GreenItaly 2026
Un’economia a misura d’uomo contro le crisi



I Quaderni di Symbola

I Quaderni di Symbola

GreenItaly 2026

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
Debora Giannini Centro Studi Tagliacarne
Umberto Monarca Centro Studi Tagliacarne
Silvia Petrone Centro Studi Tagliacarne
Stefania Vacca Centro Studi Tagliacarne

Si ringraziano

Angelica Agosta AIONERGY s.r.l., **Paolo Emilio Bartolucci** Università degli studi di Perugia, **Duccio Bianchi** Ambiente Italia, **Giulia Bigini** Eprcomunicaizone, **Emanuele Bompan** Materia Rinnovabile- RM Editori, **Mario Bonaccorso** Cluster Spring, **Lara Carlet** Cluster Spring, **Marta Cavaliere** ANFIA, **Francesca Chiodaroli** FederlegnoArredo, **Luca De Vita** ANFIA, **Omar Degoli** FederlegnoArredo, **Eleonora Diaferia** Novamont, **Adelaide Dozio** Assofloro, **Team Ecopneus**, **Francesco Ferrante** Kyoto Club, **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** Alchema, **Ivan Illomei** CONAI, **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, **Mauro Pelucchi** Lightcast, **Paola Pierotti** PPAN, **Giorgio Ricci Maccarini** Cluster BIG, **Miriam Sala** ANFIA, **Mariangela Sciorati** ANFIA, **Gianni Silvestrini** Kyoto Club, **Francesca Subbioni** ANFIA, **Elena Susini** CONOU, **Team Enel**, **Fabio Terragni** Alchema, **Fabrizia Vigo** ANFIA.

ISBN 9791281830202

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 – Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne - *GreenItaly 2026*.

promosso da

SYMBOLA Fondazione per le qualità italiane | UNIONCAMERE | 40 ANNI 1986 2026 | CENTRO STUDI DELLE CAMERE DI COMMERCIO GUGLIELMO TAGLIACARNE

con il patrocinio di

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

partner

CONAI CONSORZIO NAZIONALE IMBALLAGGI | ECOPNEUS | enel | NOVAMONT

0 — pag. 7
Prefazione

1 — pag. 14
Quadro internazionale

2 — pag. 88
Numeri di GreenItaly

3 — pag. 212
Geografie di GreenItaly

Prefazione

"Il progresso tecnologico deve essere a servizio dell'uomo, delle comunità. Qualsiasi opinione che immagini possibile pianificare cinicamente uno scambio tra costi umani e vantaggi economici va respinta con fermezza. L'Europa deve saper offrire una sua risposta equilibrata al mondo. Una comunità cresce, produce, vive assicurandosi l'avvenire, se sa far proprio il valore della sostenibilità delle risorse dell'ambiente e il consolidamento della coesione sociale"

Presidente Sergio Mattarella

"Quest'idea di Europa ha bisogno di canzoni, e di grandi bandiere blu da sventolare. Per prevalere su questi tempi difficili, l'Europa è un pensiero che deve diventare sentimento"

Bono Vox, U2

L'Italia storicamente ha costruito parte della sua ricchezza compensando la mancanza di materie prime, ed energia con una grande capacità di trasformarle, all'ombra dei campanili, in prodotti belli e competitivi che il mondo apprezza. È stata una delle formule del successo italiano. Oggi, però, quella stessa formula rischia di non bastare più. Energia e materie arrivano ancora in larga parte dall'estero, e ogni crisi può entrare rapidamente nelle fabbriche. Lo abbiamo visto dopo l'invasione russa dell'Ucraina e di nuovo

con la crisi dello stretto di Hormuz, che tra marzo e agosto 2026 ha pesato per 10 miliardi di dollari in più sull'Italia e 330 miliardi nel mondo.[1]

La Cina lo ha capito da tempo. Pechino ha fatto della sicurezza energetica una priorità strategica e l'ha perseguita su più fronti: più produzione interna, approvvigionamenti più diversificati e, soprattutto, una crescita impressionante delle rinnovabili. Nel 2025 ha concentrato quasi due terzi del nuovo solare e tre quarti del nuovo eolico installati nel mondo.[2] In un solo anno ha aggiunto oltre 430 gigawatt di capacità rinnovabile, portando eolico e fotovoltaico a circa 1.800 gigawatt, diventati 1.900 nel marzo 2026.[3] Non sono soltanto numeri energetici, ma industriali e geopolitici. La Cina usa la transizione per ridurre le dipendenze, rafforzare le filiere e aumentare il proprio peso sui mercati del futuro. Per questo oggi la transizione verde non riguarda solo il clima: riguarda anche tecnologia, competitività e potere economico.

E la crescita delle rinnovabili è legata anche al loro costo vantaggioso. A livello mondiale, nel 2025 il 90% della nuova potenza rinnovabile ha presentato costi di generazione inferiori alle alternative fossili.[4] Le rinnovabili hanno superato il carbone nella produzione elettrica mondiale per la prima volta in oltre un secolo, raggiungendo il 33,8% del totale contro il 33,0% del carbone. Il solare ha coperto tre quarti dell'aumento della

---

1 Wickenden L., Myllyvirta L. (2026), *What the Hormuz crisis has cost fossil fuel importers — March to August 2026*. CREA, 26 agosto 2026. https://energyandcleanair.org/what-the-hormuz-crisis-has-cost-fossil-fuel-importers-march-to-august-2026/

2 St. John A. (2026), *Renewable energies overtook global electricity demand last year, led by solar growth in China, India*. AP,21 aprile 2026. https://apnews.com/article/climate-renewables-clean-energy-china-india-solar-electricity-demand-c412207bc332c5e0f904030ab21389e7

3 Redazione (2026), *La Cina punta a 2.800 GW di eolico e fotovoltaico al 2030*. QualEnergia.it, 29 luglio 2026. https://www.qualenergia.it/articoli/la-cina-punta-a-2-800-gw-di-eolico-e-fotovoltaico-nel-2030/

4 Irena (2026), *Renewable power generation costs in 2025*. https://www.irena.org/Publications/2026/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2025

domanda elettrica e, insieme all'eolico, ha raggiunto il 17,3% della generazione globale.[5] Una crescita che ha trainato anche reti, accumuli e consumi sempre più elettrificati.

Ma questa accelerazione tecnologica non basta ancora a invertire la rotta climatica. La marcia indietro degli Stati Uniti sugli impegni internazionali e le pressioni di diversi governi europei per rinviare o alleggerire alcune misure del Green Deal indeboliscono la transizione. Transizione che sembra sempre più impellente come dimostra l'estate appena passata, in cui si stima che a causa delle temperature estreme le morti attribuite al cambiamento climatico siano state circa 33 mila in Europa, con l'Italia tristemente al primo posto con circa 9 mila decessi.[6]

A più di dieci anni dall'Accordo di Parigi, l'UNEP stima che anche attuando gli impegni nazionali aggiornati il riscaldamento potrebbe raggiungere i 2,3-2,5 °C. E il rapporto esce proprio nei giorni della COP31 di Antalya, mentre guerre, rivalità strategiche e nuove tensioni tra blocchi rendono più difficile costruire un'azione comune.

È dentro questa competizione, insieme ambientale, industriale e geopolitica, che si colloca l'analisi di GreenItaly 2026, il rapporto annuale arrivato alla sua diciassettesima edizione promosso da Fondazione Symbola, Unioncamere e Centro Studi delle Camere di Commercio Guglielmo Tagliacarne, con i partner CONAI, Ecopneus, Enel e Novamont e il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

I numeri del rapporto mostrano che la scelta della transizione per molte imprese è una scelta economica. Tra il 2020 e il 2025 gli eco-investimenti

---

5 Ember

6 Barnes C., Masselot P., Xi D. et al. (2026), *Heat-related urban mortality attributable to human-induced climate change in Europe in summer 2026*, Imperial College London.

hanno coinvolto 591.450 imprese, il 36,2% del totale; nella manifattura la quota sale al 42,5% e nel settore primario al 48,3%. E chi investe sembra avere prospettive migliori: tra le imprese manifatturiere green il 22% prevede un aumento delle esportazioni nel 2026, contro il 17% delle altre; il 30% si attende una crescita del fatturato, contro il 26%, e il 18% dell'occupazione, contro il 13%.

Il dinamismo delle imprese, però, si confronta con la fragilità strutturale del sistema energetico. Nel 2025 la dipendenza italiana dall'estero è risalita dal 73,5 al 75,2%, con circa il 95% del gas importato.[7] Il fotovoltaico ha superato i 44 terawattora di produzione,[8] raggiungendo un nuovo record, ma il calo di idroelettrico ed eolico non ha consentito di aumentare la quota complessiva delle rinnovabili nella domanda elettrica. Dopo la crescita del triennio 2022-2024, nel 2025 anche lo sviluppo della nuova capacità rinnovabile ha rallentato, con 7 GW installati contro i 7,7 dell'anno precedente. Difficoltà autorizzative, instabilità normativa e ritardi nelle infrastrutture continuano a frenare un percorso che riguarda insieme ambiente, competitività e sicurezza. A questi ritardi si aggiunge la difficoltà di trasformare le risorse disponibili in investimenti effettivi. A maggio 2026 risultava speso circa il 45% dei 56,8 miliardi di euro del PNRR destinati alla transizione ecologica e, dei 18,2 miliardi generati dalle aste ETS tra il 2012 e il 2024, solo il 9% risultava impiegato per finalità climatiche.[9] L'utilizzo di queste risorse avrebbe potuto rafforzare reti, impianti ed efficienza energetica, riducendo l'esposizione del Paese alle attuali crisi.

---

7 Secondo il bilancio energetico del Mase.

8 ENEA (2026), *Analisi trimestrale del sistema energetico italiano – Anno 2025.*

9 https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2026/10/PNIEC-PROGRESS-REPORT-2026_18ott2026.pdf

Ritardi i cui effetti si vedono nelle filiere. La forte influenza del prezzo del gas sulla formazione del prezzo dell'elettricità riduce la convenienza delle pompe di calore e limita il potenziale di una filiera italiana dell'impiantistica termica forte in Europa. Anche sul fronte degli edifici il percorso procede a rilento. La direttiva europea sulla prestazione energetica degli edifici non è ancora stata recepita, mentre il Conto termico 3.0, pur ampliando incentivi e platea degli interventi, è partito con risorse insufficienti rispetto alla domanda (i 900 milioni annui disponibili si sono rapidamente esauriti).

L'automotive deve affrontare contemporaneamente la transizione verso l'elettrico, i costi energetici e la pressione internazionale sulle batterie. La meccanica cerca competitività attraverso efficienza energetica, recupero delle materie prime, digitalizzazione e intelligenza artificiale, accompagnate dalla formazione delle competenze. Mentre sono in forte difficoltà tutti quei settori come il cartario e il ceramico fortemente dipendenti dal gas naturale.

Nell'economia circolare l'Italia parte invece da una posizione di forza. Secondo Eurostat, nel 2024 il tasso di riciclo dei rifiuti urbani e speciali ha raggiunto il 92,6%, contro il 61,2% della media europea, davanti a Paesi Bassi, Spagna, Francia e Germania. In discarica finisce appena il 3,3% dei rifiuti, contro il 32,4% europeo,[10] mentre il tasso di circolarità di materia è al 21,6%, quasi il doppio della media dell'Unione, ferma al 12,2%. Un primato che acquista ancora più valore guardando a ciò che accade nel mondo, dove la circolarità dell'economia è scesa al 6,9%. La filiera italiana del riciclo contribuisce ad un risparmio di consumi energetici pari a 16 milioni di Tep e ad evitare l'emissione di 53,4 milioni di tonnellate di CO_2eq.

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

Questo vantaggio però non è acquisito per sempre. La crisi del riciclo della plastica, che in Europa ha già cancellato quasi un milione di tonnellate di capacità produttiva in tre anni, riguarda anche l'Italia, dove il settore è sotto pressione per la debole domanda di materiali riciclati, i costi più alti e la concorrenza delle materie prime vergini a basso prezzo importate da Paesi extra-UE, in particolare dalla Cina, dal Sud-Est asiatico e dall'Egitto. Per questo non basta più recuperare materia, bisogna aumentarne qualità, valore e impiego industriale. Altri segnali di fragilità arrivano dalla chimica bio-based, trasversale a numerose filiere, che nel 2025 ha visto il valore della produzione italiana diminuire del 3,3%, a poco più di 5 miliardi di euro.[11] Anche le plastiche compostabili, dopo anni di crescita, risentono della stagnazione dei consumi, delle importazioni a basso costo e delle incertezze normative. Segnali che dobbiamo raccogliere in tempo, perché rischiano domani di riguardare anche altre filiere.

Accanto alle fragilità, ci sono però segnali di dinamismo. Nel tessile-moda prendono forma sistemi consortili per la gestione del fine vita, la raccolta e il riciclo, mentre a Prato si sperimentano nuovi modelli di raccolta selettiva e recupero industriale. Nell'arredo, Riqualta - Consorzio Nazionale Sistema Arredo, promosso da FederlegnoArredo, ha avviato con il Ministero dell'Ambiente una fase di test in vista di un futuro regime di responsabilità estesa del produttore. Nel legno-arredo questo significa più tracciabilità, ecodesign e qualità dei materiali. Nell'edilizia, l'attenzione non è solo rivolta all'efficienza energetica, ma anche ai materiali impiegati, ai costi lungo la vita degli edifici e alla resilienza climatica. Nell'agroalimentare biologico, carbon farming, agrivoltaico, recupero degli scarti e fertilità dei suoli diventano

[11] Intesa Sanpaolo (2025), *La bioeconomia in Europa – 12° Rapporto*.

strumenti per affrontare insieme rischi climatici e volatilità dei prezzi di energia e materie prime.

L'Italia ha costruito competenze, filiere e risultati importanti. Oggi, però, conservarli non basta. La competizione internazionale accelera, le dipendenze strategiche restano elevate e molti Paesi stanno già trasformando la transizione in un vantaggio industriale, tecnologico e geopolitico.

Serve quindi un salto di scala. Le imprese devono continuare a investire in innovazione, efficienza e sostenibilità, ma non possono farlo da sole. Associazioni e sistema finanziario possono accompagnare soprattutto le imprese più piccole, aiutandole a superare le barriere di conoscenza e di accesso alle risorse che ancora frenano investimenti capaci di migliorare insieme competitività e conto economico.

Alla politica spetta il compito di dare continuità e direzione a questo processo: più rinnovabili e accumuli, reti più forti, un sistema idroelettrico modernizzato, un mercato elettrico capace di trasferire a imprese e famiglie il vantaggio dei minori costi delle energie rinnovabili, una domanda industriale stabile di materie seconde. È così che molti investimenti individuali possono diventare un beneficio di sistema, rafforzando insieme autonomia, competitività e coesione sociale. Dobbiamo convincerci, e GreenItaly lo mostra con numeri e storie, che per l'Italia la transizione è una delle condizioni per difendere e rafforzare la nostra economia e la nostra società e, per dirla con il Manifesto di Assisi, renderle più a misura d'uomo e proprio per questo più capaci di futuro.

Ermete Realacci Presidente Fondazione Symbola

Andrea Prete Presidente Unioncamere

Quadro Internazionale

1

1.1 — pag. 16
Politiche internazionali

1.2 — pag. 32
Scenari energetici
nel mondo

1.3 — pag. 50
Scenari dell’economia
circolare

1.4 — pag. 64
Posizionamento
dell’Italia in Europa
nella green economy

1.1

Politiche internazionali[1]

Un quadro globale sempre più parcellizzato

Anche nel 2026 il quadro internazionale è rimasto fortemente critico. L'intensificarsi dei conflitti, soprattutto in Medioriente, con le connesse conseguenze economiche e sociali ha comportato ulteriori passi indietro rispetto agli anni precedenti nella prospettiva della multilateralità e, quindi, dell'azione coordinata per la sostenibilità.

I grandi summit globali (come le COP sul clima e sulla biodiversità) mantengono la loro funzioni di piattaforme ed occasioni di dialogo imprescindibili, ma la loro ridotta efficacia e concretezza ha fatto emergere l'importanza di coalizioni di Paesi "volenterosi" o alleanze regionali. Nei fatti, Stati o coalizioni con interessi simili o interdipendenti creano accordi specifici per muoversi più velocemente rispetto ai tempi e alle modalità del consenso ONU.

Un recente esempio riguarda l'Alleanza del G7 sui Minerali Critici maturata nel Summit di Evian del giugno 2026, finalizzata a ridurre la dipendenza dalla Cina che controlla oltre il 70% della raffinazione globale delle materie prime necessarie alle tecnologie verdi (litio, cobalto, terre rare per motori elettrici ed eolico). É stato al proposito istituito un fondo e un protocollo comune per finanziare progetti di estrazione e raffinazione all'interno del G7 o in nazioni partner, dando corpo ad una strategia già messa in campo nei mesi precedenti, seppur in una prospettiva di geometria variabile: gli Stati Uniti hanno siglato patti commerciali che vincolano Paesi estrattori come l'Indonesia a facilitare investimenti americani lungo l'intera filiera (dalla miniera all'esportazione), mentre l'Unione Europea ha finalizzato una partnership strategica con il Sudafrica (il *Clean Trade and Investment Partnership,* siglato a settembre 2025) per finanziare impianti di riciclo ed economia circolare in loco.

Un altro esempio, che coinvolge non solo gli Stati, ma anche le imprese, è la coalizione ibrida globale *Electrify Now*, guidata dalla Global Renewables Alliance che coinvolge Unione Europea, Regno Unito e Filippine, insieme a Iberdrola, Vestas, Ørsted ed EDP, per accelerare l'elettrificazione industriale globale e l'efficienza energetica, con l'obiettivo, fissato nell'agosto 2026, di triplicare la capacità rinnovabile globale entro la fine del decennio.

Al tempo stesso anche il blocco dei BRICS+ e dei Paesi del Sud Globale stanno sviluppando collaborazioni per creare mercati alternativi, focalizzati sulla crescita industriale e sull'accesso equo alle risorse, rifiutando quello che definiscono il "protezionismo verde" occidentale.

Ad esempio, ad agosto 2026, durante il Meeting dei Ministri dell'Ambiente dei BRICS+ (che includono i membri storici e i nuovi ingressi come Egitto, Etiopia, Iran, Emirati Arabi

1 Contributo realizzato in collaborazione con 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 (CISC) 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.

Uniti e Indonesia), svoltosi a Nuova Delhi sotto la presidenza indiana, è stato formalizzato un piano d'azione congiunto per la creazione di un mercato integrato delle tecnologie pulite e dello stoccaggio energetico.

Tuttavia, ci sono inversioni di rotta che frammentano ulteriormente questo panorama. Gli Stati Uniti nel febbraio 2026 hanno revocato il Greenhouse Gas Endangerment Finding del 2009 che regolamentava le emissioni di gas serra dei nuovi veicoli ai sensi del Clean Air Act. Questa scelta di fatto elimina ogni standard federale sulle emissioni climalteranti per automobili, veicoli commerciali e mezzi pesanti, segnando una significativa discontinuità con le precedenti politiche federali di decarbonizzazione e una divergenza marcata con le strategie climatiche delle principali economie mondiali.[2]

In questo quadro dinamico, in cui la sostenibilità è inevitabilmente uno dei terreni principali della competizione geopolitica, anche i meccanismi multilaterali tradizionali di libero scambio (come quelli gestiti dal WTO) fanno fatica a governare la transizione green.

Così l'applicazione pratica di normative come il CBAM (meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere), messo in campo dall'Europa, spingono i partner commerciali globali a adeguarsi per non perdere quote di mercato, ma generano al tempo stesso forti tensioni diplomatiche.

Infine, dal lato delle dinamiche della finanza per lo sviluppo, sotto la spinta di Paesi emergenti, la Banca Mondiale e il Fondo Monetario Internazionale hanno accelerato l'integrazione di criteri di resilienza climatica nei loro prestiti, legando la ristrutturazione del debito sovrano a obiettivi di conservazione ambientale (i cosiddetti *debt-for-nature swaps*).

Accanto ai fondi multilaterali tradizionali, sono cresciuti i finanziamenti da parte di banche di sviluppo alternative (come la New Development Bank dei BRICS), che offrono ai Paesi in via di sviluppo opzioni diverse per finanziare le proprie transizioni energetiche senza dover necessariamente sottostare ai requisiti normativi occidentali. Un esempio concreto è stato il maxi-bond della NDB da 2 miliardi di dollari (con scadenza a 3 anni e cedola al 4%) del febbraio 2026 per il finanziamento di progetti di sviluppo sostenibile e infrastrutture verdi.

Agenda 2030: progressi ancora troppo lenti, tra luci e ombre

Le difficoltà internazionali si riflettono anche sul perseguimento dell'Agenda 2030. Se consideriamo gli obiettivi da questa definiti solo per il 36% è registrabile un miglioramento, mentre per il 15% stiamo addirittura regredendo, compromettendo anni di impegno.

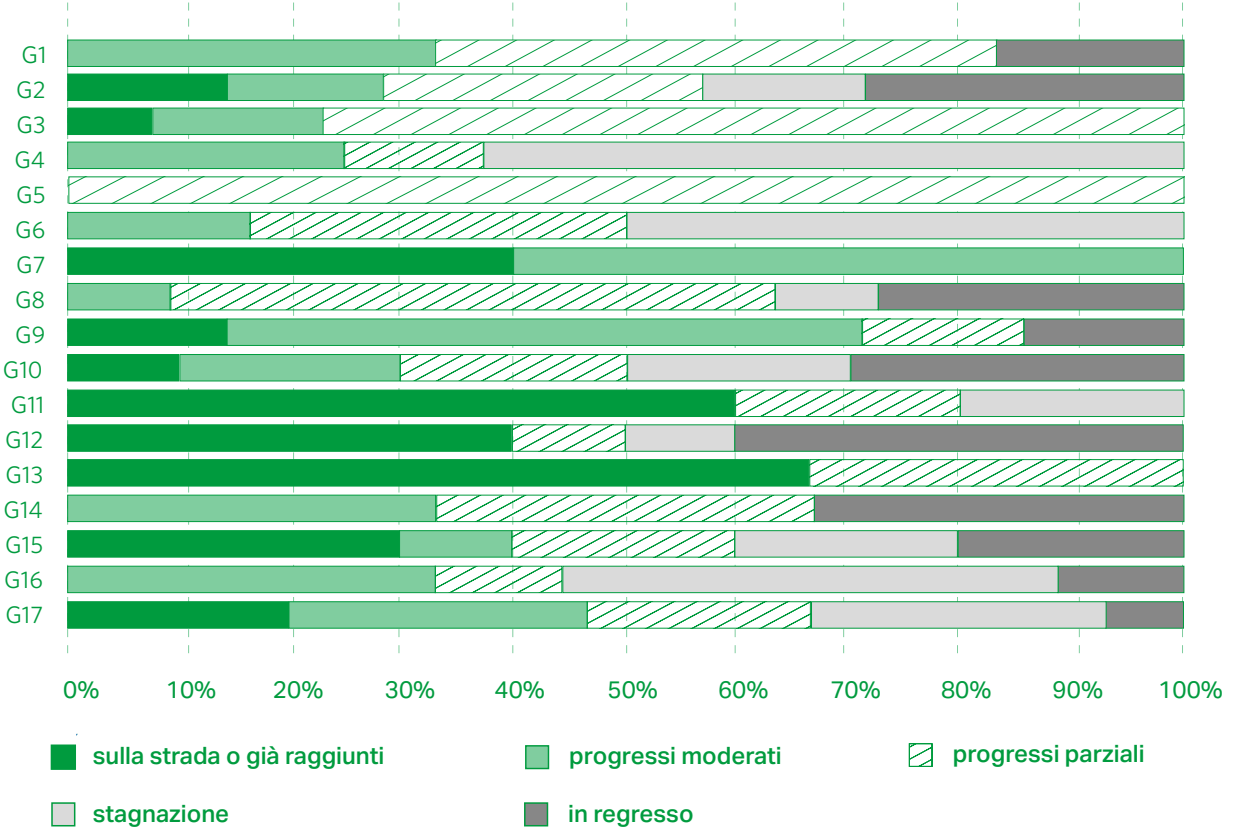
Ma entriamo più nel merito, caratterizzato anche quest'anno da luci ed ombre: i dati pubblicati dalle Nazioni Unite sull'Agenda[3] rivelano che solo il 15% (tre punti in meno rispetto allo scorso anno) degli Sustainable Development goals (SDGs) è sulla buona strada per essere raggiunto entro il 2030, quasi la metà mostra progressi moderati (21%) o minimi (32%) rispetto alla traiettoria desiderata e quasi un terzo ha rallentato (17%) o – come dicevamo – addirittura è regredito (15%). In sostanza si conferma come il mondo,

2 https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/final-rule-rescission-greenhouse-gas-endangerment

3 United Nations Department of Economic and Social Affairs (2026), *The Sustainable Development Goals Report 2026*. New York. (revision August 2026). https://unstats.un.org/sdgs/report/2026/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2026.pdf

a soli 4 anni dalla scadenza, sia decisamente molto lontano dal raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030. Per ben 5 SDGs (4, 6, 10, 12 e 16) il regresso o la stagnazione rispetto al 2015 è superiore al 50% (4 e 16) o prossimo a tale soglia (Figura 1). Rispetto allo scorso anno è migliorata la situazione degli obiettivi 2 e 8 e peggiorato quello del 16. Preoccupano in particolare i temi dell'educazione e del quadro istituzionale internazionale.

Figura 1: Progressi per i 17 SDGs sulla base dei target
Anno 2025 o ultimi dati disponibili, percentuali



Fonte: Nazioni Unite, 2026

Noi ci soffermiamo, come di consueto, sugli obiettivi più legati alla green economy, evidenziando come si mantengano tra quelli più "on track" rispetto ai target.

Ciò vale per il cambiamento climatico (**SDG13**) e per l'energia (**SDG7**), dove il 100% dei target sono conseguiti o comunque caratterizzati da progressi perlomeno moderati. Buono anche l'**SDG11** (città e comunità sostenibili), dove i target sulla buona strada sono più del 50%. Più controverso l'**SDG12** (consumo e produzione responsabile) con una forte contrapposizione tra i target in linea e quelli in regressione, entrambi al 40%. Situazione analoga, ma con una distribuzione più articolata nel livello del raggiungimento dei target, è quella dell'**SDG15** (vita sulla terra); negativo invece è il quadro dell'**SDG14**, inerente la vita sotto l'acqua, in peggioramento rispetto all'anno precedente.

L'**SDG13** (cambiamento climatico) appare decisamente migliorato quest'anno, malgrado il cambiamento climatico rimanga una sfida molto critica e il quadro complessivo si presenti con luci ed ombre.

L'ultimo decennio è stato il più caldo mai registrato e le emissioni di gas serra continuano a seguire una tendenza al rialzo. Sebbene le politiche climatiche abbiano contribuito a contenere le traiettorie di riscaldamento previste, gli attuali impegni rimangono del tutto insufficienti a limitare la crescita della temperatura entro 1,5°C, ma anche al di sotto dell'obiettivo di 2°C. Infatti, se anche ogni Paese dovesse rispettare pienamente gli attuali impegni climatici, si prevede che il riscaldamento raggiungerà i 2,3–2,5°C nel corso di questo secolo, livelli migliori di quelli previsti prima dell'Accordo di Parigi, ma comunque insostenibili.

Occorre in ogni caso segnalare il cambio di rotta della Cina, le cui emissioni si sono stabilizzate nell'ultimo periodo, grazie soprattutto alla forte crescita delle istallazioni di impianti rinnovabili. Nel corso del 2025 si è registrato il primo lieve calo (-0,3%), nonostante la crescita industriale e, a settembre 2025, il leader Xi Jinping ha annunciato all'Assemblea Generale dell'ONU l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra del 7%-10% entro il prossimo decennio. Il 15° Piano quinquennale, presentato a marzo 2026, punta a una decisa riduzione dell'intensità di carbonio, anche se l'approccio cinese rimane estremamente pragmatico e utilitaristico. Nonostante la spinta record sulle rinnovabili, la Cina ha infatti scelto di muoversi con i piedi di piombo sulle fonti fossili: il piano prevede che il consumo di carbone e petrolio continui a crescere leggermente per poi toccare il picco definitivo nel 2030.

Le conseguenze di un riscaldamento prolungato sono già evidenti in ogni regione. Nell'Artico – l'area del pianeta che si riscalda più rapidamente – l'estensione del ghiaccio marino ha toccato nel 2025 il minimo storico per quanto riguarda il picco invernale. Il livello medio globale del mare è salito di 11 centimetri dal 1993 e, nel 2025, eventi estremi hanno colpito praticamente ogni continente.

Al tempo stesso, se gli investimenti nella riduzione del rischio di catastrofi e nella resilienza climatica stanno dando risultati, la vulnerabilità continua ad aumentare. La mortalità legata alle catastrofi è diminuita di quasi il 65% nell'ultimo decennio, mentre quasi tre quarti dei Paesi del mondo hanno adottato strategie nazionali. Tuttavia, il numero

di persone colpite da catastrofi è più che raddoppiato e i Paesi più vulnerabili continuano a sostenere un onere sproporzionato.

Colmare il divario climatico richiede più che semplici impegni: servono finanziamenti, nonché gli strumenti e la volontà politica di agire; e se i finanziamenti per il clima hanno superato l'obiettivo dei 100 miliardi di dollari per il terzo anno consecutivo, è necessario un impegno molto maggiore.

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.

I servizi urbani stanno migliorando, ma non tengono il passo con la domanda. L'accesso al trasporto pubblico è passato dal 53,2 al 61,5 per cento tra il 2020 e il 2025; tuttavia, la maggior parte delle città si affida a sistemi di autobus a bassa capacità. Permangono lacune critiche in termini di sicurezza e affidabilità, in particolare nell'Africa subsahariana e nelle regioni in rapida crescita.

Le città stanno diventando più efficienti, ma gli spazi pubblici si stanno riducendo. Per la prima volta in 25 anni, il consumo di suolo urbano e i tassi di crescita demografica procedono quasi di pari passo: rispettivamente allo 0,83 e allo 0,81 per cento nel periodo 2020-2025. Ciononostante, solo il 17 per cento del suolo urbano è destinato a spazi pubblici aperti – una quota ben al di sotto dell'obiettivo del 30-45 per cento – lasciando poca disponibilità di verde ai residenti.

Riguardo alla circolarità (**SDG12**) si conferma la polarizzazione tra risultati positivi e negativi, già registrata negli anni precedenti. Da un lato è cresciuto il numero dei Paesi che hanno adottato modelli di consumo e produzione sostenibile (SCP) e strategie di economia circolare: nel 2025, sono state presentate 609 politiche relative al SCP in 75 Paesi, con un incremento del 16% rispetto al periodo 2019-2024. Otto Paesi hanno introdotto politiche SCP per la prima volta, a testimonianza di un impegno globale sempre più diffuso, in particolare in settori ad alto impatto, come l'alimentare, il tessile e le batterie.

Inoltre, si sta estendendo il Green Public Procurement (GPP): nel 2025, 54 Paesi hanno ottenuto valutazioni positive da parte dell'ONU sul loro GPP (rispetto ai 49 del 2022), inclusi 13 Paesi che hanno partecipato per la prima volta. Nonostante questi progressi, la sfida principale in questo ambito consiste nel passare dalla predisposizione delle politiche alla loro effettiva attuazione. La lacuna più significativa riguarda il monitoraggio e la misurazione dell'impatto: solo 39 dei 54 Paesi conformi (il 72%) dichiarano di monitorare il valore o il numero di contratti sostenibili, e appena 11 (il 20%) riferiscono di monitorare i risultati in termini di sostenibilità.

La sfida dell'implementazione è poi confermata dai risultati più complessivi nell'ambito dell'SDG12: l'utilizzo globale dei materiali continua a crescere (+25% tra il 2015 e il 2022), così come il flusso dei rifiuti (in particolare quelli elettronici che hanno superato i 65 milioni di tonnellate all'anno) e lo spreco alimentare (pari a oltre un miliardo di tonnellate).

Sugli altri obiettivi ambientali, quelli maggiormente connessi alla biodiversità, la situazione si presenta più critica. In particolare, gli ecosistemi marini (**SDG14**) affrontano

pressioni crescenti. L'oceano assorbe circa il 29% delle emissioni globali di CO_2 di origine antropica (una quantità superiore a quella assorbita dagli ecosistemi terrestri), rendendolo uno dei più importanti fattori di mitigazione climatica del pianeta. Tuttavia, l'assorbimento di CO_2 altera la composizione chimica dell'acqua marina: secondo i dati dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM), negli ultimi 40 anni il pH medio superficiale degli oceani è sceso da 8,11 a 8,04, segnalando un aumento dell'acidificazione, che riduce la capacità oceanica di assorbire CO_2 e contenere l'aumento della temperatura.

Tra il 2023 e il 2025, uno stress termico senza precedenti ha colpito l'84% delle barriere coralline globali, innescando il più intenso evento di sbiancamento di massa mai registrato: oggi il 44% delle specie di coralli è a rischio estinzione. Inoltre, oltre il 35,5% degli stock ittici globali è sfruttato oltre i limiti biologici, minacciando la sicurezza alimentare e l'economia delle comunità costiere, mentre prosegue in modo significativo l'inquinamento da plastica degli oceani.[4]

Bisogna però osservare come nell'ambito dell'SDG14 sono stati fatti nell'ultimo periodo dei passi in avanti fondamentali che potrebbero migliorare lo scenario nei prossimi anni. L'entrata in vigore dall'inizio del 2026 dell'Accordo sulla biodiversità marina delle aree al di fuori della giurisdizione nazionale (Accordo BBNJ) e nel 2025 dell'Accordo dell'Organizzazione mondiale del commercio (OMC) sulle sovvenzioni alla pesca, unitamente al raggiungimento di una copertura superiore al 10% per la protezione degli oceani a livello globale, rappresentano traguardi fondamentali per la conservazione e l'uso sostenibile dell'oceano.

Anche la gestione responsabile della pesca sta dando risultati concreti, contribuendo al contenimento del declino globale degli stock ittici sostenibili, che ha subito un netto rallentamento: in particolare le regioni che hanno adottato una gestione efficace della pesca continuano a registrare tassi di sostenibilità ben superiori alla media globale, dimostrando che il ripristino è possibile grazie ad azioni mirate.

Analogamente con riferimento alla vita sulla terra (**SDG15**) si sta agendo, ma la situazione permane caratterizzata da luci ed ombre. Sulla spinta del Quadro globale per la biodiversità di Kunming-Montreal, si stanno rafforzando ovunque le leggi e gli obiettivi per la tutela della biodiversità, con ben 155 nazioni che hanno fissato entro il 2025 i propri obiettivi nazionali. Tuttavia, oltre 48.600 specie sono a rischio di estinzione e il rischio globale di estinzione continua ad aggravarsi.

Una situazione analoga si registra per quanto riguarda le politiche forestali: oltre la metà delle foreste è oggi oggetto di piani di gestione e i tassi di deforestazione sono diminuiti negli ultimi decenni. Ciononostante, la superficie forestale complessiva continua a ridursi, con una perdita di 41 milioni di ettari dal 2015 a oggi.

In sintesi, su tutti gli obiettivi dell'Agenda, e in particolare su quelli ambientali, occorre un forte rafforzamento a livello mondiale dell'impegno in questi ultimi anni per raggiungere, almeno in parte, i risultati attesi al 2030.

Considerando, come di consueto, lo stato di attuazione dell'Agenda 2030 in Europa[5], ed in particolare l'avanzamento degli obiettivi ambientali, nel breve periodo in Europa si

4 https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/goal-14/

5 Eurostat (2026), *Sustainable development in the European Union – Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context – 2026 edition.* https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-flagship-publications/w/ks-01-25-064. I dati si riferiscono principalmente al periodo 2019-2024 o 2019-2025.

sono registrati progressi significativi nell'SDG12 (consumo e produzione responsabile), che vi giunge dalla fascia di progresso moderato, a dimostrazione dei risultati che si stanno ottenendo in UE sugli indicatori inerenti la green e circular economy.

A tal proposito, i risultati migliori riguardano l'impronta nell'uso dei materiali che si è ridotta nel quinquennio 2019-2024 del 7,1%; nello stesso periodo si riducono del 19,9% il consumo delle sostanze chimiche pericolose e del 27,1% le emissioni di CO_2 delle nuove auto; cresce del 19% la produttività nell'uso dell'energia.

Progressi moderati continuano in UE rispetto al cambiamento climatico (SDG13), alle città sostenibili (SDG11) e all'energia pulita (SDG7), mentre la vita sotto l'acqua (SDG14) migliora entrando in questa fascia superiore, grazie soprattutto al miglioramento nella pesca sostenibile, i cui indici sono cresciuti significativamente negli ultimi anni (+23% dal 2000 e +7% dal 2019).

Resta in una situazione di arretramento l'obiettivo vita sulla terra (SDG15), a causa della perdita di biodiversità in corso in UE.

La transizione verde entra nella fase dell'attuazione

In prima linea tra i temi di maggior rilevanza internazionale rimane il **cambiamento climatico**, che continua a rappresentare un'emergenza globale. Secondo l'Organizzazione meteorologica mondiale, il 2025 è stato il secondo anno più caldo mai registrato, con una temperatura media globale di circa 1,43 °C superiore alla media del periodo 1850-1900. Gli undici anni dal 2015 al 2025 sono stati tutti i più caldi della serie storica. Abbiamo visto come anche altri indicatori, tra cui contenuto di calore degli oceani, innalzamento del livello del mare, perdita di massa dei ghiacciai ed estensione dei ghiacci marini, confermano l'intensificazione degli impatti.[6]

Le emissioni globali di CO_2 legate all'energia, il principale contributore all'effetto serra, hanno continuato a crescere nel 2025, anche se ad un ritmo più contenuto. L'Agenzia internazionale dell'energia stima un aumento dello 0,4%, pari a circa 145 milioni di tonnellate, fino al nuovo massimo di quasi 38,4 miliardi di tonnellate. Le concentrazioni atmosferiche di CO_2 hanno raggiunto circa 427 parti per milione, 2,4 ppm in più rispetto al 2024 e circa il 50% sopra il livello preindustriale. La crescita delle emissioni è rimasta inferiore a quella del PIL mondiale, pari a circa il 3,1%, ma il disaccoppiamento relativo non equivale ancora alla riduzione assoluta necessaria per rispettare l'Accordo di Parigi.[7]

La diffusione delle tecnologie pulite sta iniziando a modificare il sistema energetico. Nel 2025 solare, eolico, nucleare, veicoli elettrici e pompe di calore hanno evitato circa 3 miliardi di tonnellate di CO_2, equivalenti all'8% delle emissioni energetiche mondiali. L'intensità carbonica della generazione elettrica globale è scesa di circa il 3%.[8] Questi risultati mostrano che le soluzioni tecniche sono disponibili e scalabili, ma la loro crescita deve accompagnarsi alla progressiva sostituzione dei combustibili fossili, non soltanto all'aumento dell'offerta complessiva di energia.[9]

6 World Meteorological Organization (2026), *State of the Global Climate 2025*. 23 marzo 2026. https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate/state-of-global-climate-2025

7 International Energy Agency (2026), *Global Energy Review 2026*. https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2026

8 *Ibidem*.

9 Nel capitolo 1.2 si approfondiscono gli scenari energetici internazionali.

Guardando alle politiche climatiche globali, la nuova tornata degli impegni nazionali ha prodotto un miglioramento, ancora insufficiente. Alla COP30 di Belém in Brasile, l'aggiornamento dell'UNFCCC[10] ha compreso i nuovi NDC (Nationally Determined Contribution) di 113 Parti, responsabili del 69% delle emissioni globali del 2019. Se pienamente attuati, questi impegni porterebbero nel 2035 a emissioni globali inferiori del 12% rispetto al 2019: l'Emissions Gap Report 2025 dell'UNEP ha stimato un riscaldamento di 2,3-2,5 °C con l'attuazione integrale degli NDC e di circa 2,8 °C con le sole politiche già in vigore. La COP30 ha consolidato l'attenzione sull'attuazione, sulla finanza e sull'adattamento, senza però attivare un reale impegno diffuso coerente con gli impegni di Parigi.

A livello europeo il passaggio più rilevante è stato l'adozione, nel marzo 2026, della modifica alla Legge europea sul clima[11] che introduce l'obiettivo giuridicamente vincolante di ridurre del 90% le emissioni nette entro il 2040 rispetto al 1990.[12] Tra gli strumenti adottati l'EU ETS resta quello con i risultati più solidi: nel 2025 le emissioni verificate dei settori coperti sono diminuite dell'1,3% e risultano dimezzate rispetto al 2005, mantenendo il sistema in linea con la riduzione del 62% prevista per il 2030.

La transizione europea verso la mobilità sostenibile resta ancora molto critica, soprattutto nell'ottica della decarbonizzazione: nel 2023 le emissioni dei trasporti dell'UE erano ancora superiori del 25,3% rispetto al 1990; il trasporto stradale ne generava il 72,9%, pari al 22,6% di tutte le emissioni europee di gas serra.[13] I miglioramenti di efficienza e la diffusione delle energie alternative non hanno quindi ancora compensato la crescita della domanda e la persistente centralità del trasporto su gomma. Nel corso dell'ultimo anno l'elettrificazione del mercato automobilistico ha però visto un'accelerazione, seppur il rinnovo del parco circolante resta tuttavia lento e disomogeneo. Per rafforzare le infrastrutture, nel novembre 2025 la Commissione ha selezionato 70 progetti per oltre 600 milioni di euro destinati a ricarica e rifornimento alternativi e, nel giugno 2026, Commissione e Stati membri hanno definito tabelle di marcia per corridoi europei dedicati ai camion a zero emissioni.

Parallelamente, il Piano europeo per l'alta velocità del novembre 2025, le nuove regole del 2026 sulla capacità ferroviaria e il Passenger Package mirano a rendere il treno più competitivo e più semplice da utilizzare nei viaggi transfrontalieri. La transizione dipenderà quindi non soltanto dalla sostituzione dei motori, ma anche da investimenti coordinati, inerenti il trasporto pubblico, la multimodalità e le misure contro la povertà dei trasporti attraverso il Fondo sociale per il clima.

La crisi della **biodiversità** procede insieme a quella climatica, ma dispone di strumenti di attuazione ancora più fragili. Dopo la COP16 sulla diversità biologica, conclusa a Roma nel febbraio 2025, le Parti hanno concordato una strategia di mobilitazione delle risorse e un sistema comune di pianificazione, monitoraggio e revisione per il Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. Sono stati inoltre confermati il Cali Fund, destinato a condividere i benefici derivanti dall'uso delle informazioni digitali sulle sequenze genetiche, e il ruolo centrale dei popoli indigeni e delle comunità locali.

10 United Nations Framework Convention on Climate Change.

11 https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2026/667/oj/ita

12 Il nuovo obiettivo rafforza la continuità tra il target di almeno il 55% al 2030 e la neutralità climatica al 2050.

13 EEA (206), *Sustainability of Europe's mobility systems 2025*. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems-2025

Il problema si è spostato dalla definizione degli obiettivi alla loro attuazione. Nell'agosto 2026 gli organismi scientifici e attuativi della Convenzione hanno riconosciuto che il mondo non è sulla buona strada per raggiungere i target del 2030. I lavori di Nairobi hanno preparato la prima revisione globale dell'attuazione, che sarà discussa alla COP17 di Yerevan nell'ottobre 2026. La distanza tra risorse necessarie e finanziamenti disponibili resta particolarmente ampia: l'obiettivo internazionale è mobilitare almeno 200 miliardi di dollari l'anno entro il 2030 e aumentare i flussi internazionali verso i Paesi in via di sviluppo, mentre i contributi effettivamente raccolti dai fondi dedicati rimangono molto inferiori.

Nell'Unione europea il Regolamento sul ripristino della natura è entrato nella fase applicativa. Il suo obiettivo generale è avviare misure di ripristino su almeno il 20% delle aree terrestri e marine dell'UE entro il 2030 e, entro il 2050, su tutti gli ecosistemi che necessitano di interventi. Il 1° settembre 2026 gli Stati membri hanno presentato alla Commissione le bozze dei Piani nazionali di ripristino, che indicano misure, fabbisogni finanziari e traiettorie al 2030, con una prospettiva al 2040 e 2050. La Commissione e l'Agenzia europea dell'ambiente valuteranno i piani; le versioni definitive dovranno essere completate entro un anno. Questa fase sarà decisiva perché gli obiettivi coinvolgono agricoltura, foreste, acque, aree marine e città. Per gli ecosistemi urbani, il regolamento richiede entro il 2030 l'assenza di perdita netta di spazi verdi e copertura arborea rispetto al 2024, seguita da una tendenza positiva. Il successo dipenderà dalla qualità dei piani, dalla coerenza con le politiche agricole e territoriali e dalla disponibilità di risorse pubbliche e private. La proposta della Commissione per il bilancio europeo 2028-2034 collega i Piani nazionali di ripristino al parametro di spesa del 35% per clima e ambiente, ma la quantificazione dei fabbisogni potrà essere precisata solo dopo la valutazione dei piani nazionali.

Arriviamo alla sfida dell'**economia circolare**, sempre più importante nella prospettiva della politica industriale.

A livello europeo, la dipendenza da materie prime importate, la volatilità dei prezzi e la competizione internazionale hanno rafforzato l'interesse per progettazione durevole, riparazione, riuso, riciclo e impiego di materie seconde. I progressi però risultano essere lenti, come vedremo anche nei prossimi capitoli: nel 2024 soltanto il 12,2% dei materiali utilizzati nell'UE proveniva da materiali riciclati, contro l'11,2% del 2015.[14] L'obiettivo politico indicato dal Clean Industrial Deal è portare questo tasso al 24% entro il 2030.[15]

L'adozione del Circular Economy Act, che ha l'obiettivo di costruire un mercato unico delle materie prime secondarie, aumentare l'offerta di riciclati di qualità e sostenerne la domanda, è in ritardo e se ne attende la pubblicazione entro la fine del 2026. Nel frattempo, sono state avviate misure preparatorie: la digitalizzazione delle spedizioni di rifiuti, il lavoro su criteri armonizzati per la cessazione della qualifica di rifiuto, nuove iniziative per il mercato delle plastiche riciclate e il riesame della disciplina sui prodotti di plastica monouso. Il confronto del 2026 con imprese e altri portatori di interesse ha concentrato l'attenzione sulle barriere regolatorie, sulla responsabilità estesa del produttore e sugli appalti circolari.

14 https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-eurostat-news/w/ddn-20251119-1

15 https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/clean-industrial-deal_en

È iniziata anche l'attuazione di provvedimenti già approvati. Il Regolamento sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio si applica dal 12 agosto 2026 e introduce requisiti progressivi di riciclabilità, contenuto riciclato, prevenzione dei rifiuti, riuso ed etichettatura. La Direttiva sul diritto alla riparazione doveva essere recepita dagli Stati membri entro il 31 luglio 2026, ma l'Italia e altri 17 Stati Membri non l'hanno fatto e sono sottoposti a procedura d'infrazione. Il piano di lavoro 2025-2030 del Regolamento sulla progettazione ecocompatibile individua tra le priorità: acciaio e alluminio, tessili e abbigliamento, mobili, pneumatici e materassi; per questi gruppi saranno sviluppati requisiti su durabilità, riparabilità, efficienza delle risorse e informazione lungo la catena del valore.

Sul versante delle materie prime critiche, ai 47 progetti strategici selezionati nell'UE nel marzo 2025 si sono aggiunti 13 progetti localizzati in Paesi terzi nel giugno 2025. Il secondo bando, chiuso all'inizio del 2026 con oltre 160 candidature, conferma il forte interesse per procedure autorizzative accelerate e accesso coordinato ai finanziamenti. La circolarità deve però diventare un criterio effettivo di autosufficienza economica: riciclo, recupero dei rifiuti e sostituzione delle materie critiche possono ridurre la dipendenza esterna soltanto se sostenuti da mercati stabili per le materie seconde e da standard applicati anche alle importazioni.

Nel complesso, per l'Unione Europea l'ultimo anno si caratterizza per un maggiore sforzo nel passare dalla definizione delle strategie alla costruzione degli strumenti di attuazione. Le tecnologie pulite stanno frenando la crescita delle emissioni, ma non hanno ancora prodotto una diminuzione globale duratura. Le norme europee su clima, industria, natura e circolarità sono più integrate che in passato e costituiscono un quadro organico, ma i risultati dipenderanno dalla capacità di mobilitare investimenti, coordinare le politiche nazionali e misurare in modo trasparente gli effetti ambientali.

Solo così sarà possibile competere con Paesi come la Cina, che negli ultimi anni sono stati capaci di mobilitare ingentissime risorse verso le tecnologie green e colmare alcuni vuoti lasciati dagli USA che, con l'alternanza politica, finiscono con il perdere parte della propria spinta propulsiva.

La green economy europea entra così in una fase nella quale la credibilità non deriva più dall'annuncio di nuovi obiettivi, ma dalla velocità e dalla qualità della loro realizzazione.

Decarbonizzazione e competitività, una sfida globale

In quadro internazionale molto frastagliato, l'UE sta cercando di trovare l'equilibrio tra il mantenimento del suo ruolo storico di parte del mondo fortemente impegnata nel perseguimento di un modello di sostenibilità allineato con la visione delle Nazioni Unite e la ricerca di un posizionamento adeguato nella competizione globale.

Sulla linea dei rapporti Letta e Draghi è stato definito un quadro di policy nell'ambito di quello che da Green Deal è stato rinominato Clean Industrial Deal (CID), ad evidenziare la forte attenzione all'industria e alla creazione di condizioni più favorevoli alla competitività, anche attraverso la semplificazione burocratica e amministrativa. Ciò mantenendo

comunque una centralità strategica alla sfida della decarbonizzazione, vista nella prospettiva di un fattore di sviluppo innovativo e di crescita industriale.

Per supportare la manifattura europea di prodotti puliti la Commissione Europea ha previsto la messa in campo di risorse molto significative: oltre 100 miliardi di euro entro il 2029, gestite attraverso l'Industrial Decarbonisation Bank: non una banca tradizionale, ma una piattaforma europea che utilizza il Fondo per l'innovazione, i proventi ETS, InvestEU e risorse nazionali per finanziare progetti industriali di decarbonizzazione.

Il modello principale adottato è quello delle aste competitive: le imprese indicano quanto sostegno chiedono per ogni tonnellata di CO_2 evitata. Le offerte sono quindi ordinate in base al costo di abbattimento: a parità di condizioni, vengono favoriti i progetti capaci di ridurre più emissioni con meno risorse pubbliche. Sinora si è conclusa una prima asta pilota sul calore industriale, che ha visto un'allocazione di 400 milioni a 65 progetti, mentre un'altra asta sempre sul calore di processo è al momento aperta. Dopo la fase pilota il sistema delle aste dovrebbe entrare a regime allocando tutte le risorse previste.

Le risorse nazionali sono una componente fondamentale, così nel giugno del 2025 vi è stata l'adozione del Clean Industrial Deal State Aid Framework (CISAF), che consente sino al 2030 agli Stati membri di finanziare, con risorse proprie, progetti green con procedure semplificate per velocizzare gli aiuti di Stato.

Un altro strumento molto importante è l'Industrial Decarbonisation Accelerator Act, concepito per portare il peso della manifattura europea dal 14,3% del PIL nel 2024 ad almeno il 20% entro il 2035. La Commissione ha presentato una proposta legislativa il 4 marzo 2026, ma Parlamento e Consiglio non hanno ancora approvato il testo definitivo e non si prevede che ciò avvenga prima della fine del 2026. Lo scopo principale è sviluppare una domanda garantita per materiali e tecnologie industriali puliti, utilizzando gli appalti pubblici, adeguati incentivi e regimi di sostegno, nonché aste per tecnologie energetiche e specifici programmi pubblici per veicoli e costruzioni.

Se quindi è stato definito il framework istituzionale, molto ancora deve essere fatto per attivare tutte le azioni previste nel CID, a partire da quelle sull'economia circolare, sull'energia e sulle materie prime critiche.

La scelta europea di coniugare decarbonizzazione e politica industriale si inserisce peraltro in una tendenza ormai globale. In Cina, nell'ambito del 15° piano quinquennale (2026-2030), è stato adottato nel luglio 2026 un piano d'azione per il raggiungimento del picco delle emissioni di carbonio, stabilendo una riduzione del 17% delle emissioni di CO_2 per unità di PIL rispetto al 2025 e una quota delle fonti non fossili pari al 25% dei consumi energetici entro il 2030. Tra le azioni previste: l'adeguamento e l'ottimizzazione della struttura energetica, la promozione di uno sviluppo economico sostenibile e a basse emissioni, e l'approfondimento della transizione verde e a basse emissioni di carbonio nei settori chiave. Si prevedono sforzi concreti per favorire il risparmio energetico e la trasformazione delle industrie tradizionali finalizzata alla riduzione delle emissioni di carbonio, per accelerare la realizzazione di parchi industriali e fabbriche a zero emissioni di carbonio, per promuovere la trasformazione verde e a

basse emissioni delle infrastrutture informatiche e per valorizzare l'economia circolare. La riduzione delle emissioni toccherà anche gli edifici, le istituzioni pubbliche e i trasporti, nonché la capacità di assorbimento del carbonio degli ecosistemi. A queste azioni, il piano vuole affiancare miglioramenti nella legislazione, regolamenti e standard, rafforzare il sistema di rilevazione statistica e contabilizzazione delle emissioni di carbonio, aumentare il sostegno finanziario e perfezionare i meccanismi di prezzo e gli strumenti di mercato.[16]

In India, la National Green Hydrogen Mission sostiene contemporaneamente la produzione nazionale di elettrolizzatori e quella di idrogeno verde: a marzo 2026 risultavano già assegnati incentivi per 3 GW annui di capacità produttiva di elettrolizzatori e per 862 mila tonnellate annue di idrogeno verde, mentre attraverso gare competitive era stata definita la fornitura di 724 mila tonnellate annue di ammoniaca verde a tredici impianti di fertilizzanti.[17] Tra le economie emergenti, il Sud Africa, con il suo South African Renewable Energy Masterplan lanciato nel 2025, utilizza lo sviluppo delle rinnovabili e dello storage anche come leva di politica industriale, puntando alla localizzazione delle catene del valore, allo sviluppo delle competenze e alla creazione di occupazione.[18]

La stretta sul greenwashing: dalle promesse alle prove

Con il crescere della sensibilità dei consumatori rispetto alla sostenibilità, è aumentata anche l'attenzione alla corretta comunicazione da parte di imprese, orientate a valorizzare il proprio posizionamento sui temi green e sociali.

In uno studio della Commissione Europea su 150 claim ambientali è stato evidenziato come il 53% di questi fornisse "informazioni vaghe, fuorvianti o infondate sulle caratteristiche ambientali dei prodotti in tutta l'UE e in un'ampia gamma di categorie di prodotti".[19]

Il contrasto al greenwashing[20] è così diventato uno degli elementi centrali della politica europea per la transizione verde. Il problema riguarda sia la tutela dei consumatori sia il corretto funzionamento del mercato: affermazioni ambientali poco attendibili penalizzano le imprese che investono realmente nella sostenibilità e riducono la fiducia nelle politiche climatiche e ambientali. L'approccio europeo si basa su un sistema articolato composto da norme sui consumatori, obblighi di rendicontazione aziendale, regole per la finanza sostenibile, standard di prodotto e strumenti di vigilanza.

Il punto di partenza risale ad oltre vent'anni fa con la Direttiva 2005/29/CE sulle pratiche commerciali sleali, che consentiva già di sanzionare le dichiarazioni ambientali false, ingannevoli o non adeguatamente dimostrate. Dopo un'evoluzione ventennale scandita in più fasi, con la Direttiva (UE) 2024/825, che modifica le Direttive sulle pratiche commerciali sleali e sui diritti dei consumatori, recepita nei diversi Stati membri nella primavera del 2026 (in Italia con il D. lgs. 30/2026), è stato realizzato un significativo rafforzamento della legislazione dell'UE. Le disposizioni della Direttiva devono essere applicate dal 27 settembre 2026, ponendo dei vincoli rilevanti alla comunicazione ambientale delle imprese: la Direttiva, infatti, trasforma alcune forme ricorrenti di greenwashing in pratiche

16 https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202607/09/content_WS6a4f7debc6d00ca5f9a0c164.html

17 https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2244663&lang=2&reg=48&utm

18 https://www.gov.za/news/media-statements/electricity-and-energy-renewable-energy-industrialisation-and-skills

19 European Commission (2020), *Environmental claims in the EU: Inventory and reliability assessment Final report.*

20 Con questo termine si indicano comunicazioni, marchi o dichiarazioni che fanno apparire un prodotto, un servizio o un'impresa più sostenibili di quanto siano realmente.

espressamente vietate. Affermazioni come "ecologico", "verde", "a basso impatto", "amico del clima" possono essere considerate ingannevoli quando contengono informazioni false, sono formulate in modo ambiguo o troppo generico, omettono informazioni essenziali, riguardano soltanto una caratteristica marginale, ma riferita all'intero prodotto, non sono sostenute da prove scientifiche solide e verificabili.

In un certo senso si ribalta l'onere della prova: in base alle indicazioni della Commissione, è l'impresa che utilizza il *claim* ambientale a dover disporre delle prove che lo giustificano. Inoltre, le autorità nazionali e i giudici valutano il messaggio sulla base della percezione del "consumatore medio", considerando anche immagini, colori, simboli e presentazione complessiva, non soltanto il significato letterale delle parole.

Particolare attenzione viene dedicata alle compensazioni delle emissioni climalteranti. Un'impresa potrà comunicare di aver finanziato progetti climatici o acquistato crediti, ma non utilizzare tali iniziative per presentare un prodotto come "carbon neutral". La priorità normativa viene così attribuita alla riduzione diretta delle emissioni lungo l'intero ciclo di vita.

La Direttiva sul greenwashing si collega ad un'altra proposta di Direttiva, il cui iter è stato però interrotto a giugno 2025, specificamente dedicata alla fondatezza e alla comunicazione delle dichiarazioni ambientali esplicite (Green Claims). La proposta di Direttiva intendeva introdurre requisiti più rigorosi rispetto al divieto generale delle pratiche ingannevoli, prevedendo la valutazione degli impatti ambientali rilevanti lungo l'intero ciclo di vita, l'utilizzo di prove scientifiche riconosciute, la verifica preventiva del claim da parte di un organismo indipendente, la certificazione prima dell'utilizzo commerciale e un maggiore controllo sui sistemi privati di etichettatura ambientale. I requisiti di verifica preventiva previsti da questa Direttiva, che non ha concluso il proprio iter, non possono, per ora, essere considerati obblighi generalizzati per le imprese.[21]

Il contrasto al greenwashing passa anche dalla disponibilità di informazioni aziendali comparabili. La Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) e gli European Sustainability Reporting Standards (ESRS) impongono alle imprese rientranti nel perimetro definito di rendicontare rischi, impatti, politiche, obiettivi e risultati di sostenibilità secondo criteri comuni. Le informazioni sono soggette a verifica e devono distinguere chiaramente obiettivi, azioni programmate e risultati già conseguiti. Anche in questo ambito il quadro regolatorio è entrato in una fase di stallo. Il processo europeo di semplificazione della legislazione sulla sostenibilità, avviato con i pacchetti "Omnibus", sta infatti modificando tempi, imprese coinvolte e contenuto degli obblighi. La funzione anti-greenwashing della rendicontazione rimane, ma con un perimetro più concentrato sulle imprese maggiori.[22]

In generale la politica europea sta passando da un modello basato principalmente sul divieto generale di ingannare il consumatore a un sistema nel quale alcune tecniche di comunicazione ambientale sono vietate in modo esplicito. Rimane però una lacuna: senza l'approvazione della Green Claims Directive non esiste ancora un sistema europeo generale di verifica preventiva di tutti i claim ambientali. La disciplina continua quindi a dipendere in larga misura dall'applicazione nazionale delle norme sulle pratiche commerciali scorrette.

21 L'applicazione di questo quadro di norme è prevalentemente affidata alle autorità nazionali competenti in materia di tutela dei consumatori (in Italia l'antitrust), coordinate a livello europeo attraverso la rete Consumer Protection Cooperation, la cui azione può essere attivata da associazioni dei consumatori, concorrenti e soggetti legittimati ad azioni rappresentative.

22 É interessante notare che mentre l'Europa frenava sulla CSRD la Cina ha accelerato, mettendo in campo un sistema simile, anche se maggiormente concentrato sulle imprese quotate.

Questa situazione non consente all'UE di fare un pieno salto di qualità rispetto al quadro internazionale. In molti Paesi (USA, UK, Canada, Australia, Giappone e Corea del Sud) esistono strumenti e regole connesse alla pubblicità ingannevole che stanno gradualmente spingendo nella direzione di una maggiore rigore e correttezza della comunicazione ambientale.

Molto interessante al proposito risulta quanto fatto dall'India con le *Guidelines for Prevention and Regulation of Greenwashing or Misleading Environmental Claims 2024*, adottate dalla Central Consumer Protection Authority. Queste linee guida si applicano a produttori, fornitori di servizi, commercianti e agenzie pubblicitarie, e definiscono che i termini generici (non solo "green", "eco-friendly", o "sustainable", ma anche "regenerative") siano utilizzati soltanto se accompagnati da informazioni adeguate e verificabili.

Per le imprese, a livello europeo e internazionale l'indicazione operativa è quindi chiara: ogni dichiarazione ambientale dovrebbe essere specifica, documentata, proporzionata, aggiornata e coerente con il perimetro effettivamente considerato. Occorre inoltre separare con precisione i risultati già ottenuti dagli obiettivi futuri e le riduzioni reali delle emissioni dalle attività di compensazione. In sostanza, la sostenibilità non può più essere comunicata come una qualità generica del marchio, ma deve essere tradotta in informazioni verificabili. I sistemi di garanzia, di certificazione e sanzionatori sono destinati a consolidarsi nei prossimi anni, in Europa, così come negli altri Paesi avanzati.

Se anche ogni Paese dovesse rispettare pienamente gli attuali impegni climatici, si prevede che il riscaldamento raggiungerà i 2,3–2,5°C nel corso di questo secolo, livelli migliori di quelli previsti prima dell'Accordo di Parigi, ma comunque insostenibili.

La sostenibilità non può più essere comunicata come una qualità generica del marchio, ma deve essere tradotta in informazioni verificabili.

1.2 Scenari energetici nel mondo[1]

Il panorama energetico mondiale è stato fortemente influenzato dall'attacco russo all'Ucraina e di quello di Usa/Israele contro l'Iran. All'inizio di settembre 2026 il prezzo del greggio è risultato del 23% più alto rispetto l'inizio degli attacchi alla repubblica islamica. L'aumento dei prezzi del carburante nei primi sei mesi del conflitto con l'Iran è infatti costato agli automobilisti statunitensi molto di più rispetto allo stesso periodo successivo all'invasione russa dell'Ucraina, che aveva già fatto lievitare i prezzi.[2]

Viceversa, sul fronte europeo il sistema elettrico ha resistito allo shock dei prezzi del gas meglio rispetto a quando la Russia invase l'Ucraina grazie alle energie rinnovabili e alla minore domanda.[3]

Non va comunque dimenticato che, tra marzo e agosto 2026, la crisi di Hormuz ha provocato un'impennata dei costi energetici globali stimata in 330 miliardi di dollari. L'Italia ha dovuto spendere 10 miliardi di dollari in soli sei mesi per far fronte all'aumento dei prezzi di petrolio e gas.[4]

Gli shock geopolitici continuano dunque a condizionare prezzi e sicurezza energetica, ma nel frattempo il sistema energetico mondiale sta attraversando trasformazioni strutturali sempre più profonde.

La transizione energetica accelera

Se si analizza dal punto di vista delle emissioni l'andamento degli scorsi decenni si rischia lo sconforto. Tra il 1990 e il 2025 le emissioni globali di CO_2 sono aumentate di oltre il 69%. E la concentrazione di CO_2 in atmosfera nel 2025 ha raggiunto 425 parti per milione, il valore più elevato degli ultimi due milioni di anni.[5] A questo si affiancano eventi estremi sempre più impattanti, un chiaro segnale della pericolosa accelerazione dei cambiamenti climatici. La domanda allora è: come sta andando l'impegno per decarbonizzare il sistema energetico mondiale?

