grazie alla collaborazione con enti di certificazione, come ICEA, l'EROC promuove lo sviluppo di nuovi standard per l'agricoltura biologica rigenerativa e offre opportunità di formazione a tecnici, agricoltori e certificatori. L'obiettivo è quello di diffondere le buone pratiche di agricoltura rigenerativa e sostenibile, aumentando la consapevolezza e la competenza di tutti i soggetti coinvolti nella filiera agricola. L'EROC non fa parte della

20 Colombi, G., Martani, E., Fornara, D. (2025). *Regenerative organic agriculture and soil ecosystem service delivery: A literature review*. *Ecosystem Services*, 73: 101721. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2025.101721>

21 Pelissetti, S., Reyneri, A. (2024). *Da integrata a rigenerativa: ecco l'agricoltura del futuro*. *L'Informatore Agrario*, Verona, 79, n. 27, ISSN: 0020 - 0689.

22 Gowland, S. (2024). *Beyond greenwashing: 5 key strategies for genuine sustainability in agriculture*. *World Economic Forum*, Ginevra.

filiera produttiva diretta del Gruppo Davines, ma si occupa esclusivamente di ricerca e sperimentazione scientifica. Il centro si propone come uno strumento per promuovere pratiche agricole rigenerative che possano essere adottate da agricoltori e aziende agricole in Europa, anche al di fuori del settore cosmetico. Il Gruppo Davines, infatti, utilizza le scoperte e i risultati delle ricerche dell'EROOC per migliorare la sostenibilità delle proprie linee di produzione, ma l'impatto dell'EROOC va ben oltre l'industria cosmetica.

Valdibella è una cooperativa agricola situata a Camporeale, in provincia di Palermo, che dal 1998 promuove un modello agricolo integrato che coniuga agricoltura biologica e rigenerativa con un forte impegno sociale. La cooperativa produce una vasta gamma di prodotti biologici, tra cui vino, pasta, grano, mandorle, olio e ortaggi, tutti realizzati seguendo pratiche agricole responsabili e sostenibili. Il cuore delle pratiche agricole di Valdibella è l'Agricoltura Organica e Rigenerativa (AOR), che mira a rigenerare la fertilità del suolo, migliorare la biodiversità e promuovere la salute degli ecosistemi. La cooperativa adotta tecniche agroecologiche come la rotazione delle colture, l'uso di piante da copertura, il compostaggio e la riduzione dell'uso di input chimici, con l'obiettivo di restituire vitalità ai terreni e creare un ciclo virtuoso di fertilità e produttività. Il modello di agricoltura rigenerativa adottato da Valdibella va oltre la sostenibilità, cercando di ripristinare la salute del suolo e contribuire alla conservazione delle risorse naturali, elementi cruciali per il futuro della produzione agricola.²³

23 <https://valdibella.com/vocazione-agricola-e-sociale/>

24 Ismea e Sinab (2025). *Rapporto Bio in Cifre 2025*.

Agricoltura biologica: ancora crescita e innovazione

Nel 2024, il settore del biologico in Italia ha registrato un andamento positivo, confermando la leadership internazionale del nostro Paese e consolidando il proprio ruolo nel comparto agricolo europeo. Secondo le anticipazioni del rapporto "Bio in Cifre 2025" a cura di ISMEA e SINAB, la superficie agricola utilizzata (SAU) coltivata con metodo biologico ha raggiunto 2.514.596 ettari, pari al 20,2% della SAU totale nazionale, con una crescita del +2,4% rispetto al 2023 e del +68% nel decennio. Sul piano territoriale, la distribuzione resta fortemente concentrata nel Mezzogiorno (58%), seguito dal Centro (23%) e dal Nord (19%). Otto realtà territoriali - Toscana, Calabria, Sicilia, Marche, Basilicata, Valle d'Aosta, Campania e la Provincia autonoma di Bolzano - hanno già superato l'obiettivo europeo del 25% di incidenza della SAU bio fissato per il 2030, mentre Lazio (23,4%) e Puglia (24,5%) sono prossime al traguardo.²⁴

Gli operatori biologici attivi in Italia sono 97.160 (+2,9% sul 2023 e +62% nell'ultimo decennio), di cui oltre l'89% rappresentato da aziende agricole (87.042 unità, +3,4% sul 2023), mentre le restanti sono imprese di trasformazione. L'espansione della base produttiva è accompagnata da una diversificazione crescente, che vede aumentare anche i produttori-preparatori, capaci di presidiare la fase di trasformazione. Dal punto di vista settoriale, i comparti più dinamici nel 2024 sono stati l'ortofrutta, il lattiero-caseario e gli oli vegetali, con una crescita marcata della quota degli oli e grassi vegetali (+0,6 punti percentuali sul 2023). L'ortofrutta si conferma comunque il comparto di maggiore incidenza

sugli acquisti domestici, con una quota pari al 42,8%. La domanda interna ha continuato a crescere: gli acquisti domestici di prodotti biologici nel canale della GDO hanno raggiunto 3,96 miliardi di euro, in aumento del +2,9% in valore e del +4,3% in volume rispetto al 2023, con un'incidenza del 3,6% sulla spesa agroalimentare complessiva. Nel primo semestre 2025 la tendenza si è ulteriormente rafforzata, con un incremento del +10,6% rispetto allo stesso periodo del 2024, a fronte del +5% registrato dal totale agroalimentare. La distribuzione moderna resta il principale canale di vendita (64,7%), mentre i discount consolidano la propria crescita, riducendo il divario con i negozi tradizionali. Nonostante i progressi, permangono sfide rilevanti: la dinamica dei prezzi bio si mostra in alcuni casi meno vivace rispetto al convenzionale, mentre restano centrali la necessità di garantire un adeguato reddito agli agricoltori, contrastare la concorrenza sleale dei Paesi terzi e ampliare l'accessibilità dei prodotti bio. La presenza crescente di giovani imprenditori, la propensione all'innovazione e il radicamento territoriale rappresentano però fattori chiave per sostenere la distintività e la competitività del comparto.²⁵

L'azienda agricola **Poggio di Camporbiano** nasce nel 1988 nel cuore della Toscana, su una collina a quasi 500 metri sul livello del mare tra Gambassi Terme (FI) e San Gimignano (SI). Fondata con l'aspirazione di produrre cibi genuini in armonia con la natura, in azienda è adottato dall'inizio il metodo biologico e biodinamico, con ispirazione ai principi steineriani. Questa scelta implica l'uso esclusivo di preparati naturali per la fertilizzazione, la cura del suolo, la protezione delle colture e il benessere animale. L'obiettivo è aumentare la vitalità del suolo e preservare l'equilibrio ecologico. L'azienda si estende su oltre 200 ettari di terreno, in un contesto paesaggistico di rara bellezza, circondata da boschi mediterranei (querce, lecci, frassini) abitati da fauna selvatica. L'ecosistema agricolo si integra armoniosamente con il paesaggio grazie alla rotazione pluriennale delle colture e alla presenza di olivi, frutteti e cipressi.²⁶

L'orto dell'azienda occupa diversi ettari e produce una grande varietà di ortaggi. Le sementi non ibride e la produzione interna di piantine e terriccio assicurano una filiera chiusa e controllata. Si pratica la lavorazione manuale, affiancata dalla trazione animale, nel rispetto della struttura del suolo. Per il trapianto, si utilizza una macchina che stende contemporaneamente il sistema di irrigazione e un telo pacciamante 100% biodegradabile in amido di mais non OGM ("biotelo"). Questo sistema riduce l'evaporazione idrica e limita lo sviluppo delle infestanti. La produzione limitata è garanzia di alta qualità e tracciabilità totale: ciò che non viene coltivato o allevato in azienda non viene trasformato.²⁷

L'azienda non è influenzata da logiche commerciali, ma segue un'etica coerente con i principi originari: rispetto per la terra, cura del suolo come organismo vivente, autosufficienza, attenzione alla qualità più che alla quantità, assenza di trattamenti invasivi sia in campo che in stalla. In sintesi, Poggio di Camporbiano è un esempio concreto e coerente di agricoltura biologica e biodinamica, in cui ogni scelta tecnica è guidata da un'etica profonda verso la terra, gli animali e il cibo.²⁸

Natura Iblea è un'azienda biologica situata nel sud-est della Sicilia (Ispica, RG). L'azienda si estende su circa 200 ettari complessivi, tra serre e colture in pieno campo, e in

25 Ibidem.

26 <https://www.poggiodicamporbiano.it/chi.htm>

27 <https://www.poggiodicamporbiano.it/orto.htm>

28 <https://www.poggiodicamporbiano.it/prodotti.htm>

larga parte è destinata alla coltivazione intensiva di carote biologiche siciliane, un prodotto distintivo riconosciuto per elevato grado Brix e freschezza. Vengono impiegate circa 160 persone, con metà della forza lavoro costituita da personale extracomunitario, e da anni persegue politiche fortemente orientate al welfare e all'inclusione sociale. Il modello produttivo si basa su una rotazione colturale ben pianificata: predominano le colture orticole a ciclo breve come carote, zucchine e pomodori, affiancate dalla produzione di agrumi e coltivazioni da dispensa. Grazie alla certificazione IT BIO 007 A47K (Regolamento europeo n. 834/2007), tutti i prodotti, inclusi quelli trasformati come farine, conserve e miele, sono biologici e controllati lungo tutta la filiera, rappresentando pertanto un caso virtuoso di agricoltura biologica.²⁹

Agrivoltaico ed agrisolare, applicazioni per la transizione energetica in agricoltura

L'agrivoltaico rappresenta una delle più promettenti innovazioni nel campo della sostenibilità agricola ed energetica. Con questo termine si intende un sistema integrato che consente la coesistenza sulla stessa superficie di due attività tradizionalmente in competizione per l'uso del suolo: la produzione agricola e la produzione di energia da impianti fotovoltaici. Il concetto si fonda sulla possibilità di ottimizzare l'uso del suolo, consentendo di produrre energia rinnovabile senza sottrarre spazio alle coltivazioni.³⁰

L'interesse della comunità scientifica verso questa soluzione è in rapida crescita. Secondo una revisione sistematica della letteratura condotta nel 2025, circa il 90% degli studi pubblicati sull'argomento sono degli ultimi cinque anni, a dimostrazione di un fermento crescente. La revisione ha analizzato 178 contributi scientifici internazionali, offrendo una panoramica dettagliata sulle tipologie di impianti, sulle performance agronomiche ed energetiche, e sulle opportunità e criticità connesse alla diffusione dell'agrivoltaico.³¹

Le configurazioni dei sistemi agrivoltaici sono molto variabili e dipendono da numerosi fattori, tra cui le caratteristiche climatiche, il tipo di coltura, le esigenze tecniche dell'impianto fotovoltaico e le condizioni del suolo. Dal punto di vista dimensionale, si distinguono impianti di piccola scala, con potenza inferiore a 100 kW, utilizzati prevalentemente per scopi sperimentali o da aziende agricole di piccole dimensioni, e impianti di media e grande scala, che superano il megawatt di potenza e mirano a coniugare una significativa produzione energetica con attività agricole estensive. In alcuni casi, si tratta di strutture a inseguimento solare (i pannelli sono orientabili), che consentono di massimizzare l'esposizione al sole, mentre in altri casi i pannelli sono montati su strutture fisse, talvolta rialzate, per consentire il passaggio di luce sufficiente alle colture e l'utilizzo di macchinari agricoli.³²

Le colture più frequentemente associate ai sistemi agrivoltaici sono ortaggi a foglia, leguminose, foraggi e alcune cereali. Alcune specie, come lattuga, spinaci e bietole, mostrano una buona tolleranza all'ombreggiamento parziale causato dai pannelli solari e possono beneficiare di un microclima più fresco e umido, soprattutto nei mesi estivi. Al contrario, colture più esigenti in termini di radiazione solare, come pomodori, mais o meloni,

29 <https://naturaiblea.it/about-us/>

30 Dupraz, C., Marrou, H., Talbot, G., Dufour, L., Nogier, A., Ferard, Y. (2011). *Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: towards new agrivoltaic schemes*. *Renewable Energy*, 36:2725-2732. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.005>

31 Pandey, G., Lyden, S., Franklin, E., Millar, B., Harrison, M.T. (2025). *A systematic review of agrivoltaics: productivity, profitability, and environmental co-benefits*. *Sustainable Production and Consumption*, 56:13-36. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.03.006>

32 Mamun, M.A.A., Dargusch, P., Wadley, D., Zulkarnain, N.A., Aziz, A.A. (2022). *A review of research on agrivoltaic systems*. *Renewable and Sustainable energy Reviews*, 161: 112351. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112351>

possono risentire negativamente della riduzione della luce. Tuttavia, i risultati agronomici sono spesso influenzati anche dalla configurazione dell'impianto, dalla densità dei moduli fotovoltaici e dalla distribuzione dell'irraggiamento. In molti casi, è stato osservato che la resa agricola sotto i pannelli è leggermente inferiore rispetto alle aree completamente esposte al sole, ma questo calo può essere compensato da una maggiore efficienza nell'uso dell'acqua e da una riduzione degli stress termici sulle piante.³³

Dal punto di vista energetico, gli impianti agrivoltaici offrono buoni livelli di produzione elettrica, e in alcuni casi mostrano addirittura una maggiore efficienza rispetto agli impianti fotovoltaici tradizionali. Questo miglioramento è dovuto all'effetto raffrescante esercitato dalla vegetazione sottostante, che abbassa la temperatura dei moduli e ne aumenta il rendimento. Inoltre, le superfici agrivoltaiche possono essere progettate per favorire la raccolta dell'acqua piovana, da utilizzare per l'irrigazione o per la pulizia dei pannelli stessi, contribuendo alla chiusura del ciclo idrico e alla sostenibilità complessiva del sistema.³⁴

Le valutazioni economiche presenti nella letteratura rivelano che, nella maggior parte dei casi, la produzione di energia rappresenta la principale fonte di reddito per un'azienda agrivoltaica, contribuendo mediamente tra il 70% e il 95% ai ricavi complessivi. Ciò non esclude, tuttavia, che la coesistenza tra agricoltura ed energia possa offrire interessanti vantaggi competitivi, soprattutto in contesti rurali dove politiche di incentivazione, come i contratti di acquisto a lungo termine o le tariffe garantite, facilitano l'accesso al mercato elettrico. In quest'ottica, la diversificazione delle entrate può migliorare la resilienza economica delle aziende agricole. Restano però da affrontare alcune criticità rilevanti, legate ai costi iniziali elevati, alla necessità di adattare le infrastrutture agricole esistenti e all'assenza, in molti Paesi, di un quadro normativo e tecnico chiaro per regolare l'integrazione tra produzione energetica e agricola.³⁵

Parallelamente all'agrivoltaico, in Italia ha avuto sviluppo l'agrisolare, il quale prevede l'installazione di impianti fotovoltaici sui tetti degli edifici aziendali o su strutture adiacenti, senza occupare suolo agricolo. L'incentivazione dell'agrisolare è stata sostenuta a livello europeo e nazionale tramite misure specifiche, atte a promuovere l'adozione di tecnologie fotovoltaiche nelle aziende agricole, incoraggiando la transizione ecologica e la sostenibilità del settore agricolo. In Italia, il piano nazionale di incentivi comprende una serie di provvedimenti, tra cui il Conto Energia, il Decreto FER, e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che offrono sgravi fiscali, contributi a fondo perduto e finanziamenti agevolati per l'installazione di impianti fotovoltaici in ambito agricolo. Il programma "Parco Agrisolare" è finanziato dal PNRR, Missione 2, Componente 1, Investimento 2.2, con una dotazione complessiva di 2.350 milioni di euro. Le misure sono pensate per favorire la diffusione dell'energia solare, incentivando l'installazione di impianti su fabbricati aziendali anziché su terreni agricoli, così da evitare il consumo di suolo e rispettare gli spazi verdi.³⁶

Sebbene l'agrisolare e l'agrivoltaico siano spesso usati come sinonimi, esistono delle differenze significative tra le due tecnologie. Mentre l'agrivoltaico implica l'installazione di pannelli fotovoltaici direttamente sopra i terreni agricoli, l'agrisolare si riferisce all'installazione di impianti fotovoltaici esclusivamente su edifici ed annessi strumentali

33 *Ibidem*.

34 Di Francia, G., Cupo, P. (2023). *A Cost-Benefit Analysis for Utility-Scale Agrivoltaic Implementation in Italy*. *Energies*, 16, 2991. <https://doi.org/10.3390/en16072991>

35 Pandey, G., Lyden, S., Franklin, E., Millar, B., Harrison, M.T. (2025). *A systematic review of agrivoltaics: productivity, profitability, and environmental co-benefits*. *Sustainable Production and Consumption*, 56:13-36. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.03.006>

36 GSE (2025). <https://www.gse.it/servizi-per-te/attuazione-misure-pnrr/parco-agrisolare>

all'esercizio dell'attività agricola. Nonostante entrambe le soluzioni abbiano il potenziale di ridurre le emissioni di carbonio e promuovere la sostenibilità, l'agrivoltaico può generare un impatto più complesso sulla gestione delle colture, poiché comporta una variazione d'uso (anche se parziale) del suolo agricolo.

Akren Group di Perugia è un'impresa innovativa che sviluppa sistemi agrivoltaici su misura per le aziende agricole, con l'obiettivo di integrare la produzione di energia rinnovabile con l'attività agricola, senza compromettere la superficie coltivabile. Il loro approccio, definito "Agrivoltaico Snello", si distingue per l'uso di strutture leggere e modulari che si adattano alle diverse coltivazioni, consentendo la coesistenza di pannelli fotovoltaici e colture agricole sullo stesso terreno. Un esempio significativo del loro impegno è il progetto pilota realizzato a Valfabbrica, in Umbria, su un'azienda agricola di 40 ettari. Questo impianto agrivoltaico avanzato è progettato per produrre energia rinnovabile sufficiente a coprire i consumi di circa 500 famiglie, contribuendo a evitare circa 500.000 kg di anidride carbonica ogni anno. Il progetto include anche un centro di ricerca e innovazione, l'Open Innovation Lab, in collaborazione con CESAR - Università degli Studi di Perugia, per sviluppare e testare soluzioni tecnologiche avanzate nel settore agrivoltaico.³⁷

Le Greenhouse è una realtà agricola innovativa nata sulla Riviera dei Cedri, nell'Alto Tirreno Cosentino, con l'obiettivo di integrare la produzione agricola tradizionale con l'energia solare, dando vita a un modello di agrivoltaico sostenibile e replicabile. Fin dal 2011, in collaborazione con EF Solare Italia, l'azienda coltiva varietà agrumicole in serre fotovoltaiche, valorizzando le vocazioni del territorio e contribuendo attivamente alla transizione ecologica.³⁸

Il cuore dell'attività è rappresentato dalla coltivazione del cedro, in particolare della cultivar "Liscia di Diamante", una varietà a polpa acida che rappresenta circa il 90% degli impianti. Ritenuta tra le migliori al mondo, è particolarmente apprezzata per la canditura "a coppa", rendendola la più ricercata dall'industria dolciaria. Questa varietà richiede una gestione agronomica particolare: la pianta necessita di essere impalcata mediante forzatura dei rami su sostegni a doppia "T" con rete ombreggiante e antigrandine (50-60%) per proteggerla da sbalzi termici e radiazione solare eccessiva. Le serre agrovoltaiiche si sono rivelate l'habitat ideale per queste esigenze colturali: i pannelli fotovoltaici disposti su file alternate coprono circa il 50% della superficie, garantendo ombreggiamento e un microclima stabile che favorisce allegagione e produttività. In queste strutture, l'ambiente controllato consente anche notevoli risparmi idrici: da rilevazioni su un impianto di 7,8 ettari, si è passati da un consumo di 6.000 m³/ha in pieno campo a circa 1.200 m³/ha grazie alla subirrigazione, alla luce diffusa e alla ridotta evapotraspirazione. L'integrazione con la tecnologia consente inoltre fertirrigazione programmata e vaporizzazione delle chiome, mentre il monitoraggio digitale tramite sensori gestiti da remoto ottimizza la gestione agronomica e la resa. L'attività agricola migliora anche l'efficienza dei pannelli fotovoltaici, grazie al raffrescamento naturale garantito dalla vegetazione. Attualmente l'azienda gestisce 11 impianti serricoli, con una potenza installata complessiva di 32 MWp

37 <https://www.akrengroup.com/visione/>

38 <https://www.legreenhouse.it/cosafacciamo/>

su 40 ettari, generando circa 42 GWh annui, pari al fabbisogno energetico di oltre 16.000 famiglie italiane.³⁹

Agricoltura digitale, la diffusione delle tecnologie in stallo

L'agricoltura di precisione consente una gestione ottimizzata e sito-specifica delle risorse e delle attività agricole. Essa si basa sull'impiego integrato di tecnologie digitali - tra cui sensori, sistemi GPS, droni, immagini satellitari, internet delle cose (IoT) e strumenti di analisi dei dati - per raccogliere, elaborare e interpretare informazioni dettagliate relative ai diversi ambiti produttivi dell'azienda agricola. Tali strumentazioni permettono di adattare le pratiche agronomiche alle condizioni specifiche di ogni appezzamento, o addirittura di ogni metro quadrato di suolo, migliorando l'efficienza produttiva e riducendo l'impatto ambientale. Uno degli obiettivi centrali dell'agricoltura di precisione è quello di aumentare la produttività, minimizzando al contempo l'uso eccessivo di input come acqua, fertilizzanti, fitofarmaci e combustibili. Attraverso il monitoraggio continuo dello stato del suolo e delle colture, l'agricoltore è in grado di prendere decisioni più informate e tempestive, intervenendo solo dove e quando necessario. Ad esempio, l'irrigazione può essere regolata in funzione dell'umidità reale del terreno, mentre le concimazioni possono essere dosate con precisione in base alle esigenze nutrizionali specifiche delle piante. Questa gestione differenziata non solo porta a un risparmio economico, ma contribuisce anche a una maggiore sostenibilità ambientale, riducendo l'inquinamento delle acque e l'emissione di gas serra. L'agricoltura di precisione è strettamente connessa al concetto più ampio di "Agricoltura 4.0", che integra automazione, robotica e intelligenza artificiale nel processo decisionale e operativo dell'azienda agricola. I dati acquisiti da diverse fonti vengono centralizzati in piattaforme digitali che forniscono all'agricoltore strumenti di supporto alle decisioni (DSS - Decision Support Systems), facilitando la pianificazione e la gestione delle attività. Tuttavia, affinché queste tecnologie possano essere adottate su larga scala, è fondamentale che siano accessibili, user-friendly e accompagnate da adeguati percorsi formativi per gli operatori del settore.⁴⁰

Nonostante i numerosi benefici, l'adozione dell'agricoltura di precisione in molte realtà, specialmente in Italia, risulta ancora limitata. Le barriere principali riguardano la scarsa consapevolezza dei vantaggi, la complessità tecnica delle soluzioni proposte, la frammentazione del mercato delle tecnologie e la dimensione spesso ridotta delle aziende agricole. Inoltre, la carenza di competenze digitali e la difficoltà nel reperire supporto tecnico qualificato frenano l'integrazione efficace di queste innovazioni. In questo senso, la promozione di politiche pubbliche mirate, incentivi economici, programmi di formazione e strategie di co-progettazione con il coinvolgimento degli agricoltori possono facilitare la transizione verso un'agricoltura più intelligente, resiliente e sostenibile.⁴¹

Nel 2023, l'Agricoltura 4.0 in Italia ha raggiunto un valore di mercato di 2,5 miliardi di euro, segnando un incremento del 19% rispetto all'anno precedente. Tuttavia, la superficie agricola utilizzata con tecnologie digitali è rimasta limitata al 9% del totale, indicando

39 <https://www.innovaturale.it/it/innovainazione/banca-dati/lagrovoltaico-e-la-coltivazione-del-cedro>

40 Pisante, M., Cillo, G. (2018). *Agricoltura di precisione: sfide e opportunità*. Agriregionieuropa 14(53).

41 Addorisio, R. et al. (2025). *Barriers and drivers of digital agriculture adoption: Insights from Italian farming stakeholders*. International Journal on Food System Dynamics 16:1-12. 10.18461/ijfsd.v16i1O1

una discrepanza tra l'adozione tecnologica e la diffusione sul campo. Le aziende agricole italiane hanno adottato in media 3,4 soluzioni digitali ciascuna, con una predominanza di software gestionali, sistemi di monitoraggio e controllo, piattaforme di integrazione dati e sistemi di supporto alle decisioni (DSS). Nonostante l'aumento degli investimenti in software, la spesa complessiva ha registrato un rallentamento dell'8% nel 2024, principalmente a causa della flessione dei redditi agricoli e della riduzione degli incentivi pubblici. Ma l'agricoltura di precisione, se adeguatamente implementata, ha dunque il potenziale di trasformare profondamente il modo in cui si produce cibo, affrontando le sfide future legate alla sicurezza alimentare e al cambiamento climatico.⁴²

L'**Azienda Agricola De Maio**, situata a Forino (AV), è un'impresa agricola a conduzione familiare che si distingue per l'eccellenza nella coltivazione e commercializzazione di nocciole, noci, castagne e ciliegie. Fondata nel 1993 da Saverio De Maio, l'azienda ha continuato a crescere sotto la guida del figlio Vincenzo, che ha integrato innovazione e tecnologia, mantenendo salde le tradizioni familiari. L'azienda, di oltre 300 ettari, presenta una varietà di coltivazioni che includono nocciuleti, castagneti e ciliegeti.⁴³ L'Azienda Agricola De Maio ha partecipato al progetto DSSCast, finanziato dal Programma di Sviluppo Rurale della Regione Campania, che mira a sviluppare un Sistema di Supporto Decisionale (DSS) per migliorare la gestione dei castagneti. Il progetto si concentra su aspetti come la gestione idrica, la difesa fitosanitaria, la fertilizzazione e la potatura, con l'obiettivo di ottimizzare le pratiche colturali e aumentare la sostenibilità dell'agricoltura castanicola. Il DSS sviluppato nel progetto DSSCast integra dati meteorologici, informazioni sullo stato sanitario delle piante e modelli previsionali per supportare le decisioni agronomiche. Questo sistema consente agli agricoltori di effettuare interventi mirati e tempestivi, migliorando l'efficienza delle operazioni agricole e riducendo l'uso di risorse e prodotti chimici. L'adozione di tali tecnologie rappresenta un passo significativo verso l'agricoltura di precisione e la sostenibilità ambientale. Attraverso l'adozione di tecnologie avanzate e la partecipazione a progetti come DSSCast, l'azienda De Maio contribuisce attivamente alla modernizzazione dell'agricoltura e alla promozione di pratiche agricole sostenibili.⁴⁴

La **Cantina Amastuola**, situata nel cuore della Puglia, a Crispiano (TA), vanta una storia che affonda le radici nel XV secolo. Il primo documento che ne attesta l'esistenza risale al 1400, quando la masseria era di proprietà dell'Abbazia di San Vito del Pizzo di Taranto. Nel corso dei secoli, la masseria passò di mano in mano, passando per vari proprietari, inclusi i nobili D'Afflitto e D'Ajala. Nel 2003, la famiglia Montanaro acquistò la masseria, restaurandola in modo conservativo e trasformandola in un elegante wine resort. L'azienda produce una vasta gamma di vini biologici, tra cui il Primitivo Centosassi, il Fiano e il Negroamaro, utilizzando solo uve coltivate senza l'uso di pesticidi chimici o fertilizzanti sintetici. La cantina, che è dotata di impianti tecnologicamente avanzati, consente di monitorare e controllare ogni fase del processo produttivo, dalla vendemmia all'imbottigliamento, per garantire la massima qualità del prodotto finale. Questa attenzione alla qualità si combina con una forte coscienza ecologica, che si traduce nell'adozione di pratiche sostenibili per ridurre l'impatto ambientale.⁴⁵

42 Osservatorio Smart Agri-Food (2025). *Agricoltura 4.0: il mercato e il livello di adozione in Italia nel 2024*. Politecnico di Milano.

43 <https://www.aziendade-maio.it/azienda-agricola-de-maio/>

44 <https://www.innovarurale.it/it/pei-agri/gruppi-operativi/bancadati-go-pei/sviluppo-di-sistemi-di-supporto-decisionale-dss-il>

45 <https://www.cantineama-stuola.it/it/il-vigneto/>

Un elemento centrale nella gestione sostenibile della Cantina Amastuola è la gestione dell'irrigazione, effettuata mediante un sistema di precisione atto a ottimizzare l'uso delle risorse idriche, basato sull'impiego di sensori avanzati per monitorare l'umidità del suolo, la temperatura e le condizioni climatiche in tempo reale. I dati raccolti vengono elaborati da un sistema di gestione che consente di determinare esattamente quando e dove irrigare, riducendo al minimo gli sprechi d'acqua e migliorando l'efficienza dell'irrigazione. L'azienda utilizza una stazione agrometeorologica per raccogliere informazioni dettagliate sul clima locale, come temperatura, umidità e velocità del vento. Questi dati sono essenziali per programmare l'irrigazione in modo preciso, evitando sprechi e garantendo che le piante ricevano la giusta quantità d'acqua. I sensori installati nel terreno permettono di monitorare l'umidità e la temperatura a diverse profondità, aiutando gli agronomi a prendere decisioni informate sulla gestione dell'acqua. La combinazione di pratiche agricole biologiche, tecnologie avanzate per l'irrigazione e una gestione attenta del paesaggio ha reso l'azienda un esempio di eccellenza nella viticoltura sostenibile, quanto in grado di coniugare la tradizione vitivinicola pugliese con l'innovazione tecnologica, creando un modello che rispetta l'ambiente e valorizza il territorio.⁴⁶

46 <https://www.panagri.it/portfolio/amastuola-crispiano-ta/>

47 One Health Commission (2004). *The Manhattan Principles on One World, One Health*. https://www.onehealthcommission.org/documents/filelibrary/library_references/reports/Manhattan_principles_2004_D578C2B-B55C0C.pdf

48 INAIL (2025). *Approccio One Health per la tutela della salute umana, animale e dell'ambiente nella filiera alimentare*. Collana Salute e Sicurezza. Inail, Roma.

L'approccio One Health e il benessere animale

One Health è un approccio integrato e interdisciplinare alla salute che riconosce l'interconnessione tra salute umana, animale e ambientale. Tale visione si rivela particolarmente efficace nel contesto della filiera agroalimentare, dove fenomeni come zoonosi, resistenza antimicrobica, contaminazioni ambientali e benessere animale sono strettamente correlati. Il benessere animale è parte integrante dell'approccio One Health. Esso non è solo una questione etica, ma una condizione necessaria per garantire sicurezza alimentare, salute pubblica e sostenibilità ambientale. Animali allevati in condizioni inadeguate sono più suscettibili a malattie, con maggior ricorso a farmaci e antibiotici, contribuendo così all'antimicrobico-resistenza (AMR - Antimicrobial Resistance), una delle minacce globali più gravi secondo l'OMS.⁴⁷ Le normative europee, come il Regolamento (UE) 2016/429 sulla sanità animale, e strategie come il Green Deal Europeo e Farm to Fork (dal produttore al consumatore), promuovono sistemi produttivi sostenibili in cui la tutela del benessere animale è strettamente legata alla salute dell'intera comunità. In Italia, il Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) 2020-2025 adotta esplicitamente l'approccio One Health per rafforzare le politiche ambientali e sanitarie.⁴⁸

L'**Azienda Agricola Bobbium** nasce nel 2019 a Casa Brugnelli, nei pressi di Bobbio (Piacenza), grazie all'iniziativa di Stefano, agronomo con studi in enologia a Torino e Bordeaux, e del suo amico Maurizio. Dalla gestione di un piccolo fondo agricolo si è sviluppato nel tempo un progetto più ampio, che ha portato nel 2024 alla creazione del marchio Bobbium, con l'obiettivo di valorizzare le risorse naturali e sociali della Val Trebbia attraverso pratiche agricole sostenibili e artigianali. L'azienda, di piccole dimensioni, si estende attualmente su circa 2.000 metri quadrati di superficie

destinati in parte all'allevamento di lumache e in parte alla coltivazione di piante aromatiche e olivi. Dal 2022 sono state messe a dimora oltre 7.000 piante di lavanda, a cui si sono aggiunti nel 2023 numerosi esemplari di olivo, scelta agronomica che esprime la volontà di adattarsi in modo proattivo ai cambiamenti climatici in atto.⁴⁹ L'approccio produttivo di Bobbium è strettamente ispirato al paradigma One Health, dove trova un'applicazione concreta. L'allevamento di lumache è condotto secondo metodi naturali, senza l'impiego di prodotti di sintesi, mentre le coltivazioni adottano l'inerbimento permanente, una tecnica che mantiene il suolo coperto da vegetazione spontanea per favorire l'umidità, contrastare l'erosione e ridurre la lavorazione del terreno. Queste scelte agronomiche, oltre a migliorare la fertilità del suolo, contribuiscono a contenere l'uso di risorse idriche e a promuovere la biodiversità. In tal senso, la lavanda non è solo una coltura produttiva, ma un presidio per gli insetti impollinatori. L'attenzione all'ambiente si accompagna a un forte impegno sociale, attraverso collaborazioni con realtà territoriali come l'associazione Piacenza in Blu, che promuove attività terapeutiche e inclusive rivolte a persone fragili. I prodotti cosmetici a base di bava di lumaca, il gin artigianale alla lavanda e le linee alimentari in sviluppo sono il risultato di un'agricoltura che integra benessere animale, salute umana e cura dell'ambiente. Bobbium rappresenta così un esempio concreto di come i principi One Health possano guidare un'impresa agricola verso un modello produttivo rigenerativo, rispettoso del territorio e capace di generare valore ambientale, sociale ed economico.⁵⁰

L'Azienda Agricola Le Boccede si trova a Villa Minozzo, nell'Appennino reggiano, ed è una realtà agricola d'eccellenza che unisce tradizione, sostenibilità e profondo rispetto per il benessere animale. Nata nel 1987 come agriturismo, l'azienda ha intrapreso un percorso di riconversione nel 2013, dedicandosi esclusivamente alla produzione di latte biologico destinato al Parmigiano Reggiano. Ciò che rende unica Le Boccede è la scelta di allevare esclusivamente bovine di razza Pezzata Rossa Italiana, una razza autoctona robusta, longeva e particolarmente adatta a un'alimentazione naturale e a un sistema di allevamento estensivo.⁵¹

Gli animali sono allevati in regime biologico, in un contesto che privilegia la naturalità dei comportamenti e il rispetto dei ritmi della natura. La mandria è composta da circa 80 vacche da latte, affiancate da altrettanti capi tra manze, vitelli e animali in asciutta. La stabulazione è libera e gli spazi ampi consentono agli animali di muoversi con libertà. Particolarmente significativa è la gestione delle manze e delle bovine in asciutta, che vivono in semibrado su circa 10 ettari di pascolo, libere di nutrirsi di erba fresca e interagire tra loro. Anche la riproduzione avviene in modo naturale: il toro viene lasciato insieme alle femmine, riducendo lo stress e rispettando le dinamiche del branco.⁵²

L'attenzione al benessere animale si riflette in ogni scelta aziendale: dall'alimentazione, composta esclusivamente da foraggi e mangimi biologici, alla cura nella pulizia degli ambienti e nella prevenzione delle malattie, evitando l'uso di antibiotici sistematici. La qualità della vita degli animali è una priorità, così come la sostenibilità ambientale: l'azienda produce parte dell'energia necessaria attraverso un impianto fotovoltaico e un impianto

49 <https://www.bobbium.com/blogs/news/dallazienda-agricola-a-bobbium-la-storia-di-stefano>

50 <https://www.bobbium.com/blogs/news/bobbium-e-lapproccio-one-health-who-world-health-organization>

51 <https://allevaweb.it/azienda-agricola-le-boccede/>

52 *Ibidem*.

di biogas, contribuendo a ridurre l'impatto ambientale dell'attività zootecnica. Le Boccede rappresenta così un esempio concreto di come sia possibile coniugare redditività, etica e qualità, valorizzando la montagna e offrendo un prodotto d'eccellenza costruito intorno al benessere animale.⁵³

Settore vitivinicolo, migliora l'export ma calano i consumi interni

La filiera vitivinicola italiana, uno dei settori più rappresentativi del nostro Paese, continua a giocare un ruolo fondamentale sia a livello nazionale che internazionale. Nel 2024, l'Italia ha superato la Francia nella produzione di vino, raggiungendo circa 41 milioni di ettolitri, mentre quest'ultima si è fermata a 37 milioni. Tuttavia, la produzione globale è in calo, con la stagione vinicola 2024 che ha visto le quantità più basse degli ultimi sessant'anni, a causa delle avversità climatiche. L'Italia è ancora il primo produttore di vino al mondo, con una quota che rappresenta il 30% della produzione globale. Nonostante la riduzione quantitativa, la qualità dei vini nostrani continua a mantenere un posto di rilievo nel mercato internazionale, grazie anche alle certificazioni D.O.P. e I.G.P. La superficie vitata italiana si estende su 664.580 ettari, di cui il 50% è destinato alla produzione di vini con denominazioni di origine protetta. Le regioni più produttive, come Veneto, Puglia e Piemonte, si confermano come leader, mentre la Toscana continua a essere una delle aree di maggior prestigio per i vini di alta qualità come il Chianti e il Brunello di Montalcino.⁵⁴

Nel panorama commerciale, l'Italia si conferma uno dei principali esportatori di vino al mondo, con circa 22 milioni di ettolitri esportati nel 2024, per un valore che sfiora gli 8,1 miliardi di euro. Le esportazioni continuano a crescere, in particolare verso i principali mercati di Germania, Stati Uniti, Regno Unito, Canada e Svizzera. La crescita delle esportazioni non è solo in termini di volume, ma anche di valore, grazie al forte impatto dei vini D.O.P., che rappresentano oltre la metà delle esportazioni italiane in volume e quasi il 70% in valore.

Anche se il mercato estero continua a premiare i nostri prodotti, in Italia il consumo di vino è in calo. Se nel 2008 ogni italiano consumava circa 56 litri di vino all'anno, nel 2024 questa cifra è scesa a circa 30 litri pro capite. Questo cambiamento nelle abitudini dei consumatori è legato a una crescente attenzione alla qualità e a una preferenza per vini più leggeri, come i bianchi e le bollicine, rispetto ai tradizionali vini rossi. Nonostante questo, il 96,5% degli italiani preferisce ancora il vino prodotto nel nostro Paese, confermando l'importanza delle denominazioni di origine.⁵⁵

Le sfide che la filiera vitivinicola italiana sta affrontando sono molteplici. Il cambiamento climatico, con fenomeni meteo estremi e imprevedibili, ha compromesso la produzione di uve in alcune regioni, come la Sicilia e la Sardegna, dove le perdite sono state significative. Questo ha portato a un calo della produzione, ma anche a un aumento dei costi di produzione, che inevitabilmente si riflettono sul prezzo finale del prodotto.

Per far fronte a queste criticità, la Commissione Europea ha creato un gruppo di alto livello per discutere soluzioni che possano migliorare la competitività del settore

⁵³ <https://www.dalterfood.com/la-filiera/raccolta-del-latte-e-produzione/i-nostri-allevatori/aziende-agricole-le-boccede>

⁵⁴ OIV (2024). *State of the World Vine and Wine Sector in 2024*. OIV, Paris.

⁵⁵ Enpaia-Censis (2024). *Il consumo di vino per generazioni. Analogie e differenze dei modelli di consumo per età*. Fondazione Censis, Roma.

vitivinicolo. Tra le proposte, ci sono misure come la gestione del potenziale viticolo, l'estirpazione dei vigneti non produttivi e l'introduzione di pratiche come la distillazione e la vendemmia verde, che potrebbero aiutare i produttori a gestire meglio le difficoltà legate al calo dei consumi.⁵⁶

L'azienda vitivinicola **Arnaldo Caprai**, fondata a Montefalco (PG) nel 1971, si distingue per un approccio pionieristico che ha saputo fondere tradizione e innovazione al servizio della sostenibilità. Sin dalla fine degli anni '80, l'azienda ha investito in tecniche agronomiche all'avanguardia per produrre vini di alta qualità, con un'attenzione costante alla salvaguardia ambientale e all'ottimizzazione delle risorse. Questo impegno si è concretizzato in diverse innovazioni tecnologiche e nel recupero di antiche pratiche. Tra le più significative, si annoverano il brevetto di macchine irroratrici a recupero di prodotto, l'integrazione di sistemi di mappatura satellitare e la guida elettronica delle trattrici, e l'impiego dell'inerbimento per proteggere i terreni. L'Azienda è stata inoltre tra le prime del settore vitivinicolo a pubblicare annualmente il Bilancio di Sostenibilità, documento di trasparenza che raccoglie dati ambientali, sociali e di governance, offrendo una visione completa delle performance e delle iniziative promosse. La digitalizzazione e l'efficienza sono sempre state al centro delle scelte strategiche dell'azienda. Da ultimo, il culmine di questa visione è stato raggiunto nel 2024 con la creazione del primo vigneto digitale d'Italia, nato dalla collaborazione con ITS Umbria Academy. Questo progetto trasforma una porzione di terreno aziendale in un'aula a cielo aperto e un laboratorio dinamico, dedicato alla formazione degli "agricoltori smart e digitali" di domani. Il vigneto digitale mira a superare le sfide della transizione agricola, offrendo agli studenti del corso "Agricoltura sostenibile e Smart Farming" un'esperienza pratica e immersiva. La gestione del vigneto è orientata a massimizzare la qualità delle uve nel rispetto dell'ambiente, grazie a un sistema avanzato di monitoraggio in tempo reale, fondato sull'utilizzo di strumenti digitali. Un protocollo di gestione, sviluppato in collaborazione con XFarm, consente agli studenti di analizzare ed elaborare i dati raccolti sul campo. Il vigneto è infatti equipaggiato con una vasta gamma di strumenti di precisione. Per il monitoraggio ambientale è presente una stazione meteo professionale e una sonda per il suolo che misurano parametri cruciali come umidità, salinità e temperatura; per la gestione fitosanitaria, una trappola per il monitoraggio della tignola e sensori specifici rilevano l'attività fisiologica delle viti; per le esercitazioni pratiche, gli studenti possono inoltre contare su dispositivi ad alta precisione come un drone multispettrale, un sistema di rilevamento puntuale RTK e un robot tagliaerba, che promuove pratiche ecologiche in linea con la nuova Politica Agricola Comune (PAC). Con questo strumento la Arnaldo Caprai fa del vigneto digitale un ponte tra innovazione sostenibile e formazione per il futuro della viticoltura.

Dal profondo legame con il territorio trentino e dalla volontà di operare in sintonia con l'ambiente e in armonia con la comunità che la ospita ha origine il percorso di **Tenute Lunelli e Ferrari Trento** verso la sostenibilità. Un approccio che ha portato, innanzitutto, all'introduzione del Protocollo di viticoltura di montagna salubre e sostenibile denominato "Il

⁵⁶ https://agriculture.ec.europa.eu/media/news/high-level-group-wine-outlines-policy-recommendations-future-eu-wine-sector-2024-12-17_en

Vigneto Ferrari”, condiviso con oltre 600 conferenti, finalizzato a privilegiare un’agricoltura focalizzata sulla fertilità naturale del suolo, e, nel 2017, al conseguimento della certificazione biologica per i vigneti di proprietà. In questo percorso si inserisce anche la tutela della biodiversità, promossa con convinzione, anche attraverso il progetto “Terra, Aria, Acqua” in collaborazione con il MUSE – Museo delle Scienze e il Biodistretto di Trento, nonché con l’adesione al protocollo “Agricoltore Custode”, volto a rafforzare l’impegno per la tutela del territorio e la promozione di pratiche agricole sostenibili che migliorino la resilienza degli agroecosistemi ai cambiamenti climatici, favorendo un’agricoltura rigenerativa e un paesaggio di qualità. In questo quadro si inserisce un’articolata attività di ricerca e innovazione con l’obiettivo di coniugare innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e miglioramento genetico. Uno dei progetti sperimentali riguarda lo sviluppo di un sistema basato su Intelligenza Artificiale per la stima della resa in campo: la raccolta sistematica di immagini ad alta risoluzione, acquisite tramite videocamera montata su trattore in movimento (“on-the-go”), permette l’addestramento di modelli AI per l’identificazione e il conteggio di grappoli e acini, nonché per la valutazione dello stato sanitario dell’uva e della maturazione dei tralci. Sul fronte del miglioramento genetico e dell’adattamento varietale, sono in corso dei progetti per valorizzare la biodiversità clonale e ridurre la dipendenza da cloni standardizzati e un’attività di osservazione su vigneti sperimentali per studiare la tolleranza rispetto al fenomeno della flavescenza dorata. Alle attività in vigneto si affianca un impegno in cantina, che ha portato Ferrari Trento, anche nel 2024, ad ottenere la Carbon Neutrality a livello aziendale (scope 1, 2 e parziale 3) secondo lo standard di Climate Partner, rendendo pari a zero l’impatto climatico delle emissioni dirette dell’azienda, anche grazie all’ampliamento dell’impianto fotovoltaico presente sul tetto della cantina e all’utilizzo esclusivo di energia da fonti rinnovabili.

A circa 50 km a nord di Venezia, in provincia di Treviso, si trova l’area di Conegliano Valdobbiadene, culla storica del **Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore D.O.C.G.** In un contesto in cui la salubrità e la biodiversità ambientale sono sempre più centrali, la Denominazione ha fatto della sostenibilità un pilastro fondamentale del proprio operato quotidiano. Negli anni sono stati avviati numerosi progetti a tutela dell’ambiente: il Protocollo Viticolo per promuovere una viticoltura integrata; il progetto Api in Vigna per preservare le api nel vigneto a supporto dell’ecosistema; l’introduzione del blocco degli impianti viticoli per preservare e valorizzare la biodiversità vegetale; l’adesione al Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata (SQNPI) per promuovere la riduzione dell’uso di fitofarmaci e fertilizzanti chimici (un terzo della superficie vitata della denominazione è già certificato). L’impegno del Consorzio di Tutela è proseguito con la pubblicazione nel 2023 del primo Rapporto di Sostenibilità della Denominazione, redatto secondo gli standard Global Reporting Initiative (GRI). Nell’aprile 2025 il Consorzio di Tutela, in collaborazione con sette aziende del territorio e con l’Università di Padova, ha avviato la parte sperimentale del Progetto C.A.R.BO.VIT. (Carbonio e Azoto da agricoltura Rigenerativa mediante tecniche BiO sostenibili in VigneTo). Il progetto si fonda sul modello dell’On-Farm Experimentation (OFE), che integra la sperimentazione direttamente nella

pratica agricola, ed è nato per affrontare la sfida del cambiamento climatico. Il Consorzio, consapevole del ruolo fondamentale della gestione del suolo sia nella mitigazione degli effetti climatici, sia nella qualità dell'uva e del vino che ne deriva, ha scelto di sperimentare alcune soluzioni per migliorare la fertilità e la biodiversità microbica dei terreni attraverso l'apporto di sostanza organica, l'eliminazione di concimi chimici, l'incremento nel sequestro di carbonio e il rafforzamento della resilienza dei vigneti attraverso un miglior equilibrio tra parte vegetativa e produttiva. Altro progetto già avviato da qualche anno è la verifica qualitativa e di reale resistenza alle fitopatie dei nuovi vitigni resistenti, in particolare quelli a base Glera. Quest'anno, 2025, si è provveduto alle prime vinificazioni. Già da alcuni anni il Consorzio porta avanti un'attività di monitoraggio della diffusione della Flavescenza dorata e, in particolare, del suo insetto vettore *Scaphoideus titanus*. Trattandosi di una problematica da affrontare non solo a livello aziendale ma soprattutto territoriale, questo lavoro permette di fornire indicazioni puntuali sull'epoca ottimale per l'esecuzione dei trattamenti insetticidi previsti dal Servizio fitosanitario regionale, ottimizzandone l'efficacia. Ogni bottiglia di Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore D.O.C.G. è il risultato di un percorso di rispetto verso il territorio e innovazione. Le scelte consapevoli garantiranno alle future generazioni un paesaggio tutelato dove eccellenza enologica e responsabilità ambientale, sociale ed economica crescono insieme.

Situata a Castellina in Chianti, sul versante sud-occidentale delle colline tra Firenze e Siena, **Casina di Cornia** è un'azienda vitivinicola a conduzione familiare immersa nel cuore del Chianti Classico, all'interno del Consorzio del Gallo Nero. Nata nel 1979, dal 2011, i due fratelli Anselmo e Julien guidano Casina di Cornia mantenendo l'approccio biologico e al contempo rafforzandolo con una costante ricerca in campo agronomico ed enologico. La sfida è quella di minimizzare ulteriormente l'impatto ambientale, migliorando la qualità del prodotto e valorizzando appieno le caratteristiche del "terroir".⁵⁷ Il podere si estende su 24 ettari complessivi, di cui 7,5 destinati a vigneto. I terreni, di natura argilloso-calcareo, profondi e ben esposti a Sud-Sud Ovest, si trovano a un'altitudine media di 250 metri sul livello del mare, condizioni ideali per produrre vini dalla struttura ricca e con buona complessità tannica. Tra le pratiche agronomiche più virtuose si segnala l'abolizione dell'uso del rame nei trattamenti contro la peronospora - sostituito da una miscela a base di argilla fin dal 1996 - e l'impiego di pacciamature con erbe spontanee o leguminose, per mantenere la vitalità microbiologica del suolo. La vendemmia si svolge in modo esclusivamente manuale, con l'aiuto di un piccolo gruppo di collaboratori fidati, per garantire la massima integrità dell'uva. In cantina, la vinificazione si basa su lieviti autoctoni e sull'assenza di correzioni enologiche, con l'uso di solforosa ridotto al minimo e solo dopo la fermentazione malolattica. La cantina produce principalmente Chianti Classico e Chianti Classico Riserva, entrambi ottenuti da Sangiovese in purezza, accanto a una piccola selezione di IGT che include vini rossi, bianchi e rosati, nati per sperimentare tecniche innovative e rispettose dell'identità del luogo. Una viticoltura etica, consapevole e profondamente radicata nella terra che la ospita.

57 <https://www.casinadicornia.com/#myCarousel>

Situata nel cuore del Roero, in Piemonte, la **Cantina Deltetto** rappresenta una solida realtà vitivinicola a conduzione familiare, le cui radici affondano alla fine dell'Ottocento.

Dal 2017 l'azienda è certificata biologica, ma l'impegno per una viticoltura sostenibile ha origini ben più lontane: è una scelta di famiglia, ereditata dal nonno, fondata sulla volontà di produrre un vino buono, sano e rispettoso dell'ambiente. Nei 21 ettari di vigneti, le pratiche colturali mirano alla rigenerazione del suolo e al mantenimento dell'equilibrio ecologico: inerbimenti con essenze selezionate, sovescio per apportare sostanza organica, concimazioni naturali con letame e vinacce, trattamenti solo con rame e zolfo, senza mai ricorrere ad erbicidi. La vendemmia è rigorosamente manuale e sempre supervisionata da un membro della famiglia.⁵⁸ L'attenzione all'ambiente si riflette anche in cantina, dove l'uso di solforosa è drasticamente ridotto grazie a tecniche naturali come il *pied de cuve* e la protezione data dalla CO₂ prodotta in fermentazione. Le chiarifiche avvengono con prodotti di origine vegetale e la filtrazione è minima e selettiva, al fine di preservare l'identità del vino. I rossi, in particolare, non subiscono filtrazioni, e l'affinamento in legno permette una naturale micro-ossigenazione che contribuisce alla stabilità e alla pulizia del vino. Dal punto di vista energetico e ambientale, l'azienda si distingue per l'utilizzo di energia solare, il riciclo degli scarti (come raspi e vinacce per la concimazione), l'uso di cartone certificato FSC per il packaging e un impianto di depurazione delle acque reflue. Le operazioni di pulizia in cantina avvengono solo con acqua calda e vapore, eliminando l'uso di prodotti chimici. La cantina è oggi guidata da Carlo, Cristina e Claudia, insieme ai genitori Tony e Graziella, una famiglia di viticoltori che porta avanti con coerenza una visione agricola basata su rispetto, qualità e innovazione.⁵⁹

58 <https://www.deltetto.com/ecosostenibilita/>

59 <https://www.deltetto.com/vini/>

60 In collaborazione con Assofloro.

Settore florovivaistico, incremento di valore ma riduzione della marginalità per le aziende⁶⁰

Nel 2024 il settore florovivaistico in Europa ha registrato un valore complessivo pari a circa 24,5 miliardi di euro, con una crescita contenuta ma costante rispetto all'anno precedente. L'Italia si conferma tra i principali Paesi produttori, contribuendo con un valore stimato attorno ai 3,3 miliardi di euro, posizionandosi al terzo posto dopo Paesi Bassi e Spagna.

Si stima che in Italia il settore sia composto da circa 19.000 imprese, di cui 9.356 vivai e 11.855 produttori di fiori e piante ornamentali. La produzione è fortemente concentrata in alcune aree: la Toscana si conferma la regione leader, con circa 980 milioni di euro di valore generato, pari al 31,2% del totale nazionale. Seguono Liguria, Sicilia e Lombardia.

La produzione, in termini di volumi, ha subito un calo del 6,1% nell'arco dell'ultimo decennio, dovuto in parte agli effetti della pandemia del 2020. Sebbene i livelli produttivi non siano tornati ai valori pre-pandemia, il settore ha comunque mantenuto una certa stabilità economica, sostenuta in gran parte dall'aumento dei prezzi di mercato. Tuttavia, dietro questa apparente tenuta si nascondono dinamiche che evidenziano un contesto

sempre più fragile. L'aumento dei costi energetici (+83% dal 2020), dei fertilizzanti (+45%) e di altre risorse come sementi e piantine (+29%) ha messo sotto pressione la redditività aziendale, mentre gli effetti del cambiamento climatico – grandinate, siccità, trombe d'aria – hanno colpito due aziende su tre. A tutto ciò si aggiungono le distorsioni della concorrenza sleale estera dove non si rispettano le stesse regole in termini di utilizzo dei prodotti fitosanitari, di tutela dei diritti dei lavoratori e dell'ambiente.

L'insieme di questi fattori ha portato oltre un terzo delle aziende florovivaistiche italiane a segnalare difficoltà economiche, evidenziando la necessità di politiche strutturali di sostegno e riequilibrio della filiera.⁶¹

In un momento storico caratterizzato da tali incertezze e da un contesto sempre più complesso, le aziende florovivaistiche si trovano davanti alla necessità di ripensare profondamente i propri modelli produttivi e organizzativi.

La sostenibilità, in questo scenario, non è più soltanto una risposta alle crescenti pressioni ambientali e sociali, ma diventa una vera e propria leva strategica. Adottare pratiche sostenibili – dalla gestione efficiente delle risorse naturali alla riduzione dell'impatto ambientale dei trattamenti, fino alla selezione responsabile dei materiali – non solo consente di migliorare la redditività e l'efficienza produttiva, ma rafforza anche la flessibilità dell'impresa di fronte alle sfide ambientali e di mercato. In questo scenario, l'agricoltura di precisione si sta affermando come un alleato prezioso: un approccio che consente alla produzione floricola di coniugare l'alta qualità del prodotto con una riduzione concreta dell'impatto ambientale, aprendo la strada a un futuro più sostenibile per l'intero settore. L'agricoltura di precisione si basa sull'impiego di tecnologie digitali – sensori ambientali, droni, stazioni meteo, sistemi DSS e intelligenza artificiale – che permettono di monitorare in tempo reale le condizioni delle colture e di intervenire in modo mirato solo quando necessario. Questo approccio consente, ad esempio, di ottimizzare l'irrigazione, la nutrizione e i trattamenti fitosanitari, riducendo il consumo di risorse, i costi operativi e l'uso di mezzi chimici.

Nel florovivaismo, queste tecnologie agiscono direttamente sulla qualità finale dei fiori: migliorano l'estetica (colore, simmetria, forma), aumentano la resistenza alle malattie e prolungano la shelf life, grazie a interventi calibrati sui reali bisogni fisiologici delle piante. L'utilizzo di sensori microclimatici in serra, ad esempio, consente di regolare automaticamente l'ombreggiatura, la luce artificiale o la ventilazione, ottimizzando la fotosintesi e riducendo gli stress termici. L'agricoltura di precisione, non è semplice automazione, ma una forma di "automazione intelligente", basata su dati specifici e decisioni informate. Un'azienda florovivaistica che misura, interpreta e agisce consapevolmente sui fattori produttivi diventa più resiliente, riduce l'impatto ambientale e migliora la redditività. E quindi, più sostenibile.⁶²

Tra le realtà italiane che hanno saputo integrare concretamente la sostenibilità nei propri processi produttivi c'è l'**Azienda Floricoltura Odorico** a Sivigliano di Rivignano Teor (UD), che ha investito negli anni in soluzioni avanzate per la gestione dell'acqua. Cuore del sistema è un impianto di ultima generazione per il recupero delle acque piovane, che

61 La Sala, P., Pachino, G., Vivani, D., Marsella, A., Conti, V., Buriani, A. (2025). *Primo rapporto sul florovivaismo. Analisi dei mercati globali e percepito delle imprese*. Fondazione Centro Studi Divulga, Roma.

62 Greenwebinar "Florovivaismo italiano alla sfida dei mercati. Innovazione, Sostenibilità e Ricerca", organizzato da Assofloro e Coldiretti tenutosi il giorno 11 luglio 2025.

convoglia l'acqua raccolta dai tetti delle serre in un bacino dedicato. L'acqua viene poi riutilizzata grazie a tre diversi sistemi irrigui – a flusso-reflusso, a goccia e a pioggia – tutti progettati per ridurre al minimo gli sprechi e azzerare l'impatto sul territorio.

L'azienda ha inoltre selezionato colture compatibili con il proprio sistema irriguo, impiegando substrati ad alta capacità di trattenimento idrico e materiali plastici provenienti da filiere sostenibili. Secondo un'indagine interna, l'adozione di questi sistemi ha permesso di recuperare ogni anno circa 70.000 mq di acqua, evitando il prelievo da falde sotterranee.

La sostenibilità è diventata anche un elemento centrale della comunicazione aziendale: attraverso contenuti digitali e collaborazioni con l'Università di Udine e istituti superiori, l'azienda promuove l'agricoltura sostenibile e sensibilizza i consumatori su tecnologie e pratiche virtuose.

L'attenzione all'ambiente si riflette anche nella difesa fitosanitaria, dove è stata adottata la lotta biologica, sostituendo i trattamenti con acqua con insetti utili e microrganismi. Una delle scelte più innovative è la coltivazione della Verbena hybrida, una pianta ornamentale resistente che rappresenta un'alternativa sostenibile al prato, ideale per spazi verdi a bassa manutenzione. Nonostante le difficoltà – come l'evento climatico estremo del luglio 2023 che ha distrutto parte delle strutture aziendali – l'impresa ha dimostrato grande resilienza e determinazione, ricostruendo in tempi record e confermando il proprio impegno verso un modello produttivo realmente sostenibile.⁶³

Piante Faro è una grande azienda florovivaistica, con oltre 600 ettari di vivai in Sicilia (Giarre, Catania), suddivisi tra serre, ombrai, piante in vaso e pieno campo, dove crescono più di 5.000 varietà mediterranee, subtropicali e per climi aridi. Questa ampiezza produttiva consente all'azienda di gestire in modo integrato ogni fase della filiera, dalla semina fino alla spedizione, garantendo tracciabilità, qualità e personalizzazione del prodotto. Elemento distintivo dell'azienda è l'impiego di due laboratori interni: uno dedicato ai controlli fitosanitari, che assicura la salubrità delle piante prima della spedizione, e l'altro specializzato nella micro-propagazione in vitro, tecnica che consente la moltiplicazione su larga scala a partire da minime porzioni vegetali. Tale innovazione permette di ottenere esemplari geneticamente uniformi e sani, come nel caso della varietà C22 per agrumi, sviluppata grazie a fondi del PSR Sicilia. Questo approccio rende possibile una produzione scalabile e al tempo stesso rigorosa sotto il profilo sanitario.⁶⁴ Sul piano tecnologico, il vivaio ha adottato un sistema informatico centralizzato che registra ogni operazione agronomica e consente la tracciabilità completa di ciascuna pianta, aumentando efficienza e trasparenza. Inoltre, l'azienda ha implementato numerose strategie orientate alla sostenibilità ambientale: riduzione dei consumi idrici, impiego controllato di fertilizzanti e fitofarmaci, utilizzo di mezzi elettrici per il trasporto interno e produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaico. Si tratta di un modello produttivo che coniuga innovazione tecnologica e responsabilità ecologica.⁶⁵

Vivai Milone è una storica azienda vivaistica situata tra Lamezia Terme e Curinga (Catanzaro), in Calabria, con oltre cento anni di esperienza nel settore. L'azienda si estende su circa 35 ettari, suddivisi in 10 siti produttivi, e si specializza nella coltivazione e vendita di

63 <https://florodorico.it/>

64 <https://www.piantefaro.com/azienda>

65 <https://www.piantefaro.com/ecosostenibilita/>

piante certificate, tra cui agrumi, ulivi, piante da frutto e ornamentali. L'approccio aziendale si distingue per l'adozione di pratiche agricole sostenibili, che garantiscono prodotti di alta qualità, esenti da malattie e conformi agli standard europei. La sua clientela si rivolge sia al mercato nazionale che internazionale, con una forte presenza in paesi come Germania, Francia, Svizzera e Libano. Grazie alla tradizione consolidata e a un impegno costante verso l'innovazione, Vivai Milone rappresenta una azienda modello per la produzione vivaistica in Italia.⁶⁶ Un aspetto che distingue Vivai Milone è l'uso della micropropagazione, una tecnica avanzata che permette la moltiplicazione delle piante in ambiente sterile e controllato, garantendo alta qualità e rapidità nella produzione. In un laboratorio dedicato, le piante vengono coltivate su substrati agarizzati, ottimizzando spazio e risorse. Questo processo permette di ottenere un numero elevato di piante caratterizzate dallo stesso corredo genetico, riducendo i rischi legati a malattie batteriche o virali. La micropropagazione è quindi un elemento chiave per garantire piante sane e robuste, esenti da infezioni. Inoltre, nel vivaio sono state implementate soluzioni tecnologiche per la sostenibilità ambientale, come l'uso di energia fotovoltaica per alimentare la produzione, l'irrigazione a microportata che riduce il consumo di acqua, e un sistema di compostaggio per recuperare i residui vegetali, contribuendo al risparmio energetico e al rispetto dell'ambiente. Queste innovazioni, unite alla tradizione e all'esperienza nel settore, fanno di Vivai Milone un esempio di eccellenza nell'ambito della vivaistica sostenibile.⁶⁷

⁶⁶ <https://www.vivaimilone.eu>

⁶⁷ <https://www.innovarurale.it/it/innovainazione/casi-di-successo/micropropagazione-innovazione-vivai-di-qualita-quantita-e>

Nel 2024, l'Italia ha conquistato il primo posto tra i Paesi europei per valore aggiunto agricolo (40,1 mld), superando la Spagna (38,5 mld), la Francia (35,4 mld) e la Germania (31,1 mld).

Nel 2024, il settore del biologico in Italia ha registrato un andamento positivo, confermandola leadership internazionale del nostro Paese e consolidando il proprio ruolo nel comparto agricolo europeo.

Nonostante i numerosi benefici, l'adozione dell'agricoltura di precisione in molte realtà, specialmente in Italia, risulta ancora limitata. Le barriere principali riguardano la scarsa consapevolezza dei vantaggi, la complessità tecnica delle soluzioni proposte, la frammentazione del mercato delle tecnologie e la dimensione spesso ridotta delle aziende agricole.

Casa e arredo¹

Le aziende del legno-arredo stanno investendo da tempo nella transizione sostenibile, integrando con crescente consapevolezza i principi della green economy e dell'economia circolare. L'impegno si traduce in una ottimizzazione dei processi produttivi: dalla progettazione eco-compatibile alla riduzione degli sprechi, dall'uso efficiente delle risorse alla gestione del fine vita del prodotto, con l'obiettivo di contenere le emissioni di CO₂ e minimizzare l'impatto ambientale.

La filiera legno-arredo è uno dei settori di punta del Made in Italy. La capacità di innovare in chiave sostenibile senza rinunciare alla qualità artigianale e alla cura del dettaglio rappresenta oggi un fattore competitivo decisivo. In un contesto segnato da ripetute crisi economiche, il settore ha dimostrato resilienza grazie alla solidità del proprio know-how e ora può rafforzare la propria posizione proprio attraverso la sostenibilità.

Il fatturato alla produzione della filiera legno-arredo chiude il 2024 con una contrazione del 2,9% rispetto all'anno precedente, attestandosi su un valore di 51,7 miliardi di euro. La flessione riguarda sia le vendite sul mercato interno (-3,3%) sia le esportazioni (-2,1%), la cui quota rappresenta il 38% del fatturato totale. Per quanto riguarda le esportazioni della filiera legno-arredo la Francia, nonostante una contrazione, rimane il primo mercato; anche le minori vendite verso Germania, Regno Unito e Cina hanno influenzato il risultato complessivo.

Le imprese che costituiscono la filiera italiana legno-arredo sono circa 64.100 e occupano poco meno di 297.000 addetti. Mentre la diminuzione del numero di imprese è una tendenza in atto anche dagli anni precedenti, la riduzione degli addetti rappresenta una novità nel periodo post-pandemico, coinvolgendo in particolare il macrosistema arredamento, ma con effetti anche su legno e commercio legno.

Va tuttavia considerato che questi dati non tengono conto del turnover occupazionale, ancora attivo nel settore, né del crescente mismatch tra domanda e offerta di lavoro, che rappresenta una delle principali criticità per l'intera filiera. Entrando nel dettaglio, il macrosistema arredamento (27,5 miliardi di euro) registra una flessione del 2,3%, il macrosistema legno (20,6 miliardi di euro) registra un -5,2%, e il commercio legno (3,6 miliardi di euro) un +8%. La filiera legno-arredo rappresenta oggi il 4,3% del fatturato manifatturiero nazionale, il 14,7% delle imprese e il 7,8% degli addetti.

¹ Realizzato in collaborazione con Federlegno-Arredo.

Il comparto del legno e dell'arredo integra in ogni processo la sostenibilità

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. Lo

si è visto al **Salone del Mobile.Milano**, evento fieristico internazionale di riferimento per il settore, che nel 2025 ha confermato il proprio impegno concreto per la sostenibilità, ottenendo nuovamente la certificazione ISO 20121, che attesta una gestione sostenibile dell'intera manifestazione. Tale riconoscimento non riguarda solo la dimensione organizzativa interna, ma prevede anche il coinvolgimento attivo degli espositori, supportati attraverso le Linee Guida progettuali "green", con l'obiettivo di rendere sempre più sostenibili gli allestimenti fieristici.

L'approccio promosso dal Salone si fonda su un modello di business che integra responsabilità ambientale, sociale ed economica, ispirando le aziende espositrici a innovare le proprie azioni in chiave sostenibile. A inizio 2024, la manifestazione ha formalizzato il suo impegno attraverso la Politica di Sostenibilità del Salone, che mira a generare valore condiviso per tutti gli stakeholder e per le comunità in cui opera.

Il Salone riconosce che la sostenibilità è tanto più efficace quanto più è condivisa, per questo promuove attivamente la collaborazione con tutti gli attori coinvolti: questo sistema complesso è stato analizzato nel rapporto "(Eco) Sistema Design Milano", realizzato in collaborazione con il Politecnico di Milano, che ha evidenziato l'impatto economico e sociale dell'evento.

Una notizia di primo piano per la sostenibilità dell'intero settore è sicuramente l'istituzione – alla fine del 2024 – del Consorzio Nazionale Sistema Arredo, recentemente rinominato **Riqualta**, un'iniziativa volontaria di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) dedicata al settore dell'arredamento. Riqualta nasce con l'obiettivo di gestire in modo efficiente il fine vita dei prodotti d'arredo, assicurando il ritiro, la raccolta, il recupero e il riciclo dei materiali, con un'attenzione particolare al riuso e alla promozione dell'economia circolare.

Promosso da FederlegnoArredo, in collaborazione con le aziende associate, il progetto intende preparare il comparto a un futuro scenario normativo in cui l'EPR potrebbe diventare obbligatorio. Già a inizio 2025, il consorzio contava 26 aziende aderenti, per un fatturato complessivo superiore a 2,5 miliardi di euro. Attualmente in fase di sperimentazione, sulla base di un accordo di programma siglato con il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica, il consorzio promuove l'implementazione di un sistema EPR per l'arredo da parte del Ministero competente, con l'auspicio che questo sistema possa diventare operativo su scala nazionale il prima possibile. Accanto al riciclo dei materiali – dal legno ad altri componenti – il progetto darà grande impulso anche alla riparazione e al riutilizzo.