Analizzando l'andamento dei consumi energetici globali negli ultimi decenni, si nota come l'aumento sia stato contenuto, anche se solo in piccola parte, grazie alla recente crescita delle rinnovabili (Figura 1).[6] Tuttavia, solo in Europa e nell'America Centrale e del Sud la quota di rinnovabili inizia ad essere significativa (Figura 2).[7]

1 Contributo realizzato in collaborazione con Gianni Silvestrini, Direttore scientifico Kyoto Club e Presidente Exalto.

2 German B., Pantazi A. (2026), *A costly crisis for American drivers.* Axios, 31 agosto 2026. https://www.axios.com/2026/08/31/iran-russia-diesel-gasoline-prices

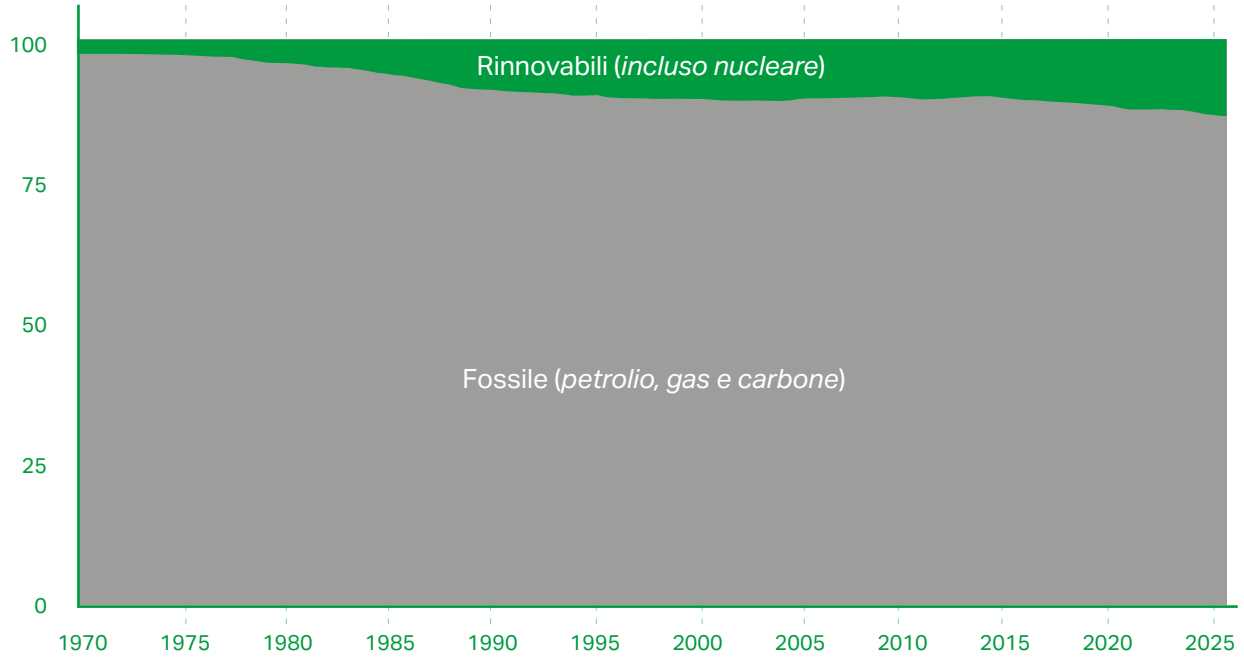
3 AA. VV. (2026*), Six Months In: The Iran War's Global Impact.* BloombergNEF, 28 agosto 2026. https://about.bnef.com/insights/commodities/six-months-in-the-iran-wars-global-impact/

4 Wickenden L., Myllyvirta L. (2026), *What the Hormuz crisis has cost fossil fuel importers — March to August 2026.* CREA, 26 agosto 2026. https://energyandcleanair.org/what-the-hormuz-crisis-has-cost-fossil-fuel-importers-march-to-august-2026/

5 https://climate.copernicus.eu/climate-indicators/greenhouse-gas-concentrations#Notes

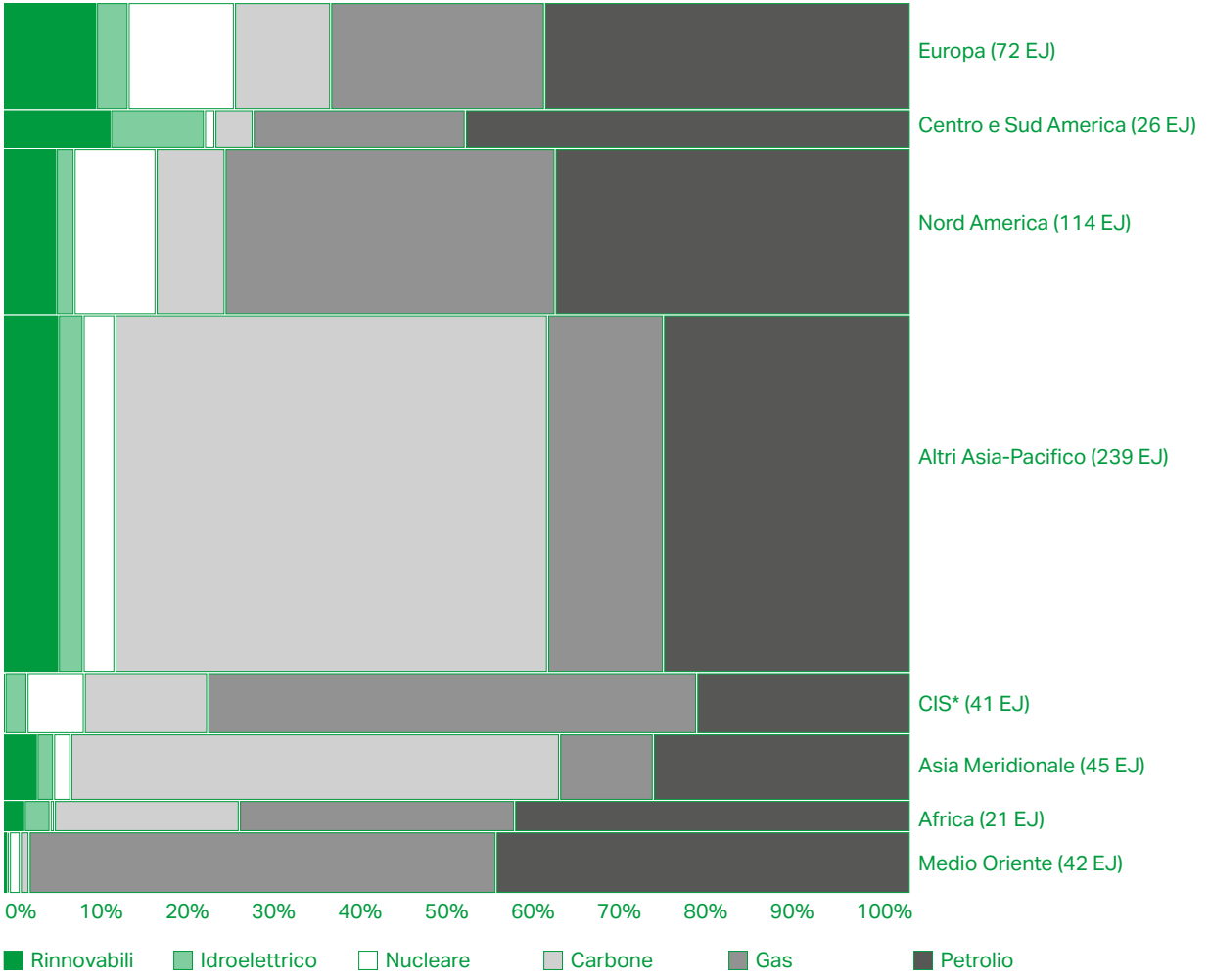
6 Evens S., Nam H.W. (2026), *Six charts show how clean power was world's largest source of new energy in 2025.* Carbon Brief, 30 giugno 2026. https://www.carbonbrief.org/six-charts-show-how-clean-power-was-worlds-largest-source-of-new-energy-in-2025

Figura 1: Andamento delle fonti fossili e delle fonti pulite nell'offerta energetica globale
Anni 1965-2025, percentuale



Fonte: elaborazione Carbon Brief su dati Energy Institute, 2026

Figura 2: Offerta totale di energia per fonte e regione a livello globale
Anno 2025, percentuale e EJ



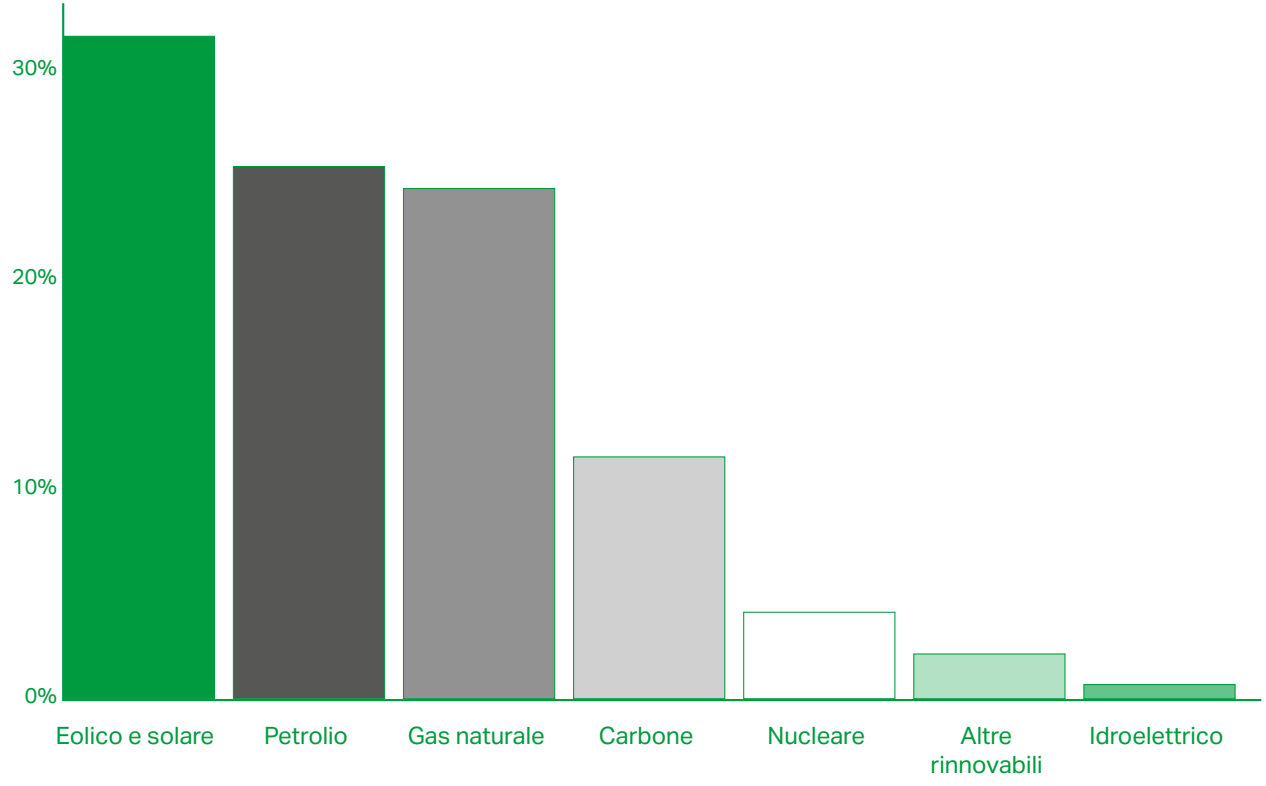
* *Russia e altri Paesi dell'ex URSS*

Fonte: Energy Institute, 2026

Il dominio delle fossili, intaccato sul fronte della generazione elettrica, sembrerebbe comunque mantenersi significativo a livello energetico globale. Le cose stanno però cambiando. Va infatti evidenziato che quasi un terzo dell'incremento dell'offerta energetica complessiva nel 2025 è stato soddisfatto da sole e vento (Figura 3).[8]

7 Energy Institute (2026), *Statistical Review of World Energy 2026.* Energy Institute, London. https://www.energyinst.org/statistical-review/home

Figura 3: Contributo delle diverse fonti alla crescita dell'offerta energetica globale
Anno 2025, percentuale



Fonte: elaborazione Carbon Brief su dati Energy Institute, 2026

Il sorpasso delle rinnovabili nella generazione elettrica

La crescita record dell'energia solare nel 2025 ha contribuito a soddisfare l'intera crescita della domanda globale di elettricità. L'energia solare da sola ha coperto i tre quarti della crescita di questa domanda, il che ha impedito un aumento della produzione di elettricità da combustibili fossili. Le rinnovabili nel 2025 hanno per la prima volta generato più elettricità del carbone e l'energia solare ed eolica hanno generato il 17% dell'elettricità mondiale (Figura 4).[9] [10]

Nel 2025, a livello mondiale, sono stati installati 814 GW di nuova potenza solare ed eolica, il 17% in più rispetto al 2024 (696 GW). A livello globale il fotovoltaico ha sorpassato i 3 TW di potenza. Oltre il 90% della nuova potenza rinnovabile utility scale entrata in esercizio nel 2025 ha prodotto energia a un costo inferiore rispetto alla più economica alternativa fossile disponibile.[11]

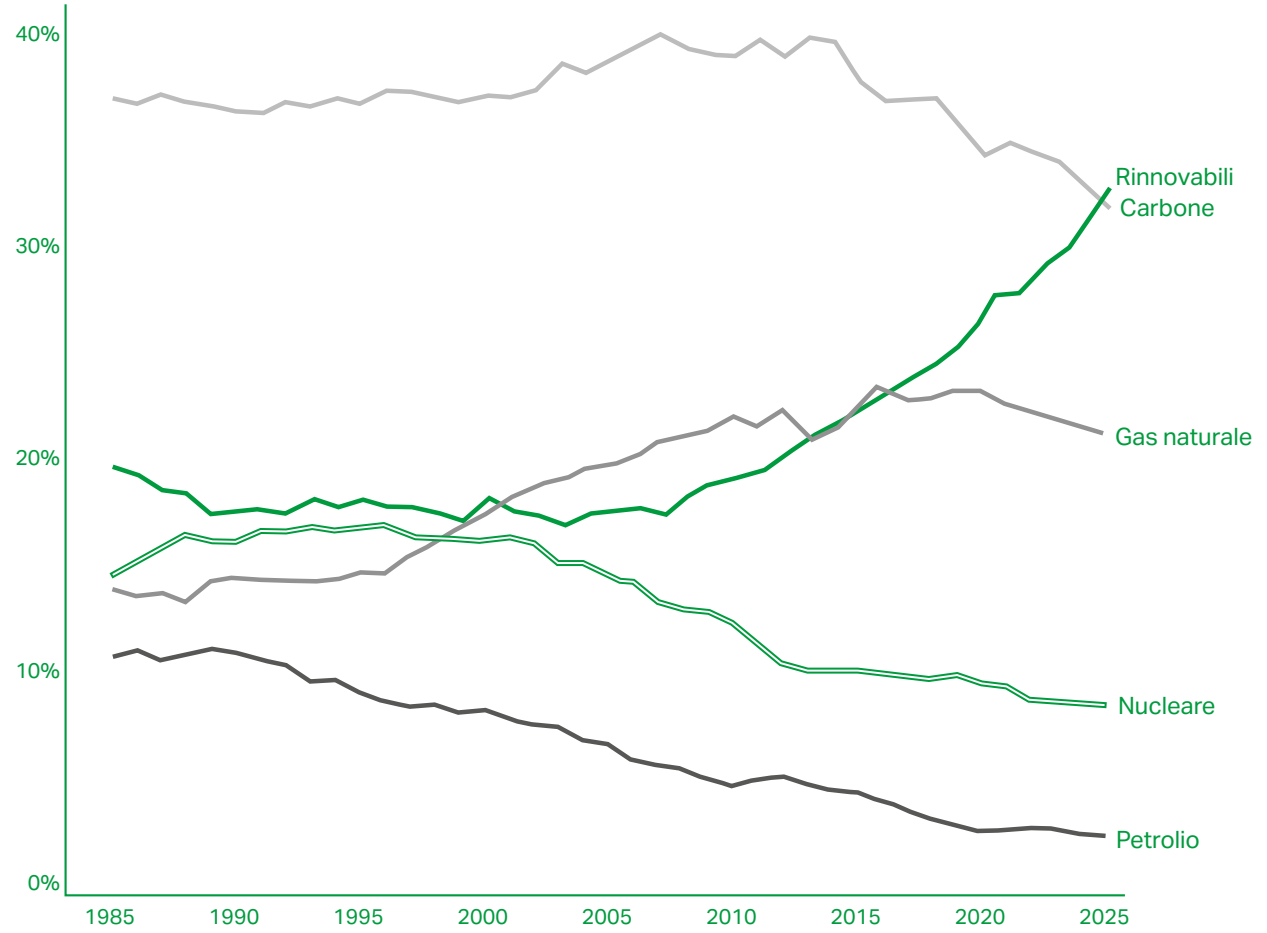
8 Evens S., Nam H.W. (2026), *Six charts show how clean power was world's largest source of new energy in 2025.* Carbon Brief, 30 giugno 2026. https://www.carbonbrief.org/six-charts-show-how-clean-power-was-worlds-largest-source-of-new-energy-in-2025

9 I Paesi OCSE, dove la produzione elettrica da combustibili fossili ha raggiunto il picco nel 2007 (63% della produzione totale), ha visto in oltre 10 anni questa quota ridursi del 19%. https://ember-energy.org/latest-insights/from-oecd-to-emerging-markets-fossil-powers-global-decline-has-begun/

10 https://www.linkedin.com/posts/drsimevans_did-you-know-renewables-have-just-overtaken-share-7478428776624787458-zCne/

11 Irena (2026), *Renewable power generation costs in 2025*. https://www.irena.org/Publications/2026/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2025

Figura 4: Andamento delle fonti nella generazione elettrica globale
Anni 1985-2025, percentuale

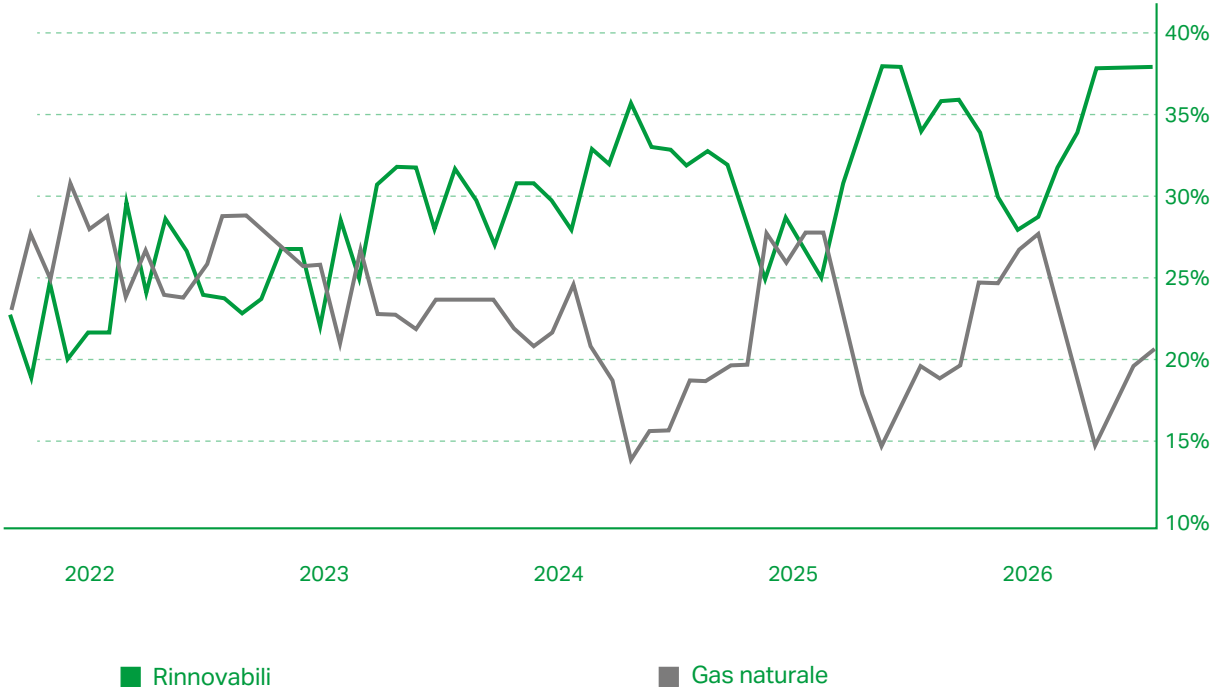


Fonte: elaborazione Carbon Brief su dati Energy Institute, 2026

In Europa, le energie rinnovabili forniscono ora il 35% dell'energia elettrica nei cinque principali mercati energetici europei, rispetto al 24% del 2021 (Figura 5). Questo fattore è stato cruciale per attenuare le ripercussioni sui prezzi del gas dovuti agli attacchi statunitensi in Iran.[12]

12 AA. VV. (2026*), Six Months In: The Iran War's Global Impact.* BloombergNEF, 28 agosto 2026. https://about.bnef.com/insights/commodities/six-months-in-the-iran-wars-global-impact/

Figura 5: Andamento delle fonti rinnovabili e del gas naturale nella produzione elettrica dei principali Paesi europei*
Anni 2022-2026, percentuale su totale della produzione elettrica



* *I valori rappresentano la quota media mensile di elettricità prodotta da gas naturale e fonti rinnovabili sul totale della produzione elettrica di Regno Unito, Germania, Francia, Spagna e Italia. Le fonti rinnovabili considerate comprendono solare ed eolico*

Fonte: BlommbergNEF, 2026

Elettrificazione e sistemi di accumulo: le nuove frontiere della transizione energetica

Una delle sfide più importanti dei prossimi anni e decenni riguarda l'elettrificazione dei consumi, anche perché in questo modo si potrà utilizzare l'enorme potenziale delle fonti rinnovabili.

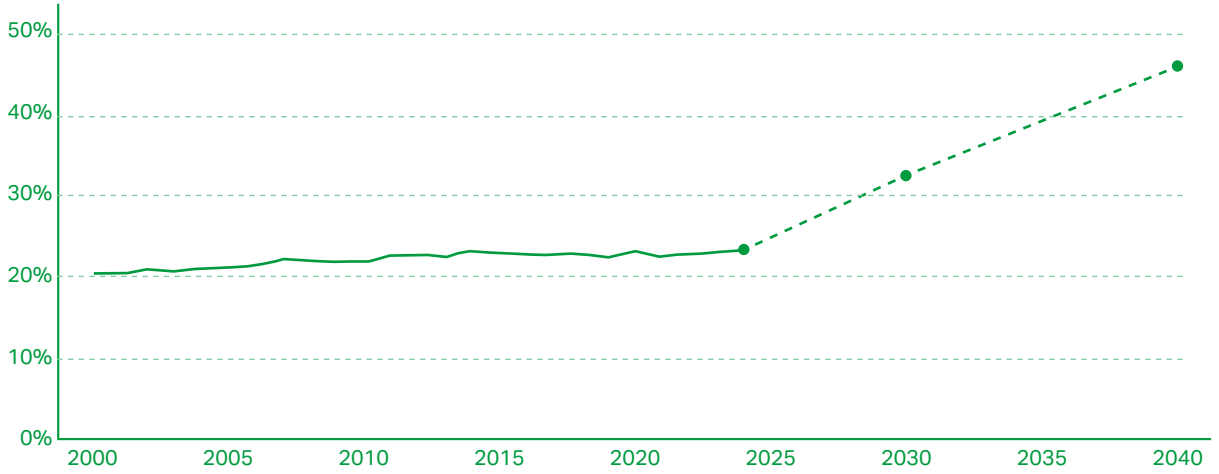
Su questo fronte l'Europa è molto indietro con un incremento limitato negli ultimi anni. Infatti, dopo un aumento graduale ma costante a partire dagli anni '90, i tassi di elettrificazione si sono stabilizzati intorno al 22%-23%. Una situazione analoga si registra negli Stati Uniti, mentre la Cina è più avanti con una quota attorno al 30%.

Guardando al futuro, la transizione energetica dell'UE dovrebbe prevedere un aumento significativo dell'elettrificazione, che potrebbe raggiungere il 35% entro il 2030 e il 61% entro il 2050 (Figura 6).[13] In particolare, l'economia dell'Unione europea punta a raggiungere entro il 2040 l'obiettivo di elettrificazione del 46% nei trasporti, nell'industria e negli edifici, per ridurre di 260 miliardi di euro l'anno la spesa per l'importazione di combustibili fossili.[14]

13 https://www.linkedin.com/posts/drsimevans_did-you-know-renewables-have-just-overtaken-share-7478428776624787458-zCne/

14 https://energy.ec.europa.eu/topics/eus-energy-system/electrification_en

Figura 6: Elettrificazione dei consumi finali di energia nell'UE27 e obiettivi al 2040
Anni 2000-2040, percentuale

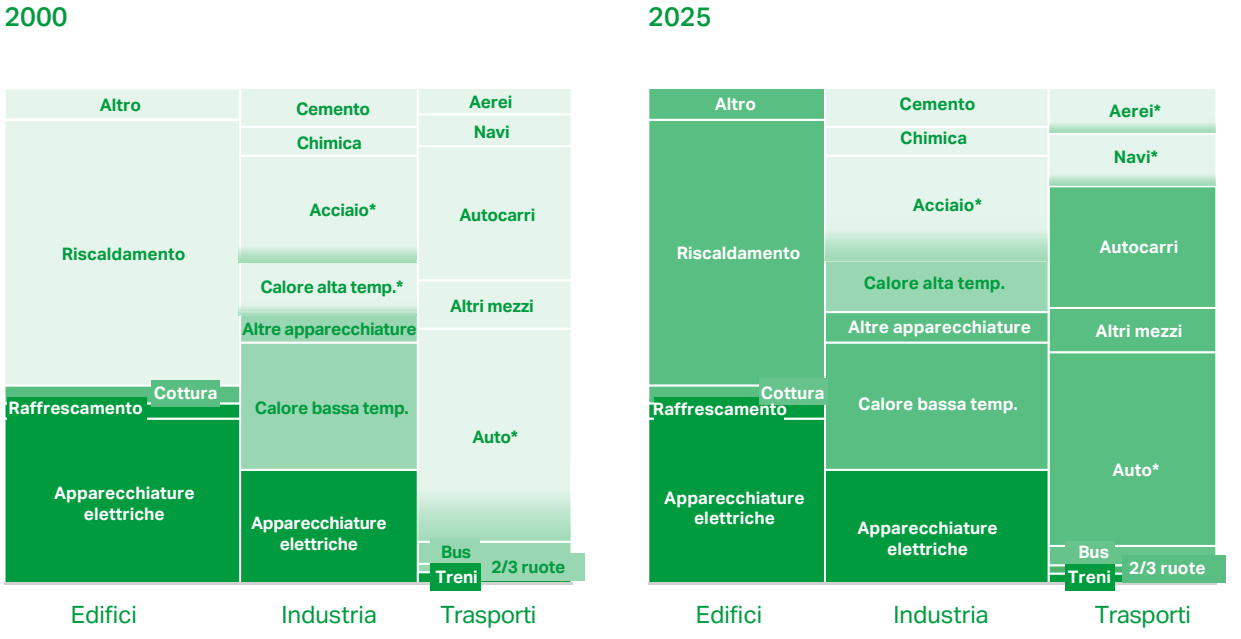


Fonte: Ember su dati Eurostat e Commissione europea, 2026

A livello mondiale, è interessante evidenziare la rapida transizione nel mondo automobilistico e del riscaldamento che rappresentano il 50% del consumo energetico globale. Già nel 2025 c'è un potenziale di elettrificazione economicamente conveniente in tutti i comparti dell'edilizia, in gran parte del settore trasporti e in buona parte dell'industria (Figura 7).[15] Dunque, la situazione nei prossimi anni è destinata a cambiare rapidamente.

15 Walter D. *et al* (2025), *The long march of electrification*. Ember, 22 luglio 2025. https://ember-energy.org/latest-insights/the-long-march-of-electrification/

Figura 7: Potenziale di elettrificazione globale dei consumi finali di energia per settore
Anni 2000 e 2025, percentuale dei consumi finali di energia



* *Tecnologie disponibili soltanto per una parte degli utilizzi finali complessivi (ad esempio, nel caso delle automobili, solo per percorrenze più brevi)*

Fonte: elaborazione Ember su dati IIASA, IEA e BloombergNEF, 2025

Un grande supporto in questa direzione è dato dai sistemi di accumulo. Nel 2025, i prezzi delle batterie sono diminuiti del 45%, mentre la diffusione globale dei sistemi di accumulo è aumentata del 46% raggiungendo circa 250 GWh.

I sistemi di accumulo a batteria su scala industriale hanno rappresentato circa 87 GW delle aggiunte di capacità globale di batterie, pari a circa i quattro quinti del totale (Figura 8).

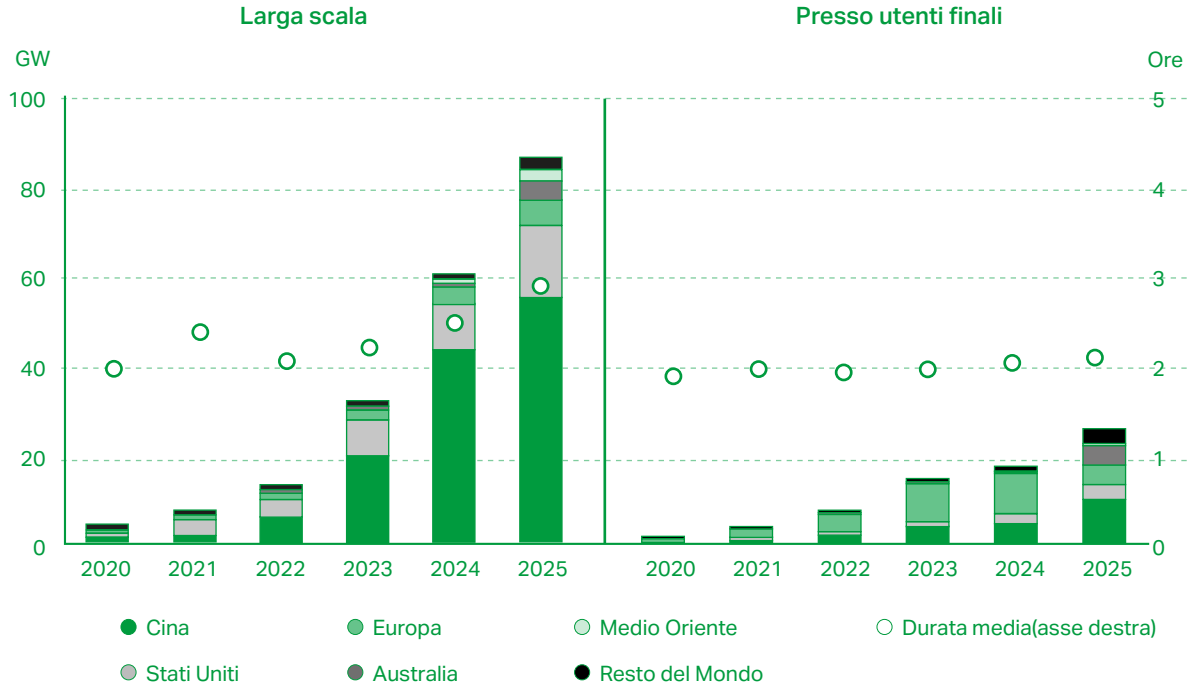
L'Australia rappresenta un caso interessante, con un aumento degli impianti che ha raggiunto 8 GW, quasi nove volte superiore rispetto all'anno precedente.[16]

16 IEA (2026), *Battery storage is scaling up and taking on a larger system role.* https://www.iea.org/commentaries/battery-storage-is-scaling-up-and-taking-on-a-larger-system-role

17 IEA (2026), *Key Questions*

Figura 8: Nuova capacità di accumulo a batterie nel mondo: impianti su larga scala e presso gli utenti finali

Anni 2020-2025, GW e ore



Fonte: elaborazione IEA su dati Benchmark Mineral Intelligence Ltd, 2026

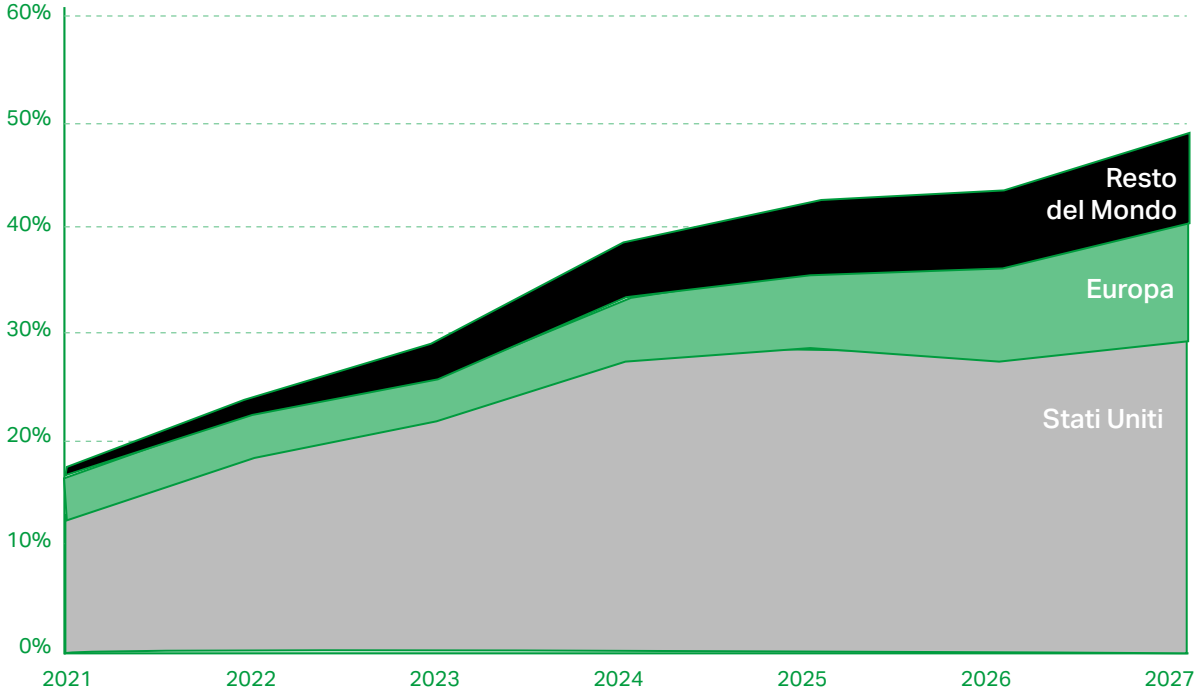
L'irruzione dei Data Center nel panorama energetico mondiale

Nel 2026, i data center potrebbero consumare 600 TWh, un valore pari al 2% della produzione mondiale di elettricità, ma circa la metà della domanda elettrica per questi centri sarà fornita dalle rinnovabili (Figura 9).[17]

In alcuni Paesi, si prospetta che i data center potrebbero rappresentare una quota importante dell'incremento della domanda elettrica nei prossimi 10 anni (Figura 10).[18]

Questi centri stanno spingendo sia i consumi di gas che una crescita delle energie pulite.

Figura 9: Consumi elettrici globali dei data center coperti da contratti di acquisto di energia rinnovabile (PPA)
Anni 2021-2027, percentuale



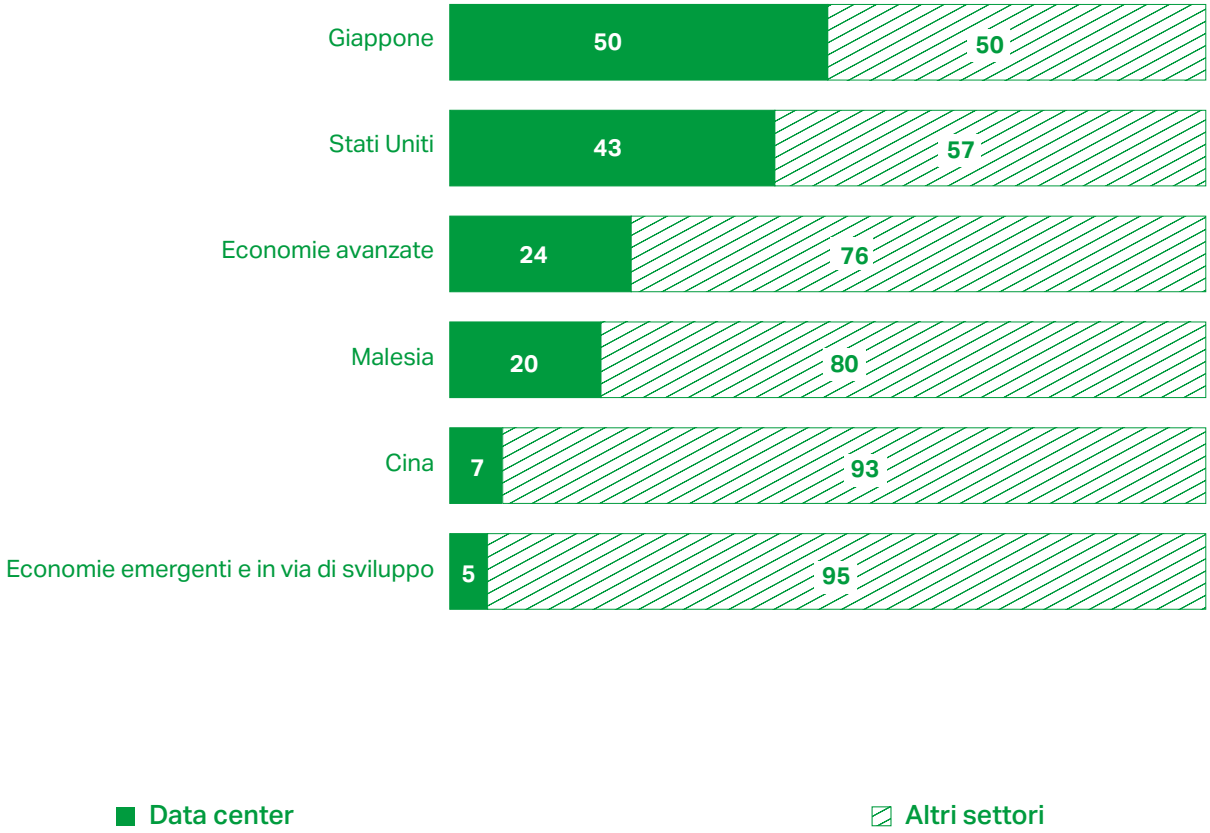
Fonte: IEA, 2026

on Energy and AI. https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai/executive-summary

18 Gabbatiss J. (2025), *AI: Five charts that put data-centre energy use – and emissions – into context.* Carbon Brief, 15 settembre 2025.

19 Gelles D. (2026), ***A Data***

Figura 10: Contributo dei data center alla crescita della domanda elettrica in alcuni Paesi tra 2024 e 2030
Percentuali



Fonte: elaborazione Carbon Brief, su dati IEA, 2025

Google, ad esempio, per alimentare un grande data center in Minnesota sta puntando sulle energie rinnovabili. In Michigan, DTE Energy sta costruendo un sistema di batterie da 330 MW invece di costruire un nuovo impianto a gas per supportare un data center Oracle.

I giganti della tecnologia richiedono però energia a una velocità e su una scala tali – alcuni data center consumano più energia di una città di medie dimensioni – che oltre alla costruzione di impianti eolici e solari aumenta molto anche la richiesta di centrali a gas.

Nella sola Pennsylvania, appena sette degli impianti proposti potrebbero emettere circa 68 milioni di tonnellate di anidride carbonica o gas serra equivalenti ogni anno. Si tratta di una quantità pressoché equivalente alle emissioni annuali di 15 milioni di automobili a benzina.[19]

C'è chi cerca di gestire questa nuova domanda. Il governo spagnolo, ad esempio, ipotizza che almeno l'80% dei consumi elettrici dovrà essere coperto, ora per ora, da generazione rinnovabile prodotta nella stessa fascia temporale. Non sarà quindi sufficiente acquistare su base annuale una quantità di elettricità verde equivalente ai propri consumi.[20]

In Italia, le richieste di connessione di nuovi data center hanno raggiunto quota 100 GW, concentrate in larga misura in Lombardia.[21] È una quantità enorme, ma solo il 10-15% di questa domanda verrà probabilmente realizzato.

D'altra parte, va sottolineato il fatto che sta crescendo molto a livello internazionale l'opposizione ai data center. Negli USA, progetti del valore di 18 miliardi di dollari sono stati bloccati e altri progetti per un valore di 46 miliardi di dollari sono stati rinviati negli ultimi due anni a causa dell'opposizione di residenti e gruppi di attivisti.[22]

Continua la leadership cinese nella transizione energetica mondiale

La Cina domina la geografia della crescita rinnovabile mondiale: nel 2025 ha rappresentato quasi due terzi del nuovo solare e circa tre quarti del nuovo eolico installato.[23]

Il Paese ha raggiunto un traguardo straordinario, superando con sei anni di anticipo l'obiettivo di 1.200 GW di energia eolica e solare previsto per il 2030. Solo nel 2025, la Cina ha aggiunto oltre 430 GW di energie rinnovabili, pari al 90% di tutti gli investimenti del Paese nella produzione di energia. Il solare ha registrato un altro anno di crescita esponenziale, con 336 TWh di energia prodotta, un aumento del 40% rispetto al 2024.

Alla fine del 2025, la capacità totale installata in Cina negli impianti FV ed eolici ammontava a circa 1.800 GW e il 26 marzo 2026, la capacità totale di energia eolica e solare aveva raggiunto i 1.900 GW.[24]

E la potenza solare ha superato nel 2026 quella del carbone.[25]

Le cose però stanno cambiando, viste le modifiche della regolazione. Le installazioni solari avevano goduto di una tariffa fissa per i produttori. Nel febbraio 2025, il governo ha annunciato che i nuovi progetti solari ed eolici sarebbero stati finanziati attraverso un nuovo sistema simile ai "contratti per differenza" (CfD)[26].[27]

Center Backlash. New York Times, 1 settembre 2026. https://www.nytimes.com/2026/09/01/climate/climate-forward-data-center-backlash.html

20 Cassano M. (2026), *Per i data center c'è l'assalto alla rete. E la Spagna alza i requisiti.* QualEnergia.it, 28 agosto 2026. https://www.qualenergia.it/pro/articoli-pro/data-center-assalto-rete-spagna-alza-requisiti/

21 Dati Terna al 31/08/2026. https://dati.terna.it/connextion#utenti-di-consumo

22 Data Center Watch (2025), *$64 billion of data center projects have been blocked or delayed amid local opposition.* https://www.datacenterwatch.org/report

23 St. John A. (2026), *Renewable energies overtook global electricity demand last year, led by solar growth in China, India.***AP,21 aprile 2026.** https://apnews.com/article/climate-renewables-clean-energy-china-india-solar-electricity-demand-c412207bc332c5e0f904030ab21389e7

24 Redazione (2026), *La Cina punta a 2.800 GW di eolico e fotovoltaico al 2030.* QualEnergia.it, 29 luglio 2026. https://www.qualenergia.it/articoli/la-cina-punta-a-2-800-gw-di-eolico-e-fotovoltaico-nel-2030/

25 Paraskova T. (2026), *Solar Overtakes Coal as China's Largest Power Source.* Oilprice.com, 1 settembre 2026. https://oilprice.com/Latest-Energy-News/

Risultato: nei primi sei mesi del 2026 le nuove installazioni fotovoltaiche sono diminuite del 66% rispetto allo stesso periodo del 2025: circa 72 GW contro 212 GW.

Un altro problema che deve affrontare Pechino riguarda i tagli della produzione di energia pulita, pari a 360 TWh da gennaio a giugno 2026. Tagli dovuti all'insufficienza delle infrastrutture di trasmissione e dei contratti di fornitura che garantiscono il funzionamento delle nuove centrali a carbone in Cina. Una situazione che potrebbe continuare per tutto il resto del decennio.[28]

Ma la crescita dei sistemi di accumulo limita questi rischi: i 189,5 GWh di nuova capacità di accumulo energetico installata dalla Cina nel 2025 sarebbero sufficienti a coprire il 21% della nuova produzione solare giornaliera, consentendo di immagazzinare l'energia prodotta nelle ore di picco diurno e utilizzarla in altre ore della giornata.[29]

Resta il fatto che il ruolo di guida della Cina nelle tecnologie verdi si traduce in ottimi risultati. Nel marzo 2026 le esportazioni cinesi dei cosiddetti "nuovi tre" prodotti legati alle tecnologie per l'energia pulita – celle e pannelli solari, veicoli elettrici (EV) e batterie agli ioni di litio – sono aumentate del 70% su base annua, raggiungendo i 21,6 miliardi di dollari. Le esportazioni di prodotti solari nel marzo 2026 sono risultate nettamente superiori rispetto ai due mesi precedenti, registrando un balzo del 99,2% rispetto a febbraio 2026.[30]

La Cina punta molto anche sul nucleare e alla fine del 2025 ha raggiunto una potenza installata di 62 GW (meno del target di 70 GW che si era data).[31]

Continua inoltre la forte crescita della mobilità elettrica, che sta contribuendo a ridurre la domanda di carburanti per il trasporto stradale in Cina.[32]

Stati Uniti: la transizione resiste a fatica al cambio di rotta

Malgrado la presidenza Trump abbia cercato di ostacolare la diffusione delle rinnovabili, riuscendo a bloccare qualche progetto di eolico offshore, l'avanzata delle energie pulite continua.

Nel 2025, la combinazione di generazione eolica e solare – considerando per quest'ultima sia gli impianti su larga scala sia quelli di piccola scala –ha rappresentato il 19% della generazione elettrica netta totale degli Stati Uniti.[33] In particolare, il solare ha coperto il 61% della crescita della domanda elettrica statunitense nel 2025[34] e il mercato dell'accumulo energetico ha raggiunto un nuovo massimo storico con 18,9 GW e 51 GWh installati, segnando un aumento del 52% rispetto al 2024.[35] Va inoltre ricordata l'evoluzione in atto che ha portato nel maggio 2026, a registrare il sorpasso, con il 12,8%, dell'elettricità solare statunitense rispetto a quella generata dal carbone.[36]

Analizzando gli impegni di riduzione dei diversi Stati si capisce come sia stato tirato il freno. La maggior parte degli Stati si era impegnato a ridurre le emissioni del 4-6% all'anno per raggiungere gli obiettivi per il 2030 ma, anche a causa dell'amministrazione Trump, il percorso è in forte salita. Ricordiamo l'eliminazione degli incentivi per i veicoli

World-News/Solar-Overtakes-Coal-as-Chinas-Largest-Power-Source.html

26 Meccanismo di sostegno che garantisce ai produttori di energia un prezzo prestabilito per l'elettricità prodotta, compensando la differenza rispetto al prezzo di mercato; se il prezzo di mercato supera quello stabilito, il produttore restituisce la differenza.

27 Patel A. (2026), *Chart: Why China's solar boom is slowing down.* Carbon Brief, 5 giugno 2026. https://www.carbonbrief.org/chart-why-chinas-solar-boom-is-slowing-down

28 Howe C., Varadhan S. (2026), *China leads wave of clean power wastage as grids globally hit limits.* Reuters, 17 agosto 2026. https://www.reuters.com/business/energy/china-leads-wave-clean-power-wastage-grids-globally-hit-limits-2026-08-17/

29 Yung B. (2026), *From scale to system: navigating the next phase of China's battery storage.* Ember, 16 luglio 2026. https://ember-energy.org/latest-insights/from-scale-to-system-navigating-the-next-phase-of-chinas-battery-storage/

30 Patel A., Liu L. (2026), *China Briefing 30 April 2026: Fossil fuel 'strict controls' | El Niño approaches | Why cleantech exports have surged.* Carbon Brief, 30 aprile 2026. https://www.carbonbrief.org/china-briefing-30-april-2026-fossil-fuel-strict-controls-el-nino-approaches-why-

elettrici[37], le pompe di calore, i progetti solari, lo stop ai progetti eolici offshore. Molti Stati hanno approvato gli obiettivi climatici quando il consumo energetico era stabile e le emissioni erano in calo.[38]

L'aumento della domanda di elettricità e l'incremento dei prezzi dell'energia hanno riacceso il dibattito sui costi della transizione verso l'energia verde, anche a New York.

E nei primi tre mesi del 2026 sono stati installati negli Stati Uniti circa 9,7 GWh di nuova capacità di accumulo, con una crescita del 32% rispetto allo stesso periodo del 2025.[39]

Un ruolo importante lo stanno giocando i data center i quali, pur attingendo al settore eolico, solare e di altre energie pulite, rimangono un incubo climatico.

Le aziende di servizi pubblici in tutti gli Stati Uniti stanno infatti spingendo per costruire nuove centrali a gas.

Tuttavia, intoppi nella catena di approvvigionamento e ritardi normativi stanno ritardando le connessioni dei data center alla rete elettrica, costringendo a investire enormi somme di denaro nella produzione della propria energia attraverso le alternative basate sulle rinnovabili e sugli accumuli.

Google, ad esempio, ha appena sviluppato la batteria su scala di rete più grande al mondo per alimentare un data center in Minnesota e punta a sviluppare le energie rinnovabili anche in un nuovo centro "off-grid" in Texas che includerà energia eolica, solare, batterie e gas.

Nel 2025, la produzione netta di energia elettrica nel settore è aumentata del 3%, superando il record di produzione annua del 2024. Le elevate temperature estive, che hanno determinato un aumento della domanda di raffreddamento degli ambienti e la crescita della domanda di energia elettrica da parte di data center hanno contribuito all'aumento della produzione.[40]

India, la corsa verso i 500 GW

La capacità di energia rinnovabile dell'India ha superato i 250 GW entro la fine del 2025, con le fonti non fossili (incluso il nucleare) che rappresentano più del 53% della capacità totale installata di elettricità del Paese. L'India è il terzo produttore mondiale di energia rinnovabile e sta accelerando rapidamente la sua transizione strutturale per raggiungere l'obiettivo di 500 GW entro il 2030.[41]

Il polo rinnovabile di Khavda, in Gujarat, rappresenta un caso interessante della crescita tecnologica indiana. Destinato a raggiungere 30 GW di capacità entro il 2029, il progetto integra solare, eolico e sistemi ibridi, impiegando moduli fotovoltaici bifacciali con tracker, turbine eoliche da 5,2 MW, installazione robotizzata dei pannelli e sistemi di pulizia senza acqua. Nel 2026 risultavano già operativi circa 9,4 GW, facendo di Khavda uno dei più grandi poli rinnovabili al mondo.[42] [43]

cleantech-exports-have-surged

31 Va sottolineato comunque che la produzione elettrica da rinnovabili è sei volte superiore rispetto a quella del nucleare. World Nuclear Association (2026), *Nuclear Power in China.* 8 settembre 2026. https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power

32 Downs E. (2025), *China's Oil Demand, Imports and Supply Security.* https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/chinas-oil-demand-imports-and-supply-security/

33 EIA (2026), *Wind and solar generated a record 17% of U.S. electricity in 2025.* https://www.eia.gov/TODAYINENERGY/detail.php?id=67367&utm

34 Jones D. et al (2026), *Solar met 61% of US electricity demand growth in 2025.* EMBER, 16 gennaio 2026. https://ember-energy.org/latest-insights/solar-met-61-of-us-electricity-demand-growth-in-2025/

35 Kennedy R. (2026), *US installs record 18.9 GW of energy storage in 2025.* pv magazine, 25 marzo 2026. https://www.pv-magazine.com/2026/03/25/us-installs-record-18-9-gw-of-energy-storage-in-2025/

36 White J. (2026), As solar breaks records, its security must catch up. Pv magazine, 28 luglio 2026. https://www.pv-magazine.com/2026/07/28/as-solar-breaks-records-its-se-

Anche l'Africa si risveglia

Accelerano le condizioni per un boom fotovoltaico anche in Africa. Nel 2025 la potenza solare è stata maggiore del 54% rispetto al 2024: si tratta del più alto incremento annuale di impianti mai registrato in Africa. In prima linea il Sudafrica, che ha aggiunto 1,6 GW di nuova capacità solare. Seguono la Nigeria con 803 MW e l'Egitto con 500 MW.

La cronica mancanza di investimenti nelle infrastrutture energetiche ha ostacolato a lungo gli sforzi per rendere le reti elettriche nell'Africa subsahariana più accessibili e affidabili. In questo contesto, la diminuzione dei costi del fotovoltaico e delle batterie ha permesso al solare distribuito di emergere come una soluzione alternativa vincente. E i risultati fanno capire che è in atto l'inizio di una rivoluzione.

Nel 2025, otto Paesi africani hanno installato oltre 100 MW di energia solare, rispetto ai soli quattro dell'anno precedente. Sebbene i progetti su larga scala rappresentino ancora la maggior parte delle installazioni, quasi la metà della nuova capacità (44%) proviene da sistemi distribuiti, una cifra che peraltro è sistematicamente sottostimata nelle statistiche ufficiali.[44]

Il Kenya rappresenta un interessante esempio di transizione energetica, saltando il percorso seguito da molti Paesi industrializzati passati dal carbone al petrolio e al gas per spingere poi sulle rinnovabili. Questo Paese ha infatti costruito uno dei sistemi elettrici più puliti dell'Africa, basato su fonti rinnovabili, sfruttando in particolare il notevole potenziale geotermico.

Infatti, la produzione è rappresentata per il 39,5% proprio dalla geotermia, per un quarto dall'idroelettrico, per il 13% dall'eolico e per il 3% dal solare, lasciando ai combustibili fossili solo il 9% della generazione.[45] E questa transizione è stata guidata dai vantaggi economici e dalla necessità di aumentare la sicurezza energetica. Un esempio dell'accelerazione tecnologica del Kenya è rappresentato dal polo geotermico di Olkaria. Nel 2025-2026 KenGen sta completando la riqualificazione della storica centrale Olkaria I, portandone la capacità da 45 a 63,3 MW attraverso nuove turbine e generatori, il rinnovamento del sistema di raccolta del vapore e una nuova sottostazione isolata in gas. L'intervento prolungherà la vita dell'impianto di oltre 25 anni, valorizzando ulteriormente il potenziale geotermico della Rift Valley.[46] [47] Un secondo progetto, in fase di studio di fattibilità, è un sistema di accumulo di energia a batteria (BESS) da 100 MW distribuito tra Olkaria, Kipevu, Embakasi e Muhoroni. Le batterie servirebbero a immagazzinare l'eccesso di energia rinnovabile, stabilizzare frequenza e tensione della rete e spostare l'energia dalle ore di bassa domanda alle ore di picco.[48]

curity-must-catch-up/

37 Nel 2025 sono stati cancellati investimenti in questo settore per $20 miliardi, con effetti devastanti sul mondo dell'auto elettrica. Hall K. *et al* (2026), *How Trump's war on EVs derailed America's auto-factory revival.* Reuters 16 settembre 2026. https://www.reuters.com/investigations/how-trumps-war-evs-derailed-americas-auto-factory-revival-2026-09-15/

38 Paris F., Blatt B. (2026), *Why States Are Cutting Back on Their Climate Goals.* NYTimes, 4 settembre 2026.

39 SEIA (2026), *REPORT: U.S. Adds 10 GWh of New Energy Storage Capacity in First Quarter, Marking Largest Q1 on Record.* https://seia.org/news/largest-q1-on-record-for-energy-storage/

40 EIA (2026), *U.S. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions, 2025.* https://www.eia.gov/environment/emissions/carbon/

41 Ministry of New and Renewable Energy (MNRE), Government of India (2026), *India Ranks third globally in Renewable Energy Installed Capacity.* 8 aprile. https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2250039&lang=1&reg=3&utm

42 https://www.adani.com/newsroom/media-releases/adani-green-energy-delivers-highest-ever-greenfield-annual-capacity

43 https://connect.adani.com/annual_report/2025/

Cuba, il solare ridisegna il sistema elettrico

Le esportazioni cinesi di pannelli solari verso Cuba sono aumentate da 5 milioni di dollari nel 2023 a 117 milioni di dollari nel 2025.

Grazie a ciò, l'isola ora dispone di 34 parchi solari con una capacità di quasi 1,2 GW (+350% rispetto a 2024) che hanno permesso a Cuba di quadruplicare la quota di produzione di energia solare a fine 2025.[49]

I parchi solari già collegati alla rete contribuiscono con 1 GW. Di conseguenza, la quota di energia solare a Cuba nella produzione totale di elettricità è passata dal 5,8% di un anno fa a oltre il 20% del 2026.[50]

L'isola punta a raggiungere il 24% di energie rinnovabili entro il 2030 e il 100% entro il 2050.

Cuba ha messo in funzione il suo primo sistema di accumulo di energia a batteria (BESS) da 50 MW, nell'ambito di un piano più ampio per l'installazione di 200 MW di capacità di accumulo a supporto della stabilità della rete e dell'integrazione di nuove risorse solari.[51]

Anche l'energia eolica darà un contributo crescente, con 19 parchi eolici per un totale di 415 MW attualmente in costruzione, sempre con il supporto cinese.[52]

agel/the-30-gw-khavda-re-project-a-global-benchmark-for-scale-speed-and-transformation.html

44 Global Solar Council (2026), *Global Solar Council: Africa Records Its Fastest Year of Solar Growth as Installations Rise 54% Year-on-Year.* https://www.globalsolarcouncil.org/news/global-solar-council-africa-records-its-fastest-year-of-solar-growth-as-installations-rise-54-year-on-year/

45 Energy and Petroleum Regulatory Authority (EPRA) (2026), *Energy & Petroleum Statistics Report for the Financial Year Ended 30th June 2025*. https://www.epra.go.ke/energy-petroleum-statistics-report-fy-ended-june-2025 Dati anno finanziario 2024-2025.

46 https://www.kengen.co.ke/projects/olkaria-1-units-1-2-3-rehabilitation-project/

47 https://www.kengen.co.ke/kenya-nears-completion-of-major-geothermal-power-plant-as-kengen-reports-70-progress-at-olkaria/

48 https://www.kengen.co.ke/projects/battery-energy-storage-system-bess-project/

49 Webber J. (2026), *Power-starved Cuba deepens reliance on Chinese solar tech*. Financial Times 6 aprile 2026.

50 Invent the Future (2026), *China and Cuba's solar revolution: solidarity in practice.*

Quasi un terzo dell'incremento dell'offerta energetica complessiva globale nel 2025 è stato soddisfatto da sole e vento.

Le rinnovabili nel 2025 hanno per la prima volta generato più elettricità del carbone.

https://invent-the-future.org/2026/04/china-and-cubas-solar-revolution-solidarity-in-practice/

51 Ini L. (2026), *Cuba pone en marcha su primer banco de baterías de 50 MW*. pv-magazine, 3 luglio 2026. https://www.pv-magazine-latam.com/2026/07/03/cuba-pone-en-marcha-su-primer-banco-de-baterias-de-50-mw/

52 Invent the Future (2026), *China and Cuba's solar revolution: solidarity in practice.*

1.3
Scenari dell'economia circolare[1]

Il consumo di materia nel mondo

Il consumo globale di materia resta monitorato da poche fonti internazionali, aggiornate con cadenze non sempre annuali. In assenza di nuove rilevazioni globali rispetto a quelle già analizzate nelle scorse edizioni di GreenItaly, questo capitolo aggiorna il quadro attraverso alcuni indicatori regionali e settoriali, a partire da quelli relativi all'Unione europea.

L'indicatore *Europe's material footprint* dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA), che offre serie fino al 2024, mostra che l'estrazione di materia necessaria a soddisfare i consumi europei si attesta a 14,1 tonnellate pro capite, un livello ancora definito "insostenibile" e superiore alla media mondiale.[2] Rispetto al 2010 l'impronta materiale UE è scesa del 5,5%, con un calo particolarmente marcato tra il 2022 e il 2023 (-6,2%), legato soprattutto alla contrazione dei consumi di metalli, diminuiti del 16% nel solo 2023.[3] Su questo dato pesa in modo diretto la guerra in Ucraina: il taglio delle importazioni di metalli dalla Russia e l'aumento dell'export verso Kyiv hanno infatti contribuito alla riduzione, segno che le crisi geopolitiche possono, paradossalmente, comprimere temporaneamente l'impronta materiale europea più delle politiche ambientali stesse. Guardando alla composizione, i minerali non metallici restano la componente maggiore dell'impronta europea nel 2024 (circa il 51%), seguiti da biomassa (23%), combustibili fossili (16%) e metalli (10%); i combustibili fossili sono l'unica categoria in calo strutturale, con una riduzione del 36% tra 2010 e 2024, spinta sia dalle politiche climatiche UE sia dal caro-energia seguito all'invasione russa dell'Ucraina.[4] Le differenze tra Stati membri restano significative: si va dalle 9,8 tonnellate pro capite della Spagna alle 42,9 della Finlandia, mentre diciannove Paesi su ventisette hanno ridotto la propria impronta dal 2010, con Cipro, Grecia e Italia che l'hanno tagliata di oltre il 30%; all'opposto, Romania, Bulgaria e Lituania l'hanno aumentata di oltre il 50% nello stesso periodo.[5] Uno scarto che conferma quanto dentro la stessa Unione europea convivano traiettorie opposte, che riflettono livelli di industrializzazione, mix energetico e dipendenza dalle importazioni molto diversi.

Proseguendo quindi con fonti eterogenee, spostandoci in Asia, un'eccezione è data dalla *Key Indicators for Asia and the Pacific della Asian Development Bank*, che riporta per la Cina 25,6 tonnellate pro capite nel 2024, quasi triplicate rispetto alle 8,5 tonnellate del 2000, e per la Nuova Zelanda circa 32,9 tonnellate pro capite nello stesso anno, tra i valori più alti al mondo[6], ma in linea con i valori di Paesi ad alto reddito secondo le stime UNEP più

1 Contributo realizzato in collaborazione con Emanuele Bompan e Giorgio Kaldor, Materia Rinnovabile.

2 European Environment Agency (EEA) (2025), *Europe's Material Footprint, Indicators*, aggiornato a novembre 2025 e consultato a luglio 2026, https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/europes-material-footprint

3 A differenza della serie EEA sull'UE, aggiornata fino al 2024, i dati relativi all'indicatore SDG 12.2.1 (Material Footprint) coordinati da UNEP si fermano generalmente al 2023. https://www.unep.org/indicator-1221

4 EEA (2025).

5 *Ibidem*.

6 Asian Development Bank (ADB), *Material Footprint, Per Capita, Key Indicators Database*, consultato a luglio 2026.

recenti disponibili: 27 tonnellate contro le appena 2 in quelli a basso reddito, come molti Paesi africani. Una differenza di oltre 13 volte.

Guardando ai volumi assoluti di estrazione, il quadro mondiale resta fortemente concentrato: nel 2023 la Cina resta il maggiore estrattore globale di materiali con 34,2 miliardi di tonnellate, seguita da India (8,03 miliardi) e Stati Uniti (7,98 miliardi), con l'India che ha superato per la prima volta gli USA come secondo estrattore mondiale. I primi dieci Paesi estrattori coprono da soli circa due terzi dell'estrazione mondiale, con la sola Cina responsabile di circa un terzo del totale globale. Se si guarda invece all'estrazione pro capite, la classifica cambia radicalmente: l'Australia guida con circa 102 tonnellate pro capite, seguita dal Canada con 67 tonnellate, mentre la Cina si ferma a circa 24 tonnellate pro capite - un divario che riflette il diverso peso demografico dei Paesi rispetto ai volumi assoluti estratti.

Va sottolineato che gran parte di questa materia estratta non resta nei Paesi produttori, ma alimenta le catene di fornitura globali: la Cina, pur essendo il maggiore estrattore mondiale, è anche uno dei principali importatori netti di materiali insieme a Giappone, India e Corea del Sud, segno che l'estrazione domestica non coincide necessariamente con il consumo finale. Più in generale, i Paesi ad alto reddito - che spesso non figurano tra i maggiori estrattori in termini assoluti - mantengono un'impronta materiale (cioè un consumo effettivo di materia, incluse le importazioni) superiore alla propria estrazione domestica, segno di una dipendenza strutturale da materie prime estratte altrove.

Ancora più delicato appare il quadro delle materie prime critiche, la cui centralità industriale si accompagna a una crescente esposizione al rischio geopolitico. Secondo l'Ocse, le restrizioni all'export di queste risorse sono aumentate di cinque volte dal 2009, segnalando una tendenza alla frammentazione dei mercati e alla maggiore politicizzazione degli approvvigionamenti. Materiali come cobalto, manganese, grafite e terre rare sono infatti essenziali per batterie, infrastrutture elettriche, elettronica e tecnologie low-carbon, e la loro disponibilità tende sempre più a dipendere da scelte strategiche dei Paesi produttori.[7] In questo contesto, riciclo, recupero e sostituzione assumono un valore che va oltre la sola sostenibilità ambientale, configurandosi come leve di resilienza industriale e sicurezza economica. La crisi geopolitica in corso, dunque, non sta soltanto alterando prezzi e rotte commerciali, ma sta anche accelerando, seppure in modo ancora disomogeneo, la ricerca di filiere più circolari, diversificate e meno esposte a shock esterni.

Circularity Gap 2026: il Value Gap

L'edizione 2026 del Circularity Gap Report[8] introduce per la prima volta una stima monetaria delle perdite generate dal modello lineare "estrai, produci, smaltisci", traducendo in termini monetari un problema finora descritto quasi esclusivamente in tonnellate di materia. Il Value Gap è stato quantificato in 25.400 miliardi di euro all'anno, con un margine di incertezza di ± 4.700 miliardi. Il valore corrisponde a circa un terzo del PIL mondiale,

7 OECD (2026), *OECD Inventory of Export Restrictions on Critical Raw Materials 2026: Monitoring the Use of Export Restrictions Amidst Growing Market and Policy Tensions*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/d5ca8f62-en

8 Circle Economy, Deloitte Netherlands (2026), *The Circularity Gap Report 2026*, aprile 2026, https://dashboard.circularity-gap.world/report/2026/cgr-2026-overview

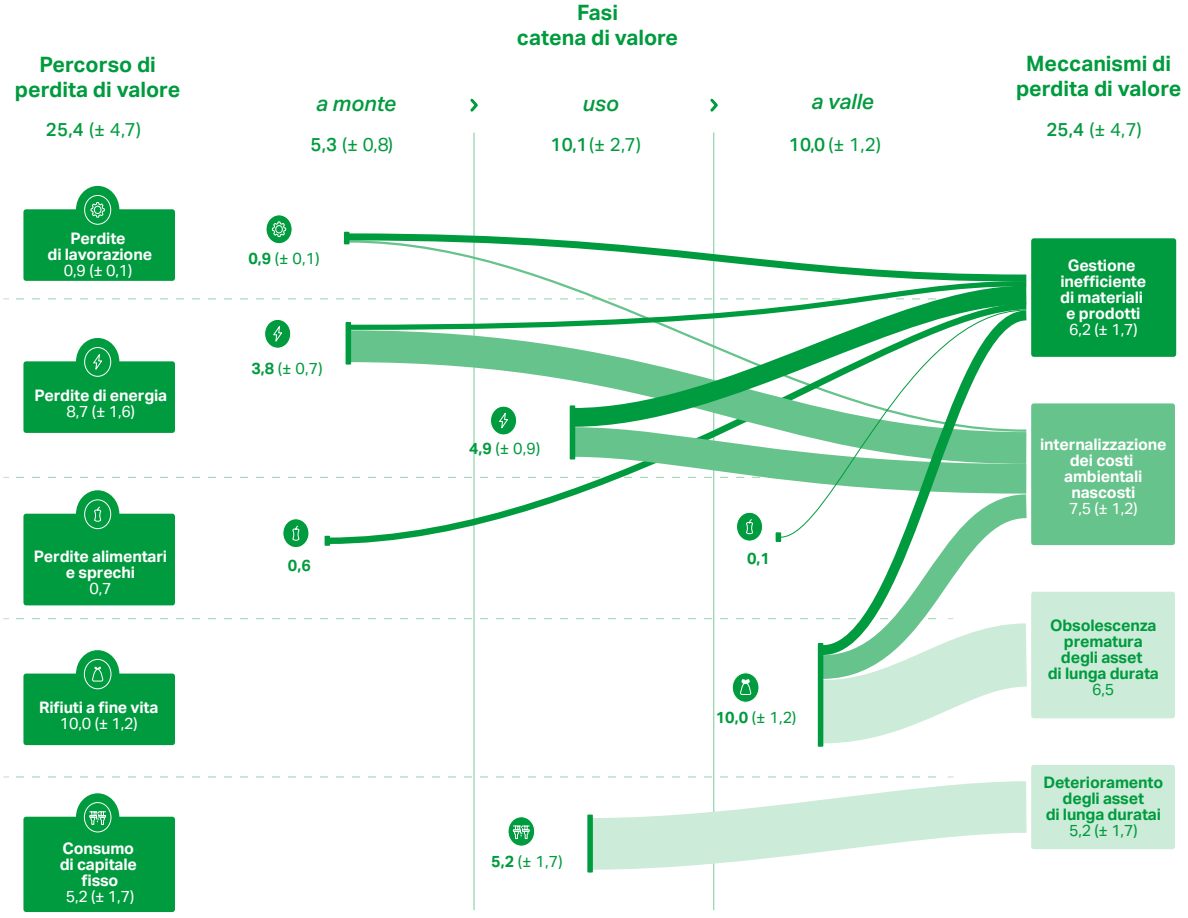
stimato a 82.600 miliardi di euro, e implica che per ogni tre euro di valore creato a livello globale uno venga strutturalmente disperso dall'attuale sistema economico.

L'estrazione e il consumo di materia restano strutturalmente legati alla crisi climatica, al punto che i materiali di origine antropica hanno ormai superato in massa l'intera biomassa vivente del pianeta. Nonostante questo, l'aumento del consumo di materiali non si traduce più in rendimenti economici proporzionali, soprattutto nei Paesi ad alto reddito: la produttività globale delle risorse risulta di fatto stagnante nell'ultimo decennio. Il report scompone quindi il Value Gap in cinque componenti: residui di lavorazione non valorizzati (€ 904 miliardi), dispersioni del sistema energetico, la voce più ingente in termini relativi (€ 8.700 miliardi), spreco alimentare lungo stoccaggio, trasporto e consumo (€ 650 miliardi), rifiuti non reintrodotti nei cicli produttivi, la voce più elevata in assoluto (€ 10.000 miliardi), e degrado prematuro del capitale fisso - macchinari, impianti, mezzi di trasporto - pari a € 5.200 miliardi. Secondo gli autori, gran parte di questa perdita non è marginale né accidentale, ma strutturale: deriva da un'economia orientata alla massimizzazione della produzione a prescindere dal costo ambientale, con crescita costante dell'estrazione, sottoutilizzo dei beni e produzione esponenziale di rifiuti.

Il PIL, pur restando lo standard globale di confronto tra Paesi, non contabilizza queste esternalità - dalla generazione di rifiuti all'ammortamento dei beni fino all'esaurimento delle risorse - lasciando fuori dal computo una componente rilevante del costo reale della crescita economica. A differenza delle edizioni precedenti, incentrate sul tasso di circolarità globale, sceso quest'anno a un nuovo minimo storico del 6,9%, l'edizione 2026 introduce il Value Gap come indicatore complementare, pensato per rendere visibile in termini monetari dove il sistema economico disperde valore invece di conservarlo nel tempo. Resta un indicatore in evoluzione: gli stessi autori indicano la necessità di integrare progressivamente il degrado del capitale naturale e fisico, e il margine di incertezza dichiarato (± € 4.700 miliardi su una stima centrale di 25.400) conferma che la misurazione resta un ambito ancora in fase di consolidamento metodologico, a differenza di indicatori più maturi come il PIL.

Il Value Gap si collega direttamente al tema, già trattato nell'edizione 2025 di GreenItaly, del sottofinanziamento dell'economia circolare, con gli investimenti circolari fermi al 2% del capitale complessivamente movimentato dalle banche tramite strumenti di debito. Se un terzo del PIL mondiale viene strutturalmente disperso da pratiche lineari, il margine teorico di recupero attraverso progettazione per la durabilità, riciclo ad alto valore e simbiosi industriale risulta particolarmente ampio, e costituisce la base di una pipeline di opportunità che istituti bancari e fondi sono chiamati a intercettare attraverso tassonomia UE, green bond e modelli di servitizzazione già in fase di sperimentazione.

Figura 1: Panoramica dei percorsi di perdita di valore e dei meccanismi che li determinano lungo l'intera catena del valore.
Migliaia di miliardi di euro



Nota: i totali potrebbero non coincidere per effetto degli arrotondamenti

Fonte: Circle Economy, 2026

Unione Europea, verso il Circular Economy Act (CEA)

La proposta di Circular Economy Act (CEA) è attesa nel terzo trimestre del 2026, come indicato nel Programma di lavoro della Commissione per il 2026[9], ed è prevista come uno dei pilastri del Clean Industrial Deal e della nuova bussola per la competitività 2024-2029. L'obiettivo è migliorare il tasso UE di circolarità dei materiali, al 12,2% nel 2024, con un andamento stagnante rispetto all'obiettivo politico di raddoppiarlo al 24% entro il 2030;[10] la produzione di rifiuti si attesta a circa 5 tonnellate pro capite l'anno, di cui il 40,8% viene riciclato e il 30,2% conferito in discarica. Sul fronte del commercio, nel 2024 l'Unione ha esportato 35,7 milioni di tonnellate di materie prime riciclabili, con la Turchia come principale destinazione (12,3 milioni di tonnellate), e ne ha importate 46,7 milioni di tonnellate, provenienti soprattutto dal Brasile (9,8 milioni di tonnellate). L'occupazione complessiva legata all'economia circolare nell'Unione è stimata in 4,3 milioni di posti di lavoro nel 2021.[11]

Il CEA nasce con un duplice obiettivo: completare il mercato unico creando un quadro armonizzato per rifiuti e materie prime seconde, e rafforzare la resilienza industriale e l'autonomia strategica dell'Unione riducendo la dipendenza da materiali vergini e da catene di fornitura globali instabili. Nella comunicazione di fine 2025 sulla circolarità della plastica, presentata come primo pilota operativo in vista del CEA, la Commissione descrive il futuro atto come strumento per "creare il mercato unico per i rifiuti e le materie prime seconde, affrontare le barriere esistenti, aumentare l'offerta di riciclati europei e sostenere la domanda di prodotti, servizi e soluzioni circolari".[12]

Il principale ostacolo individuato dalle istituzioni europee riguarda l'assenza di criteri armonizzati per l'end-of-waste, cioè per determinare quando un rifiuto cessa di essere tale e diventa un prodotto: allo stato attuale, 27 regimi nazionali divergenti generano incertezza giuridica e ostacolano la circolazione transfrontaliera delle materie prime seconde, con un impatto diretto sulla competitività industriale. Il caso della plastica, affrontato nella comunicazione di dicembre 2025, è indicativo della portata del problema: l'assenza di criteri validi in tutta l'Unione per la plastica riciclata meccanicamente genera, secondo le stime del settore, costi aggiuntivi per l'industria del riciclo pari a circa 120 milioni di euro l'anno, ovvero circa 260.000 euro per singolo operatore di riciclo, in media. Su questa base, la Commissione ha già avviato un atto di esecuzione ai sensi della Direttiva quadro sui rifiuti per definire criteri di fine rifiuto validi in tutta l'Unione per le plastiche riciclate meccanicamente, considerato un progetto pilota rispetto all'impianto più ampio del CEA.

Il Parlamento europeo, nella propria analisi preparatoria, colloca questo nodo normativo tra le cinque sfide strutturali che il CEA dovrà affrontare, insieme alla sicurezza dei materiali e alla dipendenza da materie prime critiche, alla scelta tra target di efficienza (riciclo) e target di riduzione assoluta dei consumi, al divario di prezzo e qualità tra materiali vergini e materiali riciclati, e alla governance dei regimi di responsabilità estesa del produttore (EPR). Su quest'ultimo punto, il Parlamento segnala un problema di disegno degli incentivi: le organizzazioni dei produttori che gestiscono questi regimi non sono

9 Commissione europea (2025), *Commission work programme 2026 - Europe's Independence Moment*, COM (2025) 870 final, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025DC0870

10 European Environmental agency (2026), *Circular material use rate in Europe - Indicators*, ultimo aggiornamento 27 novembre 2025, https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/circular-material-use-rate-in-europe

11 Briefing del Parlamento europeo sul Circular Economy Act (EPRS BRI(2026)782.628), che sintetizza i dati Eurostat/EEA, https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2026/782628/EPRS_BRI(2026)782628_EN.pdf

12 European Commission (2025), *Accelerating Europe's transition to a circular economy: a pilot for boosting the circularity of plastics,* COM(2025) 805 final, Brussels, 23 December 2025, https://environment.ec.europa.eu/document/download/60277c52-77f0-4860-b6cc-cdaf6665e336_en?filename=COM_2025_805_1_EN_ACT_part1_v3.pdf

sempre strutturalmente incentivate a massimizzare la qualità e la quantità del riciclo, un tema che il CEA dovrà affrontare attraverso una revisione della governance.

Il Comitato economico e sociale europeo (CESE), nel proprio parere formale sul CEA, ha raccomandato che l'iniziativa assuma la forma di un regolamento vincolante e non di una semplice proposta di indirizzo, così da inviare un segnale forte sulla leadership dell'Unione nel guidare un cambiamento sistemico e urgente verso la circolarità. Il Comitato ha inoltre chiesto che il testo sia accompagnato da una mappatura chiara di tutte le norme, i regolamenti, i piani d'azione e le strategie correlate che compongono oggi il quadro legislativo della transizione circolare, e ha indicato come elemento cardine il rafforzamento di un mercato delle materie prime seconde solido e ben funzionante, da sostenere attraverso incentivi, riforma dei regimi di responsabilità estesa del produttore anche oltre il solo riciclo, tracciabilità dei materiali, potenziamento degli appalti pubblici verdi (green public procurement) ed estensione dell'ecodesign.[13]

Va aggiunto che il Digital Product Passport rappresenta l'infrastruttura informativa su cui il CEA intende innestarsi, in continuità con il Regolamento sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili (ESPR) e il relativo primo piano di lavoro. La Commissione ha esplicitamente collegato il futuro CEA a questo impianto informativo.[14] Il passaporto digitale è concepito per migliorare la trasparenza sui materiali e sui componenti dei prodotti, supportare la conformità normativa e rendere possibile un tracciamento affidabile del contenuto riciclato lungo l'intera catena del valore, condizione ritenuta necessaria per costruire fiducia di mercato nelle materie prime seconde.

Il completamento del quadro normativo non è, di per sé, tuttavia condizione sufficiente per la scalabilità dei modelli di economia circolare. Secondo i dati dell'Agenzia europea dell'ambiente sul finanziamento circolare erogato dalla Banca europea per gli investimenti (BEI), i prestiti BEI destinati a progetti di economia circolare sono passati da 2,3 miliardi di euro nel periodo 2014-2018 a 5,1 miliardi di euro nel periodo 2020-2024, un incremento superiore al 120%. Nonostante questa crescita, il finanziamento circolare rappresenta ancora solamente l'1,54% del finanziamento complessivo della BEI[15], un dato che l'EEA interpreta come indicazione che gli investimenti in economia circolare non sono ancora un elemento mainstream della finanza pubblica europea. La distribuzione settoriale del credito resta inoltre sbilanciata: la quota maggiore di prestiti circolari è concentrata nei settori industria e servizi, con una crescita significativa registrata anche in bioeconomia e filiera agro-forestale, mentre altri comparti restano marginali. In generale, il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di economia circolare richiederebbe un aumento degli investimenti annuali di circa il 68%, pari a 82 miliardi di euro aggiuntivi all'anno. L'EEA sottolinea come le istituzioni finanziarie pubbliche, e la BEI in particolare, giochino inoltre un ruolo specifico nel correggere fallimenti di mercato attraverso la mitigazione del rischio (*de-risking*) e la mobilitazione di capitale privato, in particolare per modelli di business innovativi e ad alta intensità di capitale che non risultano ancora bancabili secondo i criteri convenzionali. Un ulteriore riferimento è il mercato della rigenerazione europeo, che è destinato a crescere da un valore attuale

13 Comitato economico e sociale europeo (2026), *Circular Economy Act – Circular economy and responsible resource consumption within planetary boundaries*, parere esplorativo NAT/986, adottato il 17 giugno 2026, https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/circular-economy-act-circular-economy-and-responsible-resource-consumption-within-planetary-boundaries

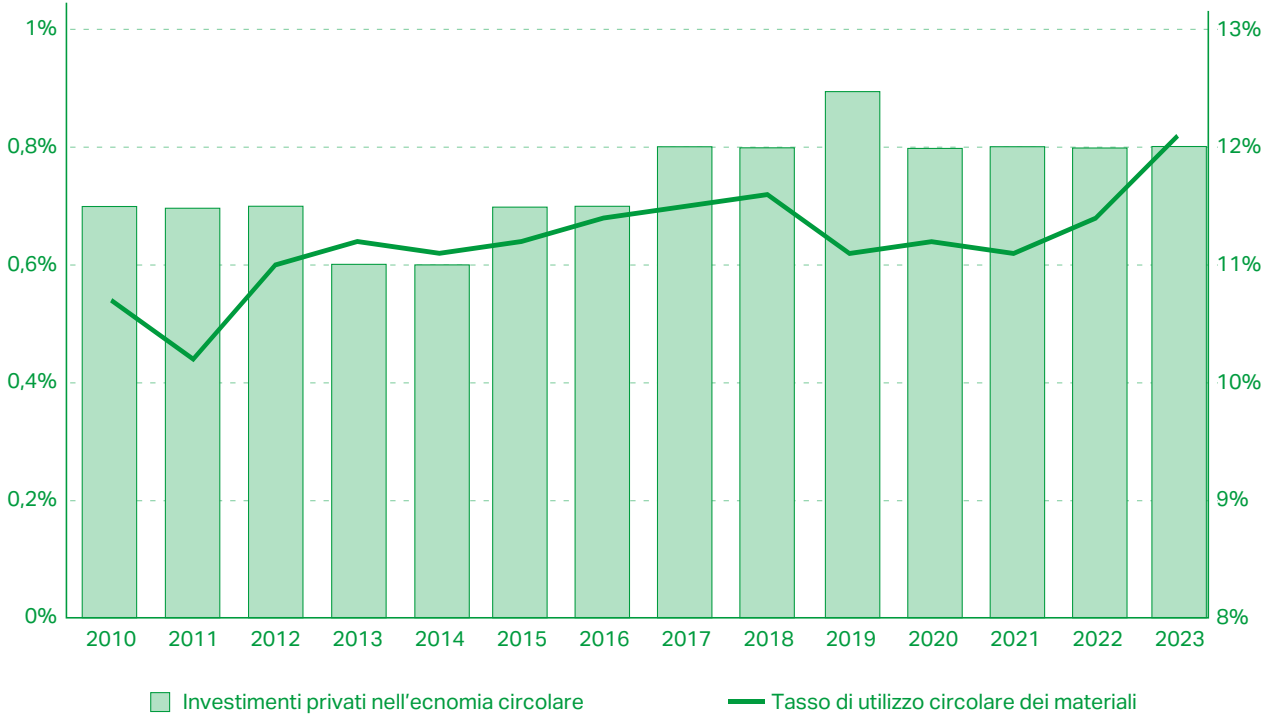
14 European Commission (2025), *Accelerating Europe's transition to a circular economy: a pilot for boosting the circularity of plastics,* https://environment.ec.europa.eu/publications/communication-accelerating-europes-transition-circular-economy-boosting-circularity-plastics_en.