L'iniziativa si inserisce in un contesto favorevole: la crescente domanda di arredi realizzati con materiali riciclati o rigenerati, sia nel settore pubblico (Green Public Procurement) che in quello privato, e lo sviluppo del mercato dell'usato. Il futuro apporto della legislazione sull'ecodesign porterà inoltre sul mercato prodotti pensati per essere facilmente riciclati e riparati. Alcune imprese aderenti hanno già avviato progetti per rafforzare la filiera della riparazione e per creare centri di raccolta presso magazzini e punti vendita, con l'obiettivo di trasformare i servizi post-vendita in un vero sistema integrato di economia circolare.

Per finanziare queste attività, i sistemi EPR si basano su un contributo ambientale aggiunto nel prezzo di vendita del prodotto. L'importo varierà in base alla tipologia di prodotto e di determinate caratteristiche che verranno stabilite dalla norma. L'auspicio è che il contributo sia modulato in base a migliori performance del prodotto, in un'ottica di circolarità. Con questa iniziativa, FederlegnoArredo e le aziende del settore non solo accolgono il cambiamento, ma lo anticipano, trasformando una possibile imposizione normativa in una leva strategica per innovare il comparto e guidarlo verso un futuro più sostenibile.

Nella stessa direzione va il rinnovo dal 2022 dell'adesione di **FederlegnoArredo al Global Compact delle Nazioni Unite**², progetto 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 è una testimonianza della forte coerenza tra il Decalogo³ di FederlegnoArredo e i principi del Global Compact in materia di diritti umani, lavoro, ambiente, lotta alla corruzione e alle differenze di genere.

Il **Cluster Legno Arredo Casa FVG** (Manzano UD), la società consortile di riferimento per il comparto legno arredo del Friuli-Venezia Giulia, nel 2024 ha scelto di assumere lo status giuridico di Società Benefit, diventando, così, il primo Cluster a livello europeo a fare questo passo. Questa scelta nasce dall'esigenza di rappresentare un beneficio comune per il comparto con la finalità di ampliare il posizionamento e la reputazione all'interno dei mercati nazionali e internazionali. La trasformazione del Cluster a Società Benefit rappresenta, infatti, un valore aggiunto per l'intero comparto, in quanto risponde all'attenzione crescente di partner economici e stakeholder verso i temi della sostenibilità, oggi considerati strategici e determinanti per lo sviluppo di attività economiche e commerciali⁴ e contribuirà ad accompagnare le imprese lungo percorsi di crescita responsabile e di contribuire attivamente alla costruzione di un'economia orientata al lungo periodo.

La sostenibilità parte dalla scelta delle materie prime

Ridurre l'impatto ambientale del settore legno-arredo parte dalla scelta consapevole delle materie prime: utilizzare legno certificato, materiali riciclati o bio-based significa limitare la deforestazione, tagliare le emissioni e risparmiare risorse naturali, oltre a migliorare la qualità del prodotto e rispondere a una domanda crescente di arredi ecologici e durevoli. Per massimizzare i benefici ambientali, le aziende che ne hanno la possibilità privilegiano la filiera corta, riducendo le emissioni legate al trasporto dei materiali e valorizzando la produzione locale.

Queste due strategie – materiali durevoli e filiera corta – si manifestano con evidenza nell'azienda di lampade **Il Fanale** (San Biagio di Callalta, TV). L'azienda inizia ogni processo dalla selezione delle materie prime. Le lampade sono realizzate prevalentemente in ottone,

- 2 La prima Communication on Engagement (COE) di FederlegnoArredo, dichiarazione richiesta con cadenza biennale per le organizzazioni "Non Business" aderenti al Global Compact, è stata presentata a luglio 2024. Sul sito della Federazione sono disponibili tutti i Bilanci di Sostenibilità, redatti annualmente.
- 3 Elaborato insieme a Fondazione Symbola e punto di partenza per lo sviluppo di FLA Plus, il piano strategico sulla sostenibilità della Federazione.
- 4 Questa visione, da sempre alla base del pensiero integrato del Cluster, ha orientato nel tempo scelte ed iniziative mirate a creare valore condiviso per le imprese, il territorio e la comunità.

rame e ferro: metalli nobili e interamente riciclabili, che mantengono inalterate le loro proprietà meccaniche anche dopo numerosi cicli di recupero. La lunga durata di questi materiali – un'applicazione in ottone può superare i trent'anni di vita utile – contribuisce a ridurre la necessità di sostituzioni frequenti, limitando così l'estrazione di nuove risorse.

Fin dalla fondazione, nel 1979, l'azienda ha scelto, inoltre, una filiera corta come elemento distintivo. I semilavorati provengono da aziende situate nel raggio di pochi chilometri dal laboratorio di San Biagio di Callalta, una prossimità che consente di abbattere le emissioni da trasporto, effettuare controlli periodici in loco e garantire la piena tracciabilità dei lotti. Gli sfridi generati durante le lavorazioni meccaniche tornano al ciclo di fusione in un sistema a circuito chiuso, riducendo virtualmente a zero gli scarti metallici. Sempre in ottica di riduzione dei materiali Il Fanale sta progressivamente riducendo l'uso della plastica dove possibile, mentre per gli imballaggi vengono utilizzati cartone e, solo quando necessario, polistirolo contenente almeno il 92% di materiale riciclato.

Anche **Vetroin** (Castel Mella, BS), un'azienda italiana specializzata nella progettazione e realizzazione di pareti divisorie in vetro e sistemi di arredo su misura per ambienti di lavoro, crede profondamente nel valore del Made in Italy e della filiera corta: tutti i prodotti sono progettati e realizzati interamente in Italia, collaborando con fornitori e artigiani locali selezionati. Questa scelta consente di ridurre al minimo le emissioni legate alla logistica internazionale, garantire qualità e tracciabilità in ogni fase produttiva, sostenere l'economia locale e promuovere un modello di produzione più etico e trasparente.

Catellani & Smith (Villa di Serio, BG) pone una particolare cura nella scelta dei materiali sin dalla fondazione nel 1989; i materiali prediletti da Enzo Catellani per realizzare le sue lampade artigianali sono: ferro grezzo (con le venature e irregolarità tipiche del metallo non trattato, che viene solo protetto da un sottile strato di cera), ottone naturale (che presenta resistenza alla corrosione) e alluminio. Questi metalli sono stati selezionati per la loro qualità, durabilità ed anche per la capacità di "invecchiare" secondo un processo di ossidazione naturale, oltre che per la possibilità di riciclo. Si privilegiano vernici ad acqua per la finitura degli articoli appartenenti alle collezioni PostKrisi e Sorry Giotto, riducendo così l'emissione di sostanze nocive.

Per quanto riguarda le componenti elettriche, si avvale di fornitori selezionati, con i quali si è creato anche un pluridecennale rapporto di fiducia e collaborazione; la maggior parte dei fornitori è certificata secondo gli standard ISO9002 e condivide i principi dell'azienda in materia di qualità, sicurezza e sostenibilità. Gli imballi sono, da sempre, realizzati in cartone o OSB⁵, mentre viene utilizzata carta velina quale principale materiale di riempimento. Recentemente, sono stati introdotti alcuni imballi in materiale riciclabile per proteggere gli articoli più delicati durante il trasporto.

Fantoni (Osoppo, UD) – azienda specializzata nella produzione di pannelli in MDF e truciolare, laminati e carte melamminiche, sistemi per l'ufficio e sistemi fonoassorbenti – ha, invece, sviluppato il sistema fonoassorbente 4Akustik, che unisce prestazioni tecniche di alto livello con l'impegno verso l'ambiente. La sostenibilità di questo materiale è legata all'utilizzo di materiali ecocompatibili, come pannelli a base di fibra di legno, e un sistema di

5 **Oriented Strand Board**, è un pannello di legno ingegnerizzato, composto da più strati di sottili scaglie o trucioli di legno.

installazione a secco, che non richiede l'uso di colle o resine. Inoltre, Akustik è mappato LEED, un sistema di certificazione ambientale che valuta l'impatto ecologico degli edifici e dei loro componenti, e certificato con dichiarazione EPD, che garantisce trasparenza sui consumi di risorse e l'impatto ambientale del prodotto lungo il suo ciclo di vita. Queste certificazioni sono particolarmente importanti nel settore edilizio, dove il crescente interesse per l'ecosostenibilità impone l'adozione di pratiche più responsabili. Inoltre, il processo produttivo di Fantoni è orientato alla minimizzazione degli sprechi e all'utilizzo di risorse rinnovabili, rendendo il sistema fonoassorbente 4Akustik un esempio di eccellenza nell'ambito della progettazione acustica eco-friendly.

Newform (Serravalle Sesia, VC) è un'azienda italiana che produce rubinetti e prodotti per il wellness e la cucina, che pone grande attenzione alla selezione delle materie prime, scegliendo materiali certificati e sostenibili per assicurare prodotti che rispondano alle più rigorose normative e alle aspettative di eccellenza del mercato. L'azienda utilizza prevalentemente ottone a basso contenuto di piombo, conforme alle normative europee sulla sicurezza idrica e ambientale, proveniente da fornitori certificati per la gestione ambientale (ISO 14001).

Newform è anche sempre più incline alla scelta dell'acciaio inox come materia prima per la propria rubinetteria bagno, cucina e soluzioni wellness, poiché altamente resistente alla corrosione, alle alte temperature, così come ad eventuali danneggiamenti superficiali (ad esempio graffi, urti e abrasioni). Allo stesso tempo, si tratta di un materiale igienico e facile da sanificare, quindi perfetto per ambienti tecnici e professionali. Inoltre, l'acciaio può essere riciclato all'infinito senza perdere le sue proprietà, riducendo così il consumo di materie prime e l'impatto ambientale a fine vita del prodotto.

Ed è proprio in merito all'impatto nei confronti dell'ambiente che Newform adotta un sistema di recupero totale degli scarti provenienti dalle lavorazioni meccaniche giornalmente eseguite nell'hub produttivo. Inoltre, l'azienda collabora con diversi fornitori, i quali realizzano prodotti semilavorati con oltre il 90% di materia prima da recupero. Un approccio condiviso, quindi, che si estende anche oltre i confini aziendali e che coinvolge un ampio raggio di collaboratori che operano in ottica sostenibile.

Oltre alle materie prime per produrre i manufatti, un consumo notevole di risorse per molte aziende deriva dal packaging. In questo ambito **LAS mobili** (Tortoreto, TE) ha deciso di ridurre l'impatto ambientale dell'azienda orientandosi verso un modello di business plastic free. Per farlo, ha introdotto macchine che impiegano cartone al posto del polistirolo negli imballaggi. Tutti i materiali utilizzati nella produzione, inoltre, sono riciclabili al 100%: pannelli in particelle di legno, alluminio e vetro.

Legato alla tutela degli habitat e all'utilizzo di legno certificato c'è poi il tema della gestione responsabile delle foreste e della rigenerazione degli habitat. In questo ambito, caso di eccellenza è l'azienda **Tabu** (Cantù, CO) che ha ricevuto il premio "Comunità Forestali Sostenibili 2024"⁶ nella categoria miglior prodotto di origine forestale per il suo impegno nella lavorazione del legno, in particolare per la produzione di piallacci di legno naturale, che rappresentano un punto di eccellenza nella sua offerta. Il riconoscimento

⁶ Il premio è stato organizzato da PEFC Italia e da Legambiente e promosso in collaborazione con Ecomondo, UNCEM (Unione Nazionale dei Comuni e delle Comunità Montane), Nuova Ecologia e Oltreterra.

non si limita solo alla qualità estetica e funzionale del prodotto, ma valorizza anche l'approccio innovativo e responsabile dell'azienda nel settore del design e dell'arredamento. La realizzazione del piallaccio di frassino avviene con legno proveniente da foreste gestite in modo sostenibile certificate PEFC nel rispetto degli ecosistemi e della biodiversità. Il processo di produzione stesso integra metodi sostenibili e rispetta rigorosi standard ambientali, dalla selezione delle materie prime alla lavorazione dei piallacci, riducendo al minimo gli scarti e ottimizzando l'uso delle risorse.

Vigolungo (Canale, CN) ha ottenuto il premio per la miglior valorizzazione forestale grazie alla sua capacità di combinare tradizione e innovazione nella lavorazione del legno per produrre pannelli di compensato di pioppo. L'azienda ha dimostrato un impegno concreto nel rispetto dell'ambiente, promuovendo l'adozione di pratiche sostenibili nel trattamento del legno e nella produzione dei suoi pannelli. Questo premio riconosce l'approccio scrupoloso adottato da Vigolungo nell'ambito della gestione delle risorse naturali e nella creazione di valore a partire da materiali provenienti da foreste certificate. La pubblicazione del suo bilancio di sostenibilità e l'adozione delle strategie ESG hanno permesso a Vigolungo di mostrare trasparenza nelle operazioni e di affermarsi come esempio positivo di responsabilità ambientale e sociale. Il premio rappresenta anche il frutto di un processo continuo di innovazione che ha portato l'azienda a investire in tecnologie moderne per migliorare l'efficienza e ridurre l'impatto ecologico delle proprie attività.

Un altro esempio della crescente attenzione per la tutela degli habitat da parte delle aziende della filiera è quello delle certificazioni di Catena di Custodia delle foreste: nel 2024, i dati evidenziano una partecipazione significativa. Nel settore del legno, si contano 1.502 aziende certificate FSC, con una crescita dell'11,9% rispetto al 2023, e 2.891 aziende con certificazione PEFC, in aumento del 25,48%. Nel settore dell'arredo, le aziende certificate FSC sono 774 (+12,2%), mentre quelle con certificazione PEFC sono 334 (+15,17% rispetto al 2023).

Processi produttivi efficienti ed energia green per ridurre le emissioni

Quello che alcuni anni fa era un fiore all'occhiello delle aziende più innovative, oggi è fortunatamente la norma tra le aziende del settore del legno-arredo. Per abbattere le emissioni di CO₂, le aziende fanno oggi ricorso a fonti di energia pulita (soprattutto solare) per ridurre i consumi di energia proveniente da fonti fossili e conseguenti emissioni associate. L'attenzione alla gestione responsabile delle risorse si manifesta anche nell'efficientamento dei processi produttivi, che permettono di ridurre i consumi a parità di produzione ed evitare sprechi.

Tra le aziende già citate, ad esempio, **Il Fanale** ha da anni uno stabilimento alimentato da un impianto fotovoltaico da 30 kW che copre oltre l'80% del fabbisogno produttivo. **Catellani & Smith** ha da sempre l'obiettivo di coniugare il valore dell'artigianalità delle proprie lampade con un approccio produttivo responsabile e attento alla sostenibilità e,

dunque, le lavorazioni non prevedono macchinari ad alto consumo energetico, essendo basate su processi manuali realizzati da esperti artigiani, riducendo di molto l'impatto ambientale. Gli strumenti utilizzati dagli artigiani sono di per sé progettati appositamente per ottimizzare i processi e ridurre i consumi. I laboratori, di proprietà, sono ampi e luminosi, dotati di grandi vetrate per favorire l'ingresso della luce naturale, riducendo la necessità di luce artificiale durante le ore diurne. L'azienda ha inoltre investito in un impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili, che copre una parte significativa del fabbisogno energetico.

Considerevoli i risultati ottenuti da **LAS mobili**: recentemente ha avviato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonti rinnovabili. L'impianto conta 2.412 pannelli monocristallini su una superficie di 8.000 mq, con una potenza installata di 1.300 kWp. La produzione annua stimata è di 1,6 milioni di kWh. Il risparmio ambientale è significativo: 1.600 tonnellate di CO₂ evitate, pari a 88.000 alberi salvati ogni anno, e 4.020 tonnellate di carbone non bruciate. Il residuo di energia elettrica è inoltre acquistato da un fornitore che utilizza al 100% fonti rinnovabili. È inoltre attivo un impianto di fitodepurazione per il trattamento delle acque e utilizza un impianto di cogenerazione da scarti del legno per riscaldamento fabbrica. Inoltre, per ridurre l'emissione di sostanze inquinanti, utilizza truciolare CARB⁷, una certificazione la cui finalità è di ridurre e controllare le emissioni di formaldeide dai materiali a base legno.

Nell'ultimo anno **Stosa Cucine** (Barberino Tavarnelle, FI) – azienda specializzata in cucine e arredamento per il living – ha registrato notevoli progressi nella riduzione del proprio impatto ambientale, con l'adozione di tecnologie che ottimizzano l'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni di CO₂. Nel 2023, ad esempio, l'energia consumata per ogni cucina prodotta è stata ridotta del 9% rispetto al 2019, grazie all'impiego di macchinari ad alta efficienza energetica e all'installazione di un impianto fotovoltaico da 1,5 MW, che copre oltre il 60% del fabbisogno energetico dell'azienda. L'iniziativa ha portato a una riduzione del consumo energetico per la produzione di ogni cucina del 13% e a una diminuzione delle emissioni di CO₂ del 33% in un solo anno.

Dal punto di vista dell'efficientamento dei processi produttivi in ottica ambientale è da citare il progetto "Stosa Green Park" che prevede l'espansione dell'area produttiva con la realizzazione di una Smart Factory 4.0 su un'area industriale bonificata di 150.000 mq. La nuova struttura ospiterà macchinari all'avanguardia capaci di ridurre al massimo i consumi energetici e gli sprechi – e un ulteriore impianto fotovoltaico, rendendo la produzione completamente autosufficiente dal punto di vista energetico. Il completamento è previsto per la fine del 2025.

Sempre in termini di efficientamento dei processi produttivi, **Newform** si è occupata di alcuni importanti interventi, all'interno del proprio stabilimento, volti ad ottimizzare l'attività produttiva della sua rubinetteria. Alcuni esempi sono il miglioramento dei consumi della sala compressori, ad oggi uno dei settori più energivori dell'azienda, e di tutto il sistema di conduzione dell'aria compressa. A questo si deve aggiungere il recente, ma sostanziale, intervento di passaggio da cromo esavalente a trivalente, che ha interessato il

⁷ La certificazione CARB, acronimo di California Air Resource Board, è basata sul regolamento Airborne Toxic Control Measure (ATCM): sebbene obbligatoria solo in California, è stata assunta come standard di riferimento anche da importanti multinazionali del settore legno-arredo influenzando di fatto anche molti produttori europei di semilavorati o prodotti finiti.

reparto interno di galvanica. Qui, non solo si è lavorato ad un efficientamento dei consumi di acqua ed energia necessari all'impianto, ma si è ridotto in modo notevole lo smaltimento di prodotti chimici potenzialmente pericolosi per l'ambiente.

Un piano di ampio respiro per integrare la sostenibilità in ogni aspetto dell'azienda, dalla produzione alla progettazione, fino alla gestione energetica è il progetto "To Do Future"⁸ di **Santalucia Mobili** (Prata di Pordenone, PN), avviato nel 2020. Un esempio concreto di questo impegno è l'installazione, nel maggio 2023, di un impianto fotovoltaico con una potenza energetica da 522 kWp (kilowatt picco) realizzato su una superficie da 2.500 mq. Posizionato sulla copertura di uno degli stabilimenti produttivi, l'impianto è in grado di generare circa 575.000 kWh all'anno, di cui il 70% viene autoconsumato direttamente dall'azienda, con una conseguente riduzione dei costi energetici del 30%. Questa scelta ha permesso di abbattere le emissioni di CO₂ di oltre 254.000 kg, equivalenti alla piantumazione di circa 4.620 alberi. Il flusso di energia dell'impianto fotovoltaico è monitorabile attraverso un'applicazione, che permette di visualizzare in tempo reale quanta energia si sta producendo e consumando.

Parallelamente, Santalucia Mobili ha adottato un approccio Lean nella gestione dei processi produttivi, focalizzandosi sull'eliminazione degli sprechi e sull'ottimizzazione delle risorse. Questo approccio ha portato a una maggiore efficienza operativa e a una riduzione dei consumi energetici, contribuendo così agli obiettivi di sostenibilità dell'azienda. Ad esempio, la sostituzione del sistema di illuminazione a lampade a neon con quelle a led ha interessato 40.000 mq di superficie aziendale, garantendo una notevole riduzione delle emissioni di CO₂. Mentre la sostituzione delle caldaie a segatura con un sistema di riscaldamento e condizionamento a gas liquefatto ha ridotto significativamente le emissioni di sostanze inquinanti, migliorando l'impatto ambientale complessivo.

Un'altra realtà che ha fatto dell'efficienza dei processi produttivi nell'ottica di una maggiore sostenibilità un punto di riferimento è **Cordivari** (Pagliare, TE), azienda italiana del settore idro-termo-sanitario. Un esempio è rappresentato dall'impiego del gas refrigerante naturale R290 (propano) nelle pompe di calore. Caratterizzato da un potenziale di riscaldamento globale (GWP) molto inferiore rispetto ai tradizionali refrigeranti sintetici, il R290 consente una significativa riduzione dell'impatto ambientale. Oltre a questo, offre elevate prestazioni termiche, garantendo un'efficiente produzione di energia termica con consumi elettrici contenuti, sia per il riscaldamento sia per la produzione di acqua calda sanitaria. A completamento del sistema, l'integrazione con fonti rinnovabili come il solare termico permette di incrementare ulteriormente la sostenibilità degli impianti. È stato inoltre ridotto il consumo idrico grazie a nuovi impianti di raffreddamento dei forni di brasatura.

Sono sempre di più le aziende che hanno come obiettivo quello della carbon neutrality. **Palm** (Viadana, MN), specializzata in progettazione e produzione di pallet e imballaggi in legno, si pone come partner ESG per le aziende industriali, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale derivante dallo Scope 3 (emissioni indirette della catena di fornitura). L'azienda è impegnata a diventare la prima a incorporare la neutralità climatica nella produzione di pallet, supportando allo stesso tempo i clienti nella gestione della

8 Il programma si articola in diverse attività sostenibili legate ai 17 obiettivi dell'agenda Onu e nell'efficientamento dei processi produttivi, seguendo il metodo Lean ovvero creare il massimo valore per il cliente utilizzando il minimo indispensabile di risorse, tempo ed energia, focalizzandosi sull'eliminazione degli sprechi e sull'ottimizzazione continua dei processi.

sostenibilità della propria supply chain. La gestione energetica è orientata verso fonti di autoproduzione e totalmente rinnovabili: circa il 75-80% del fabbisogno annuo proviene dall'impianto fotovoltaico entrato in funzione nel novembre 2024, mentre il resto deriva da energia rinnovabile con Certificato d'Origine Garantita e la flotta aziendale include carrelli elevatori elettrici e veicoli ibridi, avviando così un percorso verso la "carbon neutrality" attraverso l'elettrificazione.

Il **Gruppo Molteni** (Giussano, MB) sta trasformando i propri stabilimenti in un modello produttivo 5.0, fondato su investimenti rilevanti e sull'equilibrio tra tecnologia, lavoro umano e sostenibilità. L'approvvigionamento energetico è ormai orientato a fonti rinnovabili, con 6 MW di fotovoltaico (4,5 già attivi) e copertura totale del fabbisogno tramite energia certificata verde. Questo ha ridotto in modo significativo le emissioni di CO₂, affiancato da recupero degli scarti, miglioramenti tecnici agli impianti e sostituzione progressiva del parco auto aziendale con veicoli ibridi o elettrici.

L'impronta carbonica viene tracciata secondo standard internazionali, comprendendo Scope 1, Scope 2 e progressivamente Scope 3, con analisi specifiche sul sito di Giussano e programmi per estendere la misurazione a tutto il gruppo. Ogni camino è dotato di sistemi di abbattimento e monitoraggi periodici certificano il rispetto delle soglie emissive.

Sul fronte idrico, i consumi sono monitorati e limitati: solo il 35% dell'acqua prelevata da acquedotto viene impiegata nei processi, senza scarichi industriali, mentre si promuove la riduzione della plastica con borracce aziendali e distributori d'acqua. Infine, la catena dei fornitori è selezionata su criteri di prossimità e sostenibilità, con audit e valutazioni periodiche per garantire standard elevati.

A testimoniare l'attenzione crescente al tema delle emissioni, è da citare il Piano di Decarbonizzazione del **Gruppo Saviola** (Viadana, MN), 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: analisi completa, 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 per la realizzazione dei progetti. Tra queste, le principali sono gli investimenti relativi ad un Piano di Transizione Energetica, cuore del Piano di Decarbonizzazione, con lo scopo di autoprodurre energia elettrica da fonti rinnovabili, l'avvio di interventi di efficienza energetica nel processo produttivo attraverso nuove tecnologie, rendendo i macchinari installati più efficienti dal punto di vista energetico e lo sviluppo di 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

Amorim Cork Italia (Conegliano,TV), realtà conosciuta a livello internazionale per produzione di tappi in sughero, ha condotto uno studio approfondito sulla propria impronta di carbonio secondo la norma internazionale ISO 14067, che valuta le emissioni di gas serra lungo il ciclo di vita di un prodotto. L'analisi, effettuata con approccio "cradle-to-gate", copre tutte le fasi dalla raccolta del sughero alla produzione e imballaggio del tappo, fino all'uscita dallo stabilimento. I risultati, calcolati su una base statistica di 1.000 tappi tra le tipologie prodotte da Amorim, evidenziano valori a supporto dell'assorbimento di carbonio: i tappi Naturity registrano un assorbimento di 56,4 gCO₂e per unità, Spark Top II 54,61 gCO₂e, Neutrocork 43,20 gCO₂e, Acquamark 41,69 gCO₂e; altri prodotti come Twin Top Evo 36,81 gCO₂e, Qork 36,32g CO₂e e Advantec 28,72 gCO₂e.¹⁰ Questi risultati confermano l'impegno dell'azienda nella riduzione dell'impatto ambientale e nella trasparenza delle proprie performance ambientali.

L'ecodesign: fare economia circolare a monte

La normativa europea Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR), entrata in vigore nel 2024, impone requisiti stringenti riguardanti la durabilità, la riparabilità, l'efficienza energetica e la riciclabilità dei prodotti, combattendo obsolescenza precoce e garantendo la trasparenza nel ciclo di vita del prodotto. Tutti questi risultati possono essere raggiunti dalle aziende grazie all'ecodesign: progettare i prodotti in maniera ecocompatibile, in modo che rispondano alle esigenze di sostenibilità nella scelta dei materiali utilizzati – meglio se riciclati o riutilizzati – nel minore consumo di risorse ed energia per produrli e, infine, in modo che sia più semplice e conveniente per i clienti ripararli e non sostituirli.

Nella survey realizzata nel 2025 per il progetto FurnCIRCLE, sono stati analizzati i tassi di adozione dei principi di design circolare delle aziende europee del settore, con riferimento al periodo 2021-2027. La percentuale di aziende italiane con un'integrazione completa di tali principi è destinata a crescere significativamente, passando dall'8% nel 2021 al 75% nel 2027, segno di un impegno crescente verso pratiche di design sostenibile e una transizione verso modelli operativi più responsabili a livello ambientale.¹¹

Tra le novità introdotte dalla normativa europea, uno delle più importanti in chiave economica circolare è il passaporto digitale dei prodotti. **Fantoni** è attivamente impegnata nel supportare le aziende clienti nel fornire tutte le informazioni e i dati necessari da includere nel passaporto digitale di prodotto relativi ai propri pannelli MDF e truciolari. Per

9 Gruppo Saviola renderà i propri progressi e il raggiungimento dei propri obiettivi nel Bilancio di sostenibilità con cadenza annuale.

10 La misurazione è stata condotta tramite il software SimaPro v9.5 utilizzando la metodologia IPCC 2021 GWP100 e dati del database Ecoinvent v3.9.

11 I valori riportati rappresentano previsioni basate esclusivamente sulle risposte delle aziende partecipanti alla survey, e non vanno quindi interpretati come dati assoluti dell'intero comparto.

farlo, ha intrapreso un percorso verso una maggiore trasparenza fondato sulla misurabilità e tracciabilità, adottando il Life Cycle Assessment (LCA) come strumento per misurare gli impatti ambientali di ogni suo prodotto in ogni fase del suo ciclo di vita, dalla produzione alla dismissione.

L'ecodesign è un concetto che **Newform** traduce in un approccio progettuale e in soluzioni di rubinetteria che rappresentano un plus in termini di sostenibilità. In particolare, l'integrazione dei sistemi *Save Water* ed *Energy Saving* assicura un risparmio concreto di acqua ed energia, senza comunque rinunciare a performance e design. Inoltre, con l'ottone classificato *Low Lead*, si limita fortemente la presenza di piombo nei componenti a contatto con l'acqua, una scelta che tutela l'ambiente, ma soprattutto la salute delle persone.

Da sempre Newform è promotrice della qualità come valore fondamentale che identifica i propri prodotti. Pertanto, l'azienda si impegna costantemente a garantire alti standard qualitativi e funzionali affinché ogni articolo sia durevole e resistente nel tempo. Per tale ragione, include a listino una sezione di ricambi per offrire una soluzione rapida ed efficace qualora, nel corso degli anni, vi sia la necessità di sostituire alcune componenti, senza procedere con il ricambio dell'intero articolo.

Anche per **Catellani & Smith** l'attenzione al design sostenibile delle lampade è parte integrante della filosofia produttiva. In ogni fase di lavorazione, l'azienda è attenta a ridurre al minimo lo spreco di risorse e a trovare delle soluzioni che garantiscano il risparmio energetico. Il fondatore Enzo Catellani è stato tra i primi a intuire le potenzialità del led applicato nel settore con la creazione della lampada Atman nel 2007.

Per quanto riguarda la tematica economia circolare, le lampade Catellani & Smith sono progettate per durare nel tempo; le parti soggette ad usura sono state pensate per essere facilmente sostituite, anche grazie ad alcune soluzioni innovative brevettate. Altro esempio concreto riguarda l'impiego di foglia color oro, argento o rame: le eccedenze generate dalla lavorazione di alcuni articoli vengono accuratamente recuperate e riutilizzate per la finitura di altre lampade, riducendo gli sprechi e valorizzando il materiale impiegato.

La scelta di certi materiali consente una più semplice gestione del prodotto a fine vita. Inoltre, per la cura e manutenzione dei prodotti l'azienda suggerisce alcool denaturato o minime quantità di detersivi, sottolineando come il processo di naturale ossidazione dei metalli conferisca alle lampade una caratteristica estetica particolare, prevista dal designer.

Innovazione e creatività sono alla base dell'ecodesign e questo vale in qualsiasi ambito. Lo ha dimostrato **Palm**, azienda specializzata in pallet e imballaggi in legno, grazie a una innovazione nell'ecodesign che ha ridotto notevolmente gli impatti legati all'utilizzo di pallet. Ha infatti progettato un pallet con gli angoli arrotondati che risolve un problema diffuso nella logistica industriale: la necessità di bloccare i prodotti sul pallet con film estensibile plastico ed evitare possibili rotture nella movimentazione. Nei pallet tradizionali, gli angoli vivi tendono a bucare o danneggiare il film, costringendo le aziende a utilizzare film più spesso (circa 22 micron) e a fare più giri di avvolgimento per garantire la stabilità

del carico. Il pallet con angoli arrotondati permette invece di ridurre lo spessore del film da 22 a 18 micron e di fare meno giri di avvolgimento, grazie alla forma arrotondata che non esercita pressione negativa sul film stesso. Questo non solo riduce significativamente il consumo di plastica, ma aumenta anche la sicurezza del carico, preservando prodotti delicati come cosmetici, farmaci e alimenti, favorendo nuove sperimentazioni nell'utilizzo di film derivanti da fonti alternative e più ecologiche (che di solito hanno resistenza minore).

L'approccio di **VetroIn** alla progettazione ecocompatibile delle sue pareti divisorie in vetro e sistemi di arredo per ambienti di lavoro si basa sostanzialmente sul design su misura per ridurre sprechi di materiale. È un approccio al design definito "sartoriale": ogni progetto nasce per adattarsi alle esigenze del cliente. Questo significa eliminare sprechi legati a produzioni standardizzate o adattamenti successivi, ottimizzando l'uso delle materie prime e riducendo gli scarti. VetroIn lavora costantemente per migliorare i processi di taglio e assemblaggio, puntando su soluzioni tecnologiche che permettono di massimizzare l'efficienza produttiva con il minimo impatto ambientale. La durevolezza dei sistemi è l'altra soluzione adottata dall'azienda per ridurre i rifiuti e il consumo di materiali, perché comporta meno sostituzioni. I sistemi sono progettati per durare nel tempo, con materiali di alta qualità e soluzioni tecniche che ne garantiscono una lunga vita utile. Investire in durevolezza significa ridurre la necessità di sostituzioni frequenti e contenere la produzione di rifiuti legati al ciclo edilizio e di arredo.

L'ecodesign è una strategia che consente di rendere più efficiente il bene prodotto dalle aziende, in modo che questo sia a minore impatto nella successiva fase d'uso. **Cordivari**, attiva nel settore idro-termo-sanitario, progetta i propri prodotti per integrarsi con impianti termici di ultima generazione, in particolare con pompe di calore, puntando sull'efficienza energetica. L'azienda ha studiato approfonditamente la stratificazione termica negli accumuli di acqua calda sanitaria al fine di ottimizzare il consumo, riducendo gli sprechi e migliorando la disponibilità dell'acqua calda.

Una stratificazione corretta permette di mantenere la temperatura in modo più efficiente, riducendo gli sprechi: ciò significa poter utilizzare l'acqua calda per più usi consecutivi senza dover riscaldarla nuovamente, con un significativo risparmio energetico. La coibentazione avanzata degli accumuli supera i requisiti minimi europei ErP (Energy-related Products), raggiungendo classi energetiche A o B. Anche i terminali d'impianto, come radiatori e ventilconvettori, sono progettati per funzionare a bassa temperatura, permettendo di abbassare il circuito primario fino a circa 55 °C e ridurre i consumi energetici.

In ambito di economia circolare, gli scarti di produzione delle coibentazioni in fibra di poliestere vengono ceduti all'industria degli imbottiti per la realizzazione di cuscini e altri prodotti, mentre gli imballaggi in legno sono riutilizzati come materia prima per la produzione di pellet da riscaldamento. All'interno del reparto verniciatura è stato attivato un ciclo virtuoso: le polveri epossipoliestere ecologiche in eccesso, impiegate per i radiatori, vengono completamente recuperate e riutilizzate per verniciare internamente, ad esempio, alcuni componenti degli accumuli di acqua calda, evitando sprechi e

smaltimenti. Sul fronte degli imballaggi, il 50% della plastica utilizzata proviene da materiale riciclato e il polistirolo è in fase di sostituzione con cartone riciclabile.

Il Gruppo Molteni sperimenta materiali e processi innovativi per coniugare ecodesign e sostenibilità. Pelle Utopica è frutto della concia ecologica Avotan. Questo processo, che impiega l'acqua vegetativa olearia come agente riconciliante naturale, crea una pelle priva di metalli e parzialmente biodegradabile, con una notevole riduzione delle emissioni di CO₂. I vantaggi ambientali sono evidenti: riduzione dei COD¹² nelle acque di scarico e il risparmio energetico nel processo di concia e depurazione.

La nuova cuscinatura ecosostenibile, in esclusiva per il sistema di divani Paul, segna un passo importante verso l'utilizzo di beni sempre più vicini all'ambiente. La nuova fibra è sintetica, in poliestere riciclato. Progettata per tornare alla natura, rappresenta una soluzione olistica e sostenibile anche per l'usura del prodotto e l'eventuale fine vita. Reflect è un filato riciclato in collaborazione con Kvadrat ottenuto da bottiglie in PET. Il tessuto è realizzato tramite un processo che è molto più efficiente rispetto a quello del poliestere vergine, poiché comporta un minore utilizzo di energia e di sostanze chimiche, così come emissioni di CO₂.

Perseguendo il concetto di qualità e design, la filosofia del Gruppo Molteni è quella di creare un prodotto che abbia il più possibile durata nel tempo e che quindi non costituisca rifiuto: la poltrona D154.2 privilegia durata e riuso e consente la riparazione, mentre il tavolo LessLess di Jean Nouvel unisce minimalismo ed essenzialità, riducendo il consumo di materiali. Nei tavolini Regent l'uso di pietra lavica e vetro riciclato intreccia natura e recupero. I colori delle superfici sono realizzati con il recupero del vetro dei monitor di tv e pc dismessi. Attraverso un processo di frantumazione e macinazione del vetro, viene ottenuta la materia prima della colorazione a campo pieno.

Negli ultimi anni, infine, si sta assistendo a un vero e proprio cambio di mentalità nel design, che privilegia la smontabilità, modularità e riparabilità degli oggetti per allungare la vita utile dei prodotti, un aspetto evidentemente fondamentale per garantire la sostenibilità nel settore del legno e dell'arredo. La fase progettuale – nel caso dell'azienda di lampade **Il Fanale** – tiene conto da subito del futuro smontaggio delle sue lampade. Per questo motivo si evitano colle permanenti in favore di giunzioni svitabili, e si adottano ottiche schermate e sorgenti LED ad alta efficienza, per minimizzare i consumi energetici e l'inquinamento luminoso. Durante la fase di utilizzo, ogni lampada è concepita per durare negli anni: se nel tempo qualcosa si guasta i componenti principali – come driver, vetri e riflettori – sono disponibili come ricambi, semplificando la manutenzione e prolungando la vita dell'apparecchio senza doverlo sostituire completamente. Quando la lampada arriva davvero a fine corsa, può essere disassemblata facilmente suddividendo i pochi componenti e separando i materiali con i quali è composta per il loro recupero. In questo modo si chiude il cerchio, restituendo valore ai materiali invece di trasformarli in rifiuti. Dalla prima vite scelta al recupero dell'ultima, tutto il percorso segue lo stesso filo logico: progettare sapendo come riparare, rigenerare e riciclare.

12 Chemical Oxygen Demand (domanda chimica di ossigeno). È un parametro fondamentale in ambito ambientale per misurare la quantità di ossigeno necessaria a ossidare chimicamente le sostanze organiche e inorganiche presenti in un campione d'acqua.

Flexform (Meda, MB) adotta un approccio sostenibile puntando su imbottiture facilmente sostituibili e fodere intercambiabili, che allungano la vita utile dei propri divani e poltrone. Questo modello produttivo consente di ridurre drasticamente i rifiuti, poiché i componenti tecnici di sedute come cuscini, rivestimenti e parti soggette a usura possono essere sostituiti in modo economico, mantenendo l'arredo in uso per molti anni. La durata di un prodotto è un valore cardine della sostenibilità ambientale. Quello che dura a lungo non crea sprechi e non inquina, non genera materiale da smaltire e da trasportare con conseguente emissione di CO₂. I prodotti Flexform realizzati con i migliori materiali e le tecniche costruttive più evolute, sono fatti per durare nel tempo.

Inoltre, Flexform permette ai clienti che già possiedono un prodotto di sostituire imbottiture e fodere anche per arredi fuori produzione: una scelta che favorisce grandi risparmi ambientali, prolungando in modo significativo la vita utile del mobile e riducendo il consumo di nuove risorse. Grazie alla progettazione con imbottiture modulari e fodere facilmente lavabili o sostituibili, si riduce anche la necessità di interventi più drastici, contribuendo a contenere rifiuti ed emissioni senza compromettere estetica o comfort.

Santalucia Mobili è un'altra azienda che ha integrato concretamente sostenibilità ed ecodesign nella propria strategia produttiva, puntando su modularità e durabilità del prodotto. Ha introdotto infatti nella propria collezione un primo divano completamente disassemblabile e che prevede una classe di tessuti ottenuti attraverso il recupero ed il riciclo di cotone obsoleto o comunque scartato. Per quanto riguarda gli imballaggi dei prodotti, Santalucia Mobili ha inserito nella linea di confezionamento l'utilizzo di packaging sostenibili sostituendo gli imballaggi termoretraibili con cartone certificato.

Per garantire una maggiore durabilità di divani, poltrone e sedie **Moroso** (Tavagnacco, UD) ha puntato sul servizio post-vendita: garantisce ai suoi clienti la disponibilità di parti di ricambio (come piedi, sottopiedi, ferramenta e componenti meccanici) per sette anni dalla data di acquisto, sia in garanzia che a pagamento, offrendo al cliente la possibilità di riparare, invece di sostituire.

TM Italia (Campolungo-Villa Sant'Antonio, AP) – specializzata nella produzione di cucine su misura di alta gamma – ha adottato l'economia circolare come filosofia guida, sviluppando un modello produttivo improntato alla riduzione degli sprechi e all'ottimizzazione delle risorse in tutte le fasi del ciclo vita del prodotto.¹³ L'azienda produce arredamenti con componenti disassemblabili e riciclabili, riducendo gli sfridi sotto il 10% grazie all'uso di tecnologie 4.0 e ad un approccio just-in-time all'approvvigionamento, lavorando ogni singolo componente con sistemi CNC.¹⁴ Anche l'imballo di ogni singolo componente è realizzato su misura con sistema CNC utilizzando cartone riciclato di altissima qualità, che consente la riduzione dei danni da trasporto, l'assenza di scarti, l'assenza di stock dimensionali.

TM Italia impiega materiali certificati come legno e carta post-consumo a basso rilascio di formaldeide, e ha integrato innovazioni di ricerca come la schiuma di alluminio Alusion nel modello green kitchen Oreadi. Questo progetto – sviluppato con l'Università di Camerino – utilizza pannelli compositi completamente riciclati, resine senza petrolio,

¹³ Risultati che hanno portato TM Italia a essere premiata da Confindustria come "pmi manifatturiera più circolare d'Italia" per l'approccio sistemico al ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione al fine vita.

¹⁴ I sistemi CNC utilizzano computer per controllare il movimento degli utensili e altre operazioni su una macchina, come il taglio, la fresatura, la foratura, ecc.

vernici a base acqua, sistemi di gestione delle acque, termoregolazione naturale e purificazione d'aria con alghe per minimizzare l'impatto ambientale domestico.

Palm, invece, utilizza nei pallet e imballaggi dei blocchetti in agglomerato, prodotti localmente a Modena, che derivano da legno riciclato e permettono così di avere un peso specifico inferiore. In questo modo si riduce la massa del pallet e si ha un minore consumo energetico nel trasporto e minori costi, senza compromettere la capacità portante e la resistenza del materiale. L'azienda collabora, inoltre, con i responsabili packaging dei propri clienti per evitare l'over-packaging, concentrandosi su soluzioni mirate e leggere che rispettino i principi dell'ecodesign e della riduzione dell'impatto dei rifiuti, obiettivi fondamentali per orientare un cambio di paradigma verso un'economia rigenerativa.

Gli scarti che danno valore ai prodotti Made in Italy

La ricerca di soluzioni a basso impatto nella scelta dei materiali non riguarda solo le materie prime vergini: benefici ambientali ancora maggiori possono essere raggiunti ricorrendo a materiali riciclati. Se l'ecodesign favorisce l'economia circolare "a monte" del processo produttivo, in questo caso l'attenzione si concentra a valle e permette di dare valore a prodotti altrimenti destinati alla discarica. Uno dei campioni in questo senso è sicuramente il **Gruppo Saviola**, con il suo Pannello Ecologico che unisce qualità, sostenibilità ambientale e attenzione al design: è il primo pannello al mondo realizzato al 100% con legno post-consumo, senza l'utilizzo di materia prima vergine, aspetto che lo distingue da molti altri prodotti presenti sul mercato. Le caratteristiche green lo rendono un unicum nel panorama dell'industria del legno e del mobile, posizionandolo come prodotto chiave per una transizione concreta verso l'economia circolare.

Ogni tonnellata di legno riciclato consente di evitare fino a 1,5 tonnellate di CO₂ (ovvero oltre 2 milioni di tonnellate in un anno), contribuendo a ridurre in modo significativo le emissioni. Il processo produttivo è certificato e ottimizzato per minimizzare il consumo di energia e acqua, valorizzando anche gli scarti di lavorazione e i rifiuti più in generale. Dal punto di vista tecnico, il Pannello Ecologico offre prestazioni comparabili ai migliori pannelli in legno vergine: garantisce resistenza, stabilità e una vasta gamma di finiture per adattarsi a diversi contesti di utilizzo e soluzioni progettuali.

La collezione "In-Side" dell'azienda di arredo e design **Magis** (Torre di Mosto, VE), disegnata da Thomas Heatherwick, è realizzata utilizzando plastica riciclata post-consumo e post-industriale. La collezione sfida i tradizionali approcci alla produzione di mobili, puntando su materiali derivati dai rifiuti. Il processo di stampaggio rotazionale consente di ottenere superfici interne caratterizzate da un intrigante gioco di colori, che diventa uno degli aspetti distintivi del design. Un approccio nato con l'idea di valorizzare i materiali di scarto, trasformandoli in qualcosa di visivamente e funzionalmente attraente.

Il riciclo e riutilizzo di materiali preziosi è al centro di un'iniziativa di **Amorim Cork Italia**, filiale italiana più grande del gruppo di trasformazione del sughero al mondo. Il sughero trova impiego nel settore del legno e dell'arredo per la realizzazione di mobili,

complementi d'arredo, rivestimenti e pannelli decorativi grazie alle sue proprietà come la leggerezza, l'isolamento termico e acustico e la flessibilità. Amorim, che in Italia produce tappi di sughero, ha avviato il Progetto Etico, una campagna nazionale di raccolta e riciclo dei tappi in sughero che ha permesso di recuperare oltre 300 milioni di unità, evitando che finissero in discarica.¹⁵

Il riconoscimento del sughero come materia prima seconda ha richiesto l'individuazione di partner industriali in grado di trasformare i tappi in "granina". Il sughero riciclato non può essere riutilizzato per produrre nuovi tappi per motivi igienici, ma trova impiego in molti altri ambiti: dall'edilizia sostenibile all'isolamento, dai cementi alleggeriti ai pannelli isolanti, fino ai parchi giochi. Tra le iniziative in corso, si segnala il progetto con Contarina, la società che gestisce i servizi ambientali della città di Treviso, che coordina una filiera composta da Onlus, cantine, aziende locali e un istituto penitenziario per le fasi di selezione e trasformazione. È inoltre in via di definizione una collaborazione con un istituto bancario del Nord Italia per avviare la raccolta nelle sue 180 filiali.

Sempre dedicato al riciclo dei materiali c'è il progetto della storica azienda **Alfio Forelli** (Ome, BS), specializzata nella lavorazione del legno e nella produzione di pallet. Nel 2025, oltre all'inaugurazione di un nuovo stabilimento a Passirano, sette volte più grande dell'attuale e interamente alimentato da fonti rinnovabili, l'impresa lancerà "Forelli Waste", un innovativo impianto per il recupero e la rigenerazione dei pallet usati, in linea con i principi dell'economia circolare. I bancali rotti, invece di diventare rifiuti, verranno ritirati, tracciati e trasformati in nuovi prodotti all'interno dello stesso ciclo produttivo. Una doppia operazione che rafforza la competitività dell'azienda e apre nuove prospettive occupazionali, mantenendo una filiera corta e interamente interna: dal tronco al prodotto finito.

Il **Gruppo Molteni** ha messo in campo numerose azioni volte a migliorare le modalità di gestione dei rifiuti. Presso tutti i siti produttivi, sono state realizzate negli ultimi anni nuove aree dedicate al deposito temporaneo dei rifiuti. Tali aree si configurano come delle vere e proprie "isole ecologiche" all'interno delle quali è possibile effettuare un'attenta raccolta differenziata. In ottica di economia circolare, sul totale i rifiuti inviati a recupero rappresentano circa il 97%. I rifiuti inoltre sono posti in aree coperte e pavimentate, al fine di prevenire qualsiasi potenziale contaminazione del suolo o delle acque.¹⁶

Nei casi in cui gli scarti di lavorazione risultano idonei, è interessante l'idea di **Ierace Domenico**, che ha scelto di inviarli in falegnameria perché vengano impiegati per realizzare parti di mobili o piccoli oggetti come portapenne e orologi.

Collaborazioni strategiche tra istituzioni, centri di ricerca e aziende

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,

¹⁵ Ogni anno in Italia vengono smaltiti oltre un miliardo di tappi, nonostante il sughero sia un materiale naturale, rinnovabile e riciclabile, ricavato da querce che possono vivere fino a 200 anni. In assenza di un sistema pubblico di raccolta, l'iniziativa ha coinvolto cittadini, aziende, enti gestori dei rifiuti e oltre 45 organizzazioni non profit, con più di 1.000 volontari attivi.

¹⁶ Tra i rifiuti pericolosi generati dalle attività svolte nei siti, si individuano in particolare i residui di prodotti vernicianti.

oltre a svolgere un ruolo chiave nella formazione del personale per accrescere le competenze in materia di sostenibilità ed economia circolare.

Ierace Domenico – azienda attiva nell'edilizia in legno – ha collaborato con enti pubblici e università, alla guida del progetto TECNO WOOD, finanziato dalla Regione Calabria in collaborazione con importanti enti scientifici regionali come il CNR, il CREA FL e l'Università Mediterranea di Reggio Calabria. L'iniziativa mirava a valorizzare le aree rurali calabresi e il patrimonio delle imprese artigiane locali attraverso la promozione della filiera Foresta-Legno-Ambiente, puntando alla creazione di un modello sostenibile di gestione forestale denominato "Foresta Modello di Calabria", che favorisse pratiche di gestione multifunzionale che aumentano la produzione stabile di legno, la protezione idrogeologica, la biodiversità e il turismo, migliorando anche il ritorno economico per i proprietari di foreste pubbliche e private e rendendo le foreste più resilienti ai cambiamenti climatici.

Il progetto si è articolato in diverse azioni coordinate e prevede la sperimentazione e validazione di innovazioni tecniche e gestionali su inventariazione delle risorse forestali, tutela della biodiversità e valorizzazione delle produzioni legnose. Tra i risultati attesi ci sono dati strutturali e bioindicatori digitali, aree sperimentali per monitoraggi a lungo termine, manuali di buone pratiche per un utilizzo sostenibile delle risorse legnose e pubblicazioni scientifiche. Gli studi condotti porteranno anche a un report finale che identifica qualitativamente gli assortimenti ricavabili dagli alberi in piedi.

Amorim Cork Italia, con l'obiettivo di valorizzare il sughero come materiale ecologico e versatile, collabora con diverse università e centri di ricerca in numerosi progetti, oltre a offrire programmi educativi e visite tecniche. In particolare, ha collaborazioni con l'Università NOVA di Lisbona per progetti come Naturity, che ha lo scopo di eliminare il TCA (Tricloroanisolo) e altri composti volatili indesiderati dai tappi di sughero, garantendo la loro qualità sensoriale e longevità. Inoltre Amorim Cork Italia organizza visite tecniche per studenti universitari, come quelle realizzate in collaborazione con l'Università di Padova, Verona e Bolzano.

La formazione e la ricerca non si limita a università e centri specialistici, ma vede il coinvolgimento anche dei cluster e delle associazioni di categoria. Il **Cluster Nazionale Italia Foresta Legno**, ad esempio, 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 sovranazionale, creando sinergie nei processi di innovazione e marketing.

Nel 2025, il Cluster ha avviato diverse iniziative strategiche, in primis entrando a far parte del consorzio europeo BIOECONOMY GIANTS, con l'obiettivo di potenziare il ruolo dell'Italia nella bioeconomia e nella transizione ecologica, rafforzando le collaborazioni internazionali. Ha lanciato poi il progetto "IFL per il castagno da legno in Italia", dedicato alla promozione di una filiera specifica per il castagno, pianta fondamentale per la biodiversità e la produzione legnosa italiana, e prosegue nelle attività di formazione e sensibilizzazione sulla gestione forestale sostenibile, l'ecodesign e la progettazione circolare. Il cluster sta

inoltre sviluppando una piattaforma digitale integrata che raccoglie normative, documentazione tecnica e strumenti operativi utili per imprese, tecnici e istituzioni del comparto.

FederlegnoArredo prende parte e guida una serie di progetti europei che offrono strumenti pratici per favorire la transizione verso un'economia circolare e sostenibile delle imprese del settore legno-arredo, con un focus sulla formazione di maestranze, manager e imprenditori. Uno di questi è **FurnCIRCLE**¹⁷. Tra i risultati principali di questo progetto ci sono una survey europea sullo stato della transizione nel settore, una guida con oltre 400 esempi e buone pratiche già adottate, e un tool online di autovalutazione che consente alle imprese di misurare il proprio livello di sostenibilità e ricevere suggerimenti mirati per migliorare la propria strategia sostenibile e circolare.

Per accompagnare le imprese nella digitalizzazione e nel cambiamento dei modelli produttivi, la Federazione aderisce anche al progetto **Furn5.0**¹⁸, ideato per sostenere la transizione dell'industria del mobile verso il paradigma dell'Industria 5.0, offrendo strumenti concreti, linee guida e raccomandazioni per integrare pratiche digitali e sostenibili nei modelli aziendali esistenti. Attraverso questionari online, uno strumento di autovalutazione e numerosi materiali operativi, il progetto aiuta imprese e lavoratori ad affrontare le sfide legate all'innovazione, all'attrattività dei talenti e alla resilienza del settore.

Un altro ambito strategico è il passaggio a modelli di business circolari, su cui FederlegnoArredo è attiva con il progetto **FurnSERVICE**¹⁹. Uno degli elementi chiave del progetto sarà lo sviluppo di linee guida operative, rivolte alle imprese e agli stakeholder del settore. Queste linee guida, basate su un'analisi approfondita dei modelli esistenti ed emergenti, offriranno indicazioni chiare, concrete e settorialmente mirate per favorire un cambiamento sostenibile e inclusivo. A supporto di queste linee guida, FurnSERVICE metterà a disposizione delle aziende un tool online di autovalutazione, disponibile in dieci lingue, che permetterà di misurare il proprio livello di maturità nell'adozione dei modelli di business circolari al fine di aiutare imprese, lavoratori e parti sociali a identificare le azioni più efficaci per intraprendere un percorso di transizione circolare solido, resiliente e competitivo.

Infine, FederlegnoArredo contribuisce anche al progetto europeo **R-evolve**²⁰, dedicato all'adozione di soluzioni circolari nel settore del mobile, integrando design sostenibile, materiali bio-based o riciclati e strumenti digitali come il Passaporto Digitale di Prodotto (DPP). Attraverso nove progetti pilota – tra cui due italiani – e il coinvolgimento di oltre 400 aziende, mira a estendere la vita utile dei prodotti e favorire il riuso, la riparazione e la rigenerazione fornendo strumenti pratici, materiali formativi e una *Community of Practice* per rafforzare la collaborazione tra gli attori della filiera e garantire un impatto duraturo sull'industria europea.

17 Circular Economy Guidelines and Tools for Application in the EU Furniture Sector – www.furncircle.eu

18 Industry 5.0 guidelines and tools with a worker-centred approach for the EU furniture sector digitalization – www.furn50.eu

19 Guidelines and tools to implement Circular Business Models through product servitization in the EU furniture sector – www.furnservice.eu.

20 Roll out systemic change to evolve the furniture industry towards CE through the implementation of innovative circular business models, material & design strategies, and the Digital Product Passport. È un programma cofinanziato dalla Commissione europea nell'ambito del programma Horizon – www.r-evolve.eu

Una notizia di primo piano per la sostenibilità dell'intero settore è sicuramente l'istituzione – alla fine del 2024 – del Consorzio Nazionale Sistema Arredo, recentemente rinominato Riqualta, un'iniziativa volontaria di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) dedicata al settore dell'arredamento

Automazione

3.3.1 Automotive¹

Il 2025 si è aperto con un contesto internazionale profondamente mutato. Il ritorno di Donald Trump alla Casa Bianca ha segnato l'avvio di una nuova fase di conflitto commerciale, in particolare con la Cina, attraverso l'imposizione di dazi massicci su una vasta gamma di prodotti, tra cui autoveicoli, componentistica e materie prime strategiche, a cui la Cina ha risposto, oltre che con altre barriere tariffarie, anche con il blocco delle licenze per le esportazioni di terre rare. Si è assistito anche ad una forte escalation delle relazioni diplomatiche e commerciali con l'Unione Europea, che, seppur fortemente orientata verso la soluzione negoziale, ha contestualmente individuato un pacchetto di contromisure da introdurre. Gli effetti risultano ancora imprevedibili sull'equilibrio delle filiere globali e sui mercati internazionali.

È comunque evidente che vi saranno delle ripercussioni sul comparto automotive. Gli USA, infatti, rappresentano un mercato fondamentale per l'industria automotive europea e italiana. Quest'ultima, esporta autoveicoli per un valore di circa 3,3 miliardi di euro l'anno e componenti per un valore di circa 1,3 miliardi di euro l'anno. Di contro, il blocco delle licenze necessarie per l'esportazione delle terre rare da parte della Cina impone la riapertura delle interlocuzioni sul settore automotive tra Bruxelles e Pechino, in un'ottica europea meno protezionista. Le terre rare, di cui la Cina detiene di fatto il monopolio – oltre il 60% dell'estrazione globale e, soprattutto, il 90% della capacità di raffinazione mondiale² – sono infatti fondamentali per la realizzazione di alcuni componenti chiave sia dei veicoli endotermici che dei veicoli elettrici.

Parallelamente, sul fronte europeo, il 2025 ha visto l'avvio di un nuovo approccio istituzionale nei confronti del comparto automotive. L'Europa ha compreso la necessità di ripensare la propria strategia industriale dedicando un'attenzione particolare all'automotive, quale motore storico del suo tessuto produttivo e occupazionale. Un importante impulso è arrivato dalla presentazione del rapporto Draghi sul futuro della competitività dell'Europa, un documento di ampio respiro che ha messo in luce in modo diretto e senza ambiguità i punti critici e le potenzialità dell'industria europea nel confronto con le potenze globali, dedicando parte della sua attenzione anche al settore dei trasporti e all'automotive.

Proprio sulla base di questo documento, a gennaio la Presidente della Commissione Europea Ursula von der Leyen ha avviato un **dialogo strategico sul futuro dell'automotive**³, riunendo istituzioni, imprese, sindacati, rappresentanti della ricerca e delle associazioni

¹ Realizzato in collaborazione con Miriam Gangi e Mariangela Sciorati - Comunicazione e Ufficio stampa ANFIA; Fabrizia Vigo e Francesca Subbioni - Relazioni Istituzionali ANFIA; Miriam Sala - Studi e Statistiche ANFIA; Alberto Musso e Luca De Vita - Area tecnica e Affari regolamentari ANFIA.

² Secondo i dati dell'Agenzia internazionale dell'energia (International Energy Agency - IEA).

³ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_25_378

ambientaliste, con l'obiettivo di identificare le principali sfide di un settore che si trova al crocevia tra decarbonizzazione, digitalizzazione, autonomia strategica e tenuta occupazionale. Il dialogo ha rappresentato un momento di ascolto e confronto, ma anche un segnale forte di attenzione politica verso una filiera che dà lavoro a circa 13 milioni di europei e che costituisce uno degli assi portanti della transizione verde e digitale. La Commissione Europea ha infatti presentato la **Comunicazione sull'Industrial Action Plan for the European Automotive Sector**⁴. Il piano si propone di affrontare le criticità strutturali del settore, sostenere l'innovazione, agevolare la riconversione produttiva e accompagnare socialmente i cambiamenti, individuando le seguenti 5 priorità: innovazione e digitalizzazione; transizione verso una mobilità pulita; competitività e resilienza della catena di approvvigionamento; miglioramento delle competenze e dimensione sociale; condizioni di parità e contesto imprenditoriale competitivo. Contestualmente è stata presentata anche una comunicazione relativa alle flotte aziendali, individuate come asset fondamentale per la transizione green del settore dei trasporti.⁵

Il 2025 segna quindi un anno di analisi interna da parte dell'Unione Europea che, pur mantenendo salda la rotta verso gli ambiziosi obiettivi di neutralità climatica al 2050, sta portando avanti una valutazione e una revisione delle politiche e delle normative approvate per conseguire questi obiettivi, nell'ottica della competitività e della sostenibilità.

L'andamento dell'industria dell'automotive

Nel 2024 la **produzione mondiale di autoveicoli** diminuisce dell'1,3% rispetto al 2023.⁶ **Le vendite globali di autoveicoli** crescono del 2,7% sul 2023 (+3,5% sul 2019).⁷

In **UE-EFTA-UK**,⁸ le **vendite** complessive aumentano dell'1,5% rispetto al 2023 (-16,4% sul 2019). Tra i cinque principali mercati, che costituiscono il 70% dell'area, risultano in crescita rispetto al 2023 solo la Spagna (+8,1%) e il Regno Unito (+2,6%). Mentre Italia e Germania chiudono l'anno con volumi sostanzialmente stabili (lievemente in calo rispettivamente dello -0,3% e -0,4%), la Francia registra un calo del 2,4%. Nel complesso, nessuno dei 5 Paesi ha mai recuperato i volumi del 2019 e si calcola un calo delle vendite del 18,4% rispetto al 2019.⁹

Come accennato, in **Italia**, il **mercato degli autoveicoli** chiude il 2024 con circa 5.000 unità in meno rispetto al 2023: con le autovetture a -0,5% (1,56 mln di nuove immatricolazioni) e i veicoli commerciali a +1,3% sull'anno precedente. Anche il mercato dei primi sei mesi del 2025 risulta negativo: -3,6% le autovetture, -11,7% i veicoli commerciali leggeri, -13,3% i veicoli industriali e -24,9% gli autobus.¹⁰

Per quel che riguarda la **produzione**, il 2024 è stato un anno estremamente negativo per l'Italia: la produzione è crollata del -32,3%, con 591mila unità contro le 873mila del 2023. I dati fotografano una situazione preoccupante per l'industria dell'auto, con le auto che registrano un -42,8% (poco meno di 310mila unità), mentre i veicoli commerciali, con 281mila unità, registrano una flessione più contenuta (-15,1%). Nel primo semestre 2025 sono usciti dalle fabbriche italiane oltre 250mila veicoli, -38% rispetto allo stesso periodo

4 COM(2025) 95 final

5 COM (2025) 96 final

6 ACEA - Economic and Market Report Global and EU auto industry, Full year 2024: www.acea.auto/publication/economic-and-market-report-global-and-eu-auto-industry-full-year-2024/

7 OICA- Global Sales statistics 2019 – 2024: www.oica.net/category/sales-statistics/

Le sole autovetture costituiscono il 71% delle vendite mondiali di autoveicoli e risultano in crescita del 3,3% sul 2023 (+4,2% sul 2019). All'incremento contribuiscono anche i veicoli commerciali, il cui mercato cresce dell'1,2% rispetto al 2023 (+1,9% vs. 2019).

8 EU27 + EFTA + UK: complesso dei Paesi dell'Unione europea allargata all'EFTA - l'associazione europea di libero scambio formata da Islanda, Liechtenstein, Norvegia e Svizzera – e al Regno Unito.

9 OICA- Global Sales statistics 2019 – 2024: www.oica.net/category/sales-statistics/

10 ANFIA BI su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Aut.Min D07161/H4).

dello scorso anno. Sono le autovetture a registrare il calo più drastico: -33% rispetto ai primi sei mesi del 2024, con 134mila unità prodotte contro le oltre 200mila dello scorso anno.¹¹

L'automotive italiano nel suo complesso (industria e servizi) genera un fatturato di 380 miliardi di euro e occupa oltre 1 milione di persone. Il settore industriale – diretto e indiretto – conta 5.451 imprese e 273mila addetti, che generano un fatturato di 113,3 miliardi di euro (5,8% del PIL), e investimenti fissi lordi per 3,4 miliardi di euro (il 10% circa degli investimenti della manifattura italiana). Le imprese che investono di più in R&S sono concentrate nei settori della produzione di macchinari, autoveicoli e altri mezzi di trasporto: i tre settori insieme rappresentano oltre un terzo della spesa complessiva.¹²

Guardando alla componentistica automotive italiana¹³, nel 2023 la quota di imprese che ha investito parte del fatturato in R&S è rimasta pressoché stabile (66%), ma non ha più raggiunto i livelli registrati nell'anno pre-pandemico, in cui il 73% delle imprese rispondenti dichiarava investimenti in R&S. Risulta stabile anche la quota di imprese con addetti impiegati in R&S, pari al 68%.

Nel 2023 (ultimi dati disponibili) sono 2.135 le imprese che compongono l'universo della componentistica italiana, con circa 170.000 addetti diretti (compresi gli operatori del ramo della subfornitura) e un fatturato stimato pari a 58,8 miliardi di euro (+3,1% sul 2022).

Nel 2024, le esportazioni della componentistica sono diminuite del 3,1%, ma il saldo della bilancia commerciale si mantiene positivo per 6,8 miliardi di euro.¹⁴

Le alimentazioni alternative guidano il mercato

Nel primo semestre 2024, il **mercato delle vetture ad alimentazione alternativa** (Alternative Fuel Vehicles – AFVs)¹⁵, nell'Unione Europea, allargata ad EFTA e Regno Unito, cresce del 18,4%, con 4.351.654 unità immatricolate ed una quota di mercato che per poco non raggiunge i due terzi del totale venduto (63,9%).¹⁶

Dopo una riduzione costante e significativa dal 2020 al 2023, le emissioni medie di anidride carbonica delle nuove auto immatricolate nell'UE sono leggermente incrementate nel 2024 (106,8 g CO₂/km, contro i 106,4 del 2023), mentre le emissioni dei veicoli commerciali sono aumentate in modo più significativo (185,4 g CO₂/km contro i 180,8 del 2023).¹⁷ Secondo i dati riportati da ACEA, le immatricolazioni nell'Unione a 27 Stati sono rimaste stabili (+0,8% sul 2023), ma le immatricolazioni di auto elettriche sono diminuite (-5,9% e 1 punto percentuale di quota di mercato). Anche nel comparto dei veicoli commerciali leggeri, assistiamo alla stessa dinamica: il mercato cresce dell'8,3%, ma calano le immatricolazioni di BEV (-9,1% vs. 2023). Ciò spiegherebbe l'aumento nelle emissioni.

Nel primo semestre 2024, con 544mila **nuove vendite di AFVs**, l'Italia occupa il quarto posto nel mercato europeo (UE27-EFTA-UK), dopo la Germania (794mila unità), il Regno Unito (728mila unità) e la Francia (605mila unità). Le propulsioni alternative costituiscono il 63,8% dell'intero mercato italiano, di cui il 44,2% è composto da ibride

11 Rilevazioni ANFIA.

12 ISTAT. RICERCA E SVILUPPO (R&S) IN ITALIA | ANNI 2022-2024.

13 AA.VV. *Osservatorio sulla componentistica automotive italiana e sui servizi per la mobilità 2024*. Studio annuale realizzato e pubblicato dalla Camera di commercio di Torino e da ANFIA. La ricerca si è basata su 438 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 2023, sia con le statistiche degli occupati, derivanti dagli archivi INPS e riportate nelle visure camerali.

14 Elaborazioni ANFIA su dati ISTAT.

15 AFV = ECV (BEV- Battery Electric Vehicle + PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle) + HEV (Hybrid Electric Vehicle) + Gas (metano-CNG, GPL).

16 ACEA

17 EEA - European Environmental Agency (Agenzia europea dell'Ambiente): www.eea.europa.eu/en/newsroom/news/average-co2-emissions-from-new-cars-and-new-vans

tradizionali (HEV), il 9% da autovetture a gas (GPL) e il 10,4% da ECV (ricaricabili). Nel periodo, l'Italia mantiene la leadership di mercato in UE-EFTA-UK nel segmento delle auto a gas, con il 42% delle vendite europee (nonostante il calo del 4,9% rispetto al primo semestre del 2024), mentre è al 3° posto nel mercato europeo dell'auto ibrida tradizionale, dopo Germania e UK, con il 15,8% di quota e una crescita tendenziale del 10%.¹⁸

A fine 2024, gli AFVs iscritti al Pubblico Registro Automobilistico (PRA)¹⁹ sono il 16% del parco circolante. Di questi, i veicoli elettrici a batteria costituiscono lo 0,6% dell'intero parco (0,5% nel 2023). La flotta di autoveicoli ibridi (incluse le PHEV) è costituita da quasi 3 milioni di unità (di cui 2,6 milioni hanno un motore a benzina), il 6,3% dell'intero parco circolante.²⁰

Per quanto riguarda i veicoli a gas, a fine 2024 circolano in Italia 3,2 milioni di autoveicoli a GPL (di cui 3,1 milioni sono autovetture), il 6,9% del circolante totale, e 1.034.000 autoveicoli a gas naturale compresso, ovvero a metano, di cui 925mila sono autovetture. Insieme, i veicoli a gas costituiscono circa il 9% dell'intero parco circolante.

Continua la spinta ai veicoli elettrificati

La mobilità elettrica sta proseguendo la sua espansione a ritmi sostenuti, consolidandosi come uno dei principali pilastri della transizione energetica nel settore dei trasporti. Nel 2023 sono state vendute quasi 14 milioni di auto elettriche (BEV e PHEV), pari al 18% delle vendite globali di automobili, con un incremento del 35% rispetto al 2022. Per il 2024, le stime preliminari indicano un'ulteriore crescita fino a 17 milioni di unità vendute, equivalenti a oltre il 20% del mercato globale.²¹

Se le **vendite di auto elettriche** stanno aumentando a **livello globale**, è pur vero che rimangono significativamente concentrate in pochi mercati principali. In termini assoluti, il parco circolante mondiale ha superato i 45 mln di auto elettriche a fine 2024. La Cina guida il mercato, con quasi il 60% delle vendite globali, seguita da Europa (25%) e Stati Uniti (10%). Tuttavia, la diffusione sta accelerando anche nei mercati emergenti: come Vietnam, Thailandia e India. Le vendite rimangono invece molto limitate altrove, anche in quei Paesi dove il mercato automobilistico è sviluppato, come il Giappone e il Brasile.

Se dopo la Cina l'**Europa** rappresenta il secondo maggiore mercato per vendite di auto elettriche, è pur vero che nel 2024 le immatricolazioni sono calate (-1,3% nell'UE allargata all'EFTA e al Regno Unito, -5,9% se consideriamo solo l'Unione).²² La tendenza è tornata positiva a chiusura del primo semestre 2025. Infatti, le vendite di auto ricaricabili (ECV²³) in UE-EFTA-UK sembrano aver accelerato nuovamente e ammontano a 1,7 milioni di unità (+23,6% su gennaio-giugno 2024).²⁴

La produzione industriale si sta adattando rapidamente: circa 50 milioni di veicoli elettrici l'anno potranno essere prodotti a livello globale entro il 2030, secondo la capacità dichiarata dalle case automobilistiche. Tuttavia, tale espansione dipenderà dalla disponibilità di materie prime critiche e dallo sviluppo delle gigafactory per la produzione di batterie.

18 Dati ACEA e ANFIA.

19 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.

20 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.

21 International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024*.

22 Dati ACEA.

23 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).

24 ANFIA, *Focus autovetture UE/EFTA/UK e mercati internazionali*, giugno 2025.

I **costi delle batterie** hanno continuato a calare, favorendo la competitività dei veicoli elettrici: tra il 2022 e il 2023, i prezzi sono diminuiti del 14%, grazie a economie di scala e innovazioni nella catena del valore. Tuttavia, permangono barriere significative all'adozione nei Paesi emergenti, dove la carenza di infrastrutture di ricarica, i costi ancora elevati e la limitata disponibilità di modelli accessibili frenano il mercato.

Resta però il fatto che oltre il 95% delle vendite di EV nel 2024 è concentrato in soli tre mercati, lasciando ampi margini di crescita nei Paesi a basso e medio reddito. Senza un'accelerazione nelle economie emergenti, il divario tra Paesi avanzati e resto del mondo rischia di ampliarsi, compromettendo gli obiettivi climatici globali. L'elettrificazione dei trasporti dovrà quindi essere accompagnata da investimenti infrastrutturali, politiche industriali e partenariati internazionali per garantire benefici diffusi e sostenibili.

In **Italia**, a giugno 2025, il Ministro per gli affari europei, il Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e le politiche di coesione ha annunciato che, nell'ambito della revisione di alcune misure del PNRR, il Governo ha proposto la rimodulazione delle risorse finanziarie inizialmente assegnate alla misura M2C2I4.3 "Infrastrutture di ricarica elettrica" in favore di una misura per il rinnovamento della flotta di veicoli privati e commerciali leggeri con veicoli elettrici. Il nuovo investimento prevede un contributo destinato sia a persone fisiche che a microimprese, residenti nelle aree urbane funzionali individuate dall'Istat. La misura, la cui dotazione finanziaria è di circa 600 milioni di euro, è volta a sostenere l'elettrificazione e il rinnovo del parco dei veicoli leggeri italiani anche in mancanza di misure nazionali ad hoc, come l'"ecobonus", con l'obiettivo di incentivare la sostituzione di oltre 39.000 veicoli inquinanti con altrettanti veicoli elettrici sostenendo così la riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore dei trasporti.²⁵

Prosegue, intanto, l'incremento della quota di **produzione nazionale di autovetture elettriche e ibride** (BEV + PHEV + HEV²⁶), che passa dal 40% del 2021 a poco meno dell'80% nel primo semestre 2025.²⁷

Dopo la presentazione in anteprima mondiale a gennaio 2025 al Salone di Bruxelles, la scorsa primavera è stata avviata presso lo stabilimento **Stellantis** di Melfi (PZ), la produzione della DS N°8, primo modello di grandi dimensioni del marchio – e più in generale di Stellantis in Europa – a nascere unicamente in versione 100% elettrica, affermandosi nel segmento dei D-SUV Premium. DS N°8 si distingue per un'autonomia straordinaria che le consente di percorrere 572 km nella configurazione da 230 CV e arrivando a toccare un'autonomia record fino a 750 km in quella da 245 CV (nel ciclo combinato WLTP).

Fin dal debutto, lo scorso giugno, la nuova Jeep Compass prodotta dal Gruppo Stellantis sempre presso lo stabilimento di Melfi, offrendo propulsori multi-energia tra cui e-hybrid²⁸, ibridi plug-in e full electric, è stata definita come il SUV Jeep più aerodinamico mai creato. I team di ingegneri di Jeep hanno raggiunto questo obiettivo grazie a caratteristiche di design innovative tra cui un sottoscocca completamente piatto, invisibile agli occhi ma fondamentale nella gestione del flusso d'aria sotto il veicolo, Active Grille Shutters (AGS)²⁹ perfettamente integrati nel paraurti, che riducono la resistenza di quasi due punti a velocità più elevate, chiudendosi quando non è richiesto il raffreddamento;

25 www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2025/09/08/25A04872/sg

26 HEV: Hybrid Electric Vehicle (motore elettrico e motore a combustione interna funzionano insieme).

27 Elaborazioni ANFIA - Area Studi e Statistiche.

28 Indica un veicolo con un sistema di propulsione che combina un motore termico (a benzina o diesel) con un motore elettrico.

29 Sono un sistema di "alette" controllate elettronicamente che si aprono e chiudono automaticamente per ottimizzare il flusso d'aria attraverso la griglia del radiatore. Il loro scopo è migliorare l'aerodinamica del veicolo riducendo la resistenza dell'aria quando sono chiusi, e garantire il corretto raffreddamento del motore quando sono aperti. Questo si traduce in una maggiore efficienza del carburante, minori consumi, e, nei veicoli elettrici, una maggiore autonomia.

ruote ottimizzate per l'aerodinamica che combinano un'estetica robusta con una migliore gestione del flusso d'aria, contribuendo ai guadagni aerodinamici e migliorando l'assetto del veicolo; i miglioramenti aerodinamici posteriori, come i bordi d'uscita affilati, i supporti sul vetro laterale, uno spoiler sul tetto ad alta efficienza e le funzionali barriere d'aria nei passaruota posteriori, caratteristiche più comunemente viste sulle auto sportive ad alte prestazioni rispetto ai SUV. Questi sviluppi hanno portato ad un miglioramento del 10% del coefficiente di resistenza aerodinamica (Cx), raggiungendo un valore ai vertici della categoria. I miglioramenti aerodinamici si traducono direttamente in una maggiore autonomia elettrica, consumi ridotti e maggiore stabilità di guida.

Rientra nell'ambito delle strategie di investimento del Gruppo per potenziare l'elettrificazione della mobilità, aumentando i modelli elettrici e ibridi in produzione, anche l'investimento di oltre 38 milioni di euro annunciato lo scorso marzo nello stabilimento Stellantis di Verrone (Biella), consistente nell'allestimento di 56 macchine utensili che, una volta ultimate, produrranno alberi e ingranaggi in acciaio che saranno utilizzati per la realizzazione delle motorizzazioni elettriche delle future vetture della piattaforma STLA Small.³⁰

L'avvio della produzione a Verrone è previsto per la fine del 2027 e l'obiettivo è produrre a regime oltre 400mila pezzi all'anno.

Restando in Piemonte, il nuovo cambio EasyDrive, prodotto a Torino nello stabilimento eDCT (cambio elettrificato a doppia frizione) di Mirafiori, è un sistema all'avanguardia che combina un motore elettrico da 21 kW e un motore termico da 1.2 litri da 100 CV, garantendo così prestazioni elevate e consumi ridotti: sulle vetture con tecnologia ibrida, offre quindi una migliore dinamica del veicolo e riduce le emissioni di CO₂ fino al 15% rispetto ai motori termici tradizionali.

Sempre a Torino, nello stabilimento Carrozzerie di Mirafiori, è previsto per il prossimo novembre l'inizio della produzione della nuova Fiat 500 ibrida, con un obiettivo di 5.000 esemplari entro la fine dell'anno. La vettura sarà proposta in tre varianti di carrozzeria — Berlina, 3+1 e Cabrio — con motorizzazione FireFly 1.0L mild- hybrid — che grazie al sistema elettrico a 12V, garantisce maggiore efficienza nei consumi — e cambio a 6 marce, interamente realizzati in Italia. Si tratta di un tassello fondamentale per il rilancio dello stabilimento torinese, con l'obiettivo di raggiungere le 100.000 unità in più prodotte ogni anno.

Dal 2026, invece, nell'ottica di incrementare l'offerta di vetture ibride, il sofisticato cambio eDCT di Stellantis, già prodotto negli stabilimenti di Mirafiori (Torino) e Metz (Francia) e basato su una tecnologia di ibridazione all'avanguardia che integra un motore elettrico da 21 kW in una trasmissione a doppia frizione, verrà prodotto anche nello stabilimento di Termoli (CB), con un obiettivo a regime di 300mila unità l'anno. I cambi eDCT equipaggiano tutta la gamma Stellantis dei veicoli Mild Hybrid (MHEV) e la nuova generazione dei Plug-in (PHEV). Il motore fornisce propulsione elettrica quando occorre minor coppia motrice, come in città o a velocità costante, permettendo al motore a combustione interna di rimanere spento per il 50% del tempo nel ciclo urbano. Di conseguenza la trasmissione eDCT, caratterizzata strutturalmente da un considerevole

30 Una piattaforma è la base su cui i Costruttori realizzano i veicoli. Le piattaforme comprendono vari elementi come motore, passo, serbatoio, cambi, trasmissioni, dispositivi di intrattenimento e sicurezza e altro. Ormai quasi tutte le Case realizzano piattaforme "modulari", cioè adattabili per ospitare modelli diversi e di diverse dimensioni. L'obiettivo è contenere i costi di ricerca e sviluppo e di produzione, realizzando così le economie di scala.

contenimento del peso, si distingue anche per i suoi effetti positivi sul risparmio di carburante e sulle emissioni di sostanze nocive.

Sul fronte della filiera della **componentistica**, nel 2022, dopo la crescita registrata nel triennio precedente, si era stabilizzata la partecipazione delle imprese a progetti di sviluppo di nuovi powertrain³¹; nel triennio 2021-2023 la spinta verso questi progetti rallenta: per i powertrain ibridi hanno partecipato il 26,7% delle imprese (30% nel 2020-2022) e per quelli elettrici il 23,6% (-5 punti percentuali su 2020-2022). Resta invece pressoché stazionaria la quota di imprese che ha preso parte a progetti di riduzione delle emissioni su motore a combustione interna attraverso nuovi materiali e alleggerimento del peso dei veicoli (il 24,1%), mentre flette lievemente quella relativa al coinvolgimento in progetti che sviluppano tecnologie legate al fuel cell (il 13,7% contro il 15,1%).³²

Infrastrutture per veicoli elettrici, in Italia l'installazione di colonnine è ancora lenta

Guardando ai 27 Paesi membri dell'UE, il numero di punti di ricarica è cresciuto del 29% nel primo semestre del 2025 rispetto allo stesso periodo del 2024. Al fine giugno 2025, sono presenti in Europa 991mila punti di ricarica accessibili al pubblico (768mila a metà 2024), con una distribuzione ancora troppo disomogenea sul territorio: quasi i due terzi di questi è concentrato in tre sole nazioni – Paesi Bassi, Germania e Francia. Al 31 marzo 2025 risultano installati in **Italia** circa 66mila punti di ricarica a uso pubblico³³: 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*.³⁴ 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 livello di rete infrastrutturale, **l'Italia è quinta in UE per numero di colonnine pubbliche presenti sul territorio nazionale**, lontana dalle oltre 190mila colonnine presenti nei Paesi Bassi (primo Paese in Europa per infrastrutture).³⁵

In questo scenario, **Enel** è tra i principali attori impegnati nello sviluppo di una rete capillare e tecnologicamente avanzata. Con oltre 23.500 punti di ricarica installati, l'azienda contribuisce alla rete nazionale con una forte crescita anche nelle aree urbane e nel Centro-Sud. Le infrastrutture Enel hanno già supportato oltre 1 miliardo di chilometri percorsi in elettrico, evitando circa 200.000 tonnellate di CO₂. L'impresa mette a disposizione per i clienti l'app Enel On Your Way, uno strumento facile da utilizzare per la gestione della ricarica pubblica, domestica e per le auto aziendali, con oltre 55.000 punti di ricarica interoperabili in Italia.

Batterie, l'Europa spinge la produzione e l'Italia inizia a lavorarci

Il mercato globale delle batterie continua ad essere nettamente dominato dalla Cina, che oggi produce oltre tre quarti delle batterie vendute e dove nel 2024 i prezzi medi sono calati più rapidamente rispetto a qualsiasi altra parte del mondo (quasi il 30% in meno). Le

31 Per powertrain (o gruppo propulsore) di un veicolo si intende l'insieme dei principali componenti che generano energia e la trasportano sulla superficie stradale.

32 AA.VV. *Osservatorio sulla componentistica automotiva italiana e sui servizi per la mobilità 2024*.

33 Motus-e, *Le infrastrutture di ricarica in Italia*, Quinta Edizione.

34 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.

35 EFAO, giugno 2025

batterie cinesi sono più economiche del 30% rispetto a quelle prodotte in Europa e del 20% rispetto a quelle nordamericane.³⁶

Va da sé che questo fattore – la competenza manifatturiera – crea un vantaggio competitivo incredibile, rafforzato dall'integrazione della catena di approvvigionamento e dalla forte competizione interna (ci sono circa 100 produttori nel Paese).

Tra l'altro, negli ultimi anni, la Cina ha sviluppato batterie per veicoli elettrici basate sulla chimica del litio-ferro-fosfato (LFP), che oggi costano circa il 30% in meno rispetto al loro principale concorrente, le batterie al litio-nichel-cobalto-manganese (NMC).

Dopo aver più che triplicato la loro quota di mercato negli ultimi cinque anni, le batterie LFP rappresentano ormai quasi la metà del mercato globale dei veicoli elettrici e la loro popolarità dovrebbe continuare a crescere. Nel nostro continente molti produttori stanno rinviando o cancellando i piani di espansione a causa dell'incertezza sulla redditività futura; i costi di produzione in Europa sono circa il 50% più alti rispetto a quelli della Cina, e manca una solida catena di approvvigionamento e di lavoratori specializzati.

Il 4 luglio 2025, la Commissione europea ha però annunciato un nuovo pacchetto da 852 milioni di euro per sei progetti industriali³⁷ nel settore delle batterie per veicoli elettrici. I progetti sostengono l'innovazione nella produzione di celle per batterie per veicoli elettrici e la diffusione di tecniche, processi e tecnologie di produzione innovativi e sostenibili. I progetti selezionati rappresentano investimenti strategici che hanno l'obiettivo di sostenere la transizione dell'Europa verso una base industriale pulita, competitiva e resiliente, riducendo allo stesso tempo la dipendenza dalle importazioni e promuovendo lo sviluppo di tecnologie pulite e la leadership industriale. Si prevede che tutti i progetti inizino a funzionare prima del 2030. Nei primi 10 anni di attività, si prevede che ridurranno le emissioni di gas a effetto serra di circa 91 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente. Una volta completati, questi progetti avranno una capacità produttiva combinata di circa 56 gigawattora (GWh) di celle di batterie per veicoli elettrici all'anno. Oltre ai sei progetti selezionati per il finanziamento, altri progetti promettenti ma non sufficientemente maturi possono ricevere assistenza allo sviluppo da parte della Banca europea per gli investimenti.³⁸

In **Italia**, numerosi sono i progetti di ricerca per la realizzazione di una nuova generazione di dispositivi di accumulo per la mobilità elettrica sempre più sostenibili, performanti, sicuri e a basso costo. **ENEA** (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) sta sperimentando classi di nuovi materiali (ceramiche, miscele metalliche, hard carbon) per le batterie al sodio-ione. L'Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia del **CNR** a Messina lavora invece sui "NASICON" (Natrion Superlionic Conductor), nuovi elettroliti allo stato solido per le batterie al sodio. Da parte sua, il **Politecnico di Torino** sta sviluppando elettroliti avanzati (polimeri, liquidi ionici, ceramici e loro ibridi) sempre per le batterie al sodio e non solo. Anche il comparto industriale è molto attivo, come la società **FIB** (gruppo **Seri Industrial-FAAM**) che sta realizzando a Teverola (CE) la prima gigafactory italiana per la produzione di celle al litio per applicazioni storage, Motive Power, navale e mobilità elettrica, dal nome Teverola 2. Il

36 <https://www.iea.org/commentaries/the-battery-industry-has-entered-a-new-phase>

37 https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/lue-investe-852-milioni-di-euro-sei-progetti-innovativi-di-batterie-veicoli-elettrici-2025-07-04_it

38 Comunicato stampa Commissione europea, 4 luglio 2025: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_25_1727

progetto prevede lo sviluppo di celle e batterie litio-ione environment-friendly e beyond-the-state-of-the-art per l'accelerazione della transizione energetica europea e avrà una capacità produttiva di >8GWh/annui.

Ad ottobre 2024, **ENI e Seri Industrial** (San Potito Sannitico, CE) hanno definito un accordo per il potenziale sviluppo della filiera industriale delle batterie elettrochimiche al litio-ferro-fosfato per applicazioni storage (ESS) e per mobilità elettrica industriale e commerciale. L'intesa esplora la possibilità di costituire una società compartecipata per realizzare nel sito Eni di Brindisi un impianto di produzione di accumuli di energia elettrica di tipo stazionario, una linea di produzione di materia attiva (input del processo produttivo) e di riciclo delle batterie, che affiancherà un impianto analogo in corso di realizzazione da FIB, società controllata da Seri Industrial, nella provincia di Caserta. Le attività di ricerca e sviluppo, di approvvigionamento e commerciali saranno gestite in maniera integrata con l'impianto di proprietà di Seri Industrial nel casertano. Questa iniziativa potrà costituire un importante passo per uno sviluppo industriale, in particolare nelle regioni del Sud Italia, coerente con un sistema energetico sostenibile, facendo leva sulle competenze di SERI Industrial nel settore delle batterie e sulla capacità di Eni nel promuovere soluzioni tecnologiche per la decarbonizzazione.

La filiera italiana continua a innovare componenti e moduli per la transizione verso l'elettrico e l'idrogeno

La filiera automobilistica italiana si distingue per una rete capillare di aziende altamente specializzate nelle varie componenti e tecnologie che confluiscono nel veicolo finito e che sempre più guardano all'elettrico. Parallelamente, cresce l'attenzione verso l'idrogeno, con investimenti in ricerca e sviluppo di celle a combustibile e sistemi per la produzione, lo stoccaggio e la distribuzione, a conferma di una strategia orientata a diversificare le soluzioni per la mobilità sostenibile.

BeonD (Grugliasco, TO) continua a investire in progetti di ricerca e sviluppo green, puntando su tecnologie avanzate che migliorano l'efficienza energetica e riducono l'impatto ambientale. Con il supporto dell'azienda di consulenza MeC, è coinvolta nel Progetto H2IPER, dedicato allo studio e allo sviluppo delle tecnologie legate alla mobilità a idrogeno. Attraverso un approccio integrato che combina analisi tecnica, benchmarking e attività formative, il progetto mira a valutare opportunità e sfide per l'adozione di veicoli Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) in contesti industriali e territoriali. Le principali componenti del progetto riguardano: sviluppo modulo batterie a raffreddamento avanzato per veicoli a idrogeno (progettazione e realizzazione di un sistema di raffreddamento innovativo per batterie, volto a garantire efficienza e sicurezza nei veicoli a idrogeno); analisi dei costi del sistema a idrogeno per la competitività industriale (studio dettagliato dei costi dei principali componenti FCEV per valutarne la sostenibilità economica e il potenziale di mercato); tear-down e benchmark tecnico su Toyota Mirai; workshop e laboratori formativi territoriali. Il progetto è in corso con attività distribuite nei quattro work package, prevedendo un

continuo monitoraggio dei risultati tecnici, economici e formativi per definire gli step successivi verso l'industrializzazione e l'adozione diffusa.

Dumarey Automotive Italia (Torino) continua a sviluppare la tecnologia del motore ad idrogeno e dei sistemi di iniezione (diretta e indiretta) e controllo, grazie a cui le emissioni di CO₂ allo scarico possono essere ridotte a zero. L'azienda ha iniziato a lavorare sul motore ad idrogeno da ormai 5 anni, accumulando nelle proprie sale prova più di 6.000 ore di funzionamento. Nell'ultimo anno, ha sviluppato nuove conoscenze relativamente al funzionamento a temperature sottozero grazie alla propria cella di prova motore climatica.

Dumarey è inoltre attiva nello sviluppo delle tecnologie dei motori elettrici e powertrain elettrici. In particolare, sta progettando un motore elettrico da trazione on-road/off-road³⁹ innovativo con inverter dedicato e software di controllo specifico. Questo motore non utilizzerà magneti permanenti (quindi senza l'uso di terre rare) e avrà un design Circular Economy, cioè ingegnerizzato per essere facilmente riparabile, riutilizzabile e riciclabile. Parallelamente, l'azienda sta sviluppando metodologie avanzate di virtualizzazione (Virtual Engineering) unitamente a tecniche di Artificial Intelligence e Machine Learnings, che consentono di aumentare la capacità predittiva nella fase di definizione concept e progettazione, e di effettuare sviluppo in ambiente virtuale (e.g. Virtual Calibration) con benefici nella riduzione di attività sperimentale su hardware fisico. Lo sviluppo di nuove tecnologie green ha permesso a Dumarey di instaurare nuove collaborazioni, allargare il portfolio clienti e accedere a otto progetti finanziati in ambito nazionale ed europeo.

UFI Filters (Porto Mantovano, MN) è leader globale nelle tecnologie della filtrazione e soluzioni per la gestione termica, nonché delle tecnologie per lo sviluppo della mobilità a idrogeno. Nel 2023 nasce UFI Hydroge⁴⁰, realtà interamente dedicata allo sviluppo e all'industrializzazione delle MEA – Membrane Electrode Assembly, membrane catalizzate di nuova generazione, componente strategico sia per la produzione di idrogeno verde⁴¹ dall'acqua, sia per la cella a combustibile per l'utilizzo dell'idrogeno verde nella mobilità a emissioni zero. All'inizio del 2025 è stata ufficialmente avviata la produzione delle membrane catalizzate MEA destinate all'elettrolisi dell'acqua per la produzione di green hydrogen, in una struttura futuristica di 14.000mq (di cui 6.000mq coperti) a Serravalle, nel cuore della Hydrogen Valley in provincia di Trento. 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. In particolare, tre sono le tecnologie per l'idrogeno verde sviluppate da UFI. Le già citate Membrane catalizzate MEA, sempre più performanti e con costi di materie prime inferiori. La seconda linea di prodotto è basata sulle membrane per celle a combustibile – fuel cell – che permettono la conversione di idrogeno in energia pulita producendo come unico residuo l'acqua. La terza tecnologia è l'utilizzo delle membrane MEA UFI come tecnologia abilitante per produrre E-fuel, carburanti sintetici cruciali per decarbonizzare settori hard to abate. Questi carburanti, ottenuti combinando idrogeno verde con CO₂ re-ciclata (o catturata o biogenica), offrono un'alternativa pulita ai combustibili fossili, abilitando la compatibilità e l'utilizzo immediato con tutta l'infrastruttura (stoccaggio, trasporto e

39 On-road: per veicoli come auto, bus, camion; **off-road:** per veicoli come trattori, macchine per movimento terra, veicoli agricoli e industriali.

40 UFI Hydrogen si è aggiudicata il prestigioso riconoscimento "Astro Nascente" agli Italian Hydrogen Technology Awards 2025 (IHTA), nell'ambito della quarta edizione di HYDROGEN EXPO tenutasi a Piacenza lo scorso maggio.

41 Prodotto attraverso l'elettrolisi dell'acqua, alimentata da fonti rinnovabili, questo gas offre un'alternativa pulita ai combustibili fossili.

distribuzione) attuale. Sebbene molto promettente, la tecnologia richiederà ulteriori investimenti per una diffusione su larga scala. UFI Hydrogen punta a lanciare questa soluzione entro il 2028, anticipando le previsioni iniziali.

Per il raffreddamento della batteria, UFI Filters sta invece sviluppando battery chillers che utilizzano gas naturali a base di CO₂ (R744) al posto di quelli sintetici (potenzialmente tossici) comunemente utilizzati, progettati per i veicoli di nuova generazione. Per le nuove applicazioni elettriche, UFI produce scambiatori di calore per controllare la temperatura dell'olio della trasmissione del motore elettrico (e-axle) che hanno trovato applicazione nel settore auto nella Renault Megane E-Tech e Nissan Ariya; tra i mezzi pesanti, nell'autocarro completamente elettrico prodotto in serie da Daimler Truck AG. UFI è presente, inoltre, con il suo cooler per l'e-axle su un veicolo elettrico del brand NIO Inc., azienda leader e pioniere nel mercato dei veicoli elettrici premium intelligenti. UFI produce anche coolant battery heaters, scambiatori di calore per mantenere la temperatura delle batterie sotto controllo in condizioni di partenza a freddo o raffreddarla evitandone il surriscaldamento. E ancora, scambiatori per l'olio della trasmissione o condensatori raffreddati a liquido. Soluzioni più compatte al posto del condensatore ad aria (radiatore), utilizzano l'acqua di un circuito secondario per abbassare la temperatura del gas refrigerante del sistema di aria condizionata. Questi condensatori hanno come vantaggi la diminuzione della lunghezza del circuito refrigerante (minor gas utilizzato) e un minor ingombro. Inoltre, il calore può non essere disperso nell'ambiente, ma potenzialmente riutilizzato (in inverno) nel sistema veicolo per il riscaldamento dell'abitacolo, aumentandone sensibilmente l'efficienza e la sostenibilità.

A supporto della transizione della filiera automotive verso l'elettrificazione e l'idrogeno, diverse realtà italiane stanno contribuendo con attività di analisi, validazione e sviluppo tecnologico, fornendo strumenti concreti per ottimizzare i costi, migliorare l'efficienza e garantire la sostenibilità ambientale e industriale delle nuove soluzioni di mobilità.

CSI (Bollate, MI), società del Gruppo IMQ, è membro del consorzio Euro NCAP⁴², tra le cui attività spicca il programma Green NCAP, mirato a fornire informazioni dettagliate e approfondite su consumi, emissioni ed efficienza energetica delle vetture disponibili sul mercato, tramite analisi e misure oggettive, eseguite in condizioni controllate da parte di laboratori accreditati. CSI, come laboratorio membro di questa organizzazione e in collaborazione con ACI, ha contribuito fin dagli albori all'ideazione ed alla redazione dei protocolli di prova utilizzati per tali valutazioni, che vengono aggiornati e migliorati con cadenza triennale grazie all'impegno costante di un gruppo di lavoro dedicato, formato da esperti del settore desinati da ciascun membro del consorzio ed arricchito da un proficuo e costante confronto con altre associazioni, con università e con gli enti di ricerca e sviluppo dei più importanti produttori automotive. Nel corso degli anni, tali protocolli sono via via evoluti e migliorati, anticipando e indirizzando le normative comunitarie in materia di consumi ed emissioni e, più in generale, nel campo della sostenibilità del prodotto e del processo. Il campo di indagine, dapprima focalizzato sull'impatto diretto derivante

42 Comprendente ad oggi 16 membri fra governi ed associazioni di categoria ed altrettanti laboratori di prova dislocati sul territorio europeo.

unicamente dall'utilizzo quotidiano del veicolo, è stato ampliato oggi fino a comprenderne l'intero ciclo di vita (LCA) – dalla produzione fino allo smaltimento – e non si limita soltanto alla valutazione dei sistemi di moto-propulsione, ma comprende anche altri elementi veicolari quali freni e pneumatici. Il risultato dell'analisi viene poi sintetizzato nell'attribuzione di tre distinti valori agli altrettanti indici di prestazione presi in considerazione: Clean Air Index – valutazione delle emissioni inquinanti prodotte durante l'intero ciclo di vita; Energy Efficiency Index – valutato in base al consumo complessivo di energia derivante dalle fasi produzione, utilizzo e smaltimento del veicolo; Greenhouse Gas Index – misura complessiva dei gas serra immessi in atmosfera, principali contributori del riscaldamento globale del pianeta e ricalcolati in termini di massa di CO₂ equivalente.

MeC (Torino) conduce numerose attività di analisi tecnico-economica e cost benchmarking su tecnologie a basso impatto ambientale per veicoli elettrificati e a idrogeno. Tra le principali iniziative sviluppate per i sistemi per la mobilità a idrogeno: analisi di fuel-cell, serbatoi a idrogeno, sistemi di raffreddamento e conversione energetica, con studio della maturità tecnologica e industriale; per i powertrain elettrici, batterie e trasmissioni efficienti: valutazione dei costi e benchmarking di componenti per veicoli a due e tre ruote, nonché per quadricicli leggeri full electric; per la light mobility elettrica (classi L6 e L7): supporto tecnico-economico all'intero ciclo di sviluppo, dalla fase di iniziativa veicolo fino al dimensionamento dei costi target e alla validazione economica delle architetture selezionate; per l'eco-design: analisi orientate alla riduzione della complessità, alla scelta di materiali riciclabili e alla valutazione delle opportunità di rigenerazione e riutilizzo dei componenti. Attraverso questi progetti, MeC ha ottimizzato le scelte progettuali e di sourcing per componenti green, contribuito alla definizione di costi target in linea con le aspettative del mercato e con gli obiettivi ambientali, rafforzato il proprio posizionamento come partner tecnico per la sostenibilità economica delle nuove soluzioni di mobilità e promosso la diffusione di pratiche orientate all'eco-design tra i propri interlocutori industriali.

43 <https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2025/06/17/circular-economy-council-adopts-position-on-the-recycling-of-vehicles-at-the-end-of-their-life/>

Ecodesign dei componenti e dei prodotti per ridurre gli impatti ambientali del settore

Lo scorso 9 settembre Il Parlamento europeo ha approvato la sua posizione sulla proposta di Regolamento relativo ai veicoli fuori uso (End of Life Vehicles - ELV)⁴³, che introdurrà nuove norme per la circolarità, dalla progettazione fino al trattamento dei rifiuti a fine vita. Il voto del Parlamento segue la presa di posizione adottata a giugno dai ministri dell'Ambiente dell'UE, con modifiche rispetto alla versione originaria proposta dalla Commissione europea. Secondo la bozza approvata dagli europarlamentari, i nuovi veicoli dovranno essere progettati in modo da consentire la rimozione agevole del maggior numero possibile di parti e componenti negli impianti autorizzati, per consentire sostituzione, riuso, riciclo, rigenerazione o restauro.

Nel settore prosegue, intanto, il trend di ripensamento del design dei componenti degli autoveicoli, che si traduce in miglioramenti in fase di scelta di materiali, durabilità,

assemblaggio e valorizzazione a fine vita, in modo tale da elevare le performance e limitare gli impatti ambientali del veicolo.

FASSI Group (Albino, BG), uno dei maggiori produttori di gru articolate al mondo e pioniere nell'uso di acciai strutturali avanzati, sta investendo in nuove tecnologie di produzione innovative per ridurre l'impatto sul clima. In particolare, ha raggiunto un accordo con SSAB, azienda siderurgica altamente specializzata, per le future forniture di acciaio prodotto con emissioni di carbonio fossile praticamente nulle; l'accordo comprende acciaio prodotto sia da minerale di ferro che da rottami riciclati. Con l'acciaio Strenx di SSAB, l'azienda ha aumentato la potenza di sollevamento, ridotto il peso e ampliato lo sbraccio delle sue gru per impieghi gravosi. Ora SSAB e FASSI estendono la loro lunga partnership alle future forniture di acciaio SSAB Fossil-freeTM e SSAB ZeroTM, quest'ultimo realizzato con acciaio riciclato e prodotto con energia elettrica e biogas privi di fossili. In questo modo, l'azienda sarà in grado di immettere sul mercato una nuova generazione di gru con un'impronta di CO₂ radicalmente ridotta. SSAB ha anche sviluppato un acciaio ricavato dal minerale di ferro con la tecnologia HYBRIT, che utilizza idrogeno ed energia priva di fossili al posto del carbone nel processo di produzione dell'acciaio. Questo processo elimina in gran parte le pesanti emissioni di CO₂ associate alla produzione tradizionale di acciaio.

L'attenzione di **MW Italia** (Alpignano, TO) è sempre più rivolta all'utilizzo di acciai a basso impatto ambientale per la produzione di ruote. L'azienda sta sviluppando il progetto di ricerca Hybrid wheel, il cui lancio sul mercato è stimato nel Q3/2027. Oggi esistono due tipi di ruote di massa per auto e veicoli commerciali leggeri: ruote in acciaio e ruote in lega di alluminio. La ruota ibrida combina il meglio di questi due materiali, creando un prodotto con numerosi vantaggi rispetto alle soluzioni esistenti. La parte centrale della ruota ibrida è realizzata in acciaio stampato e garantisce robustezza, costi inferiori e un'impronta di CO₂ ridotta, poiché l'alluminio ha un'impronta di CO₂ circa tre volte superiore a quella dell'acciaio. La parte esterna è realizzata in lega di alluminio stampata a freddo conferendo leggerezza alla parte principale, che richiede un peso maggiore, senza la porosità e la fragilità tipiche della tecnologia di fusione. L'eliminazione delle masse esterne aumenta anche la rigidità dinamica della ruota, con conseguente miglioramento delle prestazioni in termini di rumore, vibrazioni e rigidezza. La tecnologia di giunzione prevede rivetti saldati a frizione che garantiscono tutti gli standard di sicurezza e l'assenza di strati intermetallici tra acciaio e lega, soggetti a fragilità o corrosione. La ruota viene poi completamente rivestita con cataforesi per la protezione dalla corrosione. La ruota ibrida risultante è più leggera del 25-35% rispetto alle sue controparti in lega. Questo risultato è ottenuto perché il cerchio in alluminio è realizzato con una lamiera di alluminio formata a freddo, paragonabile all'alluminio forgiato, che non presenta le masse aggiuntive necessarie per il processo di fusione dei cerchi in lega, né quelle necessarie per compensare la minore resistenza agli urti e la fragilità dell'alluminio fuso. Prezzo e impatto ambientale sono più simili a quelli delle ruote in acciaio grazie al minore contenuto di alluminio e al peso ridotto; inoltre, la riduzione di peso consente un

ulteriore risparmio di CO₂ nella fase di utilizzo del veicolo. La ruota ibrida è ideale per cerchi aerodinamici di grandi dimensioni per veicoli elettrici, con una significativa riduzione di peso, costi e impatto ambientale. MW Italia è inoltre attiva nel progetto di ricerca europeo F4L-Fatigue 4 Light (utilizzo di materiale CP800 per produzione di ruote in acciaio), con l'obiettivo di ridurre il peso del veicolo del 15%. Riducendo il peso della ruota, l'impatto ambientale complessivo del veicolo diminuirà sia per la minor quantità di materiale utilizzato, sia per il minor consumo di carburante/batteria durante la fase d'uso. MW sta valutando la possibilità di utilizzare, per la produzione di ruote, un acciaio HS (serie 800), in particolare il CP800 con l'aggiunta anche di alcuni trattamenti meccanici come la pallinatura. Le performance a fatica della ruota prodotta con CP800 verranno poi confrontate con la ruota prodotta in acciaio MW06, attualmente l'acciaio più performante del portfolio MW. I primi risultati, utilizzando CP800 e pallinatura sembrano essere promettenti. L'azienda sta lavorando ad un secondo caso studio con il fine di confermare gli ottimi risultati ottenuti dal primo.

Brembo (Bergamo) continua a essere all'avanguardia nell'innovazione tecnologica, sviluppando costantemente soluzioni frenanti che migliorano le prestazioni dei veicoli e contribuiscono a un futuro più sostenibile. Ha presentato ad Auto Shanghai 2025 l'innovativo GREENTELL set, composto da un nuovo disco e pastiglie caratterizzati da prestazioni superiori, maggiore durata, resistenza alla corrosione e riduzione dell'impatto ambientale. La sua versatilità lo rende adatto a tutti i tipi di veicoli, dai NEV (New Energy Vehicle) ai motori a combustione, dalle auto premium ai veicoli commerciali leggeri. L'innovazione alla base di questa soluzione è l'applicazione di un doppio strato di rivestimento senza nickel (domanda di brevetto depositata), attraverso la tecnologia Laser Metal Deposition (LMD). L'applicazione del doppio strato di rivestimento tramite il processo LMD, unitamente all'uso con delle specifiche pastiglie, aumenta significativamente la resistenza e la durata del disco, senza comprometterne le prestazioni. Questo rivestimento può essere applicato a diversi tipi di dischi, tra cui integrali, cofusi, leggeri e flottanti. Quando utilizzato con le specifiche pastiglie, questo disco garantisce una riduzione dell'usura superficiale fino a circa l'80% rispetto a un disco equivalente in ghisa non rivestito e riduce drasticamente le emissioni di polveri durante l'uso fino a circa il 90%, anticipando le future normative Euro 7 sulle emissioni dei sistemi frenanti, che entreranno in vigore nel 2026.

Il Gruppo **Sirmax** (Cittadella, PD) – azienda specializzata nella produzione e commercializzazione di compound termoplastici – ha ottenuto un finanziamento messo a disposizione dal PNRR per l'innovativo progetto AURORA⁴⁴. L'obiettivo è l'upcycling e la trasformazione di polipropilene da raccolta differenziata urbana in una nuova generazione di compound ad alte prestazioni, attraverso lo sviluppo di un sistema avanzato di produzione. Questo materiale può essere utilizzato nel settore automotive per la realizzazione dei pannelli porta (ovvero gli elementi che rivestono la parte interna delle portiere delle automobili), poiché è in grado di risolvere le problematiche legate al mantenimento delle proprietà meccaniche, agli odori indesiderati o alla presenza di

44 AURORA è stato messo a punto con la consulenza dell'Università di Padova, La Sapienza di Roma, la belga Ghent University e l'azienda Smart Mold.

composti organici volatili sulla superficie delle finiture interne. L'azienda ha formulato un compound di polipropilene additivato con il 5% di talco e contenente il 30% di prodotto riciclato derivante da post-consumo; il compound, della famiglia Green Isofil, riesce ad avvicinare le caratteristiche meccaniche ed estetiche della plastica vergine, rappresentandone un'alternativa. La case history del pannello-porta targato Sirmax presenta un approccio innovativo: il materiale perfezionato mantiene le proprietà di resistenza agli urti o di resistenza ai graffi, risolve la collosità e l'odore, ma soprattutto riduce l'impronta di carbonio fino al 21% rispetto alla materia prima vergine. Questa soluzione fa parte di una più ampia gamma di materiali che possono dar vita non solo ad un pannello-porta da materiale riciclato, ma anche ad altre parti all'interno dell'auto, come il vano portaoggetti e la console centrale. Gli algoritmi e la sensoristica implementati nel processo di stampaggio a iniezione del pannello-porta conferiranno alla catena produttiva un'efficienza del 30% più alta, consentendo anche la minimizzazione degli scarti di produzione.

45 Acronimo inglese di "per-fluorinated alkylated substances", sostanze per- e polifluoroalchiliche

Riuso e reimpiego dei materiali nella produzione di veicoli

Come detto in numerose edizioni di questa pubblicazione, il settore automotive è al centro di una rivoluzione epocale che influenzerà produzione industriale e utilizzo dei veicoli per i prossimi decenni.

In questi anni ci si è concentrati molto sugli aspetti legati alle emissioni dei motori e sul passaggio a propulsioni alternative o motori alimentati da carburanti alternativi. Queste innovazioni spingono il settore ad affrontare parallelamente un percorso di reingegnerizzazione ed efficientamento dei cicli produttivi. Queste sfide sono ancora più complesse perché devono far coesistere da un lato la crescente esigenza di ecosostenibilità e dall'altro la necessità di mantenere standard elevatissimi di sicurezza fisica dei veicoli.

Ad esempio, l'impiego di plastiche riciclate deve anche tener conto di alcuni fattori che ad oggi sono poco impattanti ma che domani potrebbero risultare fortemente limitanti. Infatti, in questi mesi sono in corso studi per valutare l'impatto dell'impiego di sostanze che hanno come caratteristica intrinseca la durabilità nel tempo e dunque la persistenza a livello ambientale (PFAS)⁴⁵ e che sono largamente utilizzate nei cicli industriali proprio per queste loro caratteristiche.

Se in futuro fosse limitato l'impiego di queste sostanze, che rendono i materiali durevoli, non sarebbe possibile, con le tecnologie di riciclo a disposizione, riutilizzarli nei cicli produttivi.

Questo esempio sottolinea come il reimpiego di materiali nei cicli produttivi sia un argomento molto complesso, che coinvolge la tutela della salute e dell'ambiente. Motivo per cui è necessario un equilibrio tra normative restrittive e innovazioni tecnologiche al fine di favorire un riciclo efficiente e sicuro nel settore automotive.

Solo attraverso una collaborazione sempre più stretta tra industria e Legislatore UE e nazionale si potrà evitare di trasformare le soluzioni di oggi in problemi di domani.

L'opportunità di mettere in pratica questa collaborazione potrà già essere colta dal Regolamento sull'*End of Life Vehicles* (ELV)⁴⁶ che dovrebbe vedere la luce entro la fine del 2025.

TAB Italia (Zanica, BG) quest'anno ha introdotto un nuovo layout per i copri-poli delle batterie destinate ai settori automotive e truck. L'innovativo design prevede l'utilizzo di copri-poli forati che, offrendo un semplice accesso ai terminali, consentono di effettuare la connessione dei cavi senza la necessità di rimuovere il copri-polo. I copri-poli rimangono quindi saldamente in posizione anche dopo che la batteria è stata collegata e vi restano per l'intero ciclo di vita del prodotto. La batteria potrà quindi essere interamente riciclata a fine vita. In precedenza, i copri-poli in plastica dovevano essere rimossi dalla batteria e smaltiti separatamente, richiedendo una gestione aggiuntiva nella fase di riciclo. Con questa innovazione, i copri-poli restano sulla batteria, permettendo un conferimento e un trattamento ancora più pratico, veloce ed efficiente. Benefici: nessuno scarto plastico; collegamento diretto dei cavi; riciclo ancora più semplice ed efficiente; tempi di installazione più rapidi. TAB Italia ha costruito nel tempo una solida rete per lo sviluppo di un'economia circolare nel settore delle batterie, puntando su autonomia, sostenibilità e innovazione di processo. Uno dei pilastri di questa strategia è MPI ECOGREEN, azienda fondata da TAB Italia, che si occupa del trattamento e del riciclo delle batterie al piombo esauste di vari settori, tra cui l'automotive. Grazie a impianti dedicati e tecnologie avanzate, MPI ECOGREEN recupera piombo e plastica da batterie esauste, e rigenera e reimmette nel ciclo produttivo le materie prime riciclate. A supporto di questa filiera, fa parte di TAB Group anche il consorzio nazionale Consibat, un sistema autorizzato per la raccolta e gestione delle batterie esauste, che garantisce tracciabilità e corretto smaltimento dei rifiuti, efficienza logistica nella gestione dei flussi di ritorno e supporto normativo per clienti e operatori del settore. Infine, TAB può contare anche sul supporto del proprio impianto di smaltimento sloveno MPI Reciklaža, che integra a livello europeo le attività di trattamento e recupero, confermando l'impegno del Gruppo in una visione green e circolare internazionale. Questa filiera rappresenta un'eccellenza nel panorama europeo e permette a TAB di gestire direttamente l'intero ciclo di vita della batteria, con benefici concreti in termini di qualità, sostenibilità e innovazione industriale.

In questo contesto, l'azienda **FIB** (gruppo Seri Industrial-FAAM) ha in programma di realizzare nella sua nuova gigafactory Telenova 2, una linea pilota per il riciclo delle batterie end-of-life ed il recupero della materia attiva.⁴⁷

46 Il Regolamento, una volta pubblicato sostituirà la Direttiva 2000/53/CE.

47 Parte del programma IPCEI (Important Projects of Common European Interest).

Efficientamento dei processi produttivi nel settore automotive

L'adozione di pratiche ambientali continua a essere l'aspetto più sviluppato delle strategie ESG aziendali delle imprese della componentistica italiana. Già nel 2024 si registravano alte percentuali di imprese impegnate nella gestione dei rifiuti, nel monitoraggio energetico e nell'adozione di fonti rinnovabili. Nel 2025, oltre l'80% delle imprese rispondenti ad una recente indagine di ANFIA dichiara di aver già intrapreso azioni

concrete in ambito ambientale, a conferma di una sensibilità ormai consolidata. La valutazione d'impatto ambientale, tuttavia, non può ancora definirsi sistematica.

Pratiche di questo tipo si coniugano, ovviamente, con la riduzione dei consumi in fase di produzione e, spesso, anche con l'efficientamento degli stessi, ad esempio adottando nuove tecnologie come la manifattura additiva.

FIB (gruppo Seri Industrial-FAAM) ha inaugurato nel 2021 a Teverola il primo stabilimento italiano per la produzione di celle e moduli al litio per applicazioni industriali, storage, speciali e per la mobilità elettrica. Con l'avvio delle attività, tra gli obiettivi principali vi è quello di implementare una green footprint dei processi produttivi, eliminare i solventi tossici (water based) e ridurre l'emissione in atmosfera di CO₂. Il processo water based utilizzato da FIB nello stabilimento di Teverola – al posto del convenzionale NMP (N-methyl-2-pyrrolidone) – dimostra notevoli vantaggi ambientali ed energetici. Senza l'uso di NMP, si ottiene una riduzione del 100% delle emissioni di composti organici volatili, eliminando così completamente i solventi organici nocivi dall'ambiente di produzione. Questo non solo migliora significativamente la conformità ambientale e la sicurezza sul lavoro, ma riduce anche la complessità associata al recupero dei solventi e ai relativi processi di trattamento termico. Di conseguenza, il fabbisogno energetico per le fasi di produzione dei catodi, tra cui l'essiccazione delle sospensioni e il rivestimento degli elettrodi, risulta notevolmente ridotto, con risparmi che vanno dal 40% all'80% a seconda delle specifiche pratiche operative. Inoltre, l'adozione della lavorazione water based consente l'istituzione di un robusto sistema di riciclo a circuito chiuso per l'acqua di processo. Quest'acqua riciclata può essere efficacemente purificata e reintegrata nella fase di preparazione delle sospensioni, riducendo significativamente lo scarico di acque reflue e il consumo complessivo di acqua di circa il 60-70% (secondo le valutazioni del ciclo di vita), in linea con gli obiettivi strategici di sostenibilità dell'azienda. Nel complesso, il passaggio al processo water based contribuisce a ridurre di circa il 25-30% le emissioni di gas serra cradle-to- gate rispetto ai tradizionali metodi basati su NMP. Inoltre, FIB valuterà da un lato contratti di fornitura di energia solo con produttori di energia certificati verdi e rinnovabili, e, dall'altro, la possibilità di costruire un parco solare (direttamente o subappaltandolo ad una società di servizi energetici) per fornire, anche se parzialmente, l'energia necessaria per la linea di produzione. FIB, sia tramite il suo prodotto finale – elemento a supporto della transizione energetica – sia con il suo processo produttivo, tende quindi a diminuire l'emissione di CO₂, garantendo inoltre un facile riutilizzo della batteria a fine vita, economicamente efficiente e ultimo tassello a chiusura della propria visione circolare delle attività aziendali.

OMR Automotive (Remedello, BS), con la collaborazione di un primario produttore locale di leghe di alluminio da riciclo, si è posta l'obiettivo di definire un processo di produzione e di omologazione delle leghe di alluminio da riciclo utilizzabili nei processi attuali per la produzione di componenti strutturali per il settore dei veicoli, che impongono il rispetto di determinati requisiti in termini di proprietà meccaniche delle fusioni. Per valutare le differenze in termini di struttura e di prestazioni delle leghe da riciclo rispetto

alle leghe primarie, sono state fatte delle analisi comparate su campioni di entrambe le tipologie. La differenza sostanziale che è stata osservata tra le due tipologie di leghe è il contenuto di ferro, maggiore nelle leghe da riciclo. Pertanto, uno dei fattori fondamentali per ottenere leghe da riciclo con prestazioni meccaniche paragonabili a quelle delle leghe primarie – e quindi idonee all'omologazione per componenti strutturali – è l'affinamento del processo di raffinazione affinché porti ad una graduale riduzione del contenuto di ferro. Attraverso l'affinamento del processo di raffinazione e la messa a punto di un rigoroso processo di selezione dei rottami metallici, il produttore di alluminio con cui OMR ha collaborato è riuscito a mettere a punto una lega al 100% da riciclo con contenuto di ferro inferiore allo 0,25%, che rappresenta lo stato dell'arte del settore dell'alluminio da riciclo ed è paragonabile, come prestazioni, alla lega 42.100 di alluminio primario. Al termine di questa campagna sperimentale è stato possibile individuare dei criteri di caratterizzazione delle leghe da riciclo, basati sul contenuto di inter-composti di ferro. Questo risultato rappresenta un'innovazione di livello assoluto per il settore, nel quale, fino ad oggi, le leghe da riciclo non sono ancora state utilizzate.

Il riconoscimento di standard internazionali e l'adozione della metodologia LCA già a partire dal 2019 hanno rappresentato per **Sirmax** (Padova, PD) un elemento chiave per rafforzare la propria posizione competitiva sui mercati globali. Le certificazioni di processo e prodotto – per il riciclo dei materiali plastici e i loro prodotti avanzati – hanno permesso all'azienda di garantire la tracciabilità e la sostenibilità dei propri materiali provenienti dal riciclo meccanico (in-house) degli imballaggi. Questo ha permesso all'azienda di rispondere alle esigenze di trasparenza e conformità richieste da clienti operanti in settori altamente regolamentati, come l'automotive, l'elettrodomestico e l'elettronica. Sono stati fatti cospicui investimenti in Ricerca e Sviluppo per la formulazione di prodotti a minor impatto ambientale e in impianti di ultima generazione. Questo ha facilitato l'accesso a mercati dove la sostenibilità certificata è un prerequisito per la fornitura, aprendo nuove opportunità commerciali e rafforzando relazioni con partner strategici. Parallelamente, l'adozione dell'analisi del ciclo di vita (LCA) ha consentito a Sirmax di misurare in modo scientifico e oggettivo l'impatto ambientale dei propri prodotti, dalla materia prima fino alla fine del loro utilizzo. Questo approccio ha migliorato la capacità dell'azienda di sviluppare soluzioni su misura per i clienti, supportando le loro strategie di decarbonizzazione e di economia circolare. Inoltre, la disponibilità di dati ambientali verificabili, coadiuvata dalla presenza di certificazioni di prodotto di terze parti, ha rafforzato la credibilità delle dichiarazioni ambientali dell'azienda, contribuendo a consolidare la fiducia dei clienti e a differenziare l'offerta Sirmax in un mercato sempre più orientato alla sostenibilità.

Lo scorso aprile, **Stellantis** e il Competence Industry Manufacturing 4.0 (CIM4.0)⁴⁸ hanno annunciato una nuova collaborazione per accelerare lo sviluppo dell'Additive Manufacturing nel settore automotive. Le competenze e le tecnologie di CIM 4.0 si integreranno infatti con quelle di Stellantis per potenziare le capacità di stampa 3D nel polo di Ingegneria di Mirafiori. Questa sinergia consentirà di ottimizzare i processi produttivi, ridurre i tempi di sviluppo e migliorare l'efficienza nell'uso dei materiali, con

48 È uno degli 8 centri di competenza nazionali ad elevata specializzazione promossi dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy, costituito da Politecnico e Università di Torino, con il supporto di 21 imprese private italiane e internazionali. Con il contributo di importanti player industriali come activity partner, CIM4.0 accompagna le aziende nella trasformazione digitale e sostenibile, rafforzandone la competitività.

benefici in termini di innovazione e sostenibilità. Il CIM4.0 di Torino è oggi un riferimento globale per Stellantis, specializzato nella produzione rapida di componenti plastici e metallici, attrezzature e parti per serie limitate, supportando lo sviluppo di nuovi modelli con soluzioni avanzate ed efficienti.

Il **Gruppo UFI** ha raggiunto progressi significativi nel deviare i rifiuti del suo processo produttivo dallo smaltimento. Nel 2024 i rifiuti pericolosi inviati al riciclo sono più che raddoppiati rispetto al 2023, raggiungendo 331,60 tonnellate, riflettendo la maggiore capacità di UFI di gestire e recuperare flussi di rifiuti più complessi. Infatti, i rifiuti pericolosi riciclati hanno rappresentato il 5,2% del totale dei rifiuti riciclati nel 2024, rispetto al 2,8% dell'anno precedente. Inoltre, il volume dei rifiuti non pericolosi preparati per il riutilizzo è aumentato del 23%, passando da 126,02 tonnellate nel 2023 a 155,22 tonnellate nel 2024. Questo miglioramento sottolinea ulteriormente l'impegno di UFI nel massimizzare il recupero delle risorse e ad avanzare nelle sue iniziative di economia circolare.

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: ridurre del 45% le emissioni di CO₂ entro il 2030 e del 90% entro il 2040.⁴⁹ 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.

Per contribuire al raggiungimento dei target europei, il Governo italiano ha emanato diversi provvedimenti volti a incentivare il rinnovo del parco mezzi, dell'età media di 19 anni e 6 mesi contro 14 anni e 1 mese in Europa (2023).

Confermati anche per il 2025, seppur con un importo ridotto, i finanziamenti al settore dell'autotrasporto previsti dalla Legge di Bilancio: dei 228 milioni complessivi, 13 milioni sono destinati al rinnovo del parco.⁵⁰ Per questa finalità sono stati poi previsti dal Decreto infrastrutture 12 milioni di euro per il 2025 e 2026.

Un ulteriore contributo significativo al settore potrebbe poi arrivare dalla messa a terra delle risorse annunciate dal Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti: una misura straordinaria di circa 600 milioni di euro per il rinnovo del parco. Le risorse rappresenterebbero un sostegno importante per la programmazione pluriennale delle imprese e per il processo di decarbonizzazione del settore trasporti merci.

Lo scorso marzo, **Stellantis Pro One**, la business unit di Stellantis dedicata ai veicoli commerciali, e **IVECO** (Torino), brand di Iveco Group N. V., hanno annunciato una collaborazione per la commercializzazione sul mercato europeo (a partire dalla metà del 2026) di due veicoli 100% elettrici a marchio IVECO prodotti da Stellantis Pro One in diversi

49 Consiglio dell'Unione Europea – Comunicato stampa - www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2024/05/13/heavy-duty-vehicles-council-signs-off-on-stringer-co2-emission-standards/

50 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2025/07/04/25A03753/sg>

stabilimenti europei, tra cui quello di Atesa (CH). I due futuri furgoni IVECO vanno a completare la gamma di veicoli elettrici a batteria del marchio per il mercato europeo, estendendola al segmento dei veicoli più leggeri e offrendo ai clienti una scelta più ampia per coprire tutti i tipi di applicazione. A luglio 2025, Stellantis Pro One ha quindi annunciato l'avvio della produzione del Cargo Box BEV, il veicolo commerciale leggero BEV di maggiore capacità, nel CustomFit Center di Atesa, il più grande impianto europeo dedicato esclusivamente alla realizzazione di Large Van. Per migliorare ulteriormente l'offerta nella gamma Large Van, è stata introdotta l'opzione di ricarica da 22 kW, una nuova funzionalità che consente un rifornimento completo in sole 6 ore, dimezzando i tempi rispetto alla soluzione standard da 11 kW.

FPT Industrial (Torino), brand di Iveco Group dedicato alla progettazione, produzione e vendita di sistemi di propulsione e soluzioni per applicazioni on-road e off-road, marine e di power generation, taglia un nuovo traguardo in termini di sostenibilità nel 2025. L'azienda ha sviluppato l'N67 NG, un motore per applicazioni su camion medium-duty con cui è equipaggiato l'Eurocargo CNG⁵¹ di IVECO, l'unico di questo tipo in Europa a offrire il gas naturale su tutta la gamma. Evoluzione del precedente N60 NG, questo nuovo motore ha una cilindrata aumentata a 6,7 litri, una potenza maggiore (280 CV) e una coppia potenziata (1000 Nm), offrendo prestazioni in linea con quelle della gamma diesel, ma riducendo le emissioni di CO₂ fino al -10%. La combustione stechiometrica⁵² garantisce il miglior consumo di carburante della sua categoria e un rumore inferiore rispetto alla versione Diesel. L'N67 NG è compatibile con CNG e biometano, e con quest'ultimo consente ulteriori riduzioni delle emissioni.

Infine, Ford Trucks, il marchio di Ford Otosan per i veicoli commerciali pesanti, e **IVECO** hanno firmato lo scorso marzo un accordo vincolante di sviluppo congiunto per la progettazione e l'ingegnerizzazione di una nuova cabina per i camion pesanti. Entrambe le aziende produrranno e assembleranno la cabina nei propri stabilimenti, personalizzando specifici concetti di design e vendendo i prodotti sotto i rispettivi marchi, Ford Trucks e IVECO. La nuova cabina migliorerà la competitività di entrambi i marchi, offrendo una soluzione conforme al prossimo Standard UE sul livello di visibilità del conducente dalla cabina⁵³, migliorando l'aerodinamica dei veicoli a beneficio della riduzione delle emissioni di CO₂. Si prevede che le prime cabine saranno pronte per la produzione entro il 2028.

Con l'obiettivo di muovere il mondo dei trasporti verso una nuova era, orientata all'innovazione continua e alla sostenibilità ambientale, **TMT International** (Monteprandone, AP) nel 2024 ha presentato una vera rivoluzione per il settore: il semirimorchio intermodale a piano mobile Scigno Huckepack Semitrailer Intelligent Full Autonomous Connected, con apertura laterale totale, assale elettrico e tecnologia 4.0. Nato dalla costante ricerca di limitare i consumi di carburante, ridurre le emissioni CO₂ e raggiungere una maggiore efficienza logistica, il nuovo progetto mira a dare una continuità nel processo di innovazione all'interno dell'azienda e va a potenziare le soluzioni avanzate già esistenti per offrire ulteriori vantaggi di natura non solo economica ma anche ambientale. La soluzione

51 Compressed Natural Gas, ovvero gas metano.

52 La combustione stechiometrica è una reazione di combustione ideale in cui la quantità di comburente (solitamente ossigeno) è esattamente quella necessaria a ossidare completamente il combustibile, producendo solo acqua, anidride carbonica e azoto, senza residui incombusti. Sebbene non sia realizzabile nella pratica a causa di miscelazione imperfetta e limiti di efficienza, è un punto di riferimento fondamentale per calcolare il fabbisogno teorico di comburente e ottenere il massimo rendimento possibile.

53 EU DVS – Direct Vision Standard

innovativa è il frutto di un'attenta analisi delle esigenze dei clienti e delle problematiche che ogni giorno riscontrano nel trasporto dei materiali. L'esigenza era quella di risolvere una molteplicità di problemi, tra cui bassa efficienza logistica, elevato consumo di carburante, incompatibilità dei sistemi di carico e scarico nei punti di destinazione sulle linee non strutturate, che avevano un impatto negativo in termini di sostenibilità economica e ambientale. Proprio questo ha determinato la complessità del progetto, dovendo conciliare in un unico veicolo diverse caratteristiche tecniche e funzionalità, spesso divergenti tra loro, e comunque articolate nella realizzazione. Grazie all'integrazione di tecnologie di ultima generazione, come l'assale elettrico, gli agganci Huckepack per il trasporto combinato strada-mare-ferrovia e la tecnologia 4.0, il mezzo può assicurare una versatilità, un'autonomia e un'ottimizzazione uniche sia nelle modalità di trasporto, sia dal punto di vista dei materiali trasportabili, con ricadute positive in termini di riduzione del proprio impatto ambientale (risparmio carburante e riduzione emissioni). Tra le caratteristiche strutturali più importanti spicca la presenza delle porte laterali scorrevoli da entrambi i lati con un'apertura utile di 12,3 m senza il piantone interposto. Questo permette di trasportare con facilità i materiali extra-ingombranti e di grande lunghezza indivisibile. L'integrazione di un generatore elettrico all'interno dell'assale centrale consente di rigenerare elettricità in frenata, accumularla nella power unit e successivamente utilizzarla per l'alimentazione del sistema di movimentazione del pianale mobile. Questo garantisce un'autonomia fino a 4 ore nelle fasi di carico e scarico – senza la necessità di ricorrere al trattore – e una potenza fino a 20 kW continua. Riguardo all'applicazione della tecnologia 4.0, il semirimorchio è dotato di un sistema di monitoraggio e comando da remoto tramite piattaforma web e/o applicazione mobile per controllare e trasmettere vari dati di telemetria: posizione, velocità, peso sugli assi, visualizzazione dei parametri principali di funzionamento come stato delle porte posteriori, stato del tetto, allarme pressione olio per sistema di carico e scarico automatico del pianale mobile, ecc. Inoltre, il semirimorchio ha un sistema di comando per dare il consenso all'attivazione del sistema di scarico e carico in automatico, oppure il consenso all'apertura delle porte posteriori. Questo sistema è dotato di una batteria tampone che ne garantisce il funzionamento anche senza alimentazione elettrica del trattore. L'innovatività della soluzione Scigno è stata riconosciuta a livello internazionale dal famoso premio Trailer Innovation Award 2025 nella categoria "Body". TMT International è stata l'unica azienda italiana ad aggiudicarsi questo riconoscimento.

Il trasporto pubblico di persone su gomma guarda alla sfida della transizione green

Anche il comparto del trasporto pubblico su gomma è chiamato a contribuire agli ambiziosi target europei che prevedono il 100% di autobus urbani elettrici al 2030. Tuttavia, a differenza di altri segmenti del settore, il trasporto pubblico locale in Italia deve affrontare la strutturale dipendenza da programmazione e finanziamenti pubblici.

Appare quindi chiara la correlazione tra l'incremento delle immatricolazioni di autobus a zero e basse emissioni registratosi nel 2024 e il drastico calo che invece sta caratterizzando il 2025, a seguito dell'esaurimento delle risorse del PNRR, che ha destinato 2.415 milioni di euro per il rinnovo dei mezzi pubblici con veicoli a combustibile pulito, per il periodo 2021–2026.⁵⁴

Pertanto, la programmazione e le risorse previste dal PNRR⁵⁵ fino al 2033, pari a 250 milioni all'anno, pur consentendo una programmazione di medio periodo che contribuisce positivamente alla pianificazione industriale degli operatori, non costituisce una risposta finanziariamente congrua al raggiungimento dei target europei e alla sostanziale sostituzione del parco esistente con mezzi più moderni e tecnologicamente più adatti a fornire una soluzione adeguata, anche in termini di esperienza di viaggio ai cittadini.

È quindi evidente l'importanza di riuscire a sfruttare al meglio le risorse di natura europea messe a disposizione nell'ambito della twin transition (green e digitale) di cui potrebbe beneficiare il settore, così come le risorse previste dal Piano Sociale per il Clima⁵⁶.

Attraverso l'acquisizione di Industria Italiana Autobus (IIA) – oggi **Menarini** (San Potito Sannitico; CE) –, il **Gruppo Seri Industrial** diviene il primo player europeo totalmente integrato verticalmente: dall'approvvigionamento alla lavorazione delle materie prime, passando per la produzione di celle e sistemi di batterie al litio, fino al design e alla produzione di veicoli elettrici (già in house in IIA) e al riciclo delle batterie a fine vita. Questo cambiamento riflette la volontà di coniugare la storicità del marchio Menarini con la visione per il futuro di SERI, puntando ad una crescita continua e ad un ruolo di primo piano nel settore della mobilità sostenibile. L'elettrificazione del trasporto pubblico è uno degli obiettivi fondamentali nella transizione energetica europea e la possibilità di controllare l'intera filiera permetterà al Gruppo di avere un vantaggio competitivo importante sia in termini di costo che di tecnologia nel medio periodo. La sinergia principale consisterà nell'integrazione delle celle al litio prodotte da FIB, azienda di Teverola (CE) del gruppo, nei veicoli realizzati da Menarini, con un processo cell-to-vehicle battery pack che prevede l'integrazione diretta nei pianali del veicolo.

Progettare un'esperienza: auto connessa e a guida autonoma, smart cities

Nel panorama europeo, le dotazioni di sicurezza dei nuovi veicoli stanno aumentando grazie agli ADAS, i dispositivi automatici di assistenza alla guida. Già obbligatori dal 6 luglio del 2022 su tutti i veicoli di nuova omologazione nell'UE, dal 7 luglio 2024 gli ADAS sono obbligatori anche su tutti i veicoli di nuova immatricolazione⁵⁷, 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. L'Unione Europea ha inoltre previsto, a partire dal 7 luglio 2024 per i veicoli di nuova omologazione e dal 7 luglio 2026 per i veicoli di nuova immatricolazione, un successivo step di adeguamento dei contenuti ADAS con la dotazione di sistemi per

54 Misura M2C2 – 4.4.1.

55 https://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/normativa/2019-06/DPCM_PSNMS.pdf

56 <https://www.mase.gov.it/portale/piano-sociale-per-il-clima>

57 Regolamento europeo 2019/2144, o General Safety Regulation 2 (GSR 2).

l'avviso avanzato della distrazione del conducente e di sistemi avanzati di frenata di emergenza per pedoni e ciclisti (questi ultimi solo per veicoli *Light Duty*).

Inoltre, la rivoluzione delle "automobili definite dal software" (Software Defined Vehicles - SDV) è al centro delle strategie delle case automobilistiche europee. Un SDV è un veicolo che gestisce le proprie operazioni, aggiunge funzionalità e sviluppa nuove caratteristiche principalmente o interamente mediante software. I SDV comunicano con altri dispositivi smart nelle vicinanze tramite una rete IoT (Internet of Things) integrata, offrendo al conducente una piattaforma di informazioni a 360 gradi. Piattaforma che può essere aggiornata di continuo offrendo vantaggi come l'aumento della sicurezza a bordo, servizi personalizzati, dati aggiuntivi per il conducente relativi all'ambiente circostante (come le condizioni meteo).

MAT-Manifattura Automobili Torino (Rivalta, TO) è capofila del progetto MOVIDA (gennaio 2024 - giugno 2025), in partnership con Blue Engineering, To.tem e Links Foundation come organismo di ricerca. Il progetto rientra nel programma NODES⁵⁸ e ha l'obiettivo di migliorare la sicurezza e l'efficienza di veicoli leggeri per il trasporto passeggeri grazie all'utilizzo di tecnologie e sistemi di comunicazione veicolari (V2X). Queste consentono lo scambio di informazioni tra veicoli e tra veicoli e l'infrastruttura stradale, creando un ambiente di guida più intelligente e connesso. In particolare, sono stati integrati all'interno di un quadriciclo L7 elettrico e di un monopattino elettrico l'hardware e il software necessari ad abilitare comunicazioni V2X (tramite il 5G) e lo scambio dati. Le informazioni sono state raccolte e gestite per dimostrare tre casi d'uso relativi alla sicurezza (con relative notifiche agli utenti): Collision alert risk warning; Suggested speed for approaching traffic lights; Wrong way driving. Sono state studiate tecniche per la comunicazione non distrattiva ai guidatori/rider attraverso interfacce di comunicazione con l'utente. Grazie ai sistemi di assistenza alla guida (ADAS), i veicoli potranno prevenire incidenti, adottare comportamenti proattivi e supportare una guida più sicura. Specifici test di casi d'uso in ambiente realistico con valutazione delle performance e dell'impatto sugli utenti, hanno permesso di raccogliere linee guida per gli end user in base ai risultati ottenuti. Sono stati definiti specifici KPI di progetto di primo e secondo livello per supportare e rendere robusto lo scambio dati relativo ai tre casi d'uso prima menzionati.