15 European Environment Agency (2026), *Circular Economy lending by the European Investment Bank (EIB), Indicator assessment,* 3 June 2026, European Environment Agency,

di 31 miliardi di euro a 100 miliardi di euro entro il 2030, con la creazione di 500.000 nuovi posti di lavoro: un segmento che illustra bene il potenziale di scala su cui la finanza privata e gli operatori bancari sono chiamati a posizionarsi in anticipo rispetto all'entrata in vigore del CEA.[16]

16 European Environment Agency (2026-2), *Unlocking the circular economy: investment needs, barriers and enabling conditions,*

Figura 2: Andamento degli investimenti privati in economia circolare e circolarità dei materiali. *Anni 2010-2023, percentuale sul PIL (sx) e percentuale (dx)*



Fonte: EEA, 2026-2

CRMs: dai target del CRMA alle liste di priorità del JRC

Il Critical Raw Materials Act (CRMA), Regolamento (UE) 2024/1252[17] entrato in vigore nel maggio 2024, introduce un quadro di misure per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento di materie prime critiche e strategiche, essenziali per la competitività industriale e la transizione energetica e caratterizzate da elevati rischi di approvvigionamento. Il regolamento fissa inoltre benchmark quantitativi da raggiungere entro il 2030: almeno il 10% del consumo annuo di materie prime strategiche coperto da estrazione interna, il 40% da capacità di raffinazione europea, il 25% da riciclo, e non oltre il 65% del consumo annuo di ciascuna materia prima strategica proveniente da un singolo Paese terzo, in qualsiasi fase della lavorazione.

Per rendere operativo l'impianto normativo, il Joint Research Centre (JRC) nel 2026 ha individuato l'elenco dei prodotti, componenti e flussi di rifiuti con il maggiore potenziale di recupero di materie prime critiche e strategiche. L'elenco del JRC, che completa il quadro UE e funge da guida pratica per tradurre l'articolo 26 del CRMA in azioni concrete a livello nazionale, comprende in particolare: batterie, apparecchiature elettriche ed elettroniche, turbine eoliche e relative infrastrutture, veicoli a motore, mezzi di trasporto leggeri, infrastrutture energetiche e di telecomunicazione, pompe industriali, catalizzatori industriali, digestato e compost da bio-rifiuti raccolti separatamente, scorie, fanghi e ceneri, e rifiuti da costruzione e demolizione, con particolare attenzione a leghe di alluminio e rame e ai cavi presenti negli edifici.[18]

Il JRC evidenzia lacune specifiche nell'attuale gestione dei rifiuti. Le piccole apparecchiature elettriche ed elettroniche generano perdite particolarmente significative: il 46% del totale di materie prime critiche e strategiche contenute in questi prodotti viene perso nella sola fase di raccolta. Al tempo stesso, oggetti domestici comuni – come hard disk e cavi – presentano un potenziale di recupero rilevante se correttamente raccolti e trattati. Un dato di particolare interesse riguarda i magneti permanenti delle turbine eoliche: tendono a disperdersi nei flussi di rottami di acciaio e alluminio invece di essere recuperati separatamente, nonostante la loro importanza strategica per le terre rare che contengono. Le perdite di questi magneti sono proiettate a salire da circa 1.900 tonnellate annue nel 2022 a circa 45.000 tonnellate annue nel 2030, quando la prima grande ondata di turbine eoliche installate negli anni 2000 e 2010 raggiungerà la fine del ciclo di vita. Anche le batterie dei veicoli elettrici, contenenti cobalto e litio, e i componenti in alluminio dei veicoli risultano oggi recuperati in modo insufficiente rispetto al loro potenziale, con una perdita rilevante di materiali proprio nelle tecnologie che sostengono la transizione verso un'energia più pulita.[19]

Sulla base di questo lavoro scientifico, la Commissione ha adottato il Regolamento di esecuzione (UE) 2026/1116 del 26 maggio 2026, che elenca formalmente i prodotti, componenti e flussi di rifiuti considerati aventi un potenziale rilevante di recupero di materie prime critiche ai sensi del Regolamento (UE) 2024/1252. Il regolamento individua undici categorie prioritarie di prodotti e flussi di rifiuti con elevato potenziale di recupero

EEA Report 02/2026, https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/unlocking-the-circular-economy-investment-needs-barriers-and-enabling-conditions/unlocking-circular-economy_report_2026_1205.pdf/@@download/file

17 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02024R1252-20240503

18 Lodato, C. And Mathieux, F. (2026), *From waste streams to Critical Raw Material sources - Evidence for priority waste streams and for national circularity measures under the Critical Raw Materials Act*, TRANE, M. (ed.), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2026, https://data.europa.eu/doi/10.2760/4688574, JRC147670.

19 *Ibidem.*

di materie prime critiche: batterie, apparecchiature elettriche ed elettroniche, turbine eoliche, veicoli a motore e mezzi di trasporto leggeri, infrastrutture energetiche e di telecomunicazione, pompe e catalizzatori industriali, digestato e compost, fanghi e ceneri da depurazione o incenerimento, e rifiuti da costruzione e demolizione. Per ciascuna categoria vengono specificati i componenti chiave da recuperare in via prioritaria, con un focus ricorrente su magneti permanenti, batterie e loro componenti attivi, circuiti stampati, celle fotovoltaiche e metalli non ferrosi come rame e alluminio. L'elenco copre quindi sia flussi ad alta concentrazione di terre rare e metalli critici (magneti, batterie, elettronica), sia flussi a basso valore unitario ma alti volumi (edilizia, fanghi), riflettendo un approccio che integra recupero mirato e recupero di massa. Questa lista costituisce ora la base pratica su cui gli Stati membri devono costruire i propri programmi nazionali di circolarità, con l'obiettivo di promuovere la prevenzione dei rifiuti e il riuso/riparazione di prodotti ricchi di materie prime critiche, e di migliorare raccolta, selezione e trattamento dei rifiuti che le contengono, inclusi i rottami metallici, per un riciclo più efficiente.

Resta tuttavia un nodo aperto sulla governance dei target: entro il 1° gennaio 2027 la Commissione dovrà adottare, tramite atto delegato, i benchmark di riciclo specifici per ciascuna materia prima strategica nei rispettivi flussi di rifiuti, ma la disposizione sulla promozione della circolarità resta poco specifica, e l'effettiva ambizione delle misure nazionali dipenderà in larga parte dalla determinazione dei singoli Stati membri. Il caso del rame è indicativo: pur avendo il tasso di riciclo più alto tra tutte le materie prime strategiche, oggi una parte consistente dei rottami di rame europei viene comunque esportata fuori dall'Unione, sottraendo materiale alla filiera di raffinazione interna che il CRMA vorrebbe invece rafforzare.

In questo contesto un esempio interessante a livello europeo è l'impianto di Harjavalta della Fortum Battery Recycling (Finlandia), il più grande impianto idrometallurgico europeo a ciclo chiuso per il riciclo di batterie. È stato selezionato dalla Commissione europea come progetto strategico nell'ambito del CRMA nel 2025, ricevendo 84,6 milioni di euro dal fondo finlandese Business Finland nel quadro del *Temporary Crisis and Transition Framework* dell'UE. Nel marzo 2026 Fortum ha firmato un accordo di finanziamento con l'agenzia europea CINEA per il progetto di espansione NEXT HYDROMET, che potrebbe ricevere fino a 40 milioni di euro dall'Innovation Fund UE per aumentare la capacità di recupero di metalli critici da batterie EV a fine vita e scarti industriali. Il processo di riciclaggio di Fortum consente di recuperare metalli critici dalle batterie agli ioni di litio a fine vita e dagli scarti di produzione delle batterie, producendo metalli secondari per nuove batterie agli ioni di litio su scala industriale. L'impianto sta già producendo solfati di nichel e cobalto. Il caso mostra come gli impianti idrometallurgici possano diventare infrastrutture strategiche europee per chiudere il ciclo dei metalli delle batterie, se accompagnati da finanziamenti mirati e da una governance stabile della domanda di materiali secondari.

Acqua: un nodo sempre più stringente

Gli esperti considerano che il mondo sia entrato in una fase di "bancarotta idrica globale", in cui molte risorse idriche hanno perso in modo irreversibile la capacità di tornare ai livelli storici di riferimento. Negli ultimi cinquant'anni, circa 410 milioni di ettari di zone umide naturali sono scomparsi, un'estensione paragonabile a quella dell'intera Unione europea; parallelamente, circa il 70% dei principali acquiferi mondiali è in declino strutturale, segno di prelievi cronici superiori alla ricarica naturale. A questo si aggiunge la perdita di oltre il 30% della massa glaciale globale in molte catene montuose dal 1970 e la previsione che, nelle prossime decadi, interi sistemi montani a basse e medie latitudini possano perdere del tutto i ghiacciai, con impatti duraturi sui deflussi e sulla sicurezza idrica a valle. Insieme, queste tendenze definiscono quella condizione "post-crisi" in cui siccità, scarsità e inquinamento non sono più shock temporanei, ma un nuovo stato permanente dei sistemi idrici.[20]

Anche la FAO, conferma che non si tratta di episodi isolati bensì di un trend strutturale di lungo periodo. La disponibilità di acqua rinnovabile pro capite a livello globale è diminuita di un ulteriore 7% nell'ultimo decennio, e il calo risulta particolarmente accentuato proprio nelle aree già segnate da scarsità cronica, come Nord Africa, Asia occidentale e Asia meridionale, dove il vincolo idrico è ormai un fattore sistemico per sistemi produttivi, agricoltura e città. L'agricoltura resta nettamente il principale utilizzatore di acqua dolce, con una quota dei prelievi globali che si colloca stabilmente attorno al 70-72%, ma questa "rendita storica" deve oggi confrontarsi con la domanda in crescita di altri settori ad alta intensità tecnologica. In particolare, i data center e le infrastrutture digitali emergono come il segmento a più rapida espansione della domanda idrica nelle aree urbane, dove gli impianti di raffreddamento concentrati negli stessi bacini delle grandi metropoli si sommano alle esigenze agricole, industriali e civili, aumentando il rischio di tensioni e conflitti locali per l'allocazione dell'acqua.[21]

In Unione Europea, già a giugno 2025 la European Water Resilience Strategy, presentata dalla Commissione europea fissava un obiettivo generale di miglioramento dell'efficienza idrica del 10% entro il 2030, senza tuttavia introdurre vincoli obbligatori per i 27 Stati membri. La strategia riconosce esplicitamente che settori chiave per la transizione ecologica e digitale - semiconduttori, batterie, idrogeno e data center - dipendono da forniture costanti di acqua ultra-pura, spesso localizzate in territori già sottoposti a stress idrico, generando nuove tensioni di sostenibilità che la sola regolazione settoriale non è ancora in grado di risolvere in modo sistemico.

Rispetto alle forniture idro-potabili, a un anno dalla Water Resilience Strategy della Commissione, il quadro europeo si conferma con un'alta copertura di servizio ma una resilienza ancora incompleta. Circa il 97% dei cittadini è collegato a reti pubbliche di acqua potabile e intorno al 90% dispone di sistemi di raccolta e trattamento delle acque reflue, ma gli investimenti annui in reti e impianti - circa 52,5 miliardi di euro - crescono meno dell'inflazione, con tassi di rinnovo delle infrastrutture idriche e fognarie mediamente

20 UNU-INWEH Report: Madani, K. (2026*), Global Water Bankruptcy: Living Beyond Our Hydrological Means in the Post-Crisis Era*. United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH), Richmond Hill, Ontario, Canada. DOI: 10.53328/INR-26KAM001.

21 FAO (2025), *Snapshop AQUASTAT 2025*, 11 dicembre 2025.

inferiori a quelli necessari a evitare un degrado progressivo. Parallelamente, il settore impiega oltre mezzo milione di addetti equivalenti a tempo pieno ma affronta una crisi occupazionale: i salari scesi da circa il 107% all'86% della media nazionale e una forza lavoro più anziana della media in quasi tutti i Paesi indicano difficoltà ad attrarre nuove competenze in grado di gestire processi sempre più complessi. Sul fronte economico, le famiglie europee spendono in media circa l'1% del reddito per i servizi idrici, una quota in calo rispetto a cinque anni fa, nonostante l'aumento dei costi legati a nuovi standard, digitalizzazione e adattamento climatico. I ricavi tariffari crescono in termini nominali ma meno dell'inflazione, comprimendo la capacità di finanziamento di manutenzioni e nuovi investimenti, mentre il riuso delle acque reflue resta marginale rispetto al potenziale tecnico disponibile, frenato da costi elevati, regole complesse e resistenze reputazionali, soprattutto in agricoltura.[22]

Sul tema acqua, attraverso il progetto P2GreeN finanziato dall'UE, regioni pilota in Svezia, Germania e Spagna stanno trasformando flussi di acque reflue urbane e rifiuti sanitari umani in risorse per l'agricoltura, collegando riuso idrico, recupero di nutrienti e riduzione dell'impatto sui corpi idrici. Il modello si basa su due approcci circolari complementari: catturare azoto e fosforo prima che urine e reflui entrino nelle reti fognarie convenzionali, e reclamare acqua e nutrienti da acque reflue trattate per irrigazione e fertirrigazione. Sull'isola svedese di Gotland, l'urina raccolta durante festival ed eventi viene stabilizzata e trasformata in fertilizzante secco, dimostrando come i grandi eventi possano diventare punti di raccolta di nutrienti anziché semplici fonti di inquinamento. Nella pianura nord-tedesca, toilette a separazione secca installate in contesti festivi e spazi pubblici permettono di convertire l'urina in fertilizzante liquido concentrato e la frazione fecale in ammendante compostato, chiudendo il ciclo tra città e suolo agricolo. In Andalusia, nel sud della Spagna, le acque reflue municipali ricevono un trattamento avanzato con filtrazione e disinfezione a ozono e vengono poi riutilizzate per irrigare frutteti di mango e avocado, grazie a sistemi di *smart fertigation* che adeguano in tempo reale il contenuto di nutrienti ai fabbisogni colturali. Nel complesso, questi casi pilota riducono i carichi di azoto e fosforo che arrivano agli impianti di depurazione e ai fiumi, abbassano la dipendenza da fertilizzanti di sintesi e alleggeriscono la pressione su risorse idriche sempre più scarse, creando al tempo stesso nuove catene del valore locale tra flussi di rifiuti urbani e aziende agricole.

Sabbia: la risorsa più sfruttata dopo l'acqua

La sabbia e gli aggregati come ghiaia e pietrisco emergono come una risorsa che sempre più mette in tensione sviluppo economico e integrità degli ecosistemi: sono il materiale solido più estratto al mondo dopo l'acqua, con una domanda che ha raggiunto circa 50 miliardi di tonnellate annue e mercati principali in Europa e Asia. Un'analisi globale aggiornata invita i decisori a trattare la sabbia non solo come input per edilizia, infrastrutture e transizione energetica, ma piuttosto come capitale naturale

22 EurEau (2026), *Europe's Water in Figures*. 2026 Edition (ISBN 978-2-9602226-4-7), https://eureau.org/wp-content/uploads/2026/06/FINAL_Europes-Water-in-Figures-Report-2026.pdf

che sostiene sicurezza idrica, sistemi alimentari e stabilità morfologica di fiumi e coste. Esiste una distinzione tra valori d'uso e valori non d'uso della sabbia. Estratta, la sabbia è materiale per case, strade, pannelli solari, opere di difesa costiera, progetti di riempimento ed espansione urbana. Lasciata in loco, regola i corsi d'acqua, protegge le falde costiere dalla salinizzazione, filtra e stocca acqua, sostiene biodiversità e habitat, attutisce mareggiate e sostiene economie locali legate a pesca e turismo. Questi valori non d'uso sono difficili da quantificare, ma sono quelli che garantiscono resilienza idrica, stabilità territoriale, riduzione del rischio disastri. Una governance che si affida solo a metriche economiche di breve periodo tende a ignorare processi geologici ed ecologici che richiedono secoli per formarsi e non sono facilmente ripristinabili una volta superate determinate soglie.[23]

Solo in Europa, la produzione complessiva di aggregati - sabbia, ghiaia e pietrisco - nell'area EU-27 + UK + EFTA ha raggiunto circa 2,9 miliardi di tonnellate annue, di cui 1,1 miliardi costituiti specificamente da sabbia e ghiaia. All'interno di questo volume, gli aggregati riciclati ammontano a circa 256 milioni di tonnellate, pari a poco meno del 9% del totale, a conferma di come il settore delle costruzioni europee dipenda ancora in larga misura da materiali vergini nonostante l'abbondanza di macerie da demolizione e residui di cava potenzialmente riutilizzabili.[24]

Proprio per questo, UNEP evidenzia due criticità strutturali nella governance globale della sabbia: la scarsa riconoscenza della risorsa come asset nazionale strategico e la mancata integrazione della biodiversità nei processi decisionali. Da queste fratture derivano cinque gap persistenti: vuoti regolatori agli estremi della filiera (estrazione artigianale e industriale transnazionale); valutazioni ambientali e autorizzazioni focalizzate sul singolo progetto anziché su effetti cumulativi e transfrontalieri; allineamento debole tra finanza, assicurazioni e rischi socio-ecologici legati agli aggregati; deficit di dati spaziali, trasparenza e monitoraggio; e un divario di giustizia ed equità in cui i costi ambientali e sociali ricadono sulle comunità più vulnerabili, mentre i benefici delle opere si concentrano altrove.[25] Colmare questi gap diventa una priorità sia per la politica ambientale sia per la politica industriale.

Infine, il report UNEP propone un'agenda di riforma in sei direzioni: riconoscere la sabbia come asset strategico con inventari nazionali e coordinamento interministeriale; integrare indicatori di biodiversità, soglie ecologiche e dati spaziali in pianificazione e autorizzazioni; formalizzare e accompagnare l'estrazione artigianale, rafforzando al contempo la responsabilità aziendale e gli standard internazionali per le grandi imprese; spostare le valutazioni ambientali dal livello di singolo progetto a quello di sistema, su bacini e coste; allineare finanza, assicurazioni e procurement a salvaguardie ecologiche e sociali; e rafforzare trasparenza, piattaforme geospaziali e partecipazione comunitaria per rendere i flussi di sabbia visibili e governabili. In questo senso, la sabbia diventa un banco di prova per la capacità dei sistemi politici di integrare capitale naturale, giustizia ambientale e transizione circolare entro orizzonti temporali compatibili con la velocità degli investimenti infrastrutturali.

23 United Nations Environment Programme (2026), *Sand and Sustainability: An essential element for nature and development*, Nairobi, UNEP, https://wedocs.unep.org/items/b037d0d7-b899-4969-9b9a-b5c36dd32abe

24 Aggregates Europe (2026), *Figures - Aggregates production data for Europe*, European Aggregates Association. https://www.aggregates-europe.eu/facts-figures/figures/ (consultato Luglio 2026)

25 United Nations Environment Programme (2026), *Sand and Sustainability: An essential element for nature and development*, Nairobi, UNEP, https://wedocs.unep.org/items/b037d0d7-b899-4969-9b9a-b5c36dd32abe

Esempio di eccellenza le aziende Renewi (gestione rifiuti, britannica che opera principalmente in Benelux) e Holcim (materiali da costruzione, multinazionale basata in Svizzera) che nel novembre 2025 hanno annunciato la produzione delle colonne in cemento Basalton con sabbia riciclata al 100%, ottenuta dalla frantumazione di calcestruzzo di demolizione, certificata KOMO per l'uso in calcestruzzo strutturale. Le colonne sono già utilizzate da Rijkswaterstaat (l'agenzia olandese per le infrastrutture idriche) e da diverse autorità idriche olandesi in progetti di rinforzo delle dighe e protezione dalle inondazioni. Un caso particolarmente rilevante perché dimostra la fattibilità industriale del riciclo di sabbia su scala.

Per ogni tre euro di valore creato a livello globale uno viene strutturalmente disperso dall'attuale sistema economico lineare.

Se un terzo del PIL mondiale viene strutturalmente disperso da pratiche lineari, il margine teorico di recupero attraverso progettazione per la durabilità, riciclo ad alto valore e simbiosi industriale risulta particolarmente ampio.

1.4

Posizionamento dell'Italia in Europa nella green economy

Per capire il posizionamento dell'Italia in UE rispetto ad alcune dimensioni della green economy, nel seguente paragrafo si analizzerà attraverso l'indicatore di eco-efficienza il posizionamento dei Paesi UE in termini di impatto ambientale dei sistemi produttivi; a questo si aggiunge l'analisi dell'indicatore di dinamica di eco-tendenza che misura la velocità con cui ciascun Paese migliora complessivamente negli indicatori di eco-efficienza. Nella seconda parte, ricostruiamo la capacità di riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali) dei principali Paesi europei e alcune dimensioni dell'economia circolare.

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

La transizione verso un sistema economico più sostenibile rappresenta oggi una delle principali direttrici di evoluzione del modello produttivo europeo.

Le politiche europee per la transizione industriale e l'economia circolare individuano nell'efficienza nell'uso delle risorse, nella riduzione delle emissioni e nella valorizzazione dei materiali un elemento rilevante per la competitività futura dell'industria europea. Parallelamente, il sistema statistico europeo ha sviluppato un articolato insieme di indicatori destinati a misurare le relazioni tra attività economica, utilizzo delle risorse e pressione sull'ambiente. A partire da questo quadro, il presente lavoro propone una lettura comparata dei sistemi produttivi dei 27 Paesi dell'Unione europea, mettendo in relazione la capacità di generare valore economico con l'impiego di energia e materiali, la produzione di rifiuti e le emissioni.

L'analisi considera congiuntamente i livelli di efficienza ambientale raggiunti dai diversi 27 Paesi UE (**eco-efficienza**)[1] e le variazioni registrate nel tempo (**eco-tendenza**). In questo senso, la dinamica degli indicatori assume un ruolo centrale per valutare se la crescita della produzione sia accompagnata da un uso progressivamente più efficiente delle risorse e da una riduzione delle pressioni ambientali.

Attraverso misure aggregate di efficienza e di dinamica, il lavoro delinea il posizionamento relativo dei sistemi produttivi europei e le loro trasformazioni nell'ultimo decennio, fornendo una lettura quantitativa della capacità di coniugare creazione di valore, efficienza nell'impiego delle risorse e sostenibilità ambientale.

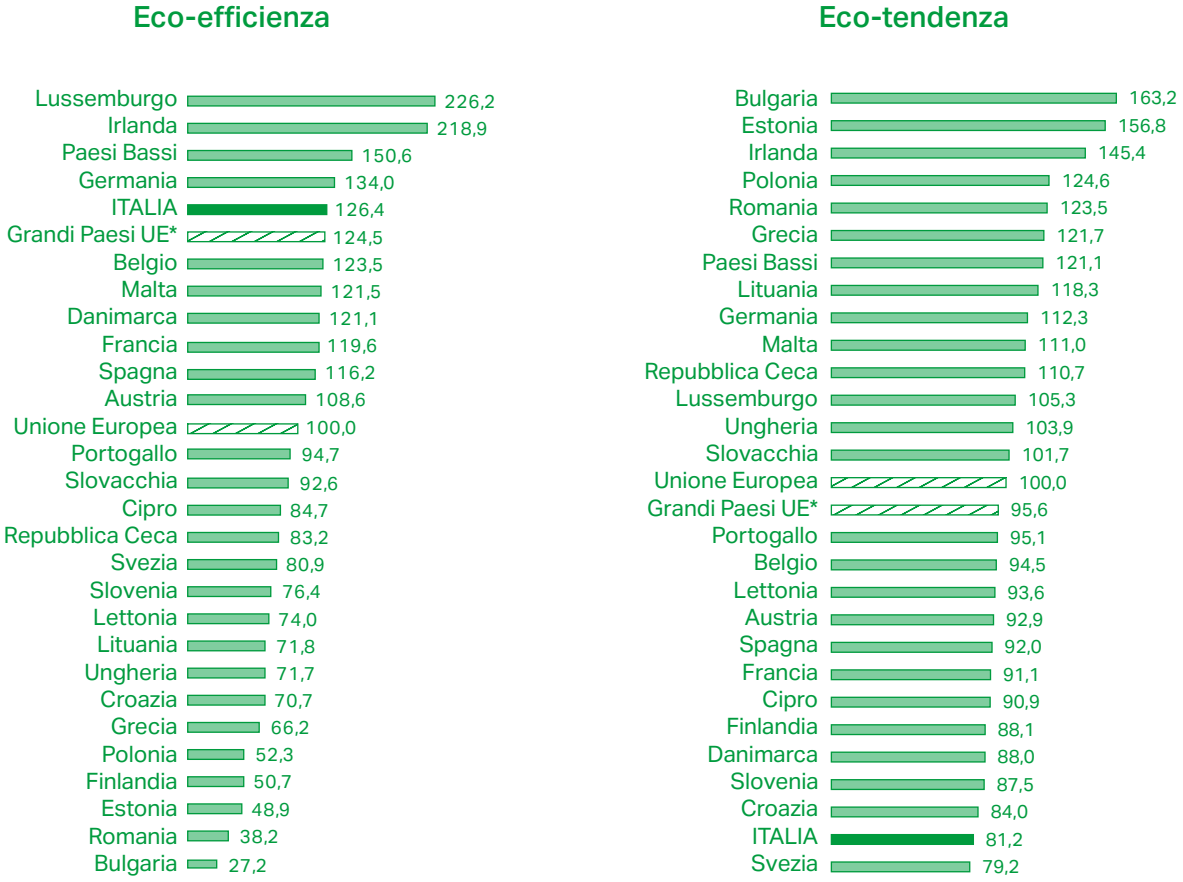
La sintesi degli indicatori di **eco-efficienza** ed **eco-tendenza** restituisce un quadro complessivamente favorevole per l'Italia, pur evidenziando alcune differenze tra le due dimensioni considerate. Sul fronte dell'eco-efficienza, il nostro Paese

1 Per il suo calcolo gli indicatori ambientali considerati sono: consumo di energia, impiego di materie prime, produzione di rifiuti e emissioni di gas serra. I quattro indicatori sono rapportati 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.

consegue un indice pari a 126,4, collocandosi al di sopra della media europea e in quinta posizione nella graduatoria dei Paesi considerati. Le posizioni di vertice sono occupate prevalentemente da economie di dimensioni più contenute e caratterizzate da strutture produttive peculiari, come Lussemburgo e Irlanda, i cui risultati riflettono appunto le rispettive specializzazioni settoriali e il ruolo assunto dalle multinazionali. Il dato dell'Italia appare particolarmente significativo se confrontato con quello dei principali partner: l'Italia precede la Francia (119,6) e la Spagna (116,2), mentre rimane leggermente al di sotto della Germania (134,0). Anche il valore aggregato dei grandi Paesi europei (124,5) risulta inferiore a quello italiano.

La dinamica degli ultimi dieci anni, sintetizzata attraverso l'indicatore composito di eco-tendenza, evidenzia una dinamica meno favorevole per l'Italia. Con un indice pari a 81,2, il nostro Paese si colloca in penultima posizione nella graduatoria europea, precedendo soltanto la Svezia (79,2). La performance italiana risulta debole, dunque, nel confronto con le principali economie europee: la Germania raggiunge 112,3, la Spagna 92,0 e la Francia 91,1. Il valore aggregato dei grandi Paesi europei (95,6) si colloca così al di sopra di quello italiano. Il dato mette in evidenza una difficoltà nel migliorare le proprie performance ambientali nel tempo nonostante il livello di eco-efficienza raggiunto. Ne emerge un quadro caratterizzato da una buona efficienza strutturale, ma da progressi limitati (Figura 1).

Figura 1: Graduatoria dei Paesi dell'Unione europea per indici di eco-efficienza ed eco-tendenza
Anno 2024, media geometrica dei numeri indice degli indicatori (eco-efficienza con base Ue=100; eco-tendenza con base 2014=100)



* *Francia, Germania, Italia e Spagna*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Incrociando le performance del livello di eco-efficienza e della sua evoluzione nel tempo (eco-tendenza) la distribuzione dei Paesi evidenzia una certa eterogeneità, dalla quale emergono posizionamenti distinti in funzione delle condizioni strutturali e della capacità di avanzamento lungo il percorso di transizione ecologica.

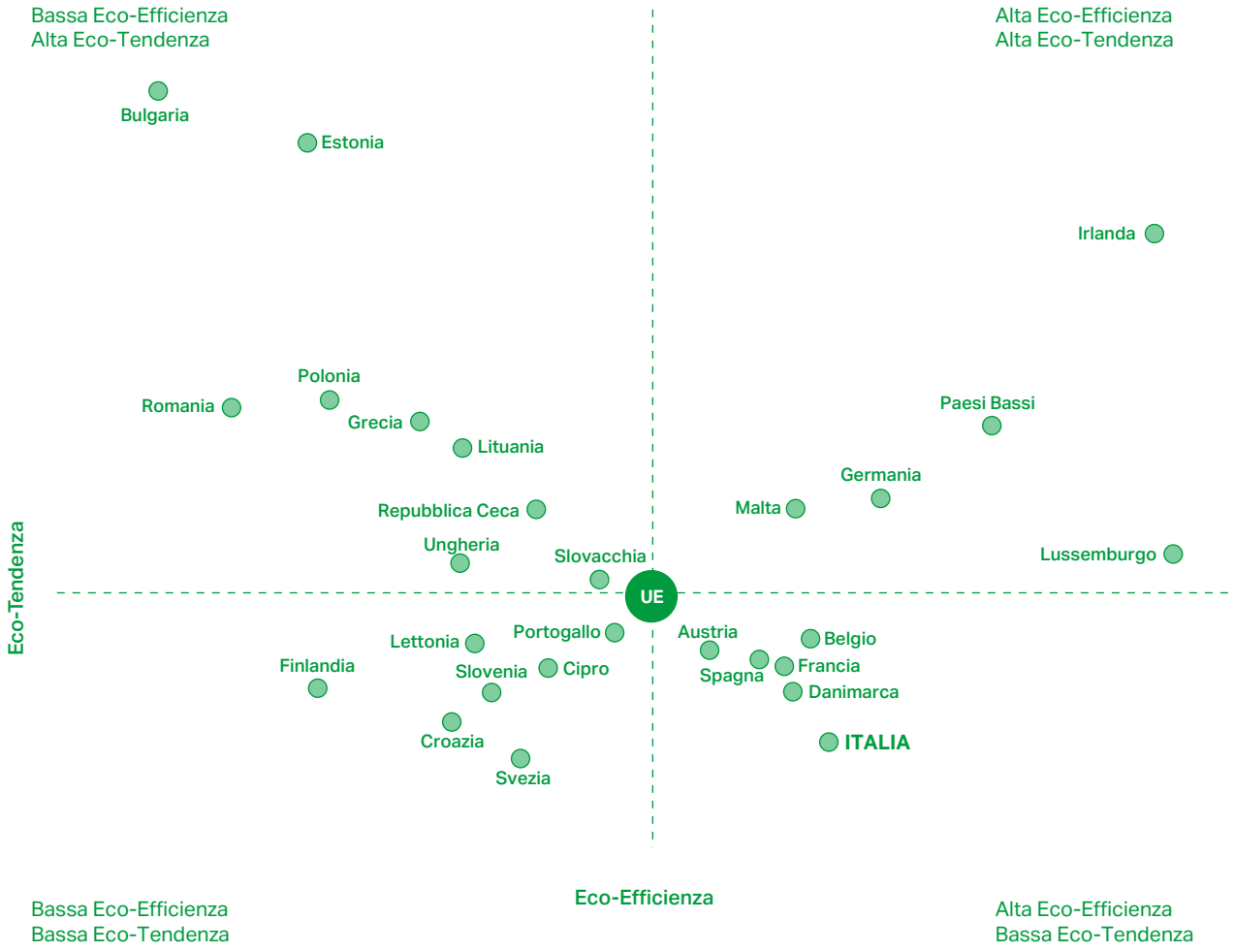
L'Italia, insieme a Francia, Spagna, Austria, Belgio e Danimarca, è tra le economie che hanno raggiunto livelli di eco-efficienza superiori al riferimento europeo, ma che negli anni considerati non hanno mostrato una sufficiente dinamicità. Per il nostro Paese, questa collocazione mette in evidenza una caratteristica specifica: il buon risultato conseguito sul piano dell'efficienza non si è accompagnato a un'evoluzione altrettanto favorevole degli indicatori ambientali.

Una situazione differente caratterizza Irlanda, Paesi Bassi, Germania, Malta e Lussemburgo, economie che si distinguono per aver conseguito risultati superiori alla media europea in entrambe le dimensioni, combinando un'elevata efficienza produttiva con un miglioramento delle prestazioni ambientali nel tempo. Si tratta di un gruppo particolarmente interessante, in quanto dimostra come sia possibile associare condizioni strutturali favorevoli a un processo di ulteriore avanzamento verso modelli produttivi più sostenibili.

Bulgaria, Estonia, Polonia, Romania, Grecia, Lituania, Repubblica Ceca, Slovacchia e Ungheria sono invece Paesi che presentano ancora livelli di eco-efficienza relativamente contenuti, ma che registrano un'evoluzione positiva degli indicatori ambientali. La loro posizione suggerisce l'esistenza di un processo di eco-convergenza, nel quale i progressi più recenti contribuiscono a ridurre gradualmente le distanze rispetto alle economie europee caratterizzate da sistemi produttivi più efficienti.

Infine, Finlandia, Slovenia, Croazia, Lettonia, Svezia, Portogallo e Cipro sono economie il cui posizionamento risulta meno favorevole, poiché a livelli di eco-efficienza inferiori alla media si associa anche una dinamica di miglioramento relativamente debole. La loro collocazione segnala pertanto la presenza di difficoltà su entrambi i fronti (Figura 2).

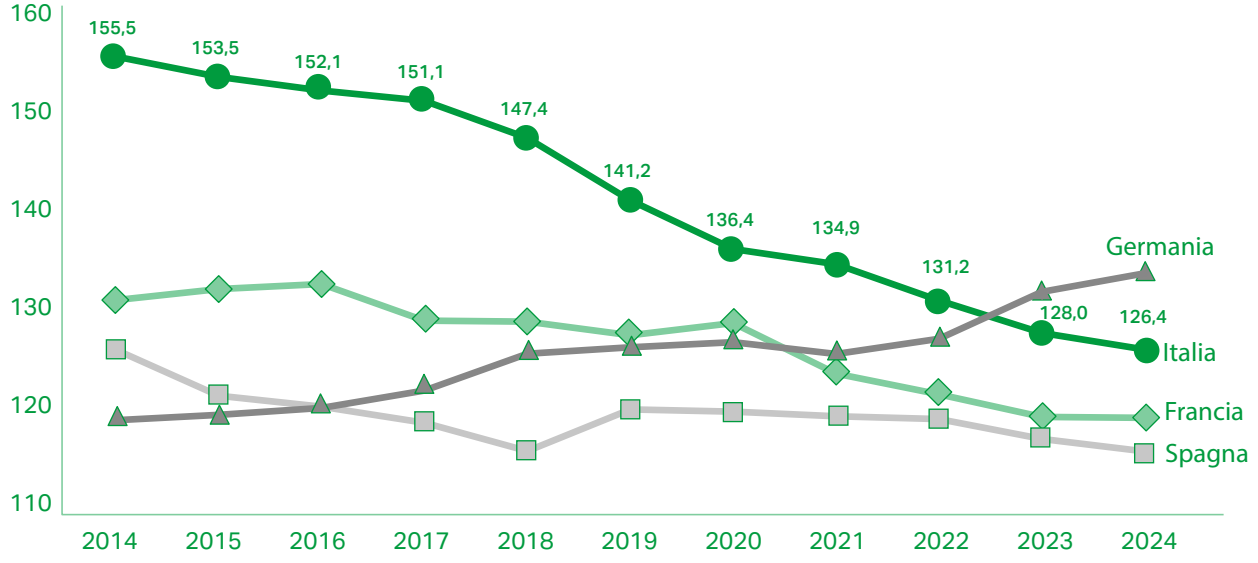
Figura 2: Posizionamento dei Paesi dell'Unione europea per eco-efficienza ed eco-tendenza
Anno 2024, media geometrica dei numeri indice degli indicatori (eco-efficienza con base Ue=100; eco-tendenza con base 2014=100)



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

La tendenza osservata lungo il decennio evidenzia un cambiamento significativo nella dinamica dell'eco-efficienza dei principali Paesi europei (Figura 3). L'Italia, pur mantenendo il primato fino al 2022, registra una progressiva riduzione del proprio indice, che passa da 155,5 nel 2014 a 126,4 nel 2024. La flessione, particolarmente accentuata tra il 2017 e il 2020, prosegue negli anni successivi, determinando un graduale assottigliamento del vantaggio rispetto agli altri partner. La performance più rilevante è quella della Germania, che segue un percorso opposto: partendo da un indice di 119,3 nel 2014, consegue un miglioramento pressoché continuo fino a raggiungere 134,0 nel 2024, superando l'Italia a partire dal 2023. La Francia, dopo una sostanziale stabilità nella prima parte del decennio, evidenzia una progressiva contrazione, scendendo da 131,3 nel 2014 a 119,6 nel 2024. Anche la Spagna sperimenta una flessione, seppure più contenuta, passando da 126,3 a 116,2.

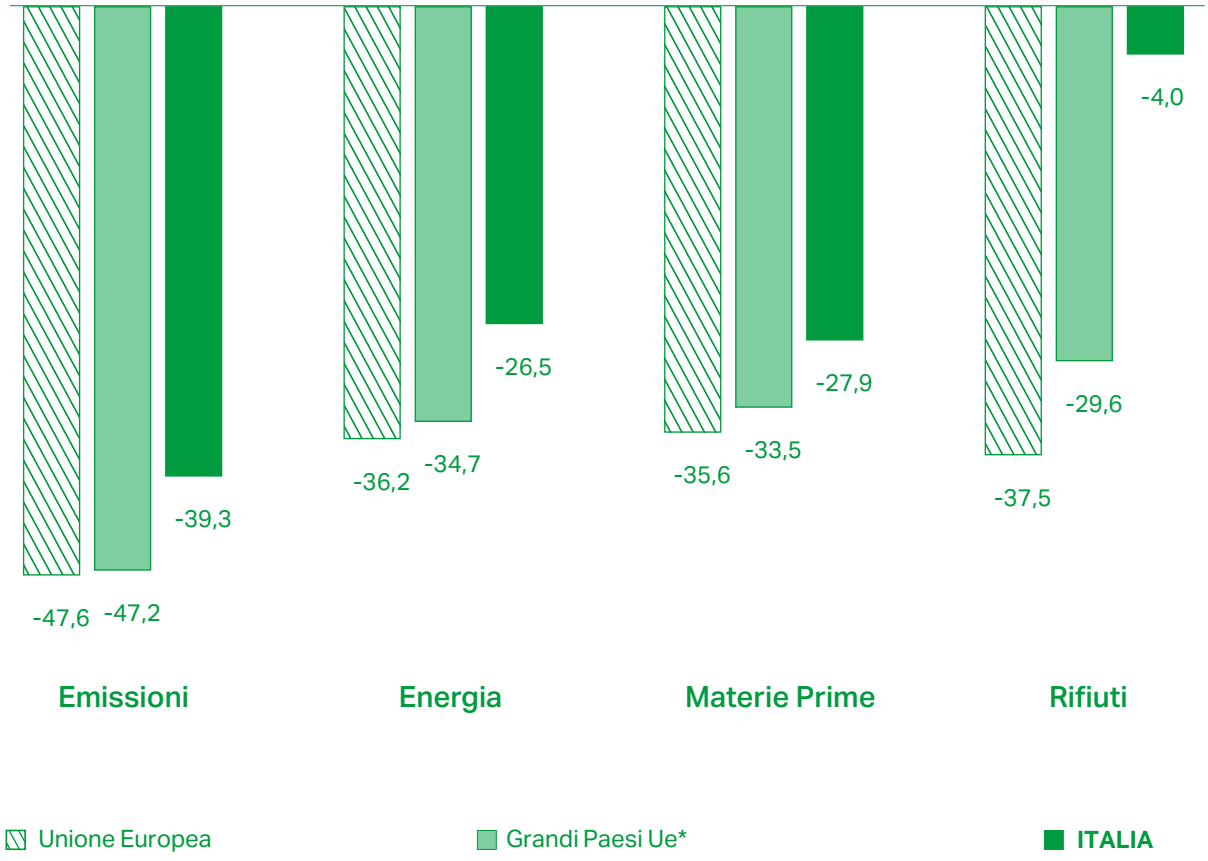
Figura 3: Indici di eco-efficienza dei principali Paesi dell'Unione europea negli ultimi dieci anni
Anni 2014-2024, media geometrica dei numeri indice degli indicatori (base Ue=100)



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Il rallentamento dell'Italia rispetto ad alcuni partner europei non deve tuttavia essere interpretato come un arretramento generalizzato. L'analisi delle variazioni registrate nell'ultimo decennio dai quattro indicatori considerati – emissioni, energia, materie prime e rifiuti – evidenzia, infatti, progressi significativi anche per il nostro Paese, seppure con intensità differenti (Figura 4). Per quanto concerne le **emissioni di gas serra** per unità di prodotto, la riduzione italiana (-39,3%) appare rilevante, seppur inferiore a quella della media dell'Unione europea (-47,6%) e dei principali Paesi analizzati (-47,2%). Una dinamica analoga si riscontra nel **consumo di energia** (-26,5%) a fronte di contrazioni più marcate a livello europeo (-36,2%) e nel gruppo dei grandi Paesi UE (-34,7%). Quest'ultimo dato segnala come, nonostante i progressi conseguiti, permangano margini di intervento per migliorare l'efficienza energetica dei processi produttivi e favorire una maggiore diffusione delle fonti rinnovabili. Anche l'**impiego di materie prime** per unità di prodotto registra una flessione significativa (-27,9%), sebbene più contenuta rispetto a quella osservata nell'Unione europea (-35,6%) e nei principali Paesi di confronto (-33,5%). La distanza più evidente emerge sul fronte della **produzione di rifiuti**, per la quale la riduzione italiana si ferma al -4,0%, a fronte di una contrazione del 37,5% nell'UE e del 29,6% nei grandi Paesi europei. Questo ritardo, ad ogni modo, si associa ad una intensità di produzione di rifiuti, come si vedrà più avanti nell'analisi, tra i più contenuti nel panorama europeo.

Figura 4: Dinamica decennale degli indicatori di eco-efficienza
Anno 2024, variazioni percentuali dei valori per unità di prodotto rispetto al 2014



** Francia, Germania, Italia e Spagna*

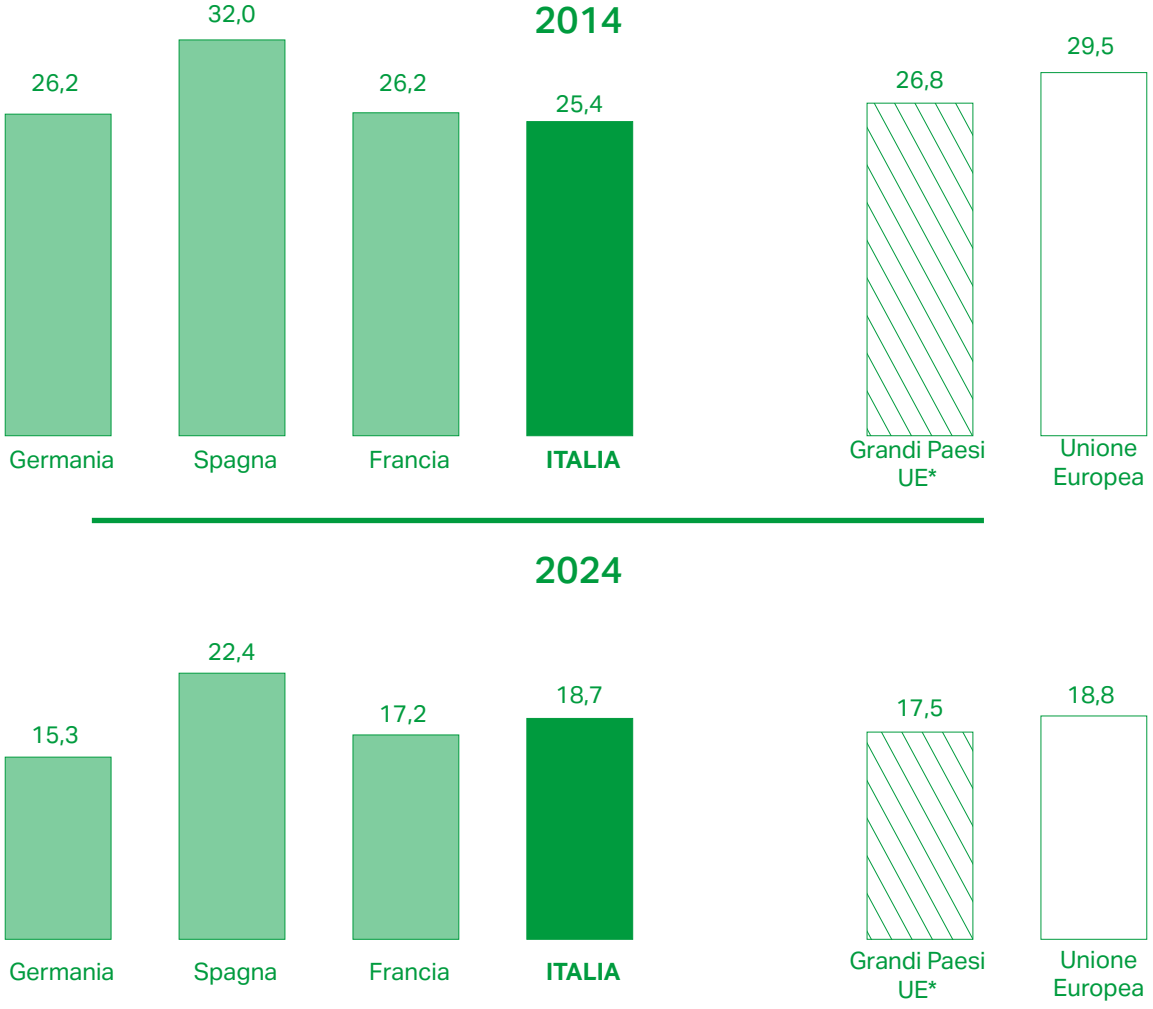
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Produrre meglio, consumare meno: l'evoluzione degli indicatori di eco-efficienza europea

Scendendo nel dettaglio dei quattro indicatori che descrivono le relazioni tra ambiente e sistema produttivo, relativamente all'**energia** (Figura 5), emerge una generale diminuzione dell'intensità energetica dei sistemi produttivi europei nell'ultimo decennio, riconducibile ai progressi nell'efficienza degli impianti e dei processi produttivi, alla trasformazione della struttura economica verso attività meno energivore e alla progressiva diffusione di tecnologie caratterizzate da un minore impiego di energia per unità di prodotto. A livello dell'Unione europea, il consumo di energia per unità di prodotto passa infatti da 29,5 a 18,8 tonnellate equivalenti di petrolio per milione di euro di produzione[2] tra il 2014 e il 2024. Il miglioramento interessa anche i principali Paesi dell'area, sebbene con intensità differenti. La Germania mostra il valore più contenuto nel 2024, pari a 15,3 tonnellate equivalenti di petrolio, rispetto alle 26,2 del 2014. La Spagna, che nel 2014 presentava il livello più elevato tra i Paesi considerati (32,0), scende a 22,4, mentre la Francia passa da 26,2 a 17,2. Anche l'Italia evidenzia un significativo miglioramento, passando da 25,4 a 18,7 tonnellate equivalenti di petrolio per milione di euro prodotto. Nel 2014 il valore nazionale risultava sensibilmente inferiore alla media europea, mentre nel 2024 i due livelli risultano pressoché coincidenti: 18,7 per l'Italia e 18,8 per l'Unione europea. Il dato evidenzia quindi un progressivo avvicinamento dell'intensità energetica della produzione italiana a quella della media europea, con una riduzione del vantaggio relativo che caratterizzava il Paese all'inizio del periodo considerato.

2 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 2014 e 2024, tonnellate equivalenti di petrolio per milione di euro prodotto



**Germania, Spagna, Francia e Italia*

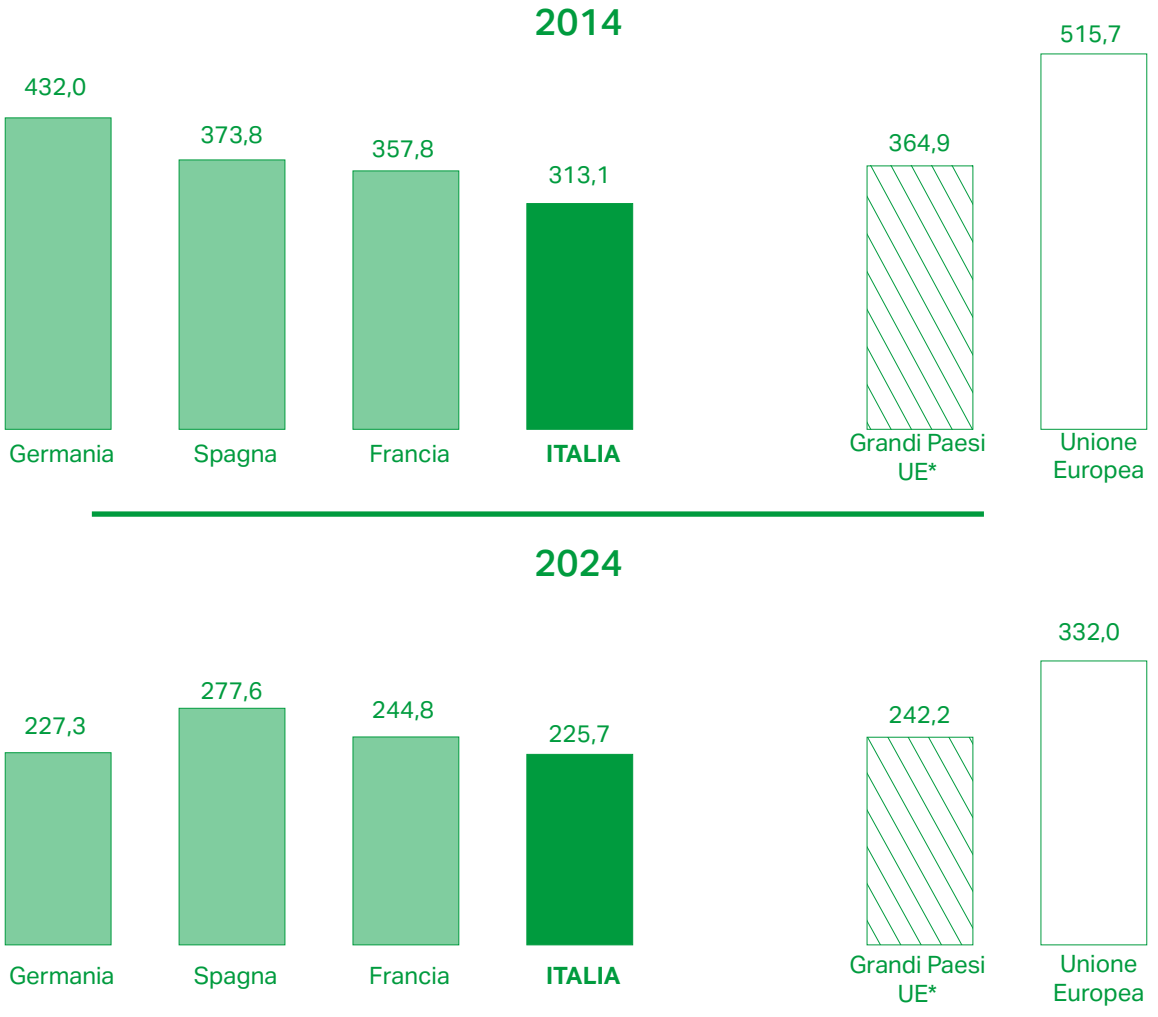
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Il secondo indicatore misura l'**impiego di materia** (Figura 6) nei processi produttivi e consente di valutare la capacità dei sistemi economici di generare valore contenendo il ricorso alle risorse naturali. La riduzione dell'intensità materiale osservata nell'ultimo decennio riflette, tra gli altri fattori, i progressi nell'efficienza dei processi produttivi, una maggiore attenzione all'utilizzo degli input e la progressiva trasformazione della struttura economica verso attività caratterizzate da un minore fabbisogno di materia. Nel complesso dell'Unione europea, l'indicatore passa da 515,7 a 332,0 tonnellate di materia per milione di euro prodotto tra il 2014 e il 2024, evidenziando una significativa diminuzione del fabbisogno di risorse associato alla produzione.

Il miglioramento interessa tutti i principali Paesi considerati. La Germania mostra il calo più accentuato, quasi dimezzando il proprio valore da 432,0 a 227,3 tonnellate per milione di euro. La Spagna, che nel 2014 presentava un valore pari a 373,8, scende nel 2024 a quota 277,6, mentre la Francia registra una riduzione da 357,8 a 244,8 tonnellate. Particolarmente contenuto è il valore dell'Italia, che continua a distinguersi tra le grandi economie europee passando da 313,1 a 225,7 tonnellate per milione di euro prodotto. Un risultato che riflette anche le caratteristiche del modello produttivo nazionale, nel quale la capacità di creare valore è frequentemente associata a produzioni ad alto contenuto qualitativo, tecnologico, creativo e di design, più che a un elevato impiego quantitativo di materia.

Il dato italiano, già inferiore alla media europea nel 2014, mantiene quindi anche nel 2024 un livello di intensità di materiale più contenuto rispetto a quello dell'UE. In tal senso, il Made in Italy e la qualità delle produzioni italiane sembrano rappresentare un connubio particolarmente significativo tra competitività, capacità di generare valore e contenimento dell'impiego di risorse, evidenziando come la qualità produttiva possa costituire un elemento di convergenza tra obiettivi economici e ambientali.

Figura 6: Input di materia per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2014 e 2024, tonnellate per milione di euro prodotto



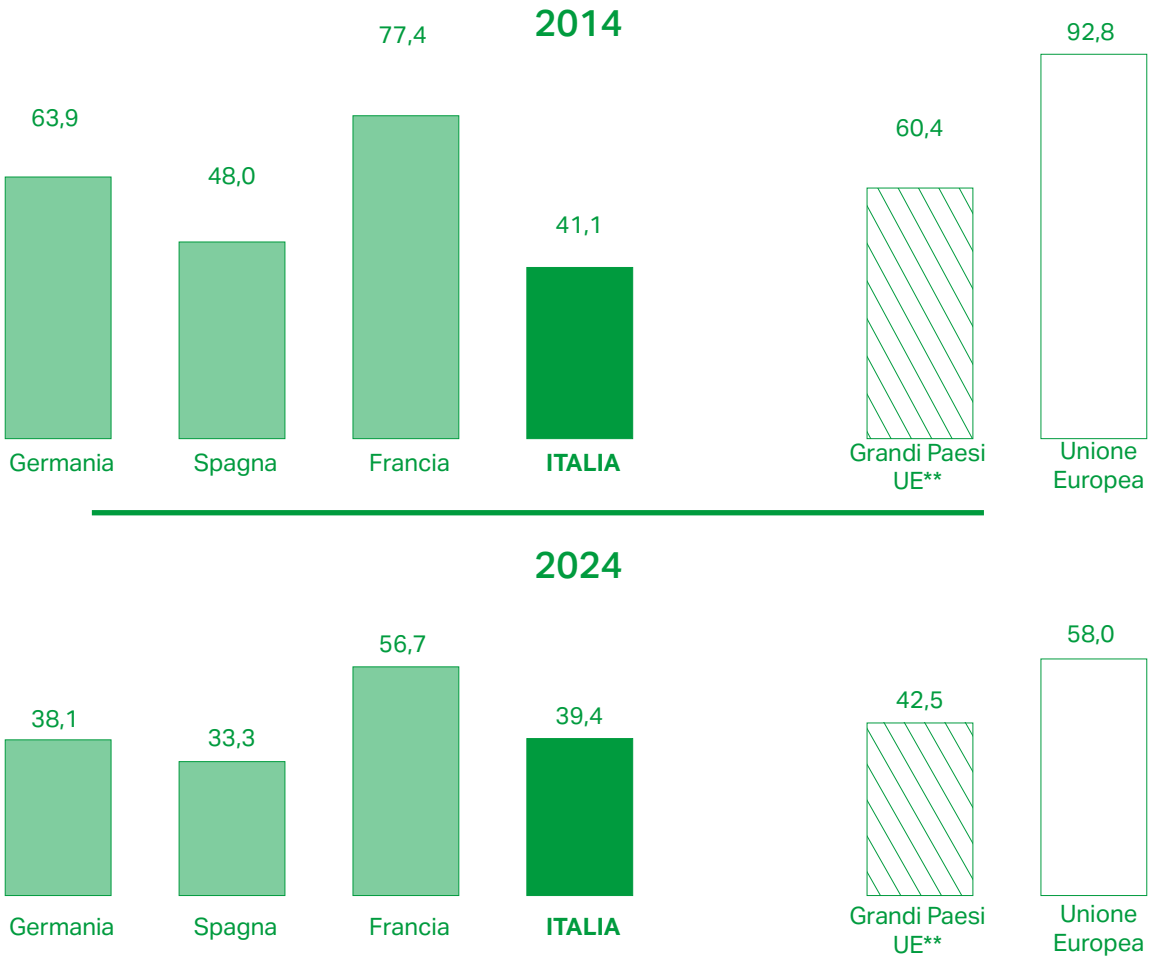
* *Germania, Spagna, Francia e Italia*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Il terzo indicatore analizza l'intensità di **produzione dei rifiuti** (Figura 7), misurata in termini di tonnellate generate per milione di euro di prodotto. Nel 2014, l'Unione europea registrava un valore pari a 92,8 tonnellate per milione di euro prodotto, con differenze significative tra i principali Paesi. La Francia si attestava a 77,4, la Germania a 63,9 e la Spagna a 48,0, mentre l'Italia presentava il valore più contenuto, pari a 41,1 tonnellate per milione di euro di output, ovvero meno della metà di quanto complessivamente registrato nell'area.

A distanza di dieci anni, nel 2024, il quadro evidenzia significativi miglioramenti. Il valore medio dell'Unione europea scende a 58,0 tonnellate per milione di euro prodotto. La riduzione interessa tutti i principali Paesi considerati, sebbene con intensità differenti: la Germania passa a 38,1 tonnellate, la Spagna a 33,3 e la Francia a 56,7 tonnellate. Anche l'Italia conosce una contrazione, seppure decisamente più contenuta rispetto a quella osservata negli altri Paesi. La produzione di rifiuti sul territorio nazionale, infatti, si attesta nel 2024 a 39,4 tonnellate per milione di euro prodotto, mantenendo comunque un livello significativamente inferiore alla media complessiva dell'Unione.

Figura 7: Produzione di rifiuti per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2014 e 2024, tonnellate di rifiuti per milione di euro prodotto



* *Germania, Spagna, Francia e Italia*

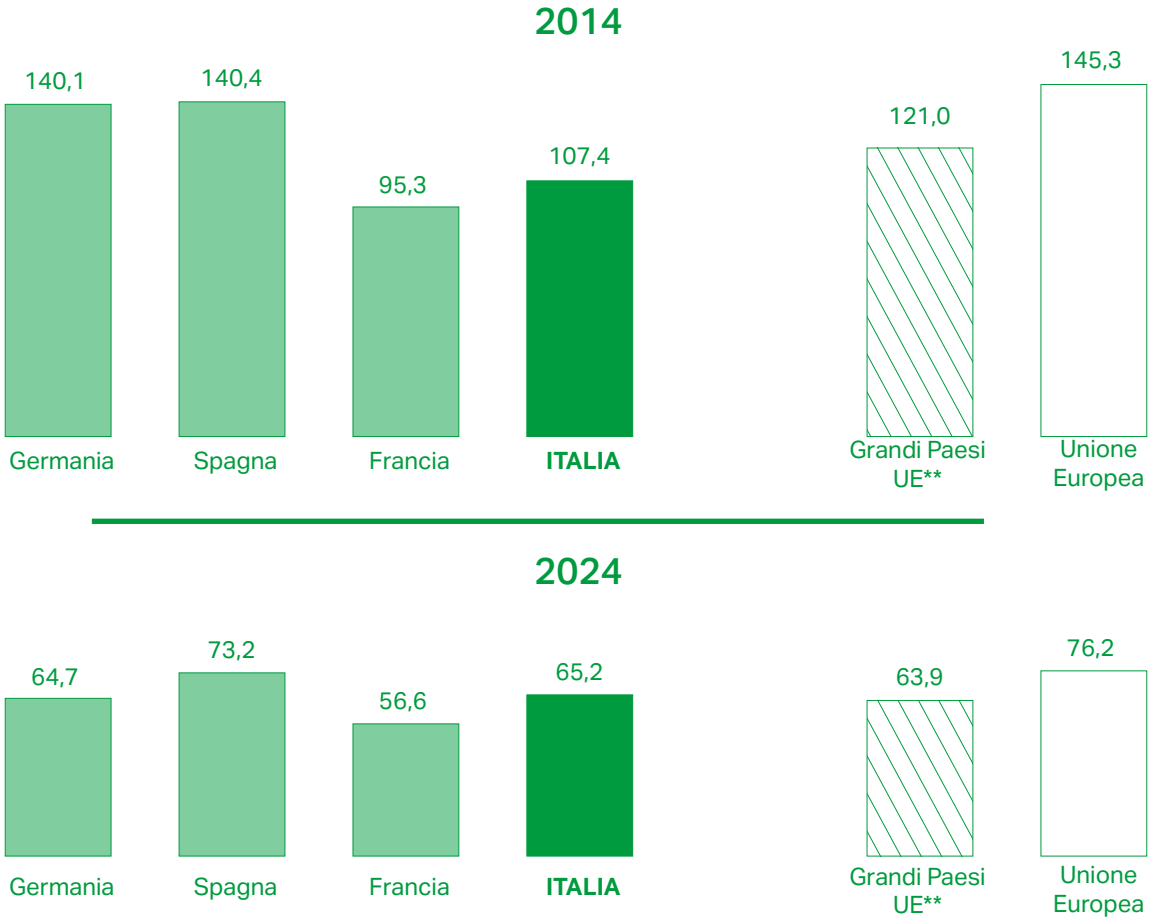
Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Il quarto indicatore, infine, considera le **emissioni** (Figura 8) associate ai processi produttivi e consente di valutare la pressione esercitata sull'ambiente in rapporto al valore generato dall'attività economica. La significativa riduzione dell'intensità emissiva osservata nell'ultimo decennio è riconducibile a un insieme di fattori, tra cui il miglioramento dell'efficienza energetica, la progressiva diffusione delle fonti rinnovabili, la sostituzione delle tecnologie e dei combustibili a maggiore intensità emissiva e l'innovazione dei processi produttivi. A questi cambiamenti si è affiancato il progressivo rafforzamento delle politiche climatiche europee, attraverso il sistema di scambio delle quote di emissione (EU ETS), gli obiettivi in materia di energie rinnovabili ed efficienza energetica e, più recentemente, il pacchetto Fit for 55, che ha ulteriormente innalzato l'ambizione della politica europea di decarbonizzazione.

Nel complesso dell'Unione europea, l'indicatore passa da 145,3 nel 2014 a 76,2 nel 2024, mostrando una netta riduzione delle emissioni rapportate alla creazione di valore. Il miglioramento interessa tutti i principali Paesi considerati, seppure con dinamiche e livelli differenti. La Germania passa da 140,1 a 64,7, la Spagna scende da 140,4 a 73,2, mentre la Francia, già caratterizzata nel 2014 da un livello relativamente contenuto, pari a 95,3, si attesta nel 2024 a 56,6. L'Italia passa da 107,4 a 65,2, collocandosi sotto la media europea e vicino al risultato tedesco.

La riduzione dell'intensità emissiva rappresenta uno degli elementi più evidenti della trasformazione dei sistemi produttivi europei nell'ultimo decennio. La capacità di produrre una maggiore quantità di valore associandola a una minore pressione emissiva costituisce infatti una delle principali dimensioni attraverso cui valutare i progressi compiuti nel percorso verso un modello produttivo più efficiente e compatibile con gli obiettivi climatici europei.

Figura 8: Emissioni atmosferiche per unità di prodotto nei principali Paesi dell'Unione europea
Anni 2014 e 2024, tonnellate di CO_2 equivalenti dei principali gas ad effetto serra per milione di euro prodotto*



* *Gas ad effetto serra analizzati: anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF_6), trifluoruro di azoto (NF_3)*
** *Germania, Spagna, Francia e Italia*

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

È possibile analizzare le **emissioni atmosferiche anche nei diversi settori produttivi italiani**, confrontando il livello raggiunto rispetto alla media europea (eco-efficienza) e la sua evoluzione nel tempo (eco-tendenza) (Figura 9).

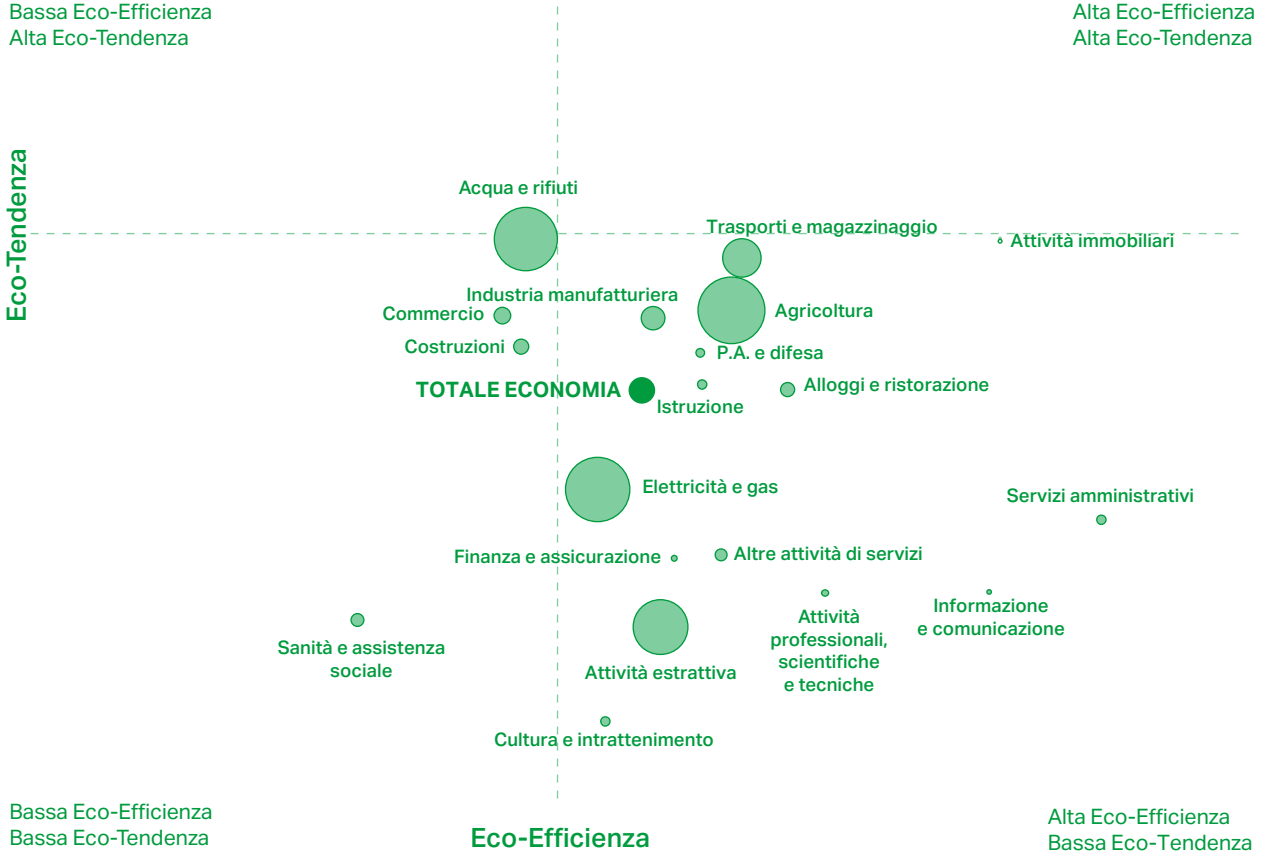
Tutti i comparti registrano un indice di eco-tendenza inferiore a 100, segnalando che, nel periodo considerato, nessuno ha migliorato il proprio posizionamento relativo rispetto al riferimento europeo. Questo risultato non implica tuttavia un aumento assoluto dell'intensità emissiva, che si è ridotta in tutti i comparti tra il 2014 e il 2024, ma evidenzia come i progressi italiani siano stati complessivamente meno marcati rispetto a quelli europei.

La maggior parte dei comparti presentano alta eco-efficienza e bassa eco-tendenza: si tratta di attività che presentano livelli di eco-efficienza superiori alla media europea, ma che non hanno consolidato o rafforzato tale vantaggio nel corso del decennio. All'interno di questo gruppo emergono differenze rilevanti in termini di intensità emissiva, con agricoltura e elettricità e gas, seguite dalle attività estrattive e dai trasporti, a cui si associa un'intensità emissiva comunque elevata, indicando un impatto rilevante dei processi produttivi e delle caratteristiche tecnologiche ed energetiche di questi comparti. Una situazione differente caratterizza invece la maggior parte delle attività terziarie. Finanza, attività immobiliari, servizi professionali, informazione e comunicazione e servizi amministrativi presentano un'intensità emissiva più contenuta. Il posizionamento favorevole in termini di eco-efficienza si accompagna quindi, in questi comparti, anche a una pressione emissiva relativamente limitata rispetto al valore prodotto.

I comparti acqua e gestione dei rifiuti, costruzioni, commercio, sanità e assistenza sociale presentano livelli di eco-efficienza inferiori alla media europea e non hanno recuperato terreno rispetto al benchmark nel periodo considerato. Anche in questo gruppo, un comparto come acqua e gestione dei rifiuti presenta un'intensità emissiva molto elevata (seconda soltanto a quella dell'agricoltura e dell'elettricità e gas), mentre costruzioni, commercio e sanità mostrano valori decisamente più contenuti. Il comparto idrico e della gestione dei rifiuti rappresenta pertanto una criticità particolarmente significativa, poiché combina un livello di eco-efficienza inferiore alla media europea con un'elevata intensità emissiva, seppur l'andamento dell'eco-efficienza sia rimasto stabile nel tempo.