Nel corso dell'ultimo anno, **Targa Telematics** (Treviso) ha potenziato e ampliato il proprio portafoglio di soluzioni IoT e digitali per la mobilità elettrica, con l'obiettivo di supportare le aziende nella transizione verso flotte a basse emissioni e migliorarne l'efficienza operativa e ambientale. Le principali innovazioni introdotte includono: Electric Vehicle Recharge Report, strumento per monitorare e tracciare i cicli di ricarica dei veicoli elettrici, con possibilità di attivare la rendicontazione e il rimborso delle ricariche domestiche; strumenti di analisi per il passaggio all'elettrico, che consentono di analizzare i dati d'uso dei veicoli termici e identificare quelli più idonei alla sostituzione con modelli elettrici; ottimizzazione delle infrastrutture di ricarica, le informazioni raccolte aiutano a dimensionare correttamente le stazioni di ricarica per garantire un utilizzo ottimale, riducendo consumi inutili e sprechi energetici; app di monitoraggio batteria e attivazione

58 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 (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.

della ricarica smart, che permette una gestione dinamica della ricarica e il corretto utilizzo del veicolo in funzione dello stato di carica, migliorando l'efficienza della batteria nel tempo; Eco-driving scoring e coaching - promozione di uno stile di guida sostenibile, finalizzato a ridurre il consumo di energia e le emissioni indirette, grazie a notifiche e suggerimenti in tempo reale; soluzioni per la selezione del veicolo più efficiente per ogni missione, basata su livello di carica e uso previsto, massimizzando l'autonomia disponibile e riducendo gli sprechi; soluzioni di analisi della mobilità aziendale in ambito commuting, in cui grazie all'utilizzo di tecnologie basate su smartphone-as-a-sensor è possibile mappare i reali comportamenti di spostamento della popolazione aziendale. I dati raccolti consentono di supportare l'azienda nella definizione di iniziative efficaci e sostenibili nell'ambito dei Piani di Spostamento Casa-Lavoro (PSCL), contribuendo così alla riduzione dell'impatto ambientale e all'ottimizzazione della mobilità dei dipendenti. Queste tecnologie integrano AI, big data e piattaforme digitali avanzate e hanno una ricaduta ambientale diretta nel favorire l'efficientamento dei veicoli, ridurre le emissioni dirette ed indirette e incentivare una gestione più sostenibile della flotta. Targa Telematics è inoltre attivamente coinvolta nello sviluppo continuo di soluzioni intelligenti per la gestione delle flotte elettriche, orientate a ottimizzare l'uso dei veicoli EV, monitorare e gestire nel tempo l'efficienza delle batterie, migliorare l'efficienza operativa di flotte miste (elettriche e termiche), e sviluppare piattaforme integrate di gestione smart della ricarica. Alcune di queste soluzioni, come la piattaforma per il monitoraggio della batteria e l'attivazione intelligente della ricarica, sono state sviluppate con l'obiettivo di supportare concretamente la transizione elettrica delle flotte e rappresentano un passo importante verso una futura industrializzazione e diffusione su larga scala.

In conclusione, Il futuro dell'industria automotive è già qui ed è un futuro aperto. Le aziende della filiera, nonostante le preoccupazioni per l'instabilità del quadro economico e geopolitico attuale e per l'incertezza sui volumi produttivi, stanno elaborando nuove strategie per orientare gli investimenti, puntando su tecnologie innovative, con l'obiettivo di coniugare sostenibilità ambientale, digitalizzazione e nuovi modelli di mobilità.

Prosegue, l'incremento della quota di produzione nazionale di autovetture elettriche e ibride (BEV + PHEV + HEV), che passa dal 40% del 2021 a poco meno dell'80% nel primo semestre 2025.

3.3.2 Meccanica¹

Un anno di transizione: luci e ombre

Il 2025 dell'industria meccanica italiana si è aperto con segnali contrastanti. Dopo un 2024 difficile, i primi mesi del 2025 hanno mostrato un timido recupero della produzione (+0,7% sul trimestre precedente), ma il confronto su base annua resta negativo (-5,8%). L'export continua a essere la bussola del settore, con un **avanzo commerciale di oltre 11 miliardi di euro nel primo trimestre 2025** e una crescita dell'1,3%. Germania e Unione Europea trainano, mentre dagli Stati Uniti arrivano segnali più deboli, dovuti al clima di incertezza generato dalla politica commerciale americana.

Le imprese oscillano tra speranza e cautela: oltre la metà prevede stabilità nei volumi, un quarto intravede crescita, ma quasi il 20% teme riduzioni occupazionali e una su dieci lamenta problemi di liquidità. La transizione verde resta un terreno fertile, ma ancora poco coltivato. Un dato è significativo: **il 68% delle imprese metalmeccaniche italiane dichiara di non voler usufruire degli incentivi previsti dal Piano Transizione 5.0**. Tra queste, quasi la metà motiva la scelta con una "mancata rispondenza alle esigenze aziendali".² Ciò evidenzia una frattura tra lo strumento pubblico che abbiamo dettagliatamente raccontato nelle precedenti edizioni di GreenItaly e le reali necessità delle imprese: molte aziende percepiscono l'attuale piano nazionale di incentivi come complesso, poco mirato o scarsamente utile per le proprie specifiche strategie di investimento.

Nonostante queste criticità, le prospettive restano incoraggianti: la meccanica sarà tra i settori più dinamici del manifatturiero, con una crescita dell'1,7% a valori correnti. Guardando al medio periodo, fino al 2029, il comparto contribuirà in maniera decisiva a un surplus commerciale manifatturiero previsto in area 133-134 miliardi di euro.³

In questo scenario, la meccanica italiana può rivelarsi molto più di un settore industriale tradizionale: con macchine efficienti, progetti innovativi e l'integrazione dell'intelligenza artificiale può guidare il sistema produttivo verso sostenibilità e competitività. Dovrà però imparare a "fare sistema" per diventare non solo la spina dorsale della manifattura, ma anche un modello europeo di industria 5.0 capace di coniugare innovazione, lavoro e ambiente.

L'innovazione che fa la differenza

Se i dati congiunturali raccontano di fragilità, le storie delle imprese dimostrano la vitalità di un settore cardine della nostra economia che non smette di innovare. A Treviso, **Breton**, pioniere nello sviluppo di tecnologie e materiali avanzati, nonché azienda specializzata nella progettazione e produzione di macchine ed impianti industriali, ha adottato soluzioni di manifattura additiva e digital twin capaci di ridurre i consumi energetici

1 Redatto da Paolo Neri, professore presso UNITELMA SAPIENZA.

2 Federmeccanica (2025), *Congiuntura Metalmeccanica - 175° Indagine Congiunturale*. <https://www.federmeccanica.it/centro-studi/indagine-congiunturale.html>

3 <https://www.prometeia.it/it/about-us/insights/article/rapporto-analisi-dei-settori-industriali-maggio-2025-17731039>

e di limitare drasticamente gli scarti nella lavorazione della pietra e dei metalli. A Torino, **Comau** ha introdotto robot collaborativi dotati di algoritmi di intelligenza artificiale, in grado di adattare movimenti e consumi alle condizioni operative: un'innovazione che rende le linee produttive più flessibili e fino al 15% più efficienti dal punto di vista energetico. Nel campo della meccanizzazione agricola, **Carraro Group** (Campodarsego, PD) ha investito nell'elettificazione delle trasmissioni per trattori e macchine movimento terra e sviluppato un sistema digitalizzato per il monitoraggio dei consumi energetici legati alla produzione, mentre **Maschio Gaspardo** (Campodarsego, PD) ha sviluppato attrezzature intelligenti che assicurano la tracciabilità di tutte le operazioni eseguite in campo e – grazie ai sistemi di agricoltura di precisione – riducono l'uso di fertilizzanti, carburante e acqua. Anche la componentistica si evolve in chiave sostenibile: **Brembo** (Stezzano, BG), impresa specializzata nella progettazione, sviluppo e produzione di sistemi frenanti ad alte prestazioni per automobili, moto e veicoli da corsa, ha adottato digital twin e intelligenza artificiale per progettare freni più leggeri ed efficienti, riducendo la necessità di prototipi fisici e abbattendo così i consumi di materiali ed energia. Queste esperienze raccontano un'Italia meccanica capace di coniugare tradizione e innovazione, trasformando la sostenibilità in leva di competitività.

L'intelligenza artificiale come abilitatore verde della meccanica italiana

L'Intelligenza artificiale (IA) è il motore invisibile che sta cambiando velocemente l'industria meccanica a livello globale. Non si tratta semplicemente di automazione, ma di uno strumento che rende i processi più efficienti, circolari e sostenibili. Nei siti manifatturieri del network *Lighthouse*⁴ – 189 produttori globali (4 in Italia) che applicano le tecnologie della Quarta Rivoluzione Industriale su larga scala, migliorando in modo significativo risultati economici, operativi e di sostenibilità – l'integrazione dell'IA nei processi industriali ha portato a riduzioni fino al 30% dei consumi energetici, al 70% degli scarti e un raddoppio o triplicazione della produttività. Questa crescente comunità di organizzazioni sta di fatto definendo le tendenze del futuro grazie all'utilizzo di strumenti digitali e di analisi lungo tutta la catena del valore per stimolare crescita e produttività, migliorare la resilienza e garantire la sostenibilità ambientale.

Gli ambiti in cui l'IA fa davvero la differenza sono molteplici. Sul fronte dell'efficienza energetica di processo e macchina, gli algoritmi regolano in tempo reale parametri come velocità del mandrino, feed e cicli termici, riducendo consumi e picchi di assorbimento. Nei siti *Lighthouse* la riduzione dell'energia varia dal 10% al 30% a seconda del processo, accompagnata da cali significativi degli scarti.

Un altro ambito cruciale è quello della manutenzione predittiva: modelli di IA applicati ai dati di vibrazione e temperatura permettono di limitare i fermi, ridurre l'usura e allungare la vita utile delle macchine utensili, dei compressori o dei forni. Si tratta di un beneficio doppio: da un lato diminuisce la necessità di ricambi e nuove produzioni ad alta impronta

4 *Global Lighthouse Network* è un'iniziativa del World Economic Forum co-fondata con McKinsey per esaminare il futuro delle operations ed analizzare come le tecnologie della Quarta Rivoluzione Industriale stiano plasmando la produzione. <https://initiatives.weforum.org/global-lighthouse-network/home>

di CO₂, dall'altro aumenta l'affidabilità dell'impianto. In alcuni casi studio dei *Lighthouse*, la riduzione degli scarti ha toccato punte del 70%, con benefici energetici indiretti di rilievo.

Nel campo dell'eco-design, l'IA accelera le simulazioni e ottimizza le geometrie dei componenti, rendendoli più leggeri e facilmente riciclabili. Questo approccio non solo riduce il materiale impiegato per pezzo, ma limita i cicli di test fisici. Ad esempio, nei *Lighthouse* l'adozione di digital twin e IA ha raddoppiato la produttività nelle attività di progettazione; mentre aziende come **DMG MORI** (Brembate di Sopra, BG) - specializzata nella progettazione e produzione di macchine utensili ad alta precisione - hanno già documentato risparmi energetici grazie all'applicazione di modalità "greenmode". Nello specifico l'azienda ha sviluppato 13 tecnologie pionieristiche e *feature innovative* che influenzano il consumo energetico e la produttività della macchina con un risparmio energetico di oltre il 30%.

L'IA consente anche un'ottimizzazione ambientale end-to-end: non più solo a livello di singola macchina, ma a livello di sistema produttivo. I cosiddetti "AI command center", ovvero quegli strumenti software che integrano funzionalità di intelligenza artificiale per gestire e monitorare sistemi o ambienti, sono in grado di fornire un punto centrale di controllo e interazione, riequilibrando linee e consumi in base a carichi, portando in questo modo la logica della fabbrica verso un'ottimizzazione integrata.

Infine, l'IA ha un impatto crescente nella gestione dei dati ESG. Gli algoritmi sono in grado di raccogliere, pulire e strutturare le informazioni provenienti dagli impianti, automatizzando la generazione di indicatori chiave su energia, scarti o consumi idrici. Questo consente non solo di accelerare i tempi di rendicontazione, ma anche di rendere più trasparenti e misurabili i benefici ottenuti grazie agli investimenti 5.0.

Non va dimenticato, tuttavia, il contesto energetico globale: il Fondo Monetario Internazionale ha segnalato che la domanda di elettricità legata all'IA è destinata a crescere soprattutto per via dei data center. L'impatto ambientale dipenderà da come e dove l'IA verrà applicata. In fabbrica, l'utilizzo *on-premise*, ovvero su server interni all'azienda e non su piattaforme cloud, contribuisce a mitigare il trade-off in chiave di efficienza energetica, soprattutto se integrato con l'uso di rinnovabili.

In Italia, diversi esempi rendono già tangibile questa trasformazione. **Brembo**, come accennato in precedenza, ha lanciato la piattaforma *ALCHEMIX*, una piattaforma digitale che sfrutta l'intelligenza artificiale per accelerare lo sviluppo di nuovi materiali e processi produttivi. L'obiettivo è duplice: da un lato ridurre i tempi di ricerca e validazione da giorni a pochi minuti, dall'altro individuare soluzioni più leggere, performanti e sostenibili. Grazie ad algoritmi di machine learning che analizzano enormi quantità di dati sperimentali e simulazioni, *ALCHEMIX* consente di limitare il numero di prototipi fisici, abbattendo così consumi di materie prime ed energia nelle fasi di test. Il risultato è una nuova generazione di componenti frenanti non solo più efficienti, ma anche progettati in ottica di sostenibilità e riciclabilità, con impatti diretti sull'intero ciclo di vita dei veicoli.

Scm Group (Rimini) – leader tecnologico mondiale nella produzione di macchine e impianti industriali per la lavorazione di legno, plastica, vetro, pietra, metallo e materiali

compositi – utilizza l'IA per monitorare le macchine in tempo reale attraverso la Control Room prevenendo guasti e suggerendo miglioramenti, e per creare una Solutions Library che permette ai clienti di risolvere problemi autonomamente. **Tesmec** (Grassobbio, BG) – specializzata nella progettazione e produzione di soluzioni tecnologiche per la costruzione, manutenzione e diagnosi di infrastrutture energetiche, ferroviarie e civili – sfrutta l'IA per la manutenzione predittiva, anticipando guasti nelle macchine operanti in condizioni estreme, ma anche per automatizzare i macchinari, rendendoli più facili da usare e controllabili a distanza.

SACMI (Imola, BO) – progetta e produce macchine e impianti industriali per i settori della ceramica, packaging, food & beverage, metalli – ha recentemente presentato *classAY*, un sistema di intelligenza artificiale per il controllo qualità in linea. Grazie a reti neurali addestrate su migliaia di immagini, la piattaforma è in grado di riconoscere difetti minimi nelle superfici dei manufatti ceramici e meccanici, garantendo una selezione più accurata e veloce rispetto ai sistemi tradizionali. L'impatto in termini di sostenibilità è duplice: da un lato si riducono drasticamente gli scarti – che in alcuni impianti si sono abbattuti fino al 70% – dall'altro si ottimizzano i consumi energetici e di materia prima, evitando di lavorare o cuocere pezzi destinati a essere scartati.

In sintesi, nella meccanica italiana l'IA non è e non può essere un fine, ma un potente strumento: quando entra nei parametri di linea, nei digital twin e nei piani di manutenzione, trasforma kilowattora, scarti e materiali in vantaggi competitivi misurabili e, soprattutto, in nuove opportunità di sostenibilità.

Transizione 5.0, leva per la competitività della meccanica italiana

La meccanica italiana nel 2025 è sospesa tra difficoltà congiunturali e potenzialità enormi. I dati mostrano fragilità, ma le imprese raccontano di innovazione e sostenibilità. Perché la Transizione 5.0 diventi davvero un motore di competitività, è fondamentale colmare la distanza oggi esistente tra lo strumento e le imprese. Il dato del 68% di mancata adesione agli incentivi previsti dal Piano 5.0, riportato da Federmeccanica, non è soltanto un numero: è il segnale che le PMI meccaniche faticano a riconoscere negli incentivi un supporto concreto ai loro bisogni.

In questo contesto però, il 2025 ha visto emergere esperienze significative legate alla Transizione 5.0.

Fanuc (Lainate, MI) – robotica, sistemi CNC, macchine utensili e software avanzati per la digitalizzazione dei processi produttivi –, insieme a Finply, ha promosso il *PowerMeter* 5.0, un sistema che permette di monitorare in modo accurato i consumi energetici dei macchinari. Grazie a questo strumento, le imprese possono ridurre gli sprechi fino al 15% e, soprattutto, disporre di dati certificabili, requisito fondamentale per ottenere gli incentivi previsti dal Piano 5.0.

Schneider Electric (Stezzano, BG) ha contribuito alla diffusione della cultura 5.0 con la sua piattaforma *EcoStruxure*, che integra la gestione intelligente dell'energia con quella

dei processi produttivi. Questo approccio consente di abbattere i consumi fino al 20% e di facilitare l'integrazione delle fonti rinnovabili, garantendo al tempo stesso una maggiore trasparenza dei dati ambientali.

Infine, la PMI innovativa che progetta e realizza di soluzioni elettroniche, embedded software e automazione industriale, **Overlab** (Pontedera, PI), ha lanciato *Greenverse*, un ecosistema digitale che permette di monitorare e ottimizzare i consumi in officina. Grazie a dashboard intuitive e ad algoritmi predittivi, le imprese riescono a individuare le inefficienze e a dimostrare i risparmi conseguiti, con risultati che in alcuni casi hanno superato il 10%.

Questi progetti dimostrano come il Piano Transizione 5.0 non sia soltanto un incentivo fiscale, ma possa diventare una leva strategica per trasformare la sostenibilità in un vantaggio competitivo, rendendo misurabili i progressi e certificabili i benefici ambientali. Questa visione si scontra, tuttavia, con una complessità normativa che ha di fatto limitato la reale portata prospettica di questo strumento finanziario.

Rendere il Piano più semplice, calibrato sulle diverse tipologie di impresa e orientato a progetti realmente operativi – come il monitoraggio energetico, l'automazione intelligente e la gestione dei dati ESG – sarà la chiave per trasformare un'opportunità latente in leva di trasformazione diffusa.

Accanto a questo, serviranno alcune leve fondamentali, tra cui spicca la formazione di tecnici capaci di integrare meccanica, digitale e green, accanto ad un piano di incentivi più mirato alle PMI e strumenti di finanza verde come mini-bond e fondi dedicati per sostenere gli investimenti.

Norme e incentivi: acceleratori o freni della transizione?

La trasformazione green della meccanica non dipende solo dalla capacità di innovare delle imprese, ma anche dalla cornice regolatoria entro cui esse operano.

Nel 2025 l'Unione europea ha varato un pacchetto "Omnibus" di interventi sulla regolazione della sostenibilità d'impresa. Tra questi, "Stop-the-Clock"⁵ ha posticipato di due anni alcune scadenze della CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) pur restando invariati i tempi per le imprese già soggette alla rendicontazione non finanziaria e rinviando anche alcune fasi della CS3D (Corporate Sustainability Due Diligence Directive). Contestualmente, la Commissione ha approvato degli aggiustamenti sugli standard di rendicontazione ESG, alleggerendo gli obblighi per chi già riporta sui dati 2024. L'Italia ha recepito queste decisioni europee, formalizzando il rinvio delle scadenze di rendicontazione e allineandosi alle nuove tempistiche.

L'impatto di questi interventi sul settore è stato duplice. Da un lato, il rinvio ha concesso tempo prezioso alle imprese per organizzarsi su raccolta dati, governance e sistemi digitali. Dall'altro, questa attenuazione della pressione normativa, ha indotto molte PMI a rimandare investimenti in monitoraggio energetico e tracciabilità ESG. Per una filiera orientata all'export come la meccanica, questo può tradursi in un rischio competitivo verso

5 [Direttiva \(UE\) 2025/794](#)

i clienti esteri già più impegnati sulla disclosure ambientale. Sarà importante sfruttare questo alleggerimento normativo come una finestra temporale per accelerare digitalizzazione dei processi e adozione di soluzioni 5.0, così da presentarsi preparati alla ripresa, evitando che si trasformi in un alibi per rallentare.

Un esempio importante viene da **Confindustria Reggio Emilia** che nel periodo di maggiore incertezza normativa ha avviato e concluso un concreto progetto di definizione di linee guida per la rendicontazione volontarie per le PMI reggiane associate, con un preciso focus settoriale sulle aziende meccatroniche, basato metodologicamente sul principio di doppia materialità.

Competenze verdi: la vera sfida della transizione

In un mercato del lavoro in rapida trasformazione, la questione delle competenze è ormai cruciale quanto quella degli investimenti tecnologici. Si stima che entro il 2030 saranno creati circa 78 milioni di nuovi posti di lavoro grazie a una serie di tendenze globali che stanno ridefinendo il mercato del lavoro, tra cui la transizione ecologica.⁶ Non si tratta soltanto di sviluppare nuove abilità tecniche, ma di ripensare l'intero capitale umano.

Le competenze necessarie per l'economia circolare non sono esclusivamente operative o ingegneristiche, ma includano capacità gestionali ed interpersonali, ovvero soft skills.⁷ Per gestire filiere circolari, infatti, non basta saper utilizzare macchinari o processi efficienti: serve la capacità di coordinare attori diversi, integrare piattaforme digitali per il monitoraggio dei flussi, dialogare con fornitori, clienti e all'interno dell'azienda in chiave di sostenibilità. La transizione circolare, in questo senso, non è soltanto un'evoluzione dei processi produttivi, ma richiede un'ampia trasformazione del capitale umano.

La sostenibilità è prima di tutto un nuovo linguaggio che i manager devono utilizzare in maniera trasversale verso tutte le funzioni aziendali coinvolte nei processi ambientali, sociali e di governance. Per farlo bisogna concentrarsi sulle soft skills della sostenibilità: senza un investimento mirato nella formazione ESG, il rischio è che tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale o i sistemi 5.0 non trovino personale in grado di implementarle, gestirle e sfruttarne appieno il potenziale. Al contrario, se accompagnata da programmi formativi adeguati, la meccanica italiana potrà colmare il gap di competenze e posizionarsi come leader europeo non solo nell'innovazione tecnologica, ma anche nella gestione circolare del lavoro e delle filiere.

Un esempio virtuoso è rappresentato da **Otto Walter Italia** (Milano), una società con oltre 30 anni di esperienza nel campo dello sviluppo della leadership, che ha messo a punto un percorso di ESG Coaching finalizzato a supportare i manager nello sviluppo di nuove competenze per affrontare gli scenari aziendali imposti dai nuovi paradigmi della sostenibilità.

6 World Economic Forum (2025), *The Future of Jobs Report 2025*. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2025_Press_Release_IT.pdf

7 Buyukyazici D., Quatraro F. (2025), *The Skill Requirements of the Circular Economy*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800925000424>

Il 68% delle imprese metalmeccaniche italiane dichiara di non voler usufruire degli incentivi previsti dal Piano Transizione 5.0. Tra queste, quasi la metà motiva la scelta con una “mancata rispondenza alle esigenze aziendali.

Nella meccanica italiana l'IA non è e non può essere un fine, ma un potente strumento: quando entra nei parametri di linea, nei digital twin e nei piani di manutenzione, trasforma kilowattora, scarti e materiali in vantaggi competitivi misurabili e, soprattutto, in nuove opportunità di sostenibilità.

Impiantistica termica¹

C'è un'Italia che scalda, raffresca, accumula e ottimizza. Un'Italia che non si limita a produrre energia termica, ma la rende più efficiente, più intelligente, più sostenibile. È l'Italia della termotecnica evoluta, dove la cogenerazione, le pompe di calore alimentate da aria, acqua, terreno e cascami termici, i sistemi ORC e gli accumulatori a sali fusi o materiali a cambiamento di fase, si integrano con piattaforme digitali di smart metering, EMS (Energy Management System), e intelligenza artificiale predittiva.

Un'Italia che lavora per trasformare il calore in efficienza, il freddo in risparmio, i dati in decisioni. E che lo fa con una filiera tecnologica solida, radicata nel territorio e capace di innovare.

La maggior parte dei componenti chiave che costituiscono le soluzioni di termotecnica evoluta, infatti, sono prodotti in stabilimenti operativi in Italia o in Europa, garantendo qualità, tracciabilità e sicurezza di approvvigionamento e mitigando significativamente il rischio di dipendenza tecnologica. Questa filiera poggia le sue radici su una tradizione meccanica e meccatronica consolidata, che deriva dall'Oil&Gas, dalla motoristica industriale e dalla termoidraulica avanzata: settori nei quali l'Italia, e più in generale l'Europa, si distinguono da oltre un secolo guadagnandosi la leadership anche a livello mondiale. Ed è da queste competenze storiche che nasce anche la capacità italiana di realizzare impianti innovativi e ad alto rendimento, modulari e interconnessi, capaci di dialogare con sistemi di accumulo, reti di teleriscaldamento e piattaforme digitali di gestione.

Dalla progettazione alla produzione, dall'integrazione impiantistica alla gestione digitale, le imprese italiane stanno già contribuendo alla decarbonizzazione del sistema energetico, in linea con gli obiettivi del PNIEC e delle direttive europee.

Il calore come leva strategica per la transizione energetica

Nel civile, terziario e nell'industria, il calore rappresenta una quota significativa e non trascurabile dei consumi di energia primaria (circa il 60% del totale nazionale nel 2023) e quindi delle emissioni climalteranti.

Nel settore civile, inoltre, il calore è protagonista silenzioso ma decisivo: circa il 70% dei consumi energetici residenziali è legato alla climatizzazione. E la spesa energetica grava in modo sproporzionato sui bilanci delle famiglie a basso reddito.²

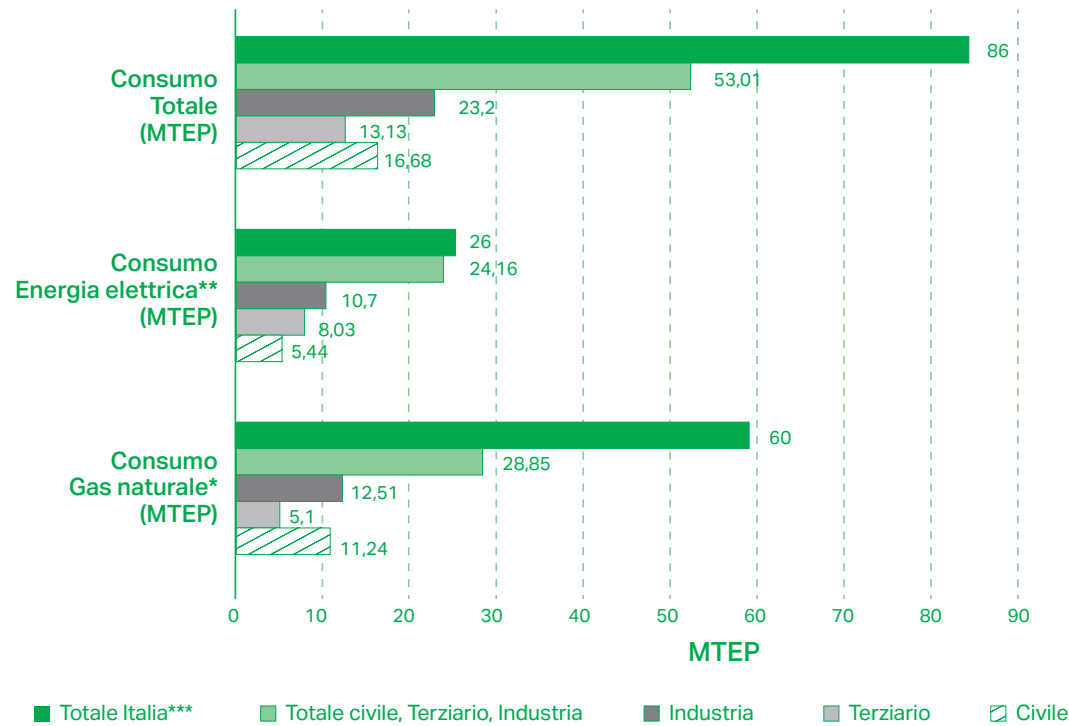
I bonus sociali aiutano, ma non bastano: servono misure strutturali di efficientamento energetico, da sostenere con incentivi mirati, perché richiedono investimenti iniziali non sempre accessibili. In questo contesto, l'efficienza energetica termica diventa strumento imprescindibile per combattere la povertà energetica efficacemente.

¹ Contributo redatto da Angelica Agosta, Ingegnere meccanico, Co-fondatrice e Presidente di AIONERGY s.r.l.

² ARERA (2024), *Rapporto Annuale 2024*.

Figura 1: Consumo di energia primaria in Italia per settore
Anni 2023 e 2024, MTEP

Fonte: nostra elaborazione da fonte ARERA, Terna, ISPRA ed Eurostat



* ARERA - Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta nel corso del 2024

** TERNA- Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2023: i dati fanno riferimento ai consumi di acquisto e ai consumi autoprodotti - al netto delle perdite di trasmissione e di distribuzione.

*** TERNA – Consumi elettrici 2023, ARERA – Relazione annuale 2024, ISPRA – Indicatori di efficienza energetica 2023 ed Eurostat – Energy balances: i dati rappresentano un valore medio tra le fonti utilizzate, poiché esistono tra loro dei disallineamenti dovuti ad inclusione o esclusione dell'autoconsumo e delle perdite di rete, differente classificazione tra consumo finale e domanda netta, tempistiche di aggiornamento e armonizzazione statistica, diversi criteri di contabilizzazione (es. usi non energetici esclusi da Eurostat), conversioni da Smc a Mtep basate su PCS medio, ecc...

Le istituzioni europee hanno tracciato una rotta chiara: “*Energy Efficiency First*”. È il principio guida di regolamenti e direttive come il Regolamento UE 2018/1999, la Direttiva UE 2023/1791 e la Raccomandazione UE 2024/2143, che invitano gli Stati membri a valutare misure di efficienza energetica — incluso il recupero del calore di scarto — prima di investire in nuove infrastrutture. Un messaggio che trova piena sintonia con il PNIEC italiano, che riconosce la produzione e gestione efficiente dell’energia termica come leva strategica per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e abbattere le emissioni.

A rafforzare questa visione, la Commissione Europea, indica chiaramente la cogenerazione, le pompe di calore e il recupero termico come soluzioni tecniche da adottare, per promuovere l’attuazione efficace della Direttiva IPPC. La Commissione sottolinea anche l’importanza di valutarne l’integrazione con terze parti, favorendo modelli di cooperazione tra industria e territorio, in un’ottica di coesione energetica e ambientale.³

Il PNIEC stima che, grazie all’efficienza termica e all’integrazione con reti di teleriscaldamento, si possa ottenere una riduzione del consumo di combustibili fossili del 43% entro il 2030 rispetto allo scenario tendenziale.⁴

L’Italia, con la sua filiera metalmeccanica e mecatronica tra le più articolate e resilienti d’Europa, è pronta a raccogliere questa sfida. Con oltre 1,6 milioni di addetti⁵ e un valore della produzione che incide annualmente per quasi il 50% su quello riferito al settore manifatturiero⁶, il comparto è oggi protagonista anche nella transizione energetica, grazie alla capacità di progettare e realizzare componenti, impianti e sistemi per la generazione, il recupero e la gestione del calore.

La forza della filiera italiana risiede non solo nella capacità produttiva, ma anche nella capacità di innovazione e nell’integrazione tra manifattura e digitale, che consente di sviluppare soluzioni modulari, interconnesse e adattabili a contesti civili e industriali. Questo approccio, che coinvolge imprese, enti pubblici, università e startup, è fondamentale per affrontare le sfide della transizione energetica, della povertà energetica, della flessibilità dei consumi e della valorizzazione delle risorse locali, con un impatto positivo sull’occupazione, sull’innovazione e sulla crescita del PIL.

L’Italia che trasforma il calore in valore

Dalle turbine ORC per il recupero del calore di scarto, alle pompe di calore industriali e ai sistemi di tri-cogenerazione, passando per scambiatori termici ad alta efficienza, accumulatori PCM e piattaforme EMS integrate, le imprese italiane offrono soluzioni concrete e scalabili per rendere la produzione termica più efficiente, intelligente e sostenibile. Tecnologie già allineate con gli obiettivi del PNIEC e con le direttive europee EPBD e RED III, capaci di ridurre l’energia primaria, contenere le emissioni, migliorare la competitività industriale e combattere la povertà energetica.

3 Commissione Europea (2021), *Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency*. <https://bureau-industrial-transformation.jrc.ec.europa.eu/index.php/reference/energy-efficiency>

4 Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), *Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) – Revisione 2024*. https://www.mase.gov.it/portale/documenti/d/guest/pniec_2024_rev-fin_01072024-pdf

5 Federmeccanica (2023), *L’Industria meccanica e Meccatronica*. Dato elaborato da Federmeccanica su dati Eurostat.

6 *ibidem* Dato elaborato da Federmeccanica su dati Istat.

Tri-cogenerazione: energia su tre fronti

La tri-cogenerazione, una tecnologia che produce elettricità, calore e freddo con un unico sistema integrato, è una risposta avanzata per quei settori dove i fabbisogni energetici si rincorrono e si sovrappongono ogni giorno. Dai condomini agli ospedali che non possono fermarsi, dalle RSA che devono garantire comfort continuo alle industrie, fino ai centri direzionali e commerciali che richiedono efficienza e sostenibilità: la tri-cogenerazione è già realtà.

Questa tecnologia consente la produzione simultanea di energia elettrica e termica, sotto forma di acqua calda, surriscaldata, vapore e acqua refrigerata, massimizzando l'utilizzo dell'energia primaria e riducendo sprechi ed emissioni. Il principio è semplice quanto potente: recuperare e valorizzare il calore residuo per aumentare l'efficienza complessiva del sistema.

Confrontata con la produzione separata di energia elettrica ed energia termica, garantisce un risparmio di energia primaria (TEP) e di CO₂ pari al 12% circa. Per fare un esempio, utilizzando 1 Nm³ di gas naturale un sistema di cogenerazione è in grado di produrre 3,79 kWh elettrici e 4,49 kWh termici sotto forma di acqua calda⁷, mentre per produrre gli stessi kWh elettrici e termici separatamente sono necessari 1,138 Nm³⁸

Non sorprende pertanto che nel PNIEC questa soluzione sia stata inserita tra quelle strategiche e sulle quali puntare, anche in termini di misure di sostegno da prevedere, per il raggiungimento degli obiettivi. Nel mosaico della transizione energetica italiana, infatti, la cogenerazione si conferma una tecnologia chiave, capace di coniugare efficienza, flessibilità e sostenibilità.

Al 2018, il calore cogenerato in Italia ammontava a 35,5 TWh, con una netta prevalenza dell'industria (75%), seguita dal teleriscaldamento (20%) e dal terziario (5%), mentre il residenziale restava marginale. Il potenziale tecnico teorico di calore cogenerabile in Italia è pari a 116 TWh (escludendo le reti di teleriscaldamento) distribuito tra industria (56 TWh), residenziale (47 TWh) e terziario (13 TWh); tuttavia, lo scenario di riferimento al 2030, a politiche vigenti, indica un calore utile da CAR (Cogenerazione ad Alto Rendimento) pari a 23 TWh, segnalando un divario significativo tra possibilità e realizzazione. Parallelamente, si stima che il potenziale economicamente sostenibile di incremento dell'energia termica erogata tramite teleriscaldamento efficiente possa raggiungere 20,9 TWh/anno, rispetto ai 9,8 TWh registrati nel 2018. Questo sviluppo, se accompagnato da impianti cogenerativi ad alto rendimento, potrebbe generare sinergie significative tra produzione distribuita e reti termiche urbane⁹

Valorizzando anche solo il 50% del potenziale tecnico stimato per la cogenerazione, si potrebbe raggiungere una produzione cogenerata di circa 58 TWh/anno, con un risparmio energetico annuo di circa 2,5–3,0 Mtep ed un beneficio ambientale pari a 6–7,2 milioni di tonnellate di CO₂ evitate ogni anno.¹⁰

Per massimizzare lo sfruttamento del potenziale, il PNIEC invita a valorizzare il ruolo della cogenerazione non solo nei distretti industriali, ma anche nei contesti urbani e civili, anche attraverso l'integrazione con reti termiche, fonti rinnovabili e sistemi di recupero.

7 Utilizzando rendimenti elettrici e termici medi rispettivamente pari al 38% e al 45%.

8 Per il consumo di gas necessario per la produzione separata di energia elettrica è stato considerato un rendimento pari al 56% ipotizzando di generarla attraverso l'utilizzo di una centrale a ciclo combinato. Per il consumo di gas necessario per la produzione separata di energia termica sotto forma di acqua calda è stato considerato un rendimento medio stagionale pari al 98% ipotizzando di generarla attraverso l'utilizzo di una caldaia a condensazione.

9 Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) – Revisione 2024*. https://www.mase.gov.it/portale/documenti/d/guest/pniec_2024_rev-fin_01072024-pdf

10 Ipotizzando un PES medio di 20%-25%.

La filiera italiana della cogenerazione è una filiera produttiva solida e altamente specializzata, che in Italia unisce meccanica di precisione, elettronica industriale, termotecnica e automazione. Non si tratta solo di installatori: è un comparto che progetta, costruisce e innova impianti cogenerativi, con competenze radicate e una forte vocazione europea.

La maggior parte dei componenti chiave è prodotta in stabilimenti operativi in Italia o in Europa, con i principali poli industriali concentrati in Lombardia, Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto.

Dalla competenza italiana storica nella meccanica e mecatronica nasce la capacità di realizzare impianti cogenerativi ad alto rendimento, modulari e interconnessi, capaci di dialogare con sistemi di accumulo, reti di teleriscaldamento e piattaforme digitali di gestione.

Il mercato italiano della cogenerazione ha generato nel 2019 un valore di produzione pari a 500 milioni di euro, con una filiera composta da oltre 30 maggiori produttori di package cogenerativi, attivi sul territorio nazionale. Queste aziende realizzano impianti completi, integrando motori endotermici, turbine a gas, scambiatori di calore, quadri elettrici e sistemi di controllo, spesso progettati e assemblati interamente in Italia. A questi vanno aggiunti i produttori dei componenti: valvole, strumentazione, scambiatori di calore, pompe, cabinati, quadri elettrici, ecc...¹¹

Negli ultimi anni, il comparto ha visto l'ingresso di nuovi attori quali le ESCo, le utility locali, le società di ingegneria energetica, che collaborano con i produttori per offrire soluzioni integrate e flessibili.

Il potenziale di crescita è significativo. Con gli obiettivi del PNIEC e del REPowerEU, e con il sostegno di misure come il Conto Termico, i Certificati Bianchi e il DM 04/08/2025¹², la domanda di impianti cogenerativi efficienti è destinata ad aumentare, soprattutto nei settori industriali energivori, nei distretti produttivi e nelle reti energetiche locali.

È una sfida che richiede visione, investimenti e sinergie tra pubblico e privato, ma che può trasformare il calore in leva strategica per la decarbonizzazione, la competitività e la resilienza del sistema energetico nazionale. Investire nella filiera italiana della cogenerazione significa anche rafforzare la capacità tecnologica e generare occupazione qualificata: quest'industria non solo produce energia ma anche valore industriale, territoriale e ambientale.

In questa filiera, tra le eccellenze italiane annoveriamo **AB Energy** che, da Orzinuovi (BS), nel cuore della Lombardia manifatturiera, ha trasformato la cogenerazione in un'eccellenza industriale esportata in oltre 20 Paesi. Fondata negli anni '80, l'azienda ha sviluppato la linea modulare Ecomax, impianti ad alto rendimento alimentati a gas naturale e biogas, progettati per l'industria, l'agricoltura e le utility. AB produce internamente quadri elettrici, sistemi di controllo e moduli di trattamento gas, integrando meccanica, automazione e visione ambientale. Con oltre 1.500 impianti realizzati, è oggi uno dei simboli della filiera italiana della cogenerazione.

11 <https://www.anima.it/associazioni/elenco/italcogen/media/news/tutte-le-news/la-mappatura-della-cogenerazione.kl>

12 Sui criteri di preselezione e aggiudicazione delle aste per la diffusione dell'energia da fonti rinnovabili.

Nel panorama italiano della cogenerazione, troviamo anche **MTM Energia**, con sede a Magnago (MI), realtà specializzata e radicata con oltre 15 anni di esperienza nella progettazione, realizzazione e revamping di impianti di cogenerazione ad alto rendimento. Fondata nel 2009 da due giovanissimi fratelli, l'azienda ha saputo costruirsi una reputazione solida e oggi ha raggiunto un fatturato che supera i 5 milioni di euro. MTM Energia progetta e realizza impianti alimentati da biogas agricolo, da depurazione, da discarica, syngas, metano e olio vegetale, offrendo soluzioni di microcogenerazione, cogenerazione e trigenerazione su misura per aziende agricole, utility e siti industriali. Il cuore dell'approccio è la customizzazione impiantistica, supportata da software di telecontrollo dedicati, assistenza tecnica h24 e officine mobili distribuite sul territorio nazionale.

Ogni impianto è pensato per massimizzare il recupero termico, ridurre le emissioni e garantire continuità operativa, in linea con le esigenze di un'industria che punta alla sostenibilità senza rinunciare alla performance.

Ma è anche nel revamping che MTM Energia esprime il proprio know-how: tra gli interventi più significativi, spiccano le riqualificazioni di impianti da 200 a 1200 kWe, con sostituzione *on site* dei motori e ottimizzazione del recupero termico. Questi interventi, migliorando l'efficienza globale dell'impianto, hanno contribuito concretamente alla riduzione dei consumi di energia primaria, prolungando la vita utile degli asset e valorizzando gli investimenti già effettuati. Un esempio concreto di come la manutenzione evoluta e il retrofit intelligente possano trasformare l'esistente in infrastruttura energetica di nuova generazione.

Un esempio virtuoso di come la trigenerazione possa diventare motore di efficienza, decarbonizzazione e coesione territoriale, grazie all'intervento delle ESCo, è a Cassino, nel cuore del Lazio. L'intervento è stato realizzato e finanziato da **Renovit**, piattaforma italiana per l'efficienza energetica promossa da Snam e CDP Equity, attraverso le controllate Renovit Business Solutions e Renovit Public Solutions, nell'ambito di un Energy Performance Contract. Renovit è una società Benefit, certificata B Corp, che progetta soluzioni di efficienza energetica e decarbonizzazione per imprese e pubblica amministrazione, con impatti misurabili: 215.000 tonnellate di CO₂ evitate dal 2021.

L'intervento a Cassino è stato realizzato presso lo stabilimento del Gruppo WEPA tra i leader europei nel settore cartario – ed è un progetto che va oltre il perimetro industriale: si tratta di una centrale di trigenerazione ad alto rendimento che alimenta anche il campus universitario adiacente, dando vita alla prima smart community a sud di Roma.

La centrale, della potenza elettrica di circa 7MW, produce ogni anno circa 75 GWh tra energia elettrica, vapore e acqua calda, che servono principalmente a coprire il fabbisogno dello stabilimento WEPA. Ma è l'acqua calda prodotta in eccesso rispetto ai consumi della cartiera a fare la differenza dal momento che alimenta i sistemi di riscaldamento e raffrescamento dell'Università di Cassino.

Il progetto genera un risparmio annuo di energia primaria pari a circa 2.500 tep (tonnellate di petrolio equivalente), dimostrando come l'efficienza possa diventare

infrastruttura condivisa. Un modello replicabile, dove industria e territorio si incontrano per costruire insieme la nuova economia del calore.

Pompe di calore: energia termica da energia rinnovabile

Nel panorama delle tecnologie per la decarbonizzazione del riscaldamento e del raffrescamento, le pompe di calore si affermano come protagoniste silenziose ma potenti. Sono vere e proprie macchine termiche, capaci di trasferire energia da un ambiente all'altro sfruttando un ciclo termodinamico inverso — noto anche come ciclo Rankine modificato — compiuto da un fluido refrigerante.

In inverno, catturano il calore dall'ambiente esterno e lo portano all'interno. In estate, le versioni reversibili invertono il ciclo e lo espellono verso l'esterno, raffrescando gli ambienti. Il cuore del sistema è il compressore, alimentato da energia elettrica: è l'unico punto in cui viene utilizzata energia primaria. Il resto del lavoro lo fa la natura. L'energia termica necessaria per il ciclo di evaporazione proviene infatti dall'aria, dall'acqua (geotermia a ciclo aperto) o dal terreno (geotermia a ciclo chiuso).

Questa capacità di massimizzare l'uso di energia rinnovabile ambientale rende le pompe di calore una delle soluzioni più efficaci per ridurre i consumi e le emissioni. Se confrontate con le tradizionali caldaie a condensazione, il risparmio di energia primaria può raggiungere il 55%, con una riduzione proporzionale delle emissioni di CO₂.

Per fare un esempio, per produrre 1 kWh termico sotto forma di acqua calda le pompe di calore utilizzano solo 0,25 kWh elettrici^{13,14}, mentre per produrre la stessa energia termica con caldaie a condensazione sono necessari 0,102 Nm³¹⁵.

Negli ultimi anni, le pompe di calore hanno compiuto passi decisivi nell'uso di refrigeranti a basso GWP (*Global Warming Potential*), contribuendo non solo alla riduzione dei consumi, ma anche all'abbattimento dell'impatto ambientale diretto. Inoltre, le nuove generazioni di pompe di calore sono in grado di raggiungere temperature superiori agli 80°C, rendendole perfettamente compatibili con applicazioni industriali di processo. Le soluzioni acqua/acqua, in particolare, offrono una funzionalità unica: la produzione simultanea di caldo e freddo, ideale per impianti che richiedono raffreddamento e riscaldamento di processi in parallelo. Questa versatilità le rende una tecnologia chiave per l'efficienza energetica industriale, con applicazioni in settori come alimentare, chimico, farmaceutico e manifatturiero.

Nel 2023, l'Europa ha accelerato sulla strada della decarbonizzazione termica: oltre 3 milioni di pompe di calore sono state vendute nei 21 Paesi monitorati, portando lo stock installato a quota 24 milioni di unità. L'Italia ha fatto la sua parte, con circa 510.000 nuove installazioni e con un giro d'affari pari a 378 milioni di euro e un parco complessivo che ha raggiunto le 4,1 milioni di unità.

Ma oltre al valore economico delle pompe di calore, rilevanti sono l'energia risparmiata e le emissioni evitate con questa tecnologia. Solo nel 2023, le nuove installazioni europee hanno permesso di risparmiare 36,8 TWh di energia finale e 15,6 TWh di energia primaria.

13 Per il consumo di gas necessario per la produzione dell'energia elettrica necessaria alla pompa di calore è stato considerato un rendimento pari al 56% ipotizzando di generarla attraverso l'utilizzo di una centrale a ciclo combinato e perdite di rete pari al 2,5%.

14 Utilizzando uno SCOP per la produzione di acqua calda a 65° pari a 4.

15 Utilizzando un rendimento medio stagionale della caldaia a condensazione per la produzione di acqua calda a 65° pari a 98%.

L'intero parco installato ha generato un risparmio cumulato di 292 TWh di energia finale — di cui 28,99 TWh in Italia — e 129 TWh di primaria. Sul fronte ambientale, il contributo è tangibile: 7,28 milioni di tonnellate di CO₂ evitate nel solo 2023, e oltre 59 milioni di tonnellate complessive da tutto il parco installato in Europa. L'Italia ha contribuito con 5,282 milioni di tonnellate di CO₂ risparmiate, pari al 7,3% dell'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni.¹⁶

Proprio per il contributo importante che l'elettrificazione termica può fornire in termini di riduzione dalla dipendenza dal gas, riduzione delle emissioni, contrasto alla povertà energetica, la Commissione Europea ha tracciato una rotta chiara: installare 30 milioni di pompe di calore entro il 2030, sostituendo le caldaie a gas e gasolio che ancora alimentano gran parte del parco immobiliare europeo.

Il Joint Research Center ha sviluppato il modello EBEM per quantificare l'impatto derivante dall'adozione di questa strategia. L'esito dell'analisi dimostra che l'installazione diffusa di pompe di calore potrebbe ridurre del 36% il consumo di gas e petrolio nelle abitazioni residenziali europee e abbattere le emissioni di CO₂ del 28%. Un impatto ambientale significativo, che si tradurrebbe anche in bollette più leggere per milioni di famiglie.¹⁷

In Italia questo obiettivo è stato recepito nel PNIEC che vede inserita questa tecnologia tra le soluzioni strategiche da favorire in termini di sviluppo e diffusione anche in ambito industriale e nell'integrazione con reti di teleriscaldamento, e prevede investimenti per circa 4,5 miliardi/anno al 2030. Tra l'altro, il PNIEC individua questa tecnologia come capace di fornire un contributo alla flessibilità della rete se collegata a sistemi intelligenti (smart grid).

L'evoluzione delle reti intelligenti e dei sistemi di gestione avanzata della domanda energetica apre infatti la prospettiva di poter trasformare edifici residenziali, commerciali e industriali in veri e propri sistemi di accumulo distribuito, esercendo le pompe di calore nei momenti di sovrapproduzione e riducendone il funzionamento quando il sistema elettrico richiede un riequilibrio.

Dietro la crescente diffusione delle pompe di calore, c'è una filiera europea solida e radicata nel territorio. Con oltre 250 siti produttivi e 168.000 addetti (Figura 2), l'industria delle pompe di calore genera valore, competenze e prospettive. Il settore ha attratto 7 miliardi di euro di investimenti tra il 2022 e il 2025, e ha raggiunto nel 2023 un volume di mercato di quasi 22 miliardi di euro. Le imprese europee, spesso piccole e medie, sono leader mondiali nella progettazione e produzione di soluzioni integrate, capaci di adattarsi a ogni contesto climatico e architettonico. E non è un caso che molte fabbriche si trovino in aree rurali, dove creano occupazione qualificata e contrastano lo spopolamento.¹⁸

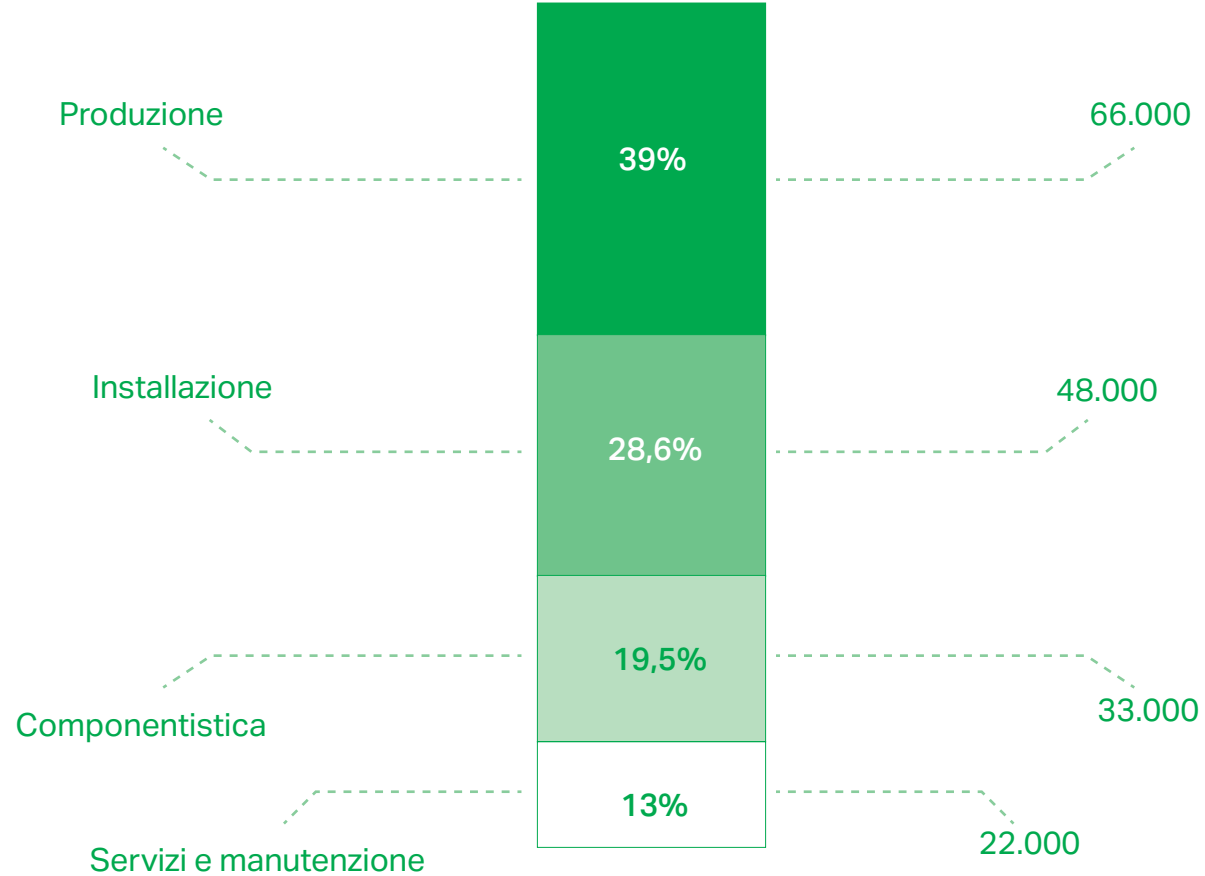
16 EHPA (2024), *European Heat Pump Market and Statistics Report 2024*.

17 Joint Research Center (2023), *JRC134045 EUR 31565 EN: The Heat Pump Wave: Opportunities and Challenges Analysis of the largescale deployment of heat pumps by 2030 following the REPowerEU plan*.

18 EHPA (2024), *European Heat Pump Market and Statistics Report 2024*.

Figura 2: Addetti della filiera europea delle pompe di calore
Anno 2023, quota su totale addetti e valori assoluti

Fonte: EHPA, 2024



Ad oggi, l'Europa detiene il 16% della capacità manifatturiera globale della filiera delle pompe di calore (39% Cina, 29% Nord America, 16% resto del mondo). L'Italia fornisce un contributo tutt'altro che trascurabile. Inoltre, l'Italia è il 2° Paese in Europa per valore della produzione industriale (pari a €5,3 miliardi) e per numero di occupati (107mila) nella filiera allargata delle pompe di calore elettriche, a conferma del suo ruolo strategico. Segue la Germania con €7,8 miliardi per valore della produzione industriale e 198mila occupati nella filiera allargata. Entrando nel dettaglio della filiera, emerge che il valore della produzione delle singole componenti presenta un peso specifico variabile sul valore totale della produzione europea. In particolare, condensatore ed evaporatore sono le componenti che incidono maggiormente sul valore della produzione (39%), seguite da vernice protettiva (22%), microprocessori (11%), compressore (10%) e le restanti (che cumulativamente pesano per il 18%). L'Italia, a livello europeo, si caratterizza principalmente nella produzione di vernice protettiva (25% del valore produzione europea), tubazioni di rame (53%), valvole (37%), resistenze (24%) e condensatori ed evaporatori (22%). L'Italia si distingue anche per quanto riguarda import ed export dal momento che 2/3 delle componenti interessano il perimetro europeo (mentre a livello europeo solo il 49% dell'import e il 57% dell'export rimangono nei confini dell'Europa).¹⁹

Le pompe di calore sono dunque una tecnologia efficiente che genera nuove opportunità di lavoro, dimostra come sostenibilità e competitività possano convivere, e costituisce una specializzazione distintiva europea e italiana.

Da quasi settant'anni, **Robur** coltiva una visione industriale che coniuga sostenibilità, innovazione e ingegno italiano. Con sede in provincia di Bergamo, l'azienda è oggi tra i leader nella progettazione e produzione di soluzioni a basso impatto ambientale per il riscaldamento e il condizionamento, rivolte ai settori residenziale, commerciale e industriale. Ogni anno, Robur investe il 7% del proprio fatturato in Ricerca e Sviluppo, un impegno costante che si traduce in prodotti sempre più efficienti e in tecnologie capaci di contribuire concretamente alla decarbonizzazione.

Questa vocazione all'innovazione non è passata inosservata. Nel 2025, Robur ha ricevuto un finanziamento a fondo perduto di 1.068.853 dollari canadesi da NGIF Accelerator, catalizzatore dell'innovazione cleantech nel settore del gas naturale in Canada, a supporto dello sviluppo della pompa di calore a gas ad assorbimento Robur K18, destinata al mercato residenziale nordamericano. Il progetto, sostenuto dal programma Industry Grants di NGIF Accelerator, punta a promuovere sul mercato soluzioni di riscaldamento ad alta efficienza, favorendo l'utilizzo di combustibili a basse emissioni. La pompa di calore a gas ad assorbimento K18 di Robur, attualmente in fase di sviluppo, fornirà riscaldamento e acqua calda sanitaria con elevata efficienza e un ridotto impatto ambientale. Alimentata a gas naturale o propano, richiede un uso minimo di elettricità e impiega un ciclo ad assorbimento con refrigerante privo di sostanze inquinanti. È inoltre predisposta per miscele contenenti fino al 20% di idrogeno, contribuendo alla transizione verso un'energia più sostenibile. Il progetto si articola in tre fasi: sviluppo del prototipo, test

19 Position Paper realizzato da
TEHA Group S.p.A. in colla-
borazione con Assoclima

di affidabilità e certificazioni, e successivo avvio della pre-serie industriale con validazione di un kit idronico per la produzione di acqua calda sanitaria.

L'Italia è anche focalizzata sulla ricerca di soluzioni sempre più efficienti e sostenibili come, per esempio, fa **TEON** (Collegno, TO) specializzata nello sviluppo, produzione e commercializzazione di pompe di calore ad alta temperatura, grazie alla tecnologia proprietaria Water Blaze.

Nell'ambito del proprio percorso di crescita, TEON ha recentemente completato un importante investimento per la messa a regime di un nuovo stabilimento, non solo al fine di incrementare la propria capacità produttiva, ma anche e soprattutto per rafforzare le infrastrutture dedicate alla ricerca e sviluppo, cuore pulsante della strategia di innovazione dell'azienda.

Tratti distintivi di TEON sono l'attenzione all'utilizzo di refrigeranti naturali e all'evoluzione costante delle proprie soluzioni tecnologiche, con l'obiettivo di garantire efficienza elevata e adattabilità a un ventaglio sempre più ampio di applicazioni. In questo contesto si inserisce la pompa di calore aria-acqua monoblocco di nuova generazione T350MB-DC, progettata con doppio stadio di compressione e capace di erogare 350 kW termici nominali. Il sistema impiega refrigeranti naturali specificamente ottimizzati per ciascuno stadio, operando in un intervallo di temperature che va da -15 °C a 90 °C: caratteristiche che la rendono unica sul mercato.

La T350MB-DC rappresenta una soluzione all'avanguardia per numerosi processi industriali – dal settore meccanico a quello farmaceutico e alimentare – ambiti nei quali la produzione di calore è stata tradizionalmente affidata a impianti alimentati da combustibili fossili. Grazie a questa innovazione, le aziende possono sostituire tecnologie ad alta intensità emissiva con un sistema in grado di risparmiare e ridurre significativamente l'impatto ambientale: la T350MB-DC consente infatti di eliminare oltre il 60% delle emissioni di CO₂ in atmosfera e di abbattere di ca. il 65% il consumo di energia primaria.

Altra realtà italiana di successo è **Olimpia Splendid** (Cellatica, BS), specializzata nella progettazione, produzione e commercializzazione di soluzioni tecnologiche per la climatizzazione, il riscaldamento e il trattamento dell'aria. Olimpia Splendid, con sede produttiva in Italia, è presente nei mercati di tutto il mondo con sedi in Francia, Spagna, Stati Uniti, Cina e Australia. La pompa di calore costituisce il core di Olimpia Splendid: l'azienda si è garantita un significativo vantaggio a livello di competitività in questo mercato non solo per la profonda conoscenza della filiera, per la capacità produttiva e per l'elevata affidabilità dei prodotti, ma anche per aver proposto soluzioni capaci di superare i vincoli architettonici degli edifici. Tecnologia di punta è Unico, una pompa di calore aria-aria senza unità esterna, la cui installazione semplificata favorisce l'elettificazione su larga scala.

Il sistema Unico è una soluzione che favorisce l'elettificazione e l'efficientamento degli impianti nell'ambito di una riqualificazione energetica sia parziale sia totale. Nel primo caso, è infatti possibile dar vita ad un impianto ibrido, facendo dialogare Unico con i radiatori già installati in casa, attraverso un comando wireless che automatizza il passaggio

20 Ad esempio utilizzare calore di scarto industriale (quindi in un sito decentralizzato) per alimentare una rete di teleriscaldamento.

dal riscaldamento a gas al riscaldamento a pompa di calore, in base a delle condizioni predefinite. Per una riqualificazione totale, Unico può diventare il generatore principale ed esclusivo per il comfort climatico dell'edificio: ad esempio Unico Vertical – pompa di calore aria-aria da 3.2 kW in riscaldamento e 3.5 kW in raffrescamento – grazie ad una resistenza elettrica integrata (2 kW), garantisce il riscaldamento anche nei climi più rigidi e, abbinato ad una unità di ventilazione meccanica con recupero di calore, permette anche un efficiente ricambio dell'aria.

Un'altra area molto importante di ricerca e sviluppo per l'azienda è l'utilizzo dei gas naturali, in particolare del propano, refrigerante infiammabile ad effetto serra prossimo allo zero. L'innovazione di Olimpia Splendid ha permesso di superare i vincoli installativi esistenti (a causa di questioni di sicurezza), sviluppando un innovativo circuito frigorifero che permette di raggiungere fino a 2.5 kW di potenza in raffrescamento e 2.3 kW in riscaldamento con una carica di gas inferiore ai 152gr previsti dalla normativa per consentire la libera installazione.

Organic Rankine Cycle (ORC): lo scarto trasformato in risorsa

C'è una tecnologia che non è sotto i riflettori, ma è già capace di generare impatti concreti e misurabili. Si chiama ORC – Organic Rankine Cycle, e trasforma il calore di scarto in energia elettrica pulita. Un ciclo virtuoso che recupera ciò che altrimenti andrebbe perso: dal calore residuo dei processi industriali, alle biomasse, fino alle sorgenti geotermiche e solari termiche.

Il principio è semplice: un fluido organico a basso punto di ebollizione compie un ciclo termodinamico simile al Rankine tradizionale, ma a temperature più basse, convertendo l'energia termica recuperata in energia meccanica e poi elettrica. Questo rende l'ORC particolarmente adatto al recupero da fonti non convenzionali e alla generazione distribuita, anche in contesti decentralizzati²⁰ e a scala ridotta.

Ma l'ORC, oltre ad essere una soluzione tecnica, è una filosofia energetica che mette al centro l'efficienza, la circolarità e la prossimità. Con rendimenti crescenti e taglie sempre più modulari, contribuisce alla riduzione delle emissioni, alla valorizzazione delle risorse locali e alla competitività industriale.

Ogni MWh elettrico prodotto da un impianto ORC alimentato da calore di scarto consente di risparmiare 0,086 TEP di energia primaria e di evitare 0,4 tonnellate di CO₂. Se l'impianto è collegato a una rete di teleriscaldamento e riesce a recuperare anche il calore di condensazione, il beneficio raddoppia: si aggiungono 0,100 TEP risparmiati e 2,4 tonnellate di CO₂ evitate per ogni MWh termico recuperato.²¹

La riduzione di dipendenza da combustibili fossili, la maggior efficienza industriale e il valore per il territorio forniti dagli impianti ORC, sono caratteristiche in linea con le indicazioni dell'UE²² che invita gli Stati membri a valutare misure di efficienza energetica prima di investire in nuove infrastrutture, includendo esplicitamente il recupero del calore di scarto. Il PNIEC italiano ha recepito queste indicazioni, riconoscendo il ruolo dell'ORC tra

²¹ Per esempio, un impianto ORC da 1 MW elettrico che lavora 6.000 ore all'anno, e che recupera calore di condensazione per 2.000 ore, genera un risparmio complessivo di 1.714 TEP/anno e una riduzione di 4.114 tonnellate di CO₂.

²² Con il principio "Energy Efficiency First", sancito dal Regolamento UE 2018/1999, dalla Direttiva UE 2023/1791 e dalla Raccomandazione UE 2024/2143.

le soluzioni per raggiungere gli obiettivi della RED III nel settore industriale e nel teleriscaldamento efficiente.

Guardando al futuro, il potenziale è straordinario. Oltre 150 TWh/anno di elettricità potrebbero essere generati in Europa utilizzando tecnologie ORC, con stime più ottimistiche che arrivano fino a 280–300 TWh/anno — l'equivalente del consumo elettrico combinato di Olanda e Danimarca. La maggior parte di questo calore di scarto proviene da settori energivori come acciaierie, cementifici, cartiere e impianti chimici, e oltre la metà è a bassa temperatura (<300 °C), perfetta per la conversione tramite ORC.²³

Il quadro normativo rafforza ulteriormente queste prospettive. Il Net Zero Industry Act (NZIA), entrato in vigore nel 2024, identifica le pompe di calore, la geotermia e le tecnologie di recupero del calore tra le 19 tecnologie strategiche da sviluppare e produrre in Europa per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. L'obiettivo è ambizioso: coprire almeno il 40% del fabbisogno annuale europeo di queste tecnologie entro il 2030, creando un ecosistema industriale competitivo, resiliente e indipendente dalle importazioni.

Nel mosaico della transizione energetica, l'ORC è il tassello che mancava: discreto, efficiente, circolare. E l'Italia, con la sua filiera metalmeccanica e termotecnica, ha tutte le competenze per guidarne lo sviluppo e trasformare il calore disperso in valore condiviso.

Infatti, è in Italia che l'ORC ha trovato terreno fertile per crescere, evolversi e diventare una tecnologia esportata in tutto il mondo. Aziende pionieristiche, hanno fatto scuola, portando impianti e know-how nel mondo, contribuendo a costruire una filiera industriale che oggi è sinonimo di eccellenza europea.

La filiera italiana dell'ORC è composta da una decina di produttori specializzati, attivi nella progettazione e realizzazione di impianti completi. Si distinguono realtà come Turboden, Exergy, e Zuccato Energia, che sviluppano soluzioni su misura per il recupero energetico in ambito industriale e civile. Queste aziende operano principalmente in Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna, territori dove la meccanica di precisione e la termotecnica avanzata hanno radici profonde, spesso legate al settore Oil&Gas e alla mecatronica industriale.

Come per la tri-cogenerazione, la filiera è composta anche da produttori di componenti chiave stabilmente operativi in Italia o in Europa, con garanzia di qualità, tracciabilità e sicurezza di approvvigionamento e con significativa mitigazione del rischio di dipendenza tecnologica.

Il valore della filiera ORC italiana non si misura solo in fatturato, ma nella capacità di adattamento e innovazione: impianti su misura, modulari, capaci di operare in ambienti difficili e di dialogare con sistemi di accumulo, reti termiche e piattaforme EMS. La tendenza è verso soluzioni sempre più interconnesse, digitalizzate e decarbonizzanti, con un potenziale di crescita significativo nei settori industriali energivori e nei distretti produttivi.

Con gli obiettivi del PNIEC e le misure di supporto come il Conto Termico, i Certificati Bianchi e il DM 04/08/2025, la domanda di impianti ORC è destinata a crescere. Investire in questa filiera significa rafforzare la leadership tecnologica italiana, generare occupazione

23 KCORC (2025), *Thermal Energy Harvesting: the Path to Tapping into a Large CO2-free European Power Source. Version 2.0*,

qualificata e costruire un'economia circolare del calore. È un'industria che non solo recupera energia ma recupera valore.

Tra i pionieri della tecnologia ORC c'è senza dubbio **Turboden**, azienda bresciana fondata nel 1980 da Mario Gaia come spin-off universitario, oggi leader mondiale nella tecnologia ORC e società di riferimento del gruppo Mitsubishi Heavy Industries, che ne detiene il 51% dal 2013. Conta oltre 450 impianti in più di 50 Paesi e circa 350 addetti in Italia (tra Brescia e Milano), oltre a sedi in Turchia, Germania, Canada e Houston (USA).