Nel complesso, alcuni settori caratterizzati da un'eco-efficienza superiore alla media, come agricoltura, elettricità e gas e attività estrattive, presentano comunque un'elevata intensità emissiva; dall'altro, comparti con un posizionamento meno favorevole, come costruzioni, commercio e sanità, mostrano valori emissivi per unità di output relativamente contenuti. Ne emerge l'opportunità di differenziare gli interventi di decarbonizzazione, tenendo conto sia dei margini di recupero rispetto al benchmark europeo sia dell'intensità emissiva dei processi produttivi, con particolare attenzione ai comparti caratterizzati da valori elevati su entrambe le dimensioni.

Figura 9: Emissioni atmosferiche dei principali gas ad effetto serra* per settori in Italia
Anno 2024, numeri indice degli indicatori (eco-efficienza con base Ue=100; eco-tendenza con base 2014=100)



* *Gas ad effetto serra analizzati: anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF_6), trifluoruro di azoto (NF_3)*

Nota: la dimensione delle bolle è rappresentativa dei valori di emissione di CO_2 per milione di euro di output. Le bolle più grandi identificano quindi i comparti caratterizzati da una maggiore intensità emissiva, mentre quelle più piccole segnalano una minore quantità di emissioni per unità di valore prodotto

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

L'eccellenza della filiera del riciclo italiana[3]

Come già negli scorsi anni, 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 annuale.[4] Inoltre, i dati qui riportati differiscono quantitativamente da quelli di Ispra perché è diverso il perimetro statistico.[5] Anche se le differenti basi dati Eurostat e Ispra restituiscono differenti valori assoluti, non modificano sostanzialmente i rapporti tra i vari Stati in termini di tassi di riciclo, né modificano le tendenze.

Quale che sia la base dati, l'I**talia ha un tasso di avvio a riciclo dei rifiuti totali (urbani e speciali)**[6] **di gran lunga superiore alla media europea e a quello di qualunque altro Paese** (tranne alcuni piccoli stati esportatori).[7]

Secondo l'indicatore Eurostat aggiornato al 2024, il **tasso di riciclo (operazioni di riciclo di materia, recupero biologico e backfilling di materiali inerti) dell'Italia è pari a 92,6%**, quello dei Paesi Bassi è all'87,5%, la Spagna è all'83,8%, la Francia raggiunge l'82,7%, quello della Germania è al 75,5%, mentre la media europea è pari al 61,2% (anche se questo valore è influenzato da un paio di stati "outlier") (Figura 10).[8]

Il tasso di riciclo sul totale dei rifiuti è storicamente molto alto in Italia: era pari al 78% nel 2010 e aveva già raggiunto la soglia del 90% nel 2016. In questo caso non è davvero possibile attendersi significativi miglioramenti: nell'ultimo anno non ci sono stati cambiamenti e negli ultimi cinque l'incremento è stato dell'1,3% (dell'8% In UE). Molti Paesi europei si stanno – più o meno velocemente – allineando all'Italia con valori superiori all'85% (9 Paesi europei, oltre all'Italia).

3 Contributo realizzato in collaborazione con Duccio Bianchi.

4 Rispetto alla principale banca dati sulla gestione dei rifiuti di Eurostat (*env_wastrt*, cadenza biennale, ultimi dati 2022), la banca dati qui impiegata è aggiornata annualmente (*end_wassd,* dati al 2024). Questa, rispetto alla prima, esclude il computo di frazioni di rifiuto derivanti tipicamente da trattamenti dei rifiuti (totale rifiuti trattati simile alla produzione rifiuti primari).

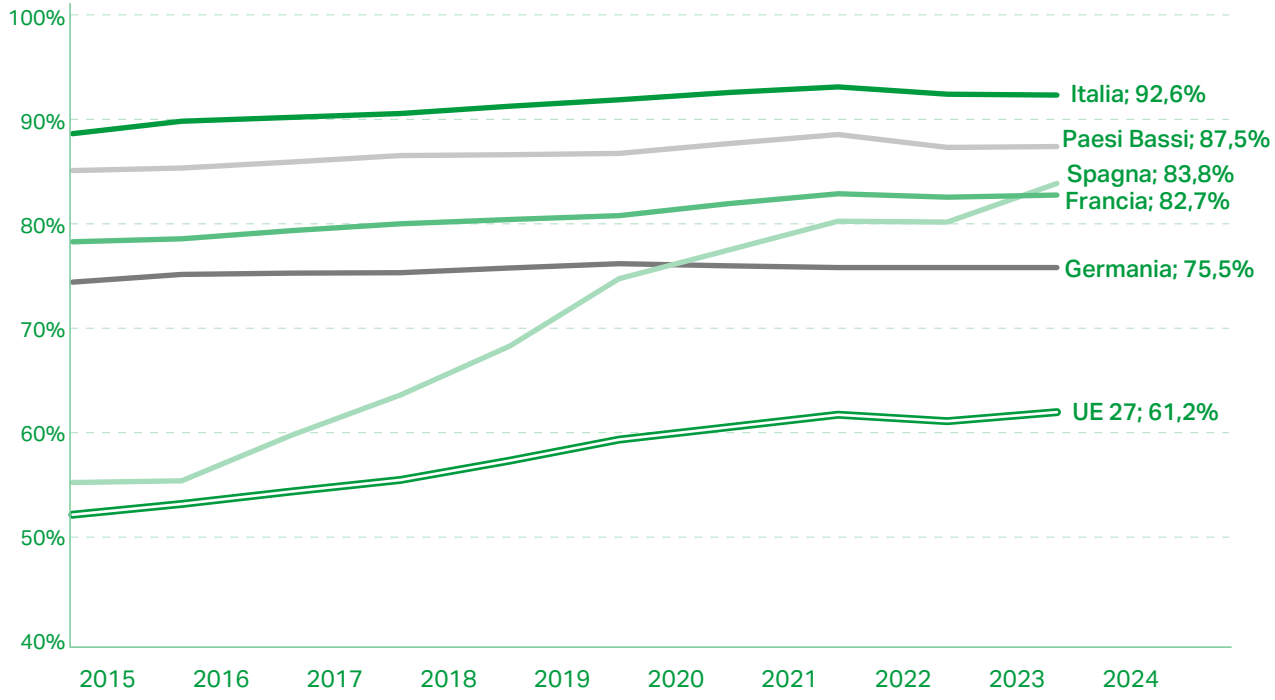
5 Ispra produce base dati distinte tra rifiuti speciali (RS) ed urbani (RU) (non aggregate), con presenza quindi di duplicazioni (par. 2.2). Eurostat evita "double counting" nelle quantità trattate (rifiuti assoggettati a più di un trattamento).

6 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.

7 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%, mentre secondo la base dati "env_wastrt" è pari al 86%; a livello UE i valori sarebbero rispettivamente del 61% e del 55%.

8 Per le diverse metodologie e normative presenti nei vari Stati membri, il tasso di riciclo deve essere considerato integrando recu-

Figura 10: Tasso di riciclo* sul totale dei rifiuti (urbani e speciali) nei grandi Paesi dell'Unione europea
Anni 2015-2024, percentuali



* *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_wassd)"*

Fonte: elaborazione su dati Eurostat**

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 (4% contro il 6,4% della media UE e l'11% della Germania) e soprattutto una quota decisamente inferiore di smaltimento a discarica (3,3% in Italia rispetto al 32,4% 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.

Il tasso di **riciclo dei soli rifiuti urbani** (un valore diverso dalla raccolta differenziata) è un po' più alto della media UE (52,3% vs 48,1%), tra i migliori dieci nella UE e nell'ultimo anno è cresciuto più della media europea, seppur in rallentamento. Questo ormai può essere considerato un segnale d'allarme, anche se non specifico dell'Italia, perché quasi tutti gli Stati europei che hanno superato la soglia del 50% sembrano in rallentamento.[9]

Nel settore degli **imballaggi**, il tasso di riciclo conseguito dall'Italia (in totale e per le varie componenti) è con Belgio e Paesi Bassi tra i migliori d'Europa, oltre il 75% nel 2025, pur se regredisce leggermente rispetto al 2024 e al 2023. L'Italia è comunque uno dei pochissimi Paesi ad aver già raggiunto gli obiettivi 2025 della Direttiva Europea.[10]

Un settore dove le prestazioni dell'Italia sono più critiche è quello dei **RAEE**, le apparecchiature elettriche e elettroniche. Per l'Italia è piuttosto bassa – sia rispetto alla media UE che ai grandi Paesi europei – la quantità raccolta sia in termini pro-capite (meno di 9 kg/ab contro i 12 kg/ab della media europea) che rispetto a quella stimata immessa sul mercato (circa 10 punti in meno della media europea), anche se la gran parte dei RAEE è comunque avviata a riciclo (l'84% del raccolto in Italia, l'82% media UE al 2023).[11] Per i soli RAEE domestici la raccolta pro-capite è stata nel 2025 di circa 6,2 kg/ab, uno dei valori più bassi in Europa.[12]

Questi alti tassi di riciclo dei rifiuti registrati per l'Italia si riflettono nel **tasso di circolarità di materia**[13] dell'economia italiana. Quello dell'Italia, per il 2024 è pari al 21,6% (il terzo più alto in Europa, dopo Paesi Bassi e Belgio) rispetto ad una media UE del 12,2% (Figura 11). Continua anche a crescere più della media europea: +2,4% tra 2023 e 2024 (rispetto allo 0,8% della media europea). È qui il caso di ricordare che questo indicatore "penalizza" l'Italia, perché considera come materia riciclata i rifiuti esportati per il riciclo, mentre non considera le materie seconde importate per il riciclo (l'Italia importa più di quanto esporta).

pero 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 i Paesi Bassi) 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 2024 avremmo un tasso di riciclo dell'Italia pari al 92,4% contro un tasso di riciclo della Germania solo del 45,4%.

9 Eurostat, dati al 2024.

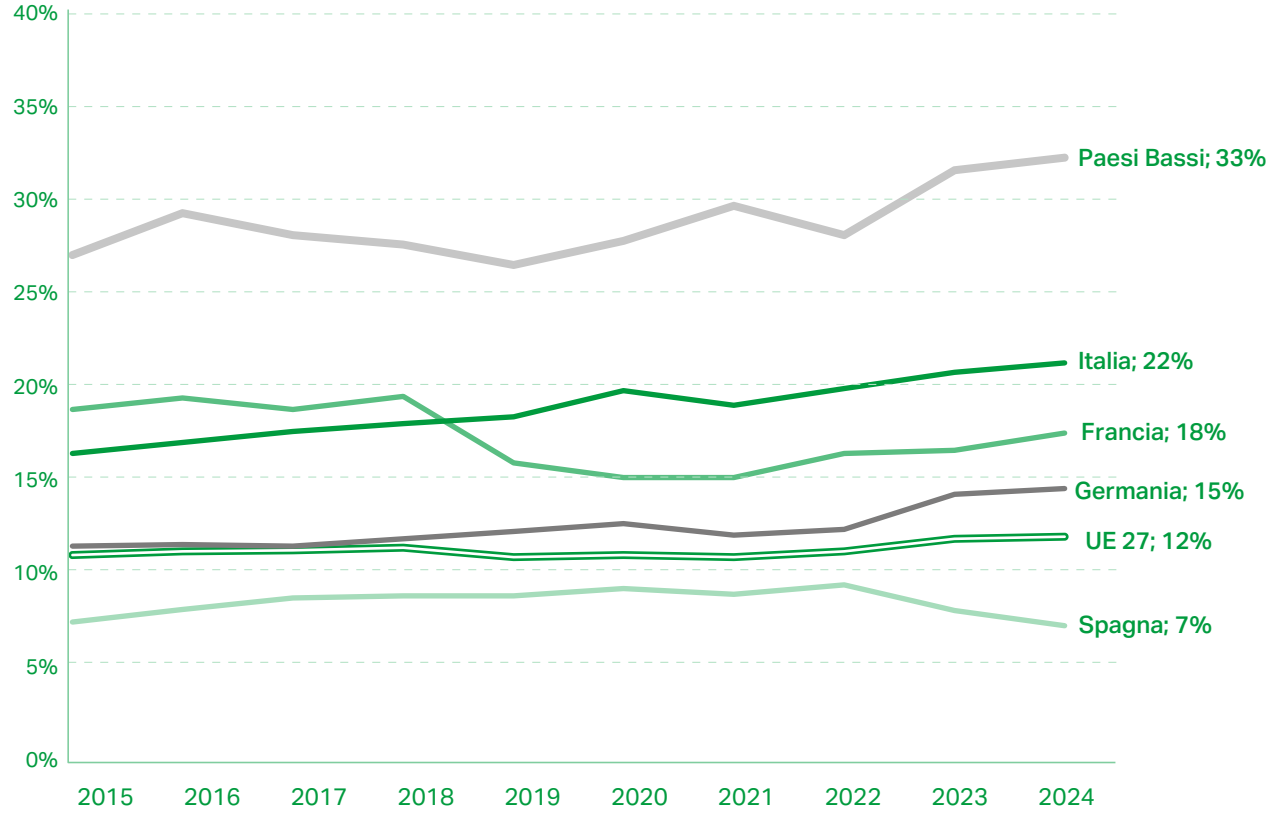
10 Conai (2025), *Piano specifico di prevenzione 2026.* Dati italiani al 2025, dati europei al 2023 (ultimi disponibili, Eurostat).

11 Eurostat, dati al 2023.

12 Centro di coordinamento RAEE (2026), *Rapporto annuale 2025.*

13 Sostanzialmente misura il rapporto tra materia riciclata e materia prima nel consumo domestico di materia. Elaborazione su dati Eurostat *"Circular material use rate [env_ac_cur]"*.

Figura 11: Tasso di circolarità di materia nei grandi Paesi dell'Unione europea
Anni 2015-2024, percentuali



Fonte: elaborazione su dati Eurostat

La circolarità del sistema industriale italiano sarebbe meglio descritta – ma non sono disponibili dati omogenei per i vari Stati – **dall'incidenza delle materie seconde nella produzione industriale**. In Italia la quota di materie seconde negli input di materia per la produzione di acciaio è pari al 90% contro una media europea del 31%, per l'alluminio è pari al 78% contro il 32% della media europea, per la carta è al 66% contro una media europea del 59%, per la plastica è pari al 23% contro una media europea del 15%.[14]

In questo contesto positivo sul fronte del riciclo, è importante guardare anche a monte della filiera, alla produzione dei rifiuti, la cui riduzione rappresenta il primo obiettivo della gerarchia europea dei rifiuti e dell'economia circolare. Per questo motivo, con attenzione devono essere letti e interpretati i dati sulla produzione dei rifiuti. La produzione dei rifiuti totali dell'Italia[15] è relativamente bassa sia in termini pro-capite che per unità di Pil. Nell'ultimo anno (2024 su 2023) è cresciuta però del 2,6% (in UE -0,4%) e quella per unità di Pil è cresciuta dell'1,7% (in UE -1,2%). Nel quinquennio 2020-2024 il divario tra Italia e UE è ancora più marcato: la produzione pro-capite dell'Italia è aumentata del 15% mentre quella della UE è diminuita del 3%; la produzione per unità di Pil è aumentata del 7,6% mentre quella europea è diminuita del 7%. Per quanto sia giusto considerarlo un campanello d'allarme sull'efficienza dei processi, l'aumento della produzione di rifiuti deriva quasi integralmente dai rifiuti edili ed è legata alla grande crescita dell'attività edilizia (l'intensità di rifiuti nel settore è peraltro in riduzione).

14 Elaborazioni da Associazioni di categoria europee. Dati italiani al 2024, dati europei al 2023 o 2024 (a seconda dei casi).

15 Sempre secondo la base dati Eurostat "*env_wassd*".

Emerge una generale diminuzione dell'intensità energetica dei sistemi produttivi europei nell'ultimo decennio, riconducibile ai progressi nell'efficienza degli impianti e dei processi produttivi, alla trasformazione della struttura economica verso attività meno energivore e alla progressiva diffusione di tecnologie caratterizzate da un minore impiego di energia per unità di prodotto.

Il tasso di circolarità di materia dell'economia italiana, nel 2024 pari al 21,6%, continua a crescere più della media europea.

Numeri di GreenItaly

2

2.1 — pag. 90
Panorama energetico italiano

2.2 — pag. 112
Gestione dei rifiuti in Italia
e filiera della materia seconda

2.3 — pag. 138
Eco-investimenti e competitività
delle imprese italiane

2.4 — pag. 168
Mondo del lavoro e green economy

2.5 — pag. 196
Misure economiche a sostegno della
transizione ecologica

2.1 Panorama energetico italiano[1]

Il costo dell'energia non è solo una voce in bolletta, è diventato un fattore che incide direttamente su disuguaglianze sociali, competitività industriale e capacità di investimento. Nel 2025 il prezzo medio dell'elettricità all'ingrosso è salito a 115 euro/MWh. Per i nuclei a basso reddito questo significa un rischio maggiore di povertà energetica, anche perché spesso vivono negli edifici meno efficienti. Per le imprese, soprattutto manifatturiere, significa margini più stretti e minore capacità di competere e investire. Sullo sfondo resta il peso del gas, che continua a influenzare in modo rilevante la formazione dei prezzi elettrici.

A pesare sui costi dell'energia è anche una vulnerabilità strutturale del sistema italiano: la forte dipendenza dall'estero. Nel 2025 è tornata a crescere, passando dal 73,5% al 75,2%.[2] Il caso più evidente è il gas naturale, importato per circa il 95% del fabbisogno con volumi mai registrati in precedenza e un incremento significativo delle quantità importate a prezzi altissimi dagli Usa. Sono dunque cambiate le rotte e i fornitori, ma resta la dipendenza da una fonte il cui prezzo si forma sui mercati internazionali.

Una delle strade per ridurre questa dipendenza è produrre più energia rinnovabile in Italia. Nel 2025 il fotovoltaico ha raggiunto un nuovo record, superando 44 TWh, ma il calo dell'idroelettrico e dell'eolico ha impedito alle rinnovabili nel loro complesso di aumentare il contributo alla domanda elettrica. La sfida non è quindi solo aumentare la capacità installata, ma farlo abbastanza rapidamente e integrarla con reti, accumuli ed efficienza energetica.

A frenare sono autorizzazioni interminabili, norme instabili, conflitti tra amministrazioni e opposizioni territoriali. Diverse Regioni, comprese alcune governate dal centrosinistra che si dice favorevole a promuoverle, adottano vincoli e moratorie in contrasto con gli obiettivi dichiarati. Alla tutela del paesaggio, indispensabile, si sovrappone spesso un riflesso Nimby che rifiuta gli impianti in modo generalizzato. A difendere con continuità una transizione ben pianificata restano soprattutto grandi associazioni ambientaliste come Legambiente, Greenpeace e Wwf, mentre la politica nazionale e locale troppo spesso asseconda i veti. Recenti stime ci dicono che, mantenendo il ritmo attuale, l'Italia potrebbe raggiungere solo nel 2038 l'obiettivo di potenza rinnovabile previsto per il 2030 da un PNIEC - Piano Nazionale Energia e Clima, sin troppo prudente rispetto ai target fissati a livello internazionale,[3] alle sfide poste dalla crisi climatica in atto e dalle stesse disponibilità a investire delle aziende come testimoniano le proposte dell'associazione Elettricità Futura[4].

Servirebbe invece molta più elettricità pulita, perché la decarbonizzazione richiede di elettrificare consumi oggi alimentati da petrolio e gas. Nei trasporti l'Italia è gravemente indietro sulla mobilità elettrica; negli edifici pompe di calore, isolamento, impianti efficienti e autoproduzione solare potrebbero ridurre consumi e bollette soprattutto per le fasce

1 Contributo realizzato in collaborazione con Francesco Ferrante, vicepresidente Kyoto Club, e con Giulia Bigini, Eprcomunicazione.

2 Secondo il bilancio energetico del Mase.

3 Stime Legambiente.

4 https://www.elettricitafutura.it/Media/Comunicati-Stampa/Elettricit-fino-a-200-miliardi-di-investimenti-aggiuntivi-al-2035--Il-piano-per-far-crescere-il-Paese-e-alleggerire-stabilmente_7214.html

di popolazione più deboli. La direttiva europea sulle prestazioni energetiche degli edifici, la cosiddetta "case green", liquidata polemicamente dalle destre come una "patrimoniale mascherata" indica in realtà un percorso nazionale per rendere il patrimonio immobiliare più efficiente, confortevole e meno costoso da gestire. Ostacolarla significa difendere case energivore e famiglie esposte ai rincari, non tutelare i proprietari.

E anche nell'industria, laddove si richiedono importanti consumi termici (e non sono pochi in un Paese manifatturiero come il nostro) sono oggi a disposizione tecnologie che, se adeguatamente promosse, potrebbero favorire questo *switch* che ridurrebbe la dipendenza dal gas.

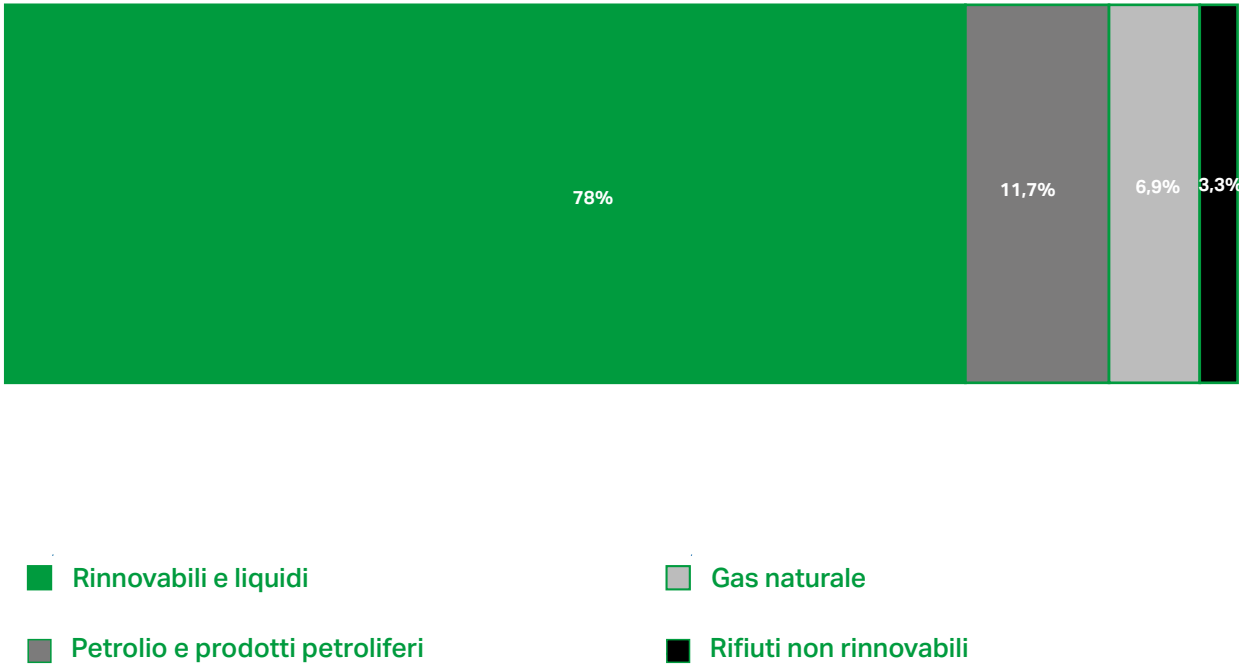
Tra le strade proposte di recente, alcune avrebbero effetti limitati nel breve e medio periodo. Il rilancio delle trivellazioni domestiche difficilmente potrebbe incidere in modo significativo: la produzione italiana di gas è marginale rispetto ai consumi, molti giacimenti sono maturi e una maggiore estrazione nazionale non si tradurrebbe automaticamente in bollette più basse, perché gas e petrolio continuerebbero a essere venduti ai prezzi di mercato. Tempi ancora più lunghi riguardano il possibile ritorno al nucleare. I grandi reattori richiedono investimenti enormi e tempi difficilmente compatibili con gli obiettivi del prossimo decennio, mentre gli Small Modular Reactor sono ancora lontani da una diffusione commerciale su larga scala. Nel breve e medio periodo, quindi, il contributo alla decarbonizzazione italiana dipenderà soprattutto da soluzioni già disponibili e dalla capacità di creare reti più robuste, accumuli, consumi più flessibili, efficienza energetica e maggiore elettrificazione degli usi oggi alimentati direttamente da combustibili fossili.

La dipendenza energetica dall'estero torna a crescere[5]

Durante lo scorso anno la **produzione nazionale di energia** è diminuita dello 0,5% rispetto al 2024, passando da 35.882 a 35.715 ktep. Nel dettaglio, è cresciuta la produzione di gas naturale (da 2.124 a 2.467 ktep, +16,1% sul 2024), mentre è calata quella di rinnovabili e bioliquidi (da 27.934 a 27.877 ktep, -0,2%) e di petrolio e prodotti petroliferi (da 4.642 a 4.191 ktep, -9,7%) (Figura 1).

5 Se non diversamente specificato, i dati di questo paragrafo derivano da: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2026), *La Situazione Energetica Nazionale nel 2025.*

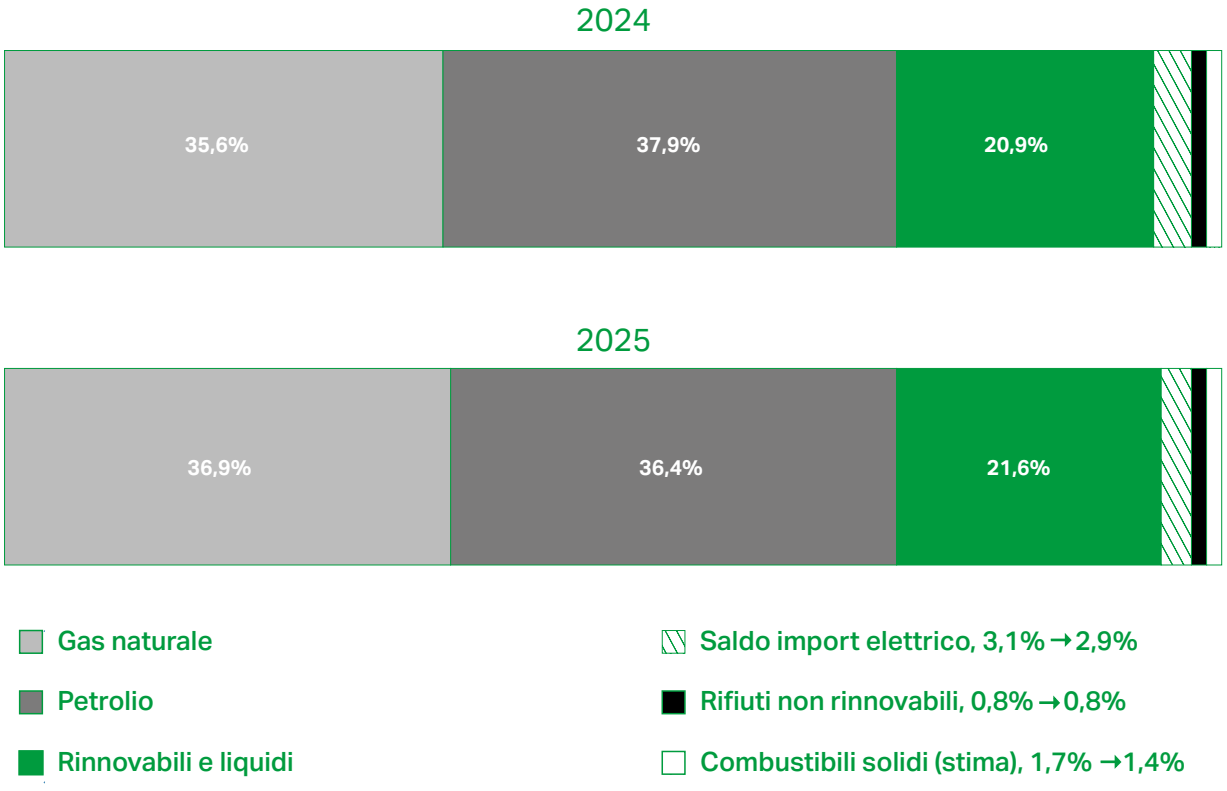
Figura 1: Produzione energetica in Italia per fonte
Anno 2025, percentuali



Fonte: MASE, 2026

Nella **disponibilità energetica lorda complessiva**, ovvero la quantità totale di energia necessaria per soddisfare il fabbisogno di un Paese, il gas naturale ha rafforzato il proprio ruolo centrale, passando dal 35,6% al 36,9% del mix, così come le rinnovabili e i bioliquidi (dal 20,9% al 21,6%); il petrolio e i prodotti petroliferi sono invece scesi dal 37,9% al 36,4%, mentre l'energia elettrica è calata dal 3,1% al 2,9% e i rifiuti non rinnovabili sono rimasti stabili allo 0,8% (Figura 2).

Figura 2: Approvvigionamento energetico totale in Italia per fonte
Anni 2024 e 2025, percentuali



Fonte: MASE, 2026

Il calo della produzione interna, non compensato da una riduzione proporzionale delle **importazioni**, si è tradotta in un'inversione di tendenza della dipendenza energetica dell'Italia dall'estero, tornata a salire al 75,2% nel 2025 (dal 73,5% del 2024), dopo il minimo toccato proprio nel 2024 (Figura 3).

L'esempio più rilevante riguarda l'approvvigionamento complessivo di gas naturale[6] che nel 2025 in Italia è stato garantito per il 95% dalle importazioni e per il 5% dalla produzione nazionale (3,4 miliardi di metri cubi, +17% sul 2024, comprensiva del biometano, salito da 388 a 427 milioni di metri cubi).

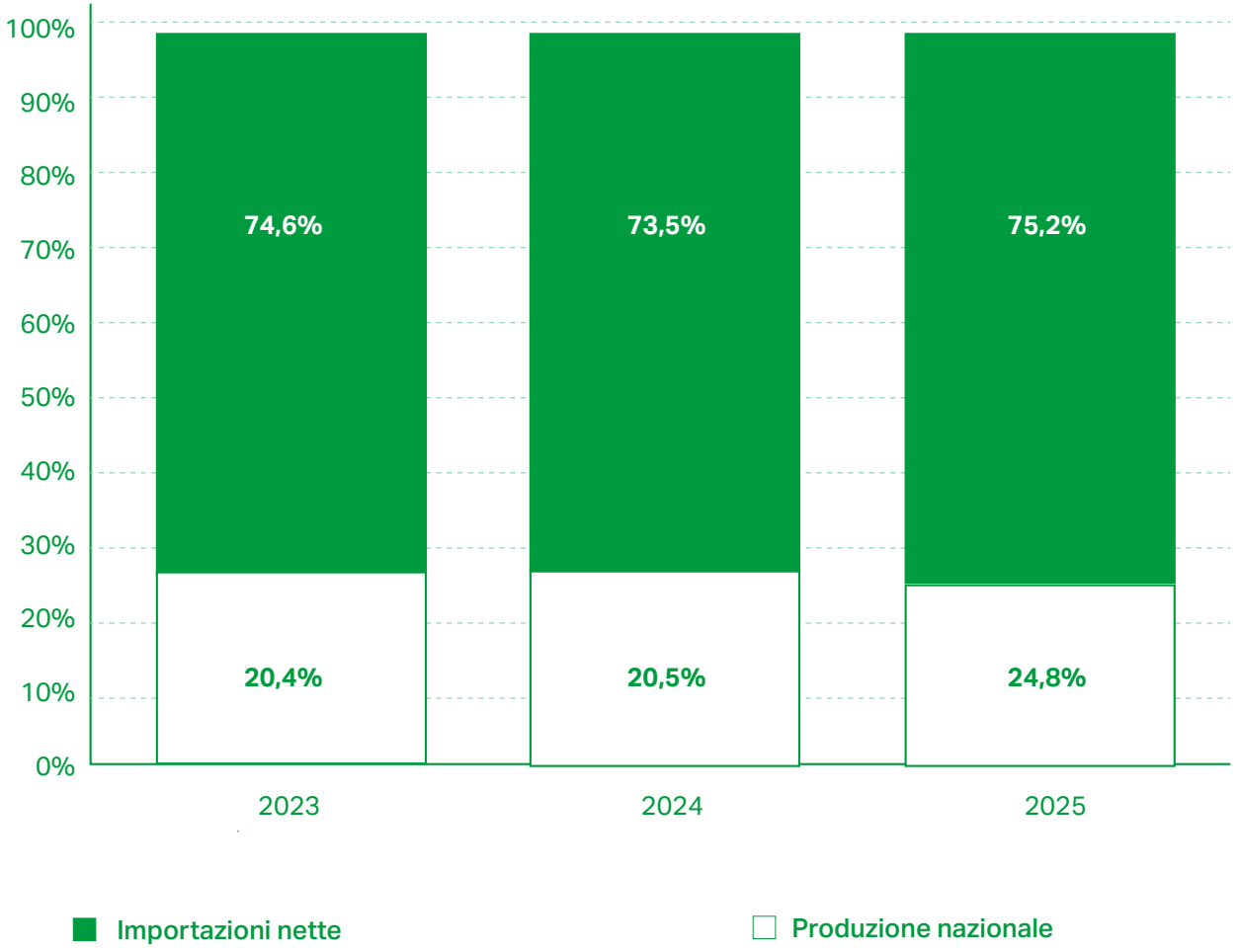
Sul fronte delle importazioni totali (61,6 miliardi di metri cubi), l'Algeria si conferma il primo fornitore con una quota del 36,1%, seguita da Azerbaigian (16,2%) e, per la prima volta con un peso così rilevante, dagli Stati Uniti (15,9%), con una quota quasi raddoppiata rispetto al 2024 (8,6%). Seguono Qatar (11,0%), Norvegia (8,4%) e Olanda (5,6%). Le forniture dalla Russia restano marginali (1,6%, contro il 9,5% del 2024) e sono legate esclusivamente alle erogazioni dagli stoccaggi austriaci in transito da Tarvisio; il Mase precisa che il flusso di gas russo che attraversava l'Ucraina si è invece completamente interrotto dal 1° gennaio 2025.

Il gas naturale liquefatto (GNL) ha raggiunto 21,2 miliardi di metri cubi (34% delle importazioni totali), in crescita del 42% sul 2024. Gli Stati Uniti sono anche il primo fornitore di GNL (9,8 miliardi di metri cubi), seguiti da Qatar (6,8 miliardi) e Algeria (2,1 miliardi); l'aumento ha interessato tutti i terminali nazionali, incluso il nuovo terminale Snam Energy Terminals di Ravenna, entrato in esercizio nel 2025 con un contributo di 1,8 miliardi di metri cubi.

La struttura degli approvvigionamenti nel corso del 2025 evidenzia, dunque, un rafforzamento della diversificazione. Ne deriva una configurazione del mix di approvvigionamento fortemente riorientata: GNL e Algeria coprono complessivamente oltre i due terzi delle importazioni, mentre il restante terzo è assicurato principalmente da Nord Europa e TAP.

6 La domanda di gas naturale in Italia nel 2025 è stata pari a 63,4 miliardi di metri cubi (+2,0% sul 2024), sostenuta dal maggior consumo termoelettrico a gas (+4,2%).

Figura 3: Dipendenza energetica dell'Italia dalle importazioni di energia
Anni 2023-2025, percentuali



Fonte: MASE, La Situazione Energetica Nazionale (edizioni 2024 e 2026)

Prima di entrare nei consumi è utile distinguere alcune grandezze che descrivono parti diverse del sistema. La disponibilità energetica lorda misura l'energia complessivamente disponibile nel Paese prima delle trasformazioni e delle perdite. Il fabbisogno di energia primaria comprende petrolio, gas, carbone, fonti rinnovabili e altre fonti prima delle trasformazioni necessarie a renderle disponibili agli usi finali. I consumi finali misurano invece l'energia effettivamente utilizzata da famiglie, industria, trasporti e servizi. La domanda elettrica, infine, riguarda soltanto l'elettricità.

La distinzione è importante perché un Paese può aumentare la quota di rinnovabili nel sistema elettrico senza ridurre allo stesso ritmo il consumo complessivo di combustibili fossili: trasporti, riscaldamento e molti processi industriali utilizzano ancora direttamente petrolio e gas.

I consumi energetici tornano a scendere

Per quanto riguarda i **consumi energetici** globali del nostro Paese, si stima per il 2025 un fabbisogno di energia primaria di circa 156 Mtep, in calo di quasi 2 Mtep rispetto al 2024 (circa -1%, secondo la metodologia dei bilanci energetici nazionali). Il dato segna un'inversione rispetto al lieve incremento registrato l'anno precedente (+1% sul 2023) e riporta i consumi sui livelli più bassi dal 1990, esclusa la parentesi del 2020. Il clima ha avuto un impatto complessivamente neutro: maggiore domanda di riscaldamento nel I trimestre, per temperature più rigide, compensata da condizioni più miti nel IV trimestre (con dicembre più caldo di circa 1°C). Nei mesi estivi si è registrato un lieve effetto negativo sui consumi, per via di temperature mediamente più basse rispetto al 2024.[7]

Nel 2025, i consumi di gas naturale sono stimati superiori a 51 Mtep, in aumento di circa 1 Mtep sul 2024 (+2%), un incremento da ascrivere esclusivamente agli usi termoelettrici: secondo i dati SNAM, il ricorso al gas per la generazione elettrica è infatti cresciuto di oltre il 5% (+15% nel primo semestre), soprattutto per compensare la decisa contrazione delle importazioni nette di elettricità. [8] Nonostante la ripresa dell'ultimo biennio, i consumi di gas restano comunque sui minimi dal 1988 (escluso il 2014 e il biennio 2023-2024).

Nel corso del 2025 si sono, invece, contratti i consumi di petrolio, scesi a circa 55 Mtep (-3% sul 2024, quasi 1,5 Mtep in meno), un'inversione rispetto alla crescita del 2024 (+1,2%). Il calo va imputato in larga parte alla contrazione della petrolchimica (-1.000 kt, -37% su 2024) e dei bunkeraggi (-400 kt, -16%), solo in parte compensata dall'aumento delle vendite di carburanti per trasporto. Prosegue invece il crollo del carbone e dei combustibili solidi rispetto al 2024 (-12% sui consumi, -14% la produzione elettrica secondo dati Terna, scesa sotto i 3 TWh) [9]: a fine 2025 i combustibili solidi rappresentano ormai circa l'1,5% dei consumi di energia primaria.

Le fonti rinnovabili si mantengono invece su livelli sostanzialmente stabili rispetto al 2024, anno in cui avevano raggiunto il massimo storico (circa 37 Mtep secondo

7 ENEA (2026), *Analisi trimestrale del sistema energetico italiano – Anno 2025.*

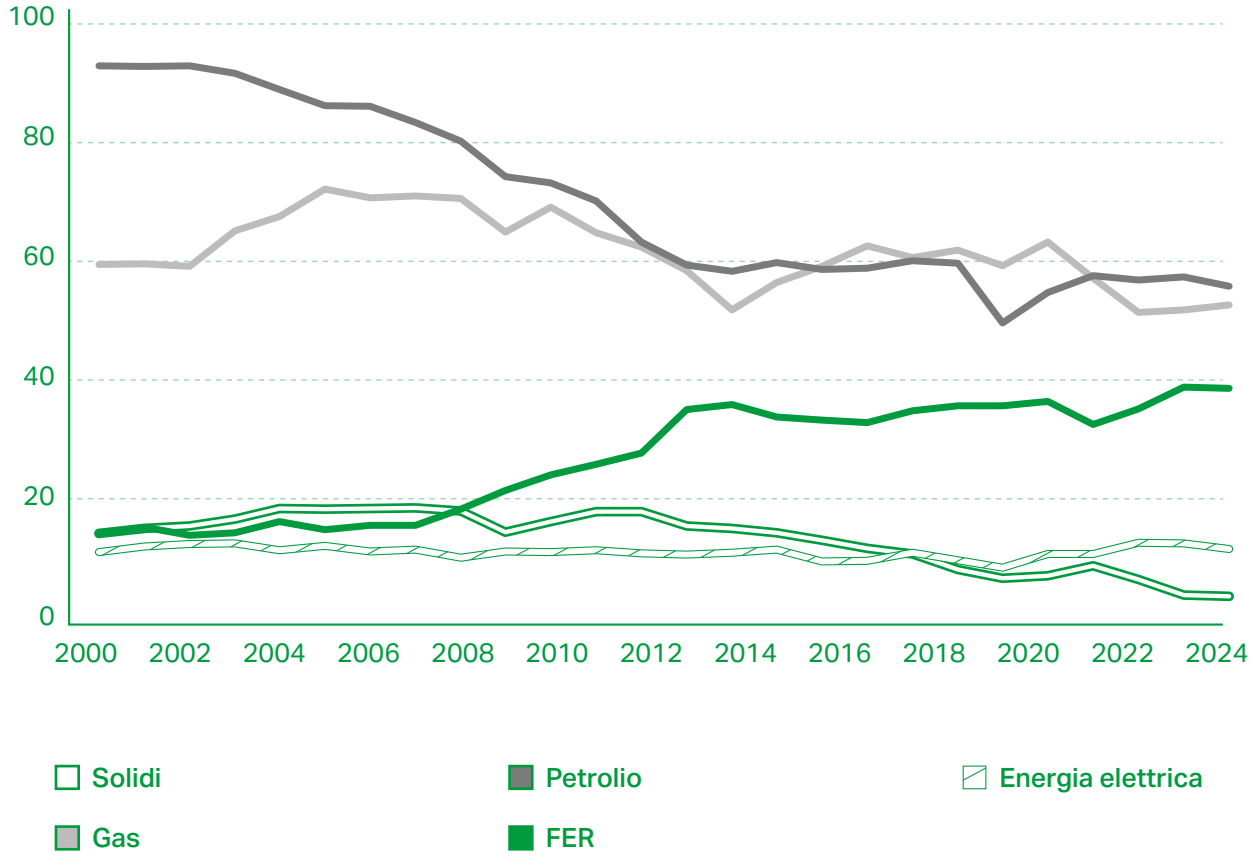
8 Dati SNAM, citati in ENEA (2026)

9 Dati Terna, citati in ENEA (2026)

la metodologia dei bilanci energetici nazionali). La forte flessione della produzione idroelettrica (-21% sul 2024) è stata più che compensata dalla crescita di fotovoltaico (+25% sul 2024, con il record di oltre 44TWh) e biomasse (Figura 4).[10]

10 ENEA (2026), *op. cit;*

Figura 4: Consumi annui in Italia per fonte
Anni 2000-2024, Mtep



Fonte: Enea, 2026

Guardando ai consumi in termini di settori, il quadro del 2025 è di sostanziale stagnazione anziché di ripresa: i trasporti segnano un incremento minimo (+0,5% circa sul 2024), spiegabile con la variazione marginale dei consumi stradali (+0,3%) e una più significativa crescita dei consumi di jet fuel (+3%). Per l'industria, al netto della petrolchimica, si stima una leggera flessione (-1% circa), mentre nel settore civile i consumi restano sostanzialmente sugli stessi valori del 2024.

Nei primi mesi del 2026 il quadro energetico è stato nuovamente influenzato da forti tensioni internazionali sui mercati delle materie prime. Sul fronte dei consumi italiani, nel primo semestre i prodotti petroliferi sono diminuiti del 3,7%; oltre il 70% della contrazione ha riguardato gli usi non energetici della petrolchimica, mentre i consumi per autotrazione sono scesi di circa l'1%. È proseguita anche la riduzione del carbone, con una produzione elettrica limitata a circa 1 TWh.[11]

Fabbisogno elettrico e rinnovabili in Italia, solare supera idroelettrico ma la crescita è ancora lenta

Il sistema elettrico deve mantenere in ogni momento l'equilibrio tra elettricità immessa e consumata. A differenza dei combustibili, l'elettricità non può essere conservata direttamente nella rete in grandi quantità: servono appositi sistemi di accumulo. Con la crescita di fonti variabili come fotovoltaico ed eolico diventano quindi sempre più importanti reti, interconnessioni, accumuli e consumi flessibili.

Scendendo nel dettaglio dell'**energia elettrica**, nel corso del 2025 la domanda in Italia si è attestata a 311,3 TWh, un valore sostanzialmente equivalente al 2024. Il fabbisogno ha mostrato un andamento a due velocità: una prima parte dell'anno con variazioni tendenziali negative, seguita da una ripresa nella seconda metà, sostenuta anche dalla crescita dei consumi industriali.[12]

Per il 2025, il dato più rilevante è una battuta d'arresto rispetto al risultato storico dell'anno precedente: le fonti rinnovabili (FER) hanno coperto il 41% della **domanda elettrica complessiva** (128 TWh), in calo rispetto al 42% del 2024. Il risultato è frutto di due dinamiche contrastanti: da un lato **il nuovo record del fotovoltaico, che supera per la prima volta i 44 TWh** (+25,1%, con un picco di 5,7 TWh a giugno, +36% sul giugno 2024); dall'altro il ritorno dell'idroelettrico a valori standard dopo l'elevata idraulicità del 2024 (-21,2%). Più contenuto il calo dell'eolico (-3,3%) e sostanzialmente stabile il geotermico (-0,3%). La produzione da accumuli stand-alone ha raggiunto 1,5 TWh, cioè l'energia restituita alla rete nel corso dell'anno, una grandezza diversa dalla capacità complessiva di accumulo installata.

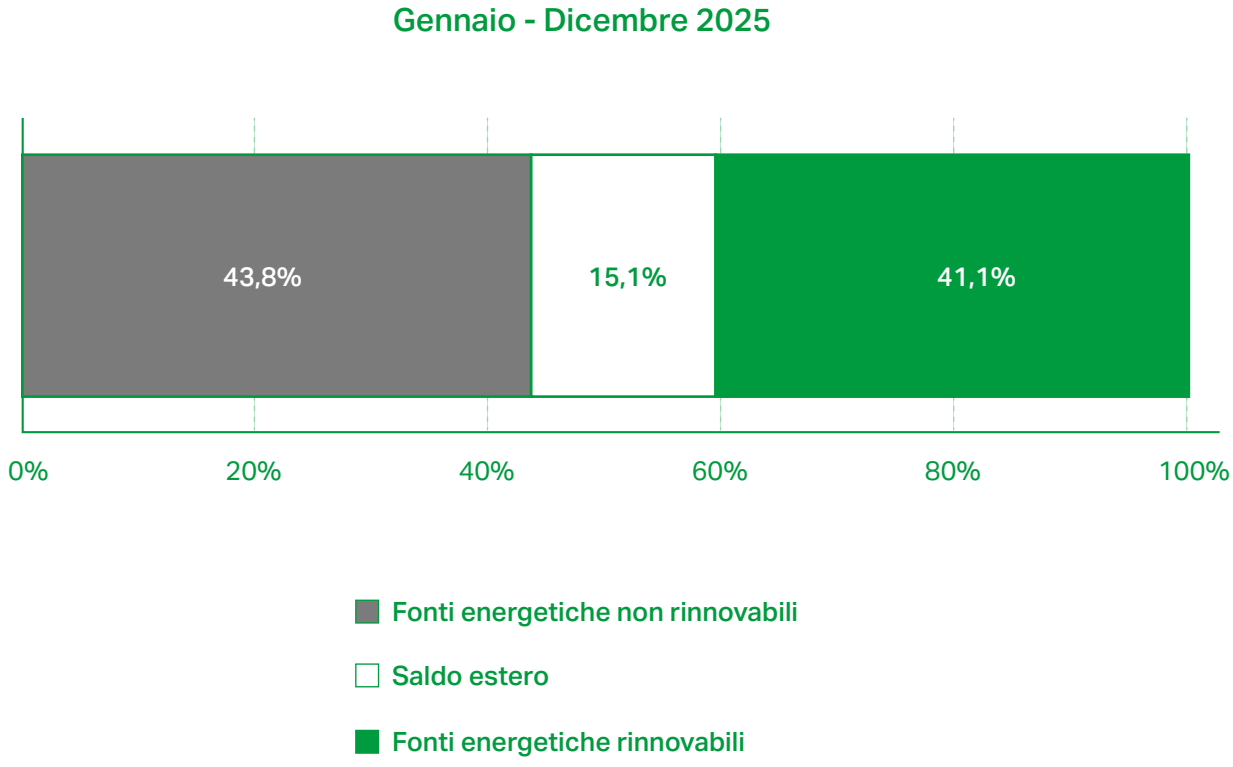
La restante quota del fabbisogno è stata coperta soprattutto da fonti convenzionali (43,8% da fonti non rinnovabili) e per il 15,1% dal saldo estero (46.889 GWh di importazioni nette) (Figura 5).[13]

11 ENEA (2026), *Analisi trimestrale del sistema energetico. UE e Italia — I semestre 2026.*

12 Terna (2026), *Comunicato stampa Fabbisogno elettrico 2025.*

13 Terna (2025), *Rapporto Mensile sul Sistema Elettrico, dicembre 2025.*

Figura 5: Composizione fabbisogno elettrico in Italia
Anno 2025, percentuali

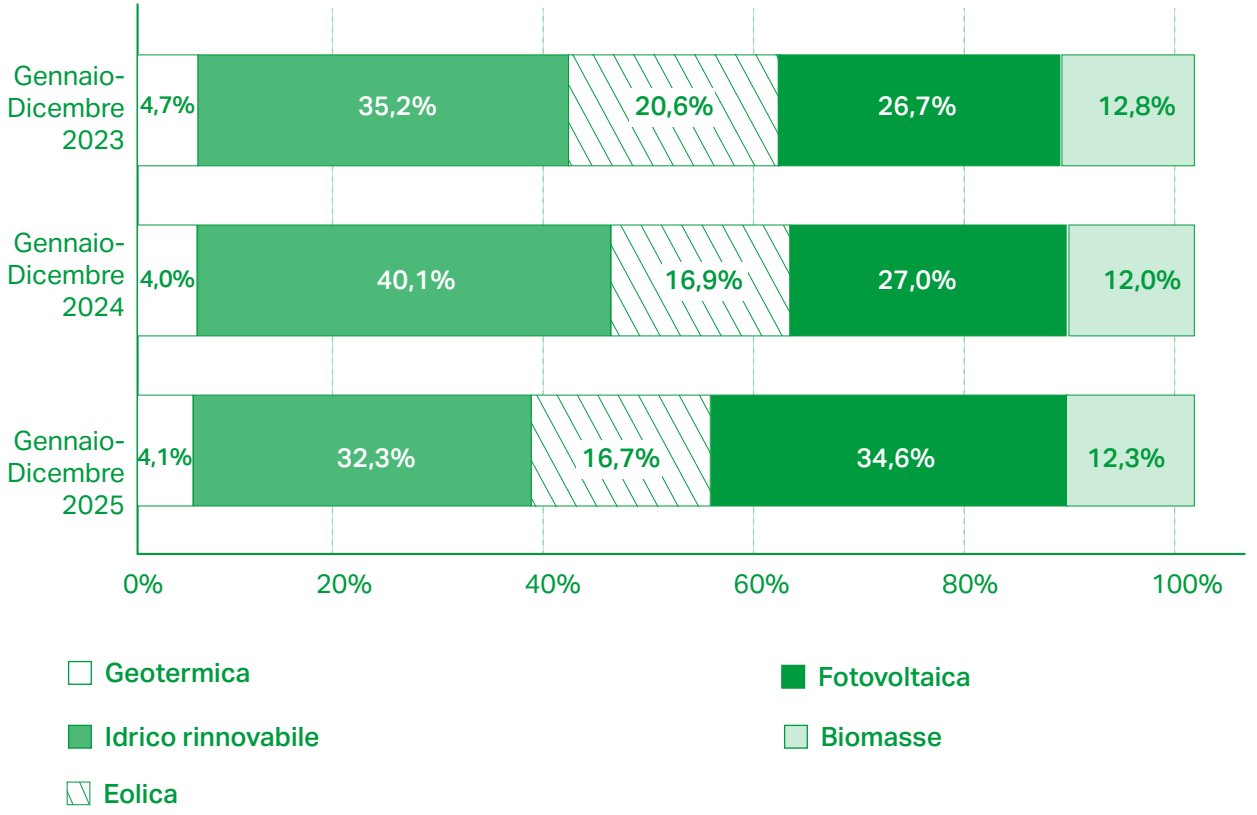


Fonte: Terna, 2025

Il 2025 conferma, inoltre, un fatto storico per il sistema elettrico italiano: **per la prima volta su base annuale, la produzione fotovoltaica ha superato quella idroelettrica**, la fonte rinnovabile che per decenni ha dominato il mix italiano. Il fotovoltaico è arrivato a rappresentare infatti il 34,6% della produzione rinnovabile complessiva, contro il 32,3% dell'idroelettrico, un sorpasso reso possibile non solo dalla crescita del fotovoltaico, ma anche dal ritorno dell'idroelettrico a valori di produzione standard dopo un 2024 straordinariamente piovoso (Figura 6).[14]

14 *Ibidem.*

Figura 6: Dettaglio produzione elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili in Italia
Anni 2023, 2024, 2025, percentuali

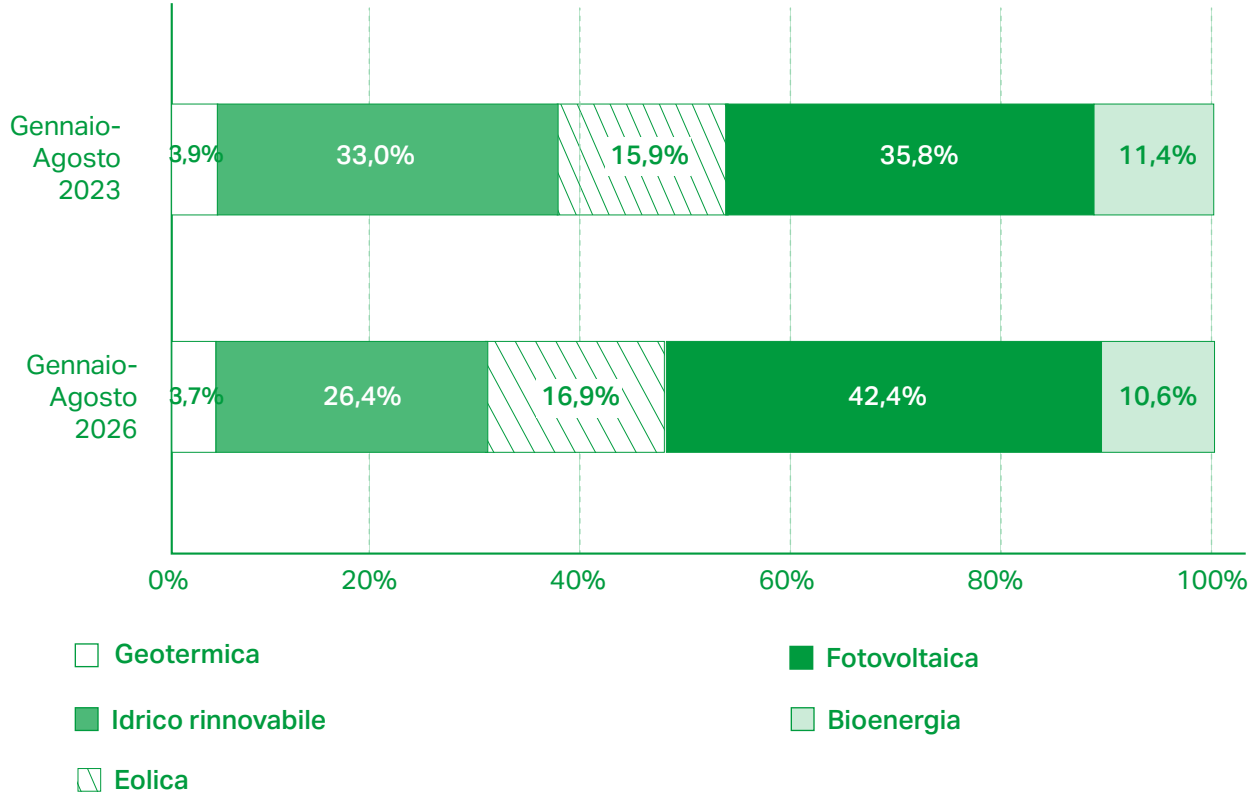


Fonte: Terna, 2025

Nei primi otto mesi del 2026 il divario si è ulteriormente ampliato, la produzione fotovoltaica ha raggiunto oltre 39 TWh (+19,6% sullo stesso periodo del 2025), mentre quella idroelettrica è scesa a 24,4 TWh (-19%), un dato che allarga ulteriormente il divario tra le due fonti rispetto allo stesso periodo del 2025, confermando il sorpasso non come un episodio isolato ma come un cambiamento strutturale del mix rinnovabile italiano (Figura 7).[15]

15 Terna (2026), *Rapporto Mensile sul Sistema Elettrico Agosto 2026.*

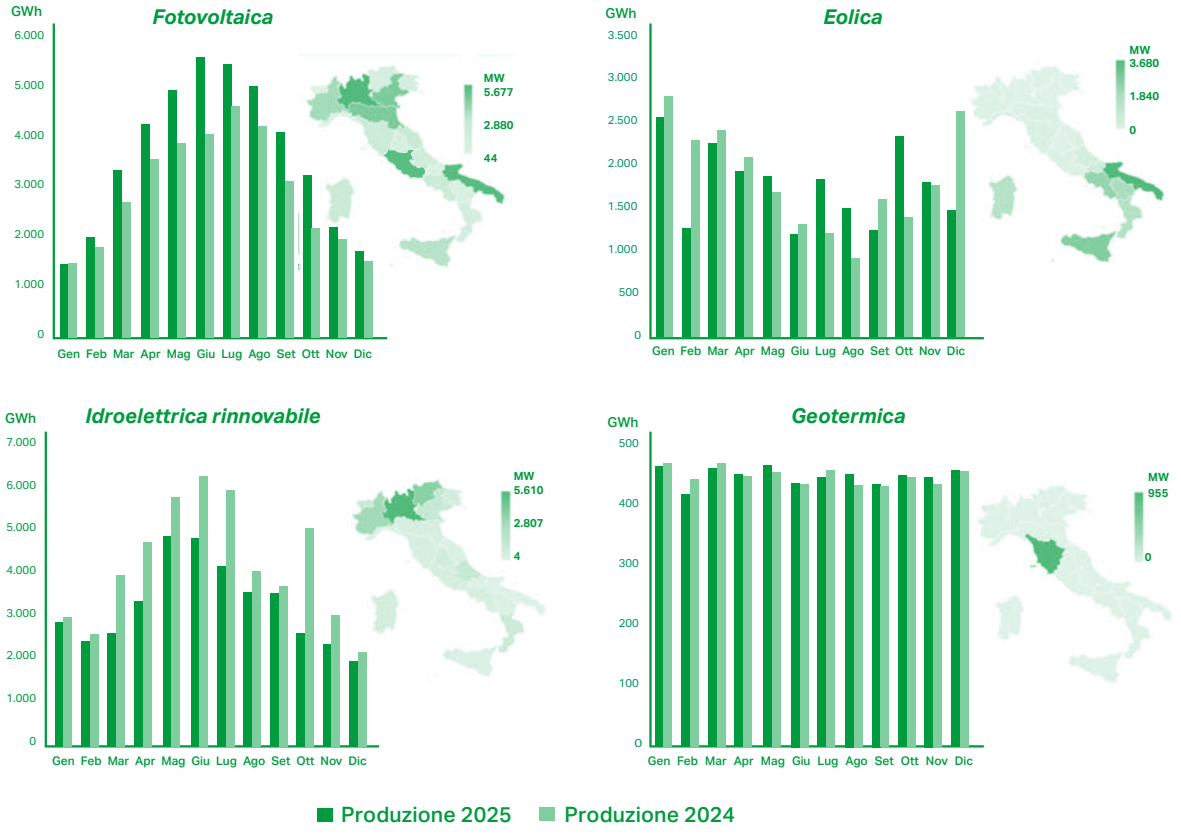
Figura 7: Confronto produzione elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili in Italia
Gennaio – agosto 2025 e 2026, percentuali



Fonte: Terna, 2026

La distribuzione territoriale delle fonti resta molto differenziata: il fotovoltaico è presente in modo diffuso in tutto il Paese, mentre l'eolico è maggiormente concentrato nel Mezzogiorno, l'idroelettrico nel Nord e la geotermia elettrica quasi esclusivamente in Toscana (Figura 8).

Figura 8: Produzione e distribuzione della capacità in esercizio* per FER
Anni 2024 e 2025, GWh e MW



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

Fonte: Terna, 2025

Le nuove installazioni rallentano, mentre cresce il peso dei grandi impianti

Nel 2025 le nuove installazioni rinnovabili hanno raggiunto 6.220 MW, l'8,2% in meno rispetto al 2024.

Nel 2025 il **fotovoltaico** ha aggiunto 5.621 MW di nuova potenza, l'8% in meno rispetto al 2024. La composizione delle installazioni sta però cambiando: gli impianti di maggiore dimensione acquistano peso, mentre rallentano residenziale e commerciale. I Large Utility Scale oltre 10 MW hanno rappresentato il 28% della nuova potenza, gli impianti tra 1 e 10 MW il 22%. Insieme questi due segmenti sono stati gli unici a crescere rispetto al 2024, segnale che stanno entrando nella fase di realizzazione i progetti autorizzati negli anni precedenti. Le regioni più dinamiche sono state Sicilia (+925 MW), Lazio (+726 MW) e Lombardia (+615 MW).

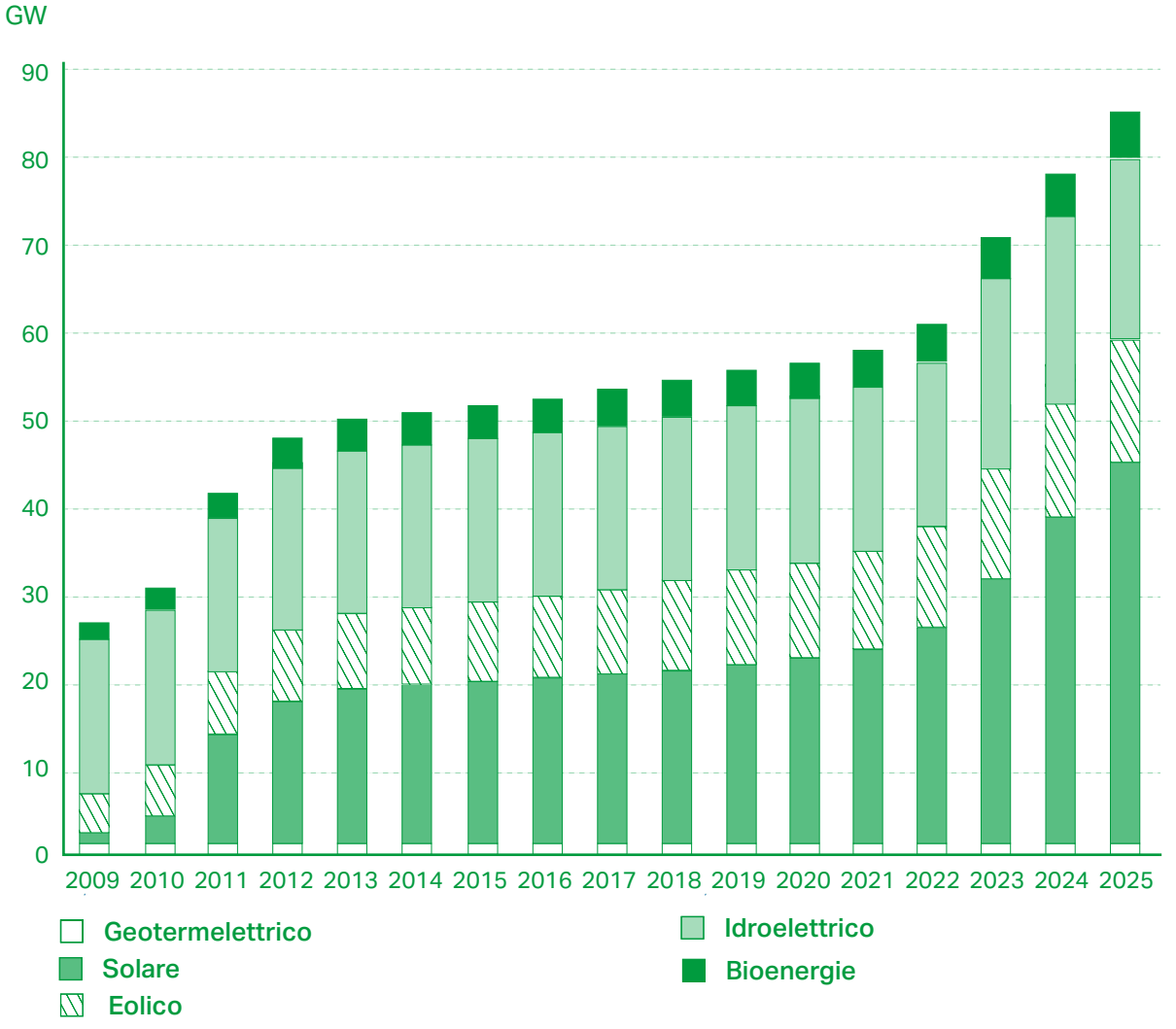
L'**eolico** registra, invece, un arretramento dell'8,1% nel 2025 rispetto all'anno precedente, con 563 MW di nuova potenza, per il 98% concentrati in 15 impianti utility scale (oltre 1 MW): la Puglia da sola contribuisce con 439 MW, seguita da Basilicata (+59 MW) e Campania (+32 MW). Il contributo del minieolico resta marginale, con appena 13 MW installati.

L'**idroelettrico** conferma la contrazione, con 22 MW di nuova capacità (-22,2% su 2024), distribuiti su 53 impianti di cui solo 6 di taglia superiore a 1 MW - che tuttavia pesano per il 53% della potenza connessa. Le regioni che hanno contribuito maggiormente sono Calabria, Lombardia, Piemonte, Toscana e Valle d'Aosta, che insieme raggiungono circa l'80% dell'installato 2025.

Anche le **bioenergie** arretrano nettamente, con appena 14 MW di nuova potenza installata (-43,4% sul 2024) – il calo più marcato tra tutte le tecnologie rinnovabili – distribuiti su 43 nuovi impianti quasi tutti di potenza inferiore a 1 MW. Le regioni con gli impianti di maggior rilievo sono state Lombardia, Toscana e Trentino-Alto Adige, che insieme superano il 52% della nuova potenza installata (Figura 9).[16]

16 ANIE Rinnovabili (2026), *Osservatorio FER – dicembre 2025*. Elaborazione su dati Terna (Gaudì), 19 marzo 2026.

Figura 9: Potenza installata FER in Italia
Anni 2008-2025, GW



Fonte: Elaborazioni ANIE Rinnovabili su dati Terna, marzo 2026

Al 31 agosto 2026 la capacità rinnovabile installata in Italia ha raggiunto 88,1 GW, di cui 47,7 GW fotovoltaici e 14 GW eolici. Nei primi otto mesi dell'anno sono entrati in esercizio altri 4,6 GW di nuova capacità rinnovabile, il 13,6% in più rispetto allo stesso periodo del 2025. La produzione fotovoltaica continua ad aumentare grazie soprattutto alla nuova capacità installata; l'idroelettrico e l'eolico restano invece più esposti alla variabilità delle condizioni meteorologiche. Nell'agosto 2026, per esempio, il fotovoltaico è cresciuto del 20,4% rispetto allo stesso mese del 2025, mentre idroelettrico ed eolico sono diminuiti rispettivamente del 16% e del 24,2%.[17]

La frenata delle nuove installazioni mostra che trasformare i progetti in impianti resta uno dei principali colli di bottiglia della transizione italiana. Le procedure autorizzative rappresentano un ostacolo importante[18], soprattutto per gli impianti di maggiore dimensione, ma non sono l'unico fattore: pesano anche i tempi delle connessioni alla rete, l'individuazione delle aree disponibili, l'incertezza normativa e, nei segmenti residenziale e commerciale, il ridimensionamento degli incentivi

Sul fronte degli **incentivi**, seppur con tempistiche dilatate, si registra comunque un'evoluzione del quadro normativo: il DM FER 2, approvato dalla Commissione europea il 5 giugno 2024, ha visto una seconda tornata di aste (7 luglio–5 settembre 2025) dedicata a biogas, biomasse e, per la prima volta, fotovoltaico galleggiante su acque interne, quest'ultimo però con una partecipazione molto scarsa, un solo impianto ammesso in graduatoria, segno delle difficoltà di questa tecnologia ancora poco matura in Italia.[19]

Inoltre, rispetto allo scorso anno, un importante passo avanti è stato fatto sul fronte degli incentivi: dopo la fase transitoria (chiusa alle nuove domande il 31 dicembre 2025), il 18 giugno 2026 il MASE ha firmato il **Decreto FER X definitivo**, entrato in vigore il 7 agosto 2026 dopo il via libera della Corte dei Conti e della Commissione europea. Il decreto mette a disposizione un contingente complessivo di 37,15 GW di nuova capacità rinnovabile fino al 2030, più del doppio dei 17,65 GW previsti dal FER X transitorio, di cui 10 GW riservati all'accesso diretto per impianti fino a 1 MW e 27,15 GW alle aste competitive gestite dal GSE, ripartiti soprattutto tra eolico (16,5 GW) e fotovoltaico (10 GW). La prima asta del nuovo regime è calendarizzata per il 1° dicembre 2026. Gli incentivi, tuttavia, non bastano a trasformare la capacità assegnata in nuovi impianti: resta decisivo il quadro autorizzativo.

Un ulteriore fronte di incertezza riguarda il rapporto tra Stato e Regioni sull'individuazione delle **"aree idonee" alle rinnovabili** (D.Lgs. 199/2021): diverse Regioni avevano, infatti, approvato proprie leggi in contrasto con la disciplina statale, dichiarando "non idonee" ampie porzioni del territorio e generando incertezza normativa per gli operatori. Su questo fronte si registra ora una svolta: il 30 luglio 2026 il Consiglio di Stato ha confermato che le Regioni possono legittimamente individuare aree "non idonee" tramite propria legge regionale, ma ha chiarito che tale classificazione non costituisce un ostacolo insuperabile per gli operatori.

Resta invece ancora aperto il nodo del coordinamento tra amministrazioni centrali: molti progetti, pur avendo ottenuto il via libera dal MASE, continuano a rimanere in attesa dell'autorizzazione del MIC (Ministero della Cultura).

17 https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/consumi-elettrici-agosto-2026

18 A gennaio 2026, su 1.781 progetti rinnovabili in fase di valutazione (VIA e VIA Pnrr-Pniec), il 69,3% risultava ancora in attesa della conclusione dell'istruttoria tecnica. https://www.legambientepiemonte.it/dossier/report-scacco-matto-alle-rinnovabili-in-italia-progetti-in-stallo-e-108-storie-di-blocchi/

19 Gli incentivi alle rinnovabili stanno contemporaneamente passando da meccanismi basati soprattutto su tariffe amministrate a sistemi nei quali una parte crescente della capacità viene assegnata attraverso procedure competitive. Il FER X è il principale schema italiano di sostegno alle tecnologie rinnovabili mature, in particolare fotovoltaico ed eolico.

Tra i casi di nuova installazione, l'agrivoltaico rappresenta un esempio di come la filiera energetica possa conciliarsi con altre filiere di rilevanza per il nostro Paese, come la filiera agroalimentare. La storia della **Vigna Agrivoltaica di Comunità** a Laterza (TA) nasce dall'incontro tra Nicola Mele, pugliese, ed Emilio Roggero, veronese, e da un'intuizione che vent'anni fa era tutt'altro che scontata: produrre energia senza sottrarre terreno all'agricoltura. Il progetto trova concreta realizzazione in Puglia, dove l'irraggiamento solare rende possibile un nuovo equilibrio tra pannelli fotovoltaici e coltivazione.

Nasce un impianto di circa tre ettari, con 8.000 pannelli sopraelevati per consentire il passaggio dei mezzi agricoli e continuare a coltivare al 98% il terreno sottostante, fatta eccezioni dei pali che sostengono i pannelli, inseriti nel terreno senza cemento. Un sistema di raccolta convoglia inoltre l'acqua piovana, mentre l'ombra dei pannelli contribuisce alla creazione di un microclima particolare, che ha permesso di non trivellare il terreno alla ricerca di sorgenti. La sperimentazione è diventata anche ricerca scientifica con il coinvolgimento dell'Università di Bari e il Centro di Ricerca Basile Caramia, insieme ad altri esperti e realtà del settore. Le viti vengono coltivate sia sotto la pergola agrivoltaica sia a cielo aperto: sensori, analisi del terreno e monitoraggi permettono di confrontarne il comportamento.[20] Le vigne producono ogni anno oltre 450.000 kWh di energia pulita per ettaro, contribuendo a evitare circa 148 tonnellate di CO_2 equivalente.

Tra le soluzioni più promettenti per rilanciare lo sviluppo delle energie rinnovabili in Italia c'è senz'altro il repowering dell'eolico, ovvero il rinnovamento integrale degli impianti esistenti attraverso la sostituzione dei vecchi aerogeneratori con turbine di nuova generazione. Una prospettiva particolarmente significativa per il nostro Paese, dove numerosi parchi eolici, realizzati tra la fine degli anni Novanta e i primi anni Duemila, sono oggi caratterizzati da turbine di dimensioni ridotte e tecnologie ormai superate. Il loro ammodernamento consente di incrementare sensibilmente la produzione di energia, valorizzando siti già infrastrutturati e limitando la necessità di occupare nuovo suolo. **Edison** è stata tra i primi operatori in Italia a investire in questa direzione, avviando il proprio percorso di repowering quasi dieci anni fa. È in Abruzzo che questa strategia ha trovato la sua applicazione più completa: la regione è infatti la prima in cui il Gruppo ha portato a termine il rinnovamento dell'intero parco eolico di sua proprietà.[21] L'intervento ha consentito di sostituire i 173 aerogeneratori precedentemente installati sui crinali montani con 47 turbine di ultima generazione, riducendo significativamente il numero delle strutture presenti sul territorio e aumentando, al contempo, la capacità produttiva. La potenza installata è infatti passata da 114 a 186 MW, mentre la produzione di energia è cresciuta di 2,5 volte, raggiungendo i 355 GWh annui: un quantitativo equivalente al fabbisogno elettrico di oltre 131 mila famiglie, che permette di evitare ogni anno l'emissione di circa 148 mila tonnellate di CO_2. Accanto ai risultati energetici, il vantaggio riguarda la riduzione dell'impatto paesaggistico e l'attenzione alla tutela ambientale. La diminuzione di quasi tre quarti del numero degli aerogeneratori ha permesso di alleggerire sensibilmente la presenza delle infrastrutture sui crinali montani.

20 I risultati raccontano di minore stress per le piante, ridotto fabbisogno idrico (ad oggi non c'è stata necessità di irrigare), maturazione più lenta delle uve, migliore conservazione dell'acidità e vendemmie che possono essere posticipate fino a 4 settimane. Dal Primitivo, piantato nel 2013, la sperimentazione si è progressivamente ampliata ad altre varietà, tra cui Falanghina, Traminer e Bombino Nero. Anno dopo anno il vigneto è diventato un laboratorio a cielo aperto, fino alla nascita dei primi vini agrivoltaici, presentati anche al Vinitaly.

21 Il progetto, realizzato in due fasi (2019-2021 e 2025-2026), ha comportato un investimento complessivo di oltre €200 mln. Significative le ricadute economiche e occupazionali sul territorio: sono stati coinvolti complessivamente oltre 400 lavoratori, mentre le attività di costruzione e manutenzione hanno contribuito a consolidare il tessuto imprenditoriale locale, favorendo la crescita di piccole realtà artigiane e generando benefici anche nei settori dei trasporti, della ricettività, della ristorazione e dei servizi.

L'esperienza abruzzese rappresenta, inoltre, un modello potenzialmente replicabile su scala nazionale. Secondo i dati riportati dalla stessa Edison, gli impianti eolici candidati a interventi di rinnovamento rappresentano oggi quasi la metà della potenza complessivamente installata in Italia, pari a circa 6 GW su 13,5 GW. Nei progetti attualmente in fase autorizzativa, l'incremento medio di potenza previsto raggiunge il 124%. Sulla base di queste stime, il solo ammodernamento degli impianti esistenti potrebbe consentire un incremento di capacità superiore a 13 GW, contribuendo in misura significativa al raggiungimento dell'obiettivo di 26 GW di potenza eolica fissato dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) al 2030.

Accumuli e flessibilità diventano infrastrutture del sistema elettrico

Una delle principali risorse di flessibilità è l'accumulo, che permette di conservare l'elettricità quando è abbondante e restituirla alla rete quando serve. Le tecnologie disponibili hanno però caratteristiche e funzioni diverse. Gli accumuli non costituiscono una singola tecnologia. Le batterie elettrochimiche hanno tempi di risposta molto rapidi e sono particolarmente adatte a spostare energia nell'arco di alcune ore e a fornire servizi di stabilizzazione della rete. I pompaggi idroelettrici permettono invece di immagazzinare grandi quantità di energia sollevando acqua verso un bacino superiore quando l'elettricità è abbondante e facendola poi ridiscendere attraverso le turbine.

Il parco italiano degli accumuli è cresciuto rapidamente negli ultimi anni. Al 31 agosto 2026 in Italia risultavano installati sistemi per 19,54 GWh di capacità complessiva e 8,1 GW di potenza nominale.[22] [23]

Una parte importante di questa capacità è costituita da batterie installate insieme agli impianti fotovoltaici residenziali e commerciali, favorite negli anni precedenti dagli incentivi all'autoconsumo. Il passaggio oggi più rilevante riguarda però i grandi sistemi di accumulo collegati direttamente alla rete, pensati non soltanto per il singolo edificio o impianto ma per fornire flessibilità all'intero sistema elettrico.

Per sostenere questa trasformazione l'Italia ha introdotto il **MACSE, il Meccanismo di approvvigionamento di capacità di stoccaggio elettrico**, attraverso il quale Terna contrattualizza nuova capacità di accumulo mediante aste competitive. L'obiettivo è rendere disponibili nuovi sistemi proprio nelle aree e negli anni in cui saranno maggiormente necessari per integrare la crescita delle rinnovabili.

La prima asta, svolta nel settembre 2025, ha assegnato 10 GWh di nuova capacità, interamente attraverso batterie agli ioni di litio con entrata in esercizio prevista nel 2028. La domanda degli operatori è stata molto superiore al quantitativo richiesto, segnalando un mercato ormai in rapida espansione.

Nel 2026 il programma è entrato nella fase successiva: Terna ha individuato un ulteriore fabbisogno di 16 GWh con consegna nel 2029, mentre una seconda asta è prevista nel novembre 2026. La crescita dello storage italiano sta quindi entrando in una

22 Per descrivere un sistema di accumulo servono almeno due grandezze. La potenza, espressa in MW o GW, indica quanta energia può erogare in un determinato momento; la capacità, espressa in MWh o GWh, indica invece quanta energia può complessivamente immagazzinare. Dal rapporto tra le due deriva la durata teorica di scarica.

23 Terna (2026), *Rapporto Mensile sul Sistema Elettrico*. https://www.terna.it/en/media/press-releases/detail/electricity-consumption-august-2026

fase nuova: da tecnologia installata prevalentemente a valle dei singoli impianti fotovoltaici a vera infrastruttura del sistema elettrico. Questa trasformazione è visibile anche nei progetti già in corso. Per esempio, alla centrale idroelettrica di Dossi, a Valbondione in provincia di Bergamo, **Enel** ha avviato BESS4Hydro: il primo progetto europeo a integrare una batteria al litio in un impianto idroelettrico a bacino. Una batteria da 4 MW affianca la centrale, che ha una capacità di 44 MW, e ne trasforma il funzionamento. Immagazzinando energia per rilasciarla quando serve, agisce come un secondo bacino: un "pompaggio virtuale" che aumenta flessibilità ed efficienza, riduce l'usura delle turbine e ne allunga la vita utile. Così l'impianto permetterà di migliorare la programmazione complessiva della risorsa idrica, garantendo una gestione più efficiente della rete elettrica. Il progetto ha ottenuto l'Innovation Fund europeo e il sigillo STEP della Commissione Europea, con l'obiettivo di rafforzare la competitività e la capacità innovativa dell'energia.

Una strategia diversa è il riutilizzo di siti termoelettrici esistenti. Il sito dell'ex centrale a carbone Eugenio Montale di La Spezia sta vivendo una trasformazione emblematica. Quello che per decenni è stato un impianto di generazione convenzionale si sta convertendo in modo da valorizzare l'infrastruttura esistente. È già operativo La Spezia BESS 1, un sistema di accumulo da 22 MW con quattro ore di durata. Nello stesso sito è in corso La Spezia BESS 2, un impianto da 209 MW che diventerà uno dei più importanti hub italiani dedicati allo storage energetico.

Accanto alle tecnologie già mature sono in sviluppo soluzioni basate su materiali diversi. Tra queste ci sono le batterie agli ioni di sodio: nel 2026 **ENEA** ha sperimentato nuovi elettroliti per migliorarne sicurezza e funzionamento anche a basse temperature e sta lavorando verso celle di maggiore capacità. Il sodio è più abbondante del litio e può essere interessante soprattutto per lo storage stazionario, ma la tecnologia resta meno matura industrialmente delle batterie agli ioni di litio. Il MACSE potrà riguardare anche tecnologie diverse dalle batterie. Il pompaggio idroelettrico resta una delle soluzioni mature per accumuli di maggiore durata, anche se la realizzazione di nuovi impianti richiede condizioni territoriali favorevoli e iter autorizzativi più complessi. Gli accumuli non sono l'unico modo di adattare i consumi alla produzione rinnovabile. Una parte della flessibilità può arrivare dalla domanda, spostando alcuni consumi verso le ore in cui l'elettricità è più abbondante o meno costosa. Possono essere modulati, per esempio, la ricarica dei veicoli elettrici, alcune pompe di calore o determinati processi industriali programmabili. È il principio del demand response, destinato ad assumere un ruolo crescente nei sistemi elettrici con molta generazione variabile. In Italia questo principio è già applicato attraverso le UVAM, Unità Virtuali Abilitate Miste, che aggregano consumi, piccoli impianti di produzione e sistemi di accumulo. Un'impresa può, per esempio, ridurre o spostare temporaneamente alcuni consumi; sommata alla flessibilità di altri utenti, questa capacità diventa una risorsa utilizzabile per contribuire all'equilibrio della rete.

Anche la rete deve cambiare

La crescita delle rinnovabili richiede non soltanto sistemi di accumulo, ma anche una rete capace di trasportare quantità maggiori di elettricità tra aree diverse del Paese. Eolico e grandi impianti fotovoltaici crescono soprattutto nelle aree con migliori risorse e disponibilità di spazio, che non coincidono necessariamente con i principali centri di consumo. Servono quindi nuove linee, potenziamenti delle infrastrutture esistenti e sistemi digitali di gestione per ridurre le congestioni e utilizzare meglio l'energia disponibile. Ad esempio, nel 2025 il Gruppo **Enel** ha destinato alle reti di distribuzione oltre 7 miliardi di euro, in crescita di circa il 20% rispetto all'anno precedente, e sono stati installati 4,6 GW aggiuntivi contribuendo a raggiungere un totale di 47,5 GW di generazione distribuita connessa alla rete di distribuzione in Italia. Risorse dedicate a qualità e digitalizzazione, indispensabili per far fronte a fenomeni meteorologici sempre più frequenti e severi. Investire nelle reti significa renderle più solide e intelligenti: la condizione per cui la transizione sia non solo possibile, ma concreta e duratura.

Quando la produzione supera localmente la capacità della rete di assorbirla o trasferirla, alcuni impianti possono infatti essere temporaneamente limitati. Potenziamenti della rete, accumuli e consumi più flessibili servono anche a ridurre questa energia potenzialmente disponibile ma non utilizzata.

Le comunità energetiche entrano nella fase di crescita?

La transizione energetica ha senz'altro bisogno di grandi impianti, ma c'è anche un secondo modello interessante da considerare: è quello delle **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)**,[24] configurazioni che permettono a cittadini, imprese, enti locali e altri soggetti di produrre energia rinnovabile e condividerne virtualmente una parte attraverso la rete elettrica pubblica.

Una CER non realizza quindi una rete elettrica separata. L'elettricità continua a essere immessa e prelevata dalla rete normale; attraverso i contatori viene però calcolata l'energia prodotta e consumata nello stesso intervallo temporale dai membri della comunità. Su questa quota di energia condivisa vengono riconosciuti i benefici previsti dal sistema incentivante. Purtroppo, nel nostro Paese, a causa di una normativa troppo complicata – il cui errore più grande è non avere previsto lo sconto in bolletta dell'energia prodotta dalla CER – e di numerosi ostacoli burocratici, le Comunità crescono troppo lentamente. Al 31 agosto 2026, le configurazioni di Comunità Energetiche Rinnovabili con contratto attivo o in fase di finalizzazione erano comunque 4.800, ma complessivamente sviluppavano una potenza di appena circa 400 MW in 51 mila punti di connessione associati.[25]

La crescita, seppur ridotta, c'è stata grazie al PNRR. È però importante distinguere tra impianti già operativi e progetti finanziati: la potenza associata alle domande ammesse ai contributi indica una pipeline potenziale, non capacità già entrata in esercizio. Il valore di una comunità energetica non dipende quindi soltanto da quanti pannelli vengono installati,

24 Il modello serve soprattutto a favorire l'autoconsumo locale. Un impianto fotovoltaico installato, per esempio, sul tetto di una scuola o di un capannone può produrre più energia di quella consumata direttamente dall'edificio nelle ore centrali della giornata; quella produzione può coincidere con i consumi di altri membri della comunità e aumentare così la quota di energia utilizzata localmente.

25 Redazione (2026), *Sul sito del Gse la Vetrina delle Comunità energetiche rinnovabili*. ANSA, 7 settembre 2026. https://www.ansa.it/ansa2030/notizie/energia_energie/2026/09/07/sul-sito-del-gse-la-vetrina-delle-comunita-energetiche-rinnovabili_1035171a-d4e6-4aa1-bf8a-e6a1aa73e586.html

ma da quanto bene produzione e consumi riescono a coincidere nel tempo. Abitazioni, scuole, uffici, imprese, colonnine di ricarica e sistemi di accumulo possono avere profili di consumo differenti e complementari. Per questo il funzionamento di una CER dipende non soltanto dalla quantità di fotovoltaico installata, ma anche da come vengono combinati nel tempo i profili di produzione e consumo dei partecipanti.

Un esempio in questo contesto è Castel del Giudice (IS) un piccolo comune italiano delle aree interne che, come tanti, è a rischio spopolamento e rarefazione dei servizi essenziali. Tuttavia, i cittadini e l'amministrazione hanno deciso di utilizzare la transizione ecologica come leva strategica per la riattivazione comunitaria. Coniugando innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e democrazia energetica, il Comune ha promosso un modello integrato capace di dimostrare come anche i centri montani di ridotte dimensioni possano assumere un ruolo guida nel quadro della transizione energetica nazionale.

È così che nasce nel 2024, nell'ambito della campagna nazionale "*Become: dai Borghi alle Comunità Energetiche*" di Legambiente, AzzeroCo2 e Kyoto Club, la **CER di Castel del Giudice**, un'associazione che riunisce il Comune, i cittadini e le attività locali con l'obiettivo prioritario di produrre, condividere e consumare energia pulita direttamente sul territorio. Il progetto della CER di Castel del Giudice si fonda sull'istallazione di un impianto fotovoltaico con potenza di 400 kW nell'area industriale e presso una zona del Municipio[26]. Dal punto di vista di sviluppo territoriale, la CER è concepita come una struttura aperta ed estendibile a tutti i comuni limitrofi dell'Alto Molise e della vasta area dell'Appennino centrale. Alla costituzione dell'associazione hanno aderito circa settanta cittadini. La struttura organizzativa della CER permette a tutti gli aderenti di diventare protagonisti del cambiamento, poiché i soci, ovvero, cittadini e imprese locali possono partecipare sia come semplici consumatori di energia rinnovabile condivisa, sia come produttori-consumatori, installando progressivamente anche altri impianti fotovoltaici sui propri immobili e mettendo l'energia in eccesso a disposizione della rete comunitaria. Questo modello consente di ridurre i costi energetici e le emissioni di gas serra, contribuendo al contempo al contrasto della povertà energetica attraverso il reinvestimento dei proventi e degli incentivi a sostegno delle famiglie più fragili e dei servizi di utilità pubblica locale.

Il percorso della CER di Castel del Giudice si distingue per un approccio strategico e integrato, che collega la transizione energetica allo sviluppo del territorio, unendo energia pulita, agricoltura di qualità e turismo sostenibile. L'iniziativa offre una risposta concreta alla fragilità dei piccoli borghi, dimostrando come le comunità montane a rischio spopolamento possano trasformarsi in veri e propri laboratori d'avanguardia della transizione ecologica.

26 In questa zona confluiscono come soci consumatori tutte le nuove attività realizzate in edifici riqualificati energeticamente, tra cui l'incubatore digitale per lo smart working, il social hub e il laboratorio di comunità, ottimizzando così il patrimonio pubblico per la produzione collettiva.

Mantenendo il ritmo attuale, l'Italia potrebbe raggiungere solo nel 2038 un obiettivo di potenza rinnovabile previsto per il 2030.

La frenata delle nuove installazioni mostra che trasformare i progetti in impianti resta uno dei principali colli di bottiglia della transizione italiana.

2.2

Gestione dei rifiuti in Italia e filiera della materia seconda[1]

Cresce la produzione di rifiuti in Italia[2]

Nel 2024 in Italia sono stati prodotti[3] **202 milioni di tonnellate di rifiuti**, il valore più alto mai raggiunto: il 4,3% in più rispetto al 2023 e quasi il 10% in più rispetto al 2019.

La componente più rilevante è costituita dai **rifiuti speciali**, pari a 172 milioni di tonnellate, pari all' 85,2% del totale, generati dalle attività produttive e di servizio, dalle costruzioni e demolizioni e dagli stessi processi di trattamento dei rifiuti e delle acque. I **rifiuti urbani**, provenienti principalmente dai consumi domestici e dalle attività commerciali assimilabili, ammontano a 29,9 milioni di tonnellate, il 14,8% del totale (Figura 1).[4]

L'aumento è trainato soprattutto dai **rifiuti da costruzione e demolizione**, cresciuti dell'8,5% rispetto al 2023 e del 29% rispetto al 2019, con circa 20 milioni di tonnellate in più in cinque anni, in parallelo con la ripresa dell'attività edilizia dopo la pandemia. Sono aumentati anche i **rifiuti secondari**, cioè quelli generati dalle stesse operazioni di trattamento, che nel 2024 hanno raggiunto i 40 milioni di tonnellate. Gli altri principali flussi mostrano invece andamenti più stabili. I rifiuti urbani si mantengono stabili attorno ai 30 milioni di tonnellate, mentre quelli generati dalle attività manifatturiere continuano a diminuire, con una flessione più marcata di quella della produzione industriale.

L'aumento non riguarda solo le quantità assolute di rifiuti prodotti. Considerando i soli rifiuti speciali, nell'ultimo decennio è cresciuta la quantità di rifiuti prodotta per unità di PIL a prezzi costanti: da 70,1 a 83,1 tonnellate per milione di euro per i rifiuti non pericolosi e da 5,2 a 5,9 tonnellate per quelli pericolosi.A fronte di obiettivi di riduzione rispettivamente del 5% e del 10%, l'intensità di produzione è invece aumentata del 19% e del 9%.[5] La produzione di rifiuti è quindi cresciuta più dell'attività economica, non permettendo di raggiungere il disaccoppiamento tra crescita del PIL e generazione di rifiuti previsto dagli obiettivi nazionali ed europei.

1 Contributo realizzato in collaborazione con Duccio Bianchi, Ambiente Italia.

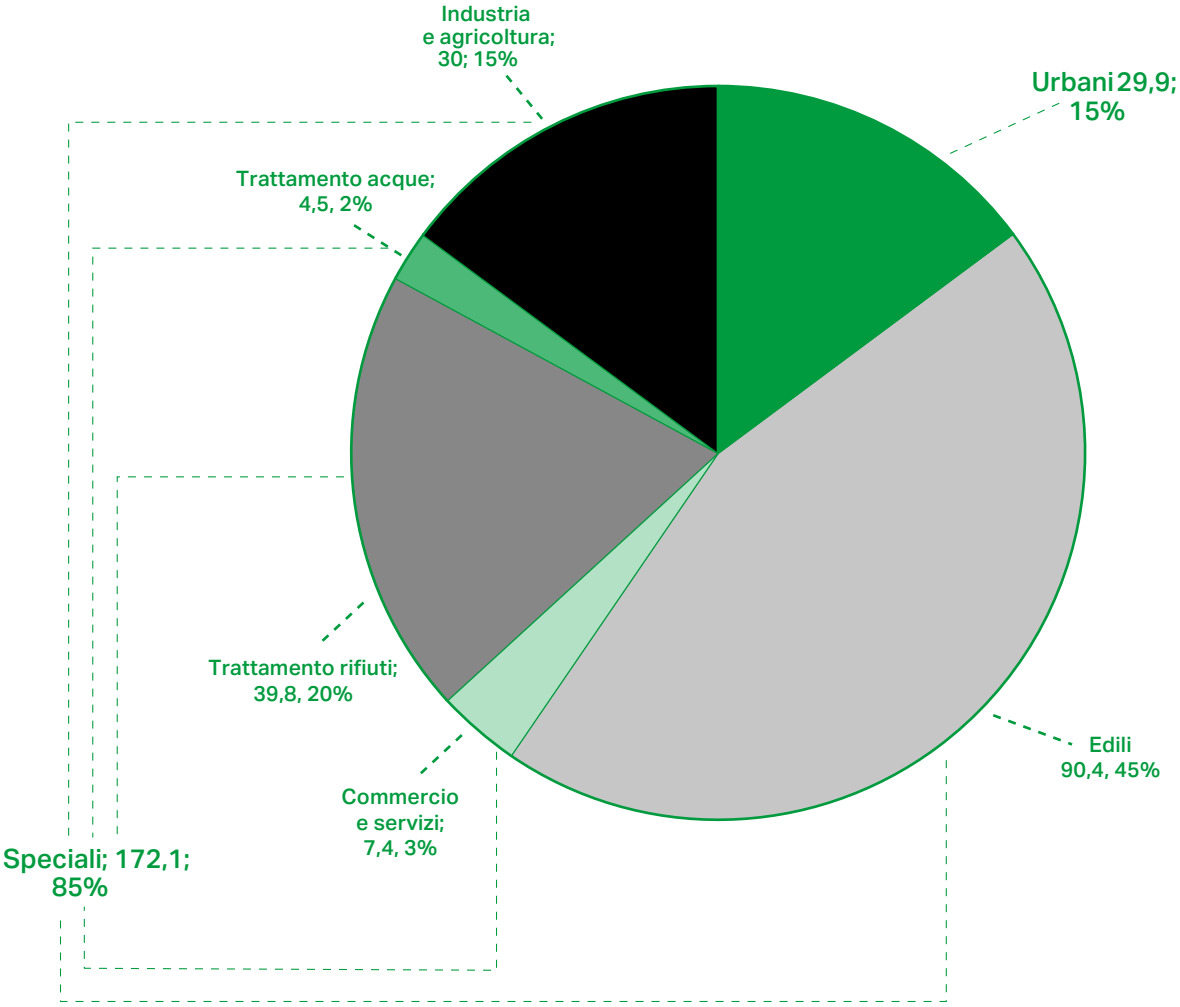
2 Per questo paragrafo, i dati, dove non altrimenti specificato, derivano da Ispra - Catasto nazionale Rifiuti, ultimi dati disponibili.

3 La produzione comprende rifiuti urbani, speciali e rifiuti "secondari", cioè derivanti dal trattamento dei rifiuti stessi (rifiuti da selezione meccanica e compostaggio, scorie e ceneri di incenerimento, trattamenti chimici e biologici, percolato di discarica e scarti da altri trattamenti di rifiuto).

4 Sotto il profilo della pericolosità, quelli classificati come pericolosi sono 10,8 milioni, il 5,3% del totale.

5 Ispra (2026), *Rapporto Rifiuti Speciali 2026*. L'intensità è calcolata sul Pil a prezzi costanti (valori concatenati al 2020).

Figura 1: Composizione della produzione dei rifiuti in Italia
Anno 2024, milioni tonnellate e percentuali



Fonte: elaborazione su dati Ispra, Catasto Nazionale Rifiuti

Gestione dei rifiuti: cresce il recupero di materia, diminuisce la discarica

Anche se la produzione di rifiuti continua a crescere, la loro gestione[6] mostra un andamento più favorevole: aumenta il recupero di materia e progressivamente si riduce il ricorso alla discarica.

Guardando per prima cosa alla raccolta – che determina le fasi successive di trattamento – per i **rifiuti speciali** non sono disponibili dati ma sono noti quelli sulle modalità di gestione. Tuttavia, sappiamo quanto sia fondamentale la segregazione alla fonte per tipologia di rifiuto per favorire il riciclo, spesso agevolata dalla tipologia di processi industriali e dal valore di rottami e scarti pre-consumo. Un'ulteriore fonte di materie seconde proviene dalla demolizione e rottamazione di macchinari. Per i **rifiuti urbani**, la diffusione di sistemi sempre più articolati di **raccolta differenziata (RD)**[7] (da utenze domestiche e commerciali) traina la crescita del riciclo. Esiste però un ampio gap tra raccolta differenziata e recupero di materia, poiché non tutte le frazioni della raccolta differenziata si trasformano in materie seconde, a causa della presenza di materiali non riciclabili, di limiti tecnologici o della scarsa convenienza economica del recupero.[8]

Per quanto riguarda la fase di trattamento dei rifiuti, nel 2024, nel comparto dei **rifiuti speciali,** sono stati avviati a **recupero di materia**[9] **157,4 milioni di tonnellate,** comprese le quantità poste a riserva per successive operazioni di recupero.[10] Si tratta dell'**84,1% dei rifiuti speciali trattati**,[11] una quota in crescita rispetto all'83,5% del 2023 e al 79,5% del 2019. L'aumento riguarda anche i volumi assoluti, cresciuti di circa 8 milioni di tonnellate nell'ultimo anno e di 27 milioni rispetto al 2019. L'avvio a recupero di materia – include anche processi biologici di compostaggio e digestione anaerobica – è trainato soprattutto da **inerti e minerali**, che con 84 milioni di tonnellate rappresentano oltre la metà dei quantitativi recuperati (53,6%), e dai **metalli**, con 21,5 milioni di tonnellate (13,7%). Le altre forme di gestione dei rifiuti speciali hanno un peso molto più contenuto. L'avvio a **recupero energetico, incenerimento e coincenerimento** interessa complessivamente 2,9 milioni di tonnellate (1,5% dei rifiuti trattati). L'avvio a trattamento chimico e biologico rappresenta l'8,9% e può costituire un passaggio intermedio prima del recupero o dello smaltimento finale. La **discarica è scesa** al 4,1%, con 7,7 milioni di tonnellate, circa 4 milioni in meno rispetto al 2019. (Figura 2).[12]

Anche per i **rifiuti urbani** (che ricordiamo essere meno del 15% del totale dei rifiuti prodotti nel 2024), il **recupero di materia e biologico** rappresenta oramai la principale destinazione con **16,3 milioni di tonnellate**, equivalente al **55,4% del totale dei rifiuti urbani**.[13] Di questi 9,1 milioni di tonnellate (30,4%) sono andate a recupero di materia e 7,2 milioni di tonnellate (25%) a recupero biologico tramite compostaggio e digestione anaerobica. La frazione organica rappresenta il flusso principale (40,9%), seguita da carta e cartone (24,6%) e vetro (13,2%). Il **recupero energetico e incenerimento** hanno interessato circa 5,8 milioni di tonnellate di rifiuti urbani o derivati (poco meno del 2023) pari al 19,4% dei rifiuti urbani prodotti.[14] Solo il 6% dei rifiuti a recupero energetico è stato trattato in cementifici o in centrali

6 La gestione dei rifiuti comprende raccolta, trasporto e trattamento, fino al recupero o allo smaltimento. L'avvio a recupero indica che il rifiuto è destinato a un percorso di recupero di materia o di energia.

7 Il tasso di RD nel 2024 è stato pari a 20,3 mln t (67,7% del totale dei rifiuti urbani). I principali flussi: frazione organica e verde (37,8% della RD), carta (19,5%), vetro (11,4%) e plastica (8,8%). La media del tasso di RD nel Nord è del 74,2%, nel Sud è del 60,2% e nel Centro del 63,2%. Ispra - Catasto nazionale Rifiuti, ultimi dati disponibili.

8 Il gap tra RD e riciclo è pari a 15,5 punti di raccolta differenziata nel 2024 (erano 14 punti nel 2019).

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

10 Si intendono stoccati per una successiva operazione di recupero.

11 A causa di processi multipli e di stoccaggi, il totale dei rifiuti speciali trattati è sistematicamente superiore alla quantità di rifiuti speciali prodotti nell'anno, che includono già rifiuti secondari da processi di trattamento dei rifiuti (nel 2024 Ispra registra 187 milioni di tonnellate di rifiuti speciali trattate contro 172 milioni prodotti). Inoltre, i dati Ispra presentati in questo capitolo non sono comparabili a quelli nel capitolo 1.4 di fonte Eurostat. I valori di riciclo presentano degli scostamenti perché Eurostat, escludendo alcuni doppi

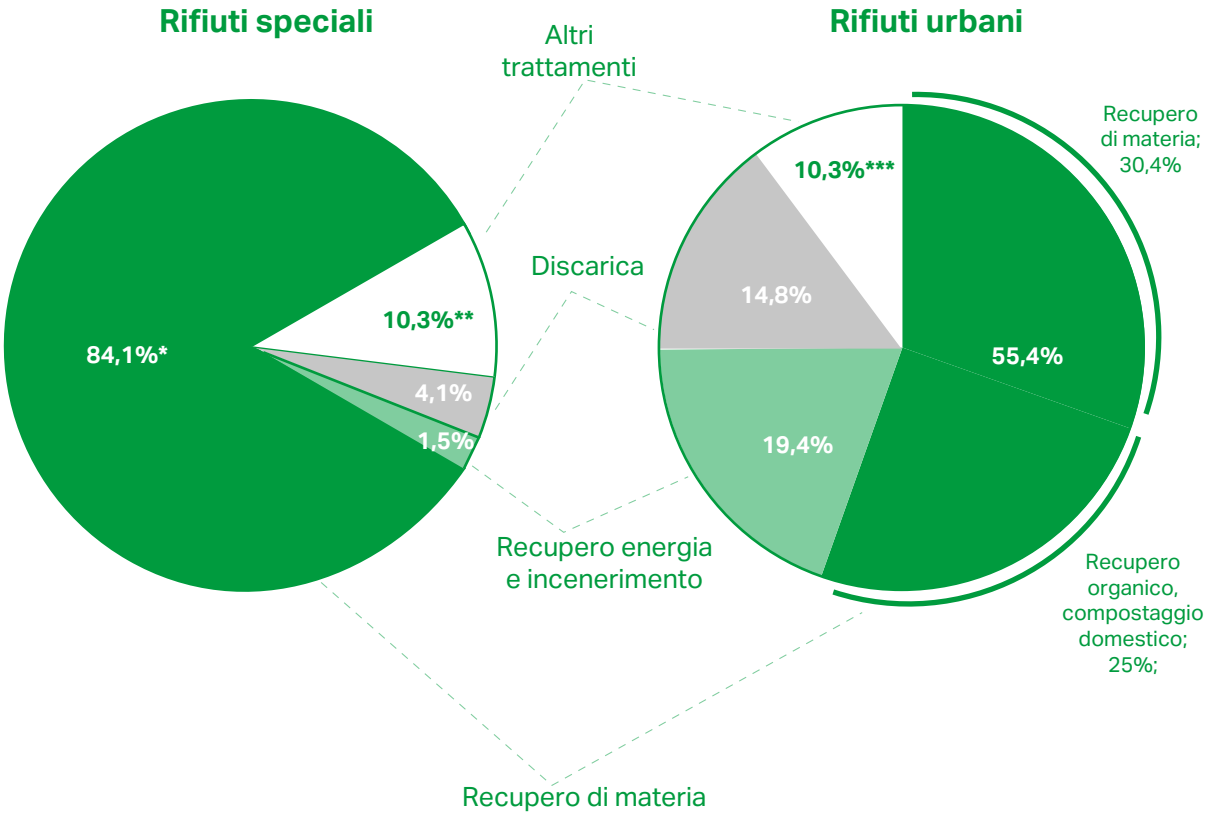
termiche a biomasse o altri combustibili derivati da rifiuti. I rifiuti generati dai trattamenti termici (scorie, ceneri) sono pari a 1,4 milioni di tonnellate (circa un quarto della quantità trattata), ma di queste 1,1 milioni sono avviate a recupero di materia. Questi trattamenti termici, in relazione ai rifiuti prodotti, sono sostanzialmente costanti negli ultimi 10 anni. Continua invece a diminuire il ricorso alla **discarica**. Nel 2024 vi sono stati smaltiti 4,4 milioni di tonnellate (circa 200 mila tonnellate in meno rispetto al 2023) pari al 14,7% dei rifiuti urbani prodotti. È il valore più basso mai registrato[15] e rappresenta meno della metà delle quantità smaltite dieci anni prima. 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 (poco più di 200 mila tonnellate) non soggetto ad alcun trattamento preliminare (Figura 2).[16]

conteggi, riduce il quantitativo dei rifiuti trattati considerati rispetto a Ispra. Nel 2024 ad esempio il totale dei rifiuti trattati (urbani + speciali) secondo Ispra era di oltre 202 mln t, mentre per Eurostat (base statistica env wassd) era pari a 145 mln t. Poiché le quantità a recupero di materia presentano un minore scostamento rispetto ai rifiuti prodotti, il valore Eurostat (che ha un denominatore più piccolo) determina sempre un tasso di riciclo in Italia superiore a quello derivante dalla valutazione Ispra.

12 Ispra (2026), *Rapporto rifiuti speciali 2026.* Non marginale anche l'import-export di rifiuti: l'Italia esporta 5,1 mln t di rifiuti speciali (di cui 1,7 mln t di rifiuti pericolosi), ma importa un quantitativo superiore, pari a oltre 7 mln t (di cui 5,5 mln t di rottami metallici), che, se trattati per il riciclo, rientrano nel calcolo del tasso di riciclo. Il 66% dei rifiuti esportati è destinato a recupero di materia e il 31% a recupero di energia, mentre i rifiuti importati sono quasi integralmente destinati a recupero di materia. Al contrario, una parte degli scarti dei processi produttivi viene reimpiegata direttamente all'interno dei processi stessi senza diventare formalmente un rifiuto, non rientrando di fatto nel calcolo del tasso di riciclo ma considerato direttamente nell'analisi dell'utilizzo di materia seconda nell'industria

13 La differenza tra recupero di materia e raccolta differenziata è data da: frazioni

Figura 2: Modalità di gestione dei rifiuti speciali e urbani
Anno 2024, percentuali



* *Sono inclusi i trattamenti biologici*
** *Includono i trattamenti chimico-fisico-biologico (8,9%) – talora intermedi rispetto ad altri trattamenti – ed altro*
*** *Includono riduzioni da TMB (5%), esportazioni (4%) e copertura discariche (2%)*

Nota: I numeri riportati come "recupero di materia" per i rifiuti speciali individuano le quantità che entrano in un impianto di recupero, per i rifiuti urbani misura quello che esce da un impianto di recupero (al netto degli scarti o delle quantità, come nella plastica, che poi vanno ad incenerimento)

Fonte: elaborazione su dati Ispra, Rapporto rifiuti speciali 2026 e Rapporto rifiuti urbani 2025

Una rete impiantistica orientata al recupero, ma ancora squilibrata sul territorio

La struttura impiantistica italiana riflette il crescente orientamento della gestione dei rifiuti verso il recupero di materia.

Nel 2024 risultano attivi 10.563 impianti per il trattamento e lo smaltimento dei **rifiuti speciali** (erano 10.592 nel 2023).[17] Oltre 7.505 impianti (71%) sono collegati ad attività di recupero di materia[18], 1.659 (15,7%) sono impianti di stoccaggio, mentre hanno un peso più contenuto quelli per i trattamenti chimico-fisici e biologici (787, 7,5%), l'incenerimento e il coincenerimento (368, 3,5%) e le discariche (244, 2,3%).

Anche per i **rifiuti urbani** prevalgono gli impianti destinati al recupero. Nel 2024 operano 625 impianti pubblici e privati di gestione, ai quali si aggiungono oltre 500 piattaforme CONAI per gli imballaggi**.** Più della metà degli impianti (55%) è dedicata al trattamento biologico della frazione organica (344 tra compostaggio, digestione anaerobica e integrato digestione e compostaggio). Gli impianti di incenerimento e coincenerimento sono 47, mentre le discariche sono 102 (erano 112 lo scorso anno). Un ruolo ancora rilevante (anche se progressivamente in declino) è svolto dai 132 impianti di trattamento meccanico e meccanico-biologico (TMB) che nel 2024 hanno gestito 6,7 milioni di tonnellate di rifiuti urbani indifferenziati (circa il 70% dei rifiuti urbani residui dopo le raccolte differenziate) oltre a circa 2 milioni di rifiuti urbani pretrattati. Nati soprattutto come infrastruttura di "transizione", nella fase di sviluppo del riciclo, per stabilizzare il rifiuto destinato alla discarica e separare una frazione utilizzabile a fini energetici, oggi sono concettualmente e tecnologicamente obsoleti. Solo il 4,3% dei flussi in uscita viene destinato al recupero di materia, mentre le destinazioni prevalenti restano la discarica e il recupero energetico.

La principale criticità riguarda però la distribuzione territoriale degli impianti. 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 importanti 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 24%. Vi è quindi una situazione di surplus impiantistico nelle regioni settentrionali e di deficit nelle regioni centrali e meridionali (sostanzialmente invariato negli ultimi anni), con una conseguente importante movimentazione di rifiuti tra le varie regioni.

La domanda industriale che sostiene il riciclo

Le elevate prestazioni italiane nel riciclo dipendono anche dalla presenza di una manifattura capace di utilizzare grandi quantità di materiali recuperati. È nell'impiego industriale che si completa il passaggio dal rifiuto alla materia seconda[19] e che i materiali recuperati possono sostituire, almeno in parte, le materie prime vergini. Questa relazione

di RD non idonee al riciclo e rigettate dagli impianti, scarti di selezione prima dell'avvio a riciclo (molto rilevante per le plastiche, gli ingombranti, la frazione organica), presenza nel computo di frazioni strutturalmente non riciclabili (ad es. i farmaci scaduti). Inoltre, a livello UE non si considerano come urbani i residui di costruzione e demolizione.

14 Nel 2024 questa componente ha permesso una produzione di energia paria 4.432 GWh elettrici e 2.458 GWh termici.

15 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 15,5%. Questa quota, già molto ridotta rispetto a un decennio fa, dovrà scendere sotto il 10% entro il 2035, in base alle direttive europee.

16 Ispra (2025), *Rapporto rifiuti urbani 2025*. Nel 2024, i quantitativi di rifiuti del circuito urbano esportati sono pari a 1,3 mln t, il 4,3% del totale dei rifiuti urbani prodotti, più o meno come nel 2023. La Danimarca, i Paesi Bassi, e l'Austria sono i Paesi verso cui sono destinate le maggiori quantità. La Campania, anche nel 2024, si conferma la regione che invia all'estero le maggiori quantità di rifiuti, oltre 450 mila t. Dei rifiuti esportati il 63% è avviato a recupero di energia o incenerimento, il 34% a recupero di materia (circa 447 mila t), il 3% a

è un punto di forza del sistema italiano del riciclo, ma lo rende anche dipendente dall'andamento e dalla domanda della produzione manifatturiera italiana.

L'impiego di materie seconde e rottami è un tratto storico dell'industria italiana, nato anche dalla scarsità di materie prime. Nel tempo, a rafforzarne l'utilizzo è stato soprattutto il costo relativamente elevato dell'energia, che ha reso particolarmente conveniente il ricorso a materiali recuperati nei settori in cui consentono forti risparmi energetici. È il caso soprattutto della metallurgia, dove l'industria italiana presenta livelli di impiego di materie seconde particolarmente elevati.[20]

Dopo il 2020, il ricorso alle materie seconde (anche da importazione) è aumentato in tutti i principali settori considerati, anche se negli ultimi anni gli andamenti sono differenziati. Nella produzione siderurgica la quota di materia seconda è passata dall'80% nel 2019 all'89,5% nel 2024 (era 88,8% nel 2023), nella produzione dell'alluminio dal 71% al 78,5%[21], nella produzione di carta dal 56,8% al 65,5% e in quella di plastica dal 19,2% al 22,9%. Anche nel vetro cavo l'impiego è cresciuto, dal 52,7% al 56,8% (Figura 3).[22]

L'incremento del tasso di impiego non corrisponde però necessariamente a un incremento dei consumi assoluti, perché negli stessi anni la produzione di alcuni settori industriali si è contratta. In questo contesto, le produzioni basate su materie seconde hanno mostrato una maggiore tenuta.

operazioni di smaltimento. Vi è anche una piccola quota di importazione, pari 216 mila t (2024) integralmente destinate a operazioni di recupero.

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

18 Includono oltre agli impianti di recupero materia conto terzi, che da soli sono il 44% del totale, anche gli impianti produttivi con recupero interno, i compostaggi e la filiera di autodemolizione, rottamazione e frantumazione.

19 In questo paragrafo il termine materia seconda è utilizzato in senso ampio e comprende sia i materiali che hanno cessato formalmente di essere rifiuti attraverso procedure di *End of Waste*, sia quelli impiegati direttamente in processi industriali, agronomici o infrastrutturali in sostituzione di materie prime.

20 Il tasso di riciclo nel settore cartario o plastico, dove i risparmi di consumo energetico conseguenti all'uso di materia seconda sono a livello aziendale marginali,

Figura 3: Tasso di impiego di materie seconde (anche da importazioni) per settori di produzione industriale
*Anno 2019, 2023, 2024, percentuali di materia seconda su prodotto**

Settori di produzione industriale	2019	2023	2024	
Acciaio	80,0%	88,8%	89,5%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Alluminio	71,1%	77,4%	78,5%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Piombo	79,4%	90,9%	100%	produzione secondaria/produzione totale
Zinco	60,6%	100%	100%	produzione secondaria/produzione totale
Carta	56,8%	67,0%	65,5%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Plastica	19,2%	22,9%	22,9%	materia seconda/materia totale
Vetro cavo	52,7%	56,6%	56,8%	fabbisogno d'acquisto rottame/produzione
Cemento	6,0%	8,3%	8%	materia seconda/materia totale

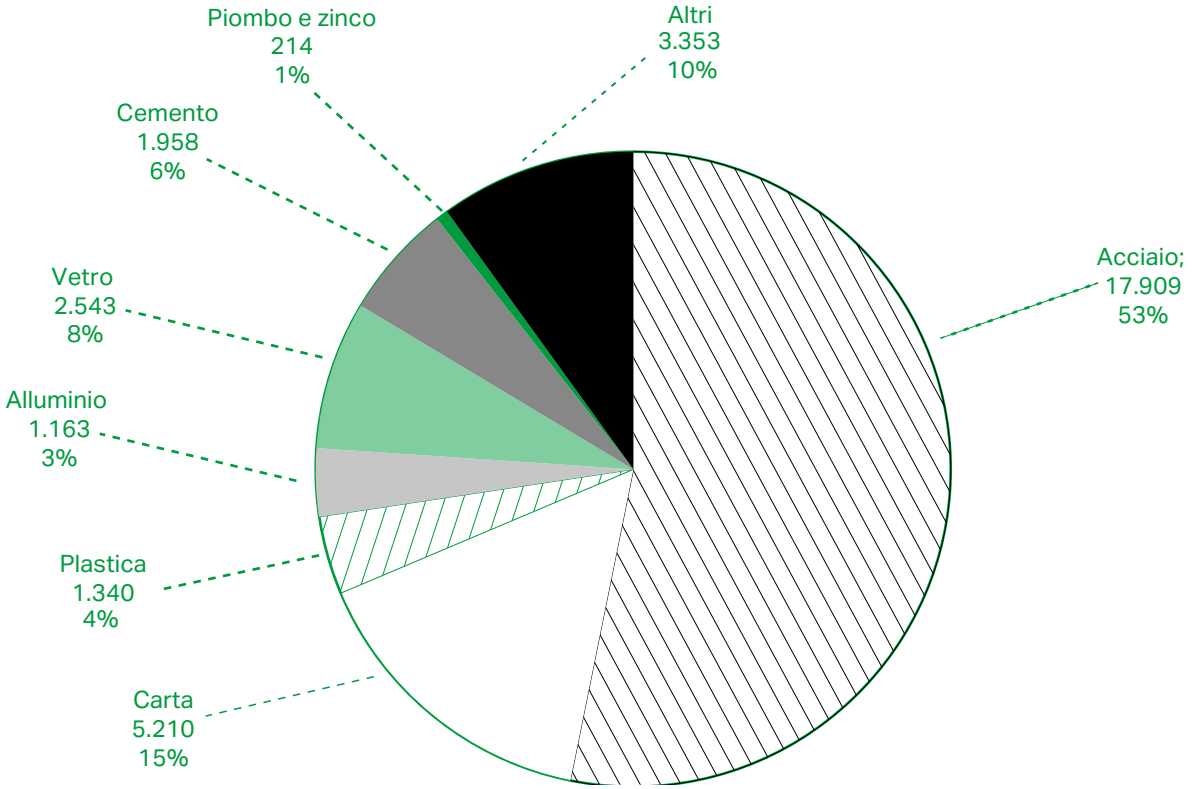
* *Quando il valore è espresso come "fabbisogno d'acquisto rottame/produzione", si consideri che la voce "fabbisogno d'acquisto rottame" è intesa come la quantità impiegata di rifiuti commercializzati (materie prime seconde, rottami, maceri etc.), escludendo i ricicli di scarti interni ai siti di produzione; 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*

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

Una ricostruzione completa dei flussi di materia seconda, dall'uscita dagli impianti di trattamento all'impiego nell'industria manifatturiera, non è oggi possibile per la mancanza di fonti statistiche omogenee.[23] I dati disponibili, provenienti soprattutto da associazioni di categoria e rilevazioni sulle imprese, consentono però di stimare l'impiego di materia seconda per alcuni materiali e comparti industriali (Figura 4).[24]

sono infatti grosso modo allineati alla media europea; nel settore metallurgico dove i risparmi energetici sono assai marcati l'industria italiana ha invece un ricorso eccezionale alle materie seconde.

Figura 4: Impiego materie seconde (anche da importazioni) nell'industria manifatturiera italiana
Anno 2024, migliaia di tonnellate e percentuale sul totale di materia seconda impiegata nel manifatturiero



Fonte: nostra stima su varie fonti

Oltre ai materiali recuperati e commercializzati, l'industria utilizza anche altri due importanti flussi:

- scarti riciclati direttamente all'interno degli stessi siti produttivi, particolarmente rilevanti nella metallurgia. Questi flussi non diventano formalmente rifiuti e non sono quindi compresi nelle statistiche sulla loro gestione, ma aumentano ulteriormente la quota di materiale secondario impiegato nei processi produttivi.
- scambi con l'estero (ovvero il saldo tra importazioni ed esportazioni di materie seconde). L'Italia è importatrice netta di alcune materie seconde essenziali per la propria industria, in particolare rottami di ferro e acciaio e di alluminio. In altri settori l'andamento dipende maggiormente dalla domanda interna. È il caso della carta, dove la contrazione dei volumi produttivi ha favorito negli ultimi anni una crescita delle esportazioni di macero (Figura 5).

21 L'Italia non ha produzione di alluminio primario, ma ne importa anche per la produzione di lingotti.

22 Dati al 2024, fonte Federacciai, Assomet, Assocarta, IPPR, Assovetro, Federbeton.

23 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".

Figura 5: Saldi commerciali (export- import) di materie seconde in Italia
Anni 2019-2025, tonnellate (massa netta)*

	2019	2021	2022	2023	2024	2025
Cascami, ritagli e avanzi di materie plastiche	69.910	47.822	42.684	42.478	31.159	31.023
Carta o cartone da riciclare (avanzi o rifiuti)	1.516.820	982.919	1.133.572	1.859.948	1.570.132	1.483.218
Residui di vetreria ed altri cascami ed avanzi (escl. vetro di tubi catodici)	-39.060	-216.591	-253.238	-389.724	-251.047	-61.627
Cascami e avanzi di ghisa, di ferro o di acciaio	-4.854.710	-5.912.744	-4.340.336	-4.875.073	-4.994.304	-5.902.144
Cascami e avanzi di rame	-15.700	-30.071	-39.282	41.804	40.051	25.759
Cascami e avanzi di alluminio	-485.010	-468.125	-455.967	-387.040	-341.579	-391.197

* *Massa netta si riferisce al prodotto senza il contenitore e secondo uno standard di umidità (vale per la carta)*

Nota: i valori negativi indicano una prevalenza delle importazioni; i valori positivi una prevalenza di esportazioni

Fonte: elaborazione su database Istat-Coeweb

Focus di filiera

Imballaggi, cresce il riciclo e tutti i materiali raggiungono i target 2025

Nel 2025, nel territorio nazionale, sono state immesse al consumo 14,2 milioni di tonnellate di imballaggi (100 mila tonnellate in più del 2024), in leggera crescita per tutte le filiere ad eccezione della carta.

Il **tasso di riciclo effettivo** cresce dal 76,4% del 2024 al 77,3% del 2025, per effetto, principalmente, dell'aumento dei volumi di imballaggi riciclati per legno, plastica tradizionale e vetro. In valore assoluto, sono 10,97 milioni le tonnellate di rifiuti di imballaggio valorizzate a riciclo effettivo, a comprova del continuo incremento delle quantità riciclate (Figura 6).[25]

24 I valori riportati nella figura, tutti riferiti al 2024, comprendono anche i flussi di materia seconda importati (come saldo import-export) mentre non includono i ricicli interni, né gli usi di tipo agricolo (dal compostaggio allo spandimento di fanghi), né gli usi di tipo infrastrutturale per sottofondi etc.

25 CONAI (2026), *Relazione generale consuntiva 2025.*

Figura 6: Riciclo effettivo dei rifiuti di imballaggio
Anni 2023-2025, migliaia tonnellate e percentuali

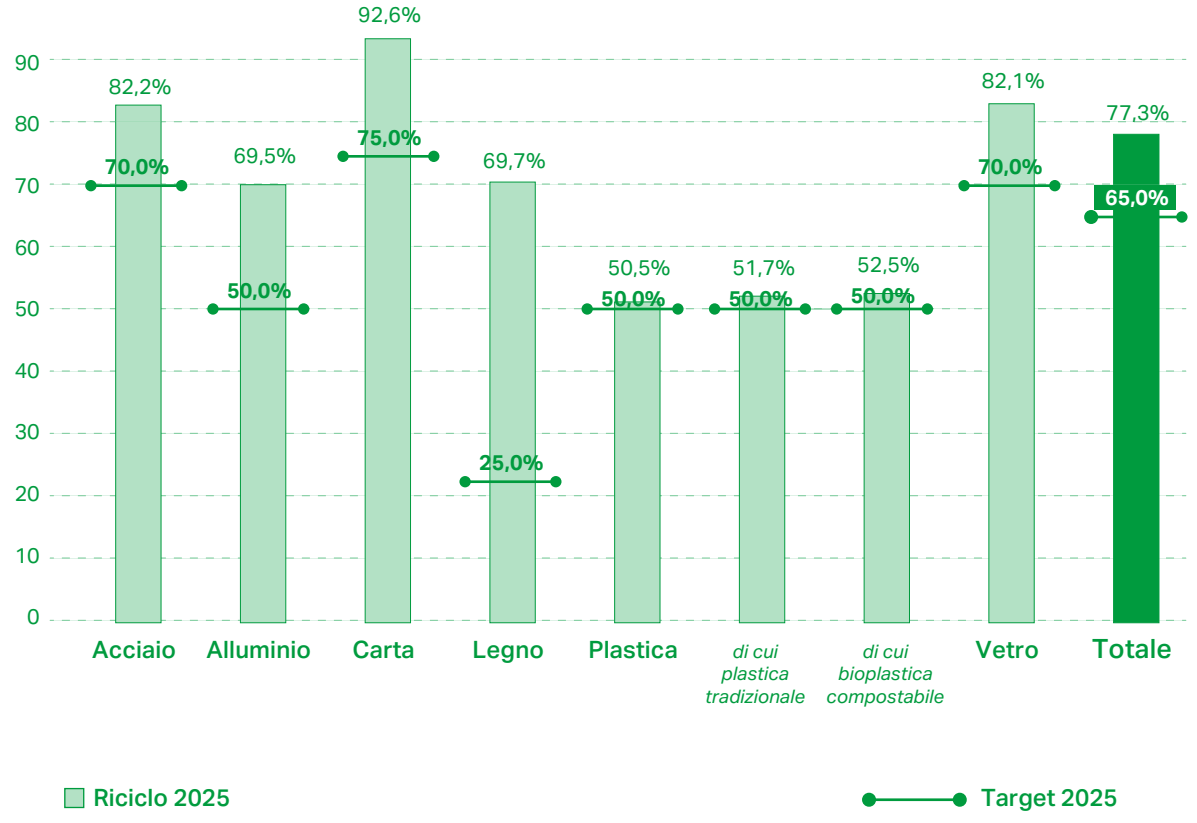
MATERIALE	2023		2024		2025	
	Riciclo effettivo (kton)	Tasso di riciclo (% su immesso)	Riciclo effettivo (kton)	Tasso di riciclo (% su immesso)	Riciclo effettivo (kton)	Tasso di riciclo (% su immesso)
Acciaio	431	89,0%	436	89,4%	443	82,2%
Alluminio	59,3	70,3%	62	71,5%	65	69,5%
Carta	4.655	92,6%	4.594	92,2%	4.612	92,6%
Legno	2.164	64,9%	2.310	67,1%	2.493	69,7%
Plastica	1.123	49,0%	1.185	50,1%	1.206	50,5%
di cui plastica tradizionale	1.079	48,8%	1.134	51,0%	1.162	51,7%
di cui bioplastica compostabile	44	55,8%	50	61,0%	44	52,5%
Vetro	2.046	77,4%	2.103	80,3%	2.155	82,1%
TOTALE RICICLO EFFETTIVO	***10.479***	***75,6%***	***10.689***	***76,4%***	***10.974***	***77,3%***

Nota: i dati 2023 e 2024 sono consolidati. I dati 2025 sono pre-consuntivi. Dati soggetti ad arrotondamenti

Fonte: CONAI, 2026

Nel 2025 tutte le filiere dei diversi materiali di imballaggio hanno quindi raggiunto e superato i target minimi previsti per il 2025, compresa la filiera della plastica (Figura 7).

Figura 7: Confronto risultati raggiunti (riciclo effettivo) con obiettivi 2025 per i rifiuti da imballaggio
Anno 2025, percentuali



Fonte: CONAI, 2026

Nel 2025, i tassi di riciclo più elevati si registrano per la carta (92,6%), l'acciaio (82,2%) e il vetro (82,1%), confermando la maturità e l'efficacia delle rispettive filiere. Questi risultati hanno consentito di generare significativi quantitativi di materie prime seconde: circa 4,6 milioni di tonnellate dalla carta, 2,4 milioni di tonnellate dal legno e oltre 2,1 milioni di tonnellate dal vetro.

Si conferma anche il consolidamento del sistema di gestione degli imballaggi in plastica biodegradabile e compostabile coordinato da Biorepack. Nel 2025 il tasso di riciclo risulta in diminuzione rispetto all'anno precedente, con una flessione di 8,5 punti percentuali rispetto al 2024. Si tratta tuttavia di un dato ancora pre-consuntivo, che sarà consolidato una volta completata la raccolta delle informazioni e pubblicati i dati ufficiali ISPRA.

La filiera europea del riciclo della plastica sta però attraversando una fase di forte difficoltà. Nel 2024 la capacità installata si attestava a 13,5 milioni di tonnellate, ma negli ultimi tre anni quasi un milione di tonnellate di capacità è andato perso, mentre nel 2025 le chiusure degli impianti sono aumentate del 50%.[26] A pesare sono la debolezza della domanda di materia prima seconda, la concorrenza delle materie prime vergini e dei materiali importati, nonché i maggiori costi sostenuti dagli operatori europei, che ne penalizzano la competitività sui mercati internazionali. La crisi della plastica costituisce quindi un segnale anticipatore per l'intera filiera del riciclo: senza una politica industriale capace di sostenere domanda, investimenti e competitività, l'aumento dell'ambizione ambientale rischia di tradursi in una maggiore dipendenza dall'estero.

Bio-waste, cresce il trattamento biologico e accelera il biometano

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 (umido + verde) rappresenta il 25,6% dei rifiuti urbani raccolti e il 45% dei rifiuti avviati a recupero di materia provenienti dalla raccolta differenziata urbana, tutti valori in costante aumento.

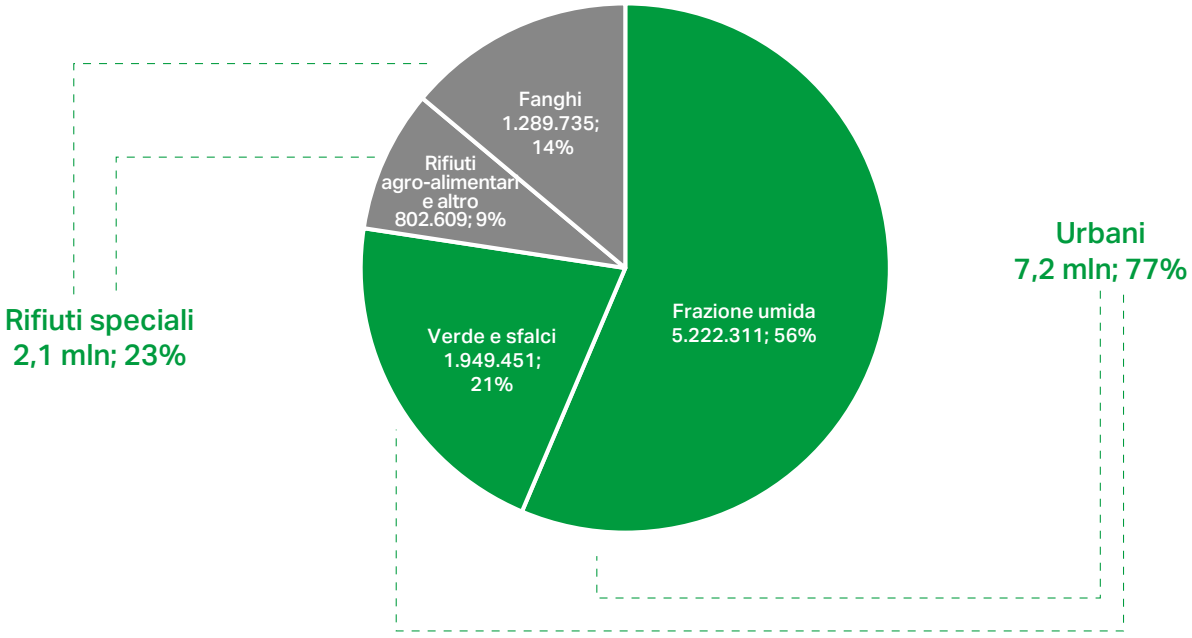
Nel 2024 **il sistema del compostaggio e della digestione anaerobica** ha trattato circa 9,3 (erano 8,7 nel 2023) milioni di tonnellate di rifiuti organici: 7,2 milioni di tonnellate da rifiuti urbani[27] (77% del totale trattato) – costituiti da frazione umida (56% del totale trattato), verde e sfalci (21%) – e 2,1 milioni di tonnellate da rifiuti speciali (di cui il 14% fanghi, il resto residui agro-alimentari e altri rifiuti speciali compostabili) (Figura 8). La quantità complessiva di rifiuti trattati si mantiene in costante crescita, con oltre 3 milioni di tonnellate in più negli ultimi 10 anni (500 mila tonnellate in più rispetto al 2023). Nel 2024 continua a rafforzarsi la tendenza verso il trattamento in impianti dotati di sezioni di digestione anaerobica (il 63% dei rifiuti trattati rispetto al 54% del 2022) rispetto agli impianti di solo compostaggio (Figura 9).[28]

26 TEHA, CONAI (2026), *Una nuova politica industriale europea per l'economia circolare.*

27 Circa 500 mila tonnellate di frazione organica da raccolta differenziata 2024 non risultano avviate a trattamenti biologici.

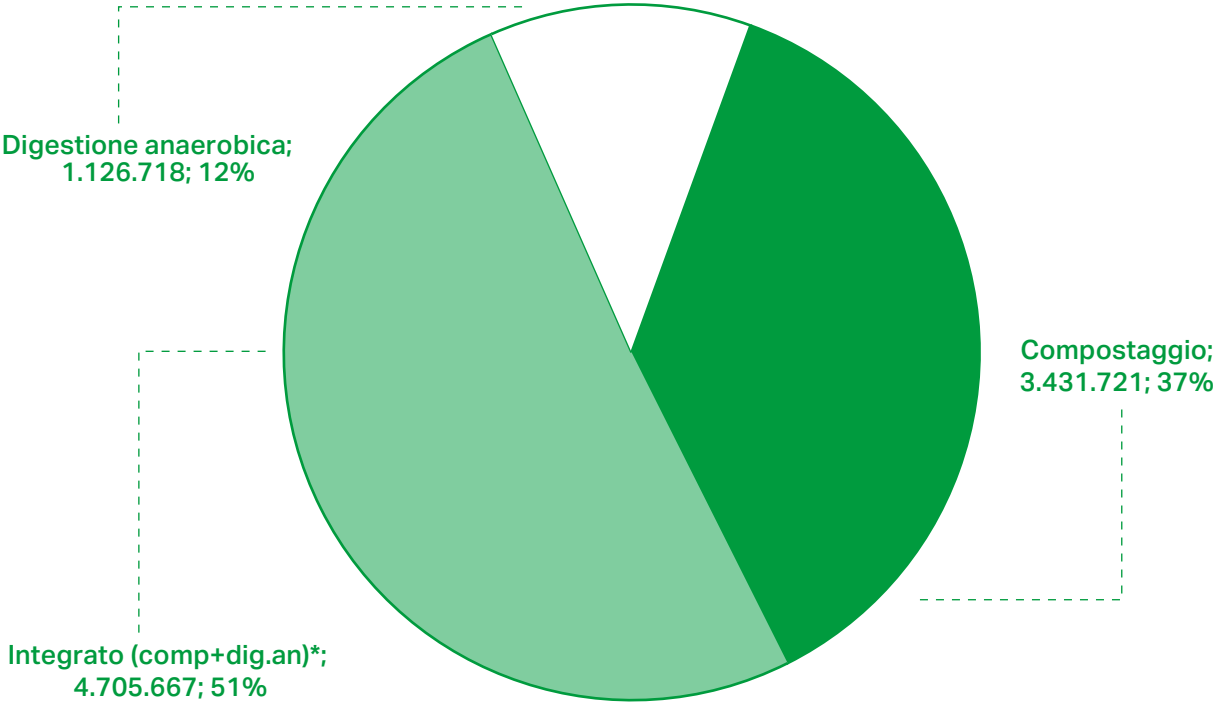
28 Ispra, Catasto Nazionale rifiuti, ultimi dati disponibili.

Figura 8: Composizione dei rifiuti avviati a recupero biologico
Anno 2024, tonnellate e percentuali



Fonte: Ispra, Catasto nazionale rifiiuti

Figura 9: Tecnologie di trattamento biologico
Anno 2024, tonnellate trattate e percentuali sulle quantità trattate



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

Fonte: Ispra, Catasto nazionale rifiuti

Se sotto il profilo della raccolta vi è stato un forte recupero delle regioni del Centro-Sud, l'impiantistica, invece, resta ancora prevalentemente concentrata nelle regioni settentrionali, sia in termini di capacità nominale che di flussi effettivamente trattati (il 66% dei rifiuti a trattamento biologico va nelle regioni settentrionali, una quota in riduzione rispetto al 2023). Nelle regioni centrali e nelle regioni meridionali le quantità trattate negli impianti sono ancora inferiori alla raccolta differenziata di frazione umida e verde (rispettivamente pari al 59% nelle regioni centrali e al 67% in quelle meridionali), 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).[29]

Dagli impianti di trattamento biologico si ricavano **ammendanti**, pari a circa 1,9 milioni di tonnellate nel 2024 (dato invariato negli ultimi due anni), di cui 1,3 milioni di tonnellate (67,5%) derivanti dagli impianti di solo compostaggio e 625 mila tonnellate (32,5%) da quelli di trattamento integrato anaerobico/aerobico. I prodotti principali sono ammendante compostato misto (41,7% del totale ammendanti), ammendante compostato verde (23,5%) – il prodotto di qualità più elevata impiegato anche per i terricci florovivaistici –e ammendante compostato con fanghi (23,5%).[30]

Complessivamente il **biogas** prodotto dagli impianti di trattamento integrato o di sola digestione anaerobica è pari, nel 2024, ad oltre 535 milioni di Nm^3 (erano 437 milioni di Nm^3 nel 2023), evidenziando un incremento del 22%. Il biogas è impiegato sia per la produzione di energia elettrica, termica o cogenerativa, sia per i fabbisogni interni degli impianti, sia per l'immissione in rete.

Una crescita costante nel 2024 l'ha registrata la produzione di **biometano** – immesso nella rete di distribuzione o destinato all'autotrazione – passato da 199 a 257 milioni di Nmc (+29%).

L'energia elettrica prodotta è pari ad oltre 366 mila MWh/anno (-3%) e quella termica è di circa 79 mila MWh/anno (+21%).[31]

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.[32]

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

Oli minerali usati, in Italia il 98% va a rigenerazione

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

Anche nel 2025 l'Italia si conferma come eccellenza europea nella raccolta e rigenerazione degli oli minerali usati. L'olio raccolto è stato pari a circa 195 mila tonnellate - un valore uguale al 100% dell'olio lubrificante residuato dall'uso, contro una media Europea dell'82%.

29 *Ibidem.*

30 Ispra (2025), *Rapporto nazionale rifiuti 2025.*

31 *Ibidem.*

32 Vedi capitolo 3.7 Chimica bio-based

L'olio raccolto è stato destinato quasi integralmente a riciclo (98%). Le imprese di rigenerazione hanno ottenuto 123 mila tonnellate di basi rigenerate e 37 mila tonnellate di altri prodotti, tra cui gasoli e bitumi (Figura 10).[33]

Il Consorzio Nazionale degli Oli minerali Usati, CONOU, è un punto di riferimento non solo per la raccolta ma anche per la Circolarità in Europa, in cui la quota di olio minerale usato destinato a rigenerazione è pari al 61% (contro, appunto il 98% italiano).[34] Sostanzialmente, nel resto d'Europa, oltre il 40% circa dell'olio usato è destinato alla semplice combustione, a fronte dello scarso 2% in Italia.

Con il contributo del CONOU, nel solo 2025, si è evitata l'immissione in atmosfera di quasi 90 mila tonnellate di CO_2 e si è ridotto il consumo di circa 7,4 milioni di GJ di combustibili fossili, circa 40 milioni di m^3 di acqua, ma soprattutto, grazie ad un approccio realmente circolare del sistema, si è anche conseguito un risparmio di circa 120 milioni di euro per importazioni di greggio.[35]

I dati del LCA, ovvero degli impatti del sistema CONOU, sono stati certificati da RINA includendo nel perimetro di verifica anche le attività di recupero degli oli usati dalle emulsioni – il che consente, appunto, che il raccolto in Italia sia pari al 100% contro l'82% della media UE.

33 Conou (2026), *Rapporto di Sostenibilità 2025.*

34 Commissione Europea, febbraio 2022.

35 Conou (2026), *Rapporto di Sostenibilità 2025.*

Figura 10: Oli minerali usati raccolti e rigenerati

Anni 2022-2025, migliaia di tonnellate

	2022	2023	2024	2025
Olio minerale usato Raccolto	181	183	188	185
Riciclo	178	180	185	186
Da cui Basi Rigenerate	118	120	121	123
Da cui Altri Prodotti	38	38	35	36

Fonte: Conou - Rapporti di Sostenibilità

Pneumatici fuori uso, cresce il recupero di materia

Il viaggio dello pneumatico si sviluppa lungo tutto il suo ciclo di vita: a monte, una progettazione attenta alla sostenibilità e alla durata del prodotto può contribuire alla prevenzione dei rifiuti; quando lo pneumatico arriva a fine vita e diventa un PFU, viene raccolto e avviato a recupero. Attraverso il riciclo, i materiali possono poi essere reimpiegati in nuove applicazioni. Ecopneus è una società consortile senza scopo di lucro che opera in Italia nella gestione degli pneumatici fuori uso (PFU), nell'ambito del sistema di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR).

Nel 2025, Ecopneus ha raccolto oltre 199.000 tonnellate di PFU (pari a circa 19 milioni di pneumatici da autovettura), superando del 23% il target di legge e rispondendo alle richieste di extra-raccolta del MASE. Un risultato frutto di un servizio capillare su tutto il territorio nazionale, che ha risposto nel corso dell'anno a circa 52.000 richieste di prelievo in oltre 20.400 punti di generazione in tutta Italia, inclusi gli anche interventi straordinari e di bonifica.

La gestione del 2025 ha permesso di evitare l'emissione di 131.338 tonnellate di CO_2 equivalente (pari all'assorbimento annuo di circa 17,5 milioni di alberi) e di prevenire il consumo di risorse fossili non rinnovabili per 1.204.249 MWh. Il 51% dei PFU raccolti è stato **avviato al recupero di materia** (gomma riciclata, acciaio, fibra tessile), mentre la quota restante è stata destinata al **recupero energetico** in sostituzione dei combustibili fossili convenzionali. Nel 2025, l'utilizzo dei materiali da riciclo in sostituzione di materie prime importate ha inoltre generato per il sistema-Paese un risparmio economico complessivo di 69,7 milioni di euro, di cui 61,5 milioni riconducibili alla sola gomma riciclata.

Quest'ultima trova impieghi diversificati e ad alte prestazioni: dalle pavimentazioni sportive all'isolamento acustico nell'edilizia, fino alle infrastrutture stradali. In questo ambito, l'impiego negli asfalti modificati con polverino di gomma è in costante crescita, spinto anche dall'entrata in vigore dei Criteri Ambientali Minimi (CAM Strade). Proprio sui CAM Strade e CAM Edilizia, Ecopneus ha promosso un'intensa attività di formazione e affiancamento operativo alle Pubbliche Amministrazioni, mettendo a disposizione degli uffici tecnici percorsi formativi, capitolati-tipo e kit operativi per favorire l'applicazione concreta dei CAM nei bandi pubblici. In questo ambito, Ecopneus e la Città Metropolitana di Milano hanno firmato un Protocollo d'Intesa volto a promuovere l'utilizzo della gomma riciclata nelle infrastrutture stradali del territorio, e che prevede una collaborazione su più fronti: dall'inserimento di soluzioni contenenti gomma riciclata nei capitolati di gara per le opere pubbliche alla diffusione di documentazione tecnica per supportare l'applicazione dei CAM, fino ad attività di formazione e informazione rivolte ai Comuni e agli stakeholder del territorio metropolitano.

Nuove frontiere impiantistiche per il riciclo

Anche in Italia si stanno sviluppando tecnologie e impianti innovativi nel settore del riciclo. Queste nuove filiere impiantistiche da un lato rispondono a nuove esigenze di mercato (smaltimento rifiuti elettronici e recupero materie prime critiche, moda sostenibile), dall'altro sono trascinate da nuove normative di responsabilità del produttore – è il caso del tessile e dell'arredamento, dove la regolamentazione arriva ormai con oltre un decennio di ritardo sprecando le potenzialità di una leadership tecnologica e di saperi che l'Italia aveva. In questo campo un ruolo chiave lo stanno svolgendo i finanziamenti del PNRR, sulla cui efficacia complessiva, anche nel settore rifiuti, occorrerebbe invece una seria analisi critica che potremo fare a conclusione del ciclo.

Tra le aree più interessanti quella relativa al recupero delle materie prime critiche. Gli impianti dedicati al recupero delle Critical Raw Materials (CRM) (come terre rare, cobalto, gallio e litio) estraggono questi elementi strategici da scarti tecnologici complessi come motori elettrici, hard disk e schede madri. Queste attività si intrecciano con quelle della filiera del recupero e del riciclo di RAEE, pannelli solari, pale eoliche. Molti sono gli impianti di riciclo dei RAEE (focalizzati però su metalli, plastiche e vetro) e anche per i pannelli fotovoltaici esistono una pluralità di impianti di trattamento termico/meccanico per separare vetro di alta qualità, silicio, rame e alluminio.

I due impianti principali e più avanzati in Italia per le materie prime critiche rare (ed altri componenti) sono:

- Il Polo "Idrometallurgico" RAEE di **Iren** (Valdarno, AR), inserito all'interno dei Progetti Faro del PNRR, che è già passato alla fase commerciale e operativa e a pieno regime avrà una capacità commerciale di oltre 300 tonnellate di schede elettroniche all'anno (da un bacino di circa 4 milioni di persone). A differenza dei vecchi processi pirometallurgici (fonderie ad alto impatto), la tecnologia chimica a umido permette di separare in modo selettivo le frazioni infinitesimali di oro, argento, palladio, rame e terre rare presenti nei circuiti stampati;
- Il Polo Industriale INSPIREE (Ceccano, FR), ancora a scala dimostrativa (20 tonnellate/anno), ma uno dei progetti di punta a livello continentale per il recupero delle terre rare dai magneti permanenti, sviluppato da **Itelyum Regeneration** in collaborazione scientifica con l'**Università dell'Aquila**. L'obiettivo a regime è di trattare fino a 2.000 tonnellate all'anno di magneti a fine vita provenienti da hard disk e motori elettrici. Il processo prevede due livelli: il disassemblaggio meccanico dei componenti (gestito da Glob Eco) e un successivo trattamento chimico idrometallurgico (senza emissioni termiche) per estrarre ossidi e carbonati puri di neodimio, praseodimio e disprosio.