La forza di Turboden risiede nella progettazione di cicli termodinamici ottimizzati, nell'uso di fluidi naturali a basso impatto ambientale e nello sviluppo di componenti chiave come compressori e scambiatori. L'esperienza nell'ORC ha favorito l'espansione nel settore delle pompe di calore industriali (LHP). Con una prevalenza di vendite in UE ed extra UE, Turboden vanta una filiera integrata con progettisti, tecnici e fornitori locali.

Tra i progetti pionieristici, spicca quello con ORI MARTIN di Brescia. Dal 2014, nello stabilimento è operativo un sistema ORC Turboden che recupera 10 MW termici dai fumi del forno elettrico ad arco. In inverno, il calore viene immesso nella rete di teleriscaldamento locale gestita da A2A sotto forma di acqua calda; in estate, il sistema produce fino a 3.000 MWh di energia elettrica, interamente autoconsumata. Il recupero termico (circa 20.000 MWh) e quello elettrico (3.000 MWh) coprono rispettivamente il fabbisogno di circa 2.000 famiglie per il riscaldamento e 700 famiglie per l'elettricità.

Sempre nelle attività di ORI MARTIN, durante la fusione del rottame, il forno disperde calore sia nei fumi che nell'acqua di raffreddamento. Per valorizzare quest'ultima fonte, Turboden ha installato nel 2023 una pompa di calore industriale che consente di recuperare e innalzare la temperatura dell'acqua, riutilizzandola nel teleriscaldamento urbano. Grazie all'integrazione tra ORC e pompa di calore, si recuperano complessivamente 22 GWh annui, equivalenti al fabbisogno energetico di 3.500 famiglie, con una riduzione complessiva di CO₂ di 15.000 ton/anno e un risparmio di energia primaria pari a 3.600 TEP/anno.

Solare termico: il calore che viene dal sole

Nel grande racconto della transizione energetica, il solare termico è una tecnologia che troppo spesso resta ai margini. Eppure, è una soluzione matura, versatile e produce calore rinnovabile sfruttando direttamente la radiazione solare, senza combustione, senza emissioni, e con un'efficienza che supera di tre volte quella del fotovoltaico in termini di superficie occupata.²⁴

Utilizzando solo energia rinnovabile (l'irraggiamento solare) ogni MWh termico prodotto da solare termico consente di risparmiare circa 0,107 TEP di energia primaria (equivalente al gas naturale) e di evitare 2,4 tonnellate di CO₂. Presenta tra l'altro tempi di ritorno dell'investimento tra i migliori rispetto ad altre tecnologie.

Ad oggi, in Italia sono installati oltre 5 milioni di metri quadrati di collettori solari, con un risparmio annuo di 356.765 di TEP e una riduzione delle emissioni di CO₂ di 1,13 milioni di tonnellate. Guardando al PNIEC, che considera il solare termico come tecnologia

24 SOLTERM ITALIA- Associazione Italiana Solare Termico (2025), Il solare termico per la transizione energetica in Italia.

strategica sulla quale puntare per l'integrazione con altre tecnologie e nelle reti di teleriscaldamento, le previsioni sono di triplicare la produzione entro il 2030, passando da 2,8 TWh/anno a 8,1 TWh/anno, con un valore di mercato stimato in 3 miliardi di euro.²⁵

Il solare termico non compete con altre soluzioni: si integra. Con pompe di calore, caldaie a biomassa, ORC e sistemi di accumulo, può costruire sistemi ibridi ad alta efficienza, capaci di rispondere in modo flessibile alla domanda termica. È una tecnologia “no regret”²⁶, che riduce i costi operativi, aumenta la resilienza e valorizza il patrimonio edilizio.

Il solare termico è già una realtà industriale consolidata in Europa e Italia. La forza del comparto sta nella sua europeizzazione produttiva: circa il 90% degli impianti installati nel continente proviene da stabilimenti operativi in Europa. I principali componenti — dai collettori ai serbatoi di accumulo, dalle tubazioni alle pompe — sono realizzati da aziende che garantiscono qualità, tracciabilità e sicurezza di approvvigionamento, senza dipendere da materie prime critiche o mercati instabili.²⁷

A livello europeo si stima per il solare termico — inclusa la tecnologia a concentrazione — un fatturato complessivo di 3,4 miliardi di euro e 26.700 posti di lavoro diretti e indiretti.²⁸

Con dati globali che parlano di 345.000 addetti e 26 milioni di m² installati di collettori solari, si stima dunque che ogni 100 m² di solare termico installato nel mondo corrisponde a 1 posto di lavoro a tempo pieno.²⁹

In Italia, il settore impiega circa 1.800 addetti, genera un fatturato annuo di 240 milioni di euro e contribuisce con 90 milioni di euro di Valore Aggiunto Lordo.³⁰

L'Italia, con la sua storica competenza nel settore termoidraulico, è già presente con diverse realtà produttive, ma potrebbe fare molto di più. Se adeguatamente sostenuta, questa catena del valore può divenire una leva industriale, una risorsa occupazionale e una opportunità di export.³¹ In un'Italia che ha il sole come alleato naturale, investire in questa filiera significa generare valore locale, rafforzare la sovranità energetica e costruire un'economia più resiliente e sostenibile.

Accumulo termico: il ponte tra produzione e consumo

Se tecnologie come tri-cogenerazione, pompe di calore e ORC sono il motore dell'efficienza, l'accumulo termico ne è il complemento strategico: conserva l'energia quando è disponibile, la rilascia quando serve, ottimizzando impianti, edifici e reti.

Le soluzioni più diffuse, tra quelle che offrono affidabilità, scalabilità e sicurezza di approvvigionamento senza dipendere da materie prime critiche, si dividono in accumuli sensibili (come sabbia e sali fusi) e accumuli latenti basati su PCM (paraffine, sali idrati). I PCM, in particolare, permettono di immagazzinare calore a temperatura costante, con maggiore densità energetica e volumi ridotti: ideali per edifici ad alta efficienza, retrofit e climatizzazione.

I benefici sono concreti. In uno stabilimento con fabbisogno termico massimo di 1.000 kW, l'inserimento di un accumulo da 300 kW equivalenti consente di installare una

25 *ibidem*

26 Ovvero vantaggiosa e conveniente già nelle condizioni attuali e che resta comunque una scelta efficace anche rispetto agli scenari futuri, senza generare inconvenienti o conflitti con altri obiettivi.

27 Solar Heat Europe (2024), *Solar heat is SMART - Manifesto for the Incoming European Legislators*.

28 EurObserv'ER (2024), *THE STATE OF RENEWABLE ENERGIES IN EUROPE - Edition 2024. 23rd EurObserv'ER Report*.

29 IEA SHC (2023), *Solar Heat Worldwide - Edition 2023*.

30 SOLTERM ITALIA – Associazione Italiana Solare Termico (2025), *Il solare termico per la transizione energetica in Italia*.

31 Basti pensare alla Grecia, pioniere europeo del solare termico, che oggi esporta il 70% della propria produzione interna. Fonte: Solar Heat Europe (2024), *Solar heat is SMART - Manifesto for the Incoming European Legislators*.

pompa di calore da 700 kW anziché da 1.000, riducendo l'investimento da €700.000 a €490.000. Anche considerando il costo dell'accumulo (circa €120.000–150.000), il vantaggio economico resta netto, con maggiore flessibilità operativa. Ma il valore dell'accumulo termico è anche ambientale. Se il sistema consente di sfruttare 400 MWh/anno di energia fotovoltaica (altrimenti inutilizzata), si evitano 140 tonnellate di CO₂ e si risparmiano 75 TEP/anno. In pratica, ogni kW di pompa di calore installata con accumulo consente di evitare 0,2 tonnellate di CO₂ e 0,11 TEP.³²

Questi benefici si sommano alla capacità dell'accumulo di ridurre la potenza installata, evitare sovradimensionamenti, ottimizzare l'autoconsumo e rendere il sistema più compatibile con le smart grid. È una tecnologia che abilita la flessibilità energetica, rafforza la resilienza e accelera la decarbonizzazione del calore.

Lo conferma anche il JRC della Commissione Europea, che nel 2025 ha lanciato l'*European Energy Storage Inventory*, il primo database europeo che mappa in tempo reale tutte le forme di accumulo, inclusi quelli termici. Un'infrastruttura strategica, sviluppata nell'ambito di REPowerEU, per supportare la pianificazione energetica e la sicurezza del sistema.³³

Oggi, la capacità installata di accumulo termico in Europa è di circa 1,1 GW, con prevalenza di soluzioni sensibili integrate in reti di teleriscaldamento, impianti industriali e sistemi solari termici.³⁴ Il settore dell'accumulo termico ha superato i 7,1 miliardi di dollari in Europa (2022), con una previsione di crescita fino a 10,5 miliardi entro il 2030, a un tasso annuo del 4,9%.³⁵

Secondo un'analisi approfondita di The Insight Partners, il mercato italiano dei sistemi di accumulo termico (TES) è stato valutato 744,4 milioni di dollari nel 2024 e si prevede superi i 1.121,3 milioni di dollari entro il 2031, con un tasso annuo di crescita del 5,8%. Dal punto di vista tecnologico, l'accumulo a calore sensibile domina attualmente il mercato, ma l'accumulo a calore latente³⁶ è destinato a crescere con un ritmo annuo più elevato.³⁷

La filiera italiana dei produttori di accumuli termici è ad oggi rappresentata da circa 15 aziende operanti nell'ambito della tecnologia sensibile e in circa 12 aziende operanti nella tecnologia latente. Di queste il 75% sono italiane, mentre per la restante parte si tratta di società europee presenti sul territorio per la sola commercializzazione e distribuzione della tecnologia.

Le aziende italiane sono caratterizzate dall'innovazione e dalla brevettazione e generano valore sia dalla produzione diretta che dalla progettazione e integrazione in impianti complessi, mentre le aziende che operano in Italia tramite filiali, distributori o progetti pilota, hanno una penetrazione nel settore HVAC³⁸ e retrofit.

Il segmento della tecnologia sensibile è trainato da impianti industriali e reti di teleriscaldamento; il segmento di quella latente, grazie alla compattezza, alla modularità e alla compatibilità, è più concentrato sull'integrazione con pompe di calore e fotovoltaico.

Parlando di sistemi di accumulo a calore sensibile, vale senza dubbio la pena citare **Magaldi Green Energy**. Dal cuore della provincia salernitana, l'azienda porta avanti una visione industriale che coniuga innovazione, sostenibilità e radici profonde. Nata nel 2020

32 Nostre stime su varie fonti.

33 <https://ses.jrc.ec.europa.eu/storage-inventory>.

34 *ibidem*

35 Business Market Insight (2022), *Europe Thermal Energy Storage Market*.

36 Ancora considerati di nicchia, stanno guadagnando terreno grazie a compattezza e precisione, con applicazioni anche nel teleraffreddamento. Il PNIEC li indica come tecnologie strategiche da integrare con rinnovabili e reti termiche.

37 The Insight Partners (2024), *Europe Thermal Energy Storage Market Report to 2030*.

38 Riscaldamento, ventilazione e condizionamento aria.

come spin-off della storica Magaldi Power (fondata nel 1929), si è specializzata in una tecnologia rivoluzionaria: MGTES.

L'azienda ha sviluppato MGTES (Magaldi Green Thermal Energy Storage) in collaborazione con **Enel**, una soluzione progettata per ridurre l'uso di combustibili fossili elettrificando settori industriali che fanno un uso intensivo di vapore e calore ad alta temperatura, come food & beverage, carta, chimica, farmaceutica, oil & gas. Basato su un letto di sabbia fluidizzato, accumula energia rinnovabile e la restituisce, in modo flessibile e programmabile, sotto forma di vapore a media temperatura (tra 120 e 400 gradi), permettendo di sostituire, almeno in parte, l'uso del gas nei processi produttivi.

Nello specifico Magaldi in accordo con Enel ha realizzato l'impianto MGTES nello stabilimento IGI di Buccino (SA), un importante produttore di grassi e oli alimentari per il gruppo Ferrero. Il sistema, alimentato da un impianto fotovoltaico, accumula calore per poi restituirlo sotto forma di vapore ad alta temperatura. Ha una capacità di accumulo di 7,5 MWh, e può soddisfare circa il 15% del fabbisogno termico aziendale ed evitare ogni anno l'emissione di circa 500 tonnellate di CO₂. Si tratta di un modello scalabile e replicabile in diversi settori energivori. Il sistema MGTES rappresenta una svolta per la transizione energetica dell'industria italiana.

Nell'ambito degli accumuli latenti, si distingue **i-TES**, startup innovativa nata a Torino nel 2016 con l'obiettivo di rivoluzionare l'efficienza energetica attraverso l'accumulo termico intelligente. L'azienda progetta e produce batterie termiche a cambiamento di fase (PCM), una tecnologia compatta e versatile che consente di immagazzinare calore a temperatura costante, riducendo sprechi e ottimizzando l'uso delle fonti rinnovabili. Il cuore tecnologico di i-TES è una batteria che, oltre alla classica ricarica idronica o elettrica, può essere alimentata direttamente dal gas della pompa di calore. Questo accoppiamento diretto con la sorgente consente di massimizzare l'efficienza di scambio e ridurre le perdite, rendendo il sistema adatto sia al riscaldamento che al raffrescamento. L'innovazione è tutelata da due brevetti, uno per un terminale di riscaldamento e uno per il dispositivo PCM che prevede anche la ricarica diretta con gas refrigerante.

La batteria PCM di i-TES occupa da un terzo a metà del volume di un accumulo ad acqua, è riciclabile al 100% e richiede manutenzione minima, rendendola una soluzione ideale per retrofit, edifici NZEB e impianti ad alta efficienza. i-TES ha partecipato a diversi progetti europei e nel 2023 ha ottenuto un finanziamento di 1,4 milioni di euro da Eureka! Ventures e Tech4Planet. Ad oggi ha realizzato installazioni per circa 1 MWh di energia termica, in ambito industriale, civile e residenziale. I suoi prodotti sono disponibili in versioni standard e custom, accompagnati da servizi di consulenza tecnica e monitoraggio remoto, per supportare progettisti e installatori nella valutazione del ritorno energetico ed economico.

La digitalizzazione al servizio dell'energia termica

Nel cuore della transizione energetica, la digitalizzazione si sta affermando come uno degli strumenti più potenti per rendere gli edifici e i processi produttivi maggiormente

efficienti, flessibili e sostenibili. Se le tecnologie hardware (dalle pompe di calore agli impianti ORC, passando per la cogenerazione e gli accumuli termici) rappresentano il motore fisico della decarbonizzazione, le soluzioni digitali ne costituiscono il sistema nervoso. Raccolgono dati, li analizzano e li trasformano in decisioni intelligenti.

Lo smart metering è il primo tassello: consente di monitorare in tempo reale consumi elettrici, termici, idrici e parametri ambientali, costruendo un profilo dinamico dell'edificio o dell'impianto. È grazie a questa possibilità di analisi puntuale che si possono individuare sprechi, anomalie e opportunità di ottimizzazione, abilitando strategie di controllo avanzato.

A dare forma e senso ai dati ci pensano le piattaforme EMS (Energy Management System), veri e propri centri di comando dell'energia. Aggregano le informazioni provenienti dai sensori, le elaborano e le trasformano in indicatori energetici, ambientali ed economici. In ambito industriale si integrano con sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), negli edifici dialogano con BMS (Building Management System) e domotica, offrendo una visione integrata della performance e supportando la reportistica ESG.

La spinta normativa per queste applicazioni è arrivata con il Decreto Legislativo 102/2014, che ha recepito la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Il decreto ha introdotto l'obbligo di diagnosi energetica per le grandi imprese e ha promosso l'adozione di sistemi di monitoraggio e misurazione intelligenti come strumenti abilitanti per l'efficienza. In particolare, il decreto stabilisce che le diagnosi devono essere basate su dati misurati e tracciabili.³⁹

Il salto di qualità arriva con i controlli predittivi basati su intelligenza artificiale (IA). Grazie a modelli di *machine learning*, questi sistemi anticipano i fabbisogni energetici, modulano il funzionamento degli impianti in base alle previsioni meteo, ai profili di occupazione e ai segnali di prezzo. In un impianto HVAC⁴⁰, ad esempio, l'IA può rilevare micro-variazioni di temperatura e vibrazione per prevedere guasti prima che si verifichino, riducendo i fermi macchina. L'adozione di algoritmi predittivi può consentire di ottimizzare la curva di carico termico, evitando sovradimensionamenti e riducendo i consumi. In ambito industriale, sistemi IA integrati con sensori IoT sono in grado di regolare in tempo reale la portata e la temperatura dei fluidi termici, migliorando l'efficienza e prolungando la vita utile degli impianti.

I numeri parlano chiaro. In un edificio terziario da 5.000 m², l'integrazione di sistemi di smart metering e piattaforme EMS consente di ridurre i consumi energetici tra il 15% e il 20%, con risparmi annui stimati tra €25.000 e €30.000.⁴¹ Questi numeri evidenziano quindi come il monitoraggio continuo e la gestione intelligente dell'energia siano tra le misure più efficaci per l'efficientamento degli edifici. In impianti HVAC, l'IA è in grado di anticipare guasti, ottimizzare la curva di carico e ridurre i cicli di accensione, contribuendo a prolungare la vita utile dei componenti e a ridurre i costi di manutenzione.

Non si tratta più di accessori tecnologici, ma di infrastrutture strategiche per la transizione. La loro diffusione è sostenuta da normative europee come EPBD e RED III, da incentivi nazionali come il PNRR e Industria 5.0, e da una crescente domanda di soluzioni integrate per la gestione ESG. L'energia del futuro sarà sempre più intelligente, e la digitalizzazione è la chiave per renderla anche più giusta, più pulita e più vicina ai territori.

39 Art. 8

40 Riscaldamento, ventilazione e condizionamento aria

41 Analisi condotte da ENEA e Politecnico di Milano.

Questa rivoluzione digitale si innesta perfettamente sulle tecnologie già protagoniste della transizione energetica: cogenerazione, impianti ORC (Organic Rankine Cycle), pompe di calore e sistemi di accumulo termico. Tutte queste soluzioni, pensate per ottimizzare la produzione e l'uso del calore, si prestano in modo naturale all'integrazione con piattaforme EMS e algoritmi predittivi. La cogenerazione può essere modulata in base ai profili di domanda previsti, gli impianti ORC possono adattare il recupero termico alle condizioni operative, le pompe di calore possono essere gestite in modo dinamico per evitare sovradimensionamenti, e gli accumuli termici – sia sensibili che latenti – possono essere caricati e scaricati in modo intelligente per massimizzare l'autoconsumo e ridurre i picchi. Insieme, queste tecnologie formano un ecosistema energetico capace di dialogare con la rete, rispondere alle esigenze locali e contribuire attivamente alla decarbonizzazione del calore.

Nel panorama dell'innovazione industriale, l'Italia si distingue anche nell'IoT applicato all'energia, grazie a realtà che hanno saputo anticipare i tempi. Tra queste c'è **Higeco**, nata nel 2008 a Belluno, che ha mosso i primi passi nel monitoraggio di impianti fotovoltaici, per poi evolversi tra il 2010 e il 2015 verso soluzioni dedicate a impianti industriali e utility-scale. Oggi è riconosciuta come uno dei principali player italiani nel monitoraggio energetico avanzato.

Nel 2017, dall'unione con WEM, società attiva nei servizi di ingegneria, nasce Higeco More, mentre, nel 2019, nascerà la holding Higeco Group. L'obiettivo è chiaro: integrare competenze tecnologiche, ingegneristiche e gestionali per offrire soluzioni che attraversano l'intera catena del dato, dal campo al cloud. Higeco si propone come una vera e propria fabbrica tecnologica, sviluppando dispositivi IoT, moduli multiprotocollo e una piattaforma cloud scalabile per il telecontrollo intelligente di macchine e impianti. Riduzione del TCO (Total Cost of Ownership), visibilità real-time su asset distribuiti, più tempo di funzionamento continuo e meno interventi in campo: sono solo alcune delle leve che guidano l'efficienza operativa. Tra i progetti di punta c'è AIDA, un algoritmo di *defrost*⁴² basato su AI, integrato nei datalogger Higeco, che ha dimostrato in campo una riduzione dei cicli fino al 63,5% rispetto alle impostazioni di fabbrica, con benefici tangibili in termini di consumi e usura.

Che si tratti di una rete GDO o di un sito produttivo, l'approccio modulare di Higeco consente retrofit gradualmente, senza vincoli proprietari, preservando l'investimento e accelerando il payback energetico e digitale. Un esempio virtuoso di come l'industria italiana sappia trasformare il dato in valore.

Nel cuore produttivo della Brianza, troviamo **Energy Saving**, fondata nel 2000 con sede a Monza, è tra le prime ESCo certificate italiane. Con un portafoglio di 400 clienti industriali distribuiti sul territorio nazionale e 30 collaboratori, l'azienda, sin dall'inizio della sua storia, ha fatto dell'efficienza energetica "data-driven" la propria caratteristica distintiva, trasformando la misurazione intelligente dei consumi in leva strategica per la sostenibilità.

42 È un programma che regola automaticamente lo sbrinamento di frigoriferi, pompe di calore e celle frigorifere, ottimizzando tempi e modalità per rimuovere il ghiaccio senza ridurre l'efficienza dell'impianto.

Attraverso sistemi di monitoraggio e sensoristica applicata ai macchinari, integrati con strumenti avanzati di data analytics, Energy Saving analizza in tempo reale i dati energetici dei processi produttivi, individuando con precisione le aree di intervento. Il risultato: riduzione dei consumi, taglio degli sprechi e maggiore continuità operativa. Tra le soluzioni più innovative, spicca il software sviluppato con Energenius (oggi MAPS), pensato per ottimizzare l'autoproduzione elettrica e termica da cogenerazione. Il sistema incrocia fabbisogni energetici e prezzi orari di borsa elettrica e gas, decidendo in tempo reale la configurazione ottimale del carico da adottare. Grazie ad algoritmi predittivi e analisi dinamica, il software regola produzione e consumo per massimizzare i benefici economici e ridurre i costi operativi, adattandosi alle fluttuazioni di mercato. Grazie al software di Energy Saving l'efficienza energetica diventa un processo dinamico, dove algoritmi predittivi e data analytics guidano le decisioni, trasformando l'energia in vantaggio competitivo.

Un altro esempio di come l'industria italiana stia ridefinendo l'efficienza energetica in chiave digitale è rappresentato da **Manni Group**, realtà veronese con oltre 80 anni di storia nel costruire sostenibile, che attraverso la controllata al 100% Manni Energy porta avanti una visione integrata della transizione energetica. Da oltre 15 anni, Manni Energy accompagna imprese e operatori immobiliari nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, con soluzioni IoT per il monitoraggio e l'ottimizzazione dei consumi.

Superare gli sprechi energetici del patrimonio edilizio esistente, valorizzando ogni progetto attraverso competenze tecniche, etica ambientale e cultura del costruire è l'obiettivo principale della società. Con un team di oltre 60 professionisti, tra ingegneri, tecnici e data analyst, l'azienda si è affermata come riferimento nazionale nel Metering & Control, offrendo soluzioni scalabili per il Real Estate e l'industria.

Nel 2023, l'acquisizione di Tecnogest, forte di 30 anni di esperienza nei sistemi BMS, ha rafforzato l'offerta nel settore del Building & Energy Management System (BEMS). L'integrazione ha dato vita a una proposta unica, capace di coniugare controllo impiantistico, conduzione esperta e piattaforme digitali, per una gestione energetica evoluta e reattiva. Un caso emblematico è quello di un importante istituto bancario, per il quale Manni Energy gestisce 250 immobili, 1.500 impianti e 4.000 dati analizzati, garantendo sicurezza operativa, efficienza energetica e continuità gestionale. Un esempio concreto di come l'innovazione italiana possa trasformare l'energia in valore immobiliare e ambientale.

In questo contesto di distingue **Evogy** (Seriate, BG), società fondata nel 2018, certificata B Corp e oggi parte del gruppo Plenitude, nata con l'idea di mettere l'Intelligenza Artificiale al servizio dell'energia.

Il cuore della sua innovazione è Simon, una piattaforma proprietaria basata su algoritmi di AI predittiva, progettata per regolare in tempo reale gli impianti termici complessi, come HVAC, pompe di calore, sistemi di ventilazione e cogenerazione. Gli algoritmi di controllo model-based apprendono il comportamento dell'edificio, integrano

previsioni meteo e prezzi, e modulano setpoint⁴³ e ventilazione per anticipare i carichi, anziché inseguirli.

Un esempio concreto di applicazione di Simon è quello degli ospedali Humanitas, dove—accanto a centrali di cogenerazione e a un BMS recente—gli algoritmi di Evogy governano la climatizzazione con logiche dinamiche: ventilazione basata sul previsionale della CO₂, ottimizzazione dei setpoint di UTA⁴⁴, pompe di calore e fan-coil per gruppi di ambienti con diverse specificità termodinamiche. Il progetto, partito dal centro diagnostico di Rozzano e poi esteso a cinque strutture, ha raggiunto l'obiettivo di ridurre del 10% i consumi complessivi. L'AI ha permesso di passare da una logica reattiva a una gestione anticipatoria dell'energia, elemento chiave per affrontare la sfida climatica nei settori ad alta intensità termica. È così che Evogy interpreta l'AI applicata alle tecnologie termiche—dal controllo puntuale degli impianti alla flessibilità per la rete—trasformando dati e impianti in una filiera intelligente, capace di coniugare efficienza, comfort e decarbonizzazione. Un percorso che continua a scalare siti e settori con oltre 300 asset gestiti e una metodologia di misurazione dei risparmi certificata, per dare sostanza—non slogan—alla transizione energetica.

Un esempio di come l'intelligenza termica possa produrre benefici anche in termini di integrazione tra le varie tecnologie è rappresentato da **Heco Energy** (Gallarate, VA e Alessandria), startup innovativa fondata nel 2022 e registrata come società benefit, nata per affrontare in modo automatizzato, scalabile e sostenibile le sfide dell'efficientamento energetico, offrendo una risposta concreta alla crisi energetica e alla dipendenza dai combustibili fossili.

Il cuore tecnologico dell'azienda è Heco, il primo cogeneratore aerotermico intelligente, una soluzione integrata che combina energia termica ambientale, cogenerazione e intelligenza artificiale per produrre elettricità e acqua calda in modo continuo, efficiente e a basse emissioni.

La vera innovazione risiede nella capacità del sistema di adattarsi dinamicamente ai fabbisogni dell'utenza, ottimizzando la produzione e riducendo gli sprechi grazie a un algoritmo intelligente. Heco può essere integrato facilmente in impianti esistenti, come centrali termiche, senza necessità di sostituzione, facilitando una transizione graduale verso fonti rinnovabili. Inoltre, è dotato di un fotovoltaico a luce diffusa che alimenta i processi interni, abbattendo ulteriormente le emissioni.

La tecnologia aerotermica impiegata consente una produzione non intermittente, superando i limiti delle rinnovabili tradizionali, e offre modulazione energetica in base alle esigenze, con benefici economici tangibili: energia a costi competitivi, riduzione del consumo di gas e miglioramento della qualità dell'aria.

Heco Energy è in grado di migliorare l'efficienza del sistema, a parità di potenza installata, fino al 45%, rispetto all'applicazione delle stesse tecnologie in assenza di integrazione; portando il risparmio, rispetto all'impiantistica tradizionale, fino al 60%. Heco è una soluzione chiavi in mano, pensata per edifici di ogni tipo: condomini, hotel, RSA, scuole, aziende e comuni.

⁴³ Valore di riferimento.

⁴⁴ Unità di Trattamento Aria.

Sfide e prospettive future dell'impiantistica termica

Nel percorso verso la neutralità climatica, l'indipendenza e la sicurezza energetica, l'adozione su larga scala di sistemi termici efficienti e digitalizzati rappresenta una leva strategica per trasformare il settore civile e industriale.

L'efficienza termica è uno dei pilastri più concreti della transizione energetica e le istituzioni europee lo sanno: non a caso, nei piani strategici come REPowerEU e nel rinnovato PNIEC italiano è riconosciuta come leva strutturale.

Gli obiettivi sono ambiziosi: decarbonizzare il calore, elettrificare i consumi, valorizzare il recupero termico e integrare le rinnovabili nei processi industriali e civili.

La filiera tecnologica italiana ha il potenziale per guidare questa trasformazione e per vincere questa sfida, ma servono interventi per rimuovere le barriere e valorizzare le competenze.

L'Italia dispone già di strumenti importanti per promuovere l'efficienza termica:

- Il **Conto Termico 3.0**, che incentiva la sostituzione di impianti obsoleti con soluzioni ad alta efficienza e premia in particolar modo l'elettificazione dei consumi e, per la prima volta, l'integrazione anche con le rinnovabili elettriche (fotovoltaico) e le comunità energetiche;
- Il piano **Transizione 5.0**, che premia l'adozione di tecnologie digitali e sostenibili e anche la riduzione di energia primaria attraverso le pompe di calore come intervento trainato;
- Il recente **DM 09/04/2025**, entrato in vigore il 23 maggio 2025, che riconosce una sovvenzione a fondo perduto per le ESCO che eseguono interventi di efficienza energetica presso gli edifici residenziali pubblici e sociali che consentano almeno un risparmio del 30% in termini di energia primaria;
- Il **DM 25/07/2025** che rinnova con alcune modifiche e conferma il meccanismo dei certificati bianchi, titoli che attestano il risparmio di energia primaria ottenuto attraverso interventi di efficienza energetica, negoziabili nel mercato GME;
- I bandi regionali che favoriscono la realizzazione di impianti termici rinnovabili all'interno delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER), con particolare attenzione ai comuni sotto i 50.000 abitanti.

Questi strumenti rappresentano un'opportunità, ma non bastano ed è necessario un salto di qualità. Perché la transizione termica non è solo una questione tecnologica: è una sfida di sistema. Servono modelli di cooperazione tra imprese e territori, capaci di generare valore condiviso. Serve il riconoscimento e il sostegno alle comunità energetiche termiche, in analogia a quelle elettriche, che possono trasformare il calore in bene comune, favorendo l'autoproduzione, la condivisione e la resilienza locale.

Occorre inoltre favorire l'interoperabilità tra impianti e piattaforme digitali. È necessario che le politiche industriali accompagnino la filiera italiana — già forte e articolata — verso una maggiore integrazione tra produzione, digitalizzazione e servizi energetici.

In questo contesto bisogna ricordare che c'è una sfida che non può essere ignorata: quella della povertà energetica. In Italia, oltre 2,2 milioni di famiglie vivono in condizioni di disagio energetico, con difficoltà ad accedere a servizi essenziali come riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria.⁴⁵ Il problema non è solo economico: è sociale, sanitario e ambientale. La povertà energetica colpisce famiglie a basso reddito, anziani e aree periferiche con impianti inefficienti; senza politiche inclusive, la transizione rischia di accentuare le disuguaglianze. I bonus sociali aiutano, ma non bastano: servono misure strutturali di efficientamento energetico, da sostenere con incentivi mirati, perché richiedono investimenti iniziali non sempre accessibili.⁴⁶ In questo contesto, l'efficienza energetica termica diventa strumento imprescindibile per combattere la povertà energetica efficacemente.

In questo senso, il PNRR ha avviato interventi mirati sull'edilizia residenziale pubblica, con bandi regionali che finanziano l'installazione di pompe di calore, solare termico e sistemi di accumulo, riducendo i consumi e migliorando il comfort abitativo.

Un ruolo chiave può essere giocato dalle comunità energetiche termiche, che permettono di condividere calore prodotto localmente, abbattendo i costi e rafforzando la coesione sociale. Integrazioni con reti di teleriscaldamento, impianti cogenerativi e sistemi di accumulo possono trasformare quartieri vulnerabili in ecosistemi energetici resilienti.

Le tecnologie ci sono. I primi strumenti anche. Si deve lavorare sul mettere in rete le competenze, liberare il potenziale industriale e costruire alleanze locali per fare dell'efficienza termica non solo una soluzione, ma una strategia nazionale.

⁴⁵ OIPE (2024), *La Povertà Energetica in Italia nel 2023*.

⁴⁶ ARERA (2024), *Attività svolta 2024 - Relazione annuale, Volume 2*.

L'Italia è il 2° Paese in Europa per valore della produzione industriale (pari a €5,3 miliardi) e per numero di occupati (107mila) nella filiera allargata delle pompe di calore elettriche.

L'Italia ha fatto la sua parte, con circa 510.000 nuove installazioni di pompe di calore e con un giro d'affari pari a 378 milioni di euro e un parco complessivo che ha raggiunto le 4,1 milioni di unità.

Tessile-moda e concia¹

Come abitudine anche l'edizione 2025 di GreenItaly dedica un capitolo all'industria tessile e della moda, settore che contribuisce fortemente a caratterizzare il made in Italy in termini di eccellenza e creatività, ma anche da alcuni anni oggetto di particolari attenzioni per l'impatto ambientale e le documentate criticità sociali della catena di fornitura. La crescente consapevolezza tra consumatori e stakeholders in merito alla necessità di trasformare il comparto in un sistema produttivo ecocompatibile ha fornito le basi per lo sviluppo di un nuovo e articolato quadro legislativo europeo e nazionale che attraverso regolamenti, direttive e decreti sta accelerando la transizione verso una moda più sostenibile ed un consumo informato e responsabile. Il capitolo evidenzia quindi, attraverso il racconto di iniziative svolte da imprese e enti di ricerca, quali siano in questa fase i principali driver di innovazione. Tre i macro temi che emergono dall'analisi delle strategie aziendali analizzate: l'assunzione del principio della responsabilità estesa del produttore (EPR), l'adozione di logiche progettuali ispirate all'ecodesign, il controllo della filiera di approvvigionamento. Le aziende e le iniziative citate, pur non rappresentando in modo esaustivo tutto il settore, forniscono una fotografia degli sforzi compiuti, dei risultati e dei limiti riscontrati.

Il 2024 è stato un anno difficile per l'industria tessile e moda che ha registrato un calo del 5% del fatturato sull'anno precedente² a causa di condizioni geopolitiche preoccupanti: dai dazi USA alle contrazioni dei consumi interni di abbigliamento. In questo contesto le politiche con cui la UE traduce gli obiettivi del Green Deal in strategie concrete a sostegno della transizione del comparto verso modelli più circolari e sostenibili, possono rappresentare un ulteriore aggravio per le imprese. È bene però considerare che quello che la UE chiede è in realtà la messa a regime di una serie di approcci che il settore ha in parte già adottato 'volontariamente' in relazione soprattutto al tema della sicurezza chimica, esperienza che negli ultimi anni ha consentito alle imprese di sviluppare buone pratiche di controllo e di miglioramento continuo della propria catena di fornitura.

La politica UE per la transizione della moda verso modelli di responsabilità ambientale e sociale, trova quindi un terreno culturale non insensibile agli obiettivi posti dalla UE nel 2023 con la *Risoluzione del Parlamento europeo sulla strategia dell'UE per prodotti tessili sostenibili e circolari*³ e con i successivi strumenti legislativi, per quanto non manchi nelle imprese una diffusa preoccupazione in relazione alla propria capacità di far fronte alle nuove richieste e alla possibilità di ottenere effettivi risultati in termini di competitività dall'adozione delle politiche green. Mai come in questo momento si avverte infatti la pressione delle politiche commerciali dei grandi players della moda asiatica, Shein e Temu in particolare.

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 Confindustria Moda, dati 20243

³ I principali focus su cui si concentra il documento in oggetto possono essere riassunti nei punti: *Circularità fin dalla progettazione; Rifiuti tessili e responsabilità estesa del produttore; Trasparenza e tracciabilità; Doveri di diligenza ed equità sociale*, specificatamente trattati da specifici regolamenti e direttive

Per quanto riguarda le politiche europee preoccupano in particolare la mancata chiarezza legislativa su temi non secondari come l'*End of Waste*, la quantificazione dell'ecocontributo previsto dall'applicazione dell'*EPR- Responsabilità estesa del produttore*, o le specifiche modalità di applicazione della *Direttiva Ecodesign* e delle corrette modalità di comunicazione dei *claims* ambientali, per quanto proprio la direttiva di riferimento sia stata al momento sospesa.

Alla mancanza di un quadro legislativo e attuativo chiaro si aggiungono altri fattori che rischiano di rallentare il processo in atto nel settore⁴ ed in particolare:

- la complessità e la frammentazione della filiera in molteplici step produttivi affidati a soggetti diversi (spesso internazionali) le cui azioni non sono sempre documentate in modo trasparente e affidabile;
- la dimensione aziendale e le competenze disponibili. Le imprese della filiera sono in larga misura PMI e micro imprese (oltre il 90% del totale); inoltre molte di queste lavorano conto terzi, cioè su commessa di imprese più strutturate e/o brand della moda. La maggior parte delle aziende non dispone quindi di managers e addetti preparati a gestire e documentare processi tecnologici e gestionali coerenti con gli obiettivi di sostenibilità, per quanto si registri l'intensificarsi di iniziative formative sugli aspetti applicativi della transizione green,
- l'ancora limitata diffusione di sistemi di gestione integrata dei flussi produttivi e distributivi che, anche avvalendosi delle potenzialità delle tecnologie digitali e dell'IA, garantiscano il monitoraggio costante dei flussi di dati e materiali lungo i vari step di filiera, per quanto crescano iniziative da parte di brand di gaming, sfilate e store virtuali.

Questo mix di fattori può ritardare la transizione dell'industria della moda verso modelli più sostenibili e accrescere il rischio che in risposta ai nuovi obblighi normativi, prevalga un approccio burocratico volto a rispondere alle richieste in modo formale anziché individuare gli interventi concreti per ridurre emissioni e sprechi di risorse nel lungo periodo e monitorarne l'efficacia.

In questo contesto assumono un importante significato le forme di collaborazione tra le imprese sia verticali – dal committente alla propria supply chain – che orizzontali – tra soggetti diversi potenzialmente anche in competizione – intorno a progetti e iniziative specifiche: una sorta di rilancio del concetto di rete d'impresa. Ad assicurare l'efficacia di questo approccio, è l'esperienza svolta dalle imprese negli ultimi 15 anni durante i quali, come è stato documentato nei precedenti rapporti GreenItaly, le imprese hanno imparato a orientarsi nel complicato mondo delle certificazioni, hanno investito in tecnologie guardando meno alla resa produttiva e più alla versatilità delle macchine e ai risparmi energetici e idrici, hanno applicato tecnologie informatiche per monitorare la propria catena del valore e, in numerosi casi, rendicontare i risultati ottenuti dalle politiche di riduzione dei *GHG*, cioè delle emissioni ad effetto serra.

⁴ Il tema è stato affrontato dallo studio 'Just Fashion Transition 2024' presentato al Venice Sustainable Fashion Forum, nell'ottobre 2024, evento promosso da Sistema Moda Italia (Smi), The European House – Ambrosetti e Confindustria Veneto Est.

Questo cambio di passo trova conferma nella recente storia del sistema moda: dall'impegno per la sicurezza chimica di prodotti e processi (andando ben oltre le richieste del regolamento *Reach*⁵), all'adozione di scelte strategiche per realizzare prodotti a ridotto impatto e coerenti con gli impegni di decarbonizzazione dichiarati nei bilanci di sostenibilità di marchi ed imprese manifatturiere. In questa nuova fase è soprattutto intorno alla gestione circolare delle risorse che si sta focalizzando la capacità di connessione e collaborazione tra i molteplici soggetti del sistema tessile-moda.

Una vetrina importante come la fiera Milano Unica (Rho Fiera Milano) – che con le tendenze moda della stagione successiva presenta i trend dell'innovazione sostenibile adottati dagli espositori – consente di fotografare i comportamenti prevalenti in fatto di politiche green aziendali e di prodotto. Un primo risultato importante riguarda il fatto che nell'edizione di luglio 2025 sia stato toccato un record sia per il numero di campioni (3.367) che di espositori (400) ammessi alla sezione *Tendenze Sostenibilità* sulla base dei criteri stabiliti dalla Commissione Tecnica della Fiera. Un dato interessante riguarda il fatto che 1 espositore su 4 disponga di un sistema di gestione aziendale della sostenibilità, per quanto ancora risulti poco diffuso invece l'uso di metodologie di misurazione dell'impronta ambientale del prodotto come LCA e PEF. Supera invece il 90% la percentuale dei campioni per la cui produzione sono stati adottati principi dell'economia circolare, quali ad esempio l'uso di materiali provenienti da riciclo, il recupero degli scarti di produzione o l'adozione di logiche di ecodesign per facilitare riuso e riciclabilità del prodotto a fine vita. Il 59% degli espositori ha presentato campioni che per le loro caratteristiche hanno una ridotta emissione di gas a effetto serra (GHG) contribuendo a combattere il fenomeno dei cambiamenti climatici.

Le reti per l'economia circolare

Come noto, l'obbligo di gestione della frazione tessile dei rifiuti urbani avrebbe dovuto essere applicato fino dal 2022.⁶ Attualmente, conclusa la fase di raccolta delle osservazioni da parte dei soggetti interessati sulla bozza di decreto attuativo *EPR*, si è in attesa che il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (Mase) definisca il testo definitivo. Nel frattempo, sono nati in Italia i primi consorzi che vantano già la partecipazione di numerose imprese del comparto. Alcuni sono espressione del sistema di rappresentanza delle imprese, come i consorzi milanesi **Retex.green** e **Re.crea** (coordinate dall'hub **Safe**), altri rappresentano un'estensione di pratiche già consolidate su altre tipologie di prodotti come **Cobat Tessile** (Roma), **Erion Textiles** (Milano), **Ecotessili** (Milano), **Rematrix** (Vicenza) e **ERP Italia Tessile** (Cassina De' Pecchi, Milano). È invece espressione del distretto pratese **CORERTEX**. Ai consorzi citati possiamo aggiungere **UNIRAU** – Unione imprese raccolta riuso e riciclo abbigliamento usato (Roma), l'associazione delle aziende e delle cooperative che svolgono le attività di raccolta e valorizzazione della frazione tessile dei rifiuti urbani.

Come si può notare la maggior concentrazione delle organizzazioni consortili è al momento tra il nord Italia e Prato.

5 Il REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) è un regolamento in vigore dal 2007 concernente la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche prodotte, commercializzate ed utilizzate in Europa.

6 Come previsto dal DL 116/2020 in applicazione della direttiva 851/2018 relativa ai rifiuti.

Per quanto riguarda gli impianti per il riciclo delle fibre tessili, va innanzitutto ricordato che l'Italia vanta la presenza di numerose realtà storicamente impegnate in questo particolare modello di business e soprattutto concentrate, come noto, nel distretto pratese, dove è attiva dal 2017 l'**Associazione Tessile Riciclato Italiana ASTRI** che aggrega 180 imprese del comparto. Quella pratese è certamente una realtà importante che ogni anno rigenera 22 mila tonnellate di materiale tessile⁷; inoltre, l'area dispone di un impianto di recupero e riciclo delle acque reflue urbane industriali in grado di rimettere in circolo 6 milioni di metri cubo di acqua all'anno. Non sorprende che proprio a Prato, sia nato il marchio **Cardato Riciclato Pratese** che mira a certificare l'origine locale dei prodotti tessili riciclati, e che registra l'adesione di oltre 100 aziende locali e il coinvolgimento dell'amministrazione comunale di Prato. Il progetto, che si basa su un disciplinare tecnico, prevede l'applicazione di moderne tecnologie analitiche per il tracciamento dei materiali riciclati presenti nel prodotto finito e consente al consumatore, mediante la scansione di un QR Code, di conoscere l'intera filiera produttiva, dalla materia prima alla confezione finale. Il marchio è rilasciato a prodotti che risultano avere una quota minima del 70% di materiali provenienti da riciclo o riuso lavorati mediante ciclo di filatura cardato laniero. Sempre a Prato, per consolidare le competenze e le capacità competitive di quello che è ritenuto il distretto europeo del riciclo tessile per eccellenza, è inoltre nato il progetto **Prisma** che aggrega anche università e centri ricerca allo scopo di supportarne le attività di riciclo potenziandole.

Per quanto importanti siano i volumi di fibre riciclate prodotte da filiere italiane, non si tratta di risultati sufficienti a gestire la crescente domanda di fibre da riciclo e a ridurre, rivalorizzandole, le oltre 171 mila tonnellate anno di rifiuti tessili raccolti nel nostro Paese.⁸ Per questo è necessario seguire con attenzione la nascita e il potenziamento delle strutture industriali dedite alla selezione dei materiali tessili e al loro riciclo.

Si ricorda innanzitutto che nell'ambito del PNRR nel 2022 erano stati destinati finanziamenti per 150 milioni di euro per la realizzazione di "Textile Hubs", ovvero infrastrutture dedicate al riciclo di materiali tessili, sia pre che post-consumo. Ad oggi, risultano iniziati i lavori per la costruzione del Textile Hub di Prato gestito da **Alia Servizi Ambientali**. 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 a partire dal 2026. **IGERS** (Trezzano sul Naviglio, MI) è invece un'impresa partecipata da Haiki+, azienda specializzata in Clean-Tech e gestione dei rifiuti speciali. L'obiettivo è realizzare a San Pietro Mosezzo in provincia di Novara una struttura di impianti avanzati di recupero dei materiali tessili. Al progetto partecipa anche **Humana People to People** (Pregnana Milanese, MI), leader nella gestione del tessile post consumo. L'obiettivo è trattare fino a 25.000 tonnellate all'anno di rifiuti tessili, siano essi scarti provenienti dall'industria tessile o indumenti post-consumo.

Altre realtà inserite nella programmazione PNRR sono **I.TE.CA Srl**, una società situata a Desenzano del Garda, in provincia di Brescia, che si occupa del riciclaggio dei cascami tessili, del loro recupero, commercio, e dello stoccaggio con pressatura di cascami, e

⁷ Dati rePlanet, maggio 2025

⁸ Secondo Ispra nel 2023 ne sono stati raccolti in modo differenziato 171,6 mila tonnellate di rifiuti tessili, in crescita del 7% rispetto all'anno precedente, arrivando così a 2,9 kg per abitante. Occorre tenere presente che ogni anno in Italia circa 630 mila tonnellate di rifiuti tessili finiscono nel ciclo di smaltimento indifferenziato, finendo in discarica o inceneritori.

SECO (Rovello Porro, CO), con il primo impianto meccanizzato in Italia che punta a riciclare il 100% delle componenti dei materassi dismessi. **DP Company** (Treviso) è invece un'azienda che ha sviluppato soluzioni innovative per lo sviluppo di una tipologia di pannelli per l'edilizia fonoassorbenti e/o termoisolanti realizzati con materiali di riciclo quali sfridi di lavorazioni tessili, capi di abbigliamento usati e biopolimeri. I nuovi materiali, idrorepellenti e ignifughi, possono essere riciclati e riutilizzati più volte. A Sant'Urbano in provincia di Padova, **Gea-Greenthesis**, sta inoltre realizzando un impianto per la sfilacciatura e il recupero delle fibre per poi reinserirle in processi di produzione di filati, tessuti non tessuti, isolanti o componenti per l'automotive.

Un'attenzione particolare meritano **Vesti solidale** (Cinisello Balsamo, MI) e **Magnolab** (Cerrione, BI). La prima è una Cooperativa Sociale ONLUS, attiva dal 1998, che opera senza fini di lucro nei settori dei servizi alla persona, ambientali e sociali. A Rho, in provincia di Milano, recupera e tratta i rifiuti tessili raccolti nel Textile Hub, un impianto di 5.000 mq coperti su una superficie totale di 12.000 mq. ed una capacità di trattamento pari a 20.000 t/anno. L'hub seleziona e igienizza i materiali per il riutilizzo nei negozi che vendono capi di abbigliamento di seconda mano, o li indirizza al laboratorio **Taivè** dedicato all'upcycling.

Magnolab è il progetto presentato nel 2022 da **Marchi & Fildi** (Biella) e concretizzatosi nell'ampia struttura a Cerrione, a pochi chilometri da Biella, noto distretto tessile specializzato nella lavorazione della lana e delle fibre nobili. Presenta un approccio originale al problema in quanto fortemente focalizzato sulla costruzione di reti progettuali tra imprese orientate alla ricerca di soluzioni circolari. Magnolab oggi raggruppa 20 imprese tra manifatture tessili, aziende meccanotessili, progettisti di software che operano in un ampio spazio attrezzato con macchine e strumentazioni avanzate fornite dagli stessi membri della rete. Un'attenzione particolare è rivolta alla formazione dei futuri tecnici e manager. Oltre a sviluppare programmi formativi per il territorio, collabora con il biellese **ITS TAM** (Istituto Tecnologico Superiore Tessile Abbigliamento Moda) consentendo agli studenti di fare esperienza sul campo partecipando a progetti concreti.

Sempre nel biellese si segnala un'altra iniziativa. Nel 2024 ha ottenuto l'approvazione da parte del Mase, il **Recycling hub**, ora in fase di allestimento a Cavaglià (Biella), risultato di un protocollo d'intesa stipulato due anni fa dalla regione Piemonte e un parterre di enti privati al fine di valorizzare una filiera tessile come quella locale e caratterizzare la provincia biellese come luogo strategico, insieme a Prato, per il riciclo tessile. Partner dell'iniziativa è la milanese **A2A** che a Cavaglià già gestisce l'impianto per il riciclo delle plastiche.

Riciclo tessile, ma in questo caso 'tecnico' è invece gestito da **FIB3R**, impianto inaugurato nel marzo 2025 nel cuore della Motor Valley, vicino all'Autodromo internazionale di Imola, per il riciclo di materiali compositi in fibra di carbonio. L'impianto, primo del suo genere in Europa, è il risultato di tre anni di sperimentazione scientifica, sviluppati dal **Gruppo Hera** (Bologna) in collaborazione con il dipartimento di Chimica Industriale dell'**Università di Bologna** e con il partner tecnologico **Curti Costruzioni Meccaniche** di Ravenna. L'obiettivo è quello di riciclare e rigenerare la fibra di carbonio su scala industriale contribuendo a colmare il gap tra domanda e offerta del materiale fondamentale per la

produzione di compositi destinati a automotive, aerospaziale, nautica, articoli per lo sport, pale eoliche.

La difficoltà di trasformare i rifiuti tessili in nuove fibre, in volumi e qualità adeguati a soddisfare la crescente domanda di materia prima rigenerata, non è però solo collegabile a carenze strutturali o a ritardi nell'implementazione degli impianti di cernita e riciclo. È la complessità stessa dei rifiuti tessili a rappresentare un'oggettiva criticità. Nei rifiuti tessili post consumo sono infatti presenti diverse tipologie di fibre che necessitano di modalità di riciclo differenti (riciclo meccanico nel caso del cotone e della lana, termo chimico nel caso di fibre *man made*⁹) spesso utilizzate insieme come nel caso del cosiddetto polycotton, che indica una miscchia di cotone e poliestere. Negli articoli finiti compaiono inoltre materiali non tessili come bottoni, zip, elementi decorativi, fibbie. Considerando che la fase di cernita e la separazione è un'attività svolta prevalentemente manualmente, si può ben comprendere l'importanza di disporre di soluzioni automatizzate in grado di riconoscere e separare i vari materiali, obiettivo su cui si concentra l'impegno di centri di ricerca e produttori di tecnologie.

Il progetto varesino Ecotess conclusosi a giugno 2025 ne è un esempio in quanto ha permesso di testare l'efficacia di una rete territoriale orientata a sostenere la simbiosi industriale e a sperimentare soluzioni creative per i materiali tessili ottenuti da riciclo: sono stati raccolti oltre 250 kg di scarti tessili industriali e domestici, che sono stati selezionati tramite tecnologia NIR¹⁰ e trasformati in pannelli per arredo ed edilizia. L'iniziativa è stata promossa da Associazione Ambiente e Lavoro e Legambiente Lombardia e finanziata da Fondazione Cariplo e dalla Camera di Commercio di Varese e ha visto il coinvolgimento di 11 aziende tessili varesine, dei Comuni di Malnate e Vergiate e di diverse cooperative sociali.

La parte tecnica è stata affidata a **Centrocot** (Busto Arsizio, Varese) e al suo laboratorio multisettoriale MultiLab, uno spazio fisico per la sperimentazione nell'ambito della circolarità dei materiali tessili. Tramite diverse fasi di preparazione dei campioni (come, ad esempio, sorting e pre-trattamento) e successive prove di laboratorio, vengono individuati nuovi prodotti e processi produttivi nell'ambito del riciclo e recupero dei materiali di scarto. MultiLab si avvale inoltre della piattaforma M3P (acronimo di Material Match Making Platform) uno spazio digitale dove i materiali a fine vita trovano soluzioni tecnologiche di riciclo, e servizi associati, in una logica di circolarità.

In fase di svolgimento è invece il progetto SARTI - *Simbiosi Aziendali: Recuperare Tessile Insieme* realizzato dall'**Università IUAV** di Venezia con importanti partner aziendali: **Ambiente 1985** (Saonara, PD), **Bottega Veneta Logistica** (Montebello Vicentino, VI), **Insieme Società Cooperativa Sociale** (Vicenza), **Marzotto Lab** (Valdagno, VI), **Siggi Group** (San Vito Di Leguzzano, VI). Obiettivo dell'iniziativa è sviluppare approcci di connessione e simbiosi industriale tra i partner e diffondere conoscenze in merito alla gestione integrata dei rifiuti tessili.

A Torino è invece nato **RivestiTO** ideato e realizzato da **Atelier Riforma** (Torino) in collaborazione con la società informatica milanese **Huulke** che ha sviluppato l'applicazione

9 Ovvero prodotte da combustibile fossile e -tranne alcune eccezioni- non biodegradabili.

10 NIR - Near Infra Red significa infrarosso vicino al visibile. Si basa sul fenomeno fisico dell'assorbimento delle radiazioni elettromagnetiche nella regione spettrale 12800-4000 cm⁻¹ tra il visibile e l'infrarosso

Re4Circula che, attraverso l'intelligenza artificiale, aiuta gli enti che raccolgono vestiti usati a classificarli, digitalizzarli e a destinarli a professionisti e aziende che praticano riutilizzo, upcycling e riciclo di tessuti. Con l' App Mercato Circolare inoltre gli utenti possono entrare in connessione con soggetti che operano secondo i principi dell'economia circolare, incentivando una rete virtuosa dove domanda e offerta si incontrano.

Multisetoriale ma impegnata anche sul fronte tessile moda, è la società **Sfridoo** (Bologna) nata come start up nel 2017 e divenuta negli anni riferimento per enti pubblici ed imprese private interessate a cedere/acquisire materiali potenzialmente di scarto. Accanto ad esperienze focalizzate sulla simbiosi industriale si registra come alcune imprese manifatturiere specializzate nella rigenerazione di fibre e nella produzione di tessuti offrano ai propri clienti non solo prodotti con una percentuale anche significativa di materiale riciclato ma anche un servizio per la rigenerazione dei propri scarti di produzione. Ad adottare questa pratica sono aziende come **Beste** che attraverso il programma BEREDO offre ai propri clienti e partner un servizio di raccolta e recupero della totalità degli scarti tessili. Dal 2023 Beste è partner di **HModa** (Torino e Milano), il polo produttivo del lusso, che aggrega 18 imprese per complessivi 1500 addetti ed una supply chain di 200 laboratori. La rete, istituita nel 2017 per favorire competitività e collaborazione alle imprese aderenti, ha definito nel proprio Bilancio di sostenibilità 2023 i propri impegni di riduzione dell'impatto ambientale entro il 2030.

Sempre a Montemurlo nel distretto pratese si segnala **Manteco** che sviluppa i tessuti della propria collezione con logiche di ecodesign per assicurarne la riciclabilità al 100% con il sistema a ciclo chiuso sviluppato dall'azienda. Nel 2024 Manteco si è aggiudicato il prestigioso premio "Climate Project of the Year" alla quarta edizione dei *Climate and Nature Impact Awards* di Textile Exchange. A Cerrione (Biella) è invece attivo da oltre 60 anni il **Gruppo Dbt** (produzione di fibre e tops per il tessile e applicazioni tecniche, tra cui automotive e strumenti di scrittura) che con il brand Closeoop (contrazione di Closing the Loop – Chiudiamo il cerchio) ha avviato la nuova divisione dedicata esclusivamente alla produzione da scarti tessili rigenerati. **Pulvera** (Renate, MB) è uno spin off nato nel 2024 che si avvale del know-how della storica azienda **Casati Flock&Fibers**, leader nella polverizzazione delle fibre tessili, per realizzare un processo di trattamento dei rifiuti tessili che consente di utilizzare il materiale così trattato come funzionalizzante di altri materiali, ad esempio nel packaging e nei complementi di arredo. In occasione del Salone del Mobile milanese tenutosi ad aprile, Casati e Pulvera hanno presentato insieme una serie di installazioni tra cui 'RE-Flock', flock¹¹ rigenerato applicato a superfici materiche (legno, vetro, feltro) e il pouf 'Cremino'.

Per quanto riguarda la sperimentazione di reti di imprese per la gestione circolare di specifiche categorie di rifiuti tessili citiamo l'iniziativa condotta nell'ambito del progetto UE Life **Re-Tights** dai produttori di calze **Golden Lady Company** (Castiglione delle Stiviere, MN), **Calzedonia** (Villafranca di Verona), dal meccanotessile **Union** (San Vittore Olona, MI), da **Asendia Italy** (Tribiano, MI) specializzato in logistica e da **YTRES D.o.o** (Varaždin, Croazia). Obiettivo dell'iniziativa è il recupero e il riciclo di collant usati attraverso il coinvolgimento di 500 punti vendita in Italia e la raccolta di 150.000 paia di collant post

11 "Polvere di tessuto" ovvero un aggregato di miliardi di fibre tessili di pochi millimetri.

consumo durante la campagna che si concluderà nel 2026, oltre alla produzione di 120.000 paia di collant realizzati con materiale riciclato fino al 100%.

Ha un approccio diverso ma sempre finalizzato ad attribuire caratteristiche di circolarità a capi tessili, l'iniziativa promossa da **Save the Duck** (Milano) in collaborazione con **Certilogo** (Milano), società che si occupa di sistemi di autenticazione e tracciabilità di prodotti in particolare della moda. Grazie ad una piattaforma avanzata basata sull'intelligenza artificiale il consumatore può accedere al Digital Product Passport del capo per disfarsene o deciderne la sorte. Alla collaborazione con e-Bay già attiva e finalizzata a rivendere sulla piattaforma capi di seconda mano previa autenticazione dell'originalità del prodotto, il brand ha aggiunto l'opzione di donare l'articolo a **Humana People to People** (Pregnana Milanese) che lo inserirà nei suoi canali di rivendita solidale. Il consumatore può in questo caso scansionare il QR code presente sull'etichetta all'interno dei capi Save The Duck e selezionare l'opzione 'Dona a Humana People to People Italia' consentendo che l'organizzazione no profit prenda in carico l'articolo per rivalorizzarlo in una seconda opportunità di utilizzo.

Altra iniziativa degna di nota è **Ympact** (Arzignano, VI), la piattaforma collaborativa per la misurazione degli impatti ambientali e sociali della filiera moda, sviluppata da **4sustainability** (Firenze). Collegando i brand alle loro supply chain, consente la tracciabilità dei dati chiave di prodotto e di processo, supporta il monitoraggio della conformità della supply chain, facilita la misurazione e la riduzione dell'impatto e ottimizza le operazioni aziendali, il tutto in linea con le esigenze del mercato e gli sviluppi normativi. Al momento sono già centinaia le aziende che utilizzano la piattaforma.

Citiamo infine il **Gruppo Pattern** (Collegno, TO) composto da un network di aziende italiane leader nella prototipia e nella produzione e che vanta un solido posizionamento nelle principali Categorie di Prodotto del Fashion di alta fascia (abbigliamento uomo e donna, accessori, tessuti fermi, maglieria e pelletteria luxury). È infatti in grado di coprire l'intera linea di business sviluppando la maggior parte delle collezioni che sfilano sulle più prestigiose passerelle internazionali. Questo obiettivo viene raggiunto rispettando i 3 valori che sono alla base dell'identità del Gruppo: ESG (Environment, Social, Governance), Human Knowledge, Tecnologia & Innovazione. Come indicato nel Piano Strategico ESG 2025-2030, il gruppo ha confermato gli investimenti, nonostante il difficile momento di mercato, per lo sviluppo di un innovativo Modello di Gestione Integrato ESG per rispondere velocemente ai nuovi scenari del settore. Due gli obiettivi principali: la decarbonizzazione completa entro il 2027 e l'adozione di un modello di economia circolare per la gestione degli scarti. È stato inoltre raggiunto anche l'obiettivo di certificare tutte le aziende del Gruppo sulla conformità sociale SA8000.

Il valore sociale della filiera del riuso tessile

La cultura della sostenibilità e le nuove diffuse sensibilità sono l'habitat culturale in cui assumono un ruolo fondamentale le cooperative sociali, realtà in grado di trasformare

il concetto di riuso in valore e occupazione. **Rete Riuse** (Milano) è un'iniziativa promossa da Caritas Ambrosiana, Caritas Diocesana Brescia e Caritas Diocesana Bergamo che aggrega 9 cooperative sociali impegnate a raccogliere e rivalorizzare indumenti usati trasformandoli in nuovo valore per i cittadini, le Amministrazioni Locali e, in generale, la società civile. Nel 2023 Rete Riuse ha avviato a recupero oltre 14.500 tonnellate ed erogato circa 640.000 € in favore di progetti di solidarietà. Complessivamente le cooperative coinvolte offrono lavoro a 118 addetti, di cui 33 svantaggiati e 44 soggetti fragili.

È invece una rete di 40 cooperative sociali attive in 11 regioni **Confcooperative Federsolidarietà** (Roma), che raccolgono oltre un terzo delle oltre 171 mila tonnellate di rifiuti tessili generati annualmente in Italia. Si tratta di più di 57 mila tonnellate di capi, raccolti con più di 10 mila cassonetti distribuiti sul territorio. Importanti risultati anche sul fronte occupazionale in quanto la rete occupa complessivamente oltre 5.800 addetti generando un fatturato di oltre 200 milioni di euro. Ruolo di rilievo nell'orizzonte della moda circolare è certamente ricoperto da **Humana People to People**, un'organizzazione non profit specializzata nella raccolta, selezione e valorizzazione del tessile post-consumo, la cui finalità è sostenere progetti sociali e ambientali di medio-lungo termine, in Italia e nel mondo. Humana Italia, infatti, fa parte della Federazione Internazionale Humana People to People, presente in 46 Paesi e che ogni anno realizza oltre 1.800 progetti di sviluppo, raggiungendo 15 milioni di beneficiari. In Italia, Humana è presente con circa 6.000 contenitori stradali per la raccolta degli abiti usati, 6 impianti per lo stoccaggio e 1 impianto semi-automatico per la selezione e la preparazione al riutilizzo e riciclo del tessile post-consumo oltre a 20 negozi Humana Vintage e Humana People. I progetti sociali e ambientali sono finanziati attraverso l'attività di raccolta, selezione e vendita di abiti usati, ma anche grazie all'applicazione a bandi e a partnership con istituzioni e aziende. Con queste ultime, Humana sviluppa ad esempio campagne *take back* con brand di moda, come il già citato **Save The Duck**, **iDO** (Ortignano Raggiolo, AR), **Intimissimi** (Malcesine -VR), **Scout** (Funo di Argelato, BO) e **OVS** (Venezia Mestre). Quest'ultimo, inoltre, con il supporto scientifico di UniSMART – Fondazione Università di Padova, ha elaborato un proprio indice di circolarità che mostra il potenziale di riciclo dei capi che compongono le collezioni, sulla base dei seguenti parametri: tipo di fibra utilizzata, numero di fibre utilizzate per realizzare ogni indumento, numero di componenti su ciascun indumento. Applicando un modello matematico, viene dato un valore numerico da 10 (massimo) a 0 (minimo) che indica la circolarità dell'oggetto.

Lo stretto legame tra economia circolare, creatività, nuovi modelli di consumo si concretizza in un numero crescente di iniziative finalizzate ad allungare la vita dei capi riparandoli e mettendoli a disposizione di nuovi utilizzatori. Si tratta di soggetti che hanno adottato il modello di business del mercato second hand, ma anche di azioni nate spontaneamente come dimostra il diffondersi della pratica dello swap party, una sorta di festa dello scambio durante la quale i partecipanti scambiano abiti ed accessori. Tra le molteplici iniziative svolte con questa modalità segnaliamo il progetto C-City Genova Circolare organizzato da **Job Centre**, struttura del Comune di Genova per lo sviluppo

economico, occupazionale e culturale del territorio. Il progetto è durato circa un anno durante il quale è stato realizzato un programma formativo rivolto a studenti ed imprese, laboratori interattivi su rammendo e recupero creativo di sfridi che hanno coinvolto start up, artigiani e si è concluso con l'Expo Trame del futuro nel marzo 2025 che ha visto il coinvolgimento attivo della cittadinanza.

Altra iniziativa degna di nota, in quanto volta a promuovere inclusione sociale e modelli circolari, è stata intrapresa da **Grassi 1925** (Lonate Pozzolo, VA) azienda specializzata nella produzione di abiti da lavoro e abbigliamento tecnico in collaborazione con Confindustria Varese, associazione particolarmente attenta al tema della sostenibilità sociale delle imprese. Il progetto, realizzato presso la Casa Circondariale di Busto Arsizio, ha consentito ad un gruppo di detenuti di intraprendere un percorso di formazione professionalizzante grazie alla collaborazione con Fondazione Acof Olga Fiorini (Busto Arsizio) finalizzato a facilitarne il reinserimento sociale e lavorativo. Cuore del progetto è la rigenerazione, presso il laboratorio appositamente allestito presso la Casa Circondariale, di eccedenze produttive e sfridi di produzione dell'azienda in nuovi prodotti valorizzati con il brand 'Ricuciamo il nostro futuro'.

Cresce l'offerta di tecnologie per il riciclo tessile

Il ruolo delle tecnologie nelle fasi di preparazione e riciclo di scarti di produzione e articoli tessili a fine vita, è strategico per consentire il passaggio del sistema tessile moda a modelli circolari. Oltre a problemi sistemici legati alla prevenzione stessa della formazione dei rifiuti e riconducibili alle eccedenze di produzione/invenduto, ai resi dell'e-commerce, ad errori di produzione e, per quanto riguarda i rifiuti post consumo, alla non ancora capillare ed efficiente raccolta urbana della frazione tessile, a rendere complesso il riciclo concorre la complessità stessa dei materiali. I rifiuti tessili presentano infatti un alto grado di variabili riconducibili alle diverse composizioni fibrose, spesso coesistenti nello stesso articolo, alle strutture dei materiali, ai colori, ai trattamenti chimici subiti nei processi produttivi e all'eventuale presenza di elementi non fibrosi come metalli e plastiche. La prima cernita dei capi, finalizzata ad individuare quelli destinabili alla catena del riuso/second hand, è svolta solitamente manualmente; ma per raggiungere il livello di scalabilità industriale necessario a garantire il recupero di volumi significativi di rifiuti, è opportuno disporre di sistemi di valutazione automatizzati. Segue il processo di riciclo – in alcuni casi da fibra a fibra (upcycling) – nella maggior parte dei casi finalizzato allo sfibramento dei materiali per utilizzarli nei pannelli fonoassorbenti, nei tessuti non tessuti o come materia di riempimento nell'edilizia. La domanda di tecnologie, tanto per la cernita quanto per il riciclo, è espressa sia dalle imprese manifatturiere interessate al riutilizzo di scarti del proprio processo produttivo e dei propri clienti, sia dalle imprese che hanno nel proprio modello di business la rigenerazione tessile, in larga misura concentrate nel distretto pratese. È comunque attesa una crescita significativa in funzione delle attività dei consorzi EPR e dell'allestimento/implementazione dei centri di riciclo tessili come previsto dal PNRR.

Per quanto riguarda le tecnologie di selezione dei materiali segnaliamo l'impianto sviluppato dall'azienda di Vigevano (Pavia) **Brustia Alfameccanica** scelto dalle realtà francesi Re-fashion e CETIA¹² e in fase di sperimentazione in impianti di riciclo. Denominata SensorHUB è una tecnologia che unisce applicazioni a raggi X, sensori per la visione 2D/3D, telecamera iperspettrale, sensori NIR e intelligenza artificiale per identificare, in un'unica operazione, materiale, tipologia, colore ed elementi non tessili (cerniere, rivetti, fodere, ecc.). Dedalus è invece il nome della tecnologia semiautomatica sviluppata dalla pratese **Next Technology Tecnotessile** presentata all'edizione 2024 di Ecomondo. La macchina è costituita da una stazione di rilevamento con telecamere evolute che sfruttano la tecnologia iperspettrale assistita da un sistema di intelligenza artificiale con algoritmi di auto-apprendimento e memorizzazione delle immagini acquisite, da un nastro trasportatore e da cestelli di raccolta dei capi. Con questo macchinario si possono selezionare capi tessili in base a colore, struttura del tessuto (texture) e composizione delle fibre, a una velocità superiore ai 60 indumenti al minuto. Intelligenza artificiale è utilizzata anche da **Marchi & Fildi** (Biella) gruppo tessile specializzato nella produzione di filati per la moda, l'arredo e vari utilizzi tecnici, che sta testando e implementando Hyper ReTex, un sistema di cernita e diagnosi sviluppato dal colosso giapponese Konica Minolta.