Anche nel settore del tessile sono presenti casi italiani di interesse. In parte con finanziamenti PNRR, vi sono tra gli altri, due progetti industriali di rilievo:

- **MagnoLab**, che si è posizionato al primo posto in Italia nella graduatoria definitiva del bando PNRR, si basa su una rete collaborativa nata nel distretto tessile di Biella che unisce diverse aziende storiche della filiera. Il progetto ha centralizzato in un'unica grande sede fisica una vera e propria rete di impianti pilota e laboratori industriali, come hub di *Open Innovation*. Ospita un laboratorio completo di tintoria e finissaggio avanzato, linee di filatura e sistemi di prototipazione. Serve a testare su scala reale la nobilitazione, la lavorazione e la trasformazione delle fibre derivanti dal riciclo (sia pre-consumo che post-consumo), permettendo alle aziende di condurre cicli di sperimentazione rapidi prima della produzione industriale. Negli ultimi anni ha ampliato le sue sinergie siglando forti accordi con consorzi nazionali di recupero come *Retex.Green*.
- **Plures Textile Hub** (Prato) è il polo tecnologico di Prato ufficialmente inaugurato il 22 luglio 2026. I macchinari sono montati ed è in corso la fase di collaudo e testing avanzato dell'intero sistema, che proseguirà fino alla fine del 2026 per portarlo alla massima operatività. Ha comportato un investimento complessivo di 31,3 milioni di euro (supportato da fondi PNRR e agevolazioni Industria 4.0). Sfrutta l'Intelligenza Artificiale e scanner a tecnologia ottica a infrarossi (NIRS) per riconoscere e separare automaticamente le fibre. Gestirà 33.000 tonnellate di rifiuti all'anno (20.000 da post-consumo regionale e 13.000 da scarti pre-consumo industriali del distretto).

Riutilizzo, una pratica in crescita tra imballaggi e beni di seconda mano

Il riutilizzo prolunga la vita dei prodotti prima che diventino rifiuti e, proprio per questo, nella maggior parte dei casi si colloca fuori dal sistema di gestione dei rifiuti. Fanno eccezione alcuni flussi, come una parte degli abiti usati e, in misura più limitata, degli ingombranti destinati al riuso.

Misurarne la diffusione è quindi difficile. I circuiti sono numerosi e non sempre tracciati, dai centri pubblici del riuso ai negozi dell'usato, fino alle piattaforme online e alle attività informali. Le informazioni disponibili indicano comunque una crescita del fenomeno. Aumentano anche i centri pubblici del riuso [36], generalmente collegati ai centri di raccolta e ormai presenti in gran parte delle regioni.

Due sono gli ambiti principali per i quali sono disponibili alcune stime quantitative: gli imballaggi riutilizzabili, come pallet, casse e bottiglie, e i beni di consumo durevoli e semidurevoli scambiati nel mercato della seconda mano, dall'abbigliamento all'arredamento, dall'elettronica ai libri.[37]

Per gli **imballaggi riutilizzabili**, CONAI indica nel 2024 un consumo annuo di 701 mila tonnellate, il 2% in meno rispetto al 2023.[38] L'84% è rappresentata da pallet e casse in legno, mentre l'11% è costituito da shopper e cassette in plastica, il 4% da bottiglie in vetro e l'1% da fusti in acciaio. Presumibilmente gli imballaggi riutilizzabili, in particolare in legno, sono significativamente superiori perché secondo CONAI nell'ambito delle procedure

36 137 sono quelli censiti dalla piattaforma indipendente riusy.it, nella realtà se ne contano di più.

37 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.

38 CONAI (2025), *Rapporto di sostenibilità 2025.*

agevolate[39] risultano 1,24 milioni di imballaggi (in aumento rispetto al 2023), per il 96% costituiti comunque da pallet e casse di legno.

Anche il mercato dei **beni di seconda mano** mostra segnali di crescita, ma i quantitativi sono solo parzialmente misurabili. Nel 2025 il 65% degli italiani ha dichiarato di aver acquistato o venduto oggetti usati, rispetto al 44% del 2015. Si tratta di circa 28 milioni di persone. Una parte crescente degli scambi avviene online, che ormai rappresenta il principale canale del mercato dell'usato. Nei negozi dell'usato conto terzi si stimano oltre 230 mila tonnellate di beni riutilizzati, di cui 119 mila tonnellate di mobili, 63 mila di apparecchi elettrici ed elettronici, 14 mila di prodotti tessili e 35 mila di altre tipologie. La stima non comprende però una parte rilevante degli scambi online e delle attività informali. Considerando anche questi canali, l'Osservatorio del riutilizzo valuta che il fenomeno possa superare complessivamente le 500 mila tonnellate annue.[40]

Il settore della riparazione, manutenzione e commercio di seconda mano

Riparazione, manutenzione e commercio dell'usato formano una rete diffusa di attività che contribuisce ad allungare la vita dei prodotti e a prevenirne la trasformazione in rifiuti. Le statistiche disponibili non restituiscono però l'intero fenomeno, soprattutto per quanto riguarda le attività online.[41]

Esse ricadono sotto quattro categorie, tutte ricomprese nella definizione europea di economia circolare (Figura 11).

Una parte rilevante è costituita dalla **riparazione e manutenzione di computer e apparecchiature per le comunicazioni**, che conta circa 8.900 imprese e 15.500 addetti, con un valore aggiunto di 518 milioni di euro. La manutenzione dei computer concentra circa il 73% degli occupati del comparto, mentre il restante 27% riguarda soprattutto telefoni e apparecchiature di comunicazione.

Più ampia è la rete dedicata alla **riparazione dei beni per uso personale e domestico**, con oltre 30 mila imprese e circa 40 mila addetti e un valore aggiunto di 756 milioni di euro. Le attività principali riguardano mobili e arredamento, elettrodomestici ed elettronica di consumo, calzature e abbigliamento. In questo ambito rientra anche la riparazione delle biciclette, che conta circa 2.200 imprese e negli ultimi cinque anni ha mostrato segnali di ripresa.

La componente numericamente più consistente è però quella della **riparazione e manutenzione di autoveicoli e motocicli**. Meccanici e carrozzieri rappresentano circa 104 mila imprese e 252 mila addetti, con un valore aggiunto di 7,6 miliardi di euro. Si tratta di attività tradizionalmente meno associate all'economia circolare, ma che svolgono una funzione essenziale nel prolungare la vita utile dei veicoli e dei loro componenti.

Il **commercio al dettaglio di seconda mano** conta circa 5.300 imprese e 5.200 addetti. In questa voce – che non include l'online ma solo i negozi fisici - rientrano le attività di vendita di abbigliamento e accessori usati (45% degli addetti), le attività di antiquariato e rigattiere (39%), le attività di vendita di libri usati (16%).[42]

39 Ovvero alcuni materiali riutilizzabili per cui non si paga o si paga meno il contributo ambientale CONAI. Questi imballaggi non rientrano nelle dichiarazioni ufficiali (le 700 mila tonnellate citate) se prive di certificazione di effettiva rotazione.

40 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.

41 I dati su imprese e addetti, se non diversamente indicato, sono elaborati sulla base di *"Open data explorer – per la demografia delle imprese"* gestito dalle Camere di Commercio. I dati sono al 2025. Tramite questa banca dati è possibile una disaggregazione analitica e territoriale delle attività del ciclo di riparazione e riuso. Utilizziamo Eurostat al 2024, che ha dati più aggregati, per il valore aggiunto.

42 Ipsos -Doxa (2026), *Osservatorio Second-Hand Economy per "Subito".*

Riparazione e riuso stanno inoltre alimentando nuove attività, soprattutto nei settori dell'arredamento e della moda. Crescono imprese e start-up specializzate nella riparazione e nell'upcycling, che recuperano scarti di produzione, stock invenduti e prodotti usati per prolungarne la vita o trasformarli in nuovi beni.

Figura 11: Imprese e addetti dei settori della riparazione e del commercio di seconda mano
Terzo trimestre 2025, valori assoluti

	Commercio al dettaglio di articoli di seconda mano (47.79 ateco)	Riparazione e manutenzione di computer e di apparecchiature per le comunicazioni (95.1 ateco)	Riparazione e manutenzione di beni per uso personale e per la casa (95.2 ateco)	Riparazione e manutenzione di autoveicoli e motocicli (95.3 ateco)
Totale imprese	5.291	8.881	30.416	104.091
Totale addetti	5.157	15.555	39.992	252.109

Fonte: elaborazione dati Open Data Explorer

Risparmio energetico ed emissioni climalteranti evitate dalla filiera italiana del riciclo

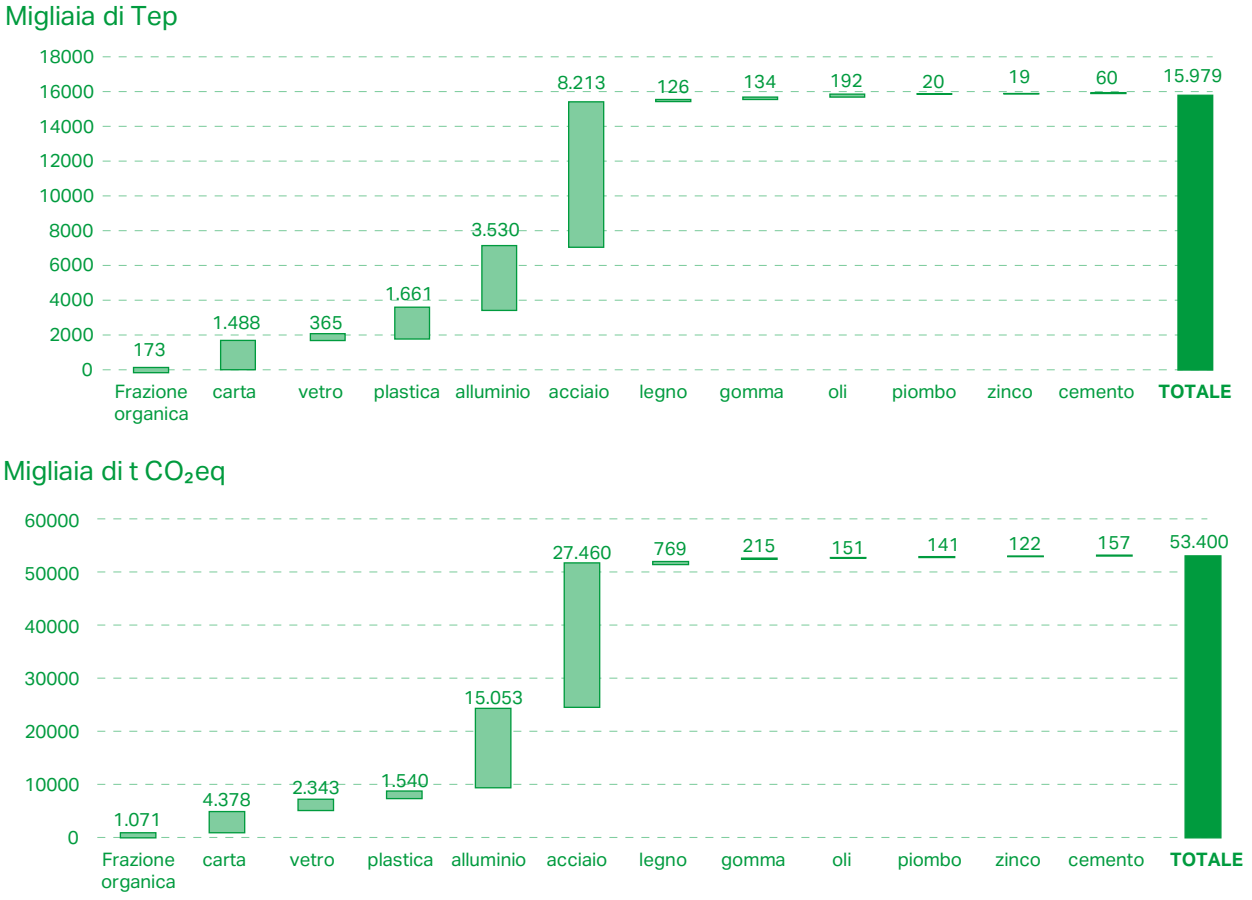
Uno degli aspetti più rilevanti della filiera del riciclo – oltre alla riduzione del consumo di materia e dei fabbisogni di smaltimento – è il contributo alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti.

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 biogas[44] deriva un risparmio pari a **16 milioni di Tep,** equivalente al 11,4% del consumo interno lordo di energia in Italia nel 2024. Il contributo principale al risparmio viene dalla produzione siderurgica (51%), dall'alluminio (22%) e dalla plastica (10%) (Figura 12).

In termini di **emissioni climalteranti evitate**[45] (come CO_2eq), 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 **53,4 milioni di tonnellate di CO_2eq**, una quantità pari al 14,4% delle emissioni lorde italiane del 2024. Il contributo principale alle emissioni climalteranti evitate viene dalla produzione siderurgica che impatta per il 51% sulle emissioni evitate, dalla produzione di alluminio per il 28%, dalla carta per l'8% (Figura 12).

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, 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 42,6 mln t 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 digestione anaerobica dei rifiuti

Figura 12: 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 2024, migliaia di Tep e migliaia di tonnellate di CO_2eq



Fonte: nostre stime su dati da varie fonti

La produzione di rifiuti è cresciuta più dell'attività economica, non permettendo di raggiungere il disaccoppiamento tra crescita del PIL e generazione di rifiuti previsto dagli obiettivi nazionali ed europei.

Anche se la produzione di rifiuti continua a crescere, aumenta il recupero di materia e progressivamente si riduce il ricorso alla discarica.

urbani. Il 93% delle quantità è aggiornata al 2024, il 7% al 2023.

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

45 Vedi nota 43

Dall'impiego di materia seconda nell'industria manifatturiera italiana e per la produzione di compost e biogas deriva un risparmio pari a 16 milioni di Tep, equivalente al 11,4% del consumo interno lordo di energia in Italia nel 2024, e 53,4 milioni di tonnellate di CO_2eq, 14,4% delle emissioni lorde italiane del 2024.

2.3
Eco-investimenti e competitività delle imprese italiane

Gli investimenti green continuano a rappresentare una componente rilevante delle strategie delle imprese italiane. Tuttavia, negli ultimi anni ci sono segnali di rallentamento: dopo circa dieci anni di crescita, si riduce ulteriormente la quota di imprese extra-agricole che intendono realizzare eco-investimenti[1], pur restando prossima a una impresa su quattro.[2] La geografia degli investimenti conferma il primato della Lombardia per numero di imprese eco-investitrici e di Roma tra le province; guardando invece alla loro incidenza sul tessuto imprenditoriale locale, emergono soprattutto alcune province del Mezzogiorno, con Crotone, Enna e Brindisi ai primi posti. Anche a livello settoriale il quadro presenta dinamiche differenti. I servizi concentrano il maggior numero di imprese che investono nel green, mentre public utilities, settore primario e manifattura registrano la maggiore incidenza di eco-investitrici sul totale delle imprese dei rispettivi comparti.[3]

Un approfondimento sulla manifattura[4] consente di osservare più da vicino quali fattori condizionino gli investimenti green, la loro diffusione e quali effetti possano generare sulla competitività delle imprese. Nella manifattura, settore centrale per l'economia italiana, gli eco-investimenti si concentrano soprattutto sui processi, evidenziando una forte attenzione all'efficienza e all'ottimizzazione della produzione ma anche all'adeguamento normativo delle fasi produttive. La propensione a investire si confronta, tuttavia, con diversi elementi di incertezza e criticità. Sul piano economico pesano soprattutto i lunghi tempi di ritorno e una convenienza dell'investimento non sempre immediatamente riconoscibile dalle imprese manifatturiere; a questi si affiancano l'incertezza normativa e le difficoltà di accesso al credito, che possono rendere più complessa la programmazione degli interventi. Un ulteriore limite è interno alle stesse imprese: la carenza di competenze adeguate può infatti ostacolare la capacità di valutare l'effettiva opportunità e i benefici di un investimento green.

Allo stesso tempo, rispetto alle imprese manifatturiere che non investono nel green, le eco-investitrici mostrano una maggiore percezione delle diverse tipologie di rischio che possono incidere sull'attività aziendale, tra cui quelle reputazionali e di transizione. Proprio la maggiore attenzione ai rischi connessi alla transizione, anche ambientale e climatica, può rappresentare uno stimolo ad anticipare i cambiamenti e una maggiore consapevolezza di come la sostenibilità stia diventando un elemento sempre più rilevante nel posizionamento competitivo, nei rapporti di filiera e nell'accesso ai mercati.

1 Investimenti in prodotti e tecnologie green.

2 Indagine condotta nell'ambito del Sistema Informativo Excelsior, progetto realizzato da Unioncamere in accordo con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Dati 2025.

3 *Ibidem.* Investimenti tra il 2020 e il 2024 e/o in programma nel 2025.

4 Indagine promossa nel 2026 dal Centro Studi delle Camere di commercio Guglielmo Tagliacarne e Unioncamere.

Resta invece ancora debole l'integrazione degli investimenti green all'interno di strategie strutturate di decarbonizzazione: oltre tre imprese manifatturiere eco-investitrici su quattro investono senza aver definito obiettivi di riduzione delle emissioni di CO_2. Un dato che suggerisce come la scelta di investire nel green possa rispondere non soltanto a obiettivi ambientali, ma anche alla ricerca di maggiore efficienza e convenienza economica o alla necessità di adeguarsi alla normativa. Nonostante questi elementi di criticità, gli eco-investimenti si associano a migliori performance delle imprese manifatturiere: è maggiore la quota di imprese green che registrano incrementi di fatturato, occupazione ed export rispetto alle imprese che non investono. Un risultato che conferma come, oltre alla dimensione ambientale, innovazione e tecnologie green possano rappresentare una leva di competitività per il sistema produttivo italiano.

Gli eco-investimenti delle imprese 2020-2025

Le imprese extra-agricole italiane che hanno previsto di effettuare eco-investimenti nel 2025 sono state pari al 22,8% del totale, con una diminuzione di poco meno di due punti percentuali rispetto al 2024 (Figura 1). Per rendere i risultati più rappresentativi dell'intero sistema produttivo nazionale, nell'edizione 2025 dell'indagine si è per la prima volta considerato anche il settore primario. Includendo le imprese agricole, la percentuale delle **imprese italiane che hanno previsto di effettuare eco-investimenti nel 2025 è pari al 23,4%** - poco meno di un'impresa su quattro -**,** mostrando comunque un calo rispetto all'anno precedente, nonostante l'ampliamento della platea delle imprese rilevate.[5]

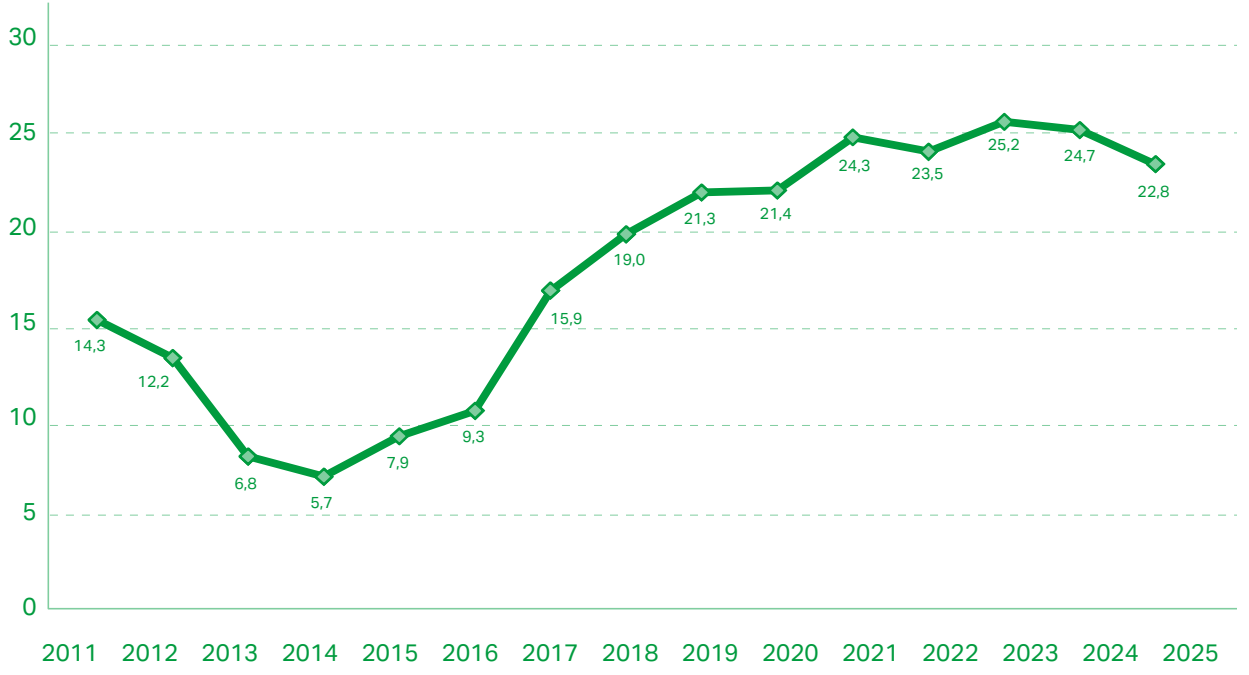
Tenendo conto solo delle imprese extra-agricole, ai fini della ricostruzione del trend di lungo periodo, è possibile constatare come tra il 2020 ed il 2025 la quota di imprese eco-investitrici sul totale sia passata dal 21,4% al 22,8%, con un picco del 25,2% nel 2023. Tale evoluzione si colloca in un contesto macroeconomico caratterizzato da una successione di shock e da un'elevata incertezza. Il periodo si è aperto con la crisi globale indotta dalla pandemia da COVID-19 e ha successivamente risentito delle tensioni geopolitiche internazionali, a partire dall'invasione russa dell'Ucraina nel 2022 e, negli anni più recenti, dall'acuirsi delle tensioni in Medio Oriente, con conseguenze importanti sui mercati delle principali materie prime energetiche e un generale aumento dell'incertezza sulle prospettive economiche. In questo quadro, gli investimenti green possono aver rappresentato, soprattutto nelle fasi iniziali della ripresa, sia una componente delle strategie di crescita delle imprese sia uno strumento per migliorare l'efficienza energetica e contenere l'esposizione all'aumento dei costi energetici. Il successivo deterioramento del quadro internazionale e l'aumento dell'incertezza hanno poi probabilmente contribuito a rendere più selettive le scelte di investimento delle imprese. Tra l'altro, sebbene nel 2025 la BCE abbia proseguito il processo di allentamento monetario avviato nel 2024, con quattro riduzioni consecutive dei tassi nel primo

5 Dati sugli investimenti in prodotti e tecnologie green desunti dall'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 2020-2024 e/o programmato di investire nel 2025 (aspetti che hanno riguardato due domande distinte nel questionario di rilevazione) contano le imprese una sola volta. L'indagine ha riguardato un campione di circa 120 mila unità di imprese con almeno un dipendente, al netto degli studi professionali.

semestre e un taglio cumulato di 100 punti base, le condizioni di finanziamento per le imprese hanno continuato a risentire dei livelli restrittivi raggiunti negli anni precedenti.[6] A giugno 2025 la BCE ha modificato la sua impostazione di politica monetaria, stabilizzando per un semestre i tassi per poi riprendere un graduale percorso di crescita a partire da giugno 2026. Anche il mercato monetario, quindi, riflette in modo marcato l'incertezza e l'instabilità che sta caratterizzando questa fase del ciclo economico, delineando un contesto non certo favorevole alla crescita degli investimenti privati.

6 La trasmissione delle decisioni di politica monetaria alle condizioni di finanziamento delle imprese avviene infatti con gradualità, cosicché il costo del finanziamento e la selettività dell'offerta di credito potevano ancora costituire un freno alle decisioni di investimento, soprattutto per le imprese di minore dimensione.

Figura 1: Imprese extra-agricole che prevedono di effettuare eco-investimenti
Anni 2011–2025, incidenze percentuali sul totale delle imprese extra-agricole



Fonte: Unioncamere

Gli investimenti green nei settori di attività

Le **imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020-2024 e/o investiranno nel 2025** in prodotti e tecnologie green[7] sono **591.450**, con un'incidenza del **36,2% sul totale** (Figura 2).

Il dato comprende, per la prima volta, come già specificato, anche le imprese eco-investitrici del **settore primario**, che nel periodo considerato risultano 58.590, pari al 48,3% del totale del settore. Si tratta di un'incidenza piuttosto consistente, inferiore soltanto a quella delle public utilities.

In termini assoluti, il **settore dei servizi** continua a registrare il maggior numero di imprese che investono nel green, pari a 358.930 unità, corrispondenti al 33,4% delle imprese del settore, in calo rispetto alle 385.780 rilevate per il periodo 2019-2024.

Anche il **settore dell'industria** mostra un calo tra i due periodi di osservazione, passando da 192.670 imprese eco-investitrici a 173.930 (incidono per il 39,6% sul totale delle imprese del settore).

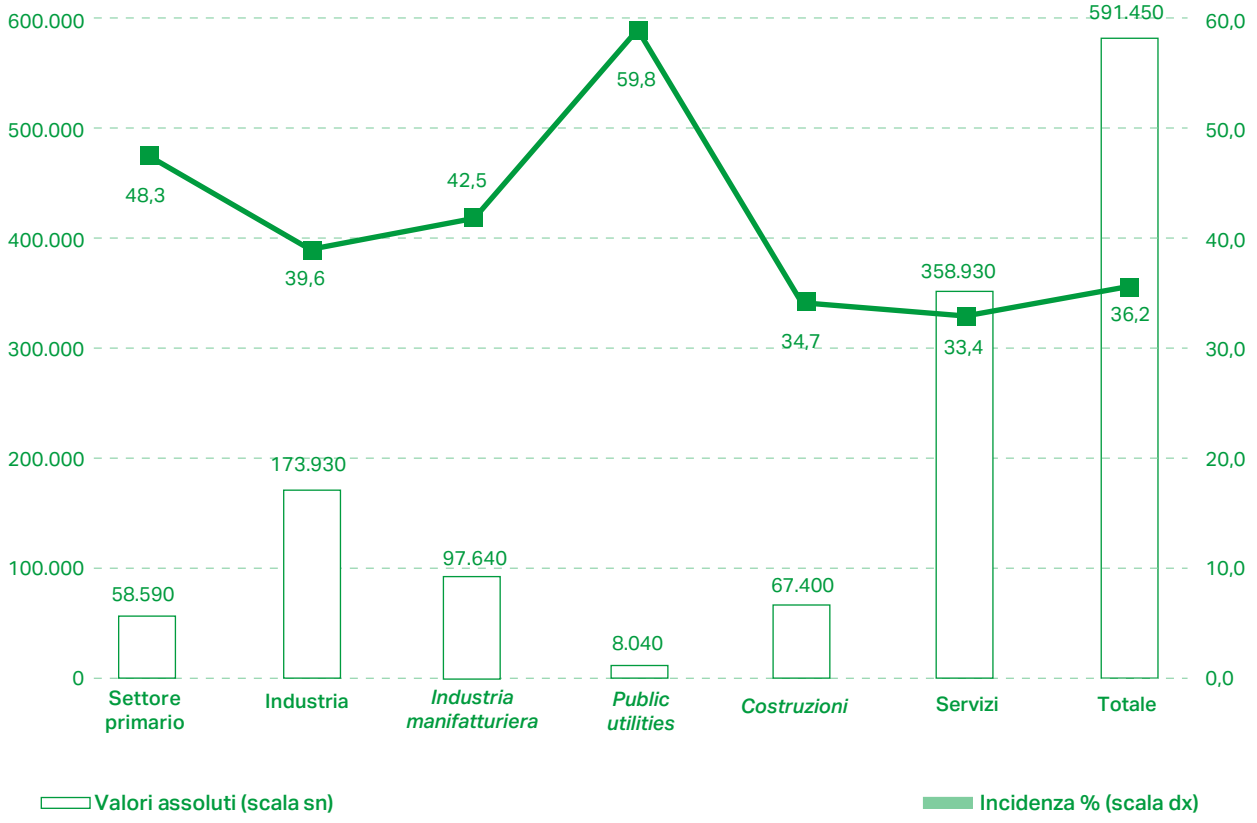
La contrazione interessa dunque sia il settore secondario che quello terziario, evidenziando un ridimensionamento generalizzato della platea di imprese coinvolte negli investimenti green, connesso alla congiuntura sfavorevole che sta interessando i mercati internazionali.

Disaggregando i dati sull'industria, le **public utilities** confermano il primato per incidenza di imprese green sul totale: sono 8.040, pari al 59,8% del totale del comparto; una elevata propensione agli investimenti green riconducibile anche alla sua particolare composizione, che comprende imprese operanti in ambiti quali energia, telecomunicazioni, gestione idrica e mobilità, sui quali la transizione verde ha un impatto molto importante. Il numero di imprese eco-investitrici è peraltro aumentato rispetto alla precedente rilevazione, quando si attestavano a 6.440 unità. Diversamente sono in diminuzione sia nell'**industria manifatturiera**[8] (da 106.830 a 97.640 unità, 42,5% su imprese del comparto) che nelle **costruzioni** (da 78.580 a 67.400, 34,7% su imprese del comparto).

7 Nel prosieguo dell'analisi, salvo diversa indicazione, per imprese che investono nel green (ovvero in prodotti e tecnologie a maggior risparmio energetico e/o minor impatto ambientale), si fa riferimento a quelle che hanno investito tra il 2020 e il 2024 e/o hanno programmato di investire nel 2025.

8 Segue un approfondimento dettagliato sulle caratteristiche delle imprese eco-investitrici manifatturiere.

Figura 2: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020-2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del settore di attività
Anni 2020-2025, valori assoluti e incidenze percentuali sul totale delle imprese del settore*



* *Valori assoluti arrotondati alle decine*

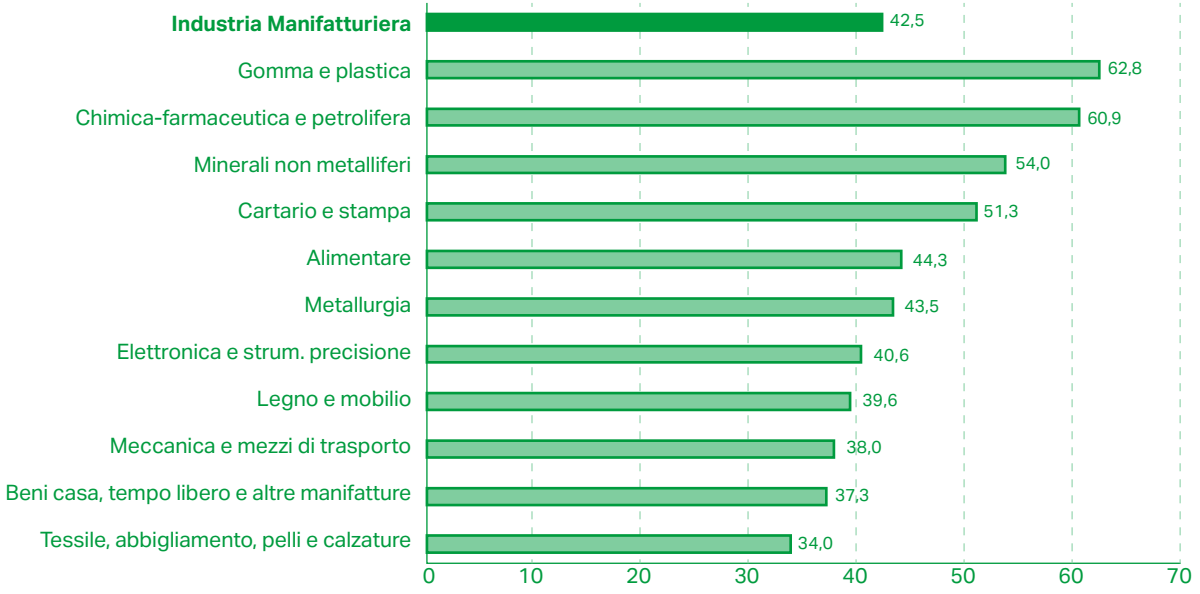
Fonte: Unioncamere

Approfondendo il dettaglio **settoriale**, sono diversi i comparti dell'**industria manifatturiera** che mostrano una propensione agli eco-investimenti superiore alla media complessiva del settore. In particolare, tra questi, la quota di imprese che ha effettuato eco-investimenti nel periodo 2020-2024 e/o ha programmato di farlo nel 2025 raggiunge il 62,8% nella gomma e plastica, il 60,9% nella chimica-farmaceutica, il 54,0% nei minerali non metalliferi e il 51,3% nella carta e stampa (Figura 3).

Per quanto riguarda i **servizi**, invece, tra i comparti caratterizzati dalle incidenze più elevate spicca quello dei servizi sanitari e socio-assistenziali privati, che segna una quota di imprese eco-investitrici pari al 41,4% nel periodo 2020-2025. Seguono, con valori sempre superiori alla media del settore, comparti quali il trasporto e la logistica (40,5%), il commercio e riparazione di autoveicoli e motocicli (39,6%) e i servizi finanziari e assicurativi (38,1%) (Figura 4).

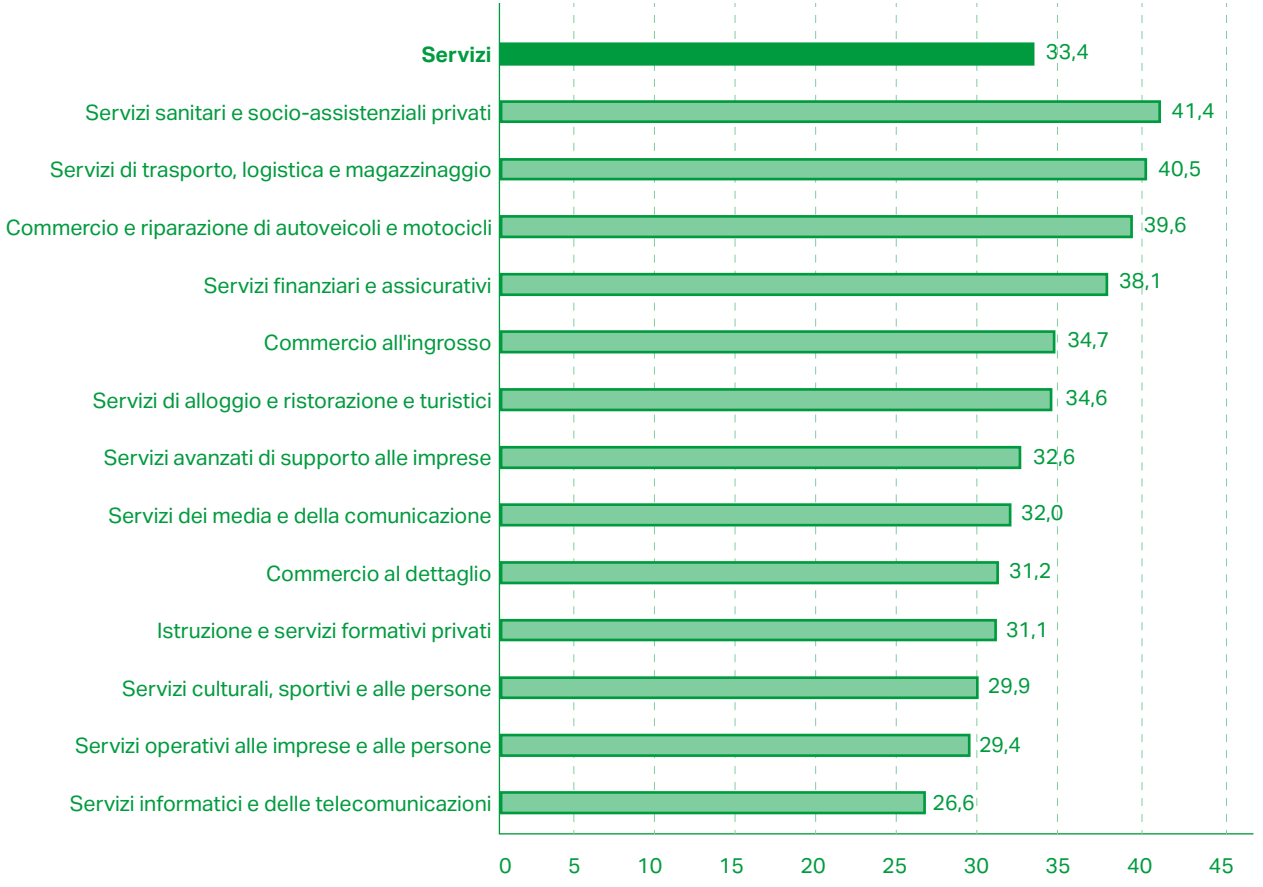
Figura 3: Imprese manifatturiere che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del comparto di attività

Anni 2020-2025, incidenze percentuali sul totale delle imprese del comparto



Fonte: Unioncamere

Figura 4: Imprese dei servizi che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese del comparto di attività
Anni 2020-2025, incidenze percentuali sul totale delle imprese del comparto

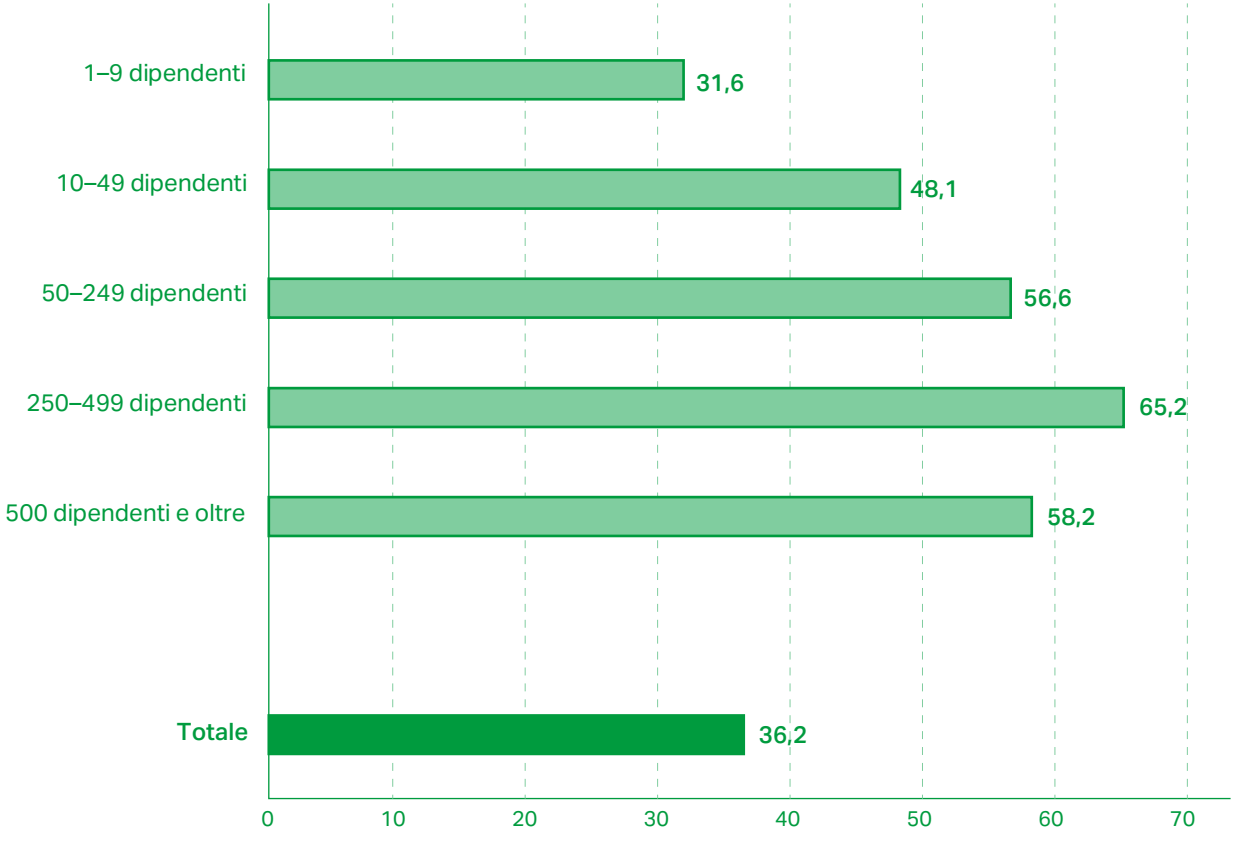


Fonte: Unioncamere

L'introduzione del settore primario nel perimetro dell'indagine non ha sostanzialmente modificato il peso delle imprese eco-investitrici nelle diverse **classi dimensionali**. Si conferma, infatti, la minore partecipazione della micro-imprese (1-9 dipendenti), unica classe in cui l'incidenza delle imprese green sul totale si attesta al di sotto della media nazionale (31,6% vs 36,2%). Si tratta, peraltro, della classe dimensionale che più caratterizza il sistema produttivo nazionale. Del resto, le micro-imprese, spesso a conduzione familiare, incontrano maggiori difficoltà nell'avviare investimenti green, perché dispongono di risorse finanziarie, organizzative e manageriali più limitate rispetto alle imprese più grandi. I costi iniziali degli interventi, i tempi di ritorno degli investimenti spesso non immediati, le difficoltà di accesso al credito e la necessità di acquisire competenze tecniche rendono infatti più impegnativa la realizzazione di investimenti, anche quelli legati alla transizione energetica e ambientale, nonostante gli indubbi benefici potenziali. A questi elementi si aggiunge il peso proporzionalmente maggiore, rispetto alle realtà di maggiori dimensioni, dei costi fissi connessi alle attività di progettazione, valutazione e rendicontazione.

All'aumentare della dimensione d'impresa, la quota di imprese eco-investitrici cresce sensibilmente. Le imprese medio-grandi (250 a 499 dipendenti) sono quelle più dinamiche, con ben il 65,2% di imprese green sul totale della classe dimensionale. Seguono le imprese con 500 dipendenti e oltre, con il 58,2%, e quelle appartenenti alla classe dimensionale 50-249, dove si raggiunge il 56,6%. Anche tra le imprese con 10-49 dipendenti la quota di eco-investitrici risulta comunque superiore alla media nazionale, attestandosi al 48,1% (Figura 5).

Figura 5: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese della classe dimensionale d'impresa
Anni 2020-2025, incidenze percentuali sul totale delle imprese della classe dimensionale d'impresa



Fonte: Unioncamere

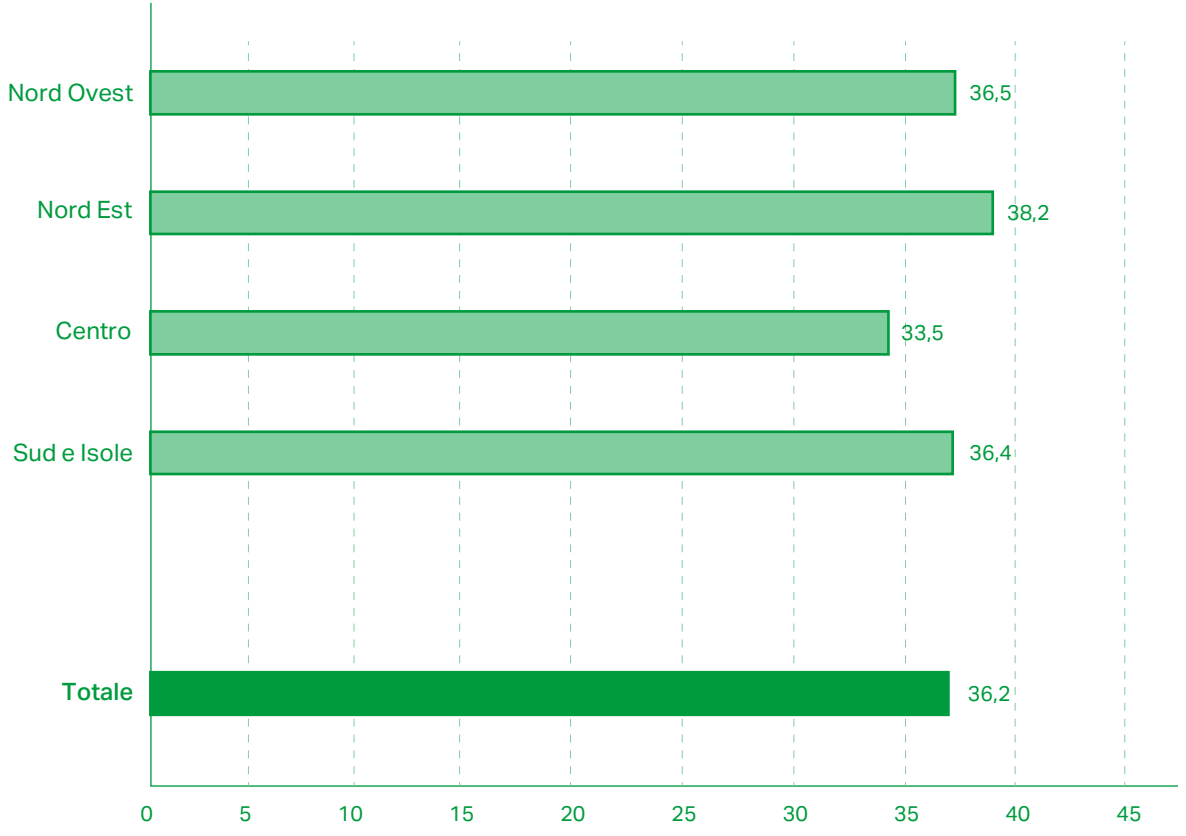
La geografia delle imprese green

Il ruolo delle imprese eco-investitrici si rivela sostanzialmente omogeneo nelle diverse aree del Paese, confermando quanto già riscontrato nelle precedenti indagini. Il quadro territoriale non risulta dunque significativamente modificato dall'inclusione nella rilevazione del settore primario.

Non emerge, infatti, una marcata differenziazione geografica e le quote di imprese green sul totale delle imprese nelle singole **macro-aree** risultano prossime tra loro. Rispetto alla media nazionale, pari al 36,2%, il valore più elevato si riscontra nel Nord-Est, dove l'incidenza raggiunge il 38,2%, appena due punti percentuali al di sopra del dato medio. Il valore più contenuto è invece quello del Centro, che si attesta al 33,5%, comunque prossimo alla media nazionale (Figura 6).

Seppur i dati, in virtù della modifica del perimetro delle imprese rilevate, non possono essere direttamente comparati con quelli relativi al precedente periodo di osservazione, la conferma del quadro territoriale complessivo suggerisce come il calo di imprese green registrato nel periodo 2020 – 2025 abbia interessato in modo trasversale le diverse aree del Paese, senza evidenziare una specifica concentrazione territoriale.

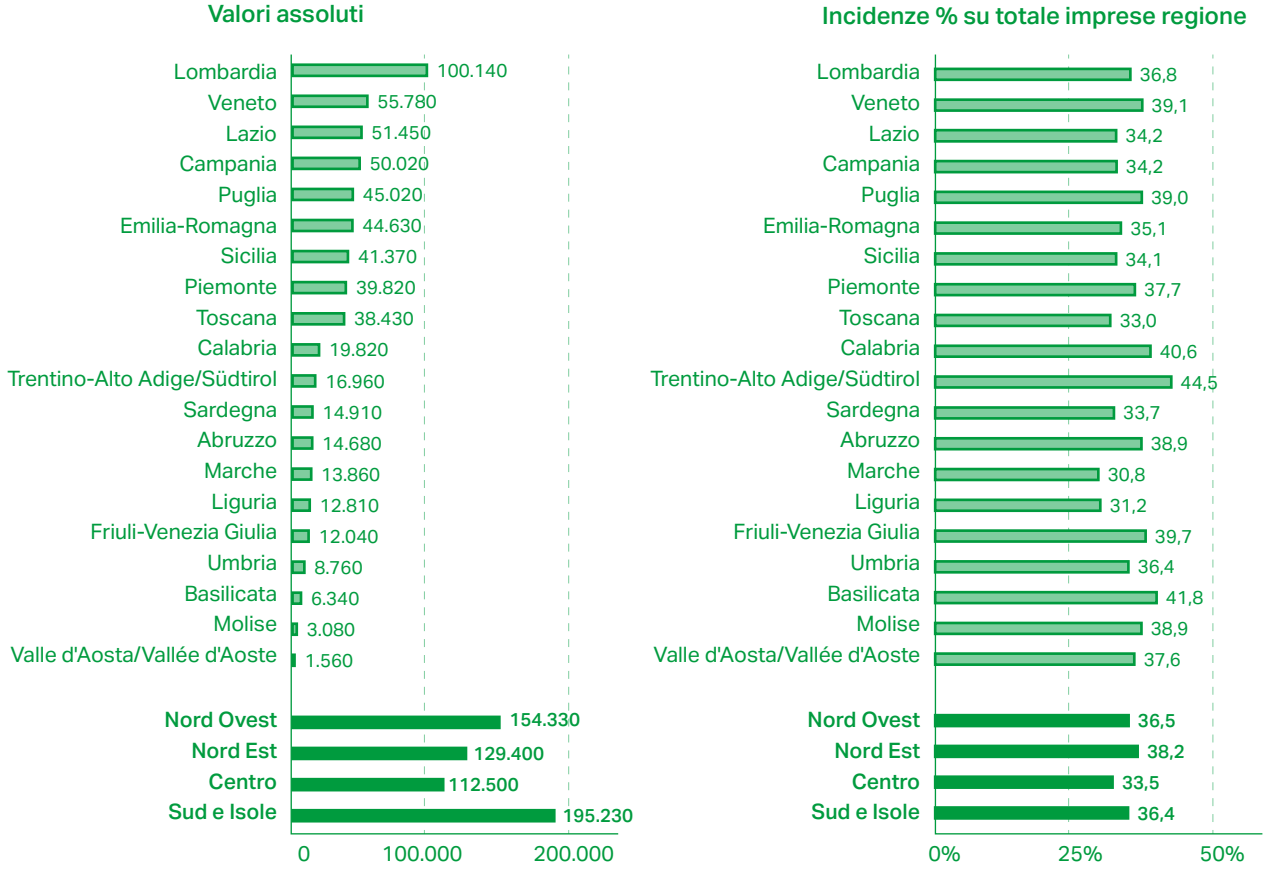
Figura 6: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese della macro-area
Anni 2020-2025, incidenze percentuali sul totale delle imprese della macro-area



Fonte: Unioncamere

Passando al dettaglio **regionale**, anche con l'ampliamento del campo di osservazione al settore primario, la Lombardia continua a confermarsi come la regione con il maggior numero di imprese eco-investitrici: 100.140 unità. Seguono il Veneto (55.780 unità), il Lazio (51.450), la Campania (50.020) e la Puglia (45.020). Nel complesso, queste prime cinque regioni concentrano oltre la metà delle imprese green rilevate a livello nazionale (il 51,1%). Se si considera invece l'incidenza delle imprese eco-investitrici sul totale delle imprese regionali, il primo posto appartiene al Trentino Alto-Adige, dove le imprese green rappresentano il 44,5% delle imprese regionali (Figura 7).

Figura 7: Graduatoria regionale secondo la numerosità delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green
Anni 2020-2025, valori assoluti e incidenze percentuali sul totale delle imprese della regione*

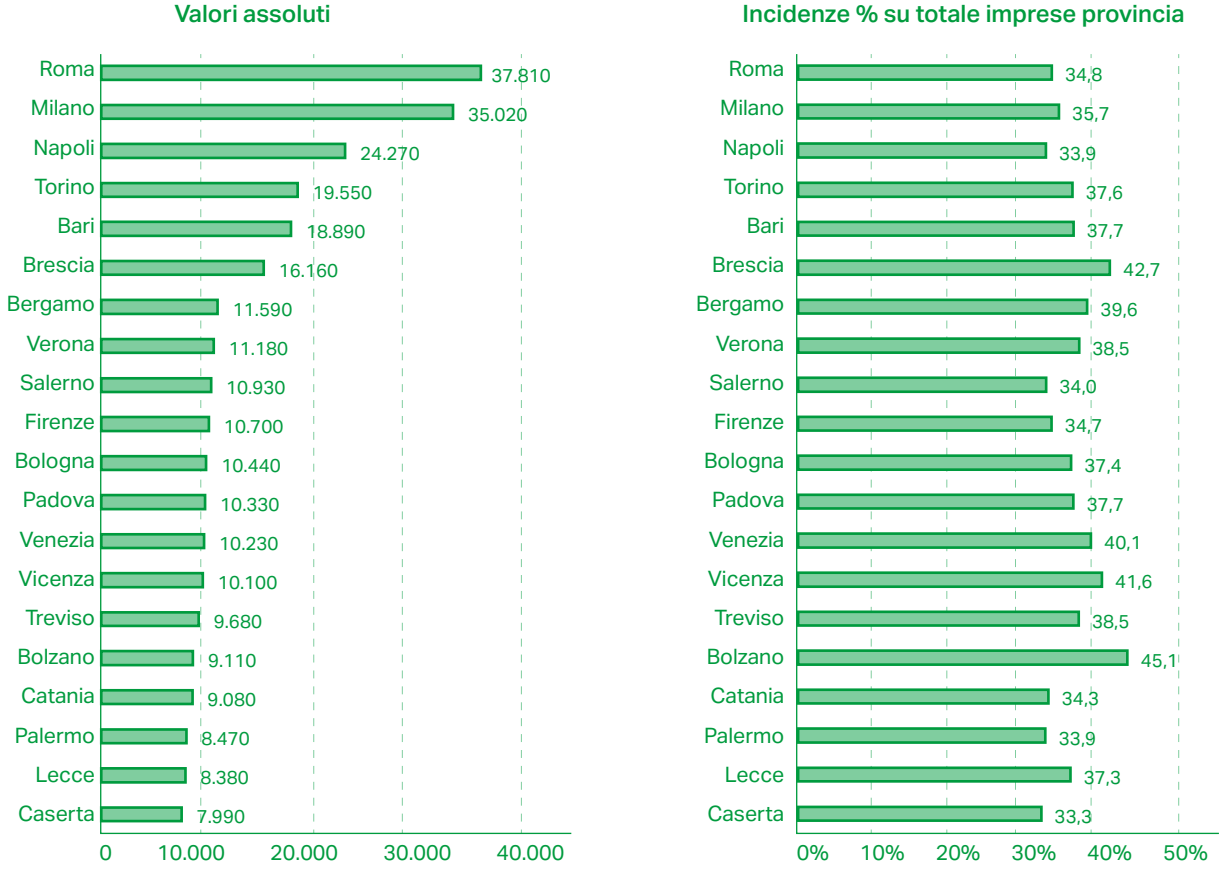


* *Valori assoluti arrotondati alle decine*

Fonte: Unioncamere

Le città metropolitane di Roma, Milano e Napoli continuano a occupare il podio della graduatoria delle **province** italiane per numero di imprese green. La Capitale mantiene il primo posto, con 37.810 imprese eco-investitrici, pari al 34,8% del totale dell'area metropolitana, mentre Milano si colloca al secondo posto, con 35.020 imprese (35,7%), e Napoli al terzo con 24.270 (33,9%). Completano le prime cinque posizioni Torino (19.550 unità) e Bari (18.890). In relazione, invece, all'incidenza di imprese eco-investitrici sul totale delle imprese provinciali, il primato spetta a Crotone (47,4%), seguito da Enna (46,9%), Pescara (45,6%), Bolzano (45,1%) e Brindisi (45,0%) (Figura 8).

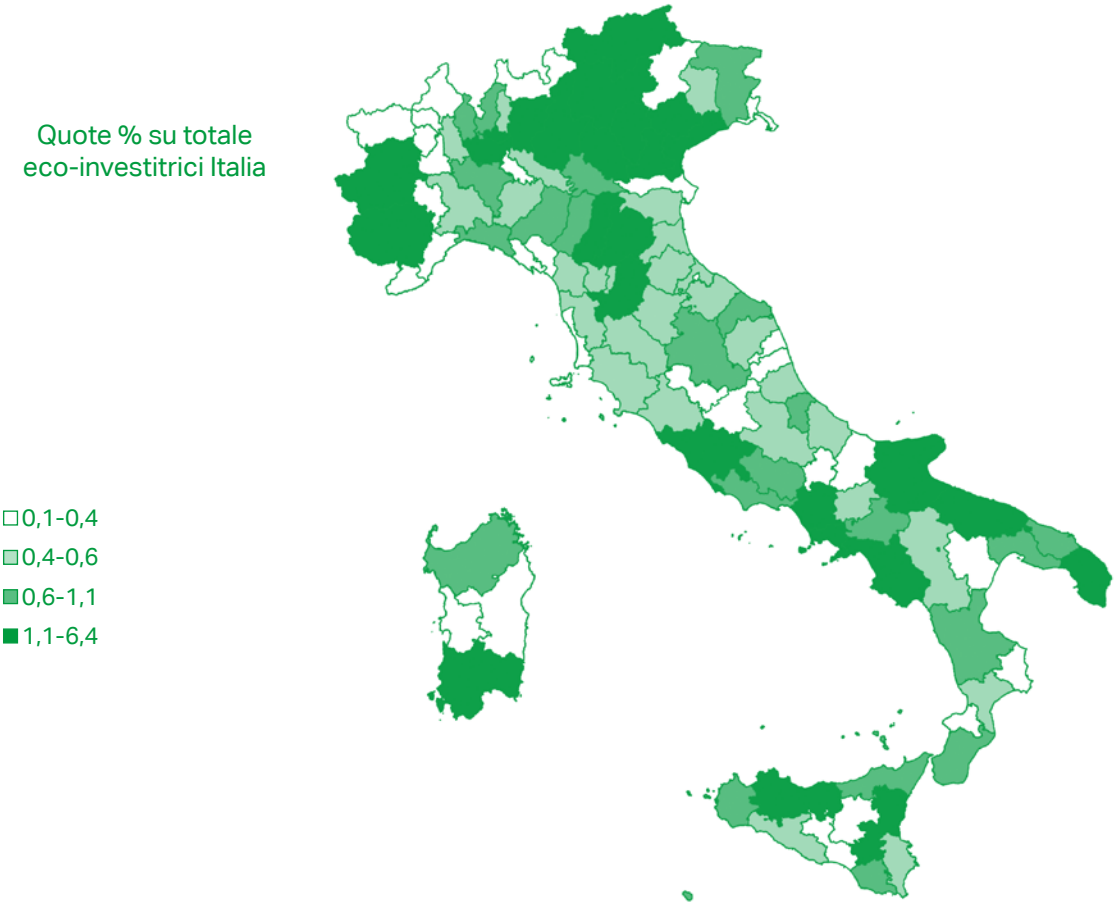
Figura 8: Prime venti province italiane per valore assoluto delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green
Anni 2020-2025, valori assoluti e incidenze percentuali sul totale delle imprese della provincia*



* *Valori assoluti arrotondati alle decine*

Fonte: Unioncamere

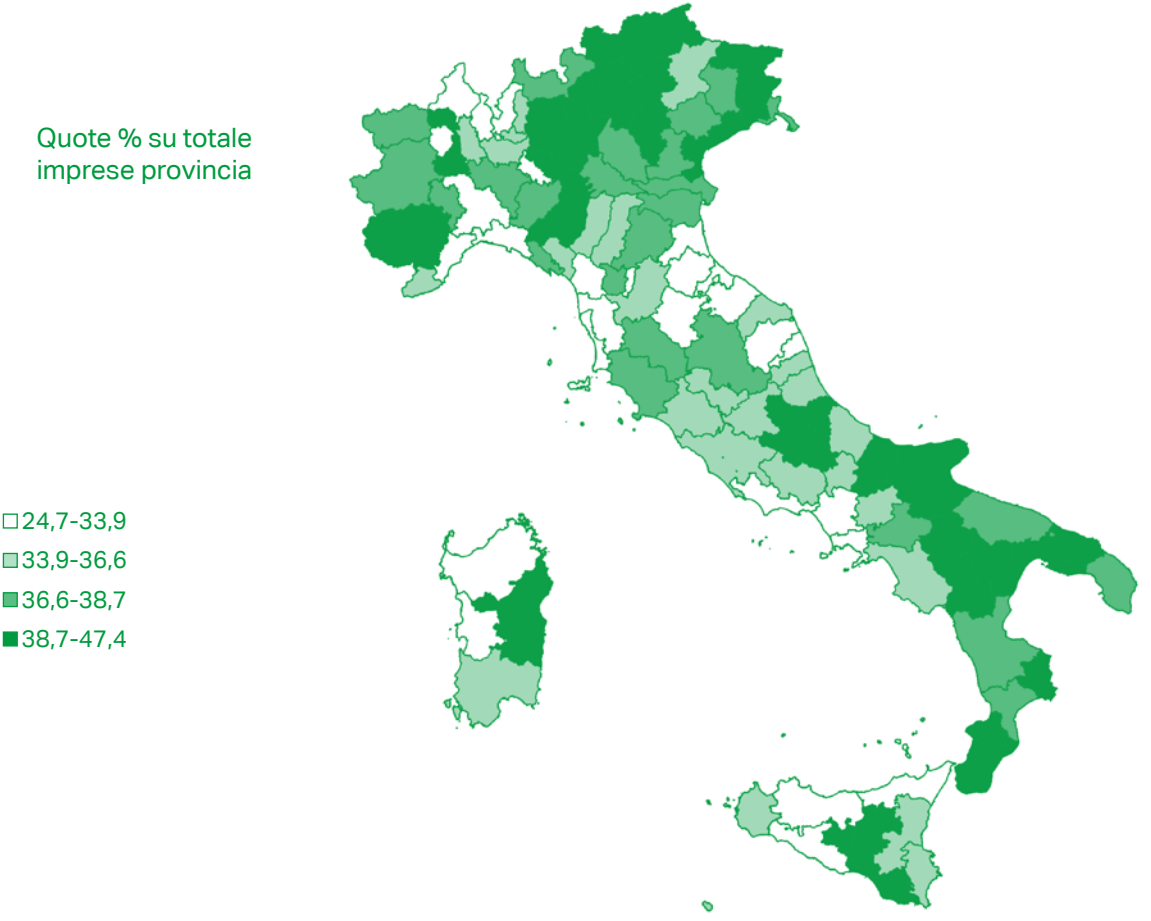
Figura 9: Distribuzione secondo la numerosità assoluta delle imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul territorio nazionale, per provincia
Anni 2020-2025, classi di quote percentuali delle imprese che investono nel green sul totale nazionale di imprese eco-investitrici



Fonte: Unioncamere

Figura 10: Imprese che hanno effettuato eco-investimenti nel periodo 2020–2024 e/o investiranno nel 2025 in prodotti e tecnologie green sul totale delle imprese, per provincia

Anni 2020-2025, classi di incidenza percentuale delle imprese che investono nel green sul totale delle imprese provinciali



Fonte: Unioncamere

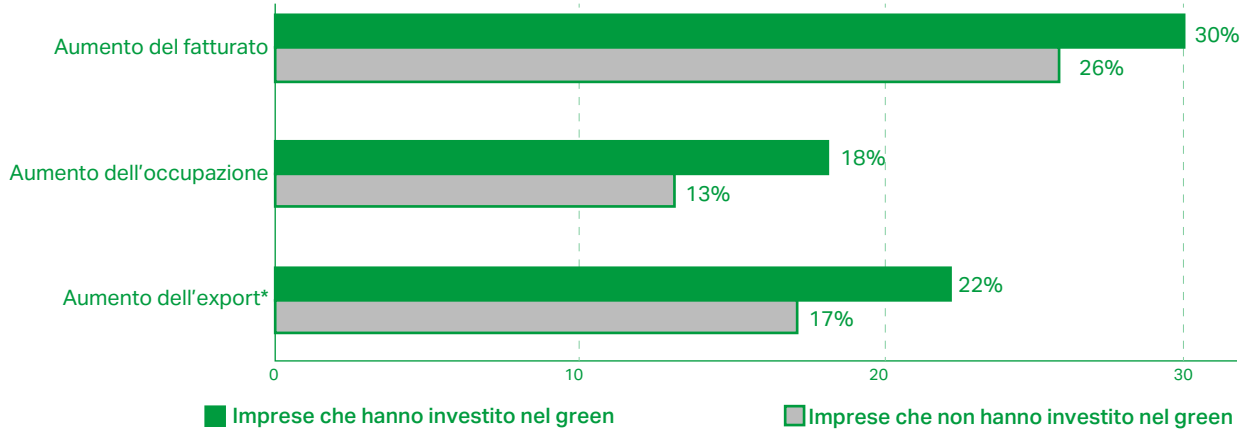
Il differenziale di competitività delle imprese eco-investitrici manifatturiere

Per esaminare il rapporto tra investimenti green e performance aziendali, approfondendo motivazioni, risultati ed effetti associati alle strategie di sostenibilità ambientale, si fa riferimento in questo paragrafo ai risultati di un'indagine promossa nel 2026 dal Centro Studi delle Camere di commercio Guglielmo Tagliacarne e Unioncamere, che ha coinvolto circa 2.900 imprese manifatturiere.[9]

I dati evidenziano, anche per il 2026, **una relazione positiva tra realizzazione di investimenti green e andamento di alcune principali performance economiche**. Più nel dettaglio, il 30% delle imprese eco-investitrici manifatturiere ha dichiarato un aumento del fatturato, incidenza che scende al 26% tra le imprese che non hanno investito nel green. Analoga dinamica si osserva per l'aumento dell'occupazione, registrato dal 18% delle prime contro il 13% delle seconde, e per l'incremento dell'export, che ha interessato il 22% delle imprese eco-investitrici contro il 17% delle altre (Figura 11). Gli investimenti green risultano dunque associati a performance relativamente migliori in termini di fatturato, occupazione ed export, andamenti che evidenziano come la transizione ambientale costituisca una leva strategica anche per rafforzare la competitività del comparto manifatturiero.

9 Nel prosieguo dell'analisi, per imprese che hanno investito nel green, o per imprese eco-investitrici, si intendono quelle che hanno realizzato eco-investimenti nel triennio 2023-2025.

Figura 11: Imprese manifatturiere che dichiarano un incremento delle performance nel 2026
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere



* *Quote calcolate sulle imprese manifatturiere esportatrici*

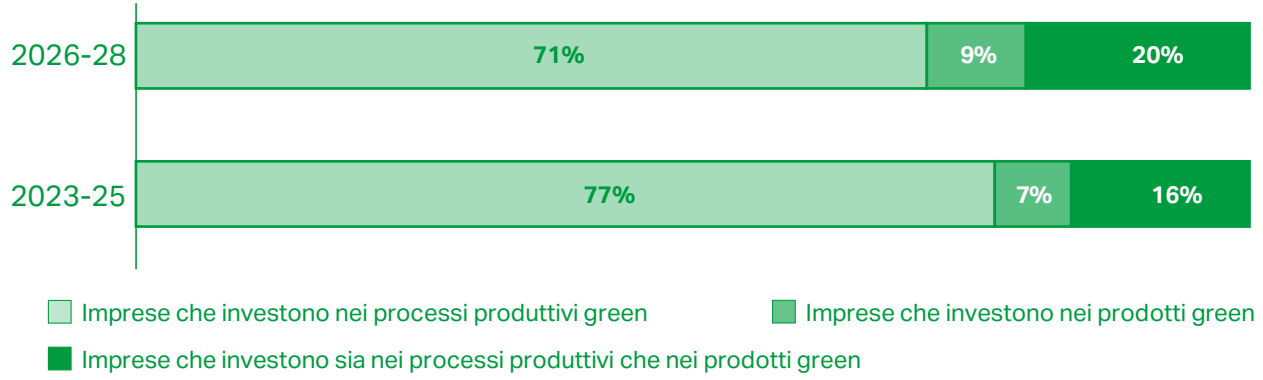
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2026

Gli **eco-investimenti realizzati nel periodo 2023-2025** sono stati orientati principalmente al processo. Questa tipologia di interventi ha interessato il 93% delle imprese eco-investitrici manifatturiere, registrando una netta polarizzazione: nel 77% dei casi si è trattato di investimenti focalizzati esclusivamente nei processi produttivi, mentre il 16% delle imprese ha combinato investimenti di processo e di prodotto. Resta marginale la quota di imprese che ha investito in via esclusiva sul prodotto, che si ferma al 7% del totale.

Le **previsioni per il triennio 2026-2028** confermano la centralità degli interventi di processo, pur delineando un progressivo riequilibrio a favore di approcci più integrati. La quota di imprese manifatturiere intenzionata ad investire solo nei processi produttivi green scende infatti al 71%; parallelamente, sale al 20% la percentuale di chi intende combinare innovazioni di processo e di prodotto e al 9% la quota di imprese orientate unicamente al prodotto (Figura 12).

Si tratta di una dinamica che, pur mantenendo i tratti tipici della manifattura nazionale, suggerisce una graduale evoluzione strategica: l'impegno ecologico non persegue più soltanto il contenimento dei consumi o l'adeguamento normativo delle fasi produttive, ma inizia a ridefinire le caratteristiche stesse dell'offerta commerciale. La prevalenza degli investimenti di processo rappresenta d'altronde un fenomeno ben noto nella manifattura italiana. Il tessuto produttivo, fortemente caratterizzato da piccole e medie imprese, sconta spesso una carenza di risorse per intraprendere attività di ricerca e sviluppo autonome, più complesse e rischiose. Di conseguenza, le imprese preferiscono l'acquisizione di innovazione "incorporata" tramite il rinnovo di macchinari, impianti, software e soluzioni tecniche già strutturate.

Figura 12: Tipologie di eco-investimenti realizzati dalle imprese manifatturiere eco-investitrici
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investitrici

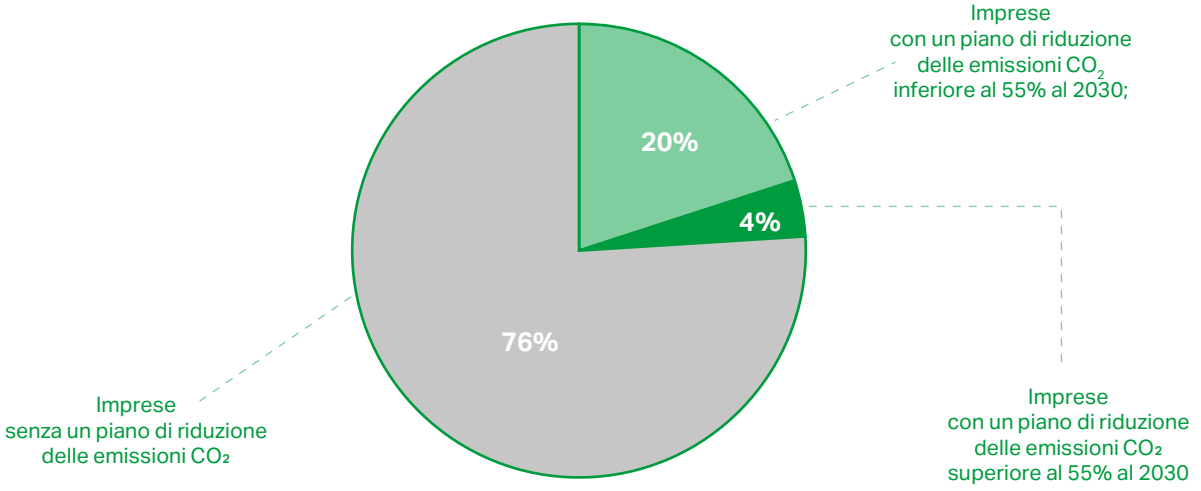


Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2026

Appare più articolata la relazione tra imprese manifatturiere eco-investitrici e gli obiettivi formalizzati di **riduzione delle emissioni di CO_2**. Il 76% delle imprese che hanno investito nel green non dispone infatti di un piano di riduzione delle emissioni di CO_2. Il 20% ha predisposto un piano con obiettivi di riduzione inferiori al 55% entro il 2030, mentre solo il 4% delle eco-investitrici ha definito obiettivi superiori a tale soglia (Figura 13). Questi dati non devono sorprendere se si considera la struttura imprenditoriale del tessuto manifatturiero italiano, composto soprattutto da piccole e medie imprese e da comparti non sempre direttamente assoggettati ai più stringenti obblighi di rendicontazione o di abbattimento delle emissioni. Quello che i dati evidenziano dunque è che gli investimenti green non si inseriscono necessariamente all'interno di una più ampia strategia aziendale di decarbonizzazione, ma rispondono spesso a obiettivi specifici e circoscritti, legati anche a logiche economiche, come il miglioramento dell'efficienza dei processi e la riduzione dei costi. Tuttavia, il fatto che circa un'impresa eco-investitrice su quattro disponga di un piano di riduzione delle emissioni evidenzia come una quota non marginale stia progressivamente traducendo l'attenzione ambientale in obiettivi più espliciti e misurabili. Si evince, quindi, uno spazio d'azione ancora ampio per accompagnare le imprese, specialmente quelle minori, nel passaggio da interventi puntuali verso strategie organiche di decarbonizzazione.