Una soluzione per la cernita e il riciclo integrato è stata sviluppata da **Recy Technologies** (Parona Lomellina, PV) azienda specializzata nel trattamento di prodotti polimerici che ha messo a disposizione del riciclo tessile l'esperienza maturata nella gestione dei rifiuti plastici. L'impianto prevede una fase di selezione dei tessuti in base a colore, polimero e tipologia, al termine della quale il materiale selezionato è sottoposto a lavaggio (variabile in funzione della tipologia della fibra) per la rimozione dei contaminanti come residui chimici, oli, grassi, coloranti etc che possono compromettere la qualità del materiale riciclato se non trattati adeguatamente. Segue la fase di sfibratura durante la quale il tessuto viene ridotto in polveri sottili che possono essere reintegrate in nuovi processi produttivi ad esempio, come compound, coloranti per l'industria cartiera, materiali isolanti o materiali tessili.

Il problema della rimozione degli elementi metallici o polimerici dai rifiuti post consumo è affrontato anche dalla tecnologia Recomover di **OMMI** (Prato).

Per quanto riguarda il riciclo tessile ricordiamo che questo settore dell'industria meccanica italiana è cresciuto in stretta connessione con il distretto tessile pratese specializzandosi pertanto nel riciclo meccanico destinato alla rigenerazione della lana. **Dell'Orco&Villani**, attiva a Prato dal 1964, recentemente ha sviluppato una macchina per il riciclo della lana che permette di risparmiare energia e acqua rispetto al processo tradizionale e garantisce un'apertura della fibra tale da mantenerne lunghezza e qualità, caratteristiche solitamente minacciate dai normali ricicli meccanici. L'impianto prevede una fase di taglio, caricamento, sfilacciatura e imballaggio e consente inoltre l'eliminazione automatica di impurità ed elementi non tessili come bottoni, zip, cerniere, il tutto in un'unica soluzione, cioè eliminando gli step di sfilacciamento della fibra che

12 Re-fashion è 'un'eco-organizzazione' per la transizione circolare della moda francese mentre CETIA è una piattaforma per accelerare il riciclo tessile grazie all'innovazione tecnologica nata nel 2021 dalla scuola di ingegneria ESTIA e dal CETI.

solitamente sono svolti da altre macchine e che richiedono processi ambientalmente ed economicamente costosi.

Il tessile circolare nei progetti internazionali

Con la fine del 2024 si è chiuso TRICK (Empower Circular Economy With Blockchain Data Traceability), progetto finanziato da Horizon 2020, coordinato da **Lanificio Piacenza** (Pollone, Biella) e partecipato da 31 partner in rappresentanza di 11 Paesi. L'Italia è stata rappresentata da **Enea** (Bologna), **Cnr -Consiglio nazionale delle ricerche** (Milano), **Politecnico di Milano**, **Federazione Tessile e moda** (Milano), **Scuola Superiore e Studi Universitari S.Anna** (Pisa) e **Agenzia delle Dogane** (Roma). Hanno inoltre partecipato le aziende **Domina** (Biella), **Holonix** (Meda, MB), **I-deal** (Biella), **Marchi & Fildi** (Biella), **Lablaco** (Milano), **Univerlab** (Milano), **Schneider** (Milano), **Accudire** (Verona). Il progetto ha consentito di sperimentare la piattaforma eBIZ per la raccolta e la condivisione dei dati trasparenti e sicuri lungo la filiera mediante blockchain, anche avvalendosi di sistemi di intelligenza artificiale per testare e condividere strumenti efficaci di gestione della supply chain. Tra questi segnaliamo le linee guida per la raccolta dati e la tracciabilità della supply chain e per la composizione del Passaporto digitale del prodotto come richiesto dal Regolamento sull'Ecodesign per Prodotti Sostenibili (ESPR).

Risultati importanti sono attesi dal progetto di Circula-TEX, finanziato dal programma di ricerca e innovazione UE Horizon, coordinato da **Rina Consulting** (Genova) e partecipato da 19 partner, provenienti da 9 Paesi europei che collaborano per implementare gli schemi EPR in tutta l'UE attraverso la definizione di criteri armonizzati di Responsabilità Estesa del Produttore e soluzioni pratiche e scalabili. Nella partnership, oltre a Rina Consulting, compaiono le seguenti realtà italiane: **Centrocot** (Busto Arsizio), **Confindustria Moda** (Milano), **Inticom** (Gallarate, Va), **Next Technology Tecnotessile** (Prato) **Oniverse Holding** (Malcesine, Verona), **RETEX Green** (Milano), **Temera** (Scarperia e San Piero, Firenze).

DeremCo (De-and Remanufacturing for Circular Economy Investments in the Composite Industry) è invece un programma Interregionale supportato dall'Unione Europea su un arco temporale di tre anni per mettere a punto metodi per la rigenerazione dei materiali compositi a fine vita come la plastica rinforzata a fibra in vetro o fibra in carbonio, utilizzata in settori strategici quali energia eolica, aerospaziale, nautico, automobilistico e delle costruzioni. Il progetto coinvolge 30 partner provenienti da 7 Paesi europei, per l'Italia sono presenti **AFIL – Associazione Fabbrica Intelligente Lombardia**, **Politecnico di Milano**, **Fondazione Politecnico di Milano**, **Centrocot** (Busto Arsizio – Varese), **Enel Green Power** (Roma), **Rivierasca** (Buttanuco, Bergamo). Il progetto ha consentito di sviluppare due tecnologie innovative: il *demanufacturing meccanico* per la ri-lavorazione ibrida delle pale eoliche a fine vita per la produzione di materiali secondari utili per il settore automobilistico, delle costruzioni, delle attrezzature sportive, dell'arredamento e il *demanufacturing termo-chimico* per la ripolimerizzazione degli scarti di materiali plastici rinforzati con fibra di vetro provenienti dal settore aerospaziale. Questa metodologia si

concentra sul recupero di fibre da applicare nuovamente nel settore aerospaziale ed automobilistico e si avvale di processi di pirolisi ad alta efficienza, trattamenti di rivestimento della fibra e processi di ri-lavorazione per integrare fino al 50% di materiale di recupero ed ottenere prestazioni di prodotto simili all'utilizzo del solo materiale vergine.

Sempre nell'ambito dei tessili tecnici segnaliamo **Life Impacto**, progetto cofinanziato dalla UE, coordinato da **Dainese** (Colceresa, VI) e partecipato da **Innovando** (Vicenza), dall'**Università di Bologna**, dalla sua start up/spin off **Re-Sport**, focalizzata su tecnologie innovative per il riciclo di attrezzatura sportiva in materiale composto, e da **Misitano&Stracuzzi** (Messina) fornitore dei solventi bio-based estratti dagli scarti degli agrumi. Il progetto mira alla creazione di un processo circolare per dissoluzione di caschi raccolti mediante una campagna di sensibilizzazione rivolta ai consumatori. L'obiettivo è sviluppare un impianto su scala industriale che consentirà la separazione dei diversi materiali plastici di cui è composto il casco attraverso l'azione di solventi di origine biologica (limonene e acetato di etile) ottenuti da scarti dell'industria agroalimentare per recuperare i principali materiali plastici (ABS, EPS e PC), da riutilizzare all'interno della stessa catena del valore. Iniziative interessanti si segnalano anche nell'ambito dei tessili tecnici per la nautica. Il progetto **ecoRacer30**, ad esempio, nasce dalla collaborazione tra la svizzera Bcomp e l'italiana **Northern Light Composites – nlcomp** (Monfalcone, GO) e si concretizza nella prima barca a vela di nove metri di lunghezza completamente riciclabile grazie alla tecnologia rComposite sviluppata dall'azienda italiana che combina resine termoplastiche e tessuti di rinforzo in fibra naturale ad alte prestazioni. L'assemblaggio della barca è avvenuto nel cantiere navale di Genova. La scelta di utilizzare il lino è dovuta alle performance tecniche della fibra che consente di riciclare la barca a fine vita e gli scarti di produzione. Un'alternativa importante quindi al non riciclabile composito in vetroresina usato per barche spesso abbandonate al largo o affondate una volta non più utilizzabili.

Ha invece funzione trasversale, riguardante cioè tutta la policy per la transizione sostenibile della moda e le relazioni tra Commissione UE e stakeholders, il progetto EU Textiles Ecosystem Platform. Sviluppata per promuovere gli obiettivi delineati nel *Transition Pathway for the Textiles Ecosystem*, la piattaforma intende fornire agli stakeholders un accesso facilitato a informazioni essenziali, opportunità di contatto e apprendimento, e uno spazio collaborativo per il coinvolgimento tra pari. La piattaforma è sviluppata per conto della Commissione Europea da un consorzio coordinato da EY di cui fanno parte 3 organizzazioni italiane **SDA Bocconi School of Management** (Milano) e dalle società di ricerca e consulenza **CSIL** e **Blumine** entrambe con sede a Milano, che ne compongono anche il comitato editoriale.

Per quanto riguarda gli investimenti nazionali ricordiamo il programma MICS - *Made in Italy Circolare e Sostenibile* coordinato dal **Politecnico di Milano**. Il Partenariato Esteso finanziato dal MUR (Ministero dell'Università e della Ricerca) e dalla UE nell'ambito del piano NexgenerationEU che raccoglie partner pubblici e industriali che operano nei comparti dell'Abbigliamento, Arredamento e Automazione-Meccanica. Le attività del MICS si

focalizzano intorno a otto aree tematiche, denominate “Spoke” che riguardano i sistemi digitali a supporto della progettazione, i materiali innovativi ottenuti da processi di riciclo e riuso, il modello della fabbrica intelligente, la manifattura additiva, i modelli di business che pongono al centro il consumatore e la circolarità e le applicazioni industriali dell'intelligenza artificiale. Tra i progetti finanziati selezionati e sostenuti ricordiamo:

- ECOTESS (**Uniss, Università degli Studi** di Sassari) che mira a promuovere la transizione del settore tessile della Sardegna verso un modello di economia circolare sviluppando un sistema di business innovativo e sostenibile,
- Eco-Footwear 4.0 (**Università Politecnica delle Marche** - Ancona) che punta a facilitare la progettazione di calzature in una logica di ecodesign mediante software dedicati;
- EchoCraft Tessili Riutilizzati (**Integrated Sofa service-** Matera) sviluppa soluzioni innovative per sedute e poltrone fonoassorbenti mediante l'uso di scarti tessili;
- Osservatorio Filiera Sostenibile Lane Autoctone (**Università degli Studi G. D'Annunzio-** Chieti-Pescara) per valorizzare la lana italiana;
- INTRECCI DIGITALI (Beneficiari **Fondazione Bruno Kessler** – Trento, **Piacenza 1733** – Pollone, BI) che punta a rafforzare la creatività tessile con sistemi di IA. Al centro dell'iniziativa vi è la digitalizzazione degli archivi tessili esistenti mediante rendering fisico PBR¹³ ottenuto da scansioni 3D, integrato con modelli di IA generativa per creare nuove proposte di design. La piattaforma offrirà strumenti per l'analisi della sostenibilità, la tracciabilità tramite blockchain e la simulazione della fattibilità produttiva, garantendo sicurezza e protezione dei dati;
- L'intelligenza artificiale è al centro anche del progetto Inventaria (**Technova Consorzio Politecnico di Innovazione** – Napoli), una piattaforma di Generative AI per progettare capi da avanzati di produzione. Realizza un database dell'upcycling pre-consumer made in Italy, che valorizza le rimanenze del settore moda e utilizza applicazioni di Generative AI nella progettazione di nuovi capi con quanto disponibile nel database;
- PNRR-AI (**BuFi Made in Italy** -Monopoli, NA) è finalizzato a promuovere il riutilizzo, il riciclo e la rigenerazione dei materiali tessili;
- Riguarda invece le fibre chimiche il progetto RE-POLY.AI (**Università degli Studi di Milano, Radici Group, Gandino-BG, Technéos, Trento**), che prevede lo scale-up della fase di recupero dei solventi utilizzati in un processo di pretrattamento innovativo, che consente di riciclare scarti tessili e/o plastici misti, post-industrial e post-consumer a base poliammide. Lo sviluppo di un prototipo di gemello digitale della fase relativa alla distillazione della miscela di solventi green consentirà di ottimizzare il processo con tecniche di AI;
- Chimica al centro anche del progetto RITECA (**UniSalento** -Lecce) focalizzato su rivestimenti nanometrici ecosostenibili facilmente scalabili e applicabili su substrati tessili di origine naturale. Si tratta di coating nanometrici a base di biopolimeri e/o polimeri riciclabili e filler carboniosi derivati da rifiuti (biochar¹⁴)

13 PBR è l'acronimo di **Physically Based Rendering** e significa che il materiale descrive le proprietà visive di una superficie in modo fisicamente realistico

14 Carbone vegetale che si ottiene dalla pirolisi di diversi tipi di biomassa vegetale.

funzionalizzati con specie ad attività antimicrobica attraverso un approccio innovativo in condizioni solvent-free e basso consumo energetico;

- Con T-REF **A2A** (Milano) intende testare nuove tecnologie per il recupero di fibre cotone/poliestere ed inserirsi come player di riferimento nel settore del recupero dei tessili a fibra mista;
- Tess-In (**Materias**, azienda biotecnologica di Milano) mira alla realizzazione di tessuti antimicrobici che, garantendo elevati standard igienici, riducano la frequenza di lavaggi, limitando fortemente l'uso di detergenti e proteggendo così gli ecosistemi acquatici;
- VESTITO nasce da un partenariato composto da **FRAMIS ITALIA** (Vigano, MI), **GPS TECH** (Milano) e **Università degli Studi di Salerno** e punta alla sintesi di termoelastomeri bio-based e riciclabili in alternativa ai poliuretani tradizionalmente utilizzati.

Dopo due bandi dal valore complessivo di 21,5 milioni di euro di cui hanno beneficiato 88 imprese, 11 organismi di ricerca e università, recentemente il MICS ha lanciato un nuovo programma dedicato alle start-up che hanno sviluppato prodotti e/o processi rientranti nei settori arredamento, automazione, abbigliamento, sempre allo scopo di supportare il loro processo di crescita e la scalabilità sul mercato.

Nel 2025 è stato inoltre reso pubblico il bando MIMIT dedicato a 'Investimenti nella filiera delle fibre tessili naturali e della concia' a conferma dell'attenzione riservata alle imprese del made in Italy della moda.

Nel 2024 si è concluso un ambizioso progetto di ricerca europeo, SUNRISE, che ha visto la già citata **Next Technology Tecnotessile- NTT** protagonista nello sviluppo di un coating funzionale per tessuti tecnici, mediante il riutilizzo del PVB, un polimero trasparente, flessibile e adesivo, comunemente impiegato nei vetri stratificati di sicurezza e attualmente destinato alla discarica. NTT è riuscita a trasformare questo materiale di scarto in un rivestimento trasparente ad alte prestazioni, in grado di conferire al tessuto eccellenti proprietà di assorbimento UV, aprendo nuove prospettive per l'upcycling dei materiali. Altri partner italiani del progetto sono **Minerali industriali** (Novara), **Dismeco** (Marzabotto, BO).

In fase di svolgimento è invece REMEDIES dedicato alla salvaguardia del Mar Mediterraneo. L'iniziativa, incentrata sul monitoraggio, la raccolta e la valorizzazione dei rifiuti plastici nelle aree costiere, ha visto Next Technology Tecnotessile -NTT in prima linea — insieme a partner italiani ed europei — nello sviluppo di materiali bio-based e biodegradabili destinati alla produzione di reti da pesca e corde sostenibili. I primi campioni dimostrativi sono attualmente in fase di test in ambiente marino, aprendo la strada a soluzioni concrete per ridurre l'impatto della plastica in mare. Partecipano al progetto **CNR** (Roma), **Mold** (Cassola, VI), **Cittadini** (Paderno F.C., BS), **Venice Lagoon Plastic Free -VLPP** (Venezia).

Dedicato alla cultura tessile delle realtà montane è invece il progetto AlpTextyles, finanziato dal Programma Intereg Alpine Space 2021-2027. Vi aderiscono dodici organizzazioni partner, provenienti da sei paesi alpini, che partecipano al progetto per

lo sviluppo di soluzioni collaborative, focalizzate sulla rilocalizzazione delle catene del valore tessile eco-sostenibile. Per l'Italia aderiscono **Regione Lombardia, Confindustria Moda, Istituto Marangoni** (Milano), **Bellissimo** (Torino).

La circolarità del prodotto moda nasce dalla progettazione

Come noto, il regolamento EU Ecodesign for Sustainable Products, ESPR, pubblicato in Gazzetta ufficiale europea il 18 luglio 2024 dedica molta attenzione al comparto tessile-moda confermando il forte nesso tra progettazione ecocompatibile e adozione di modelli di circolarità. Un approccio integrato che punta a spingere le imprese a superare la pur utile pratica delle capsule a tema (limitate collezioni di prodotti caratterizzate da una particolare storia di sostenibilità) per applicare a tutta la progettazione la metodologia dell'ecodesign. Per le imprese tessili si tratta di uno sforzo non da poco essendo il grado di competitività di un'azienda della moda solitamente identificato con la capacità della stessa di offrire soluzioni originali con un time to market particolarmente compresso e un alto grado di personalizzazione, caratteristiche poco allineabili con la necessità di misurazione e di standardizzazione richieste dall'applicazione di criteri ESG. L'ancora scarsa capacità del settore di selezionare materiali e fornitori in funzione di requisiti di sostenibilità e di monitorarne e documentarne l'impatto ambientale e sociale ne è la prova.¹⁵

Un esempio di approccio integrato alla progettazione è fornito da **Yamamay** (Gallarate, VA) che ha realizzato il Sustainability Balanced Scorecard, un sistema di gestione aziendale legato alla CSR e agli obiettivi dell'agenda 2030. Un'attenzione particolare è dedicata dall'azienda alla selezione dei materiali e dei fornitori: utilizzando una piattaforma dedicata per effettuare LCA (Life Cycle Assessment) di componenti e prodotti, nel 2024 è stato determinato il carico ambientale di 128 articoli i cui risultati sono consultabili sulla Product ID Card, anticipando così il passaporto digitale. L'86% dei fornitori strategici è stato inoltre valutato e selezionato con criteri di sostenibilità. I criteri di selezione dei materiali applicati dal brand privilegiano i materiali ottenuti da processi di riciclo, le fibre rinnovabili certificate come il Better Cotton Initiative (BCI). Come evidenziato nel Bilancio di sostenibilità nel 2024 è stato utilizzato il 60% del cotone certificato BCI ed il 44% di nylon riciclato. Coerentemente con i principi dell'ecodesign Yamamay ha inoltre perfezionato criteri di costruzione dei capi allo scopo di garantirne durabilità, adattabilità ad un ampio range di utenti, indossabilità, riparabilità e riciclabilità.

Ha puntato tutto sull'ecodesign il brand **Rifò** (Prato), B-corp dal 2020 che realizza abbigliamento con materiali riciclati nel distretto pratese. Come si legge nel Bilancio di sostenibilità nel 2024 l'azienda ha raccolto e gestito 3,5 tonnellate di rifiuti tessili, generando articoli riciclabili che contengono mediamente il 79% di fibre da riciclo. I capi realizzati sono inoltre già dotati di passaporto digitale. Per evitare il rischio di accumulare invenduto e sovrapproduzioni, Rifò privilegia la tecnica della prevendita riconoscendo sconti ai consumatori che prenotano l'articolo prima della produzione e fidelizzando così la clientela.

15 La cronaca recente ha mostrato come anche marchi autorevoli della moda e del lusso possano incappare in filiere di fornitura e laboratori conto terzi socialmente critici e comportamenti nella gestione del personale che sconfinano nell'illegalità

Sul fronte materiali man-made citiamo **Fulgar** (Castelgoffredo, MN), specializzata nella produzione di filati in poliammide 6,6 e di elastomeri ricoperti. Oltre a filati biobased, in linea con i principi dell'economia circolare, l'azienda sviluppa prodotti a partire da materiali riciclati, mantenendo elevate performance tecniche e qualità estetica. Un esempio è il filato riciclato Q-NOVA, una fibra di poliammide ottenuta attraverso un sistema di rigenerazione interamente meccanico, che non prevede l'impiego di sostanze chimiche e di alte temperature, tutelando così la sostenibilità del prodotto finale e valorizzando il know-how della filiera manifatturiera nazionale. Q-NOVA è costituita per oltre il 60% da cascami, scarti di lavorazione che non potrebbero essere riutilizzati in altri processi produttivi e che, in assenza di questo sistema, verrebbero trattati come rifiuti. Il materiale selezionato viene rifuso meccanicamente e restituito a Fulgar sotto forma di polimero. Altra innovazione interessante dell'azienda è Q-CYCLE, un filato di poliammide 6.6 di nuova generazione realizzato attraverso un processo certificato mass balance che impiega al 100% una materia prima alternativa: l'olio di pirolisi ricavato dal riciclo di pneumatici dismessi o in disuso, tra i rifiuti più critici a livello ambientale.

La produzione del denim e del jeans italiano si conferma come un diffuso laboratorio di sperimentazione.

Segnaliamo l'iniziativa intrapresa da **Berto Industria Tessile** (Bovolenta, PD) che ha realizzato la linea Pianeta certificata GRS, utilizzando cotone derivato dai suoi stessi scarti di produzione grazie alle tecnologie di **Marchi&Fildi** (Biella) che attraverso il processo brevettato Ecotec ha messo a punto un filato con un'alta percentuale di riciclato. Grazie ad un'attenta selezione dei materiali utilizzati la produzione di Berto registra un considerevole risparmio dei consumi idrici (oltre l'80% di acqua risparmiata) e delle sostanze chimiche di processo (-85%). Quest'ultimo risultato è dovuto all'uso di bozzime biodegradabili e di finissaggi del denim mediante ozono ottenendo così una riduzione delle emissioni di CO₂eq del 60%. Cotone biologico, da coltivazione rigenerativa e un particolare processo industriale che utilizza l'indaco liquido mediante un processo elettrochimico privo di idrosolfiti, e finissaggi a base di ultrasuoni, sono alla base del denim realizzato da **PureDenim** (Inveruno, MI) ottenuto con significativa riduzione di acque e basso utilizzo di prodotti chimici.

Gimmi Jeans (Sovizzo, VI) punta invece a utilizzare la canapa nel denim tracciando la filiera di approvvigionamento e affida la produzione del tessuto alla **Tessitura La colombina** (Badoere di Morgano, TV) che utilizza telai ottocenteschi riammodernati per garantirne l'efficienza. Impresa leader nella produzione del denim, **Candiani** (Robecchetto con Induno, MI) ha pubblicato nel Bilancio di sostenibilità 2024 i risultati ottenuti in ambito di riduzione dei GHG (Scope 1 e 2). Tra le iniziative intraprese si segnala la pratica di reindirizzare le emissioni di CO₂ per neutralizzare e ossidare le acque reflue. Attraverso questo approccio, la CO₂ generata durante la produzione viene recuperata e introdotta direttamente nei serbatoi di stoccaggio dei reflui tramite insufflazione, producendo bicarbonato di sodio e abbassando efficacemente il pH delle acque reflue scaricate. Grazie ad una collaborazione con **Sustainable Brand Platform -SBP** (Milano) ha inoltre attivato un sistema per misurare, ridurre e comunicare il proprio impatto ambientale. L'azienda utilizza inoltre un sistema di

tracciabilità basato su blockchain per monitorare la propria catena di approvvigionamento. Per quanto riguarda il processo produttivo Candiani, tra le varie innovazioni, utilizza Kitotex, una tecnologia brevettata per fissare l'indaco grazie al chitosano. Ricavato dalla chitina contenuta nel fungo *Aspergillus niger* il biopolimero è usato anche in sostituzione dell'alcool polivinilico (PVA), composto sintetico solitamente utilizzato e ad alto impatto ambientale. Biopolimeri sono anche utilizzati per elasticizzare il tessuto denim in alternativa al convenzionale elastomero sintetico.

Dalla primavera 2022, **Salewa**, brand dell'outwear tecnico del gruppo **Ober Alp** (Bolzano) ha introdotto l'etichetta *Salewa Committed* che contrassegna gli articoli prodotti secondo standard di sostenibilità particolarmente stringenti, che assicurano la sicurezza chimica del prodotto e il controllo sulla filiera per verificare condizioni di lavoro eque. Altri criteri valoriali riguardano la presenza di materiale da riciclo (non meno del 50% sul peso dell'articolo) e/o di materiali da fonti rinnovabili. L'azienda inoltre sta investendo energie per rendere tutti i capi PFC-free senza comprometterne la qualità e la durata.

Le tendenze green della concia

Le criticità geopolitiche e il calo dei consumi hanno influito anche su un'industria importante per il made in Italy come quella della lavorazione della pelle. Il volume di produzione italiano è calato del 4,1% su base annua (-6,7% quello del cuoio per suole), mentre il valore è calato del 4,5%, assestandosi a 4,1 miliardi di euro. L'export della pelle italiana è diminuito del 3,6% a 2,8 miliardi di euro. Pur affrontando un momento complesso, la concia italiana si conferma comunque leader continentale e globale: vendendo materiali in 121 Paesi, l'Italia rappresenta il 67% del valore della produzione europea (25% di quella mondiale) e il 62% del volume (31% di quella mondiale).¹⁶

Sulla flessione del comparto conciario pesano i dati critici dell'industria della moda che utilizza pelle per calzature, borsetteria e abbigliamento. Il settore calzaturiero italiano ha infatti registrato un calo del fatturato del 9,3% sul 2023, che in termini di articoli prodotti equivale ad un calo del 16% (oltre 124 milioni di paio di scarpe prodotte in meno); conseguentemente, oltre alla produzione che rallenta attestandosi a 124,1 milioni di paia (-16,1%), calano gli addetti (-3,8%) e le imprese attive (-5,5%).¹⁷

Preoccupazioni sono espresse anche da Assopellettieri che ha dichiarato un calo del fatturato 2024 dell'8,9%, attestandosi a 11,98 miliardi di euro, e un ancor più marcato crollo della produzione (-22,9%), con una riduzione delle aziende attive a 4.532 unità (-3,9%) e una perdita di circa 2.000 posti di lavoro (-3,9%). Ad aggravare la situazione oltre ai cali di domanda da parte dei brand della moda, anche la scelta di alcune importanti case automobilistiche di ridurre gli interni in pelle dei veicoli fino, in alcuni casi, a diventare leather free.

In questo quadro condizionato dalle incertezze macroeconomiche globali, dalla contrazione dei consumi e dall'aggressiva concorrenza asiatica, quale peso hanno le politiche sulla sostenibilità?

¹⁶ Dati Unic relativi al 2024.

¹⁷ Centro studi di Confindustria Accessori Moda per Assocalzaturifici.

Come tutte le imprese del comparto moda, anche le concerie sono coinvolte dalle regolamentazioni imposte dalla UE volte ad accelerare la transizione verso pratiche più sostenibili e circolari, per quanto la decisione di rivedere l'applicazione di alcuni obiettivi quali l'estensione dell'obbligo di rendicontazione delle politiche green mediante il bilancio di sostenibilità e le strategie anti-deforestazione (EUDR) abbiano allentato la presa. Le imprese della concia hanno in realtà in questi anni adottato iniziative per la transizione ecologica considerata una strategia irrinunciabile per garantire competitività e potenziare la propria resilienza a fronte delle criticità descritte. Resta il problema delle difficoltà oggettive incontrate dalle PMI e dalle imprese artigiane spesso prive delle competenze necessarie ad implementare una politica di riduzione dell'impatto ambientale in modo sistemico superando la pur apprezzata realizzazione di capsule collection. Stiamo in ogni caso parlando di un'industria la cui materia prima oltre ad essere naturale è anche lo scarto della filiera agroalimentare quindi a pieno titolo già inserita in una logica di circolarità per quanto i trattamenti necessari richiedano notoriamente alti consumi idrici ed energetici, uso rilevante di sostanze chimiche e producano emissioni e inquinanti nelle acque reflue. Una situazione ben conosciuta al settore che negli ultimi vent'anni ha fortemente investito in tecnologie di produzione e prodotti chimici a minor impatto ambientale oltre che in sistemi di depurazione efficaci.

Tra gli esempi più significativi di imprese da tempo impegnate sul fronte della sostenibilità ricordiamo il **Gruppo Mastrotto** (Arzignano, VI), oggi il primo gruppo conciario italiano e tra i primi player a livello globale, le cui scelte strategiche sono indicative di una strategia di riorganizzazione dell'assetto produttivo. Negli ultimi anni il gruppo ha puntato a riorganizzarsi in filiera verticale coinvolgendo aziende fornitrici ma anche clienti grazie all'ingresso di **Prada** (Milano) nella compagine societaria e all'acquisizione delle quote di maggioranza della portoghese Coindu - Componentes Para A Indústria Automóvel, S.A., specializzata nella produzione di interni auto. L'impegno green del gruppo è documentato nei bilanci annuali di sostenibilità. Tra le varie iniziative ricordiamo il progetto *One Next Step* realizzato in collaborazione con **Tod's** (Sant'Elpidio a Mare, FM) e finalizzato a sviluppare una calzatura che integri materiali alternativi e soluzioni di design sostenibili. A questo scopo è stato definito uno standard di progettazione da adottare al design del prodotto, anziché realizzare una capsule collection "estemporanea". Per questo modello di calzatura, Gruppo Mastrotto ha sviluppato uno specifico pellame in grado di garantire il rispetto di una serie di parametri di sostenibilità relativi a durabilità, impronta carbonica e standard di processo. La pelle utilizzata è completamente tracciabile lungo tutta la filiera fino alla fattoria di origine dell'animale, assicurando la massima trasparenza nei confronti dei consumatori. Il processo è stato accompagnato da un'analisi del ciclo di vita (LCA - *Life Cycle Assessment*) per garantire la misurazione e la riduzione dell'impronta ambientale del prodotto finale. L'azienda ha inoltre sviluppato *Hearth*, un brevetto per un processo conciario che permette di ridurre del 91% il consumo di acqua e del 23% l'utilizzo di prodotti chimici nella fase di riconcia, tintura e ingrasso.

Dani (Arzignano, VI) ha proseguito nell'attività di monitoraggio del proprio impatto ambientale misurando i GHG (gas effetto serra) emessi. La recente verifica effettuata da un

ente terzo accreditato ha evidenziato come le attività programmate e gli investimenti fatti abbiano ridotto in generale le emissioni di Scope 1,2 e 3, quasi del 50%. Accanto all'impegno di progressiva riduzione delle emissioni, l'azienda ha deciso di compensare le quote non ancora riducibili attraverso l'adesione a due progetti di *Carbon Offset* certificati dalle Nazioni Unite. Si tratta della realizzazione di due piccole centrali idroelettriche che utilizzando il potenziale idrico in surplus disponibile a Baner Khad e Iku Khad, due affluenti del fiume Beas nello stato dell'Himachal Pradesh, in India settentrionale. Nel 2024 inoltre le attività di tracciamento della filiera condotte dall'azienda hanno confermato l'approvvigionamento responsabile di pelli grezze da zone non a rischio deforestazione. Ciò si traduce in una registrazione dei dati relativi alla provenienza degli animali, al loro benessere durante l'allevamento e ai trattamenti ricevuti. Dani ha quindi mantenuto con successo anche nel 2024 le certificazioni TS SC 410 "Tracciabilità Materie Prime per tutte le pelli" e l'avanzato tool di analisi "Animal Welfare Risk", entrambi convalidati dall'ente certificatore ICEC. L'azienda ha inoltre vinto il primo posto nella categoria "Top 100 ESG Excellence Environmental" per il suo impegno nella lotta al cambiamento climatico e per l'uso responsabile delle risorse naturali nella quarta edizione del Sustainability Award promosso da Kon Group, da Elite di Euronext e da Azimut.

Conceria Carisma (Solofra, NA) ha recentemente potenziato gli investimenti tecnologici volti a ridurre l'impatto ambientale delle proprie lavorazioni grazie alla realizzazione di un impianto fotovoltaico e al trasferimento in un nuovo sito produttivo di 12.000 mq, dotato di macchinari connessi digitalmente. Ha inoltre implementato il Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001:2015 per poter disporre di una base valida e funzionale all'analisi ed alla gestione dei propri aspetti ambientali.

Pellani2C (Monte S. Pietrangeli, FM) in collaborazione con l'azienda statunitense Evolved by Nature, ha adottato Activeted Silk L1 Biofinishing System, una molecola biodegradabile ad alte prestazioni, ricavata da proteine naturali della seta e sviluppata inizialmente nella biocosmesi. Il metodo, unico al mondo, si basa quindi sull'utilizzo di sostanze naturali in grado di finire il pellame morbidezza e naturale impermeabilizzazione senza uso di sostanze chimiche pericolose come i PFAS e riducendo le emissioni di CO₂ fino all'82%.

Per quanto riguarda i progetti che coinvolgono ampi e competenti partenariati ricordiamo **NOW LET's GO, NO Waste from LEaTher GOods** che ha affrontato aspetti tecnici della gestione di sfridi di pelle e, nel contempo, valorizzato l'artigianato creativo e il coinvolgimento di persone fragili. Partner di progetto sono stati la **Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti** (Pozzuoli, NA) che ha assunto ruolo di capofila, **Next Technology Tecnotessile** (Prato), **TECHNOplants** (Pistoia), **Abantu Società Cooperativa Sociale/Cartiera** (Bologna) e **Unitelma Sapienza** (Roma). In alternativa allo smaltimento degli scarti di pelle sono stati generati TNT (tessuti non tessuti) mettendo a punto un processo produttivo innovativo. Nella prima fase di attività, il laboratorio di pelletteria sociale Cartiera, progetto della cooperativa sociale Abantu, ha effettuato uno studio e una selezione – in collaborazione con la Stazione Sperimentale per l'Industria

delle Pelli e delle Materie Concianti – dei propri scarti di pelle finita individuando i più adatti alla rilavorazione e al riutilizzo da destinare alle attività di ricerca e sperimentazione successive. A seguire, la Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti, Next Technology Tecnotessile e TECHNOplants hanno realizzato la prototipazione di nuovi materiali compositi in TNT e infine il laboratorio Cartiera ha realizzato una serie di prototipi di accessori di moda (borse e zaini) utilizzando i materiali compositi generati nella fase precedente. A Unitelma Sapienza è stato affidato il compito di effettuare un'analisi della sostenibilità dei nuovi materiali e del potenziale impatto nei mercati di sbocco dei prototipi degli accessori realizzati, andando così a valutare tanto gli aspetti sociali quanto quelli ambientali.

Il progetto europeo **LIFE I'M TAN**, recentemente conclusosi dopo quattro anni di attività, ha invece testato con successo la possibilità di trasformare tannino di castagno e di quebracho in una gamma di prodotti concianti altamente performanti, in alternativa alla chimica di derivazione petrolchimica realizzando così pelli bio-based. Partner del progetto sono stati, oltre al coordinatore **Silvateam** (Mondovì, CN) – impresa che sviluppa estratti naturali –, **Crossing** (Treviso) – laboratorio di analisi e sviluppo di materiali –, **CRCF Centro Ricerca per la Chimica Fine** (San Michele di Mondovì, CN), **Conceria Incas** (Castelfranco di Sotto, PI), **Aquarno** (Santa Croce sull'Arno, PI) – impianto di depurazione incaricato delle analisi e della validazione della sostenibilità ambientale dei reflui. Nel corso del progetto i ricercatori hanno purificato i tannini eliminando gli elementi che non contribuiscono alla concia e ne aumentano l'impatto ambientale modificandoli chimicamente per potenziarne le prestazioni e favorire una penetrazione più profonda e omogenea nella pelle. I risultati sono stati quindi validati nell'impianto pilota e testati in conceria. Le analisi al radiocarbonio (sulla base della norma EN 16640), finalizzate a misurare il contenuto di carbonio di origine biologica (bio-based) nei materiali, hanno dato risultati molto soddisfacenti: le pelli per calzatura sono risultate 100% bio-based, quelle per arredamento 95,1%, per pelletteria 95,3% e per interni auto 93,1%.

La sostenibilità del processo è stata certificata dalle analisi del depuratore Aquarno che utilizzando la respirometria ha dimostrato che i reflui ottenuti presentano un minor carico inquinante (COD) e una maggiore biodegradabilità, rendendo il trattamento più efficiente. È stata infine svolta un'analisi degli impatti di questo processo innovativo tramite Life Cycle Assessment (LCA), Life Cycle Cost (LCC), Social Life Cycle Assessment (sLCA), con conseguenti Environmental Product Declaration (EPD), Product Environmental Footprint (PEF) e certificazione Ecolabel per dimostrare la sostenibilità dell'intera filiera, dall'estrazione dei tannini naturali alla produzione degli articoli in pelle, fino alla gestione dei reflui di concia.

Citiamo infine il **Consorzio Cuoio-Depur** (San Miniato, PI) che ha sviluppato metodologie che permettono il riutilizzo in agricoltura dei fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue da concia vegetale, metodo di concia basato sull'utilizzo di tannini ed estratti dalla corteccia delle piante, attraverso ottenimento di concime organico azotato derivante al 100% da fonti organiche naturali.

Tre i macro temi che emergono dall'analisi delle strategie aziendali analizzate: l'assunzione del principio della responsabilità estesa del produttore (EPR), l'adozione di logiche progettuali ispirate all'ecodesign, il controllo della filiera di approvvigionamento.

Edilizia¹

L'innovazione del modello Milano, locomotiva dell'architettura, del real estate e delle costruzioni nel nostro Paese, nel 2025 è stata messa in crisi da una serie di inchieste giudiziarie che animeranno il dibattito per mesi. Sotto i riflettori la politica pubblica e il rapporto tra operatori economici e visioni di bene comune, con l'interrogativo aperto su come le città possano essere motori di un'economia rigenerativa, in risposta all'impatto ambientale crescente dell'urbanizzazione globale. Dati ormai consolidati dicono che oltre il 50% della popolazione mondiale oggi vive in aree urbane ed entro il 2050 si aggiungeranno altri 2,3 miliardi di persone; le città e l'edilizia consumano il 75% dell'energia globale e producono circa il 50% delle emissioni di gas serra e dei rifiuti solidi; negli ultimi 50 anni l'uso di materiali è più che triplicato.²

Ecco che la rigenerazione urbana continua ad affermarsi come un'opportunità economica e ambientale che in Europa potrebbe generare tra 500 e 600 miliardi di euro in nuovi ricavi e posti di lavoro.³ Inoltre, espandere la rigenerazione urbana potrebbe aumentare il valore degli asset urbani fino a 400 miliardi di euro e contestualmente ridurre del 45% le emissioni annuali nel settore delle costruzioni in Europa, recuperando aree naturali e arginando l'espansione incontrollata delle città.⁴

Le città continua la sfida alla rigenerazione

L'attenzione è alta in Italia su come le città possano essere eque, inclusive, sostenibili, appetibili, integrando regia pubblica e apporto dei privati, scommettendo su un futuro che non lasci indietro nessuno, e che al contempo attragga capitali, energie, progetti e idee. E attendendo una legge urbanistica nazionale (dopo quella del 1942), all'inizio dell'estate 2025 è stata depositata in commissione Ambiente del Senato una proposta aggiornata del nuovo testo unificato di Ddl in materia di rigenerazione urbana.⁵ Con le finalità e gli obiettivi esplicitati nel primo articolo ci si allinea alle indicazioni europee che prevedono tra l'altro l'azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050. Sul come fare il testo elenca una serie di azioni. Tra i temi chiave: il superamento dello zoning tradizionale⁶ con approcci più flessibili (richiamando anche il tema del cronourbanismo⁷), l'economia circolare (con riferimento all'uso del legno, a interventi di bonifica, alla riorganizzazione del ciclo di rifiuti), la manutenzione urbana e la sostituzione edilizia, il contenimento delle isole di calore e la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici nelle città. A tracciare il perimetro proprio il tema della «rigenerazione urbana»: interventi di trasformazione urbana ed edilizia in ambiti urbani su aree e complessi edilizi, prioritariamente su quelli caratterizzati da degrado urbanistico, edilizio, ambientale o

1 Realizzato da Paola Pierotti, architetto e giornalista, socia e fondatrice insieme a Andrea Nonni di PPAN comunicazione e networking per il costruito.

2 Palahi M., *Ripensare le città come motori di un'economia rigenerativa e sostenibile*. Il Sole 24 Ore, 17 aprile 2025.

3 <https://www.systemiq.earth/urban-regeneration/>

4 Green Deal europeo e il pacchetto "Fit for 55".

5 Testo unificato che parte da 8 disegni di legge depositati da diversi gruppi di maggioranza e opposizione. L'obiettivo è di concludere l'esame in tempo per l'approdo in Aula del Ddl dal 16 dicembre. <https://www.senato.it/leggi-e-documenti/disegni-di-legge/scheda-ddl?did=57978>

6 Per zoning si intende il sistema tradizionale di pianificazione urbanistica che suddivide il territorio in zone omogenee, ognuna delle quali è destinata a un solo tipo di funzione, come residenza, industria, commercio, ecc., attribuendo specifici vincoli d'uso e limiti normativi per ciascuna area.

7 Il cronourbanismo rappresenta una visione urbanistica che privilegia la gestione integrata di spazio e tempo

socio-economico, che determinino un «saldo zero» di consumo di suolo o delle emissioni climalteranti, anche mediante azioni di rinaturalizzazione dei suoli consumati in modo reversibile, tramite la de-impermeabilizzazione e la bonifica. In questo quadro si richiama il fenomeno dell'«isola di calore» intesa come l'accumulo di calore causato, nelle aree urbane, dalla prevalenza della cementificazione rispetto alle aree verdi, dalla concentrazione di emissioni degli autoveicoli, degli impianti industriali e dei sistemi di riscaldamento e di aria condizionata ad uso domestico, nonché dalla riduzione degli effetti eolici refrigeranti causata dall'edificazione. Altro concetto centrale quello dell'«impronta ecologica» come confronto tra le risorse naturali consumate dalle azioni e dalle attività svolte in un determinato contesto urbano da rigenerare unitamente alla quantità di diossido di carbonio (CO₂) emessa e la quantità di terreno da destinare a verde necessaria per assorbirla.⁸

Su questi temi è già operativa **Edera** (Milano), impresa sociale che si propone come centro di innovazione per la decarbonizzazione e la rigenerazione dell'ambiente costruito. Nata su impulso di Fondazione Cariplo⁹, ha lanciato nel 2025 la *Call for Solution* nazionale Next Gen ERP¹⁰, una raccolta delle migliori soluzioni industrializzate e innovative per riqualificare in modo veloce, sicuro, scalabile e di qualità gli edifici residenziali pubblici milanesi, rivolta a imprese e produttori di componenti. Dagli esiti della call del 2025 ci si attende un set di proposte attente all'industrializzazione dei processi produttivi e alla replicabilità degli interventi, per portare al contenimento dei costi – con riflessi importanti sui consumi – e per ridurre significativamente i tempi di cantiere, contenendo il disagio solitamente generato a chi abita i complessi in ristrutturazione.¹¹

Il vocabolario della sostenibilità si amplia e non ci può essere efficientamento edilizio e riqualificazione energetica se non si considera il più ampio impatto sull'ambiente naturale e urbano. Sfida che secondo l'Osservatorio della Costruzione sostenibile promossa da Saint Gobain (Milano)¹² – alla terza edizione del 2025 – può essere affrontata solo con un settore che accelera la sua trasformazione verso una costruzione ancor più sostenibile: un ambiente edilizio che contribuisca positivamente alla salute, al benessere delle persone, che sia resiliente ai rischi climatici, alle basse emissioni di carbonio e che garantisca abitazioni accessibili a tutti, senza compromessi su qualità e performance. Transizione che richiede la mobilitazione collettiva di tutti gli stakeholder. Emerge che la definizione di “costruzione sostenibile” da parte degli stakeholder si focalizza sull'ambiente piuttosto che sulle dimensioni sociali; l'efficienza energetica è in cima alla lista, seguita dalla scelta dei materiali ecologici, dalla neutralità carbonica a livello mondiale (in Europa sale al primo posto). La salute degli occupanti risulta invece solo marginale per gli stakeholder: l'aspetto sociale potrebbe dunque divenire per i player dell'industria un potenziale asset per un approccio alla costruzione sostenibile focalizzato su salute, sicurezza e comfort. All'industria e alla community del settore il mandato di lavorare su soluzioni competitive, rendendo più concorrenziali materiali, prodotti e progetti. Da parte di tutti, l'impegno a sensibilizzare l'opinione pubblica con campagne di formazione e informazione.

Quando si parla di sostenibilità, l'ambito ambientale non è l'unico driver. All'attenzione

nella città, progettando la collocazione delle funzioni urbane considerando non soltanto la loro posizione, ma anche i momenti e le modalità in cui queste possono essere fruiti dalla popolazione.

8 A questi temi si aggiunge anche il concetto di «ambiti urbani» ossia le aree e gli isolati ricompresi nelle zone di urbanizzazione consolidata individuate dalla normativa locale o regionale. Rientrano in questa definizione anche i lotti interclusi, le aree di completamento, le zone con opere pubbliche incomplete e le parti di quartieri attraversate dalle infrastrutture della mobilità e dei servizi.

9 <https://www.fondazione-cariplo.it/it/news/istituzionali/nasce-edera-centro-di-innovazione-per-l-edilizia-sostenibile.html>

10 <https://edera.city/call-for-solutions-next-gen-erp/>

11 Fradelloni F., *Riqualificazione industrializzata e democratica, gli architetti disegnano l'edilizia pubblica*. thebrief, 18 giugno 2025.

12 https://www.saint-gobain.it/sites/mac3.saint-gobain.it/files/2025-05/Cat_Osservatorio_della_Costruzione_Sostenibile_25.pdf

13 <https://www.ambrosetti.eu/le-nostre-community/community-valore-rigenerazione-urbana/>

della neonata community Valore Rigenerazione Urbana¹³, promossa da **The European House of Ambrosetti** (Milano), la ricerca di un indice unico che monitori l'impatto della rigenerazione urbana¹⁴ e che includa anche tre problematiche di fondo del sistema: il costo del non fare – rinviare o non attuare interventi di rigenerazione comporta perdite economiche, sociali e ambientali, amplificando così degrado urbano, disvalore immobiliare e inefficienza dei servizi pubblici; il coinvolgimento dei territori – il successo degli interventi dipende dalla capacità di attivare stakeholder locali, costruire alleanze e integrare esigenze territoriali; la promozione della Pubblica amministrazione – capace di agire come regista, comunicando visione, strumenti e risultati in modo trasparente per attrarre fiducia e investimenti. Coesione sociale, qualità della vita e ascolto dei bisogni della comunità diventano elemento decisivo per un'infrastruttura urbana di qualità.

Efficienza energetica tra direttive UE e iniziative nazionali

Ridurre il consumo energetico degli edifici, abbattere i costi in bolletta, accrescere la sicurezza energetica, favorire professioni green, stimolare la competitività dell'industria delle costruzioni europea, puntare alla neutralità climatica entro il 2030 (entro 2028 obbligatorietà per tutti gli edifici pubblici): questi sono gli obiettivi europei che tracciano la rotta anche per il nostro Paese in termini di sostenibilità applicata al settore della programmazione urbana, della pianificazione, dell'architettura e dell'edilizia.

In questo contesto entro il 31 dicembre 2025, gli Stati membri dell'Unione Europea devono presentare alla Commissione la proposta dei loro Piani nazionali di ristrutturazione degli edifici, in attuazione della nuova Direttiva EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) approvata nel 2024. L'obiettivo è trasformare il patrimonio costruito europeo in un parco immobiliare a emissioni zero entro il 2050, con tappe intermedie obbligatorie per gli edifici pubblici e residenziali. A giugno 2025 la Commissione europea ha pubblicato le linee di indirizzo¹⁵ e ciascun Paese dovrà strutturare un programma articolato, fatto di risorse necessarie, raccolte tra fondi europei e nazionali, e una pianificazione anno per anno delle riqualificazioni da realizzare. Il target è uguale per tutti: la riduzione del consumo di energia degli edifici residenziali del 16% entro il 2030 e del 20-22% entro il 2035, prima della scadenza del 2050.

Il Piano nazionale di ristrutturazione¹⁶ detterà quindi la linea per il settore e prevede un "Passaporto di ristrutturazione", documenti digitali che delineeranno un percorso personalizzato di interventi per ogni immobile, obbligatori per compravendite e affitti. Necessari saranno i monitoraggi, con una roadmap chiara per raggiungere la neutralità energetica nel tempo.

In Italia fa da apripista la **Provincia Autonoma di Bolzano** che è ufficialmente la prima realtà italiana a recepire¹⁷ la "Direttiva Case Green" sulla prestazione energetica nell'edilizia, consolidando il proprio ruolo di avanguardia nella transizione ecologica.¹⁸ L'obiettivo principale è rendere il patrimonio edilizio locale climaticamente neutro entro il 2050,

14 <https://www.thebrief.city/stories/ambrosetti-verso-un-indice-unico-che-monitora-limpatto-della-rigenerazione/>

15 https://energy.ec.europa.eu/publications/communication-approving-content-notice-providing-guidance-recast-epbd-guidance-recast-epbd_en

16 Donati A., *Case green, verso la rimodulazione degli incentivi con la direttiva Ue*. La Repubblica – Green&Blue, 15 luglio 2025. https://www.repubblica.it/green-and-blue/2025/07/15/news/fisco_verde_direttiva_ue_case_green-424730631/

17 Regolamento approvato con Decreto del Presidente della Provincia n. 6/2025. Il Regolamento prevede esenzioni solo per edifici tutelati, luoghi di culto, strutture temporanee o a uso saltuario.

18 Meo I., *Case Green: Bolzano è la prima Provincia italiana a recepire la Direttiva europea*. Il Sole 24 Ore, 15 aprile 2025. <https://ntplu-scondominio.ilsole24ore.com/art/case-green-bolzano-e-prima-provincia-italiana-recepire-direttiva-europea-AHe39FL>

elevando i requisiti minimi di efficienza energetica, promuovendo l'uso delle fonti rinnovabili e premiando gli interventi di riqualificazione con incentivi volumetrici.

Il Regolamento introduce tra l'altro criteri stringenti per i nuovi edifici (certificato energetico CasaClima A per i residenziali e CasaClima C per i non residenziali), obblighi di calcolo del GWP (Global Warming Potential) a partire dal 2028 e misure per il controllo intelligente degli impianti.

Oltre a questo, il regolamento disciplina anche l'obbligo di copertura da fonti rinnovabili (almeno il 60%, che sale al 65% per gli edifici pubblici). Tra gli strumenti innovativi introdotti, figura anche lo stesso "Passaporto di ristrutturazione". Il cuore innovativo del Regolamento EPBD IV della Provincia di Bolzano è il cosiddetto "bonus energetico": un'agevolazione volumetrica concessa per premiare chi costruisce o ristruttura secondo i criteri CasaClima.¹⁹

Sempre nel contesto dell'efficientamento energetico, nell'estate del 2025 intanto è decollato, dopo lunga attesa soprattutto da parte degli enti locali, il Conto Termico 3.0²⁰: il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha adottato il decreto che aggiorna e potenzia il meccanismo di incentivazione per interventi di piccole dimensioni finalizzati all'incremento dell'efficienza energetica e alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili negli edifici. Il testo prevede un limite di spesa annua di 900 milioni, di cui 400 destinati alle Pa e 500 per i privati. Una leva per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione e contenere i costi dell'energia, dopo il boom del Superbonus²¹, per rendere più semplice, accessibile ed efficace uno strumento già apprezzato da amministrazioni pubbliche, imprese e cittadini. Il nuovo decreto semplifica l'accesso al meccanismo, amplia la platea dei beneficiari (compresi gli enti del Terzo Settore equiparati alle amministrazioni pubbliche), aggiorna le tipologie di interventi agevolabili (estendendo anche al terziario e al non residenziale privato) e le spese ammissibili, tenendo conto dell'evoluzione tecnologica e dei prezzi di mercato.

Gli incentivi e le premialità promosse su scala nazionale e in linea con le direttive europee, attendono però soluzioni, programmi e una visione condivisa capaci di potenziare il loro impatto. Secondo i calcoli di Nomisma realizzati per Rockwool²² se si considerasse un ulteriore investimento di 83,4 miliardi di euro in interventi di riqualificazione²³, sia completi che di sola sostituzione di impianti, si potrebbe raggiungere l'obiettivo UE in 5 anni intervenendo su circa il 10% degli edifici residenziali. Ma per sostenere questi investimenti non basteranno gli incentivi statali: eventualmente sarà indispensabile un mix di risorse pubbliche e private in modo da ridurre quanto più possibile l'impatto sulle casse dello Stato.

Gli interventi necessari per conseguire gli obiettivi della Direttiva permetteranno di ridurre le emissioni atmosferiche di 3,2 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente, pari al 7% delle emissioni di CO₂ dell'intero settore residenziale italiano. Inoltre, si otterrebbe un risparmio medio del 36% in termini di bolletta energetica per unità immobiliare, con risparmi che variano da 390 euro l'anno per le case situate nelle zone climatiche più calde fino a 1.241 euro l'anno per le abitazioni nelle zone più fredde d'Italia.

19 Il bonus può essere richiesto una sola volta per edificio entro il 31 dicembre 2026. Per i nuovi edifici residenziali (o misti) è consentito un aumento di volumetria fino al 10%, che sale al 20% in caso di ristrutturazione energetica, con almeno 200 m³ aggiuntivi. È previsto anche per aree agricole (max 200 m³) e per verande in aree miste, di 9-30 m², con almeno il 70% di superficie vetrata.

20 <https://www.mase.gov.it/portale/-/energia-via-libera-al-conto-termico-3.0-piu-incentivi-per-efficienza-e-rinnovabili-negli-edifici>

21 Si leggano gli approfondimenti nelle precedenti edizioni di GreenItaly, capitolo Edilizia.

22 <https://www.nomisma.it/press-area/direttiva-epbd-analisi-nomisma-per-rockwool/>

23 Più nel dettaglio, sul totale degli 83,4 miliardi, si stima che la spesa media per unità immobiliare ammonterebbe a 24.846 euro, variando da 15.000 euro per un'abitazione in un grande condominio a 42.000 euro per un edificio unifamiliare.

Edilizia green e il ruolo delle banche

L'edilizia green è oggi al centro della transizione ecologica e le banche giocano un ruolo chiave non solo come finanziatrici, ma come attori capaci di orientare il mercato. In Italia, secondo Banca d'Italia²⁴ cresce l'offerta di mutui e prestiti "verdi", che tengono conto dell'efficienza energetica degli immobili anche nella valutazione del rischio creditizio. E anche a livello internazionale crescono i green loans²⁵. In generale, la combinazione di incentivi pubblici, tassonomia UE e pressione regolatoria sembra accelerare l'integrazione della sostenibilità nelle strategie bancarie.

È il caso della **Vitali** (Peschiera Borromeo, MI), leader in Italia nel settore delle infrastrutture e dello sviluppo urbano, società benefit dal 2024, che nel 2025 ha ricevuto un finanziamento da 25 milioni di euro da parte di Intesa Sanpaolo (Torino) nell'ambito dell'impegno del Gruppo bancario per accompagnare le imprese nella transizione ambientale e per dare supporto agli investimenti legati al Pnrr. Tra gli impegni di Vitali, ci sono progetti finalizzati allo sviluppo sostenibile, in particolare per la produzione di energia da fonti rinnovabili, la realizzazione di immobili green nel segmento digital, la rigenerazione urbana e il rinnovamento del parco mezzi funzionali alla crescita del business.²⁶ Per Intesa Sanpaolo, più in generale si tratta di uno specifico finanziamento, S-Loan²⁷ disegnato per accompagnare gli sforzi delle imprese nella direzione di una maggiore sostenibilità sotto il profilo ambientale, sociale e di governance. Una tipologia di finanziamento che sostiene le esigenze del tessuto produttivo con condizioni dedicate agevolate, grazie alle riduzioni di tasso che saranno riconosciute al raggiungimento degli obiettivi di miglioramento in ambito ESG.

Cassa Depositi e Prestiti (CDP) (Roma) nel 2025 è tornata sul mercato delle emissioni ESG lanciando con successo il suo secondo Green Bond, per un ammontare complessivo di 500 milioni di euro e scadenza a 8 anni, riservato a investitori istituzionali.²⁸ Emissione che rappresenta un passaggio significativo per CDP nella promozione dell'innovazione tecnologica, anche nell'ambito della finanza sostenibile. I green bond di Cassa Depositi e Prestiti finanziano investimenti in energie rinnovabili, mobilità sostenibile, efficientamento energetico e economia circolare, con ricadute dirette sul settore edilizio attraverso il sostegno a progetti infrastrutturali e a imprese che migliorano l'efficienza energetica degli edifici e promuovono pratiche circolari.

Edilizia e nuovi valori: la crescita delle società benefit

In generale, nella filiera delle costruzioni, dalla progettazione all'industria in questi anni si è ampliata la platea delle società benefit, ovvero che, oltre a cercare il profitto, si impegnano a generare un impatto positivo sulla società e sull'ambiente. In pratica, integrano la responsabilità sociale nel loro modello di business, adottando pratiche sostenibili e trasparenti.

E tra le altre, nel 2025 anche la società **Metropolitane Milanesi** (Milano), con il nuovo statuto, è diventata una società Benefit: da municipalizzata a partecipata a utility, la società

24 <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/rapporto-investimenti-sostenibili/2025/RISC-2025.pdf>

25 <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/green-bonds-8th-eap>

26 <https://group.intesasanpaolo.com/it/newsroom/comunicati-stampa/2025/02/vitali--da-intesa-sanpaolo-25-milioni-di-euro-per-lo-sviluppo-so#>

27 <https://www.intesasanpaolo.com/it/business/prodotti/finanziamenti-per-imprese-investimenti-aziendali/finanziamento-imprese-investimenti-sostenibili.html>

28 https://www.cdp.it/internet/public/cms/documents/Green_Bond_2025_Investor_Presentation.pdf?utm_source=chatgpt.com

multiservizi gestisce tutta la filiera dell'acqua dalla falda al riciclo, si occupa della manutenzione di scuole e impianti sportivi, del verde e delle case Erp che fanno capo al Comune di Milano dal 2014, e si impegna a trattenere gli utili e programmarne l'impiego, con obblighi di carattere sociale.²⁹ Tra le altre iniziative quella legata alla riqualificazione di ambiti urbani anche coinvolgendo soggetti del Terzo Settore e associazioni senza scopo di lucro, per promuovere la collaborazione tra quartiere e abitanti delle case popolari, apertura dei cortili³⁰ e servizi di prossimità. E ancora: un'azione mirata per abbattere le bollette degli inquilini delle case popolari³¹, oltre ad interventi che hanno a che fare con le rinnovabili, come l'impianto fotovoltaico presso il depuratore di Nosedo³².

Lungo l'elenco delle società del mondo dell'industria delle costruzioni, tra le altre a titolo di esempio la viterbese **Uniko** (Orte), un general contractor che dal 2023 è benefit, nata con la specializzazione in serramenti di alta gamma e diventata poi una Esco (energy service company), dall'esperienza maturata nella ricostruzione post sisma nel Centro Italia. La società ha sviluppato uno studio di progettazione interno specializzato in materia di riqualificazione energetica, supportato da professionisti come ingegneri, architetti, designer e professionisti del mondo dell'edilizia sostenibile, nonché esperti legali e commercialisti. La prospettiva futura è rafforzare il coinvolgimento nella realizzazione di grandi impianti fotovoltaici, con acquisizioni in corso lungo la Penisola per diventare uno dei player italiani principali del settore.³³

Tra i general contractor ed Esco specializzata nell'ambito della rigenerazione urbana ed efficientamento energetico c'è **Renovale**, società benefit di Roma, che si interfaccia con l'industria Creativa e Culturale per trasformare le città in ottica di sostenibilità ambientale, impatto sociale e il minimo consumo di suolo.³⁴ Ancora, la società leader della crescita 2025 – graduatoria elaborata dal Sole 24 Ore e Statista³⁵ che valuta l'evoluzione delle aziende italiane – è **Olla Home Solutions** (San Marcello di Piteglio, Pistoia) una Esco (energy service company) nata dalla rigenerazione dell'azienda di famiglia Bg Legno che produceva finestre in legno e alluminio. L'impresa gestisce operazioni di riqualificazione energetica del costruito, dalla progettazione dei lavori (cappotto, impianto fotovoltaico, colonnine di ricarica, infissi, oscuranti, pompe di calore) ai documenti da produrre per ottenere i bonus, dagli appalti e subappalti alle soluzioni finanziarie da applicare all'intervento, come cessione del credito e sconto in fattura.³⁶

Affordable housing: rigenerare le città con case accessibili e sostenibili

Il tema della casa è priorità nazionale ed europea. Infatti, nella seconda metà del 2025 la commissione europea HOUS³⁷ ha fatto tappa anche in Italia, a Milano e Palermo, per fare un punto sulle strategie in atto e per rafforzare un link con i singoli Paesi europei e le città. Contestualmente i sindaci di alcune città europee nel 2025 si sono alleati nella rete Mayors for Housing³⁸ con l'obiettivo di promuovere il diritto a un alloggio dignitoso e accessibile per tutti, chiedendo risorse e strumenti europei per aumentare l'offerta di case a prezzi sostenibili, rafforzare il ruolo strategico delle città nelle politiche abitative e favorire

29 Seu G., *Metropolitana Milanese diventa una società Benefit, caso senza precedenti per le partecipate*. Il Foglio, 24 maggio 2025. <https://www.ilfoglio.it/gran-milano/2025/05/24/news/metropolitana-milane-diventa-una-societa-benefit-caso-senza-precedenti-per-le-partecipate-7748567/>

30 <https://www.mmspa.eu/il-cortile-di-casa/>

31 <https://www.mmspa.eu/convenzione-risparmio-energetico-erp/>

32 <https://www.mmspa.eu/nuovo-impianto-fotovoltaico-nosedo/>

33 Bussi C., *Uniko, la società benefit con un team multidisciplinare per le riqualificazioni energetiche*. Il Sole 24 Ore, 12 novembre 2024. <https://www.ilsole24ore.com/art/uniko-societa-benefit-un-team-multidisciplinare-le-riqualificazioni-energetiche-AGfkJKu>

34 Nel 2025 ha perfezionato l'acquisto della quota di maggioranza della società G.I. General Impianti, specializzata appunto in impianti civili e industriali.

35 <https://lab24.ilsole24ore.com/leader-crescita/>

36 Pieraccini S., *Olla Home Solution: dalla progettazione alle pratiche chiavi in mano*. Il Sole 24 Ore, 12 novembre 2024. <https://www.ilsole24ore.com/art/olla-home-solution-progettazione-pratiche-chiavi-mano-AGXb4Hu?&fbclid=IwY2xjawMN2VZ->

l'inclusione sociale e la sostenibilità urbana. Una strategia sintetizzabile nel concetto del affordable housing, che combina abitazioni di qualità a costi accessibili a supporto di città più vivibili. Su scala nazionale si attende un Piano per la casa annunciato dal Governo, nel frattempo si muovono in modo autonomo sul tema città e operatori.

Tra i progetti italiani di quartiere a riferimento, ci sono **L'Innesto di Milano**³⁹ e **Le Corti di Medoro** a Ferrara⁴⁰. Il primo, nato da un'iniziativa Reinventing Cities, sarà il primo distretto di affordable housing carbon neutral in Italia e porterà alla riqualificazione dell'ex scalo Greco Breda. Prevista una rete di teleriscaldamento di quarta generazione alimentata da fonti rinnovabili, che permetterà di ridurre drasticamente l'impatto ambientale; sarà un hub di mobilità sostenibile, che punta sulla mobilità attiva, ciclabile e pedonale, e sull'integrazione con il trasporto pubblico e i servizi di sharing; previsti interventi di forestazione urbana, come la piantumazione di 640 alberi, che contribuiranno a mitigare le emissioni di CO₂ catturando 10 tonnellate di CO₂ all'anno; e l'istituzione di un Milan Transition Fund, un fondo che selezionerà e realizzerà progetti di rigenerazione urbana finalizzati alla riduzione dei gas serra emessi nella città di Milano.

Le Corti di Medoro rappresentano, d'altro canto, uno dei più significativi interventi di rigenerazione urbana a livello nazionale (ex Palaspecchi).⁴¹ L'intervento consiste nel recupero di immobili esistenti, completati e mai utilizzati e in stato di degrado – destinati originariamente a funzioni direzionali pubbliche – la loro riqualificazione in alloggi sociali. Il progetto prevede inoltre servizi di vicinato, con un ampio mix tipologico e un'offerta abitativa relativa alla locazione a lungo termine e vendita a canoni e prezzi convenzionati. L'intervento realizzerà la riqualificazione di quattro corpi di fabbrica a destinazione residenziale (188 unità), una piastra commerciale al piano terra, oltre ad un edificio già completato e destinato a edilizia universitaria, che ospita 155 posti letto. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un ampio parco pubblico attrezzato.

Materiali protagonisti nell'edilizia sostenibile

Tra gli elementi per un nuovo paradigma progettuale nel settore edilizia, troviamo ormai al centro la circolarità e la decarbonizzazione, strategie che guardano alla scelta dei materiali e ad una progettazione che parte dalla valutazione del ciclo di vita.⁴²

Nell'ambito dei materiali riciclabili o da riciclo, hanno ormai affermato il loro ruolo centrale nell'edilizia green il calcestruzzo, l'acciaio, le leghe in alluminio low carbon, gli isolanti da riciclo del vetro, gli additivi per il riciclo negli asfalti, il recupero e riciclo di componenti in gesso, e poi il vetro, i prodotti ceramici, le pavimentazioni tessili, la plastica riciclata e i Pvc.

Mentre tra i materiali di origine naturale o bio-based rimangono protagonisti il legno, il riso e il sughero. L'innovazione circolare passa sotto il segno di bambù, canapa e paglia, di batteri e funghi immaginando edifici coltivati (come quelli raccontati alla Triennale di Milano dedicata alle Inequalities⁴³) e poi ancora di mattoni e facciate tra latte e alghe, materiali e isolanti recuperati da scarti, ma anche elementi modulari e pre-fabbricati.

leHRuA2FibQlxMQABHr-7SOQ_0S-o3fxZFzbNkv-Vyp6zsv6M7-kNdm16JY_T3IHVqt5-0GknoSw4i_aem_03T8fmhYjb-gzfbj-1ptC_A

37 <https://www.europarl.europa.eu/committees/it/house/home/highlights>

38 <https://eurocities.eu/latest/eu-must-act-now-mayors-of-major-cities-unveil-european-housing-action-plan/>

39 <https://www.innestomilano.it/>

40 <https://www.lecortidimedoro.it/>

41 <https://www.acerferrara.it/p/562/ferrara-le-corti-di-medoro.html>

42 Caffi M. (202), *Neomateriali nell'economia circolare*. Edizioni Ambiente. https://issuu.com/edizioniambiente/docs/libro_neomateriali_building_issue?fr=xPf81NTU&utm_source=newsletter-mensile&utm_medium=email&utm_campaign=feb-2021

43 <https://triennale.org/24-esposizione-internazionale>

Interessante il settore ceramico italiano, che da anni è impegnato su pratiche di economia circolare.⁴⁴ Infatti, il 96% delle aziende ceramiche italiane opera senza scarichi idrici, reintegrando le acque di processo con fattori di recupero idrico tra il 93% e il 327% (media del 106%, oltre il limite del 50% previsto dalle BAT⁴⁵). Sul fronte dei materiali, il recupero degli scarti di produzione ha raggiunto valori tra il 97% e il 299% (media 113%), con un contenuto medio di circa l'8,8% di scarto reimpiegato negli impasti ceramici.⁴⁶

Considerando l'ambito dei laterizi⁴⁷, la lavorazione ha registrato: l'abbattimento dei consumi energetici del 30% (in valore assoluto in 10 anni); l'autoproduzione di energia elettrica (anche cogenerazione e fotovoltaico); il contenimento delle emissioni in atmosfera (-35% in valore assoluto in 10 anni); il riuso delle acque reflue e il riciclo/recupero degli scarti di produzione, con frazioni di materia prima seconda oltre il 15% sul peso del prodotto. Ancora, i laterizi assolvono contemporaneamente e a lungo a molteplici prestazioni tecniche da assicurare all'organismo edilizio. Rilevanti ai fini della sostenibilità ambientale degli edifici, sono le fasi di manutenzione, riparazione, sostituzione e ristrutturazione rispetto a cui la durabilità dei laterizi gioca un ruolo significativo: ai laterizi è attribuita una vita utile di almeno 150 anni.