Figura 13: Obiettivi di riduzione delle emissioni di CO_2 delle imprese manifatturiere eco-investitrici

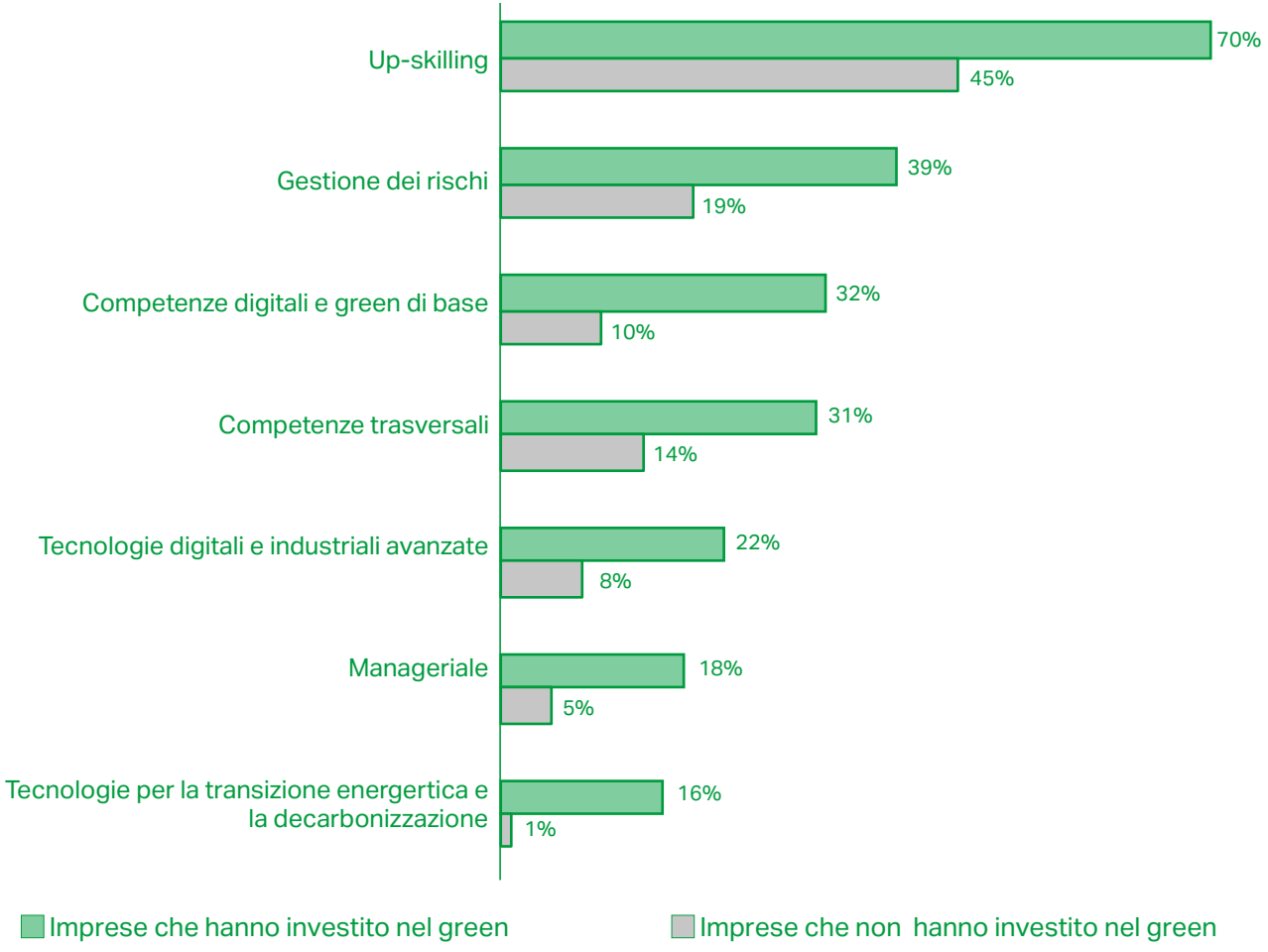
Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere eco-investitrici



Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2026

Il divario tra imprese manifatturiere eco-investitrici e non emerge con particolare evidenza anche sul tema delle **attività di formazione e miglioramento delle competenze**: una distanza che conferma come gli investimenti green non si esauriscono nell'acquisto di tecnologie o nell'adeguamento degli impianti. Essi richiedono, infatti, competenze capaci di accompagnare il cambiamento organizzativo, di gestire le nuove tecnologie e di leggere i rischi e le opportunità derivanti dalla transizione ambientale. I percorsi di up-skilling coinvolgono il 70% delle imprese che hanno investito nella transizione ambientale, una quota di 25 punti percentuali superiore a quella rilevata tra le imprese non green (45%). Il differenziale risulta particolarmente elevato anche per la formazione sulla gestione dei rischi (39% delle prime contro il 19% delle seconde), sulle competenze digitali e green di base (32% contro 10%) e sulle competenze trasversali (31% contro 14%). Si evince una maggiore attenzione delle imprese eco-investitrici anche in ambiti quali le tecnologie digitali e industriali avanzate (22% contro 8%), le competenze manageriali (18% contro 5%) e le tecnologie per la transizione energetica e la decarbonizzazione (16% contro appena 1%) (Figura 14).

Figura 14: Attività di formazione e miglioramento delle competenze attivate dalle imprese manifatturiere
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere**



* *Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100*

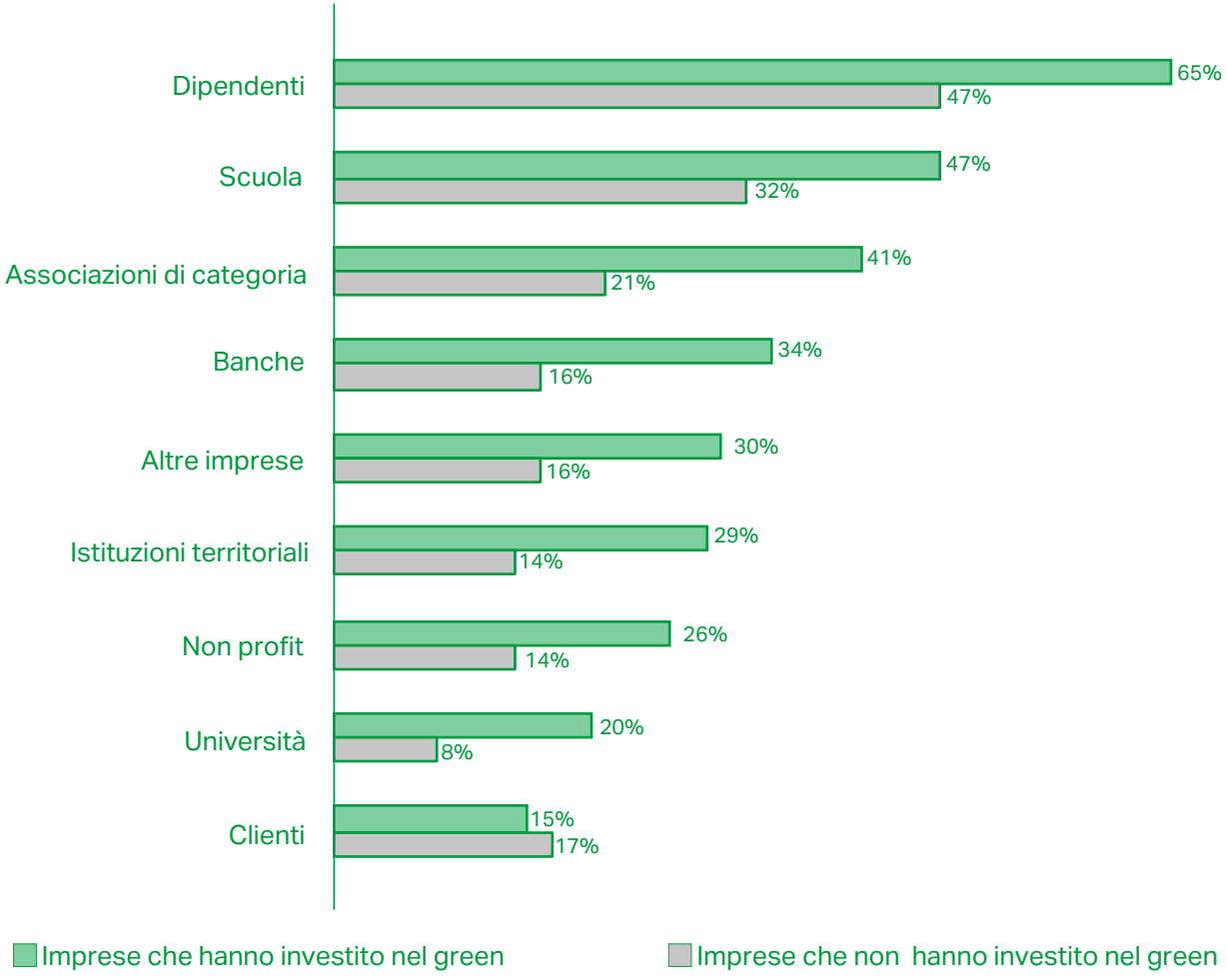
Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2026

L'attenzione alla sostenibilità rappresenta un indicatore dell'impegno delle imprese nei confronti del contesto in cui operano, che non si limita alla dimensione ambientale, ma si estende anche agli aspetti sociali ed economici, al rapporto con gli stakeholder e alla valorizzazione del territorio.

Emergono differenze significative anche nella capacità delle imprese manifatturiere di **costruire relazioni con i propri stakeholder e con il territorio** di riferimento (comportamento coesivo). Le imprese eco-investitrici presentano quote di collaborazione più elevate nella quasi totalità degli ambienti considerati, dal sistema finanziario e istituzionale al mondo della formazione, fino alle reti imprenditoriali e sociali. Si rilevano scarti particolarmente ampi nei rapporti con le associazioni di categoria (41% contro 21% delle non green), i dipendenti (65% contro 47%) e le banche (34% contro 16%). Ma il divario riguarda anche le relazioni con la scuola (47% contro 32%), le istituzioni territoriali (29% contro 14%), le altre imprese (30% contro 16%) e, infine, il mondo non profit (26% contro 14%) e delle università (20% contro 8%) (Figura 15).

Nel complesso, i dati evidenziano come le imprese impegnate negli investimenti green abbiano una maggiore propensione ad operare all'interno di reti di relazione articolate, condizione che può favorire la circolazione delle competenze, l'accesso alle informazioni e la condivisione dei costi e dei rischi della transizione.

Figura 15: Relazioni create dalle imprese manifatturiere (comportamento coesivo)
*Incidenze percentuali sul totale delle imprese manifatturiere**



* *Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100*

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2026

Imprese agricole, investimenti green per affrontare la sfida climatica

L'agricoltura è tra le attività economiche maggiormente esposte all'andamento climatico e meteorologico. La crescente frequenza di eventi estremi, le variazioni delle temperature e della disponibilità di risorse idriche, insieme alla maggiore instabilità delle stagioni produttive, possono incidere direttamente sulle rese, sulla qualità delle produzioni, sull'organizzazione del lavoro e sui costi sostenuti dalle imprese.

Il cambiamento climatico continua, infatti, a rappresentare un elemento di forte complessità per le imprese agricole. L'83,9% delle imprese agricole[10] ritiene che stia rendendo l'attività d'impresa molto o abbastanza complessa: il 30,9% segnala un impatto molto rilevante e il 53,0% abbastanza rilevante. La percezione delle difficoltà è particolarmente diffusa nel Mezzogiorno, dove la quota raggiunge il 91,6%, e nel Centro (87,5%), mentre si attesta al 79,5% nel Nord. Il dato risulta più elevato anche tra le imprese agricole dedite alle coltivazioni (86,1%) rispetto agli allevamenti (77,8%).

La consapevolezza di tali rischi si riflette nella **propensione a investire in tecnologie capaci di ridurre o annullare l'impronta ambientale dell'impresa**. Complessivamente, l'82,7% delle imprese agricole individua almeno una motivazione per realizzare questi investimenti, mentre il 17,3% li considera esclusivamente un vincolo. Quest'ultima posizione è più diffusa tra le imprese di minori dimensioni (si raggiunge il 22,9%), e scende progressivamente tra le imprese con 10-49 addetti (11,4%) e con almeno 50 addetti (9,8%). La principale ragione che spinge le imprese agricole a investire nella sostenibilità è la convinzione che l'inquinamento e il cambiamento climatico rappresentino un rischio per l'azienda e per la società, indicata dal 35,7% degli intervistati (Figura 16). Tale motivazione assume un peso ancora maggiore tra le imprese del Centro (40,2%), tra quelle con 10-49 addetti (40,5%) e, soprattutto, tra le imprese a prevalente proprietà giovanile (44,7%). Accanto alla consapevolezza ambientale assumono rilievo anche motivazioni di carattere economico e competitivo. Il 25,5% delle imprese agricole considera gli investimenti green un'opportunità economica e una fonte di vantaggio competitivo, mentre il 25,1% ritiene che possano migliorare l'immagine e la reputazione aziendale. Il 22,5% investe in risposta alle regole introdotte a livello nazionale ed europeo e il 19,1% per fronteggiare l'aumento dei prezzi delle materie prime e dell'energia. Seguono il miglioramento della qualità dei prodotti e dei servizi, indicato dal 18,5%, l'accesso agli incentivi pubblici (13,1%) e la possibilità di aumentare le vendite (12,5%). Più contenuto, seppure non trascurabile, è il peso dell'accesso ai finanziamenti bancari, segnalato dal 9,0% delle imprese (Figura 16).

10 I dati riportati fanno riferimento ad un'indagine realizzata nel 2025 da Unioncamere-Centro Studi Tagliacarne su 500 imprese agricole.

Figura 16: Motivazioni per le quali le imprese agricole ritengono necessario investire in tecnologie che riducono l'impatto ambientale
*Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle imprese agricole**



* *Domanda a risposta multipla. Totale diverso da 100*

Fonte: Indagine Centro Studi Tagliacarne – Unioncamere, 2025

Nel **triennio 2022-2024** il 53,2% delle imprese agricole ha investito in processi e prodotti caratterizzati da un maggiore risparmio energetico o idrico oppure da un minore impatto ambientale. La propensione a investire cresce sensibilmente all'aumentare della dimensione aziendale: si passa dal 42,9% delle imprese con 2-9 addetti al 62,2% di quelle con 10-49 addetti, fino al 74,5% delle imprese con almeno 50 addetti. A livello territoriale, i valori più elevati si registrano nel Nord-Est (58,9%) e nel Mezzogiorno (57,0%), mentre il Nord-Ovest presenta una quota più contenuta, pari al 46,7%. Analizzando quindi il **triennio 2025-2027**, risulta un lieve rafforzamento degli investimenti green: il 54,2% delle imprese agricole dichiara di avere investito o di voler investire in processi e prodotti a maggiore sostenibilità ambientale. La percentuale sale al 62,6% nel Mezzogiorno e supera il 60% sia tra le imprese con 10-49 addetti sia tra quelle con almeno 50 addetti. Anche le imprese a prevalente proprietà giovanile manifestano una propensione superiore alla media, pari al 60,5%. Rimane invece più limitata la capacità di investimento delle imprese più piccole, tra le quali la quota si ferma al 48,5%.

Tra le **tecnologie per la produzione di energia rinnovabile**, il fotovoltaico si conferma di gran lunga la soluzione più diffusa: è stato installato dal 59,2% delle imprese agricole intervistate.

Le altre fonti rinnovabili mantengono una diffusione decisamente più contenuta. Gli impianti a biogas sono presenti nel 4,0% delle imprese, ma raggiungono il 12,6% tra gli allevamenti; seguono il solare termico (3,4%), gli impianti a biomassa (2,8%), il geotermico (0,8%), il micro-eolico (0,4%) e il micro-idroelettrico (0,2%). Il 16,1% delle imprese non ha ancora installato impianti, ma prevede di attivarsi nei prossimi mesi, mentre il 23,5% dichiara di non essere interessato. Anche in questo caso emerge una maggiore difficoltà delle imprese più piccole: tra quelle con 2-9 addetti la quota di non interessate raggiunge il 32,0%.

Segnali di progresso emergono anche sul fronte delle **Comunità Energetiche Rinnovabili**. Il 9,0% delle imprese agricole aderisce già a una CER e un ulteriore 7,6% programma di farlo nei prossimi tre anni. L'11,4% conosce questo strumento e sarebbe interessato ad aderire, ma lamenta una carenza di informazioni. Rimane tuttavia ancora ampio lo spazio per interventi di informazione e accompagnamento: il 36,1% delle imprese non ha mai sentito parlare delle CER e un'analoga quota, pur conoscendole, non è interessata ad aderire.

Un ulteriore indicatore dell'orientamento verso la sostenibilità è rappresentato dal **possesso di certificazioni**. Circa due imprese agricole su tre dichiarano almeno una certificazione, anche se la diffusione varia sensibilmente in base alla tipologia e alle caratteristiche aziendali. La certificazione biologica è la più frequente, indicata dal 27,7% delle imprese, con valori particolarmente elevati nel Mezzogiorno (41,1%) e nel Centro (39,3%). Seguono le certificazioni relative ai disciplinari dei prodotti DOP, IGP, DOC e IGT (19,7%), la certificazione per l'agricoltura integrata volontaria (15,3%), le certificazioni di qualità, come ISO 9001 (12,7%), e quelle sul benessere animale (11,0%). Le certificazioni ambientali, come ISO 50001, ISO 14001 ed EMAS, interessano ancora

una quota relativamente circoscritta di imprese, pari al 6,6%, ma raggiungono il 27,5% tra le imprese con almeno 50 addetti. La dimensione aziendale appare quindi determinante anche sotto questo profilo.

Nel complesso, i risultati restituiscono l'immagine di un'agricoltura ampiamente consapevole dei rischi connessi al cambiamento climatico e progressivamente orientata verso modelli produttivi più sostenibili. Permangono, tuttavia, differenze rilevanti legate alla dimensione aziendale: le imprese più strutturate mostrano una maggiore capacità di investire, installare impianti da fonti rinnovabili e acquisire certificazioni. Per le imprese di minori dimensioni diventano quindi centrali il rafforzamento degli incentivi, l'accesso al credito e alle informazioni e le iniziative di accompagnamento tecnico, affinché la transizione ambientale possa coinvolgere in maniera più estesa l'intero sistema agricolo.

Gli investimenti green risultano associati a performance relativamente migliori in termini di fatturato, occupazione ed export, andamenti che evidenziano come la transizione ambientale costituisca una leva strategica anche per rafforzare la competitività del comparto manifatturiero.

Il rafforzamento degli investimenti green passa non soltanto attraverso strumenti di incentivazione, ma anche attraverso un quadro regolatorio stabile, una maggiore disponibilità di informazioni e competenze e strumenti finanziari coerenti con le esigenze delle piccole e medie imprese.

2.4

Mondo del lavoro e green economy

Le competenze legate alla transizione verde sono sempre più richieste non solo nei lavori tradizionalmente considerati *green*, ma anche in molte altre occupazioni.

Per cogliere la portata di questa trasformazione, il capitolo analizza la domanda di competenze green attraverso prospettive complementari.

La prima, basata sui dati del Sistema Informativo Excelsior[1], misura quanto le competenze legate alla sostenibilità ambientale siano richieste dalle imprese nelle nuove attivazioni contrattuali, considerando l'insieme delle professioni e non soltanto quelle classificate come green. L'obiettivo è comprendere quanto la transizione ecologica stia modificando le competenze richieste nel mercato del lavoro, anche all'interno di professioni consolidate.

La seconda prospettiva, attraverso i dati di Lightcast[2], approfondisce la diffusione della domanda di competenze ambientali negli annunci di lavoro online. Questa analisi permette inoltre di individuare un elenco di professioni chiave per la transizione verde e di analizzare la pervasività di competenze green, nell'edilizia – con particolare attenzione alla riqualificazione energetica e alle tecnologie per il riscaldamento a basse emissioni (*clean heat*) – e nelle energie rinnovabili – con focus su reti e sistemi di accumulo. La scelta permette di osservare due situazioni differenti. Nell'edilizia, la transizione energetica richiede soprattutto di aggiornare e integrare le competenze di professioni tecniche già consolidate. Nel settore delle rinnovabili, e in particolare nelle reti e negli accumuli, le competenze legate alla transizione energetica sono invece già più direttamente riconoscibili nelle attività e nei profili professionali richiesti.

Nel loro insieme, queste prospettive permettono di osservare non soltanto quanti nuovi lavori richiedano competenze green, ma anche quali professioni stiano cambiando, dove si concentrino le nuove esigenze e come si distribuiscano lungo le filiere produttive.

Le competenze green come requisito trasversale nella domanda di lavoro

Il Sistema Informativo Excelsior consente di analizzare la richiesta di competenze green rivolte all'intero organico aziendale. Alle figure tradizionali viene infatti sempre più richiesto di integrare le proprie mansioni con abilità orientate alla sostenibilità. L'analisi di queste competenze permette così di ampliare l'orizzonte investigativo, monitorando la penetrazione della transizione ambientale sulla totalità delle entrate programmate dalle imprese.

1 Progetto realizzato da Unioncamere con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. I dati quantitativi sulle entrate programmate 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.

2 Serie storica fino al 2025, aggiornata con primi due trimestri del 2026.

Nello specifico, la richiesta di competenze green è declinata in due modalità: da un lato, skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale, che considerano un ampio ventaglio di competenze legate alla transizione verde; dall'altro, competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green.[3]

Come per le imprese eco-investitrici, in questa edizione è stato incluso il settore primario nelle rilevazioni delle competenze green, fattore che non altera nel suo complesso il quadro emerso negli anni precedenti. Le competenze green continuano, infatti, a configurarsi come un requisito ampiamente diffuso nella domanda di lavoro delle imprese. La **richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale** interessa, in particolare, ben il **79,8% delle attivazioni complessive programmate** dalle imprese nel 2025, e **le competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green**, pur se più verticali, il **58,8%.**

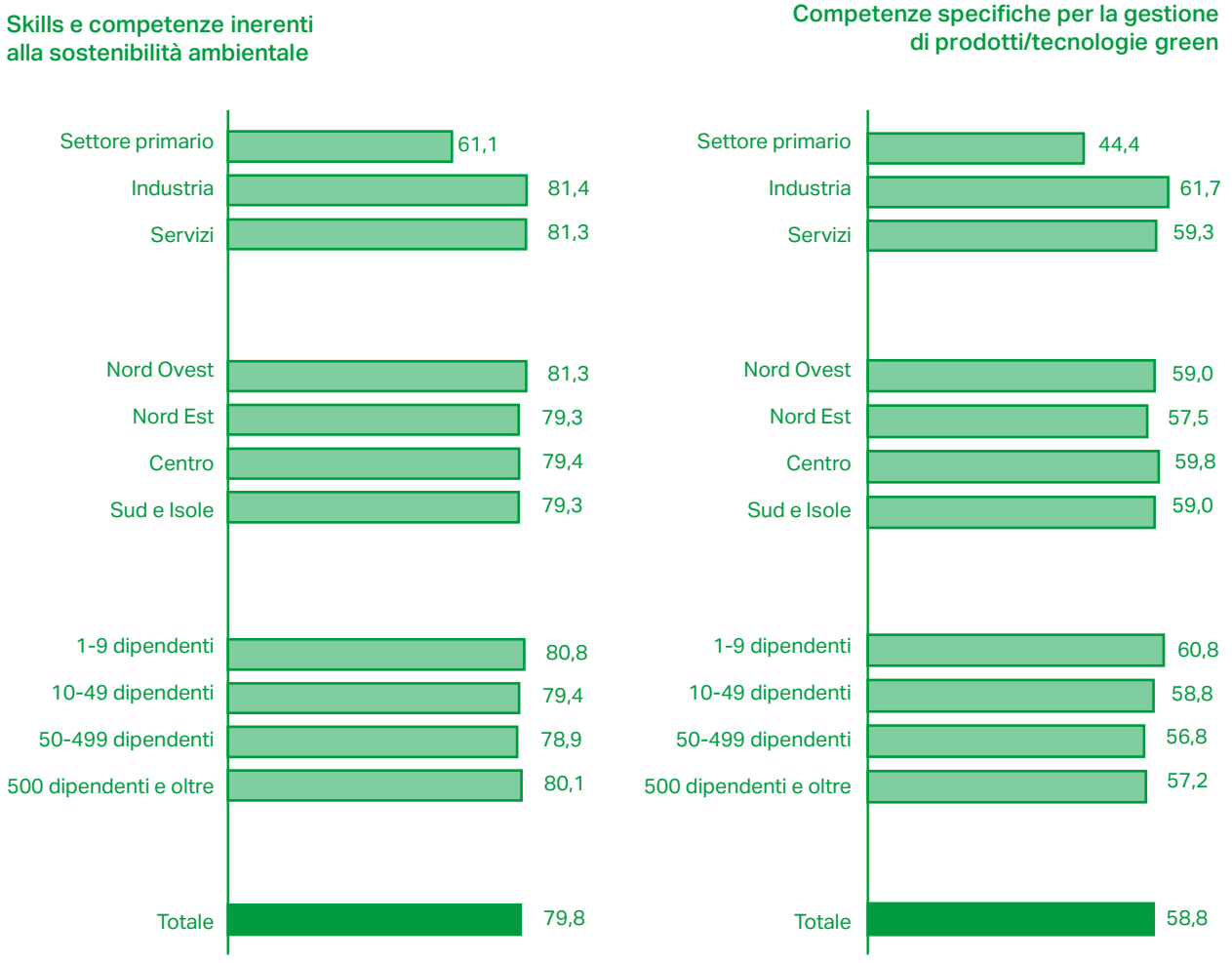
Nei **settori**, la domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale è sostanzialmente equivalente tra industria (81,4% delle attivazioni programmate) e servizi (81,3%). Anche la richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green assume valori relativamente vicini nei due settori, nell'industria al 61,7%, nei servizi al 59,3% dei contratti previsti. Nel settore primario la domanda di entrambe le competenze si ferma su livelli più contenuti, pari al 61,1% per le skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale e al 44,4% per le competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green.

A livello **territoriale**, la domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale oscilla tra il 79,3% del Nord-Est e del Sud e Isole e l'81,3% del Nord-Ovest, mentre la richiesta di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green varia dal 57,5% del Nord-Est al 59,8% del Centro. Una varianza contenuta, che dimostra come il fabbisogno di competenze green non sia legato a specifici cluster territoriali, ma sia capillarmente ed equamente diffuso nell'intero tessuto produttivo nazionale.

Non si riscontra, altresì, una relazione lineare tra **dimensione d'impresa** e richiesta di competenze green. Le microimprese, con 1-9 dipendenti, registrano la domanda più elevata per entrambe le competenze – 80,8% delle attivazioni programmate per skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale e 60,8% per competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green (Figura 1).

3 In prospettiva, si andranno ad aggiungere analisi su competenze specifiche nella gestione di processi, e servizi a supporto della transizione green (consulenza, certificazioni ecc.).

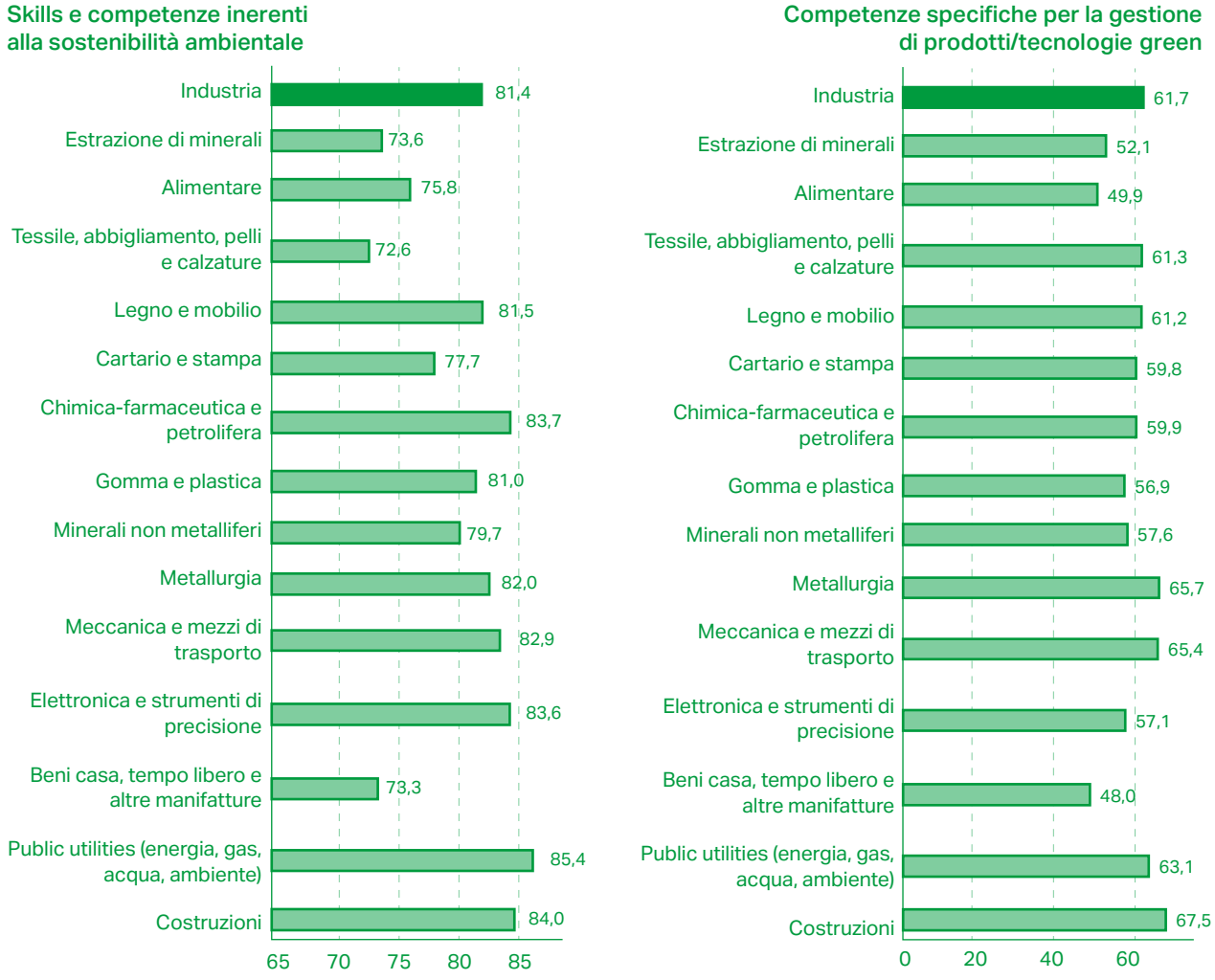
Figura 1: Richiesta di competenze green nell'ambito delle attività aziendali, per settore, ripartizione territoriale e classe dimensionale
Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle attivazioni previste della categoria



Fonte: Unioncamere

Scendendo nell'articolazione settoriale dell'**industria**, la richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale si mantiene elevata e diffusa, caratterizzando oltre il 70% delle attivazioni programmate in tutti i comparti. I valori più alti si rilevano nelle public utilities (85,4%), nelle costruzioni (84,0%) e, in ambito manifatturiero, nelle industrie chimiche, farmaceutiche e petrolifere (83,7%) e nelle industrie dell'elettronica e strumentazione di precisione (83,6%). Rimane rilevante in tutti i comparti, seppur più selettiva, la domanda di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green. L'incidenza di questa competenza sul totale delle attivazioni previste supera il 65% nelle costruzioni (67,5%), nella metallurgia (65,7%) e nella meccanica e mezzi di trasporto (65,4%). Si osservano livelli relativamente più contenuti, per entrambe le competenze green, nell'alimentare e nel comparto dei beni per la casa e tempo libero (Figura 2).

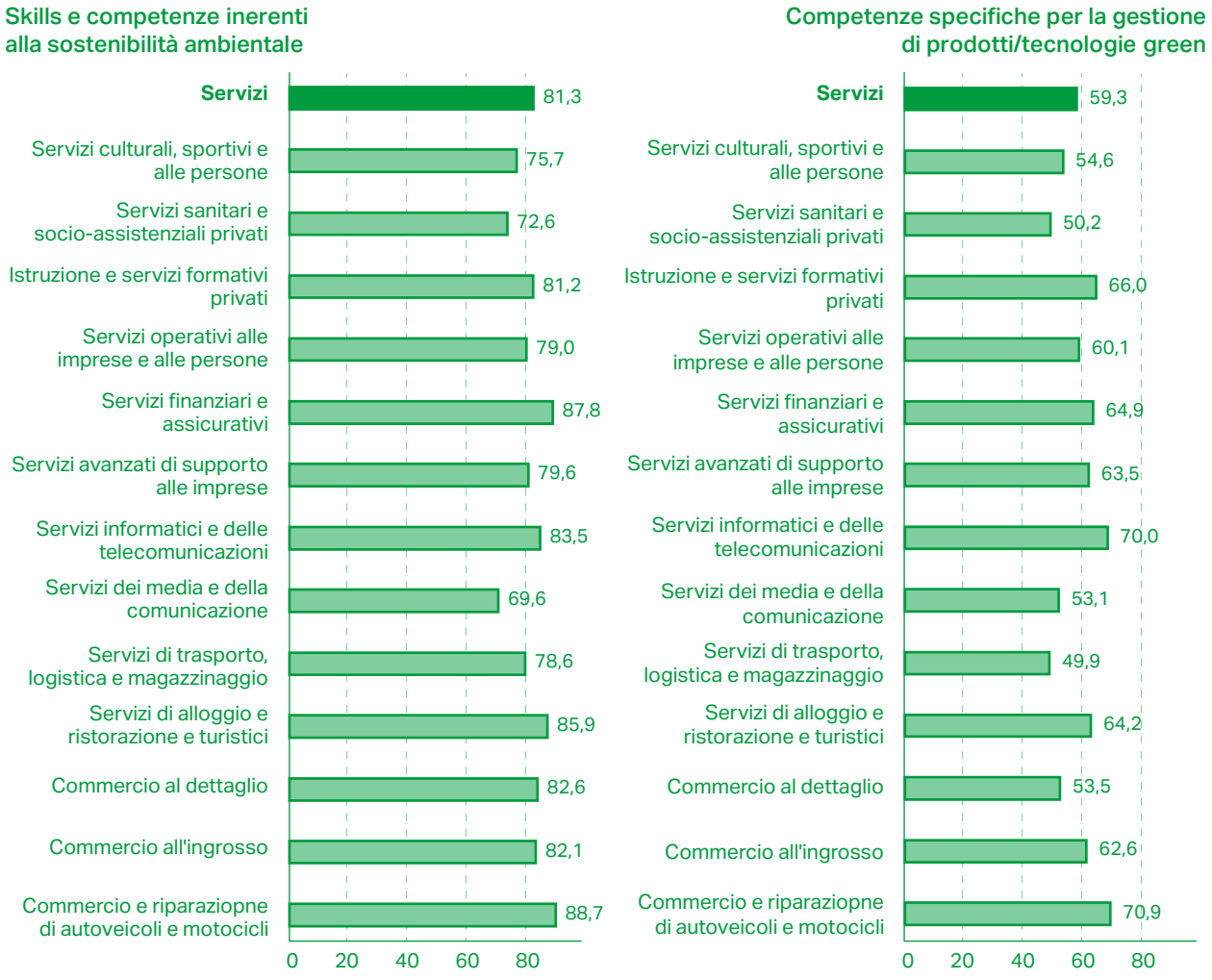
Figura 2: Richiesta nell'industria di competenze green nell'ambito delle attività aziendali, per comparto di attività
Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle attivazioni previste del comparto



Fonte: Unioncamere

Nei **servizi**, il comparto del commercio e riparazione di autoveicoli e motocicli spicca per una maggiore richiesta delle due tipologie di competenze: la domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale coinvolge l'88,7% delle attivazioni previste e la domanda di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green il 70,9%. Seguono i servizi finanziari e assicurativi (rispettivamente, 87,8% e 64,9%) e i servizi informatici e delle telecomunicazioni (83,5% e 70,0%). Tra i comparti dove la domanda delle due competenze è più moderata si evincono, invece, i servizi sanitari e socio-assistenziali privati (72,6% e 50,2%) e i servizi dei media e della comunicazione (69,6% e 53,1%) (Figura 3).

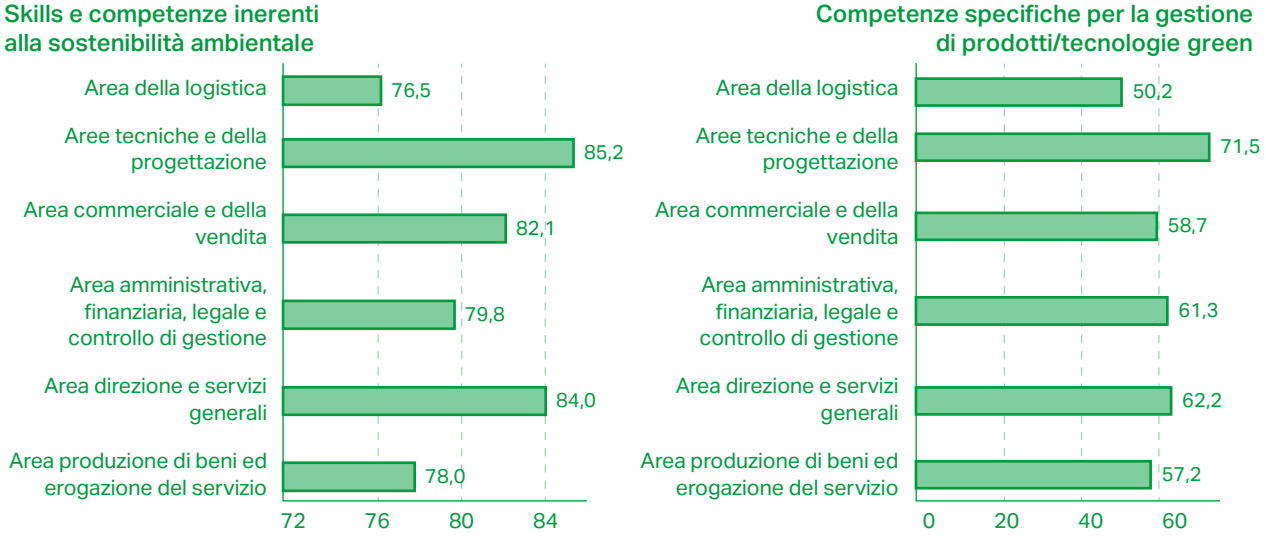
Figura 3: Richiesta nei servizi di competenze green nell'ambito delle attività aziendali, per comparto di attività
Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle attivazioni previste del comparto



Fonte: Unioncamere

Relativamente alle **aree aziendali** di inserimento, la domanda di competenze green è particolarmente intensa nei segmenti strategici delle attività tecniche e della progettazione, evidentemente più esposti alla trasformazione verde. In quest'area, la richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale raggiunge l'85,2% delle attivazioni previste dalle imprese, mentre la domanda di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green tocca il 71,5%. Al suo interno, il picco si registra nella funzione di progettazione e R&S, dove le skills e le competenze inerenti alla sostenibilità ambientale sono richieste nel 90% delle attivazioni previste e le competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green nell'84,1%. Sempre nelle aree tecniche e della progettazione, si riscontrano valori elevati anche nell'installazione e manutenzione, con quote pari, rispettivamente, all'87,4% e al 72,8%. Incidenze ben superiori alla media caratterizzano, inoltre, i sistemi informativi (area direzione e servizi generali), con quote, nell'ordine, dell'85,6% e del 72,3% delle attivazioni previste. L'intensità della domanda, pur rimanendo determinante, si attenua invece maggiormente nelle attività logistiche e di movimentazione (Figura 4).

Figura 4: Richiesta di competenze green nell'ambito delle attività aziendali, per area aziendale di inserimento
Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle attivazioni previste per area aziendale

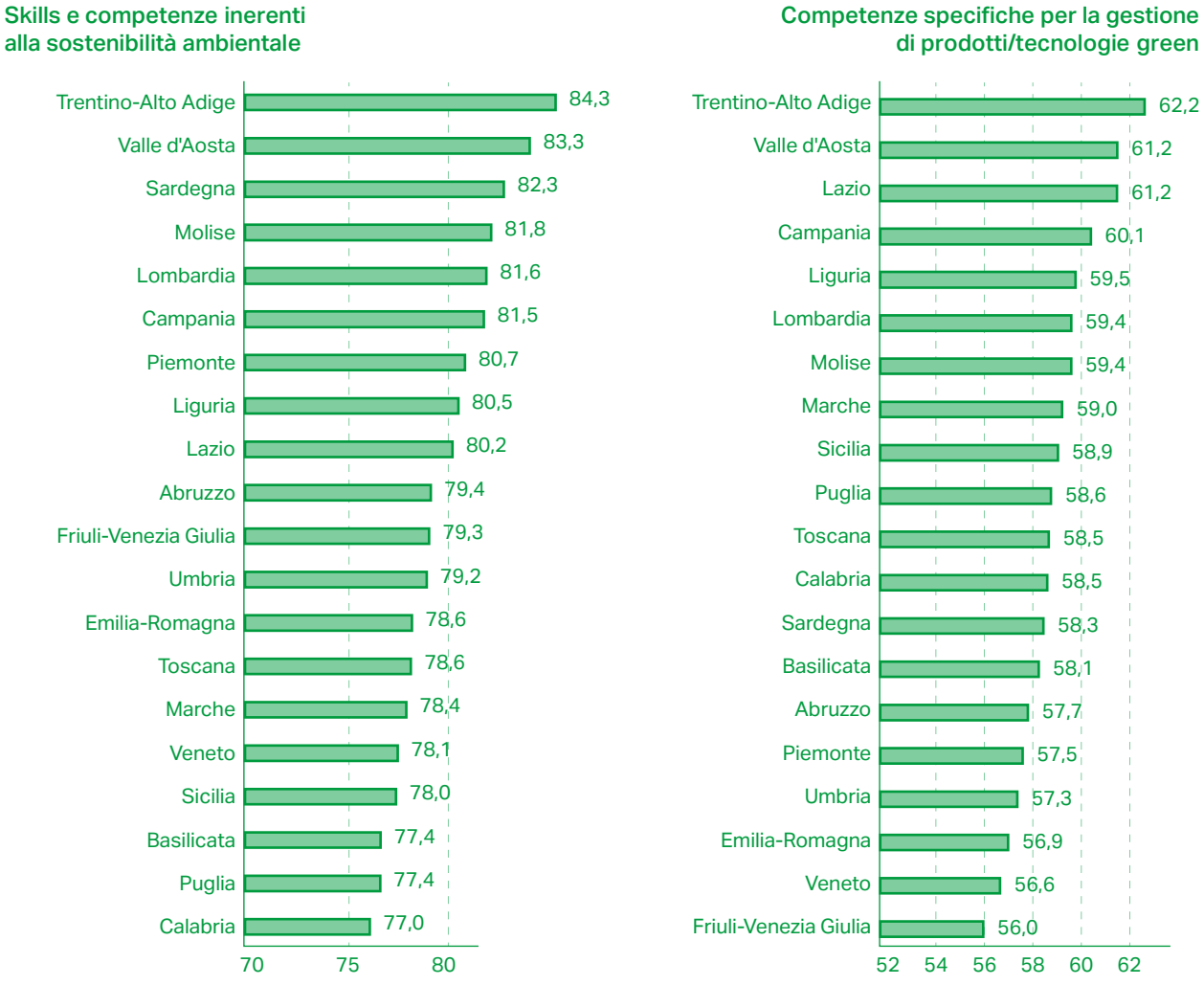


Fonte: Unioncamere

I dati **regionali** confermano la diffusione capillare delle due tipologie di competenze green. La richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale varia dal 77,0% della Calabria all'84,3% del Trentino-Alto Adige, mentre quella delle competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green oscilla tra il 56,0% del Friuli-Venezia Giulia e il 62,2% del Trentino-Alto Adige. Gli scostamenti rispetto ai valori medi nazionali restano quindi contenuti e non delineano una netta polarizzazione geografica della domanda.

Le regioni che presentano i valori più elevati per entrambe le competenze sono il Trentino-Alto Adige, dove le due quote raggiungono l'84,3% e il 62,2%, e la Valle d'Aosta, con l'83,3% e il 61,2%; due territori storicamente caratterizzati da una forte vocazione green. Emergono tuttavia alcune differenze nella graduatoria delle due competenze, che rispondono anche alle diverse specializzazioni produttive. La Sardegna, ad esempio, si colloca tra le regioni con la domanda più alta di skills e competenze legate alla sostenibilità ambientale (82,3%), mentre per le competenze più specialistiche si attesta al 58,3%, poco al di sotto della media nazionale. Il Lazio, al contrario, presenta un valore in linea con la media per le skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale (80,2%), ma si posiziona tra le regioni di vertice per le competenze specifiche (61,2%) (Figura 5).

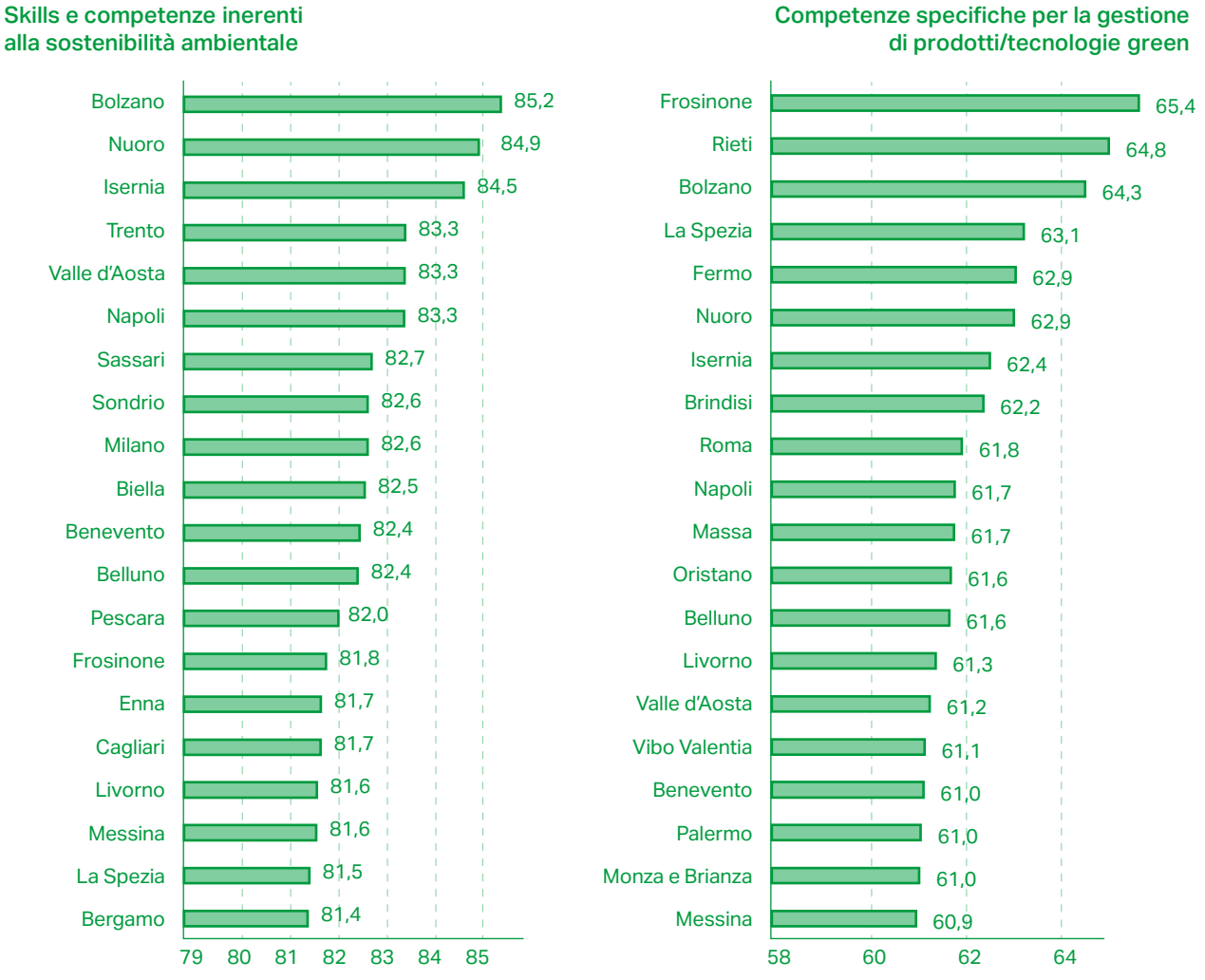
Figura 5: Richiesta di competenze green nell'ambito delle attività aziendali, per regione
Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle attivazioni previste per regione



Fonte: Unioncamere

A livello **provinciale**, la provincia autonoma di Bolzano si distingue su entrambe le tipologie di competenze, svettando all'85,2% per la domanda di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale e al 64,3% per le competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green. Guardando alle prime venti posizioni, è fortissimo l'orientamento verso la richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale al Sud, con la provincia di Nuoro, seconda nella graduatoria nazionale con l'84,9%, e di Isernia, terza con l'84,5%. Il dato è sostenuto anche in altre province sarde, con le città metropolitane di Sassari e Cagliari nelle prime venti posizioni (con incidenze, rispettivamente, pari all'82,7% e all'81,7%). Per la domanda di competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green Frosinone (65,4%) e Rieti (64,8%) occupano le prime due posizioni (Figura 6).

Figura 6: Richiesta di competenze green nell'ambito delle attività aziendali, prime venti province
Anno 2025, incidenze percentuali sul totale delle attivazioni previste per provincia



Fonte: Unioncamere

Dalla misurazione delle competenze green all'analisi della loro integrazione lungo le filiere[4]

In Italia cresce la domanda di competenze green negli annunci di lavoro

Attraverso l'analisi degli annunci di lavoro online condotta da Lightcast[5], basata su una serie storica fino al 2025 e aggiornata ai primi due trimestri del 2026, si esamina la diffusione della domanda di competenze ambientali nel mercato del lavoro.

Fra il 2019 e il 2025, la quota di **annunci di lavoro online che richiedono almeno una competenza ambientale è più che raddoppiata**.

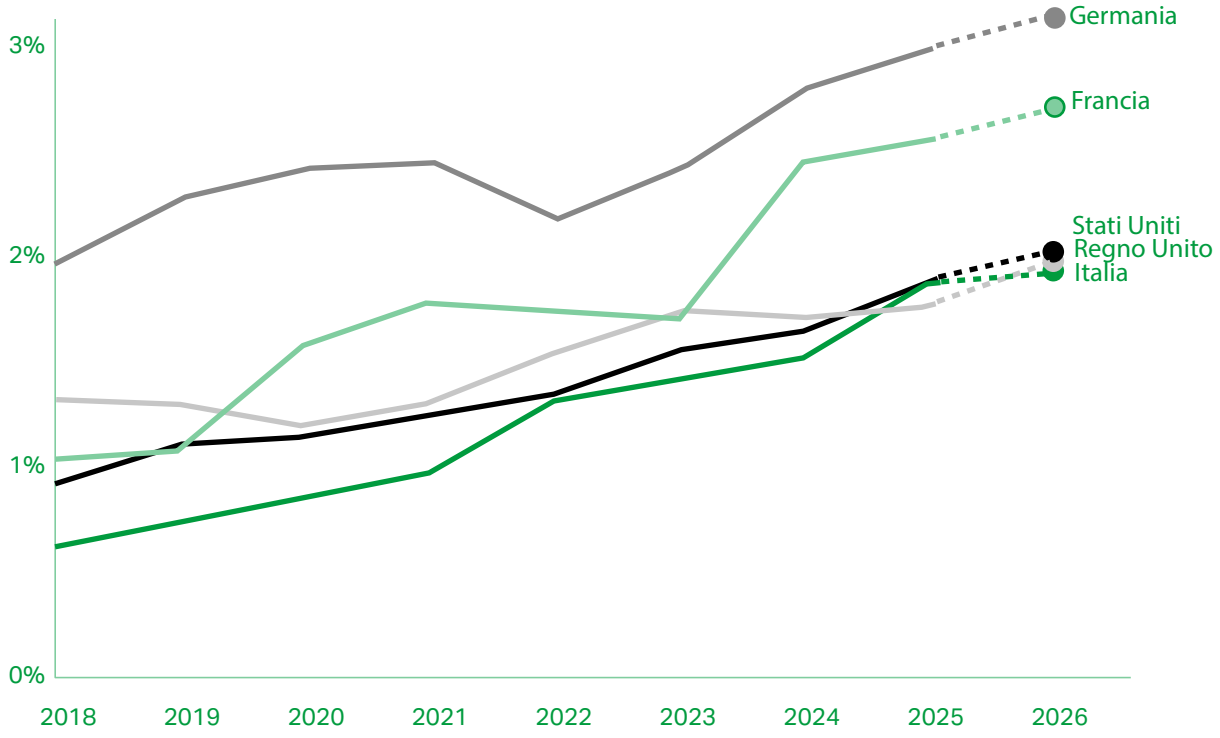
Nel 2025 la quota di **annunci italiani con almeno una competenza verde** raggiunge l'1,9%, contro lo 0,7% del 2019. È l'incremento annuo più ampio dell'intera serie, in termini di punti percentuali, corrispondente in valore assoluto a oltre sessantamila annunci. Il primo semestre 2026 porta l'indicatore vicino al 2%, ma la lettura trimestrale invita alla cautela: dopo il picco raggiunto nel terzo trimestre 2025 (2,06%), la curva si è stabilizzata (1,95%). Più che un'accelerazione destinata a continuare, i dati sembrano indicare uno spostamento di livello, maturato in un periodo caratterizzato da un forte ciclo di investimenti e incentivi a sostegno della transizione verde.

Il confronto internazionale racconta un recupero. Nel 2019 la Germania mostrava una diffusione di annunci con almeno una competenza green più che tripla rispetto all'Italia; nel 2025 questo rapporto si è quasi dimezzato. Soprattutto, l'Italia ha praticamente raggiunto il Regno Unito e superato gli Stati Uniti, un sorpasso che sei anni fa sarebbe sembrato improbabile (Figura 7). La distanza dai Paesi di testa resta (Germania e Francia), ma la traiettoria è quella di un progressivo avvicinamento, in un contesto sostenuto da un ciclo straordinario di investimenti e politiche per la transizione, più che dall'esito di una trasformazione già compiuta.

4 Contributo realizzato in collaborazione con Mauro Pelucchi, Vice President Data Science Lightcast.

5 Per la metodologia consultare il box a fine capitolo.

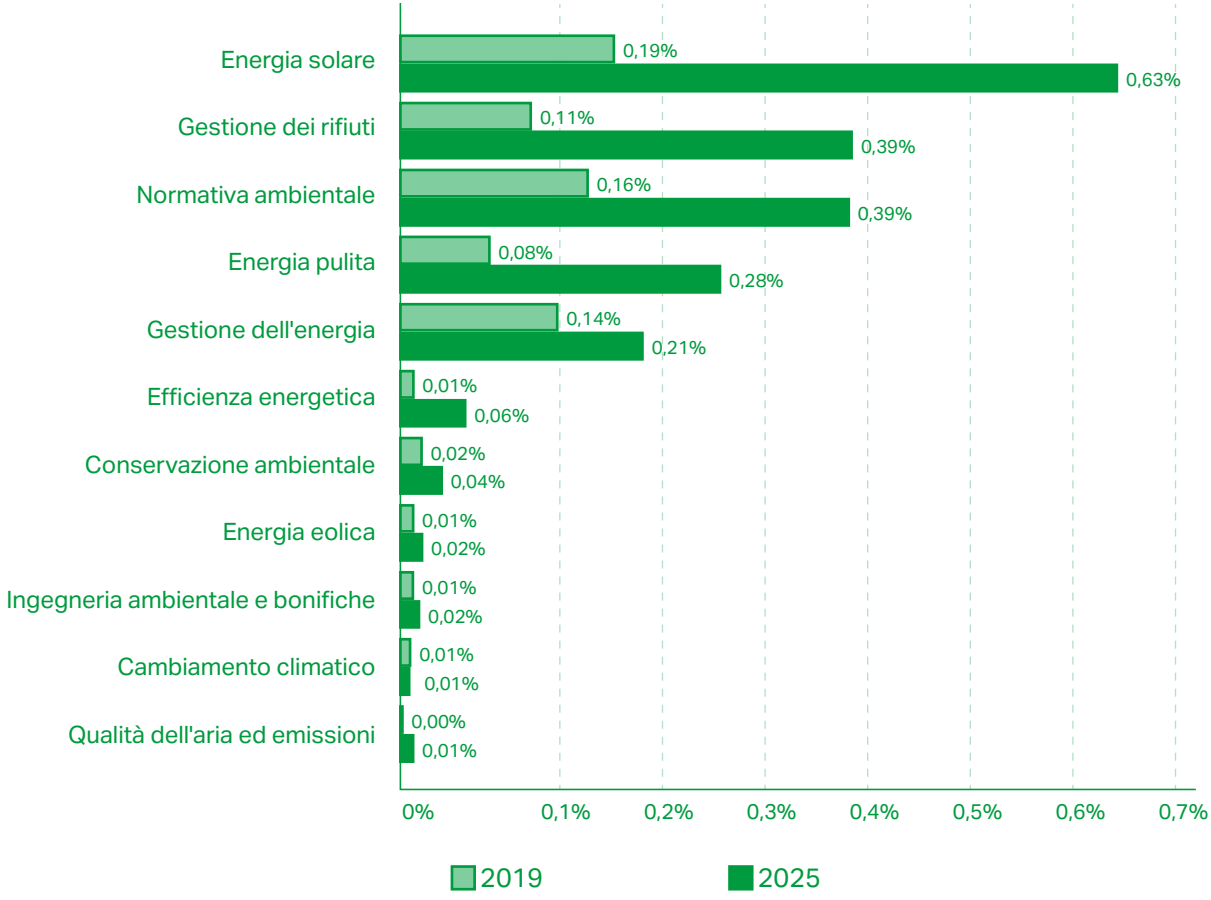
Figura 7: Diffusione di annunci con almeno una competenza green in alcuni Paesi europei e negli Stati Uniti
Anni 2018-2025 e primo semestre 2026, percentuali



Fonte: elaborazione su dati Lightcast

La composizione per **ambito di competenza** mostra una domanda molto concentrata su alcune aree. L'energia solare è di gran lunga l'ambito più citato e la quota di annunci che lo richiamano è più che triplicata dal 2019. Seguono la gestione dei rifiuti e la normativa ambientale. All'interno dei singoli ambiti, il fotovoltaico è la competenza verde più richiesta in assoluto. Tra le competenze che registrano le crescite più rapide emergono, inoltre, alcune attività ancora relativamente di nicchia e a carattere operativo, come l'installazione di impianti solari termici e l'efficienza energetica (Figura 8). Nel complesso, la dinamica segnala una crescente rilevanza delle competenze legate all'attuazione concreta della transizione, accanto a quelle di natura normativa e gestionale. Questo è il primo segnale di uno spostamento del fabbisogno verso le fasi operative della filiera.

Figura 8: Ambito di competenze verdi e annunci italiani che li citano
Anni 2019 e 2025, percentuali



Nota: Sono state analizzate anche le competenze nell'ambito dell'energia nucleare e idrica, riportando però un tasso dello 0%.

Fonte: elaborazione su dati Lightcast

Il green negli annunci di lavoro: dove è più diffuso e dove è più intenso

Per capire quali professioni sono maggiormente interessate dalla transizione, analizziamo la diffusione delle competenze negli annunci online. Per **diffusione** (***green pervasiveness***[6]) restano in testa gli installatori di impianti fotovoltaici, con oltre otto annunci su dieci che richiedono almeno una competenza verde, seguiti dagli ingegneri fotovoltaici (74,7%), dai responsabili delle energie alternative (63,1%) e dagli ingegneri delle energie rinnovabili (56,1%). La sicurezza e la conformità ambientale sono un presidio ampio e in crescita, dai direttori ai coordinatori HSE (health, safety and environement - salute, sicurezza e ambiente). Il caso più eloquente è quello dei project manager immobiliari, che si posizionano in terza posizione e che sono passati dal 6% al 69% in sei anni: la riqualificazione energetica ha smesso di essere una specializzazione tecnica ed è entrata nel linguaggio ordinario della gestione dei progetti edilizi (Figura 9).

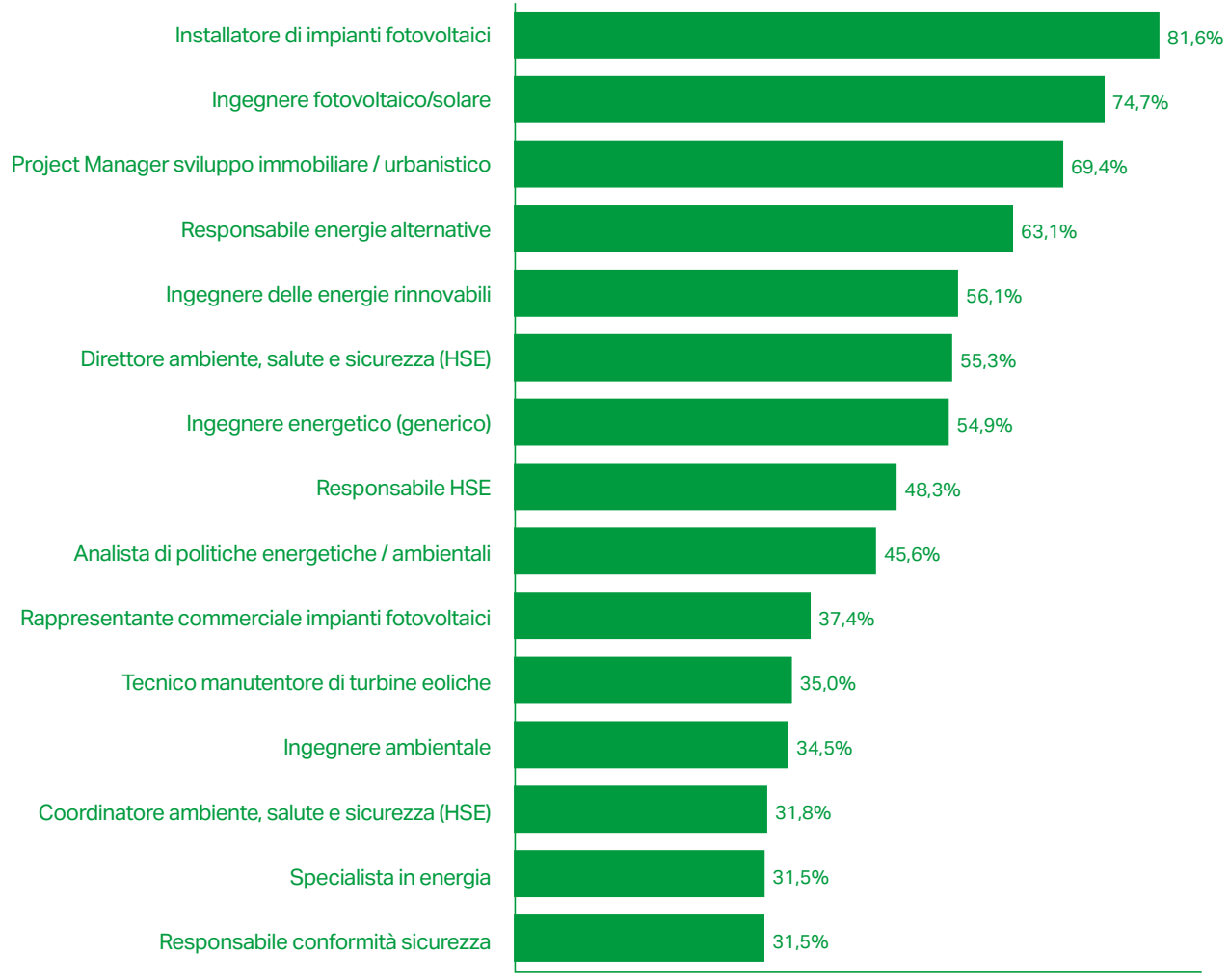
L'analisi delle competenze all'interno degli annunci ci permette anche di individuare quali siano le professioni a maggiore concentrazione di competenze green. Per quanto riguarda la **densità** (***greenness***[7]), nelle professioni operative le competenze ambientali sono diffuse trasversalmente, ma con un peso generalmente contenuto (direttore ambiente, salute, sicurezza - HSE, coordinatore gestione rifiuti, specialista sostenibilità); assumono invece una maggiore rilevanza nei ruoli progettuali e regolatori (ingegnere fotovoltaico/solare, ingegnere energetico, analista politiche energetiche). Si tratta di una dinamica già ampiamente riconosciuta: le competenze ambientali tendono ad innestarsi su un nucleo tecnico preesistente e ad acquisire maggiore peso quanto più la professione si colloca a monte del processo produttivo.[8]

6 Misura la quota di annunci di una professione che cita almeno una competenza verde e indica quindi quanto il verde sia diffuso.

7 Misura il peso delle competenze verdi sul totale di quelle richieste e ne restituisce la densità

8 Vona *et al.*, 2018.

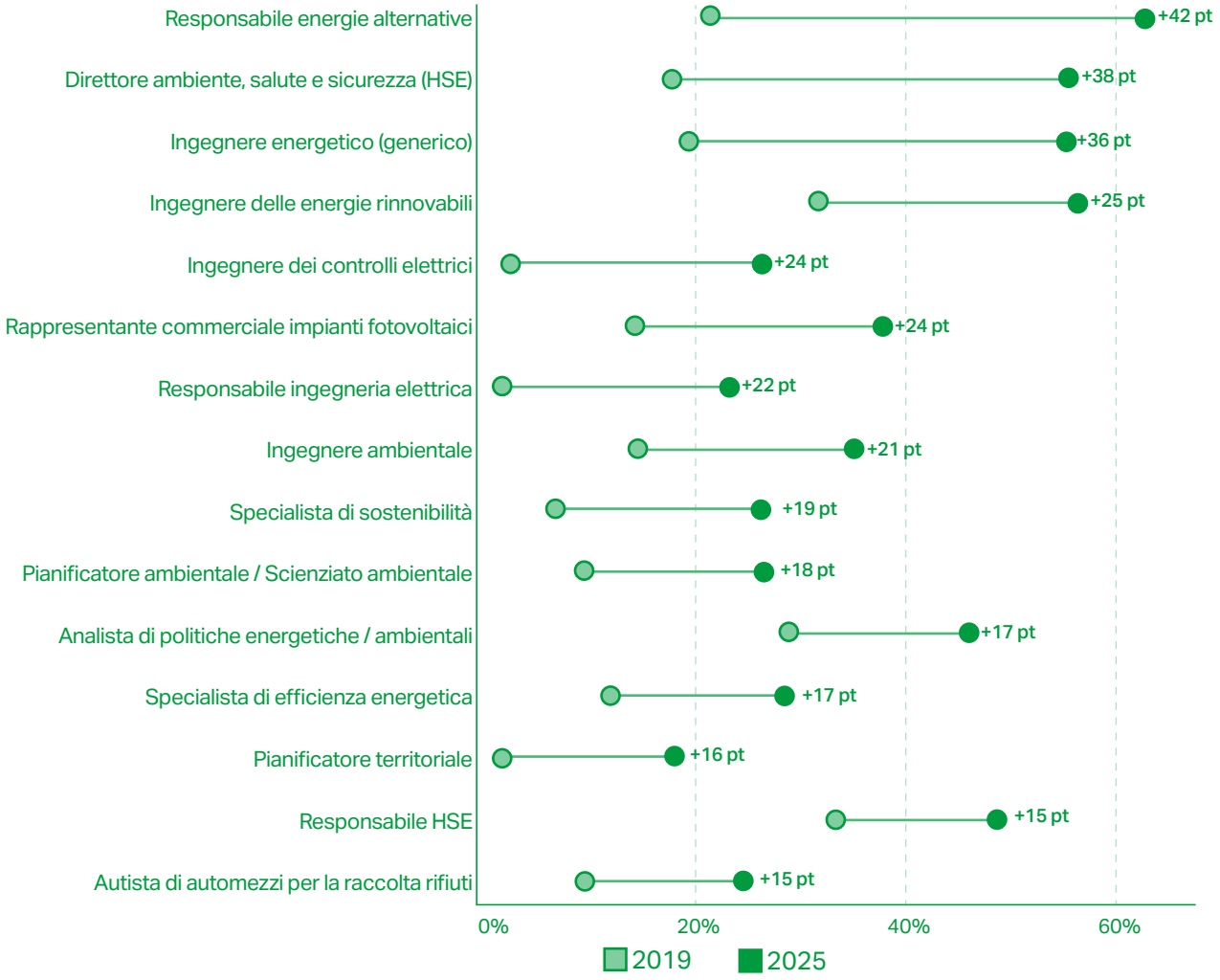
Figura 9: Le professioni a più alta pervasività verde in Italia
Anno 2025, percentuali



Fonte: elaborazione su dati Lightcast

L'evoluzione della diffusione delle competenze verdi (*green pervasiveness*) nelle diverse professioni tra 2019 e 2025 mostra che la transizione avviene soprattutto all'interno di professioni già esistenti, attraverso una progressiva integrazione di nuovi compiti e competenze, più che attraverso la nascita di nuove figure professionali. I responsabili delle energie alternative, i direttori HSE e gli ingegneri energetici registrano un incremento nella diffusione delle competenze verdi di circa quaranta punti percentuali. Particolarmente significativo è il cambiamento che interessa le professioni che, nel 2019, presentavano una presenza quasi nulla di competenze verdi: gli ingegneri dei controlli elettrici e i responsabili di ingegneria elettrica passano da valori prossimi allo zero a una situazione in cui, nel 2025, circa un annuncio su quattro cita le competenze verdi. L'elettrificazione dei consumi, lo sviluppo dei sistemi di accumulo e la gestione attiva delle reti stanno trasformando il contenuto ambientale delle professioni dell'elettrotecnica, rendendole sempre più rilevanti nei processi della transizione. Sul versante gestionale, gli specialisti della sostenibilità mostrano una crescita altrettanto marcata: la diffusione delle competenze verdi è quadruplicata rispetto al 2019, superando nel 2025 i 2.600 annunci (Figura 10).

Figura 10: Professioni con più rapida crescita della diffusione delle competenze verdi (*green pervasiveness*)
Anni 2019-2025, punti percentuali



Fonte: elaborazione su dati Lightcast

Le competenze green nell'edilizia e nelle rinnovabili, due fasi della stessa transizione

Per esaminare la distribuzione delle competenze verdi lungo le filiere produttive e nei territori, vengono prese in considerazione due filiere come caso studio: edilizia/*clean heat* e rinnovabili. I dati nazionali riportano differenze rilevanti tra queste due filiere. Nel 2025 entrambe contano fra i trenta e i trentacinquemila annunci, ma mostrano un'intensità della domanda di competenze verdi molto diversa: nell'edilizia associata al *clean heat* un annuncio su otto cita competenze verdi, e nelle rinnovabili il rapporto supera uno su tre. Tuttavia, i due comparti sembrano collocarsi in fasi differenti del processo di trasformazione tecnologica e organizzativa.