Numerosi i protagonisti italiani dei materiali. Per i sistemi di costruzione a secco eccellenza è **Manni Group** (Verona) che proponendo l'impiego dei cosiddetti MMC (Moderni Metodi di Costruzione) contribuisce allo sviluppo di una costruzione off-site⁴⁸, riducendo gli scarti in cantiere, ottimizzando la produzione, risparmiando risorse idriche e consentendo la possibilità di riusare il materiale secondo approcci lean⁴⁹ e circolari. Restando nell'ambito dell'acciaio – uno dei materiali più riciclati al mondo – **Feralpi** (Lonato del Garda, BS), ha evoluto le sue attività di ricerca creando una business unit sugli acciai speciali e sta lavorando per raggiungere una produzione net zero nel 2050.

Guardando invece ai biomateriali, tra le aziende italiane specializzate c'è la trentina **Calchèra San Giorgio** (Grigno Valsugana, TN) che si è distinta per l'impiego di materie prime seconde nella sua produzione: tra i suoi fiori all'occhiello conta il prodotto Calcedicampo Bio-Intonaco⁵⁰, un intonaco brevettato e formulato con materiali da riciclo dell'industria agroalimentare e del laterizio. Oltre al risparmio di materia prima e di energia per la sua produzione, il bio-intonaco ha caratteristiche adatte a rendere salubre l'ambiente in cui viene utilizzato: risanante, antimuffa e anticondensa, regolatore delle condizioni termo-igrometriche degli ambienti interni.

C'è poi il sughero, protagonista per l'azienda **Diasen** (Sassoferrato, AN) impegnata nella produzione di vernici e malte a base di sughero e materiali di prossimità dalle qualità di bioedilizia apprezzate da designer e architetti di tutto il mondo: isolamento, fonoassorbimento, impermeabilità. La competitività dei prodotti ha portato l'azienda a partecipare a grandi progetti di architettura, come il fonoisolamento di stazioni della metropolitana di Parigi e Mumbai e la riqualificazione di The Trillium a Los Angeles, attività che ha ridotto i costi energetici e di manutenzione della struttura.⁵¹

Il binomio edilizia e riso si lega in Piemonte a **Ricehouse** (Andorno Micca, BI), B-Corp che trasforma gli scarti di lavorazione del riso in materiali per l'edilizia (pannelli isolanti,

44 <https://confindustriacera-mica.it/w/rapporto-integrato-ambientale>

45 Best Available Techniques (Migliori Tecniche Disponibili). Indica l'insieme delle tecniche più efficaci e avanzate per prevenire o ridurre le emissioni e l'impatto ambientale di un'attività industriale, tenendo conto della fattibilità economica e tecnica

46 Confindustria Ceramica e Centro Ceramico (UNIBO), *Rapporto integrato ambientale 2023*.

47 Fonte Edi.Cer. Spa - Società controllata da Confindustria Ceramica.

48 Metodo in cui buona parte dell'edificio viene realizzata in fabbrica o in stabilimenti industriali e poi assemblata direttamente nel cantiere finale.

49 Filosofia gestionale che punta a ridurre sprechi, ottimizzare tempi e risorse, aumentando la qualità e l'efficienza in ogni fase del processo costruttivo.

50 <https://www.calcherasan-giorgio.it/calce-di-campo>

51 Lello N., Diasen, vernici e malte al sughero per i grandi progetti. Il Sole 24 Ore, 8 aprile 2025. <https://www.il-sole24ore.com/art/diasen-vernici-e-malte-sughero-i-grandi-progetti-A-Ga80WwD>

finiture, intonaci, sistemi costruttivi). I vantaggi in termini di efficienza energetica, impatto ambientale e comfort abitativo, permettono all'azienda di collaborare con studi di architettura italiani di rilievo internazionale. Di recente sviluppo un elemento di bioedilizia utilizzato nelle Torri Risorsa, progetto di rigenerazione urbana e sociale di alloggi pubblici a Milano.⁵²

Le costruzioni in legno che ricostruiscono anche il territorio

Il legno gioca un ruolo centrale nell'edilizia green grazie alle sue caratteristiche di sostenibilità, efficienza energetica e impatto ambientale ridotto.

Questo profilo ha fatto sì che nel cantiere edile più grande d'Europa, ovvero l'Appennino centrale (28 miliardi euro per la ricostruzione post sisma 2016), è stato avviato un processo innovativo che si propone di ricostruire gli edifici danneggiati utilizzando il legno per le sue caratteristiche di elasticità antisismica e sostenibilità, ma anche per avviare filiere di produzione di materiale per le costruzioni che utilizzino il legno locale in modo da contrastare l'abbandono dei boschi che, attualmente, rappresenta una minaccia per la tenuta del territorio.⁵³ In questo contesto, grazie all'impegno della Fondazione Symbola e al supporto tecnico di **Federlegno**, il Commissario alla ricostruzione sisma 2016 ha stabilito una maggiorazione del 10% del contributo per la ricostruzione per gli edifici che avranno strutture portanti in legno. Il bonus legno per le costruzioni nel cratere sisma 2016 è particolarmente innovativo per il settore edile perché, per la prima volta, lega le proprietà di sostenibilità del legno nelle costruzioni con quelle di sostenibilità del territorio attraverso l'incentivo a gestire foreste in abbandono. Una misura senza precedenti per l'Italia, ma anche a livello europeo, che ha richiamato l'attenzione di esperti e specialisti nelle costruzioni in legno della Svezia e dell'Università di Lund, una delle più prestigiose del nord Europa, che a settembre 2025 hanno tenuto a Montedinove (AP) un seminario internazionale sulle costruzioni in legno.

Nel cratere sisma 2016 sono nate nuove filiere di trasformazione del legno locale per semilavorati per l'arredo e le costruzioni. Tra queste **Laga Legno**, che opera tra i Comuni di Acquasanta Terme ed Arquata del Tronto (AP) per valorizzare il patrimonio boschivo (oggi prevalentemente sottoutilizzato come legna da ardere) attraverso la trasformazione e commercializzazione di manufatti per usi nobili che danno valore aggiunto alla risorsa forestale locale e creano occupazione. La Laga Legno sperimenterà per la prima volta in Italia un sistema costruttivo in legno brevettato in Svezia usando le latifoglie locali.

Sempre in Appennino centrale a Bettona (PG), **L.A. COST**, azienda leader nelle strutture in legno, grazie ad una filiera integrata e macchine operatrici all'avanguardia realizza pannelli X-LAM, ovvero pannelli di legno massiccio a strati incrociati, composti da più strati di lamelle (o tavole), sovrapposti e incollati uno sull'altro in modo che la fibratura di ogni singolo strato sia ruotata nel piano di 90° rispetto agli strati adiacenti. L.A COST è tra le prime aziende ad applicare questa tecnica anche con essenze diverse dalle conifere.

Ad Assisi **La Tecnologie Edili** sperimenta innovazioni per le costruzioni in legno per creare spazi che non solo soddisfino le esigenze funzionali, ma che esaltino anche le

⁵² Oddo F., *Ricehouse: dagli scarti del riso nasce l'edilizia del futuro*. Pantografo Magazine, 8 gennaio 2025. <https://www.pantografo-magazine.com/ricehouse-dagli-scarti-del-riso-nasce-ledilizia-del-futuro/>

⁵³ Gli edifici da ricostruire, infatti, sono concentrati nei centri abitati che interessano meno del 5% del suolo, il restante 95% è costituito da coltivi e pascoli in regressione (25%) e da boschi in espansione (70%).

caratteristiche dei materiali naturali. L'azienda sviluppa infatti soluzioni combinate di mattoni in canapa con strutture in legno, per favorire benessere, qualità e sostenibilità dell'abitare. La canapa viene infatti utilizzata per realizzare pareti divisorie, controsoffitti e pavimenti,

L'approccio al progetto di Kager Italia (Milano), costruttore di case in legno, vede l'incontro tra tecnica costruttiva, cura artigianale per i dettagli, alta tecnologia energetica e sicurezza. La casa in legno Kager adotta un approccio energetico ecosostenibile, in cui gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, come il fotovoltaico, sono integrati nella costruzione in legno, soddisfacendo la totalità del fabbisogno energetico domestico. Grazie all'integrazione energetica, l'abitazione in legno è alimentata unicamente da energia elettrica, rendendola NoGas: non utilizza gas metano né per il riscaldamento, né per l'acqua calda sanitaria, né per la cucina.

Mercato artigianale che diventa industriale, come nel caso di **NovelloCase** in provincia di Varese a Oggiona Santo Stefano impegnato nella costruzione di case Nzeb, con tecnologie certificate, in legno o in riso.

Altro esempio è **Predil Sicilia** (Casteltermini, AG) che ha scelto di sostituire polistirene con la fibra di legno per l'isolamento e utilizza tamponature in legno con intercapedini riempite con materiali isolanti naturali come canapa o lana minerale.

Per quanto riguarda le tecniche costruttive, l'azienda predilige sistemi più efficienti come la costruzione a telaio e l'uso di pannelli in XLAM, che permettono di ridurre il consumo complessivo di legno a parità di prestazioni strutturali e di aumentare l'isolamento termico tramite materiali naturali, abbattendo così l'impatto ambientale legato alla produzione del legno e migliorando l'efficienza energetica complessiva degli edifici. Quando è consentito, inoltre, l'azienda sceglie di utilizzare materiali e soluzioni legate alla bioedilizia.

In ambito legno, la costruzione modulare è la frontiera per i prossimi sviluppi: case componibili che possono essere ampliate aggiungendo moduli nel tempo. Una soluzione utile per aumentare la flessibilità degli edifici, ridurre i tempi di cantiere e gli sprechi di materiale e dunque l'impatto ambientale e l'impronta di carbonio degli edifici. Un tema su cui **Ierace Domenico** (Guardavalle, CZ) sta fortemente investendo.

La filiera degli smart building, motore strategico per competitività, occupazione e sostenibilità.

In generale, la filiera dell'edificio intelligente ha un peso economico e sociale per il Paese largamente più alto di quanto non venga percepito. Essa, infatti, costituisce un asset fondamentale per la competitività dell'Italia, con 130 miliardi di euro di fatturato generato, 40 miliardi di euro di valore aggiunto e oltre 620mila occupati. In un contesto come quello italiano, la conversione al paradigma di edificio intelligente è ormai necessaria per risolvere il problema dell'obsolescenza del patrimonio immobiliare: il 72% del patrimonio edilizio ha più di 40 anni ed è attualmente responsabile del 45% dei consumi energetici e del 18%

delle emissioni di anidride carbonica. Emerge quindi uno scenario in cui l'obbligo entro maggio 2026 di elaborare un Piano nazionale di riqualificazione energetica (EPBD "Case Green") risulta particolarmente rilevante, in un contesto di forte obsolescenza edilizia (84,5% edifici costruiti prima del 1990). La riqualificazione – green e smart – inoltre, non è solo un obbligo normativo, ma anche un'opportunità ambientale ed economica: infatti la trasformazione smart può ridurre i consumi energetici del 23–29% e le emissioni del 20–24%, con risparmi annuali stimati di 17–19 miliardi di euro. Tutto questo deve tener conto del grande valore della filiera estesa degli edifici intelligenti – fatta di 350mila aziende, 163 miliardi di euro di fatturato, 43 miliardi di valore aggiunto, 419mila occupati – che ha però ha un forte fabbisogno di professionisti competenti come ingegneri, progettisti, installatori, system integrator. Un ruolo importante in questo ambito lo svolgono gli ITS Academy, tuttavia, persistono ancora carenze di candidati qualificati e disallineamenti tra formazione e domanda del mercato. La Pubblica Amministrazione ha un ruolo fondamentale nella decarbonizzazione edilizia e nella diffusione di modelli smart a livello territoriale, alla quale si affianca il settore del real estate che deve guardare allo smart building come asset strategico per attrarre investitori, ridurre rischi e aumentare il valore immobiliare nelle Smart City.⁵⁴

La filiera estesa degli smart building in Italia rappresenta un ecosistema complesso e articolato, che comprende 35 settori e oltre 180 sotto-settori economici, spaziando dall'edilizia tradizionale alla progettazione, dall'impiantistica fino alle tecnologie digitali di domotica e building automation. Elemento di grande rilevanza è il forte impatto moltiplicatore di questa filiera: per ogni 100 euro investiti nella filiera se ne attivano ulteriori 187 nel resto dell'economia nazionale, mentre ogni 100 unità di lavoro dirette ne attivano altre 178 tra occupazione indiretta e indotta.⁵⁵

Ecco che la filiera degli edifici intelligenti si conferma un comparto strategico per il sistema-Paese, capace di generare valore non solo in termini economici e occupazionali, ma anche come leva di innovazione tecnologica e sostenibilità ambientale. In questa prospettiva, il settore contribuisce in modo decisivo al processo di modernizzazione del patrimonio immobiliare italiano e alla competitività del Paese in chiave green&smart.

⁵⁴ The European House Ambrosetti (2025), Community Smart Building. Rapporto Strategico – III edizione. <https://www.ambrosetti.eu/le-nostre-community/community-smart-building/>

⁵⁵ *ibidem*

Elemento di grande rilevanza è il forte impatto moltiplicatore della filiera dell'edificio intelligente: per ogni 100 euro investiti nella filiera se ne attivano ulteriori 187 nel resto dell'economia nazionale, mentre ogni 100 unità di lavoro dirette ne attivano altre 178 tra occupazione indiretta e indotta.

Chimica bio-based¹

Il settore della chimica sta diventando sempre più sostenibile, grazie al contributo della chimica bio-based, che impiega biomasse – materie prime agricole o scarti organici come quelli agroalimentari, forestali o del legno – per avere soluzioni a basso impatto ambientale, che contribuiscono alla decarbonizzazione, creando filiere integrate e radicate nei territori. I campi di applicazione sono numerosi: biopolimeri, biocarburanti, biocombustibili, biolubrificanti, prodotti fitosanitari e biocosmetici.

Questo settore rappresenta un'occasione strategica per l'Italia, una nazione con una forte tradizione agricola e una filiera agroalimentare sviluppata che offrono materie prime diversificate, e pmi innovative. L'Italia è il Paese europeo con le migliori performance nella raccolta del rifiuto alimentare: nel 2022² ha intercettato circa 5,5 milioni di tonnellate, pari al 72% del potenziale nazionale. A livello europeo la media si ferma al 26%, e l'Italia da sola rappresenta il 36% del totale di food waste raccolto nell'Unione Europea.³

Il settore bio-based è strumento essenziale per raggiungere questo traguardo (si pensi al ruolo chiave delle bioplastiche compostabili nella raccolta dell'umido) e al contempo per valorizzare il rifiuto umido, sia in campo agricolo (tramite l'utilizzo di compost per restituire fertilità ai suoli) che attraverso processi innovativi per la produzione di prodotti ad alto valore aggiunto. I prodotti biodegradabili e compostabili rappresentano allo stesso tempo una soluzione per la protezione degli ecosistemi, in quanto, come dimostrato dall'inserimento dei teli per pacciamatura biodegradabili nel regolamento fertilizzanti⁴, assolvono le funzioni per le quali sono state sviluppati, come la protezione delle colture nel caso dei teli, senza rilasciare microplastiche persistenti nell'ambiente.

La crescita di un'industria chimica più sostenibile che porti sviluppo e occupazione nei territori, oltre ad attrarre investimenti e stimolare ricerca e innovazione, ha un ulteriore punto di forza: non solo contribuisce a ridurre gli impatti del comparto chimico, ma aiuta anche altri settori a diventare più sostenibili. Ha la caratteristica di essere trasversale e integrarsi con l'agricoltura, la cosmesi, il packaging e il tessile, dove le fibre possono nascere da residui vegetali. Trova spazio anche nel legno-arredo, nelle resine, nelle vernici, nella concia e persino nell'automotive, dove alcune parti delle automobili sono già realizzate in plastica bio-based.

Per questo monitorarne l'evoluzione è un buon indicatore del grado di transizione ecologica di un Paese. Tuttavia, si sta assistendo a un fenomeno preoccupante: sebbene l'agricoltura regga, altri settori stanno rallentando il percorso di crescita. Comprendere quali siano le cause diventa fondamentale: dalle startup che non riescono a passare a economie di scala, a un sistema che non supporta adeguatamente i prodotti bio-based, ad esempio imponendo un contenuto minimo bio-based per certe categorie di prodotti o attraverso un sostegno adeguato con finanziamenti alle startup, fino a incertezze e barriere

1 Realizzato in collaborazione con Cluster Spring.

2 Zero Waste Europe (2024), *Bio-waste generation in the EU: Current capture levels and future potential*.

3 Nel 2022 solo il 26% dei rifiuti alimentari e il 46% del totale dei bio-rifiuti, inclusi quelli da giardino, è stato raccolto separatamente nell'UE. Il bio-rifiuto rappresenta circa il 37% dei rifiuti urbani e la scarsa raccolta organica è tra le cause principali del rischio, per due terzi degli Stati membri, di non raggiungere gli obiettivi UE di riciclo al 2025. Per centrare il target del 65% al 2035, servirà raccogliere e trattare 40 milioni di tonnellate in più di bio-rifiuti l'anno.

4 Atto delegato della Commissione Europea 2024/2787 del 23 luglio 2024.

normative per quanto riguarda la normativa end of waste, sono tanti gli ostacoli che attualmente rallentano la corsa di un settore altamente strategico per l'Italia.

La chimica bio-based in Italia e in Europa

Nel 2024 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 stimato pari a 426,8 miliardi di euro, con un lieve calo rispetto ai 428,5 miliardi del 2023, e ha occupato 2037 milioni di persone. La bioeconomia rappresenta il 10% del valore della produzione nazionale e il 7,7% dell'occupazione complessiva dell'economia italiana.⁵

Nello specifico, la chimica bio-based ha registrato nel 2024 un valore della produzione pari a circa 5 miliardi di euro, segnando un'ulteriore flessione del 3,7% rispetto al 2023. Questo comparto incide per l'1,2% sul totale della bioeconomia italiana. In termini occupazionali, si stimano circa 9.400 addetti, pari allo 0,5% sul totale degli occupati nella bioeconomia.

Il settore della gomma-plastica bio-based ha chiuso anch'esso in calo, con un valore della produzione pari a 964 milioni di euro (-4,7% rispetto al 2023) e 3.600 occupati, rappresentando rispettivamente lo 0,2% della produzione e dell'occupazione bioeconomica nazionale.⁶

A livello europeo, il valore della produzione della bioeconomia nei 27 Paesi dell'Unione Europea è stato stimato in 3.042 miliardi di euro nel 2024, con oltre 17 milioni di occupati. L'Italia si conferma come terzo Paese per valore della produzione (dopo Germania e Francia) e secondo per occupazione (dopo la sola Germania). Il nostro Paese pesa per il 14% sul totale della bioeconomia europea, quota superiore a quella che detiene considerando l'intera economia (12,4%).⁷

Dal 2014 al 2021 il fatturato del settore bio-based è cresciuto del 5,8%. Nel 2021 il settore dei prodotti chimici bio-based nei Paesi dell'Unione Europea ha generato un fatturato pari a circa 55 miliardi di euro, con un incremento del 5,8% rispetto al 2014, quando il valore era di 52 miliardi. Per quanto riguarda la fabbricazione di prodotti chimici, nel 2020 sono stati identificati 110 prodotti come parzialmente o totalmente bio-based: il 40% risultava completamente bio-based (come gli estratti vegetali per concia o il sorbitolo), il 24% con una quota superiore al 10% (ad esempio il glicole etilenico).

Le quote bio-based nella produzione chimica, calcolate sul solo comparto organico, sono passate dal 12,5% nel 2014 al 13,1% nel 2021. Il valore complessivo della produzione bio-based nel settore chimico è passato da 23,4 miliardi nel 2020 a 28,8 miliardi nel 2021, pur rappresentando solo il 6,6% del valore totale della produzione chimica.

I prodotti con il maggiore valore di produzione bio-based nel 2021 sono state le miscele odorose per alimenti (4,8 miliardi), enzimi (2,7 miliardi), miscele odorose non alimentari (2,4 miliardi) e fertilizzanti vegetali o animali (1,1 miliardi). Per quanto riguarda i volumi, il prodotto dominante è rappresentato dai fertilizzanti bio-based con 7,48 milioni di

5 Intesa Sanpaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa – 11° Rapporto*.

6 ibidem

7 ibidem

tonnellate, pari al 36,8% del totale bio-based del settore chimico, seguito da altre sostanze come grassi e oli modificati, glicerina, sorbitolo e acidi grassi.⁸

I player italiani della chimica bio-based

Novamont (Novara), società di Versalis (Eni), opera sin dalla sua nascita nel settore della chimica da fonti vegetali, o bio-chimica, italiana. È una Società Benefit e una B Corp certificata⁹, tra i player nel settore delle bioplastiche e nello sviluppo di prodotti compostabili e/o biodegradabili, in tutto o in parte di origine rinnovabile. Nella sua storia pluridecennale Novamont ha sviluppato plastiche biodegradabili e compostabili, biolubrificanti, prodotti fitosanitari a base di acido pelargonico e ingredienti biodegradabili per cosmetici. Soluzioni realizzate in tutto o in parte utilizzando materie prime vegetali, che possano dare un valore aggiunto per applicazioni finora realizzate con polimeri o materie prime tradizionali. Le bioplastiche prodotte da Novamont (dal nome commerciale Mater-Bi) sono ottenute attraverso una serie di tecnologie innovative e proprietarie nel campo degli amidi, degli oli vegetali e delle loro combinazioni e sono biodegradabili e compostabili. Per questo motivo sono una soluzione ottimale per applicazioni a contatto con materia organica, dove contribuiscono a migliorare il trattamento del rifiuto umido (si pensi ad applicazioni quali sacchi, imballaggi alimentari, stoviglie, capsule per il caffè, ecc...). Un altro ambito di utilizzo è quello agricolo, con applicazioni quali teli per pacciamatura biodegradabili in suolo, clips e spaghi compostabili ecc...).

Per ampliare la sua gamma di soluzioni, Novamont sta investendo fortemente nel settore del packaging, sviluppando coating compostabili (a livello domestico) in Mater-Bi per soluzioni di imballaggio monouso e per alimenti. Tali prodotti – riciclabili nel flusso della carta e del rifiuto organico – garantiscono un miglioramento nella barriera all'umidità per il confezionamento di alimenti e una resistenza per liquidi caldi e freddi, oltre alla possibilità di essere inseriti nel forno a microonde. Altre applicazioni recenti sono quelle legate a rivestimenti compostabili (a livello industriale) per piatti pronti e soluzioni da forno. Anche in questo caso si tratta di prodotti riciclabili sia nel flusso organico che in quello della carta e ad elevata resistenza ai liquidi (caldi o freddi). Possono essere inseriti in forno a microonde e anche in quello tradizionale (fino a 200 gradi).¹⁰

In collaborazione con Deloitte Climate & Sustainability, Novamont ha sviluppato nel 2024 uno strumento per calcolare l'impronta di carbonio dei propri prodotti. Il tool¹¹ permette di misurare l'impatto ambientale di ogni singolo manufatto sulla base dei dati di produzione, come consumo energetico, trasporto e smaltimento rifiuti. Pensato per supportare clienti e trasformatori nella rendicontazione delle emissioni e nella conformità alle nuove normative europee, il sistema consentirà scelte più consapevoli e trasparenti, rafforzando la competitività dei partner di filiera.

L'attenzione di Novamont alla sostenibilità si estende inoltre alla sua catena di approvvigionamento: nel 2025 ha aderito alla community globale Open-es, che riunisce oltre 29.000 imprese impegnate nel miglioramento dei propri impatti dal punto di vista

8 Ultimi dati disponibili. Porc O. et al (2024), *European Bioeconomy in Figures 2014–2021*. https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/publications/European_Bioeconomy_in_Figures_2014_-_2021_2.pdf

9 Aziende certificate da enti terzi per soddisfare elevati standard di performance sociale e ambientale, trasparenza e responsabilità. <https://bccorporation.eu/what-is-a-b-corp/what-does-b-corp-certification-mean/>

10 Esempi di prodotti sviluppati con tali tecnologie includono coppe per bevande calde e fredde, coppe per gelato, vassoi per il mercato della gastronomia e dei piatti pronti, vassoi per alimenti surgelati da rigenerare, carta da imballaggio per il confezionamento di alimenti freschi o burro, carta da pacchi per bakery, piatti per la ristorazione collettiva e piatti caldi.

11 In fase di verifica da parte di Certquality.

ambientale, sociale e di governance (ESG). L'iniziativa, promossa da un'alleanza tra industria, finanza e istituzioni, punta a supportare le aziende nella transizione sostenibile attraverso una piattaforma digitale basata su standard internazionali. Novamont inviterà i propri fornitori a aderire, creando così una rete condivisa per misurare le performance ESG, individuare aree di miglioramento e rafforzare la filiera in un'ottica di crescita responsabile e integrata.

Nel 2023 Novamont è stata acquisita da **Versalis** (San Donato Milanese, MI), società chimica di Eni che opera a livello globale fornendo un'ampia gamma di prodotti e soluzioni per diversi settori di mercato. È impegnata in un importante percorso di trasformazione focalizzato sempre più sulla specializzazione del portafoglio, circolarità e biochimica, in linea con una più ampia strategia di decarbonizzazione di Eni. La ricerca gioca un ruolo fondamentale nella trasformazione che, nei 7 centri di ricerca, sviluppa progetti e tecnologie per la produzione di soluzioni innovative, anche attraverso l'integrazione di piattaforme tecnologiche e partnership con diversi attori della filiera. Con Novamont, Versalis ha rafforzato il posizionamento nella biochimica offrendo al mercato una gamma di prodotti e soluzioni compostabili e/o biodegradabili, in tutto o in parte di origine rinnovabile (in particolare bioplastiche, biolubrificanti e prodotti fitosanitari) per applicazione nei settori del packaging, agricoltura, industria.

In ambito circolarità, Versalis sta portando avanti lo sviluppo di tecnologie complementari di riciclo, meccanico e chimico. A Porto Marghera ha avviato un nuovo impianto per la produzione di plastiche a partire – in tutto o in parte – da materie prime riciclate meccanicamente. A Mantova ha inaugurato l'impianto dimostrativo con tecnologia proprietaria Hoop che trasformerà materia prima seconda da rifiuti plastici misti. L'impianto rappresenta il primo step di sviluppo della tecnologia e sarà la base per partire con il trasferimento su scala industriale previsto a Priolo. Versalis ha inoltre lanciato la nuova famiglia Refence – l'innovativa gamma di polimeri da riciclo meccanico – nata dalla tecnologia proprietaria Newer sviluppata nei laboratori Versalis a Mantova – per imballaggi a contatto con gli alimenti.

Versalis sta inoltre sviluppando e consolidando un portafoglio prodotti sempre più specializzato. In quest'ottica, con Finproject e Tecnofilm, ha esteso la sua offerta commerciale con prodotti per il mercato delle applicazioni a maggiore valore aggiunto, posizionandosi in settori quali l'industria calzaturiera di alta gamma, del design e dell'arredamento, e nei settori legati alla transizione energetica, come il wire& cable, l'industria della sicurezza e dell'automotive, che richiedono specifiche qualità tecniche e prestazionali.

Un'altra realtà di riferimento per lo sviluppo del comparto della chimica bio-based è il **Gruppo Maire** (Milano) specializzato nel fornire supporto con tecnologie abilitanti alla crescita della chimica bio-based. Maire è a capo di un gruppo di ingegneria che sviluppa e implementa tecnologie innovative a supporto della transizione energetica. Il Gruppo offre soluzioni integrate di ingegneria e costruzione per la trasformazione delle risorse naturali

attraverso la business unit *Integrated E&C Solutions*, e soluzioni tecnologiche sostenibili tramite la business unit *Sustainable Technology Solutions*, guidata da Nextchem.

Nextchem (Roma) è la società del gruppo di ingegneria e tecnologia Maire specializzata in soluzioni tecnologiche sostenibili e articolata in tre linee di business: Sustainable Fertilizers & Nitrogen-Based Fuels, Low-Carbon Energy Vectors e Sustainable Materials and Circular Solutions. L'obiettivo di Nextchem è essere abilitatore di un futuro a basse emissioni; ha un portafoglio tecnologico che comprende oltre 30 soluzioni market-ready, protette da circa 2.500 brevetti, per la produzione di numerose soluzioni a supporto della transizione energetica.

Questa solida offerta tecnologica consente a Nextchem di fornire soluzioni sostenibili sia a livello economico sia a livello ambientale. In particolare, nell'industria dei fertilizzanti, la società si avvale di una leadership mondiale nell'urea e propone soluzioni innovative per l'ammoniaca; come, ad esempio, NX STAMI Green Ammoni che – utilizzando energia rinnovabile – consente la produzione di ammoniaca a basso contenuto di carbonio, abbandonando i tradizionali processi basati sui combustibili fossili.

Allo stesso modo, la società offre tecnologie avanzate per prodotti chimici e carburanti a basse emissioni quali idrogeno, metanolo, etanolo e SAF (Sustainable Aviation Fuel, vale a dire Combustibile Sostenibile per l'Aviazione) e vanta tecnologie e processi per la cattura, lo stoccaggio e la valorizzazione della CO₂. In quest'ottica, NX AdWin Methanol Zero offre un processo innovativo che combina soluzioni proprietarie all'avanguardia, convertendo l'idrogeno verde e la CO₂ catturata in metanolo a bassissime emissioni.

Infine, Nextchem supporta il recupero dei rifiuti con lo sviluppo di tecnologie sia per il riciclo chimico dei materiali non riciclabili sia per quello meccanico dei materiali plastici, attraverso un processo innovativo di upcycling. In questo secondo ambito, Nextchem utilizza la tecnologia proprietaria NX Replas che consente la produzione di polimeri riciclati di elevata purezza adatti a sostituire i materiali vergini di origine fossile in diverse applicazioni industriali. In linea con la propria strategia, Nextchem continua ad ampliare il proprio portafoglio di tecnologie al servizio della transizione energetica per fornire ai clienti soluzioni all'avanguardia e accompagnarli nei loro piani di decarbonizzazione.

Il ruolo della ricerca pubblica per lo sviluppo della chimica bio-based

La ricerca pubblica riveste un ruolo strategico nello sviluppo di soluzioni innovative per una chimica più sostenibile e orientata ai principi della circolarità, in particolare nel contesto della bioeconomia.

In questa direzione si inseriscono le attività del gruppo di ricerca Micro4Biotech, coordinato dalla professoressa Isabella Pisano e dal professor Gennaro Agrimi, docenti del Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente dell'**Università degli Studi di Bari Aldo Moro**. Il gruppo è impegnato nello sviluppo di modelli innovativi di bioraffineria, finalizzati a promuovere la simbiosi industriale attraverso la trasformazione di scarti e

sottoprodotti in risorse utili per altri processi produttivi, attraverso approcci biotecnologici e tecnologici a basso impatto ambientale seguendo una logica di valorizzazione a cascata, in linea con i principi della bioeconomia circolare.

Le ricerche hanno coinvolto un'ampia gamma di matrici residuali e biomasse, tra cui permeato di siero di latte, acque di vegetazione olearie, oli vegetali esausti, biomasse lignocellulosiche (cardo, paglia di grano), nonché plastiche di origine fossile come i poliuretani. Da queste fonti, sono stati ottenuti numerosi bioprodotto, biocombustibili e biomateriali ad alto valore aggiunto, tra cui: biomasse microbiche per applicazioni alimentari e zootecniche, bioetanolo e biogas per usi energetici, proteine ed enzimi industriali, polifenoli ad attività antiossidante, coloranti naturali e acidi organici come lattico, citrico, isocitrico e itaconico, oltre a trigliceridi, acidi grassi liberi, idrossiacidi e acidi grassi volatili.¹²

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, olio da cardo) per ottenere materiali cellulosici con superfici idrofobizzate (in collaborazione con l'**Università di Pisa**) o *carriers*¹³ rinnovabili ed economici per l'immobilizzazione di enzimi applicabili industrialmente su larga scala per la sintesi di poliesteri, biolubrificanti o lipidi funzionali per l'industria alimentare e cosmetica. Ricerche nel campo dei polimeri bio-based integrano approcci sperimentali (studi di biodegradazione marina ed ecotossicità) e computazionali (descrittori molecolari, statistica multivariata, machine learning) per sviluppare modelli predittivi a supporto della selezione di molecole che rispondano ai criteri della strategia "Safe and Sustainable by Design" europea.

L'apporto delle università è naturalmente centrale anche sul tema dell'educazione. Per rispondere alle crescenti esigenze formative nei settori dell'economia circolare e della bioeconomia, l'**Università degli Studi di Bari** ha negli ultimi anni significativamente aggiornato la sua offerta formativa. Il corso di laurea triennale in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile e il corso di laurea magistrale in Biotecnologie Industriali e Farmaceutiche includono insegnamenti specifici dedicati alla bioeconomia e alle bioraffinerie, con un focus strategico sul design di processo, sull'analisi tecnico-economica e sulla valutazione del ciclo di vita (LCA). Negli ultimi tre anni, sono stati attivati nove dottorati industriali su tematiche legate alla bioeconomia circolare, in collaborazione con aziende locali, nazionali ed europee, operanti in settori chiave quali l'industria alimentare (valorizzazione del siero di latte e degli oli vegetali esausti), il comparto conciario e delle pelli rigenerate, e la gestione dei rifiuti solidi urbani.

È da segnalare presso l'**Università di Napoli Federico II** la ripartenza del master di secondo livello BIOCIRCE (Bioeconomy in the Circular Economy). Il programma, che ha avuto l'endorsement di numerose aziende del settore, formerà figure professionali in grado di interagire su tutti gli aspetti della produzione e marketing di prodotti e processi "bio-based", con particolare attenzione volta ai processi e prodotti dal maggiore potenziale innovativo.

¹² Le attività di ricerca includono anche l'ottimizzazione e l'analisi tecnico-economica dei bioprocessi sviluppati, nonché la progettazione di piattaforme microbiche geneticamente ingegnerizzate tramite approcci di ingegneria metabolica. L'obiettivo è migliorare le prestazioni produttive dei biocatalizzatori, aumentare la resa dei processi e garantire la sostenibilità economica dei modelli di bioraffineria implementati.

¹³ Supporti solidi per proteine.

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.¹⁴

Particolarmente significativi sono: gli studi sui processi termochimici di gassificazione, pirolisi e trattamenti idrotermali a partire da biomasse e rifiuti per la produzione di energia, bio-oli e biochar¹⁵; 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 (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).¹⁶ 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.

Le startup come player innovativi per la chimica bio-based

Le start-up rappresentano un motore essenziale per la transizione verso modelli industriali più sostenibili, offrendo soluzioni concrete e innovative per la valorizzazione di risorse residuali. Alla fine del 2024 erano 871 le start-up innovative italiane attive in settori riconducibili alla bioeconomia. L'incidenza è superiore alla media nazionale in ambiti come chimica, farmaceutica, gomma e plastica, sistema moda e soprattutto nel comparto della Ricerca e Sviluppo, che si conferma il segmento più esplicitamente orientato all'innovazione. In quest'area trasversale sono presenti start-up che operano nella produzione di prodotti chimici, alimentari, tessili e bio-based ad alto contenuto tecnologico. Il dato evidenzia un crescente orientamento della nuova imprenditoria italiana verso soluzioni sostenibili e circolari, spesso supportate da investimenti in ricerca applicata e tecnologie bio-based avanzate.¹⁷

In questo scenario si inserisce **REWOW** (Bari), una giovane start-up innovativa nata nel dicembre 2020. Fondata su una solida expertise nel campo delle biotecnologie industriali e in collaborazione con centri di ricerca nazionali e internazionali, REWOW ha sviluppato processi biocatalitici per trasformare oli vegetali esausti provenienti

14 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.

15 Carbone vegetale la cui produzione e applicazione nel suolo supporta lo stoccaggio di CO₂ e la riduzione delle emissioni dei gas serra.

16 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.

17 Intesa Sanpaolo (2024), *La Bioeconomia in Europa – 11° Rapporto*.

dall'industria agroalimentare – solitamente destinati alla filiera dei biocarburanti – in prodotti ad alto valore aggiunto come cosmetici, lubrificanti e plastiche bio-based. Il processo prevede la conversione degli oli rigenerati in acidi grassi idrossilati, composti versatili applicabili in diversi settori industriali. La start-up ha preso parte a programmi di incubazione in collaborazione con grandi aziende, con l'obiettivo di rafforzare l'open innovation e sviluppare bioraffinerie sostenibili, capaci di generare biocarburanti e prodotti innovativi a elevato valore economico.

Be.Me ("Bio-based Materials for Energy") ha sviluppato il primo elettrodo termoplastico flessibile a base di biopolimeri e carbonio nano-strutturato, circolare e bio-derivato, utilizzabile come collettore di corrente per dispositivi di accumulo elettrochimico di energia.¹⁸ Il materiale composito sviluppato da Be.Me può arrivare a ridurre le emissioni del 90% rispetto all'alluminio, ed è direttamente integrabile negli attuali sistemi di produzione ("giga-factory") senza sostanziali modifiche agli impianti.

Be.Me rappresenta una strategia unica per rivoluzionare il design di un dispositivo di accumulo, pur mantenendo l'infrastruttura di produzione attuale, permettendo al contempo l'eliminazione del solvente organico e l'uso di leganti a base di PFAS e diminuendo la dipendenza da una supply chain "critica". La tecnologia ha dato ottimi risultati di stabilità e ritenzione di capacità di accumulo del 100% per più di 10.000 cicli di carica e scarica.¹⁹ Be.Me è attualmente impegnata nello scale-up della tecnologia attraverso partnership strategiche con player industriali nel settore della bio-economia circolare e dell'accumulo elettrochimico di energia.

B-Plas (Lugo, RA) è una startup e società benefit che ha sviluppato un processo tecnologico proprietario per la produzione di bioplastica PHA (bioplastica biodegradabile e compostabile) a partire da fanghi di depurazione, proponendo una soluzione per il recupero di rifiuti organici provenienti dal trattamento delle acque reflue, trasformandoli in materiali a elevato valore aggiunto²⁰. Il processo brevettato consente la produzione in situ di PHA mediante la fermentazione di biomasse selezionate.

L'approccio integrato di B-Plas si articola in quattro moduli principali²¹: B-Sludge per il trattamento dei fanghi con riduzione volumetrica fino all'80% e recupero di acque con contenuto organico; B-Energy per la produzione di biogas tramite digestione anaerobica; B-Poly per la produzione di PHA a partire dal carbonio organico derivato dai fanghi, con logica di ciclo chiuso; B-Fosfor per la rimozione e recupero del fosforo dalle acque reflue, con potenziali applicazioni in agricoltura. Attraverso questa infrastruttura tecnologica, B-Plas riesce a coniugare riduzione dell'impatto ambientale, efficientamento dei processi di trattamento e valorizzazione delle risorse residue.

Biotecnologie blu: biocarburanti dalle alghe e farmaci dal mare²²

Le biotecnologie blu sono definite come "l'applicazione della scienza e della tecnologia agli organismi viventi provenienti dalle risorse marine, nonché a parti, prodotti e modelli degli stessi, per alterare materiali viventi o non viventi per la produzione di

18 Il progetto nasce nel 2020 dalle ricerche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) nei laboratori del Dipartimento di Chimica dell'Università di Bari.

19 Questi risultati hanno generato una prima domanda di brevetto, depositata ad aprile 2024, attualmente in fase PCT.

20 L'innovazione di B-Plas è sostenuta da collaborazioni con enti di ricerca, tra cui l'Università di Bologna, e da un progetto europeo nell'ambito del programma LIFE, che ha contribuito allo sviluppo e alla validazione del modello su scala industriale.

21 Gli impianti sviluppati da B-Plas sono modulari, scalabili e adattabili a diversi contesti produttivi, rendendo la soluzione applicabile sia in ambito pubblico che industriale. Attraverso lo sviluppo di impianti modulari, B-Plas mira a diffondere la propria tecnologia su scala locale e globale, offrendo una soluzione replicabile a comuni, utility, gestori di impianti di depurazione e industrie private.

22 Tutti i contenuti relativi alle biotecnologie blu in questo capitolo sono stati realizzati da Cluster BIG, l'unico Cluster Tecnologico Nazionale dell'Economia del Mare in Italia, istituito e riconosciuto dal ministero della Università e della Ricerca per rafforzare il collegamento tra mondo della ricerca e quello delle imprese, tra università e industrie, tra pubblico e privato.

conoscenza, beni e servizi". Questo settore comprende un'ampia gamma di attività e applicazioni, che possono servire mercati e utilizzi diversi. Sebbene le biotecnologie blu offrano un significativo potenziale di crescita in Europa e a livello globale – grazie alla ricca biodiversità marina, alla crescente domanda di risorse sostenibili, ai progressi tecnologici e alle opportunità economiche per le comunità costiere – la quantificazione del suo valore economico è un compito complesso.²³

Le stime del valore di mercato globale (fatturato) della biotecnologia blu oscillano tra 2,5 e 3,9 miliardi di euro.²⁴ Per quanto riguarda specificamente l'UE, il mercato totale è valutato a 868 milioni di euro nel 2021 e si prevede che crescerà fino a 1.786 milioni di euro nel 2032 con un tasso di crescita annuo composto (CAGR) del 6,8%. Germania (28%) e Francia (23%) da sole rappresentano poco più della metà del valore di mercato dell'UE e si prevede anche una crescita più rapida rispetto agli altri Stati membri dell'UE. In termini di applicazioni, i settori medico e farmaceutico sono in prima linea nello sviluppo della biotecnologia blu sia nell'UE che a livello mondiale. Al 2021, si stimava che la "scoperta di farmaci" rappresentasse il 24% del valore di mercato della biotecnologia blu nell'UE, con sviluppo di vaccini, genomica e bioingegneria che contribuivano ciascuno per il 13%. Si ritiene inoltre che lo sviluppo di vaccini e la genomica contribuiscano maggiormente alla crescita futura del settore, con un tasso di crescita rispettivamente del 10,2% e del 9,06% fino al 2032.²⁵

Queste tendenze sono comuni a tutti gli Stati membri dell'UE e riflettono il crescente interesse dei consumatori verso prodotti a base di composti marini, unitamente al fatto che le applicazioni farmaceutiche e mediche tendono ad avere un elevato valore aggiunto. Tuttavia, le aziende di biotecnologie blu²⁶ sono spesso troppo intensive in termini di capitale – a causa degli elevati costi di ricerca e sviluppo – per i *venture capitalist* e troppo rischiose per il finanziamento azionario.²⁷

Ciò nonostante, il settore delle biotecnologie blu nell'UE è relativamente vitale e sembra attrarre l'interesse del capitale di rischio. Dal campione di aziende e investitori analizzato dal cluster portoghese Hub Azul, i finanziamenti privati nelle biotecnologie blu hanno raggiunto i 184 milioni di euro nel 2023. La stragrande maggioranza, circa il 95%, degli investimenti in questo segmento è stata indirizzata a startup focalizzate su alghe e alghe marine, con un'ampia gamma di applicazioni, tra cui prodotti farmaceutici, alimenti, integratori alimentari per la riduzione delle emissioni di metano bovino, biomateriali e biocarburanti.

Le opportunità di crescita delle biotecnologie blu in Italia sottolineano il potenziale del settore nell'affrontare le sfide globali legate alla salute umana, alla sicurezza alimentare, alla sostenibilità energetica e alla tutela ambientale. Sfruttando la biodiversità marina, l'innovazione tecnologica e la collaborazione interdisciplinare, le parti interessate possono sfruttare appieno i benefici economici e sociali della biotecnologia blu, salvaguardando al contempo gli ecosistemi marini per le generazioni future.

Alcuni promettenti settori delle biotecnologie blu includono:

23 L'attuale classificazione statistica delle attività economiche nell'Unione Europea (NACE) non prevede un codice specifico per le biotecnologie blu, il che significa che non esistono dati ufficiali sul fatturato, sul valore aggiunto e sull'occupazione del settore. Stime sulle dimensioni attuali e sulle prospettive di crescita del settore sono disponibili solo in una serie di rapporti pubblicati da enti di ricerca, organizzazioni internazionali e aziende private.

24 Ad esempio, Maximize Market Research ha stimato un valore di mercato di 2,51 miliardi di euro nel 2021 e prevede un tasso di crescita annuo composto (CAGR) del 7,11% dal 2022 al 2029, con un mercato che raggiungerà i 4,34 miliardi di euro. Cognitive Market Research prevede una crescita della biotecnologia blu da 2,83 miliardi di euro nel 2022 a 4,92 miliardi di euro nel 2030, con un CAGR dell'8,24%. Mentre Market Research Future (MRFR) stima un valore di mercato di 3,9 miliardi di euro, che raggiungerà gli 8,9 miliardi di euro nel 2032, con un CAGR del 7,15%.

25 Gotadki R. (2024), *Blue Biotechnology Market*. Market Research Future. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/blue-biotechnology-market-713>

26 In Italia, come nella maggior parte degli altri Paesi, le "biotecnologie blu" sono comprese all'interno delle biotecnologie, tra cui il settore delle scienze della vita

- *Sviluppo di nuove terapie*: gli organismi marini producono un'ampia gamma di composti bioattivi con potenziali applicazioni farmaceutiche, tra cui agenti antimicrobici, farmaci antitumorali e composti antinfiammatori.
- *Nutraceutici e alimenti funzionali*: gli ingredienti di origine marina possono essere incorporati in alimenti funzionali e nutraceutici, offrendo benefici per la salute come acidi grassi omega-3, antiossidanti e vitamine.
- *Bioenergia e biorisanamento*: microrganismi marini e alghe possono essere utilizzati per la produzione di biocarburanti, come biodiesel e bioetanolo, nonché per scopi di biorisanamento per la bonifica dell'inquinamento marino.
- *Bioprospezione²⁸ e conservazione della biodiversità*: l'esplorazione della biodiversità marina per scopi biotecnologici può portare alla scoperta di nuove specie e risorse genetiche con potenziale valore commerciale.
- *Pesca ed acquacoltura*: nel 2022, per la prima volta nella storia, l'acquacoltura ha superato la pesca di cattura come principale settore di produzione di animali acquatici, nonostante serva ugualmente attenzione per ridurre l'impatto sugli ecosistemi e sulla sostenibilità dei processi.²⁹
- *Diagnostica rapida, biosensing ed economia-blu circolare*: l'ottimizzazione di sistemi di misura basati su (bio)sensori costituisce una strategia centrale nell'ambito della diagnostica rapida per la protezione ambientale. Questi strumenti, se adeguatamente progettati e ingegnerizzati, consentono di rilevare in modo efficace e tempestivo parametri chimici, sia già normati sia di nuova individuazione, fondamentali per la salvaguardia dell'ambiente marino, la valutazione degli impatti antropici e la diagnosi precoce di segnali di degrado negli ecosistemi acquatici.³⁰ In questo contesto, le biotecnologie blu offrono ulteriori prospettive di sviluppo, promuovendo la valorizzazione di risorse biologiche marine – come microalghe, batteri marini e sottoprodotti della pesca o di altre filiere marittime – da impiegare come componenti attivi o materiali di supporto per la realizzazione di (bio)sensori innovativi, sostenibili e ad alte prestazioni, dedicati al monitoraggio e alla tutela dell'ambiente acquatico.

Varie regioni italiane stanno progressivamente includendo le biotecnologie blu nei loro Piani di sviluppo. Per fare alcuni esempi, la Regione Emilia-Romagna ha un focus su biotecnologie applicate alla salute e all'ambiente marino, con investimenti su biomateriali e biofarmaci da organismi marini. La Regione Liguria si concentra sullo sviluppo della bioprospezione marina e biorisanamento, in collaborazione con centri di ricerca specializzati. La Regione Puglia è attiva nella promozione dell'acquacoltura avanzata e della produzione di bioenergie da microalghe. La Regione Sicilia nella valorizzazione delle risorse genetiche marine per lo sviluppo di nuovi farmaci e nutraceutici.

Progetti finanziati dall'UE a supporto della 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

– ovvero quello delle “biotecnologie rosse” – è quello preponderante in termini di numero di aziende e fatturato (quasi tre quarti del fatturato totale).

27 In questo senso, iniziative come BlueInvest e i prestiti della Banca Europea per gli Investimenti rivestono particolare importanza, poiché contribuiscono a ridurre il profilo di rischio delle aziende innovative.

28 La bioprospezione (*bioprospecting*, in inglese) è la ricerca di piante e di specie animali dalle quali possono essere ottenuti medicinali ed altri preparati di valore commerciale.

29 La produzione mondiale dell'acquacoltura ha raggiunto il volume storico di 130,9 milioni di tonnellate, di cui 94,4 milioni di tonnellate di animali acquatici, pari al 51 per cento della produzione complessiva di tali beni. FAO (2024), *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)*.

30 Progettati con criteri avanzati, tali dispositivi analitici sono in grado di monitorare un'ampia gamma di stressori ambientali, inclusi quelli emergenti legati a nuove attività di esplorazione e sfruttamento delle risorse marine, ad esempio operazioni di estrazione dai fondali.

innovazione, ricerca e sviluppo, creando partenariati e sinergie tra soggetti provenienti da diversi Paesi comunitari. La Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE), partnership tra Unione Europea e Bio-based Industries Consortium rappresenta un esempio virtuoso e importante di collaborazione tra il settore pubblico e quello privato, in grado di generare innovazione e interazione.

Tra gli esempi più recenti di progetti sostenuti dall'Unione Europea, a giugno 2024 è stato lanciato il progetto europeo **TERRIFIC**³¹, coordinato da Novamont, con il coinvolgimento anche di altri partner italiani: Cluster Nazionale della bioeconomia circolare – 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 su cui si è lavorato nel 2025 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.

UNITED CIRCLES è un progetto europeo che coinvolge 46 partner in 14 Paesi, più un'organizzazione internazionale³², con l'obiettivo di testare in condizioni reali tre filiere di simbiosi industriale-urbana per l'upcycling di rifiuti alimentari, acque reflue e materiali da costruzione e demolizione. Il progetto punta a chiudere i cicli urbani dell'acqua e dell'energia, riducendo l'uso di risorse primarie nelle aree soggette a siccità. Tra i casi concreti testati: la trasformazione di un edificio demolito in una nuova struttura stampata in 3D con materiali riciclati; il ripensamento dei depuratori urbani come centri di recupero per acqua, energia, cellulosa e fertilizzanti e l'utilizzo di oli esausti da cucina per produrre bioplastiche e prodotti biodegradabili tramite bioraffinerie avanzate.

SOUL è un progetto europeo che mira a sviluppare undici soluzioni bio-based e biodegradabili per sostituire le plastiche convenzionali in agricoltura, edilizia e packaging, combinando tre blocchi costitutivi e otto tecnologie con un contenuto rinnovabile del 95%. Coinvolge Novamont, Tenax, Università di Bologna e Re Soil Foundation.

RUNFASTER4EU è un progetto flagship europeo che mira a valorizzare colture oleaginose (cartamo, cardo, colza) coltivate su terreni marginali per produrre cosmetici, bioplastiche, mangimi e biostimolanti e che vede come partner italiani Novamont, Versalis, Matrica, Università di Bologna, Coldiretti Campania. Al centro del progetto vi sono il potenziamento di due impianti industriali italiani di riferimento: quello di Matrica presso il sito di Porto Torres e quello di Versalis presso il sito di Crescentino, insieme all'avvio di sperimentazioni agricole su larga scala per la coltivazione di colture oleaginose a basso rischio ILUC³³, attraverso il coinvolgimento attivo degli agricoltori locali e la validazione di pratiche agronomiche innovative.

La partecipazione a progetti di ricerca europei rappresenta un'opportunità strategica anche per rafforzare il ruolo della ricerca pubblica nello sviluppo di soluzioni avanzate per la bioeconomia circolare e la sostenibilità industriale. In questo ambito si colloca

31 *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>

32 Tra i partner italiani figurano Novamont, UNI, Contarina, Sherpa, Legacoop, Ciatech e INNEN.

33 La certificazione ILUC (Indirect Land Use Change) è un sistema volto a identificare e certificare la sostenibilità dei biocarburanti e bioliquidi, distinguendo quelli prodotti da materie prime che non causano cambiamenti nell'uso del suolo (come la deforestazione) e quelli ad alto rischio ILUC.

Twinn4MicroUp – Twinning Innovation Hub for Microbial Platforms in Plastic Upcycling, un progetto finanziato dall'Unione Europea nel quadro del programma Horizon Europe a cui partecipa l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro. L'obiettivo principale del progetto è sviluppare tecnologie sostenibili e avanzate nel campo delle biotecnologie industriali e soluzioni innovative per l'upcycling dei rifiuti plastici, impiegando microrganismi ingegnerizzati capaci di convertire i monomeri plastici recuperati in bioprodotto ad alto valore aggiunto, quali bio-coloranti, nutraceutici, biosurfattanti e biomateriali.

L'Italia, inoltre, è leader o partner chiave in diversi progetti mediterranei e transnazionali di *blue biotech*, con un forte orientamento verso la governance, l'innovazione e le tecnologie per acquacoltura. **Blue Ecosystem**, finanziato dal programma Interreg EuroMed e attivo dal 2024 al 2026, è coordinato dalla Regione Emilia-Romagna e coinvolge partner italiani come ARTER, Blue Italian Growth, Regione Lazio, CNR ed ENEA, insieme a soggetti internazionali. Il progetto crea laboratori di innovazione nella blue economy, per rafforzare la collaborazione tra istituzioni, ricerca e imprese sullo sviluppo sostenibile delle aree costiere e marittime.

EUREMAP, progetto Horizon attivo dal 2024 al 2026, costruisce una pipeline europea per la bioprospezione marina. Coordinato da grandi infrastrutture europee (EMBL, EU-OPENSOURCE, EMBRC, ELIXIR), promuove la scoperta di composti naturali per applicazioni in salute e alimentazione. Lanciato a Napoli, include attività di genomica marina, chimica verde e valorizzazione di molecole bioattive. La Stazione Zoologica Anton Dohrn ospita anche una Summer School sulla biotecnologia blu, per rafforzare la formazione e il networking scientifico.

BIOBASED, nell'ambito del programma interregionale Italia-Croazia, è guidato dall'Università di Foggia e coinvolge il CNR-IRBIM e l'Associazione Mediterranea Acquacoltori. Il progetto promuove la produzione sostenibile di macroalghe e la valorizzazione dei sottoprodotti dell'acquacoltura multitrofica integrata (IMTA), per lo sviluppo di mangimi funzionali e composti bioattivi. L'obiettivo è rafforzare il legame tra ricerca e imprese nella bioraffineria marina adriatica.

La chimica bio-based nei settori industriali

La chimica bio-based ha ormai un ruolo importante in numerosi settori italiani, proponendo soluzioni innovative applicabili alle produzioni manifatturiere.

Caso interessante nel mondo tessile-moda è **Biosyness** (Milano) una startup che ha ingegnerizzato e produce una bio-pelle di nuova generazione, ottenuta dalla valorizzazione di scarti industriali del caffè. Attraverso un processo proprietario e brevettato, ha creato non un semplice materiale plastico, ma un prodotto di alta qualità destinato a settori esigenti come l'arredamento di design, la moda e l'automotive.

A differenza di altri materiali che incorporano scarti vegetali, Biosyness utilizza una materia prima non stagionale, garantendo una filiera di approvvigionamento stabile e una produzione costante durante tutto l'anno. Questo è un vantaggio competitivo cruciale per

le produzioni industriali dei clienti, che non possono dipendere dalla stagionalità tipica degli scarti di frutta. Il modello si basa su una filiera 100% nord-italiana, dal recupero dello scarto fino al prodotto finito. Questo non è solo un vanto Made in Italy, ma una garanzia strategica di controllo qualità, reattività e tracciabilità totale.

Operando con un modello di business B2B “Production-as-a-Service”, collabora con una rete di partner industriali lombardi per rimanere agili e *capital-efficient*. Questo approccio non solo riduce drasticamente l'impatto ambientale rispetto alla pelle tradizionale (fino al -81% di CO₂ e -99% di H₂O), ma rafforza anche l'economia del territorio, dimostrando come l'innovazione circolare possa generare un prodotto di lusso, industriale e ad alto valore aggiunto, pronto a competere sui mercati globali.

BioFashionTech (Bologna) è una startup biotech deep-tech fondata nei Paesi Bassi e in Italia, che sta ridefinendo la sostenibilità nell'industria della moda e del tessile attraverso un innovativo processo di upcycling enzimatico³⁴. Il processo, ispirato alla natura e in fase di brevetto con l'obiettivo di passare dalla fase di laboratorio alla produzione industriale, scompone i rifiuti tessili misti e tinti—compresi materiali come cotone, viscosa, misti poli-cotone, nylon e poliestere—senza l'utilizzo di sostanze chimiche aggressive o alti livelli di energia. Questo consente di recuperare polimeri di fibre naturali come zuccheri, utili per la produzione di bioplastiche e biocarburanti, oltre a recuperare fibre sintetiche come poliestere e nylon per il riutilizzo.

Ciò che distingue BioFashionTech è la capacità di trattare rifiuti tessili di bassa qualità e non selezionati, una sfida per i sistemi di riciclo tradizionali. La soluzione di BioFashionTech contribuisce ad affrontare il problema globale dei rifiuti tessili, di cui meno del 15% viene riciclato, mentre la maggior parte finisce in discarica o viene incenerita. Convertendo i rifiuti tessili in materie prime di valore per altri settori – come cosmetica, imballaggi e coloranti sostenibili – favorisce la circolarità intersettoriale nell'ottica della bioeconomia rigenerativa, in linea con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e la legislazione ambientale dell'UE, oltre a ridurre la dipendenza da materiali vergini.

Sempre nel settore tessile e della moda, **VESTITO** nasce da un partenariato composto da FRAMIS ITALIA (Vigano, MI), GPS TECH (Milano)³⁵ e Università degli Studi di Salerno e punta alla sintesi di termoelastomeri bio-based e riciclabili in alternativa ai poliuretani tradizionalmente utilizzati. I nuovi termo-elastomeri sintetizzati mediante reazioni di polimerizzazione avranno proprietà adeguate all'utilizzo nel settore tessile-moda in qualità di film e film multistrato accoppiabili a tessuti per applicazioni fashion e/o per soluzioni tecniche specifiche. VESTITO intende porre le basi per lo sviluppo di nuove formulazioni polimeriche “green” per il settore tessile-moda e accessori, attraverso la validazione della sintesi di monomeri bio-based da PLA di scarto e biomasse, insieme a monomeri telechelici ottenuti da processi con fissazione della CO₂.

Il progetto mira inoltre a validare la sintesi di termoelastomeri bio-based con proprietà fisico-meccaniche adeguate al settore, a testarne almeno uno applicabile su tessuto a livello di laboratorio e a verificarne la potenziale riciclabilità. Il progetto si focalizza sui poliuretani, una delle famiglie chimiche di polimeri più vasta, con elevato impatto ambientale

³⁴ Questa tecnologia è stata riconosciuta da numerose organizzazioni impegnate nella sostenibilità, tra cui ClimateLaunchpad, Yes!-Delft e CDL Paris, e ha ricevuto premi come la NL Startup Competition nella categoria Circular e i Roger Léron Awards.

³⁵ FRAMIS ITALIA è un'azienda attiva nelle applicazioni termoadesive in poliuretano per i settori fashion/sportswear/footwear. GPS TECH è attiva nella R&S di prodotti e servizi tecnologici per i settori di applicazione dei polimeri.

e sulla salute. Genererà, nel lungo periodo, un impatto in termini di produzione green ed eliminazione di molecole cancerogene con elevata tossicità.

36 www.natureispeople.com

Nel campo della cosmesi, l'azienda **ROELMI HPC** (Origgio, VA), mira ad unire scienza, sostenibilità e responsabilità sociale nella produzione di ingredienti attivi e funzionali, investendo in tecnologie bio-based e progetti etici orientati al benessere globale. Proprietaria di un programma interno denominato NIP (Nature is People)³⁶, ROELMI HPC si occupa di ricerca, progettazione, sviluppo e produzione di ingredienti attivi e funzionali a partire da pratiche di chimica bio-based, bioeconomia circolare e bio-fermentazione. Tali processi prevedono, ove possibile, l'utilizzo di sottoprodotti della trasformazione alimentare. L'adozione di queste pratiche non solo riduce gli sprechi e promuove l'uso efficiente delle risorse, ma contribuisce anche alla protezione degli ecosistemi e alla promozione della biodiversità. Adottando un approccio di *open innovation*, ROELMI HPC collabora con centri di ricerca e università per far avanzare la conoscenza scientifica e guidare l'innovazione verso un futuro più sostenibile.

Questo ha portato ROELMI HPC, all'interno del programma NIP, a ideare e sviluppare una serie di ingredienti innovativi nell'ambito della cosmesi e della nutraceutica. Ad esempio, SeidoTech Lux, un attivo cosmetico dedicato alla cura del contorno occhi ottenuto tramite fermentazione microbica di foglie di vite upcycled, offre una soluzione completa – e testata – per ridurre borse e occhiaie e per proteggere la pelle dallo stress ossidativo, oppure EMotion Air, un emolliente biodegradabile dal tocco evanescente che si pone come alternativa ai siliconi nelle formulazioni cosmetiche grazie alle sue caratteristiche distintive. Nel settore nutraceutico, il prodotto ExceptionHYAL Blossom, basato su una specifica impronta digitale di pesi molecolari di sodio ialuronato (Full Spectrum), è stato progettato per favorire il benessere, anche in menopausa, alleviando sintomi come la secchezza vaginale e la fragilità ossea.

Nel comparto del legno e dell'arredo, l'apporto della chimica bio-based si concentra principalmente nelle vernici, prodotte con sostanze e scarti di origine naturale piuttosto che da agenti chimici tradizionali. **Santalucia Mobili** (Prata di Pordenone, PN), ad esempio, nelle lavorazioni utilizza innovative vernici per il legno. Si tratta nello specifico delle vernici del gruppo ICA, atossiche ed ecologiche, ottenute da materie prime rinnovabili quali resine di origine vegetale provenienti da colture controllate, che rappresentano una valida alternativa all'impiego di sostanze come il petrolio. Tutti i laccati sono realizzati con vernici biologiche, ovvero formulate con materie prime provenienti da materiali di riciclo quali residui vegetali non destinati al nutrimento. Oltre a ridurre l'utilizzo di sostanze tossiche, queste vernici – inserite in un ciclo produttivo a basso impatto ambientale, responsabile di una riduzione notevole delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera – favoriscono dunque il reimpiego delle risorse e la diffusione di un modello di produzione circolare.

Lechler (Como) con la nuova linea ESS&RE propone vernici formulate con oltre il 50% di materie prime bio-based, come Framaton Ess&re Comfortline, l'idropittura per interni superlavabile, conforme ai più alti standard ambientali. I prodotti CLEAR ESS&RE SOFT MATT e SOFT VELVET, privi di stagno (TIN FREE), sono pensati per la verniciatura di

componenti in plastica, come ABS e PC, e sono abbinati a induritori e diluenti con almeno il 25% di contenuto bio-based. A questi prodotti si aggiungono la trasparente nautica Isofan Marine SKY Clear UHS composta per il 30% di componenti bio-based, che salgono al 44% con l'induritore dedicato, mentre lo smalto acrilico all'acqua Laqua HP Ess&re Biobased impiega resine da fonti rinnovabili in una formulazione priva di sostanze pericolose e a basse emissioni.

I sottoprodotti diventano materie prime 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 poliuretaniche 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 200 miliardi di litri entro il 2028.³⁷

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. Anche da questi residui, vengono selezionate le molecole per produrre biocarburanti, come l'etanolo di seconda generazione (2G), il biodiesel, e il biocarburante idrogenato HVO (hydrotreated vegetable oil).³⁸ Il biocarburante diesel HVO è infatti un prodotto che ha caratteristiche particolarmente adatte a questa fase di transizione. Utilizzato in purezza, può contribuire all'immediata decarbonizzazione del settore dei trasporti, anche pesanti, tenuto conto delle emissioni sull'intera filiera del prodotto. L'HVO contribuisce, infatti, 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 UE sulle Energie Rinnovabili) in funzione della materia prima utilizzata e del processo di produzione adottato.

L'Italia sta inoltre portando avanti attività di ricerca e sviluppo in processi di conversione termochimici e biochimici di materiali derivanti da legno o cellulosa, la produzione di idrogeno dalla fermentazione di biomasse umide e di biocombustibili e biocarburanti da colture intercalari e prodotte su terreni degradati, così identificati in accordo con le autorità locali.³⁹

37 IEA (2024), *Renewables 2023*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2023>

38 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. HVO (olio vegetale idrogenato) è un diesel prodotto al 100% da materie prime rinnovabili, utilizzabile in purezza 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).

39 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. Dal 2023 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 (attraverso Enibioch4in) 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, Enilive prevede di incrementare la propria capacità globale di bioraffinazione, portandola a oltre 3 milioni di tonnellate all'anno entro il 2028 e a oltre 5 milioni di tonnellate all'anno entro il 2030. Questo obiettivo sarà raggiunto attraverso la realizzazione di nuove bioraffinerie, che si affiancheranno agli impianti attualmente operativi a Gela, Venezia e Chalmette (Louisiana, USA), quest'ultimo gestito in joint venture al 50%. A settembre 2024 è stato approvato il programma di conversione della raffineria di Livorno in bioraffineria entro il 2026, sul modello di quanto già realizzato a Venezia nel 2014 e a Gela nel 2019. La bioraffineria di Livorno avrà una capacità prevista di 500 mila tonnellate/anno di HVO diesel, bio-nafta e bio-GPL. È inoltre in corso la valutazione di una bioraffineria all'interno del sito Versalis di Priolo, mentre un quinto progetto è attualmente in fase di studio in Italia. Questi progetti si affiancheranno alle iniziative già in fase di sviluppo in Corea del Sud e in Malesia, rafforzando così la presenza internazionale di Enilive nel settore della bioraffinazione.

Nel quadro di questo piano di sviluppo, 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). Inoltre, per assicurare l'approvvigionamento sempre più sostenibile delle proprie bioraffinerie, 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 locali.

Attraverso Enibioch4in, Enilive è attiva lungo l'intera filiera del biometano grazie all'acquisizione, avvenuta nel 2021, di 22 impianti, di cui 19 generano energia elettrica da biogas, due producono biometano ed uno è adibito al trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU). L'obiettivo è di immettere in rete, a regime, oltre 40 MSCM^{40/} anno di biometano. La produzione di biometano si inserisce nell'ambito dell'economia circolare, valorizzando scarti agricoli, residui agroindustriali, reflui zootecnici e rifiuti organici, e contribuendo a creare un collegamento tra il settore agricolo e quello energetico in un'ottica di sostenibilità di lungo periodo.

40 Milioni di Standard Metri Cubi.

La Renewable Energy Directive (RED II) ha introdotto inoltre un'altra categoria innovativa di combustibili sostenibili: 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 il **Gruppo Maire** sta lavorando attraverso la tecnologia promossa dalla sua controllata Nextchem, consentono di trasformare i rifiuti in materiali chimici di alta qualità e combustibili sostenibili, come idrogeno, metanolo ed etanolo. **Eni** sta attualmente valutando (in partnership con la società Met Development del gruppo Maire) di utilizzare tale tecnologia per trasformare nel sito di Sannazzaro rifiuti non riciclabili in metanolo e idrogeno circolari. 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).

Molteplici sono le sinergie e le complementarità tra il settore chimico e il settore dei biocarburanti e del biometano anche a supporto della transizione del settore automotive. Ad esempio, la valorizzazione reciproca dei co-prodotti e dei residui utilizzabili, secondo approcci di simbiosi industriale, quali materie prime rinnovabili, consente di ridurre la dipendenza da fonti fossili: le materie prime rinnovabili e low carbon che derivano dai processi di bioraffinazione sono utilizzate anche nel settore chimico per la produzione di prodotti chimici sostenibili e di materie plastiche derivanti, in tutto o in parte, dalla biomassa. Per converso, i residui della chimica verde trovano potenziale valorizzazione per la produzione di biocarburanti e biogas.

Inoltre, la trasformazione degli impianti chimici verso attività della bioeconomia e dell'economia circolare, oltre a mantenere la continuità industriale dei territori interessati, può contribuire anche alla transizione di diversi segmenti industriali verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Con riferimento al settore automobilistico, ad esempio, il contributo è rappresentato dal miglioramento dell'ecodesign dei veicoli, attraverso l'utilizzo delle plastiche sostenibili (da riciclo e a base biologica) che consentono una riduzione delle emissioni complessive di CO₂ lungo il ciclo di vita.

Le materie plastiche, infatti, sono materiali largamente impiegati nei veicoli in quanto, oltre ai vantaggi in termini di sicurezza e ambiente, migliorano anche la flessibilità del design, l'aspetto estetico e offrono vantaggi in termini di costi per le aziende automobilistiche. Ulteriori sinergie sono legate alla riconversione delle attività della chimica tradizionale verso siti innovativi per la transizione energetica nel settore della produzione di batterie e del recupero di materie prime critiche.

Un esempio concreto è rappresentato dall'accordo sottoscritto tra Eni e **SERI Industrial** (San Potito Sannitico, CE), azienda attiva nel settore degli accumulatori di energia, che esplora la possibilità di costituire una società partecipata per realizzare, nel sito Eni di Brindisi, un impianto di produzione di batterie elettrochimiche al litio-ferro-fosfato per applicazioni storage (BESS) e per la mobilità elettrica, industriale e commerciale, una linea di produzione di materia attiva per il processo produttivo e una linea per il riciclo

di batterie. Le batterie stazionarie sono indispensabili alla rete elettrica per superare il limite strutturale di programmabilità e di intermittenza delle fonti rinnovabili, favorendone quindi la diffusione in un'ottica di crescente elettrificazione dei consumi finali, anche in ambito mobilità.

Il mercato italiano delle bioplastiche compostabili e i dati sul riciclo

Nel 2024, la filiera industriale italiana delle plastiche compostabili ha generato un fatturato complessivo di circa 705 milioni di euro (-15,4% rispetto all'anno precedente). L'industria delle plastiche biodegradabili e compostabili è rappresentata da 278 aziende⁴¹ con 2.913 addetti dedicati⁴², 121.500 tonnellate di manufatti compostabili prodotti⁴³, segnando un aumento del 210% rispetto al 2012, ma solo un +0,5% rispetto al 2023.

Il fatturato del settore ha mostrato una forte contrazione rispetto all'anno precedente, passando da oltre 800 milioni nel 2023 a poco più di 700 milioni nel 2024, con un calo del 15,4%. Nel biennio 2022-2024, la filiera ha perso circa 6.500 tonnellate di produzione, 90 addetti e 465 milioni di euro di fatturato⁴⁴. A pesare su questa flessione è stata un'ulteriore netta riduzione dei listini (materie prime e *base chemicals* in particolare, ma anche semilavorati e prodotti finiti) che si è progressivamente consolidata nel corso dell'anno passato.⁴⁵

Assobioplastiche, l'associazione italiana che rappresenta la filiera delle bioplastiche e dei materiali biodegradabili e compostabili, nel suo report annuale evidenzia come il comparto sia ancora gravato da forti distorsioni di mercato, dovute principalmente alla concorrenza sleale di sacchetti illegali – stimata intorno al 27% – e stoviglie “pseudo-riutilizzabili”, oltre che dalle importazioni a basso costo dall'Estremo Oriente, dietro cui si nasconde un possibile sostegno dei governi locali.

L'analisi per segmento mostra un calo della produzione nel monouso, nei sacchetti per la raccolta dell'umido e nei film per imballaggi non alimentari. In controtendenza, crescono il film agricolo, il packaging alimentare e i sacchetti ultraleggeri. La stabilità domina nel comparto shopper e nei film per l'imballaggio alimentare, mentre si segnala una moderata crescita per le capsule compostabili e altri segmenti legati alla filiera food & beverage.⁴⁶

Il consorzio nazionale Biorepack fotografa la realtà italiana nel riciclo organico delle bioplastiche compostabili⁴⁷: il tasso di riciclo ha raggiunto il 57,8%, in crescita di circa due punti percentuali rispetto all'anno precedente. Il dato supera di otto punti la soglia del 50% fissata a livello europeo per il 2025 e di tre punti l'obiettivo del 55% previsto per il 2030. Nello stesso periodo, la copertura della popolazione da parte dei servizi di raccolta ha superato l'85%, con un incremento di undici punti rispetto al 2023.⁴⁸

C'è tuttavia necessità di migliorare la qualità della raccolta, in particolare riducendo la presenza di materiali non compostabili nella frazione organica del rifiuto solido urbano, che penalizzano il tasso di riciclo. Per affrontare questa sfida, Biorepack ha intensificato le

41 Suddivise in produttori di chimica di base e intermedi (7), produttori e distributori di granuli (22), operatori di prima trasformazione (189), operatori di seconda trasformazione (60).

42 +127% sul 2012 e un calo del 2,2% sul 2023.

43 I partner italiani aderenti ad Assobioplastiche tra le imprese che trasformano i biopolimeri in manufatti finiti includono realtà consolidate che operano in diversi segmenti, dal packaging alimentare ai prodotti per la ristorazione collettiva come I.M.I. – Industria Monouso Italiana, CEPLAST, ECOZEMA, COMPLAST, FLESSOBAGS, FILADEL, GIPACK, FLEXOPACK, EMAR PLAST, LPM PACKAGING, IMB – Industria Monouso Beneventana, ILIP, IBIPLAST, IPT – Industria Plastica Toscana, POLYCART, PLASTIK FORTORE, PRINT BAG e 2C.

44 Il calo degli investimenti e l'erosione dei margini segnalano una crisi non solo italiana ma anche globale: l'utilizzo della capacità produttiva delle bioplastiche a livello mondiale è sceso dal 68% al 58% nel 2024, con una produzione effettiva di 2 milioni di tonnellate contro una previsione iniziale di oltre 2,6 milioni.

45 Plastic Consult, (2024), *La filiera dei polimeri compostabili*.

46 Assobioplastiche (2024), *XI Rapporto – risultati di settore 2024*.

47 Consorzio Biorepack (2024), *Relazione sulla gestione attività 2024*.

attività di comunicazione rivolte ai cittadini, di formazione giuridica collaborando con le autorità per contrastare la diffusione degli shopper illegali e ha avviato numerosi progetti di ricerca in collaborazione con università ed enti specializzati.⁴⁹

La filiera delle bioplastiche compostabili è strettamente legata al mondo del trattamento del rifiuto organico. Secondo i dati di ISPRA⁵⁰, nell'anno 2023 l'intero settore è caratterizzato da un ammodernamento della rete impiantistica nazionale con la crescita degli impianti di trattamento integrato (+10 nel 2023) che combinano le pratiche di digestione anaerobica (a scopo energetico) e di compostaggio (per la produzione di ammendante organico a uso agricolo). A livello di numero di impianti, nell'anno 2023, l'intero sistema è costituito da 363 unità operative, di cui 275 impianti dedicati al solo trattamento aerobico (compostaggio), 61 impianti di trattamento integrato anaerobico/aerobico e 27 impianti di digestione anaerobica.

Le alternative sostenibili della chimica bio-based per l'agricoltura

In agricoltura un dato è sufficiente per rendersi conto dell'apporto della chimica bio-based. Grazie a soluzioni bio-based negli ultimi trent'anni l'Italia ha ridotto del 52% l'uso di erbicidi, contro un aumento del 178% a livello globale.⁵¹ L'obiettivo è contribuire alla strategia europea Farm to Fork per ridurre del 50% l'uso di pesticidi entro il 2030.⁵²

Nel campo agricolo, **Versalis** ha sviluppato negli anni Sunpower, un erbicida per uso professionale in aree extra-agricole ad azione dissecante a base di acido pelargonico – una sostanza naturalmente presente in natura – che si biodegrada rapidamente in suolo ed in acqua ed è stata più volte indicata come un potenziale sostituto per alcune applicazioni del controverso glifosato. L'acido pelargonico è realizzato con un processo a ridotto impatto e senza ozono presso il sito produttivo di Matrica a Porto Torres (100% Novamont) e a partire da oli vegetali.

Sunpower agisce per contatto dissecando le malerbe già emerse grazie all'acido pelargonico. Il processo avviene in sinergia con l'irraggiamento solare ed è favorito dalle alte temperature. Il diserbo per dissecamento è molto rapido, richiede poche ore e non crea lesioni, al contrario di quanto avviene con il diserbo meccanico. Sunpower è usato per contrastare la crescita delle piante infestanti spesso causa di danni estetici e strutturali, nonché potenziali ostacoli alla circolazione stradale e ferroviaria e al flusso dei corsi d'acqua in aree cittadine e turistiche, stradali, rurali, industriali e cimiteriali.

Sempre a partire dal medesimo acido pelargonico sviluppato nell'impianto di Matrica, **Novamont** ha lanciato Ager-Bi, la famiglia di prodotti fitosanitari professionali per uso agricolo. Il principio attivo, presente in natura e rapidamente biodegradabile, agisce per contatto sulle parti verdi delle piante, senza lasciare residui nel suolo né interferire con la germinazione. I prodotti a ridotto impatto sono impiegati nel controllo delle infestanti e dei polloni su colture come vite, olivo, nocciolo, melo, pero, tabacco, patata, erba medica e arachide. Formulati con alte concentrazioni di principio attivo, consentono dosaggi ridotti e maggiore competitività.

48 In nove regioni, tra cui Piemonte, Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna, Toscana e Puglia, la copertura è superiore al 90%, con picchi del 100% in Calabria e Puglia. Al Sud spicca la Calabria, che ha guadagnato 76 punti percentuali in un solo anno, seguita dalla Campania con +34 punti. Al Nord il Friuli-Venezia Giulia ha registrato un aumento del 23%, mentre il Piemonte si è attestato a +10%.

49 Tra gli obiettivi: migliorare l'efficienza degli impianti, studiare gli effetti del compost e delle bioplastiche nei suoli, misurare il carbonio biogenico nei sacchetti ultraleggeri e individuare eventuali componenti non biodegradabili nei prodotti commercializzati.

50 Rapporto Rifiuti Urbani 2024.

51 Centro Studi Divulga (2024), *Biochimica. Stato dell'arte e prospettive dell'acido pelargonico*.

52 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52020DC0381>

Possono essere applicati con modalità diverse a seconda dell'uso: come erbicida, spollonante o disseccante pre-raccolta. Loacker, nota azienda dolciaria con impianti agricoli propri, ha adottato Ager-Bi Universal nella gestione dei noccioleti in Toscana. L'obiettivo era ridurre gli interventi di spollonatura manuale, attività costosa e faticosa. Dopo aver partecipato alle prove sperimentali coordinate da Novamont, l'azienda ha introdotto due trattamenti annuali con Ager-Bi Universal, ottenendo una riduzione significativa degli interventi manuali. I test hanno confermato l'efficacia del prodotto come spollonante, soprattutto su polloni non lignificati, contribuendo a una gestione agronomica più efficiente e sostenibile.

Anche la cooperativa Terra Felix, che opera nel casertano in terreni requisiti alle mafie, ha scelto di eliminare del tutto i diserbanti di sintesi nei propri vigneti, adottando Ager-Bi Universal dopo averlo conosciuto in occasione di eventi di settore. I risultati si sono rivelati evidenti sin dalle prime ore dal trattamento: l'effetto sulle infestanti è stato rapido e visibile, tanto che anche aziende agricole vicine hanno notato la differenza.

Alla stessa maniera la Cooperativa Amico Bio 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 colturali 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. Il suolo viene tutelato e mantenuto sano grazie all'uso di preparati biodinamici tramite l'inoculazione di cumuli di compostaggio e la loro distribuzione nei campi coltivati.

Queste due cooperative⁵³ prestano particolare attenzione nell'eliminare l'utilizzo di plastica, in sostituzione a questa adottano infatti materiali in bioplastica, più facili da smaltire e che non rilasciano microplastiche persistenti, sia in fase di pacciamatura per il controllo delle malerbe e lo sviluppo delle colture sia con l'utilizzo di packaging compostabili per l'imballaggio dei prodotti finali. L'utilizzo di bio-plastiche è l'altro apporto fondamentale della chimica bio-based al settore agricolo. A fornire i materiali è sempre un'innovazione di Novamont di cui abbiamo già parlato, ovvero la bioplastica Mater-Bi che in agricoltura trova applicazioni in soluzioni biodegradabili in suolo come i teli per pacciamatura, o fili e clips compostabili per serre, e seminiere orticole.

I teli biodegradabili in suolo in Mater-Bi possono essere lavorati nel terreno al termine del ciclo colturale, evitando i costi di rimozione e il rischio di rilascio di microplastiche persistenti. Fili e clips compostabili, testati da Bayer CropScience in serre spagnole, semplificano la gestione dei residui vegetali perché compostabili insieme agli scarti agricoli. Anche le seminiere biodegradabili, sviluppate in Mater-Bi da Chetta srl e testate nell'ambito del progetto BBPlug con l'Università di Milano, offrono un'alternativa al polistirolo difficile da smaltire, contribuendo alla circolarità e alla salute delle colture grazie all'integrazione di biostimolanti.

⁵³ Le due cooperative fanno parte del network "Lighthouse farms", promosso da Re Soil Foundation, fondazione torinese nata per la tutela del suolo e sostenuta da Università di Bologna, Coldiretti, Novamont e Politecnico di Torino. Il network raccoglie aziende agricole e zootecniche virtuose che adottano pratiche rigenerative e soluzioni bio-based, con l'obiettivo di rigenerare i territori e promuovere un'agricoltura in linea con la transizione ecologica.

Novità legislative a supporto della chimica bio-based

Con il via libera al **Regolamento sugli imballaggi e i rifiuti da imballaggio** (PPWR)⁵⁴, l'Unione Europea, oltre ad affrontare il crescente problema dei rifiuti legati al packaging e promuovere l'economia circolare, secondo gli operatori del settore, ha consentito agli Stati membri la possibilità di dare 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 in plastica tradizionale (imballaggi per frutta e verdura fresche non trasformate e per i cibi e le bevande consumati in bar e ristoranti, le monoporzioni, i piccoli imballaggi monouso utilizzati negli alberghi e le borse di plastica in materiale ultraleggero al di sotto dei 15 micron), offrendo agli Stati membri l'opportunità di implementare normative nazionali che promuovano lo sviluppo di tali applicazioni in bioplastica compostabile.

In particolare, il testo del Regolamento prevede l'obbligo di utilizzare alcune applicazioni compostabili; altre possono essere inoltre previste in autonomia dagli Stati membri. Oltre alle applicazioni già note e consolidate (shopper, sacchetti ortofrutta, stoviglie, ecc..) supporto viene dato anche alle capsule per caffè, che, se compostabili, consentono di valorizzare al meglio i residui contenuti al termine dell'erogazione. Altra applicazione che gli Stati membri potranno valorizzare sono gli imballaggi alimentari: come anticipato, le bioplastiche compostabili potranno essere esentate dai divieti che colpiscono il packaging monouso in plastica (ad esempio: imballaggi per ortofrutta, foodservice per il settore HO.RE.CA, contenitori per condimenti, salse, ecc..) tramite normative specifiche approvate dagli Stati membri entro il 12 agosto 2026.

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 bioplastiche compostabili. L'implementazione del nuovo regolamento PPWR offrirà maggiori spazi per il compostabile, ma i suoi effetti concreti saranno visibili a seconda delle modalità di applicazione nei diversi Paesi, inclusa l'Italia. È importante per il nostro Paese predisporre all'interno della normativa nazionale di recepimento, un quadro normativo che sostenga lo sviluppo e la diffusione di prodotti biodegradabili e compostabili che non si accumulino in suolo e compost, che riducano i rischi in caso di rilascio accidentale e che facilitino la gestione sostenibile dei rifiuti organici.

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.

54 Regolamento (UE) 2025/40, adottato dal Consiglio europeo alla fine del 2024 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 22 gennaio 2025. È entrato ufficialmente in vigore l'11 febbraio 2025 e sarà applicabile a partire dal 12 agosto 2026.

Sono diversi anche i dossier comunitari in fase di sviluppo, che possono avere un impatto sul settore della bioeconomia e della chimica bio-based. La Commissione europea, nel **Clean Industrial Deal**, ha riconosciuto il carattere strategico della bioeconomia come pilastro fondamentale lungo la strada della costruzione di un sistema economico e produttivo competitivo e sostenibile. La revisione della **Bioeconomy Strategy**, attesa per la fine del 2025, potrà rappresentare un passo importante per promuovere le potenzialità dei materiali bio-based e ridurre le dipendenze dall'estero. A sostegno dell'integrazione del riciclo e del riutilizzo dei materiali bio-based e la riduzione dei rifiuti all'interno del settore industriale arriverà anche il **Circular Economy Act**, con cui l'Unione Europea vuole sviluppare l'economia circolare in tutti i comparti.

Altri interventi normativi a sostegno del settore sono il **Biotech Act**, una proposta normativa europea che facilita lo sviluppo e l'adozione di tecnologie biotecnologiche avanzate per migliorare competitività e sostenibilità industriale e agricola; la **Life Science Strategy**, che sostiene ricerca e innovazione in biotecnologie, inclusa la chimica bio-based; la **Vision for Agriculture and Food**, che definisce strategie per un sistema agroalimentare sostenibile, riducendo l'impatto ambientale e influenzando la disponibilità di materie prime agricole.

Ci sono poi delle misure che possono incentivare indirettamente soluzioni bio-based perché incoraggiano o impongono a ridurre le emissioni di gas climalternati: il **Net Zero Industry Act** supporta le industrie nella transizione a emissioni nette zero e nelle filiere strategiche; l'**Industrial Decarbonisation Accelerator Act** accelera la decarbonizzazione tramite finanziamenti e innovazione; la **Carbon Removal and Carbon Farming Regulation** premia pratiche agricole e forestali di assorbimento CO₂; la revisione del **Regolamento ETS** rende più efficace il mercato europeo delle emissioni a sostegno della transizione ecologica.

Per quanto riguarda le biotecnologie blu, l'Unione Europea è consapevole del fatto che rappresentino un settore strategico, con un forte potenziale di crescita e innovazione. Le politiche e strategie europee sulle biotecnologie blu mirano a promuovere l'innovazione e la crescita economica nel rispetto della biodiversità marina.

Il programma **Horizon Europe** e **Mission Starfish 2030**⁵⁵ offrono un quadro di sostegno chiaro per il settore delle biotecnologie blu. Tra le priorità figura lo sviluppo di biofarmaci e nutraceutici derivati da organismi marini, che combinano ricerca avanzata e valorizzazione delle risorse naturali. Al tempo stesso, si promuove l'uso di microalghe e cianobatteri per la produzione di biocarburanti, riducendo la dipendenza dai combustibili fossili. Infine, le biotecnologie applicate al biorisanamento ambientale trovano spazio attraverso progetti che puntano a ridurre l'inquinamento da microplastiche e metalli pesanti nei mari.

La **Sustainable Blue Economy Partnership (SBEP)** si concentra sul finanziamento di biotecnologie marine con applicazioni in salute, energia e materiali. Particolare attenzione è dedicata alla bioprospezione marina, cioè alla scoperta e caratterizzazione di nuovi composti bioattivi provenienti da organismi marini. In parallelo, si promuove l'integrazione

55 Mission Starfish 2030 è una delle cinque missioni dell'UE lanciate nell'ambito di Horizon Europe. Il suo obiettivo è ripristinare la salute degli oceani, dei mari e delle acque interne entro il 2030.

con le tecnologie digitali per migliorare la tracciabilità delle risorse marine e la sostenibilità delle filiere.⁵⁶

In conclusione, lo sviluppo di policy a supporto di un settore così integrato e sistemico come la bioeconomia, richiede un approccio ampio e olistico, una vera e propria visione e politica industriale. Tale approccio dovrà riguardare le singole misure e anche azioni più ampie di regolamentazione del commercio, come le azioni antidumping che la Commissione Europea sta portando avanti per tutelare il settore chimico dalla concorrenza proveniente dalla Cina. Una scelta che può portare vantaggi alle aziende solamente se valutata con una visione complessiva, che non scateni rialzi negli intermedi chimici e di conseguenza nei costi di produzione, ma che vada invece a tutelare i prodotti finiti sviluppati dall'industria europea.

⁵⁶ A queste si aggiungono: la Marine Strategy Framework Directive e la Strategia UE sulla Biodiversità al 2030 stabiliscono vincoli ambientali per le biotecnologie blu, puntando alla tutela degli ecosistemi marini e delle risorse genetiche attraverso il contenimento dello sfruttamento e la promozione di tecnologie sostenibili per la coltivazione di alghe e microrganismi. La EU Blue Economy Strategy del 2021, invece, mira a sostenere l'acquacoltura e lo sviluppo delle biotecnologie marine, con finanziamenti per l'estrazione di composti bioattivi e il sostegno alla creazione di start-up innovative, favorendo occupazione e imprenditorialità nelle aree costiere.

Il comparto delle bioplastiche è ancora gravato da forti distorsioni di mercato, dovute principalmente alla concorrenza sleale di sacchetti illegali e stoviglie “pseudo-riutilizzabili”, oltre che dalle importazioni a basso costo dall’Estremo Oriente.

Grazie a soluzioni bio-based negli ultimi trent’anni l’Italia ha ridotto del 52% l’uso di erbicidi, contro un aumento del 178% a livello globale.

Governare la transizione verde¹

Strumenti e riforme per accelerare la green economy in Italia

Come osservato nel presente rapporto e in quelli precedenti, in Italia è in atto un processo di trasformazione dei sistemi produttivi. Questa evoluzione – alimentata sia dalla pressione dei mercati sia da politiche sovranazionali – ha visto un ruolo trainante del settore privato: tra il 2019 e il 2024² oltre un'impresa su tre ha fatto investimenti green. Realtà capaci di cogliere il valore strategico della transizione ecologica, che a fronte di investimenti iniziali, in alcuni casi molto elevati, offre costi operativi più bassi e maggiore stabilità nel lungo periodo, grazie alla diminuzione dei costi marginali e alla maggiore prevedibilità (minore dipendenza da fonti fossili).

A questa spinta dal basso si sono affiancate importanti trasformazioni di sistema: si sono strutturate a livello nazionale, grazie anche a politiche lungimiranti, vere e proprie filiere del recupero di materia e si sono affermati player chiave nella transizione energetica, capaci di guidare e consolidare la trasformazione in atto nel panorama produttivo nazionale.

Questo processo, tuttora in corso, ha dato vita per esempio a una filiera del recupero con un tasso di riciclo complessivo che supera il 90%, il più alto in Europa.³ Si pensi che l'Italia è leader a livello europeo per il rifiuto organico raccolto, con un dato del 72%, rispetto alla media comunitaria del 26%.⁴ L'Italia, inoltre, vanta un tasso di uso di materia seconda (quota rifiuti riciclati sul totale di materia consumata) pari al 20,8% (2023), contro una media dell'11,8%.⁵ Dopo anni di rallentamento, le rinnovabili hanno ripreso a crescere e la filiera manifatturiera a esse collegata ha raggiunto, in alcuni casi, traguardi di eccellenza tecnologica.

Un primo passo è stato compiuto; ora si apre una fase più complessa, quella della maturità. In un contesto profondamente cambiato, diventa indispensabile che norme e politiche evolvano con rapidità, tenendo il passo con i tempi. Servono strategie nuove e sistemiche, capaci non solo di rimuovere i fattori che rallentano la transizione, ma anche di accompagnare e accelerare l'intero sistema, coinvolgendo quei due terzi di imprese che, per motivi diversi – a partire dagli elevati costi della trasformazione – non stanno ancora investendo in soluzioni e tecnologie per la transizione verde. La transizione, infatti, presenta una caratteristica strutturale: comporta alti costi iniziali di investimento, a fronte però di bassi costi di esercizio una volta a regime. Questo rende particolarmente difficile per le piccole e medie imprese, spesso prive di capitali adeguati e di strumenti finanziari accessibili, affrontare il salto necessario verso modelli produttivi più sostenibili.

Sicuramente non aiuta un sistema normativo lento e spesso contraddittorio, gli incentivi discontinui e la burocrazia che genera incertezza, scoraggiando investimenti e innovazioni. A questo si somma una spesa pubblica limitata per ricerca e sviluppo, che

1 Contributo realizzato sulla base di interviste a Catia Bastioli (Novamont), Giorgio Boneschi (Elettricità Futura), Francesco Ferrante (Eprcomunicazione), Simona Fontana (CONAI), Sonia Sandei (Assoclima), Enel

2 Dati Unioncamere.

3 Eurostat database, elaborazione su "Management of waste by waste management operations and type of material - Sankey diagram data (env_wassdd)". Anno 2023.

4 Zero Waste Europe e Bio-Based Industries Consortium, *Bio-waste generation in the EU: Current capture levels and future potential, 2024*.

5 L'indicatore è basato su Eurostat "Circular material use rate (env_ac_cur)".

riduce la capacità di competere con i Paesi più avanzati. Il divario infrastrutturale tra regioni accentua le disuguaglianze: mobilità elettrica, rinnovabili e gestione dei rifiuti procedono a velocità diverse sul territorio. Le politiche ambientali, frammentarie e soggette a frequenti cambi di rotta, impediscono una pianificazione di lungo periodo.

Anche sul piano culturale e formativo si registrano ritardi: la sostenibilità non è ancora un valore diffuso tra imprese, istituzioni e cittadini. Le pmi, spesso innovative, si muovono più velocemente delle istituzioni, ma mancano di supporti strutturali, reti e strumenti finanziari adeguati. Il tutto si inserisce in un quadro privo di una strategia nazionale solida e integrata, capace di connettere industria, politiche, educazione e società civile. Superare questi limiti significa dotarsi di una visione stabile e condivisa, che trasformi la sfida ecologica in una reale opportunità di crescita. Abbiamo provato, anche grazie all'aiuto di esperti, a individuare tredici barriere prioritarie la cui rimozione, a nostro avviso, potrebbe rafforzare la green economy in Italia.

1. Investire in una corretta informazione rivolta a cittadini e imprese che possa rimuovere le barriere culturali che osteggiano la transizione ecologica.
2. Contrastare la tendenza nelle istituzioni e nella governance a privilegiare cautela e conservazione degli equilibri esistenti, anziché favorire un'apertura dinamica al cambiamento e all'innovazione.
3. Accelerare l'applicazione dell'End of Waste a livello nazionale e velocizzare i decreti attuativi per alcuni materiali, superando ostacoli burocratici che oggi creano frammentazione e incertezza.
4. Sostenere la bioeconomia con obblighi di contenuto bio-based nei prodotti e identificare sottocodici NACE/ATECO specifici per le attività della bioeconomia che generano residui destinati a essere reimmessi nei cicli produttivi.
5. Colmare il gap nelle infrastrutture di trattamento e riciclo dei materiali e del rifiuto organico tra Nord e Sud Italia con un piano di investimenti pubblici adeguati e sostenere la riconversione degli impianti industriali tradizionali in impianti dedicati alla bioeconomia.
6. Migliorare l'efficacia di strumenti come il Green Public Procurement con referenti dedicati nella Pa, formazione del personale e una task force di monitoraggio per garantire l'applicazione dei criteri ambientali e sociali lungo le filiere.
7. Rimuovere le barriere creditizie per le pmi nell'accesso ai finanziamenti e incoraggiare politiche pubbliche che favoriscano partnership pubblico-private o prevedano incentivi mirati.
8. Rispondere alle esigenze delle pmi nella transizione ecologica attraverso percorsi di accompagnamento (consulenza, formazione e informazione) a cura di Enti pubblici economici (Camere di Commercio) o Corpi intermedi (associazioni di rappresentanza private).
9. Velocizzare le procedure di autorizzazione, connessione alla rete e individuare le aree idonee per facilitare la diffusione dell'eolico, del solare e delle comunità energetiche.

10. Intervenire sulle concessioni nell'idroelettrico privilegiando il criterio del rinnovo/rimodulazione delle condizioni di esercizio a fronte di un piano industriale, accompagnato da una revisione equilibrata dei canoni.
11. Disaccoppiare il prezzo dell'energia del gas da quello delle fonti rinnovabili per abbassare il costo dell'energia e promuovere la diffusione dei contratti PPA (Public Purchase Agreement) tra grandi consumatori di energia e produttori.
12. Sostenere con un sistema tariffario adeguato un comparto strategico per cittadini ed imprese in Italia come quello delle pompe di calore.
13. Lanciare un grande piano di formazione per affrontare le difficoltà nel reperimento di professionisti e tecnici esperti nelle nuove tecnologie green.

6 Questo non significa che la ricerca sull'energia nucleare deve arrestarsi: il progresso della conoscenza è di per sé un valore, oltre ad aiutare a migliorare la sicurezza degli impianti esistenti e gestire in modo più efficiente e sostenibile le scorie radioattive già prodotte.

Il peso delle resistenze culturali sulla transizione energetica e circolare italiana

Le difficoltà incontrate nella transizione ecologica sono la dimostrazione dell'esistenza nel nostro Paese di profonde **barriere culturali** che rallentano il passaggio a un'economia green. Le barriere culturali agiscono su scale diverse, dalle aziende alle istituzioni fino ai cittadini, e sono trasversali ai vari settori della green economy. Spesso, alla base, c'è una diffusa mancanza di conoscenze che determina un'opposizione ideologica alla transizione verde che è necessario contrastare investendo in una corretta informazione.

Ne è un esempio la questione del nucleare: non si tratta di considerarlo una scelta sbagliata in assoluto, ma di comprenderne la natura. Il nucleare da fissione comporta costi elevati e complessità tali da scoraggiare gli investimenti privati, richiedendo massicci interventi pubblici con pesanti ricadute sulle casse dello Stato.⁶ Al contrario, ha senso sostenere la ricerca sul nucleare di nuova generazione e, in particolare, sulla fusione, come investimento strategico di medio-lungo periodo.

Ciò che convince poco è l'idea sempre più diffusa che il nucleare possa rappresentare una risposta ai problemi energetici immediati, quando i dati dimostrano che le fonti rinnovabili sono oggi la soluzione più conveniente: costano meno e, nel 2024, hanno rappresentato quasi tutta la nuova capacità installata a livello mondiale, relegando il nucleare a un ruolo marginale. Una comunicazione non corretta, rischia invece di condizionare negativamente sia cittadini sia imprese, inducendoli a rimandare investimenti nelle rinnovabili. Questo ritardo, fondato su aspettative verso soluzioni nucleari che non sono ancora disponibili su scala utile, può costare caro sul fronte della decarbonizzazione e della sicurezza energetica.

Argomentazioni che attecchiscono facilmente su un'opinione ancora diffusa, secondo cui la transizione energetica rappresenterebbe un costo oltre che un vincolo normativo, quando in realtà è già oggi più conveniente rispetto agli attuali modelli. I benefici in termini di decarbonizzazione e contrasto ai cambiamenti climatici finiscono in secondo piano, mentre i timori sul passaggio alle nuove fonti di energia pulita – legittimi ma alimentati a livello mediatico da chi si oppone alle rinnovabili – hanno creato un blocco culturale

contrario a priori.⁷ Lo stesso si è visto nel caso delle pompe di calore: persistono convinzioni errate sulla loro efficacia in presenza di temperature rigide, nonostante i dati smentiscano questi timori.⁸ Inoltre, molti cittadini e aziende non sono consapevoli che, pur richiedendo un investimento iniziale significativo, le pompe di calore assicurano un ritorno economico rapido, la riduzione dei consumi e contribuiscono ad un miglioramento dell'indipendenza energetica del nostro Paese.

Mancando la percezione del valore economico delle filiere nate attorno all'economia circolare, alle fonti rinnovabili e all'efficienza energetica, i cittadini non le difendono e sostengono. In tali dinamiche, spesso si inseriscono settori industriali conservativi e meno innovativi, che faticano a riconoscere la natura evolutiva del cambiamento e finiscono per bloccare gli sviluppi dei settori emergenti, di cui potrebbero invece ampiamente beneficiare.

Rimuovere le barriere culturali è possibile, ma richiede tempo e una corretta informazione. Un esempio è quanto successo in Italia nel campo delle materie prime seconde: per anni il mercato è stato caratterizzato da un'evidente diffidenza. Adesso, invece – per fare solo un esempio – l'Italia è divenuta leader nella produzione di pannelli in legno riciclati al 100%. Tuttavia, è stato inizialmente necessario superare lo scetticismo dei consumatori e della stessa filiera, poiché i rifiuti non erano ancora considerati una risorsa e prevalevano timori sulla salubrità e sulla qualità di questi materiali. E ancora oggi – sebbene il riciclato sia mediamente percepito come un valore aggiunto – è necessario continuare a promuovere tra le aziende una cultura della responsabilità di filiera e sensibilizzare tutti gli operatori sull'importanza di considerare le materie seconde come veri e propri prodotti.

Il settore del riciclo ha evidenziato come, in molti casi, sia mancata una mentalità imprenditoriale orientata al mercato. Una barriera culturale che in parte si riscontra tutt'oggi. Il sistema dei Consorzi, per sua stessa natura e ragion d'essere, è chiamato a farsi carico di parte dei costi della filiera della valorizzazione dei materiali di imballaggio per raggiungere gli obiettivi di riciclo. Spesso il sistema si trova anche a sostenere i costi delle attività di riciclo, perché si lavora su stream sperimentali e non consolidati, o per mancanza di domanda, o per aspetti di mercato (valori delle materie prime seconde molto bassi o addirittura negativi), o perché le possibili applicazioni dei materiali riciclati sono a basso valore aggiunto. Tuttavia, perché questa funzione sussidiaria al mercato non spinga gli attori economici a dipendere eccessivamente dal sostegno del sistema consortile, si deve lavorare ancora di più per rendere la filiera del riciclo orientata al mercato, in modo che chi raccoglie e seleziona i materiali abbia un ritorno economico sempre più correlato alla propria efficacia, efficienza ed economicità.

Ci sono poi le barriere culturali che investono il livello normativo e di governance. L'impianto normativo nazionale ed europeo, sempre più imponente, e con logica top-down, guarda a ciò che già esiste per limitarne l'impatto e non è certamente adatto ai settori come la bioeconomia circolare, dove gli investimenti sono ingenti, richiedono molti anni per mettere a frutto i loro effetti e ci sono rischi tecnologici, industriali, finanziari e di

7 L'approccio corretto è una pianificazione responsabile attraverso l'individuazione da parte delle istituzioni di aree idonee che riconoscano l'importantissimo valore del paesaggio.

8 Le pompe di calore possono funzionare perfettamente anche con temperature fino a -18 o -20 gradi.

mercato. Gli innovatori, infatti, contribuiscono allo sviluppo di nuovi prodotti e mercati, che richiedono la definizione di contesti regolatori e standard nuovi e condivisi.

Quando un'impresa introduce sul mercato una tecnologia fortemente innovativa, è naturale che essa assuma un ruolo di traino per l'intero settore. In alcuni casi, tuttavia, le risposte del sistema possono riflettere una tendenza alla cautela e alla conservazione degli equilibri esistenti, piuttosto che un'apertura dinamica al cambiamento. La stessa mentalità si manifesta a livello europeo: gli Stati membri tendono spesso ad ostacolare il Paese più evoluto in una specifica tecnologia o progetto, invece di valorizzarne i progressi integrandoli con i sistemi più avanzati delle altre nazioni, così da poter sviluppare un network il più possibile diversificato e resiliente a beneficio dell'Europa.

Un sistema realmente orientato allo sviluppo, come più volte ricordato da Mario Draghi, dovrebbe mostrarsi flessibile e pronto a rinnovarsi e promuovere un contesto capace di accogliere e valorizzare le novità, creando condizioni favorevoli alla crescita di nuove soluzioni tecnologiche e imprenditoriali. Accettare che, in una fase iniziale, alcune realtà possano ricoprire un ruolo di maggiore visibilità e centralità potrebbe rappresentare un passaggio necessario per alimentare il progresso economico e competitivo per il Paese. Serve un reale cambio di paradigma: superare l'approccio limitante e passare a uno generativo, che premi, sostenga e alimenti i comportamenti virtuosi capaci di creare valore ambientale, economico e sociale, anche adeguando la legislazione per accompagnarne l'evoluzione.

Barriere finanziarie e competenze mancanti: serve accompagnare le pmi nella transizione ecologica

Un'altra caratteristica strutturale del sistema italiano della green economy è la presenza preponderante, soprattutto nella filiera del riciclo e della bioeconomia, di piccole e medie imprese. Questo, però, comporta delle criticità. Per prima cosa le piccole e medie imprese devono superare delle elevate barriere economiche e finanziarie all'ingresso. Gli ingenti investimenti iniziali rendono particolarmente complesso per le piccole e medie imprese, spesso sprovviste di risorse finanziarie sufficienti e di strumenti di credito accessibili, compiere il passaggio necessario verso modelli produttivi più sostenibili.

La premessa, dunque, è avere politiche pubbliche che offrano strumenti finanziari dedicati e un miglior accesso al credito con il sostegno di partnership pubblico-private⁹ fino a incentivi statali mirati capaci di sostenere l'innovazione guidata dalle pmi e favorirne l'accesso al mercato, lo scale-up tecnologico e la competitività su scala europea.

Tuttavia, anche in presenza di capitali adeguati, molte pmi non dispongono delle competenze interne necessarie per affrontare lo scale-up, gestire processi complessi, trasferire tecnologie e posizionarsi sul mercato. Occorrono innanzitutto formazione e supporto tecnico: percorsi di aggiornamento per le imprese finalizzati a migliorare la qualità dei materiali e a sviluppare competenze di valorizzazione e marketing delle materie seconde, nonché dei progetti dimostrativi in cui imparare sul campo.

⁹ Ad esempio, grazie alla Partnership Pubblico Privata Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE JU) dal 2014 al 2024 in Europa sono stati finanziati 192 progetti di bioeconomia, supportando 1552 beneficiari in 43 Paesi (67,4 % piccole e medie imprese, 11,9% università, 12,5% centri di ricerca, 8,2% altro).

Rispondere alla duplice esigenza formativa e del sostegno finanziario delle pmi può essere facilitato attraverso percorsi di accompagnamento a cura di Enti pubblici economici (Camere di Commercio) o Corpi intermedi (associazioni di rappresentanza private). Entrambi gli attori possono offrire assistenza sugli strumenti di finanza agevolata e sulla finanza d'impresa, accesso a bandi e contributi, consulenza sulle normative green, servizi aggiuntivi come banche dati sui materiali sostenibili o più in generale di informazione sulle tematiche ecologiche, networking che incentivino la collaborazione tra imprese, le integrazioni di filiera, nonché dei progetti dimostrativi in cui imparare sul campo, per rispondere alle esigenze e agli ostacoli che le pmi possono incontrare nel percorso verso la transizione verde.

La carenza di una sufficiente formazione è un problema che riguarda anche i lavoratori. Per chi desidera investire nella green economy e nelle fonti rinnovabili, non è semplice reperire professionisti e tecnici esperti nelle nuove tecnologie green. Servono, dunque, prima di tutto elettricisti, elettrotecnici, termotecnici, ingegneri elettronici, ingegneri meccanici, esperti energetici e installatori di impianti formati sul tema rinnovabili. A queste si affiancano altre professioni più generiche che dovranno integrarsi con la transizione verde e l'economia circolare: economisti, giuristi, informatici, manager, esperti di marketing, consulenti commerciali, analisti dei dati e architetti. Più altre professioni che nasceranno su spinta del mercato, come l'esperto di data mining applicato al settore energetico o il promoter di comunità energetiche.¹⁰

La formazione, dalle scuole superiori all'università, è decisiva per preparare i giovani ai green jobs, orientandoli verso le professionalità più richieste e fornendo le competenze per scegliere il percorso più adatto alle proprie inclinazioni. Oggi manca quell'infrastruttura di collegamento che dalla formazione assicuri un passaggio rapido e mirato al mondo del lavoro; un ponte da costruire già durante gli anni scolastici con moduli specifici, giornate in azienda, testimonianze di manager e visite agli impianti. Occorre quindi un grande piano formativo a tutti i livelli – accademico, tecnico e aziendale – per formare e riconvertire operai, tecnici, quadri e ingegneri, e quindi garantire occupazione qualificata.

Riciclo e bioeconomia: un potenziale frenato da norme deboli e pochi incentivi

I risultati positivi raggiunti finora nel riciclo dei materiali – in particolare nelle filiere di vetro, carta e plastica – sono dovuti non solo alla capacità di innovazione e intraprendenza del sistema industriale italiano, supportato da tecnologie adeguate e da un numero crescente di aziende che ha riconosciuto il valore del riciclato, ma anche a un quadro normativo chiaro e coerente che ha favorito lo sviluppo del settore. Proprio questo elemento, invece, manca oggi su un tema cruciale per l'economia circolare: la definizione dell'end of waste. Un quadro normativo solido è infatti indispensabile per stabilire il passaggio da rifiuto a materia prima seconda, garantire pari competitività ai materiali riciclati e promuovere la nascita di un vero mercato europeo del riciclo.

10 Una nuova figura professionale il cui compito sarà illustrare i benefici economici e organizzativi delle comunità energetiche alle associazioni di pmi, ai comuni e alle attività commerciali locali offrendosi come consulente per la realizzazione.

Invece, la normativa è applicata in modo disomogeneo sul territorio nazionale, con decisioni spesso delegate a regioni o province, generando incertezza e frammentazione sia nei criteri che nelle tempistiche degli iter autorizzativi. Mentre per alcuni materiali mancano i decreti attuativi o l'iter non è stato ancora avviato.¹¹ È quindi urgente completare l'armonizzazione dei criteri, con standard uniformi validi su tutto il territorio nazionale e, più in generale, a livello europeo, estendendo la loro applicazione a un numero maggiore di materiali.

La carenza normativa nella gestione delle materie prime seconde non riguarda soltanto il tema dell'end of waste ed è trasversale a più settori. Un caso emblematico è quello della bioeconomia, dove l'attuale quadro normativo non sempre consente di valorizzare i rifiuti e i sottoprodotti dei processi produttivi che utilizzano materie prime costituite da biomassa. Basti pensare al fatto che le industrie bio-based sono in gran parte identificate attraverso gli stessi codici dei settori tradizionali, data l'assenza di sottocodici NACE/ATECO specifici, che sarebbero invece fondamentali per definire azioni fiscali e amministrative mirate che consentano a questo settore di realizzare in pieno le potenzialità.¹² L'introduzione di codici ATECO distinti per le attività che realizzano prodotti in grado di contribuire alla decarbonizzazione e alla riduzione dell'inquinamento consentirebbe di riconoscere formalmente il valore di questi materiali, facilitando la loro tracciabilità, l'accesso a incentivi e la qualificazione dei loro residui come scarti paragonabili a quelli della filiera alimentare, valorizzabili come fertilizzanti o recuperabili per altri processi produttivi bio-based, in linea con i principi dell'economia circolare.

Ad esempio, secondo la legislazione italiana, attualmente i residui derivati dai processi di bioeconomia che utilizzano biomasse come input, essendo codificati come provenienti dal settore chimico tradizionale, non possono essere utilizzati in agricoltura, anche se hanno le stesse proprietà dei fanghi provenienti dai processi dell'industria agroalimentare. Questo ostacolo normativo implica che fanghi di altissima qualità vengano smaltiti invece di essere utilizzati in agricoltura per restituire sostanze nutritive al suolo.

Un contesto legislativo adeguato può, al contrario, dare stimolo alla domanda di mercato per prodotti realizzati con materie prime seconde, prevedendo ad esempio obblighi per i contenuti bio-based, soprattutto per prodotti innovativi capaci di guidare importanti trasformazioni nella produzione (come ad esempio quelli biodegradabili e compostabili), nell'uso e nella gestione del fine vita. L'utilizzo di materiali biodegradabili e compostabili andrebbe inoltre promosso in quelle applicazioni a contatto con materia organica o ad elevato rischio di inquinamento degli ecosistemi. Nei Paesi europei, la prossima evoluzione legata all'implementazione del Regolamento sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggio sarà, perciò fondamentale, considerando la possibilità di indicare come obbligatoriamente compostabili diversi packaging.¹³

Un'altra misura che può aiutare la diffusione di prodotti con materiali riciclati o riutilizzati è il Green Public Procurement (GPP) sugli acquisti verdi per le pubbliche amministrazioni. In Italia, nonostante sia un obbligo normativo, fatica a decollare: a otto anni dall'obbligatorietà dei CAM (Criteri Ambientali Minimi), le performance della Pa

11 In Italia l'istruttoria EoW deve ancora essere avviata per plastiche miste (SRA o biocarburanti), terre da bonifica, fanghi da FORSU, oli alimentari esausti, vetroresina, digestato e fanghi agroalimentari, fanghi con bentonite, ceneri da altoforno e residui da acciaieria, e materassi. Decreti in corso di istruttoria riguardano: plastiche miste per produzione di SRA per altoforno, terre da bonifica (bioremediation e soil washing), fanghi da FORSU per oli petrolchimici (Fonte: Elaborazione Eprcomunicazione su dati Mase).

12 L'attuale classificazione statistica delle attività economiche nell'Unione Europea (NACE) non prevede un codice specifico anche per le biotecnologie blu.

13 Gli Stati membri dovrebbero adottare normative in materia entro agosto 2026.

nell'attuazione di politiche necessarie per il GPP e nell'adozione dei CAM è mediamente del 62%, mentre il monitoraggio degli acquisti resta quasi assente (solo il 17% delle stazioni appaltanti, e appena il 5% nelle Asl).¹⁴

I principali ostacoli restano la difficoltà nella stesura dei documenti di gara, la carenza di formazione e la mancanza di imprese idonee. Per colmare i ritardi, servirebbero referenti dedicati al GPP in ogni amministrazione, un programma nazionale di supporto tecnico e formazione del personale che sappia indirizzare e seguire in tutte le sue fasi la partita degli acquisti e una task force per verificare criteri ambientali e sociali lungo le filiere. La carenza di figure competenti e di monitoraggio rende difficile valutare i risultati e indirizzare le risorse, in un contesto dove gli appalti pubblici valgono oltre 280 miliardi di euro.

Tuttavia, bisogna allo stesso tempo tenere presente che dove il contenuto minimo di materiali riciclati è già un obbligo (come nella plastica monouso, secondo quanto stabilito dalla direttiva SUP), il rischio, all'opposto, è che venga a configurarsi una situazione paradossale: l'aumento di domanda di materia prima seconda, se non accompagnato da una crescita delle capacità produttive e di riciclo, spinge verso l'alto i prezzi, rendendo il materiale riciclato meno conveniente.

Per migliorare quantità e qualità dei materiali riciclati servono però innanzitutto tecnologie efficienti e soluzioni promettenti.¹⁵ Il limite attuale sta nel fatto che la ricerca resta confinata a livello di laboratorio, non riuscendo ad assumere dimensioni di scala industriale. Molte tecnologie restano bloccate nella fase di dimostrazione tecnologica (a medio livello di maturità tecnologica – TRL), dove l'accesso al capitale è estremamente difficile. Una situazione ulteriormente aggravata dalla difficoltà ad accedere a reti collaborative, infrastrutture condivise (come impianti pilota o test facilities), e servizi di incubazione. È necessario anche un sostegno all'innovazione e agli sbocchi di mercato, collaborando con imprese e centri di ricerca per trovare nuovi utilizzi dei materiali riciclati.

Questa barriera tecnologica è particolarmente limitante allo stato attuale per il recupero dei materiali definiti "critici". Le tecniche di recupero sono spesso più costose e sofisticate e ancora in fase di sviluppo¹⁶; servono quindi più investimenti in ricerca e sviluppo. Inoltre, la domanda di materiali strategici riciclati è ancora limitata, non c'è un mercato stabile, ed anche i sistemi di gestione come quello della Responsabilità Estesa del Produttore sono giovani. Occorrono regole e strumenti che stimolino maggiormente la raccolta di questi materiali e la loro valorizzazione industriale come già avviene per gli imballaggi, che in questo fanno scuola.

Per chiudere davvero il cerchio dei rifiuti, però, è necessario che i materiali raccolti in modo differenziato si trasformino per diventare nuova materia. E che questo avvenga il più possibile vicino al luogo in cui i rifiuti vengono raccolti, per abbattere l'impatto sia ambientale sia economico legato al loro trasporto. Purtroppo, il Sud Italia soffre di una drammatica carenza di impianti di selezione e trattamento dei rifiuti, che rende difficile per l'Italia pensare a significativi miglioramenti delle sue performance di riciclo nei prossimi anni.

Secondo le stime di CONAI, l'Italia avrebbe bisogno di dotarsi di oltre 160 nuovi impianti. Un investimento che si calcola superiore ai due miliardi di euro, e le cui ricadute

14 Legambiente & Fondazione Ecosistemi (2024), *I numeri del Green Public Procurement in Italia: VII rapporto dell'Osservatorio Appalti Verdi*.

15 Una delle frontiere è il riciclo chimico, che può aiutare a raggiungere gli obiettivi di contenuto minimo di riciclato garantendo al tempo stesso alta qualità. Per svilupparlo servono però risorse, innovazione e competenze specializzate, poiché si tratta di tecnologie ancora in fase sperimentale.

16 È il caso, ad esempio, del riciclo delle batterie al litio, dove c'è un'eccellente ricerca universitaria, ma mancano tecnologie adeguate al recupero dei materiali critici essenziali per essere indipendenti a livello energetico e materico.

sarebbero significative anche sul piano occupazionale: i nuovi impianti necessiterebbero, infatti, l'assunzione di oltre 2.300 addetti diretti, senza contare l'indotto. Si tratta di una pianificazione che include impianti di compostaggio aerobico e anaerobico, strutture di selezione, impianti per il trattamento di terre, assorbenti e ingombranti e termovalorizzatori (per gestire la parte rimanente di rifiuti), tutti dimensionati sulle proiezioni di produzione di rifiuti al 2030.¹⁷

Altrimenti, il paradosso – come purtroppo ancora avviene – è che l'assenza o insufficienza di impianti di riciclo adeguati in Italia ed Europa porti a esportazioni obbligate verso Paesi terzi, dove la materia prima seconda viene utilizzata con un valore inferiore a quello potenziale in Italia o come combustibile per termovalorizzatori, incidendo negativamente sull'economia circolare nazionale. Nel 2023, i rifiuti del circuito urbano esportati dall'Italia sono stati circa 1,4 milioni di tonnellate, con un aumento di 419 mila tonnellate rispetto al 2022.¹⁸

Permitting, concessioni e regole confuse, la transizione energetica resta al palo

Le barriere normative sono una zavorra anche per la transizione energetica. La più importante, secondo gli operatori del settore, riguarda il tema delle autorizzazioni. Il nodo del "permitting" incide negativamente, in special modo nel caso dell'eolico, caratterizzato da tempi medi di autorizzazione troppo lunghi per realizzare un parco (circa cinque-sei anni). Le procedure autorizzative necessitano di essere snellite ed accelerate, applicando il principio dell'"interesse pubblico prevalente" delle rinnovabili rispetto ad altre esigenze. Servirebbe, inoltre, un riordino delle numerose semplificazioni avviate, rendendole organiche in un Testo Unico.¹⁹

Un altro esempio è quanto sta accadendo con le comunità energetiche rinnovabili (CER). Su quest'ultimo fronte, è stata recepita la direttiva europea, sono stati stanziati fondi ingenti – 2,2 miliardi di euro dal Pnrr, inizialmente per i piccoli comuni e poi estesi a quelli fino a 50.000 abitanti – ma nella realtà i vincoli autorizzativi, le difficoltà negli allacciamenti e altri ostacoli burocratici stanno impedendo alle CER di decollare. Si stima che, al momento, sia stato speso solo il 10% di quelle risorse.

Allo stesso modo, per favorire la crescita delle comunità energetiche rinnovabili e la diffusione di impianti con fonti rinnovabili, è necessario intervenire con urgenza sulle procedure di connessione alla rete. I principali problemi riguardano i tempi di risposta eccessivi, le connessioni concesse a soggetti non in grado di realizzare i progetti, e la presenza di richieste speculative che bloccano la capacità della rete e generano una saturazione virtuale che ostacola progetti solidi e pronti a partire.²⁰

Una barriera normativa si riscontra attualmente nell'idroelettrico, un comparto per decenni pilastro del mix energetico nazionale e prima fonte rinnovabile italiana, che oggi sta attraversando una fase di difficoltà²¹ legata a periodi di siccità sempre più frequenti, a un forte aumento dei canoni e soprattutto all'incertezza sulla riassegnazione delle concessioni. Attualmente, l'86% delle grandi concessioni è già scaduto o scadrà entro il

17 Grazie ai fondi del Pnrr il gap sta iniziando ad essere colmato. Nel 2022, insieme all'ANCI, CONAI ha aiutato quasi duecento Comuni di Campania, Puglia, Calabria e Sicilia a presentare oltre 1.770 progetti finanziabili con i fondi del Pnrr: da isole ecologiche intelligenti a centri comunali di raccolta fino a ecocompattatori ed ecobox. Un valore progettuale complessivo di circa 115 milioni di euro.

18 Ispra (2024), *Rapporto rifiuti urbani 2024*.

19 L'iter autorizzativo complesso è un problema anche per il repowering degli impianti fotovoltaici ed eolici a fine vita. Per ristrutturare un impianto fotovoltaico le norme attuali chiedono di avviare un nuovo iter, mentre per l'eolico solo recentemente il "decreto bollette" ha affrontato il problema.

20 Serve quindi una revisione dei criteri di accesso, che privilegi la fattibilità tecnica ed economica dei progetti e una semplificazione delle regole di decadenza per chi fa richiesta.

21 L'Italia è oggi il terzo Paese in Europa per potenza idroelettrica installata, con 22,9 GW dietro a Norvegia e Francia. Con oltre 53 TWh prodotti nel 2024, l'idroelettrico ha coperto circa il 15% dei consumi elettrici nazionali e il 46% della generazione da fonti rinnovabili e attiva una filiera che vale oltre 37 miliardi di euro e 19 miliardi di export. Tuttavia, la nuova potenza installata ha subito negli ultimi anni un costante calo (Dati dallo

2029. Per evitare di compromettere gli investimenti necessari alla modernizzazione e allo sviluppo del comparto, è importante individuare fin da subito un meccanismo efficace per la riassegnazione delle concessioni.²²

La riassegnazione, secondo le normative attuali, può avvenire attraverso tre modalità – procedure competitive, società miste pubblico-private e partenariati pubblico-privati – mentre gli operatori del settore prediligono una “quarta via” basata sul rinnovo/rimodulazione delle condizioni di esercizio a fronte di un piano industriale, accompagnata da una revisione equilibrata dei canoni. Laddove tale approccio non venisse implementato, il modello di Partenariato Pubblico Privato (PPP, ovvero Project Finance) si presenta come una valida alternativa in grado di coniugare tempi certi e qualità progettuale.

Questo potrebbe sbloccare con sei anni di anticipo ingenti investimenti, fino a 16 miliardi di euro, con effetti positivi sul Pil per 18 miliardi, un incremento della produzione idroelettrica del 5-10% e un contributo aggiuntivo di due punti percentuali di rinnovabili al mix elettrico.²³ Finché non ci sarà certezza sugli affidamenti, invece, né concessionari uscenti né chi punta a subentrare sarà disposto a investire.

Un altro settore fortemente colpito dalla barriera normativa è l'agrivoltaico, ostacolato da criteri tecnici spesso rigidi e scollegati dalle soluzioni tecnologiche oggi disponibili. Il divieto assoluto di installare il fotovoltaico su terreni agricoli non tiene conto del fatto che molte aree rurali sono in via di abbandono perché non più sostenibili economicamente.

Le incertezze legate al cambiamento dell'uso del suolo sono un ulteriore problema in materia di autorizzazioni. Un decreto avrebbe dovuto definire le aree idonee in cui sarebbe stato possibile accelerare gli iter autorizzativi. Invece, la responsabilità è stata scaricata sulle regioni, che tuttavia stanno adottando un approccio ancora più restrittivo rispetto alla normativa nazionale, sia perché maggiormente soggette alle logiche localistiche e alle pressioni mediatiche²⁴, sia perché il quadro regolatorio cambia costantemente e non è chiaro quale legge sia da applicare. Come risultato le regioni possono legiferare in ordine sparso su un tema di interesse strategico nazionale, senza alcun coordinamento o vincolo sugli obiettivi comuni.

Questa situazione è, in parte, aggravata da un'altra barriera, ovvero la mancanza di personale e di formazione adeguata. Le strutture pubbliche incaricate di gestire il processo autorizzativo sono sottodimensionate, a partire dal Ministero e dalle Commissioni che devono portare avanti la cosiddetta VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), fino ad arrivare alle Regioni e ai Comuni.²⁵ Il continuo cambiamento delle regole rende difficile l'aggiornamento dei professionisti coinvolti nel processo autorizzativo a tutti i livelli istituzionali. Per timore di errori e ricorsi, questi ultimi adottano un approccio molto conservativo nell'applicazione delle nuove norme, rallentando così il processo.

L'incertezza normativa e i lunghi tempi autorizzativi, però, scoraggiano gli investimenti nelle fonti rinnovabili, aumentandone i costi. Nonostante le fonti rinnovabili siano ormai più competitive delle fonti fossili²⁶, il prezzo dell'energia elettrica in Italia è determinato per circa il 70% delle ore dagli impianti termoelettrici, causa prima dell'elevato costo della bolletta per cittadini e imprese. Finché non sarà possibile tenere separati i prezzi delle fonti

studio “Energia dall'acqua, forza e sicurezza del paese: Il ruolo strategico dell'idroelettrico per l'Italia”, realizzato da The European House Ambrosetti in collaborazione con Enel).

22 La questione è aggravata dall'assenza di reciprocità a livello europeo: l'Italia ha aperto il proprio mercato, mentre Paesi come Francia, Norvegia o Svezia garantiscono concessioni molto più lunghe, fino a 75 anni o senza limiti.

23 *Ibidem*

24 Come ha dimostrato il caso Sardegna, dove una campagna di stampa condotta da uno dei principali quotidiani dell'Isola ha contribuito a generare un'opinione pubblica fortemente contraria alle fonti rinnovabili. L'amministrazione regionale, influenzata da questo clima, ha adottato una legge regionale che dichiara inidoneo agli impianti di fonti rinnovabili il 99% del territorio. Il TAR è intervenuto imponendo al governo di riscrivere quel decreto e probabilmente sul tema sarà chiamata a pronunciarsi anche la Corte Costituzionale.

25 La Commissione VIA PNRR riceve molto in ritardo dal MEF i fondi che servono a pagare i commissari. Il ritardo cronico (a volte si superano i 12 mesi) non permette alla Commissione VIA di raggiungere il pieno organico.

26 I prezzi base delle ultime aste sono inferiori al valore

rinnovabili e del gas (il cd disaccoppiamento), il sistema continuerà a essere influenzato dal costo – ancora molto elevato – del gas naturale.

Allo stato attuale il settore manifatturiero italiano deve affrontare costi dell'energia più alti rispetto a nazioni europee, rendendo meno competitiva l'economia italiana. Il prezzo dell'energia elettrica italiana – principalmente ricavata da centrali termoelettriche a gas – costa fino al 40% in più, con punte del 200% rispetto alla media UE (a febbraio 2025 il prezzo dell'elettricità in Italia era 150,36 €/MWh, contro 122,66 €/MWh in Francia, 128,52 €/MWh in Germania e 108,31 €/MWh in Spagna), e pesa per circa 1,3 miliardi di euro l'anno sull'Italia.²⁷ Le imprese italiane hanno sostenuto un costo energetico superiore del 24% rispetto alla media UE, con gap fino al 47% rispetto ai principali concorrenti europei nel comparto della metalmeccanica.²⁸

Calcolare i benefici economici del disaccoppiamento non è semplice, perché incidono molteplici fattori. Tuttavia, rimuovere questa barriera potrebbe liberare per le aziende notevoli risorse da investire: la crescita dell'elettricità rinnovabile in Spagna e Portogallo ha portato ad una riduzione del 40% del prezzo del chilowattora, in Germania del 20%, perché sono aumentate, nell'arco della giornata, il numero di ore in cui si può fare a meno del gas, influenzando positivamente sulla formazione del prezzo.

Il disaccoppiamento si può ottenere, innanzitutto, attraverso la diffusione dei PPA, i Power Purchase Agreement. Si tratta, sostanzialmente, di accordi tra un consumatore di energia elettrica e un produttore da fonti rinnovabili, in cui il consumatore si impegna ad acquistare energia a un prezzo concordato per un periodo di almeno dieci o vent'anni. Questi accordi permettono di stabilizzare il prezzo dell'energia nel tempo, e se adottati su larga scala – soprattutto tra i grandi consumatori – potranno contribuire a calmierare il prezzo medio complessivo dell'elettricità.

Per garantire una maggiore stabilità finanziaria ai progetti rinnovabili e contribuire, così, al disaccoppiamento dal prezzo del gas, esiste anche il meccanismo delle aste FER, le gare pubbliche organizzate dal MASE (Ministero Ambiente e Sicurezza Energetica) e dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici), suo braccio operativo, che rappresentano lo strumento principale per assegnare incentivi a lungo termine basati su contratti per differenza (CfD).²⁹ Questo meccanismo consente di assicurare entrate stabili ai produttori – condizione indispensabile per sostenere progetti che si ripagano nell'arco di un tempo definito – senza dover ricorrere a contratti bilaterali con i consumatori finali. Dopo un ritardo di oltre un anno, la prima asta è finalmente partita, ma la mancanza di una programmazione chiara per le successive rende difficile per le imprese pianificare gli investimenti.

Un'altra strada per sganciare il prezzo dell'elettricità da quello del gas è utilizzare l'idroelettrico come strumento di riequilibrio, imponendo un prezzo calmierato che restituisca valore al sistema, riducendo i costi complessivi dell'energia.³⁰ Continuare a vendere questa energia al prezzo di mercato – determinato in larga misura dal gas – non ha alcuna logica economica, dato che i costi di produzione sono oggi molto bassi in quanto gli investimenti iniziali risultano in molti casi completamente ammortizzati.

medio del PUN (Prezzo Unico Nazionale).

27 Bisogna fare, però, attenzione a non confondere il costo della materia prima (l'energia) con il prezzo pagato dai consumatori (la bolletta). La bolletta include non solo la materia prima ma anche oneri di sistema, costo delle reti e tasse. L'Italia ha reti molto più efficienti del resto d'Europa e quindi riesce a recuperare il gap di costo della materia prima con bollette sì più elevate rispetto agli altri Paesi europei, ma non proporzionali al gap dei prezzi dell'energia.

28 Dati di analisi del Centro studi di Unimpresa (<https://www.unimpresa.it/le-imprese-italiane-pagano-fino-al-47-in-piu-di-costi-energetici-rispetto-alleuropa/66978>).

29 In queste aste, i produttori rinnovabili propongono un prezzo per l'energia che intendono vendere, mentre il GSE garantisce l'integrazione degli scostamenti rispetto al prezzo di mercato, assicurando così entrate stabili nel tempo.

30 Il potenziale di questa misura è tutt'altro che marginale: l'idroelettrico rappresenta circa il 10% della produzione elettrica italiana e potrebbe contribuire in modo significativo a ridurre il prezzo medio dell'elettricità nel Paese.

Il caso delle pompe di calore: incentivi mal calibrati e insufficienti

La contemporanea presenza in Italia di eccellenze tecnologiche e ritardi o incongruenze normative è ben rappresentata dall'attuale contesto legato alle pompe di calore. La filiera allargata delle pompe di calore italiana è molto solida, vale 5,3 miliardi di fatturato e occupa circa 110 mila persone.³¹ Il 59% delle principali componenti³² delle pompe di calore elettriche prodotte in Italia proviene dalla filiera nazionale. Questo settore rappresenta dunque una grande opportunità per la decarbonizzazione e la valorizzazione di una eccellenza italiana ed europea. Tuttavia, se non verranno rimosse alcune barriere il nostro Paese potrebbe trasformarsi in un ecosistema poco idoneo alla loro diffusione, col rischio di perdere quote di mercato rispetto ad altri player europei.

Si parla di un sistema industriale in cui sono richiesti investimenti significativi, finora non sostenuti adeguatamente dagli incentivi pubblici. Per prima cosa il governo ha continuato per anni a sovvenzionare le caldaie a gas, una tecnologia concorrente e destinata a essere comunque abbandonata in futuro. Servirebbero, invece, meccanismi incentivanti che siano innanzitutto stabili nel tempo³³, e che tengano conto – nella definizione delle politiche pubbliche – delle esternalità positive³⁴ generate dalle pompe di calore e che supportino gli interventi parziali.³⁵ Il conto termico 3.0 appena pubblicato va in quest'ultima direzione. Tuttavia, il governo continua a non recepire la direttiva europea sulle case green, impedendo di fatto di mettere in campo politiche di incentivo più efficaci.

Il sistema tariffario può rappresentare un'altra barriera per famiglie e piccole e medie imprese. Serve prendere atto dell'attuale crisi energetica e geopolitica e tornare a un sistema di tariffe stabili e prevedibili, che rappresentino un incentivo strutturale ad installare pompe di calore. La misura dell'*energy release*, pensata per le imprese energivore, è un precedente utile in quanto garantisce una tariffa stabile per un certo numero di anni e lo stesso principio dovrebbe essere esteso a famiglie e pmi.

31 The European House – Ambrossetti e Assoclima (2025), *Il ruolo delle pompe di calore in Italia: stato dell'arte e opportunità di sviluppo*.

32 Le principali componenti considerate nello Studio sono esclusivamente quelle identificate come strategiche dal Net-Zero Industry Act: vernice protettiva, valvole, pompe, refrigeranti, evaporatore, condensatore, elettroventilatori, compressore.

33 Gli incentivi del Conto Termico 3.0, invece, sono rimasti fermi per oltre un anno, prima di essere sbloccati ad agosto 2025.

34 L'installazione di una pompa di calore efficiente determina non solo una riduzione sensibile dei consumi – fino all'80% se combinata con fonti rinnovabili in ambito residenziale – ma comporta anche una diminuzione delle emissioni nella città in cui l'intervento viene realizzato, migliorando la qualità della vita.

35 In molti edifici con riscaldamento centralizzato non conviene staccarsi del tutto dall'impianto esistente, perché una parte dei costi va comunque pagata. Eppure, la normativa non prevede incentivi per chi installa una pompa di calore in affiancamento, anche se questa scelta aiuta a ridurre consumi ed emissioni.

In un contesto profondamente cambiato, diventa indispensabile che norme e politiche evolvano con rapidità, tenendo il passo con i tempi. Servono strategie nuove e sistemiche, capaci non solo di rimuovere i fattori che rallentano la transizione, ma anche di accompagnare e accelerare l'intero sistema.

Il tutto si inserisce in un quadro privo di una strategia nazionale solida e integrata, capace di connettere industria, politiche, educazione e società civile. Superare questi limiti significa dotarsi di una visione stabile e condivisa, che trasformi la sfida ecologica in una reale opportunità di crescita.

Indice

0 — pag. 7
Prefazione

1.1 — pag. 22
Politiche Internazionali

1.2 — pag. 40
Misure economiche
a sostegno della
transizione ecologica

1.3 — pag. 59
Scenari energetici
nel mondo

1.4 — pag. 72
Scenari dell'economia
circolare

2.1 — pag. 92

Posizionamento
dell'Italia in Europa
nella green economy

2.2 — pag. 119

La green economy
in Italia

2.2.1 — pag. 120

*Panorama energetico
italiano*

2.2.2 — pag. 140

*Gestione dei rifiuti in Italia
e filiera della materia seconda*

2.2.3 — pag. 162

*Eco-investimenti e competitività
delle imprese italiane*

2.2.4 — pag. 198

Green economy e lavoro

3.1 — pag. 234

Agroalimentare

3.2 — pag. 260

Casa e Arredo

3.3 — pag. 279

Automazione

3.3.1 — pag. 279

Automotive

3.3.2 — pag. 304

Meccanica

3.4 — pag. 311

Impiantistica termica

3.5 — pag. 336

Tessile-moda e concia

3.6 — pag. 358

Edilizia

3.7 — pag. 370

Chimica bio-based

3.8 — pag. 394

Governare la transizione verde

Stampa - Novembre 2025

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 9791281830127