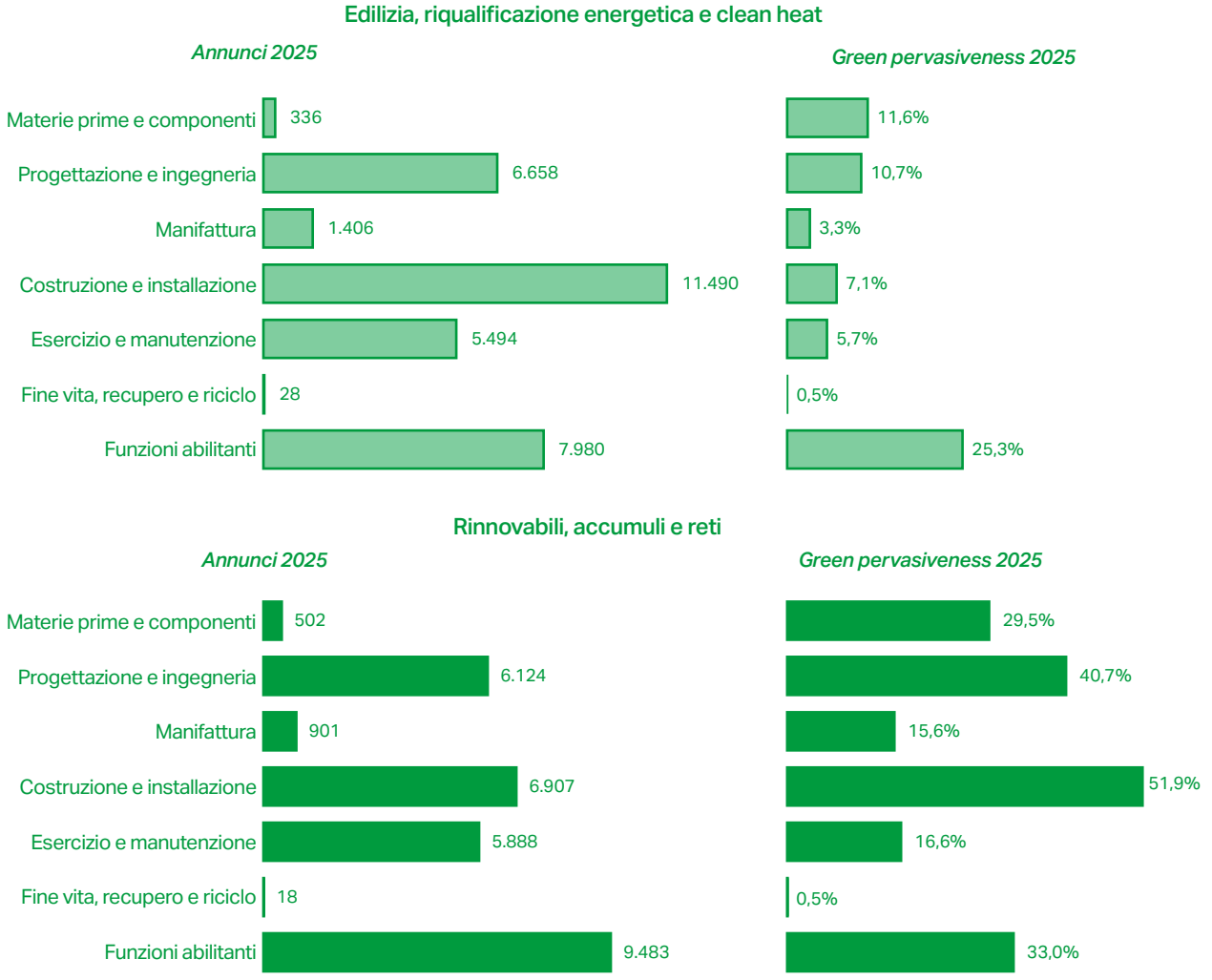
Nell'edilizia, la distribuzione della domanda e quella delle competenze verdi non coincidono. Nella fase di costruzione e installazione che raccoglie oltre un terzo degli annunci della filiera, appena il 7% degli annunci cita una competenza ambientale. Nella progettazione, con oltre 6.500 annunci, solo il 10% cita competenze verdi. Invece, nelle funzioni abilitanti – vendita tecnica, compliance, sostenibilità (oltre 7mila annunci) - le competenze verdi sono presenti in un annuncio su quattro (Figura 11). La filiera, chiamata a sostenere la riqualificazione del patrimonio edilizio, ha dunque una domanda di competenze verdi più concentrata nelle attività di vendita, certificazione e rendicontazione che in quelle direttamente legate all'installazione. Questi dati segnalano un possibile disallineamento tra la composizione attuale della domanda di lavoro e le competenze necessarie a sostenere il processo di riqualificazione.

Nelle rinnovabili la configurazione si ribalta. Le competenze verdi attraversano l'intera catena del valore, con una diffusione superiore al 50% negli annunci di installazione e al 40% in quelli di progettazione. L'esercizio e la manutenzione rappresentano invece un'eccezione: pur costituendo circa un quinto degli annunci della filiera, registrano una diffusione di competenze verdi negli annunci pari appena al 17% (Figura 11).

Il dato è particolarmente significativo anche alla luce dell'evoluzione della composizione della domanda tra il 2019 e il 2025: il peso della costruzione e installazione è aumentato dal 13% al 23% degli annunci, mentre quello dell'esercizio e della manutenzione è diminuito, dal 25% al 20%. La crescita della componente installativa appare, quindi, più rapida di quella delle attività dedicate alla gestione degli impianti: un elemento che merita attenzione perché, se confermato, potrebbe indicare un potenziale squilibrio tra l'espansione della capacità installata e lo sviluppo delle competenze necessarie a garantirne la gestione nel tempo.

L'analisi delle due filiere evidenzia come il coinvolgimento nei processi di transizione ecologica non si traduca necessariamente in una domanda altrettanto diffusa di competenze green.

Figura 11: Numero di annunci e diffusione competenze green (*green pervasiveness*) negli annunci, filiere edilizia e rinnovabili
Anno 2025, valori assoluti e percentuali



Fonte: elaborazione su dati Lightcast

Tuttavia, la transizione ecologica non si manifesta necessariamente attraverso competenze esplicitamente green negli annunci di lavoro, ma può essere incorporata nel patrimonio tecnico delle professioni tradizionali della filiera.

Il confronto tra le due filiere evidenzia questo fatto. In particolare, nell'edilizia, molte delle competenze necessarie alla riqualificazione energetica rimangono legate al patrimonio tecnico delle professioni tradizionali (impianti elettrici, idraulica, manutenzione programmata), senza essere identificate esplicitamente come competenze verdi negli annunci di lavoro. La sola misurazione del green "dichiarato" rischia quindi di sottostimare il contributo di queste professioni alla transizione. Ne emerge la necessità di considerare anche il green "incorporato", sia per rappresentare correttamente l'evoluzione della domanda di lavoro, sia per orientare le politiche e i percorsi formativi.

L'analisi evidenzia come quindi sia possibile attingere a un ampio bacino di professioni tecniche già presenti sul mercato del lavoro, che richiedono percorsi di formazione aggiuntiva relativamente brevi per acquisire le competenze necessarie a sostenere la transizione. La principale criticità non sembra quindi la disponibilità di professioni affini, quanto la capacità di trasformare e certificare rapidamente le competenze già esistenti. A rendere più urgente questo processo contribuisce anche l'invecchiamento delle occupazioni tecniche, che rischia di ridurre progressivamente la platea di lavoratori disponibili per questi percorsi di riqualificazione.

Accanto alle competenze tecniche, assumono inoltre rilevanza le competenze trasversali: in particolare la capacità di comunicare e spiegare la tecnologia appare quindi come una competenza potenzialmente strategica, sia nell'edilizia che nelle rinnovabili, per sostenere la diffusione delle soluzioni per la transizione energetica.

Focalizzandoci sulla distribuzione territoriale degli annunci di lavoro[9], si evidenzia una maggiore specializzazione delle regioni del Mezzogiorno nelle due filiere analizzate, restituendo dunque una geografia diversa da quella associata tradizionalmente alla presenza industriale italiana.

Per quanto riguarda le rinnovabili, la quota di annunci di lavoro relativo alle rinnovabili sul totale degli annunci regionali è superiore alla media nazionale soprattutto in Molise (3,5 volte superiore alla media nazionale), Basilicata e Calabria. Nell'edilizia, la differenza tra quote territoriali e media nazionale è più contenuta ma segue la stessa direzione (Figura 12).

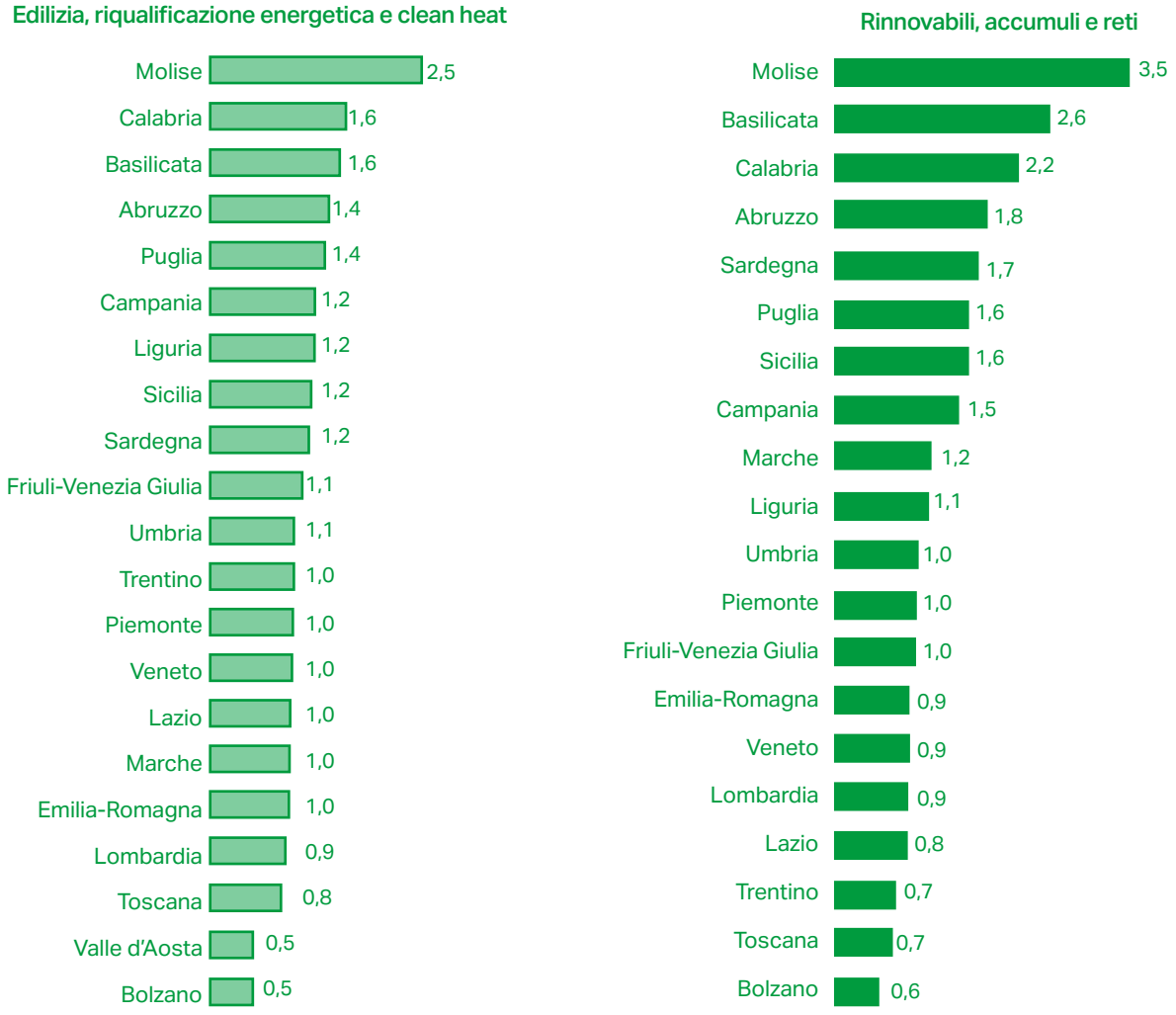
Il quadro cambia se si considera il volume complessivo della domanda: in valore assoluto la Lombardia resta, infatti, la prima regione per numero di annunci in entrambe le filiere.

Ne deriva una possibile criticità sul versante delle competenze: una quota rilevante della domanda di installatori, manutentori e tecnici si concentra in territori nei quali la capacità formativa tecnica e l'ampiezza dei mercati del lavoro possono essere più limitate.

9 Misurata attraverso il quoziente di localizzazione, che confronta il peso della filiera in ciascuna regione con la sua incidenza a livello nazionale.

Figura 12: Incidenza degli annunci di lavoro delle due filiere per regione, rispetto alla media nazionale

Anno 2025, quoziente di localizzazione (1=media Italia)



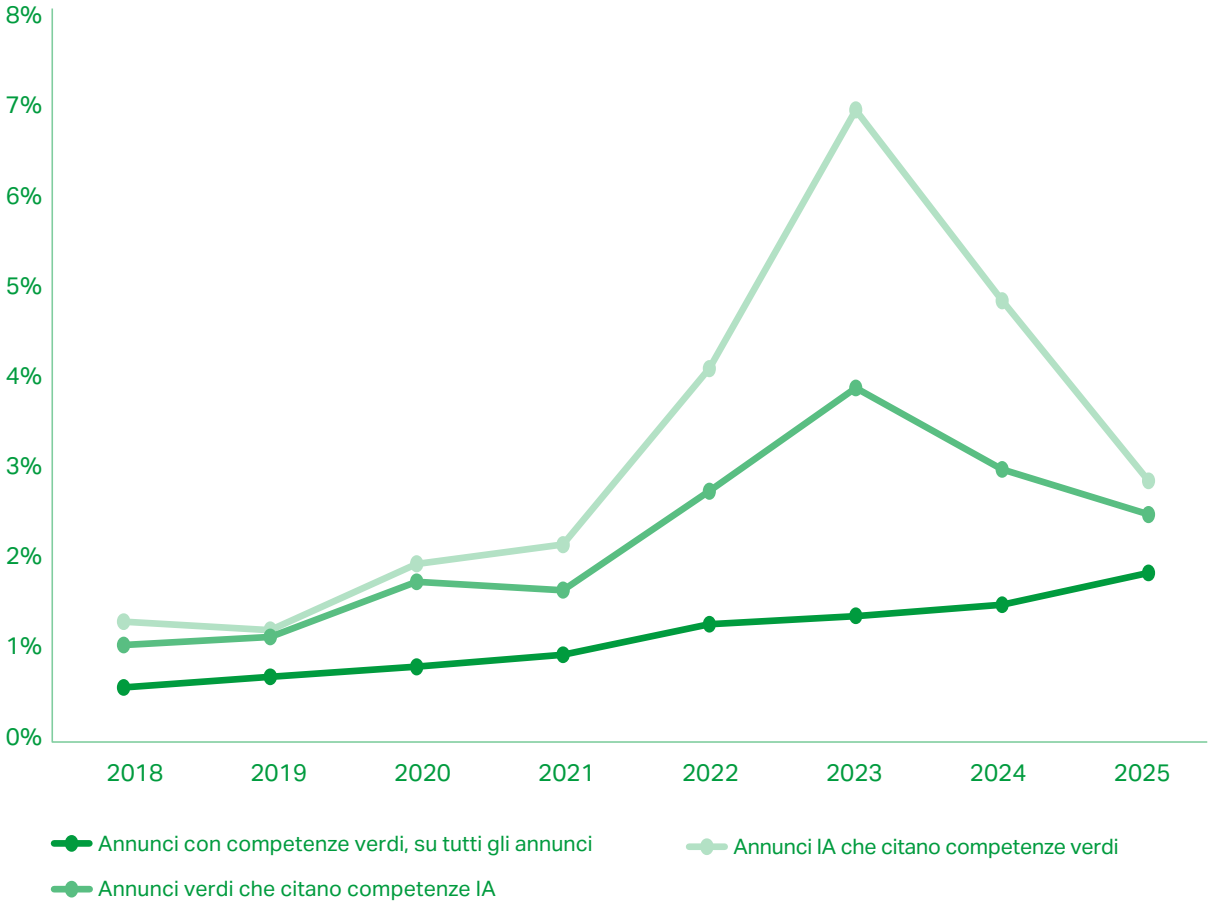
Fonte: elaborazione su dati Lightcast

Green e digitale: una convergenza che cambia sede

Sul mercato del lavoro nel suo complesso, la convergenza fra transizione ambientale e digitale si è indebolita. Gli annunci di lavoro che richiedono sia competenze green sia competenze di intelligenza artificiale sono aumentati di quasi quindici volte rispetto al 2019. Tuttavia, se consideriamo i soli annunci di IA che citano le competenze verdi, la loro incidenza sul totale degli annunci è scesa sotto il 3%, dopo aver sfiorato il 7% nel 2023 (Figura 13). Questo calo non indica una minore domanda di competenze green, ma riflette la rapida diffusione dell'IA in ambiti non direttamente legati alla sostenibilità.

La convergenza non è scomparsa: si è spostata dentro le filiere. Nelle rinnovabili, la quota di annunci con competenze IA è quintuplicata dal 2019 e supera il 4% nel primo semestre 2026; nell'edilizia è raddoppiata nell'ultimo semestre. Previsione della produzione, diagnostica predittiva e ottimizzazione del dispacciamento mostrano come siano oggi soprattutto i mestieri tecnici della transizione ad assorbire gli strumenti dell'IA.

Figura 13: La convergenza fra annunci di competenze verdi e di competenze di intelligenza artificiale
Anni 2018-2025, percentuali



Fonte: elaborazione su dati Lightcast

Box metodologico: gli annunci online, gli indicatori, la griglia per filiera e anello

Gli annunci di lavoro online sono oggi una delle fonti più tempestive per osservare l'evoluzione della domanda di competenze. Lightcast ne raccoglie quotidianamente milioni da migliaia di fonti - siti aziendali, portali di recruiting, agenzie per il lavoro, amministrazioni pubbliche, bacheche universitarie - eliminando i duplicati e riconducendo occupazioni, competenze e luoghi a classificazioni standard. Per l'Italia la base del 2025 conta 3,3 milioni di annunci. La fonte misura la domanda espressa dalle imprese, non le assunzioni effettive, e sovrarappresenta le posizioni qualificate e i mercati urbani: un limite di cui si tiene conto nella lettura dei livelli, ma meno rilevante per l'analisi delle variazioni e dei confronti fra professioni.

Due indicatori, adottati anche dal Cedefop, guidano la lettura: *green pervasiveness e greenness.* Il perimetro delle competenze verdi è definito dalla tassonomia *Lightcast Open Skills*, che comprende oltre 250 competenze articolate in 13 ambiti, dall'energia pulita alla gestione dei rifiuti.

L'analisi si svolge lungo due dimensioni. In verticale la filiera, individuata attraverso liste di parole chiave applicate al testo degli annunci e alle occupazioni associate. In orizzontale l'anello della catena del valore, lo stesso per entrambe le filiere: materie prime, progettazione, manifattura, costruzione e installazione, esercizio e manutenzione, fine vita e funzioni abilitanti. All'interno di ciascuna cella, le competenze sono analizzate su tre strati: quelle verdi in senso stretto (*core green*), quelle tecniche che le accompagnano, quelle trasversali.

La richiesta di skills e competenze inerenti alla sostenibilità ambientale interessa il 79,8% delle attivazioni complessive programmate dalle imprese nel 2025, e le competenze specifiche per la gestione di prodotti e tecnologie green il 58,8%.

La transizione ecologica non si manifesta necessariamente attraverso competenze esplicitamente green negli annunci di lavoro, ma può essere incorporata nel patrimonio tecnico delle professioni tradizionali della filiera.

2.5 Misure economiche a sostegno della transizione ecologica[1]

Per lungo tempo la transizione ecologica è stata interpretata prevalentemente come una risposta alle sfide climatiche e ambientali. La riduzione delle emissioni, la diffusione delle fonti rinnovabili e la promozione di modelli produttivi sostenibili rappresentavano gli obiettivi principali delle politiche adottate a livello europeo e internazionale. Negli ultimi anni, tuttavia, il contesto globale è profondamente cambiato. La pandemia, le tensioni geopolitiche, i conflitti internazionali, la volatilità dei mercati energetici e la crescente competizione tecnologica tra le principali economie mondiali hanno evidenziato come la sostenibilità non possa più essere considerata esclusivamente una questione ambientale. Al contrario, essa è progressivamente diventata un elemento centrale delle politiche industriali, energetiche e di sicurezza economica.

Per far fronte a tali criticità, l'Unione Europea ha introdotto nuove strategie finalizzate a rafforzare la resilienza delle filiere strategiche, diversificare le fonti di approvvigionamento e promuovere il recupero e il riciclo dei materiali. L'economia circolare assume quindi una valenza che va oltre i tradizionali benefici ambientali, diventando uno strumento per accrescere l'autonomia produttiva europea e ridurre la dipendenza dalle importazioni di risorse critiche.

A questo si aggiunge l'evoluzione dell'intelligenza artificiale, uno strumento in grado di migliorare la qualità delle decisioni, aumentare l'efficienza operativa e supportare una gestione più sostenibile delle risorse. Non sorprende quindi che la Commissione Europea la consideri una tecnologia chiave per il raggiungimento degli obiettivi del Digital Decade 2030 e che abbia introdotto il Regolamento (UE) 2024/1689 - AI Act, primo quadro normativo organico al mondo dedicato all'intelligenza artificiale.[2]

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

2 https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/digital-decade-policy-programme; https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_20240168

L'evoluzione delle politiche europee

L'evoluzione del contesto economico, energetico e geopolitico degli ultimi anni ha dunque portato l'Unione Europea a rivedere progressivamente il proprio approccio alla transizione verde. Se nella fase iniziale l'attenzione era concentrata soprattutto sul raggiungimento degli obiettivi climatici e sulla riduzione delle emissioni, oggi emerge una visione più ampia nella quale sostenibilità, competitività industriale, innovazione tecnologica e sicurezza economica sono sempre più strettamente interconnesse.

Il punto di partenza di questo percorso è rappresentato dal Green Deal Europeo, presentato dalla Commissione Europea nel 2019 come strategia di crescita finalizzata a

trasformare l'Unione Europea nel primo continente climaticamente neutrale entro il 2050. Gli obiettivi del Green Deal hanno successivamente trovato una traduzione normativa nel Regolamento (UE) 2021/1119 - European Climate Law, che ha reso giuridicamente vincolante il traguardo della neutralità climatica e ha fissato l'obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni nette di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Per perseguire tali obiettivi, l'Unione Europea ha avviato un ampio processo di revisione del proprio quadro normativo attraverso il pacchetto legislativo Fit for 55, che ha interessato numerosi ambiti strategici, tra cui energia, trasporti, efficienza energetica, fonti rinnovabili, fiscalità ambientale e sistema europeo di scambio delle quote di emissione (ETS). L'obiettivo era creare le condizioni necessarie affinché la decarbonizzazione diventasse il principale motore della trasformazione economica europea.[3]

Tuttavia, a partire dal 2022, il quadro di riferimento è mutato in maniera significativa. La crisi energetica e le tensioni geopolitiche hanno evidenziato come il raggiungimento degli obiettivi climatici non possa essere disgiunto dalla necessità di garantire approvvigionamenti energetici sicuri, filiere produttive resilienti e adeguati livelli di competitività industriale.

Una prima risposta è arrivata con il piano REPowerEU, attraverso il quale l'Unione Europea ha accelerato gli investimenti nelle energie rinnovabili, nell'efficienza energetica e nella diversificazione delle fonti di approvvigionamento energetico. Il piano ha segnato un importante cambio di prospettiva: la transizione ecologica non veniva più considerata soltanto uno strumento per contrastare i cambiamenti climatici, ma anche una leva per rafforzare la sicurezza energetica europea e ridurre le dipendenze strategiche.[4]

Parallelamente, la crescente competizione internazionale per il controllo delle tecnologie della transizione verde ha spinto l'Europa ad adottare una visione più orientata alla politica industriale. La rapida crescita degli investimenti statunitensi sostenuti dall'Inflation Reduction Act e il consolidamento della leadership cinese in numerose filiere strategiche hanno evidenziato la necessità di rafforzare la capacità produttiva europea nei settori considerati essenziali per la decarbonizzazione. È in questo contesto che assumono particolare rilevanza il Critical Raw Materials Act e il Net-Zero Industry Act, adottati nel 2024 per rafforzare le capacità produttive europee, migliorare la sicurezza degli approvvigionamenti e favorire la realizzazione di nuove filiere industriali nei settori strategici della transizione energetica. Attraverso tali iniziative, l'Unione Europea riconosce esplicitamente che il raggiungimento degli obiettivi climatici dipende anche dalla capacità di sviluppare e produrre all'interno dello spazio europeo le tecnologie necessarie alla trasformazione ecologica.

L'evoluzione delle politiche comunitarie riflette inoltre la crescente integrazione tra sostenibilità e innovazione digitale. La digitalizzazione e l'intelligenza artificiale vengono oggi considerate elementi indispensabili per migliorare l'efficienza dei sistemi energetici, favorire la gestione intelligente delle risorse e accelerare la diffusione di nuovi modelli produttivi sostenibili. Questo approccio trova espressione nel paradigma della *twin*

3 https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_it

4 https://commission.europa.eu/topics/energy/repowereu_it

transition, che individua nella convergenza tra trasformazione ecologica e digitale uno dei principali fattori di competitività del sistema economico europeo.

La progressiva integrazione tra questi obiettivi ha portato alla definizione di una nuova fase delle politiche europee per la sostenibilità, culminata nel Clean Industrial Deal, presentato dalla Commissione Europea nel 2025. La nuova strategia traduce tale evoluzione in un quadro organico di interventi orientati a rafforzare la capacità produttiva europea nei settori strategici della transizione energetica e digitale. Il passaggio dal Green Deal al Clean Industrial Deal non rappresenta quindi un superamento degli obiettivi climatici originari, bensì la loro evoluzione all'interno di una visione più articolata. La riduzione delle emissioni rimane infatti un obiettivo prioritario, ma viene perseguita attraverso politiche che tengono conto della crescente complessità del contesto economico, energetico e geopolitico. La sostenibilità viene così interpretata non soltanto come un vincolo ambientale, ma come un'opportunità di sviluppo economico e innovazione. In questa prospettiva, le politiche europee non si limitano più a definire obiettivi e regole, ma mobilitano risorse finanziarie, programmi di investimento e strumenti di sostegno destinati ad accompagnare concretamente imprese e territori lungo il percorso della transizione.

È proprio all'interno di questo nuovo quadro strategico che si collocano le principali misure economiche europee, nazionali e regionali che saranno analizzate nei paragrafi successivi e che rappresentano oggi uno dei principali strumenti per trasformare gli obiettivi della transizione verde in investimenti concreti e opportunità di sviluppo per il sistema produttivo.

Le principali misure economiche europee a supporto della transizione green

L'attuazione delle strategie europee per la competitività sostenibile si fonda su un insieme di programmi e strumenti finanziari destinati a sostenere ricerca, innovazione, investimenti industriali e diffusione delle tecnologie pulite. Il Clean Industrial Deal rappresenta la cornice strategica per gli investimenti nella transizione verde.

Per sostenere questa trasformazione, la Commissione Europea prevede la mobilitazione di oltre **100 miliardi di euro**, provenienti da una combinazione di fondi europei, strumenti finanziari dedicati, risorse della Banca Europea per gli Investimenti e capitali privati. L'obiettivo è accelerare gli investimenti necessari per mantenere in Europa la produzione delle tecnologie chiave della transizione e ridurre la dipendenza da fornitori extraeuropei.

Particolare attenzione viene dedicata alla riduzione del cosiddetto *green premium*, ossia del differenziale di costo che ancora separa molte tecnologie pulite dalle soluzioni tradizionali basate sui combustibili fossili. La Commissione punta, infatti, ad accelerare la diffusione delle tecnologie a basse emissioni attraverso meccanismi di sostegno agli investimenti, sviluppo della domanda, semplificazione regolatoria e riduzione dei tempi autorizzativi.

Un altro elemento centrale del Clean Industrial Deal riguarda il rafforzamento delle filiere industriali europee. Secondo il Net-Zero Industry Act, entro il 2030 l'Unione Europea dovrà essere in grado di produrre internamente almeno il 40% del fabbisogno annuale delle principali tecnologie strategiche necessarie alla transizione energetica, tra cui pannelli fotovoltaici, turbine eoliche, batterie, elettrolizzatori e pompe di calore.

Parallelamente, il Critical Raw Materials Act stabilisce che entro il 2030 l'Unione debba essere in grado di:

- estrarre almeno il 10% del proprio fabbisogno annuo di materie prime strategiche;
- trasformarne almeno il 40%;
- riciclarne almeno il 25%;
- evitare che oltre il 65% del fabbisogno di una materia prima strategica provenga da un singolo Paese terzo.

Questi obiettivi testimoniano come la sostenibilità ambientale sia ormai strettamente connessa alla sicurezza economica e all'autonomia industriale dell'Europa. Le priorità individuate dal Clean Industrial Deal trovano attuazione attraverso una pluralità di strumenti finanziari europei, tra cui **l'Innovation Fund**, il **programma LIFE e Horizon Europe**, che costituiscono alcuni dei principali canali di sostegno agli investimenti nella transizione verde e digitale.

Innovation Fund: il principale strumento europeo per le tecnologie net-zero

Tra gli strumenti finanziari europei dedicati alla decarbonizzazione industriale, l'Innovation Fund rappresenta una delle iniziative più rilevanti a livello internazionale. Istituito nell'ambito del sistema europeo di scambio delle quote di emissione (EU Emissions Trading System - EU ETS), il fondo costituisce uno dei principali strumenti attraverso i quali l'Unione Europea sostiene lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie necessarie al raggiungimento degli obiettivi climatici fissati dal Green Deal Europeo e dalla European Climate Law. Esso è alimentato dai proventi derivanti dalla vendita delle quote di emissione del sistema ETS e dispone di una dotazione stimata pari a **circa 40 miliardi di euro nel periodo 2020-2030.**

L'obiettivo dell'Innovation Fund è quello di **colmare il divario esistente tra ricerca, sperimentazione e applicazione industriale su larga scala delle tecnologie innovative a basse emissioni di carbonio**. Il fondo interviene infatti in una fase particolarmente delicata del processo di innovazione, contribuendo a ridurre il rischio finanziario associato ai primi investimenti commerciali e favorendo la diffusione di soluzioni che, pur presentando un elevato potenziale di riduzione delle emissioni, necessitano di consistenti risorse economiche per raggiungere la maturità industriale.

Nel corso degli ultimi anni il programma ha progressivamente ampliato il proprio raggio d'azione, sostenendo progetti in settori considerati strategici per il raggiungimento della neutralità climatica europea. Le **principali aree di intervento comprendono**:

- produzione e utilizzo di idrogeno rinnovabile;
- sistemi avanzati di accumulo energetico;
- cattura, utilizzo e stoccaggio della CO_2 (CCUS);
- decarbonizzazione dei processi industriali ad alta intensità energetica;
- produzione di componenti e tecnologie net-zero;
- sviluppo delle filiere europee delle materie prime critiche.

Particolare attenzione è rivolta ai **comparti industriali cosiddetti *hard-to-abate*, come acciaio, cemento, chimica e raffinazione**, dove la riduzione delle emissioni richiede l'adozione di tecnologie innovative caratterizzate da elevati costi iniziali e significativi rischi di investimento. In questi settori il fondo rappresenta uno strumento essenziale per favorire la competitività dell'industria europea nel percorso verso la neutralità climatica. L'importanza strategica attribuita all'Innovation Fund emerge chiaramente anche dall'evoluzione prevista per il periodo 2026-2030. La Commissione Europea ha infatti annunciato **nuove linee di finanziamento dedicate alle PMI innovative, al settore marittimo e alla diffusione dell'idrogeno rinnovabile, oltre all'introduzione di meccanismi di asta competitiva destinati a sostenere la produzione di combustibili puliti e il calore industriale a basse emissioni.**

I risultati ottenuti fino ad oggi confermano la crescente rilevanza dello strumento. Secondo i dati della European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA), l'Innovation Fund ha già sostenuto circa 240 progetti nei Paesi dello Spazio Economico Europeo, assegnando complessivamente oltre 13 miliardi di euro di contributi. Gli investimenti finanziati riguardano alcuni dei settori più innovativi e strategici della transizione energetica e contribuiscono alla costruzione di nuove capacità produttive europee nei comparti delle tecnologie pulite.

Grazie alla combinazione tra sostegno finanziario, orientamento all'innovazione e forte impatto climatico, l'Innovation Fund rappresenta oggi uno dei più importanti strumenti di politica industriale europea, nonché uno degli esempi più concreti di come la transizione verde venga sempre più interpretata come un'opportunità di sviluppo economico, innovazione e rafforzamento della competitività industriale dell'Unione.

Programma LIFE: dall'innovazione ambientale all'attuazione delle politiche europee

Se l'Innovation Fund rappresenta il principale strumento europeo per sostenere la diffusione industriale delle tecnologie innovative a basse emissioni, il programma LIFE costituisce il riferimento dell'Unione Europea per l'attuazione concreta delle politiche ambientali, climatiche ed energetiche sul territorio.

Istituito nel 1992 e progressivamente rafforzato nel corso delle diverse programmazioni comunitarie, LIFE è oggi l'unico programma europeo interamente dedicato all'ambiente e all'azione per il clima. Per il **periodo 2021-2027 dispone di**

una dotazione finanziaria complessiva pari a 5,43 miliardi di euro, destinata a sostenere progetti capaci di tradurre gli obiettivi del Green Deal Europeo in interventi concreti e replicabili a livello locale, nazionale ed europeo. A differenza di altri strumenti prevalentemente orientati al finanziamento di investimenti produttivi o attività di ricerca, il programma LIFE si caratterizza per il forte orientamento alla sperimentazione, alla dimostrazione e alla diffusione di buone pratiche. L'obiettivo non è soltanto finanziare singoli interventi, ma **favorire lo sviluppo di modelli innovativi che possano essere replicati su larga scala e contribuire all'attuazione della normativa europea in materia ambientale e climatica.**

Il programma è articolato in quattro sottoprogrammi principali:

- *Natura e biodiversità*, dedicato alla tutela degli ecosistemi, alla conservazione delle specie e all'attuazione delle direttive europee sulla protezione della natura;
- *Economia circolare e qualità della vita*, finalizzato alla riduzione dell'inquinamento, all'uso efficiente delle risorse e alla gestione sostenibile dei rifiuti;
- *Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*, orientato alla riduzione delle emissioni e al rafforzamento della resilienza dei territori;
- *Transizione verso l'energia pulita,* che sostiene iniziative finalizzate all'efficienza energetica, alle energie rinnovabili e alla diffusione di modelli energetici sostenibili.

I beneficiari del programma comprendono **amministrazioni pubbliche, università, centri di ricerca, organizzazioni non governative, associazioni, utility e imprese** interessate a sviluppare soluzioni innovative per affrontare le sfide ambientali e climatiche. Negli anni LIFE ha finanziato migliaia di progetti in tutta Europa, contribuendo in modo significativo alla diffusione di pratiche innovative in ambiti quali la gestione delle risorse idriche, la tutela della biodiversità, l'economia circolare, la mobilità sostenibile e l'efficienza energetica.

Particolarmente rilevante risulta l'attuale **Programma di Lavoro LIFE 2025-2027**, che mette a disposizione circa **2,3 miliardi di euro** per sostenere iniziative volte a favorire una crescita più sostenibile, resiliente e climaticamente neutrale. Le risorse sono orientate in particolare verso **progetti capaci di accelerare la transizione energetica, rafforzare l'economia circolare, migliorare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici e promuovere la tutela del capitale naturale europeo.**

In un contesto caratterizzato da crescente attenzione verso la sostenibilità e la resilienza dei territori, il programma LIFE continua quindi a svolgere un ruolo essenziale di collegamento tra le strategie europee e la loro concreta attuazione. La sua capacità di sostenere progetti dimostrativi e iniziative territoriali innovative ne fa uno degli strumenti più efficaci per tradurre gli obiettivi del Green Deal e del Clean Industrial Deal in risultati tangibili per cittadini, imprese ed enti pubblici.

Horizon Europe: il ruolo della ricerca nella transizione verde e digitale

Accanto agli strumenti finalizzati a sostenere gli investimenti industriali e l'attuazione delle politiche ambientali, l'Unione Europea riconosce un ruolo centrale alla ricerca e all'innovazione quali fattori abilitanti della transizione verde e digitale. È in questa prospettiva che si colloca Horizon Europe, il principale programma europeo **dedicato alla ricerca e all'innovazione**, che con una dotazione complessiva di **circa 95,5 miliardi di euro per il periodo 2021-2027** rappresenta uno dei più ambiziosi strumenti di finanziamento della ricerca a livello mondiale. Il programma è stato concepito per sostenere lo sviluppo delle tecnologie e delle soluzioni innovative necessarie ad affrontare le principali sfide economiche, ambientali e sociali dell'Unione Europea. In questo contesto, la transizione ecologica occupa una posizione centrale e si integra sempre più strettamente con le priorità della trasformazione digitale, secondo l'approccio che integra sistematicamente sostenibilità e innovazione digitale. Particolarmente rilevante per gli obiettivi di sostenibilità è il Cluster Climate, Energy and Mobility, dedicato al finanziamento di attività di ricerca, sperimentazione e dimostrazione nei settori dell'energia pulita, dei sistemi energetici intelligenti, della mobilità sostenibile, delle città intelligenti e della resilienza climatica. Attraverso questo cluster l'Unione Europea sostiene lo sviluppo di soluzioni innovative capaci di contribuire alla decarbonizzazione dell'economia e al rafforzamento della competitività tecnologica europea.

Nel solo programma di lavoro 2025 sono stati stanziati oltre 636 milioni di euro per nuovi progetti di ricerca e innovazione nei settori clima, energia e mobilità sostenibile, a conferma della crescente importanza attribuita allo sviluppo di tecnologie avanzate per la transizione verde.

Un ambito di particolare interesse riguarda l'applicazione dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie digitali ai sistemi energetici e ambientali. Tali applicazioni risultano sempre più strategiche in un contesto caratterizzato dalla crescente complessità dei sistemi energetici e dalla necessità di integrare quote sempre maggiori di energia prodotta da fonti rinnovabili. Uno degli aspetti distintivi del programma è la **capacità di promuovere collaborazioni tra università, centri di ricerca, imprese innovative, start-up, grandi gruppi industriali e pubbliche amministrazioni,** favorendo il trasferimento delle conoscenze scientifiche verso il mercato e l'applicazione concreta delle nuove tecnologie. In questo modo Horizon Europe contribuisce non soltanto alla produzione di nuova conoscenza, ma anche alla costruzione di ecosistemi dell'innovazione in grado di generare benefici economici, ambientali e sociali di lungo periodo. Particolarmente significativa è inoltre l'integrazione tra ricerca, sostenibilità e politica industriale. Sempre più frequentemente, infatti, **i progetti sostenuti dal programma sono orientati allo sviluppo di tecnologie che possano successivamente essere industrializzate e diffuse attraverso altri strumenti europei**, creando una continuità tra attività di ricerca, sperimentazione e investimenti produttivi. In questo senso, Horizon Europe rappresenta un tassello fondamentale dell'ecosistema europeo

dell'innovazione, contribuendo a rafforzare la leadership tecnologica dell'Unione nei settori strategici della transizione energetica e digitale.

Gli strumenti nazionali e regionali a supporto della transizione green

La traduzione degli obiettivi europei in interventi concreti passa attraverso un articolato sistema di strumenti nazionali e regionali che negli ultimi anni ha assunto un ruolo sempre più rilevante nel sostenere gli investimenti delle imprese e dei territori. Accanto alle iniziative promosse direttamente dall'Unione Europea, l'Italia ha progressivamente rafforzato il proprio quadro di sostegno alla transizione ecologica e digitale, destinando risorse significative all'efficientamento energetico, alla diffusione delle fonti rinnovabili, all'innovazione industriale e allo sviluppo di modelli produttivi più sostenibili. L'attuale sistema di incentivazione si caratterizza per una crescente integrazione tra obiettivi ambientali, innovazione tecnologica e competitività delle imprese. Tale orientamento è evidente sia nelle misure nazionali collegate al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e al Piano Transizione 5.0, sia nella programmazione regionale finanziata attraverso il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), che rappresenta uno dei principali canali di sostegno agli investimenti delle piccole e medie imprese.

In questo contesto, le politiche di supporto non si limitano più a incentivare la riduzione dell'impatto ambientale delle attività economiche, ma mirano sempre più spesso a favorire la modernizzazione del sistema produttivo, la resilienza delle filiere e la diffusione di tecnologie capaci di coniugare sostenibilità, innovazione e crescita economica.

Piano Transizione 5.0: la convergenza tra innovazione ed efficienza energetica

Tra le principali misure nazionali a supporto della transizione verde assume particolare rilevanza il Piano Transizione 5.0[5], che rappresenta l'evoluzione delle politiche industriali avviate con Industria 4.0 e successivamente sviluppate attraverso il Piano Transizione 4.0. L'obiettivo è accompagnare il sistema produttivo italiano verso modelli di produzione più efficienti sotto il profilo energetico, sostenibili e basati sull'utilizzo delle fonti rinnovabili. Il Piano dispone di una dotazione finanziaria complessiva pari a **6,3 miliardi di euro**, configurandosi come uno dei più importanti strumenti di politica industriale e ambientale messi a disposizione delle imprese italiane negli ultimi anni.

L'elemento distintivo della misura consiste nel collegamento diretto tra trasformazione digitale ed efficientamento energetico. Per la prima volta, infatti, il sostegno agli investimenti tecnologici non è subordinato esclusivamente all'adozione di beni 4.0, ma anche alla capacità di generare una riduzione misurabile dei consumi energetici. La misura opera attraverso il riconoscimento di un **credito d'imposta a favore delle imprese che realizzano progetti di innovazione comprendenti investimenti in beni materiali e**

5 La misura è stata introdotta dall'articolo 38 del Decreto-Legge 2 marzo 2024, n. 19, successivamente disciplinata dal Decreto attuativo del 24 luglio 2024, e si inserisce nell'ambito della Missione 7 - REPowerEU del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

immateriali 4.0 e che determinano una riduzione dei consumi energetici della struttura produttiva o del processo interessato dall'investimento.

Per accedere all'agevolazione è necessario dimostrare:

- una riduzione dei consumi energetici della struttura produttiva pari ad almeno il 3%; oppure
- una riduzione dei consumi energetici del processo interessato dall'investimento pari ad almeno il 5%.

Gli investimenti ammissibili comprendono:

- beni strumentali materiali e immateriali 4.0;
- software e sistemi di automazione industriale;
- sistemi di monitoraggio energetico;
- piattaforme di raccolta e analisi dei dati;
- impianti per l'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili destinati all'autoconsumo;
- sistemi di accumulo energetico;
- attività di formazione del personale sulle competenze digitali e green.

I risultati attesi dalla misura evidenziano la sua rilevanza strategica. Nell'ambito del PNRR, il Piano Transizione 5.0 prevede l'assegnazione di almeno **2,5 miliardi di euro di agevolazioni e la generazione di significativi risparmi energetici nel periodo 2024-2026**, contribuendo direttamente agli obiettivi nazionali di decarbonizzazione e competitività industriale. La misura assume inoltre un valore particolarmente importante nel quadro delle più recenti politiche europee. Gli obiettivi del Clean Industrial Deal, del Net-Zero Industry Act e delle strategie europee per la decarbonizzazione industriale trovano infatti nel Piano Transizione 5.0 uno dei principali strumenti di attuazione a livello nazionale, contribuendo ad accompagnare il sistema produttivo italiano verso modelli di sviluppo più sostenibili, innovativi e resilienti.

Comunità Energetiche Rinnovabili per la produzione e condivisione dell'energia

Tra le iniziative più innovative introdotte negli ultimi anni nell'ambito della transizione energetica assumono particolare rilevanza le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)[6], considerate oggi uno degli strumenti più efficaci per favorire la diffusione delle fonti rinnovabili, promuovere l'autoconsumo e rafforzare il coinvolgimento diretto di cittadini, imprese ed enti locali nella produzione di energia pulita.

Una Comunità Energetica Rinnovabile è costituita da un insieme di soggetti, quali **cittadini, imprese, enti pubblici, cooperative o organizzazioni del terzo settore,** che decidono di condividere l'energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili situati in prossimità dei punti di consumo. Il modello consente di massimizzare l'utilizzo dell'energia prodotta localmente, ridurre le perdite di rete e favorire una maggiore

6 Le CER trovano il proprio fondamento normativo nella Direttiva (UE) 2018/2001 sulle energie rinnovabili (RED II), recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 199/2021, che ha definito il quadro regolatorio per la produzione, la condivisione e l'autoconsumo collettivo di energia da fonti rinnovabili.

indipendenza energetica dei territori. L'importanza strategica delle CER è stata ulteriormente rafforzata nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che ha destinato specifiche risorse alla loro diffusione. In particolare, il programma gestito dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) prevede una **dotazione superiore a 2,2 miliardi di euro**, finalizzata a **sostenere la realizzazione di nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili inseriti all'interno delle configurazioni di autoconsumo collettivo e delle comunità energetiche.**

Il sistema di incentivazione si articola su due livelli complementari:

- una tariffa incentivante riconosciuta sull'energia condivisa tra i membri della comunità;
- un contributo in conto capitale fino al 40% delle spese ammissibili per gli impianti realizzati nei comuni che rispettano i requisiti previsti dalla misura finanziata dal PNRR.

Questo meccanismo rende le CER particolarmente interessanti sia dal punto di vista ambientale sia dal punto di vista economico. La possibilità di condividere l'energia prodotta localmente contribuisce infatti a ridurre i costi di approvvigionamento energetico, ad aumentare la stabilità dei consumi e a migliorare la resilienza dei territori rispetto alla volatilità dei mercati energetici. Per le imprese, l'adesione a una comunità energetica può rappresentare un'opportunità significativa per ridurre i costi energetici e migliorare la propria sostenibilità ambientale. In un contesto caratterizzato da elevata volatilità dei prezzi dell'energia e crescente attenzione agli obiettivi ESG, la produzione e la condivisione di energia rinnovabile consentono inoltre di rafforzare la competitività aziendale e migliorare le performance ambientali dell'organizzazione. Le CER assumono inoltre un ruolo particolarmente rilevante nella prospettiva della digitalizzazione dei sistemi energetici. La gestione dei flussi di energia condivisa richiede infatti strumenti avanzati di monitoraggio, raccolta dati e ottimizzazione dei consumi, favorendo l'integrazione con tecnologie digitali, sistemi di *smart metering*, piattaforme di gestione energetica e applicazioni basate sull'intelligenza artificiale. In questo senso, le comunità energetiche rappresentano una delle espressioni più concrete della convergenza tra transizione ecologica e trasformazione digitale. La produzione distribuita di energia, l'autoconsumo collettivo e la gestione intelligente delle reti locali contribuiscono infatti a costruire un modello energetico più sostenibile, partecipativo e resiliente.

Contratti di Sviluppo e strumenti per gli investimenti strategici

Accanto agli incentivi rivolti alla generalità delle imprese, il quadro nazionale prevede strumenti dedicati alla realizzazione di programmi di investimento di maggiore dimensione e rilevanza strategica. Tra questi, un ruolo centrale è svolto dai Contratti di Sviluppo, gestiti da Invitalia per conto del Ministero delle Imprese e del Made in Italy, che rappresentano oggi il principale strumento agevolativo nazionale per il **sostegno a investimenti industriali,**

agroindustriali, turistici e di tutela ambientale. Lo strumento è finalizzato a favorire la realizzazione di **programmi di sviluppo caratterizzati da dimensioni rilevanti**, elevato contenuto innovativo e significativo impatto sul tessuto economico e occupazionale. Per i **programmi industriali e di tutela ambientale è normalmente richiesto un investimento minimo pari a 20 milioni di euro**, mentre per alcune tipologie di intervento, come la **trasformazione dei prodotti agricoli e specifici programmi turistici, la soglia minima è ridotta a 7,5 milioni di euro**. Per i progetti di particolare rilevanza strategica, con **investimenti superiori a 50 milioni di euro, è inoltre prevista la procedura accelerata dell'Accordo di Sviluppo (*Fast Track*)**. Negli ultimi anni i Contratti di Sviluppo hanno assunto un'importanza crescente nell'ambito delle politiche per la transizione ecologica e industriale. Coerentemente con gli orientamenti europei e nazionali, le **agevolazioni vengono utilizzate per sostenere investimenti finalizzati alla decarbonizzazione dei processi produttivi, all'efficienza energetica, all'economia circolare, alla produzione di energia da fonti rinnovabili e allo sviluppo di nuove filiere industriali strategiche**.

Particolare attenzione viene riservata ai progetti che introducono tecnologie innovative capaci di migliorare le performance ambientali delle imprese e ridurre l'impatto delle attività produttive. Tra gli interventi maggiormente sostenuti figurano:

- riconversione e ammodernamento degli impianti industriali;
- efficientamento energetico dei processi produttivi;
- riduzione delle emissioni climalteranti;
- utilizzo di materie prime seconde e modelli di economia circolare;
- sviluppo di tecnologie per l'idrogeno rinnovabile;
- investimenti nelle filiere delle energie rinnovabili, delle batterie e delle tecnologie net-zero.

La rilevanza dello strumento è stata ulteriormente rafforzata attraverso l'attivazione di specifici sportelli dedicati alle filiere strategiche della transizione verde e digitale. Oltre al canale ordinario, sono infatti stati avviati strumenti dedicati alle tecnologie net-zero, ai comparti delle rinnovabili e delle batterie, ai semiconduttori, alla filiera automotive, alle catene di approvvigionamento strategiche e alle tecnologie critiche individuate dal Regolamento (UE) 2024/795 (STEP). Particolarmente significativa è l'evoluzione registrata a seguito del decreto ministeriale del 24 novembre 2025 che ha recepito, nell'ambito dei Contratti di Sviluppo, la disciplina prevista dal Clean Industrial Deal State Aid Framework (CISAF). Grazie a questo regime, applicabile fino al 2030, possono essere sostenuti investimenti destinati alla produzione di tecnologie a zero emissioni nette e alle relative materie prime critiche, contribuendo al rafforzamento dell'autonomia strategica europea nelle filiere della transizione energetica.

Le iniziative finanziabili comprendono la realizzazione di impianti per la produzione di batterie, pannelli fotovoltaici, turbine eoliche, pompe di calore, elettrolizzatori, sistemi per la cattura e lo stoccaggio della CO_2 nonché attività di recupero e valorizzazione delle materie prime critiche necessarie per tali tecnologie. A conferma della crescente attenzione verso

le filiere strategiche, nel 2025 è stato inoltre attivato **un nuovo sportello finanziato dal Programma Nazionale Ricerca, Innovazione e Competitività per la transizione verde e digitale 2021-2027 (PN RIC), con una dotazione pari a circa 498 milioni di euro, finalizzato a sostenere programmi di investimento nelle tecnologie digitali avanzate, nelle tecnologie pulite e nelle relative catene del valore, con particolare attenzione alle regioni del Mezzogiorno.**

L'intervento pubblico può assumere diverse forme, tra cui contributi a fondo perduto, finanziamenti agevolati e contributi in conto interessi, consentendo alle imprese di realizzare programmi di sviluppo che, per dimensione e complessità, sarebbero difficilmente sostenibili attraverso i tradizionali strumenti di incentivazione.

Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica: facilitare gli investimenti nella riduzione dei consumi

Accanto agli strumenti che incentivano l'innovazione tecnologica e gli investimenti produttivi, un ruolo importante nel quadro nazionale della transizione verde è svolto dal Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica, istituito per favorire la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e al miglioramento delle prestazioni ambientali di imprese e pubbliche amministrazioni. L'efficienza energetica rappresenta infatti uno dei pilastri delle politiche europee e nazionali di decarbonizzazione. Secondo le più recenti strategie energetiche europee, la riduzione dei consumi costituisce uno degli strumenti più efficaci e meno onerosi per diminuire le emissioni climalteranti, rafforzare la sicurezza energetica e contenere i costi sostenuti da imprese e cittadini. In questo contesto, il Fondo è stato concepito per affrontare una delle principali criticità che spesso limitano gli investimenti: la difficoltà di accesso alle risorse finanziarie necessarie per realizzare interventi di efficientamento energetico. Gestito da Invitalia e da Cassa Depositi e Prestiti, il Fondo interviene attraverso la **concessione di finanziamenti agevolati e garanzie, con l'obiettivo di favorire la realizzazione di progetti che comportino una riduzione significativa dei consumi energetici e delle emissioni associate alle attività produttive**.

Tra gli interventi maggiormente sostenuti rientrano:

- efficientamento energetico dei processi industriali;
- riqualificazione energetica degli edifici produttivi;
- ammodernamento di impianti e macchinari;
- sistemi di cogenerazione ad alto rendimento;
- recupero di energia nei processi produttivi;
- interventi per la riduzione dei consumi energetici nelle infrastrutture pubbliche;
- integrazione tra efficientamento energetico e digitalizzazione dei sistemi di gestione.

Particolarmente interessante è il ruolo che il Fondo può svolgere a supporto delle **piccole e medie imprese**. Molti interventi di efficientamento energetico presentano infatti tempi di ritorno economico relativamente contenuti, ma richiedono investimenti iniziali che possono rappresentare un ostacolo soprattutto per le imprese di minori dimensioni. Attraverso strumenti finanziari dedicati, il Fondo contribuisce a superare tale barriera, rendendo economicamente più accessibili interventi che consentono di migliorare simultaneamente sostenibilità ambientale e competitività aziendale. L'importanza dell'efficienza energetica è ulteriormente cresciuta a seguito della crisi energetica che ha interessato l'Europa negli ultimi anni. L'aumento dei costi dell'energia ha infatti evidenziato come la riduzione dei consumi non rappresenti soltanto una misura ambientale, ma anche una leva strategica per rafforzare la competitività del sistema produttivo e la resilienza delle imprese rispetto alle oscillazioni dei mercati energetici. In questo quadro, il Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica si inserisce in modo complementare rispetto al Piano Transizione 5.0 e agli altri strumenti di sostegno agli investimenti green. Se il Piano Transizione 5.0 incentiva l'adozione di tecnologie innovative collegate al miglioramento delle performance energetiche, il Fondo contribuisce ad agevolare l'accesso alle risorse finanziarie necessarie per realizzare interventi di efficientamento, ampliando così la platea dei soggetti in grado di partecipare attivamente alla transizione ecologica.

Il ruolo delle Regioni e dei Programmi Regionali FESR

Accanto agli strumenti nazionali, un contributo determinante al raggiungimento degli obiettivi della transizione verde proviene dalle Regioni, che svolgono una funzione essenziale nel tradurre le strategie europee e nazionali in interventi concreti a favore dei territori e del tessuto produttivo locale. Tale ruolo si realizza principalmente attraverso i Programmi Regionali cofinanziati dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) nell'ambito della programmazione 2021-2027. La politica di coesione europea attribuisce infatti alle Regioni una funzione strategica nell'attuazione degli obiettivi del Green Deal, della transizione energetica e della competitività territoriale. Attraverso i Programmi Regionali FESR, le amministrazioni regionali dispongono di risorse significative per sostenere investimenti in innovazione, efficienza energetica, sostenibilità ambientale e digitalizzazione, contribuendo al rafforzamento della competitività delle imprese e alla crescita equilibrata dei territori.

Per il sistema produttivo italiano, e in particolare per le piccole e medie imprese, i programmi regionali rappresentano spesso il canale di accesso più immediato alle agevolazioni pubbliche. Rispetto ai programmi europei a gestione diretta, infatti, i bandi regionali sono generalmente caratterizzati da una maggiore vicinanza alle esigenze del territorio e da procedure più accessibili, consentendo alle imprese di individuare strumenti maggiormente coerenti con le proprie necessità di investimento.

Nel corso dell'attuale programmazione, una parte significativa delle risorse regionali è stata orientata verso interventi in grado di contribuire agli obiettivi della transizione ecologica e della decarbonizzazione. I principali ambiti di intervento riguardano:

- efficientamento energetico di edifici e processi produttivi;
- installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- sistemi di accumulo energetico e autoconsumo;
- economia circolare e recupero di materia;
- innovazione di prodotto e di processo orientata alla sostenibilità;
- ricerca industriale e sviluppo sperimentale nei settori green;
- digitalizzazione e monitoraggio energetico;
- sviluppo di tecnologie innovative per la gestione efficiente delle risorse.

Un elemento particolarmente significativo dell'attuale ciclo di programmazione è rappresentato dalla crescente integrazione tra sostenibilità e innovazione tecnologica. Sempre più frequentemente, infatti, le misure regionali premiano investimenti capaci di generare simultaneamente benefici ambientali, efficientamento energetico e miglioramento della competitività aziendale.

Ne deriva un crescente sostegno a progetti che prevedono l'impiego di tecnologie avanzate quali:

- sistemi di monitoraggio energetico in tempo reale;
- sensoristica intelligente e Internet of Things (IoT);
- piattaforme per la gestione dei dati energetici;
- applicazioni di intelligenza artificiale per l'ottimizzazione dei consumi;
- manutenzione predittiva degli impianti;
- strumenti digitali per la gestione delle filiere e dell'economia circolare.

La rilevanza dei Programmi Regionali FESR non risiede soltanto nelle risorse finanziarie messe a disposizione, ma anche nella loro capacità di adattare gli obiettivi della politica europea alle specifiche esigenze dei territori. Essi costituiscono infatti uno degli strumenti più efficaci per accompagnare le imprese lungo percorsi di innovazione sostenibile, favorendo investimenti che producono contemporaneamente benefici ambientali, economici e competitivi.

La programmazione regionale 2021-2027 offre esempi concreti di come gli obiettivi europei della transizione verde vengano declinati in funzione delle caratteristiche economiche e produttive dei diversi territori.

In **Lombardia**, il Programma Regionale FESR 2021-2027 ha attivato misure dedicate alla sostenibilità e alla competitività delle imprese attraverso bandi quali "Investimenti – Linea Sviluppo Aziendale", "Ricerca & Innova", "Brevetti 2023 e 2026", gli interventi per l'Efficientamento Energetico delle PMI e le iniziative rivolte allo sviluppo dell'economia circolare e delle tecnologie innovative per la transizione ecologica. Tali strumenti mirano

a favorire investimenti produttivi, innovazione tecnologica e riduzione dell'impatto ambientale delle attività economiche.

In **Emilia-Romagna**, il PR FESR 2021-2027 ha sostenuto la trasformazione sostenibile del sistema produttivo attraverso misure dedicate all'Efficienza Energetica delle Imprese, ai progetti di Ricerca e Sviluppo Strategico, agli interventi per la Circular Economy e ai programmi di innovazione collegati alla rete regionale dell'alta tecnologia.

Il **Veneto** ha promosso bandi rivolti alla rigenerazione e innovazione delle imprese, all'efficienza energetica delle PMI, agli investimenti in fonti rinnovabili e all'adozione di tecnologie digitali per il miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali dei processi produttivi.

In **Piemonte**, particolare rilievo hanno assunto i bandi collegati alla strategia regionale di specializzazione intelligente (*S3*), agli investimenti per la transizione ecologica delle imprese, al sostegno della ricerca industriale e alla diffusione di modelli di economia circolare.

Nelle regioni del **Mezzogiorno**, quali Puglia, Campania e Sicilia, la programmazione FESR ha dato impulso a misure dedicate all'efficienza energetica, allo sviluppo delle fonti rinnovabili, alla competitività delle PMI, ai programmi di ricerca e innovazione e agli investimenti nelle filiere della green economy, spesso attraverso avvisi rivolti specificamente alla transizione energetica e alla sostenibilità dei processi produttivi.

Un elemento comune alle diverse programmazioni regionali è la crescente integrazione tra sostenibilità e innovazione digitale. Sempre più frequentemente, infatti, i bandi premiano progetti che prevedono l'utilizzo di sistemi di monitoraggio energetico, sensoristica intelligente, Internet of Things, piattaforme per l'analisi dei dati e applicazioni di intelligenza artificiale finalizzate all'ottimizzazione dei consumi e delle performance ambientali.

Queste esperienze dimostrano come i Programmi Regionali FESR rappresentino oggi uno degli strumenti più efficaci per accompagnare imprese e territori lungo il percorso della transizione verde, contribuendo a trasformare gli obiettivi europei di sostenibilità in investimenti concreti, innovazione diffusa e sviluppo competitivo dei sistemi economici locali.

La transizione verde è sempre più interpretata come un'opportunità di sviluppo economico, innovazione e rafforzamento della competitività industriale dell'Unione.

L'attuazione delle strategie europee per la competitività sostenibile si fonda su un insieme di programmi e strumenti finanziari destinati a sostenere ricerca, innovazione, investimenti industriali e diffusione delle tecnologie pulite.

Geografie di GreenItaly

3

3.1 — pag. 214
Agroalimentare

3.2 — pag. 230
Casa e Arredo

3.3 — pag. 248
Automazione

3.3.1 — pag. 248
Automotive

3.3.2 — pag. 272
Meccanica

3.4 — pag. 280
Impiantistica termica

3.5 — pag. 294
Tessile-moda e concia

3.6 — pag. 308
Edilizia

3.7 — pag. 318
Chimica bio-based

3.1 Agroalimentare[1]

La nuova sostenibilità agricola tra resilienza, autonomia e competitività

Nel 2025 l'agricoltura italiana ha generato un valore della produzione di 80,1 miliardi di euro, in crescita del 3,9% sul 2024, e un valore aggiunto di 46,6 miliardi. La crescita, però, è quasi tutta dovuta al valore a prezzi correnti ovvero all'aumento dei prezzi; infatti, i volumi sono aumentati solamente dello 0,3% e il valore aggiunto in termini reali (a prezzi costanti) è rimasto fermo (-0,1%).[2] È un dato che dice molto sullo stato del settore. L'agricoltura italiana continua a creare valore, ma non a produrre di più.

Il confronto europeo resta favorevole. Con 42,5 miliardi di euro l'Italia si conferma il primo Paese dell'Unione Europea per valore aggiunto agricolo, il 16,9% del totale, pur scendendo al quarto posto per valore della produzione agricola (fatturato), dietro Francia, Germania e Spagna. Il settore agroalimentare nel suo complesso (agricoltura e trasformazione alimentare) ha raggiunto 89 miliardi di valore aggiunto, il 4,4% del totale nazionale, e le esportazioni hanno toccato i 72,4 miliardi (+4,9%), un nuovo record.[3] Gli investimenti fissi lordi sono cresciuti del 5,3% in valore, mentre l'occupazione ha continuato a ridursi (-0,5% in unità di lavoro).

Il clima ha agito, come di consueto, da variabile decisiva. Nel 2025 si sono registrati 376 eventi meteorologici estremi, il 5,9% in più rispetto al 2024 e il secondo valore più alto degli ultimi undici anni; il Mezzogiorno ha convissuto con una siccità ormai strutturale, che in Sardegna, Puglia e Sicilia ha comportato rinunce colturali e difficoltà di abbeveraggio negli allevamenti.[4] L'effetto sui conti aziendali si legge bene nel comparto frutticolo: volumi in calo del 7,3% e prezzi in aumento del 18,8%.

Sul fronte dei costi, i consumi intermedi hanno superato i 32 miliardi di euro, pari al 42,7% del valore della produzione, con mangimi (8,2 miliardi), energia (4,7), sementi (2,3) e concimi (2,1) come voci principali. Dopo due anni di flessione i prezzi degli input sono tornati a salire (+1,0%), e il 2026 si è aperto con uno shock, poiché tra febbraio e aprile il costo dei concimi azotati è incrementato del 40%, portandosi il 70% sopra la media del 2024. Il 19 maggio 2026 la Commissione europea ha adottato un Piano d'azione per i fertilizzanti, seguito da un pacchetto di sostegno da 540 milioni di euro - fino a 1,5 miliardi con i cofinanziamenti nazionali - approvato dal Parlamento europeo il 7 luglio 2026.[5]

È proprio la crisi dei concimi e dei carburanti a rendere evidente un passaggio che sta cambiando la natura della questione ambientale in agricoltura. Per un decennio la sostenibilità è stata soprattutto un tema di conformità: obblighi da rispettare, certificazioni da esibire, premialità di prezzo da conquistare sui mercati più esigenti. Oggi, per un numero crescente

1 Contributo realizzato in collaborazione con Angelo Frascarelli e Paolo Emilio Bartolucci, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia.

2 Istat (2026), *Conti economici dell'agricoltura*. Anno 2025. Roma, 12 giugno 2026. https://www.istat.it/comunicato-stampa/conti-economici-dellagricoltura-anno-2025/

3 *Ibidem* per i dati di contabilità; per l'export, Istat, *Commercio con l'estero*, anno 2025.

4 Legambiente, Osservatorio Città Clima (2025), *Bilancio annuale degli eventi meteorologici estremi in Italia*.

5 Commissione Europea (2026), *Piano d'azione per i fertilizzanti*. Strasburgo, 19 maggio 2026. https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/la-commissione-presenta-un-piano-garantire-lapprovvigionamento-di-fertilizzanti-e-la-sicurezza-2026-05-19_it

di imprese, è diventata una questione di struttura dei costi e di governo del rischio. Ridurre la dipendenza dai concimi di sintesi, produrre energia in azienda, aumentare la sostanza organica e la capacità di ritenzione idrica dei suoli non sono soltanto scelte ambientali, bensì sono il modo in cui un'impresa agricola riduce la propria esposizione a variabili esogene che non è in grado di controllare, dal prezzo del gas alla disponibilità di acqua.

La differenza è sostanziale. La sostenibilità di conformità premia chi si adegua al minimo indispensabile; quella strategica premia chi investe prima degli altri, perché il vantaggio si misura sui costi evitati e sulla stabilità dei risultati nel tempo. I casi aziendali presentati nelle pagine che seguono raccontano questa transizione imprenditoriale.

La proposta per la PAC 2028-2034: una nuova architettura verde

La proposta di regolamento, presentata dalla Commissione il 16 luglio 2025, riunisce in un unico impianto gli strumenti finora finanziati dal FEAGA (Fondo Europeo Agricolo di Garanzia) e dal FEASR (Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale), programmati dagli Stati membri all'interno dei Piani di partenariato nazionali e regionali.[6] L'architettura verde cambia forma: si confluisce verso un unico strumento, le azioni agro-climatico-ambientali, mentre la condizionalità viene riformulata come "gestione responsabile delle aziende agricole" ed estesa alle condizioni di lavoro.[7]

Non si tratta di un arretramento sull'ambiente, dato che la Commissione propone di destinare agli obiettivi climatici e ambientali il 43% della spesa dei futuri piani, contro il 28% dei fondi pubblici che nel 2025 ha finanziato ecoschemi e impegni agro-climatici.[8] Cambia però chi decide, perché molte scelte oggi definite a Bruxelles passeranno agli Stati membri. Per le imprese questo significa che le pratiche verdi saranno sempre meno un adempimento uniforme e sempre più un'opzione da valutare in funzione della propria strategia.

Il quadro finanziario resta aperto. Alla dotazione inizialmente prevista per la PAC, in riduzione rispetto al 2023-2027, la Commissione ha successivamente aggiunto 45 miliardi, portando la quota italiana a circa 40,7 miliardi; il negoziato sul bilancio pluriennale punta a un accordo politico entro la fine del 2026.[9]

Agricoltura rigenerativa: dal miglioramento del suolo alla strategia aziendale

Negli ultimi anni, si è consolidato l'interesse per l'agricoltura rigenerativa, che rappresenta un metodo di produzione, non ancora normato dall'Autorità pubblica, ma che si sta diffondendo con disciplinari e certificazioni private. Infatti, mentre il biologico prescrive gli input ammessi, la produzione integrata disciplina la difesa e l'agricoltura conservativa regola le lavorazioni, la rigenerativa fissa un obiettivo, ovvero restituire un suolo agricolo in condizioni migliori (si deve intendere qualità microbiologica del suolo e maggiore contenuto di sostanza organica) rispetto a come è diventato dopo anni di

6 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 Agricultural Policy for the period from 2028 to 2034.* COM(2025) 560 final, Bruxelles, 16.7.2025. https://www.masaf.gov.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/23575

7 *Ibidem*, artt. 3 e 4 e Allegato I.

8 Commissione Europea (2026). *Raccomandazioni per la progettazione delle azioni agro-climatico-ambientali nei Piani di partenariato nazionali e regionali.*

9 Consiglio dell'Unione Europea (2026). *Quadro finanziario pluriennale 2028-2034, stato del negoziato al Consiglio europeo del 18-19 giugno 2026.*

agricoltura intensiva.[10] È una definizione basata sui risultati: più flessibile, ma anche più difficile da attuare e verificare.

Le pratiche su cui si fonda l'agricoltura rigenerativa sono note e in larga parte già patrimonio dell'agronomia italiana: minima lavorazione o semina su sodo, colture di copertura, rotazioni lunghe con leguminose, fertilizzazione organica con compost e letame, reintroduzione dell'allevamento nei sistemi colturali, mantenimento di siepi, fasce inerbite e altre infrastrutture ecologiche. La differenza non sta nella singola tecnica, ma nel fatto che tali pratiche sono adottate insieme e nel tempo: gli effetti benefici sulla sostanza organica e sulla struttura del suolo si manifestano nell'arco di anni, non di stagioni.

Il valore strategico di questo approccio è diventato molto più evidente nell'ultimo biennio. Un suolo ricco di sostanza organica trattiene più acqua, resiste meglio all'erosione dopo le piogge intense, ospita una comunità microbica che rende disponibili nutrienti già presenti: sono i tre fronti - siccità, eventi estremi, costo dei concimi - su cui si è giocata la redditività agricola del 2025 e del 2026. La direttiva europea sul monitoraggio del suolo, approvata in via definitiva dal Parlamento europeo il 23 ottobre 2025, stima che il 60-70% dei suoli dell'Unione sia degradato e valuta in almeno 50 miliardi di euro l'anno il costo della conseguente perdita di servizi ecosistemici. Gli Stati membri hanno tre anni per recepirla: gli obblighi ricadono sulle amministrazioni, non sulle aziende, ma il risultato sarà che la salute del suolo diventerà un dato misurato, confrontabile e pubblico.[11]

La diffusione in Italia dell'agricoltura rigenerativa resta difficile da quantificare. L'Associazione Nazionale dei Produttori per l'Agricoltura Organica e Rigenerativa stima circa 200 aziende agricole e 4.500 agricoltori che adottano sistematicamente questo approccio, mentre le superfici dichiarate come rigenerative dai programmi dell'industria e della fornitura di mezzi tecnici sono di un ordine di grandezza superiore: la sola Syngenta Italia riferisce di avere promosso pratiche rigenerative su quasi 52.000 ettari nel 2025.[12] [13] La distanza tra i due numeri misura con precisione il problema principale del settore.

I rischi da considerare sono infatti soprattutto di natura definitoria. In assenza di una disciplina pubblica, il vuoto è stato colmato da standard privati e da protocolli di filiera, ciascuno con proprie soglie e propri indicatori: una situazione che consente a pratiche molto diverse di presentarsi con la stessa etichetta e che espone il termine al rischio di logoramento commerciale. La misurazione dei risultati resta onerosa, perché richiede campionamenti pluriennali del carbonio organico. E la transizione ha un costo reale: le aziende che l'hanno affrontata riferiscono tre o quattro anni di rese inferiori prima del recupero.

Pertanto, per diffondere buone pratiche capaci di conservare e rigenerare i terreni, sono necessarie le attività di sperimentazione. Un virtuoso esempio è quello di **Re Soil Foundation** (Torino), promossa dall'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Coldiretti, Novamont e Politecnico di Torino. La Fondazione coordina una rete italiana di *Lighthouse Farms*, aziende agricole che sperimentano in condizioni reali soluzioni replicabili come minima lavorazione, rotazioni, compost, biochar, pacciamature biodegradabili, agricoltura di precisione e gestione efficiente dell'acqua.[14]

10 Il biologico è disciplinato dal Regolamento (UE) 2018/848; la produzione integrata dal Sistema di qualità nazionale di produzione integrata (SQNPI); per l'agricoltura rigenerativa non esiste a oggi una definizione normativa europea o nazionale.

11 Parlamento europeo (2025), *Risoluzione legislativa del 23 ottobre 2025 relativa alla direttiva sul monitoraggio e la resilienza del suolo*, P10_TA(2025)0251, procedura 2023/0232(COD). https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2025/04/10/soil-monitoring-law-council-reaches-deal-with-parliament/

12 Associazione Nazionale dei Produttori per l'Agricoltura Organica e Rigenerativa, dati citati in occasione del convegno *"Suoli, agricoltura rigenerativa e sviluppo rurale"*, Bologna, 20 febbraio 2026. https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/notizie/attualita/2026/febbraio/lagricoltura-rigenerativa-per-salvaguardare-suolo-biodiversita-e-territori

13 AgroNotizie (2026), *Sostenibilità al primo posto per Syngenta*. AgroNotizie, 10 luglio 2026. https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agricoltura-economia-politica/2026/07/10/sostenibilita-al-primo-posto-per-syngenta/89509

14 AA.VV. (2026), *Le buone pratiche che curano il suolo.* Re Soil Foundation. https://resoilfoundation.org/documenti/

Tra i casi della rete, la **Società Agricola Terzeria** (Francavilla Marittima, CS)[15] contrasta desertificazione e salinizzazione nella Piana di Sibari, attraverso rotazioni, biochar, compost locale, irrigazione a microportata e subirrigazione. Nel 2026 ha inoltre avviato con la LIPU[16] la trasformazione di quattro ettari di risaia in una zona umida permanente e la riqualificazione di due ettari di bosco degradato, integrando la gestione del suolo con la tutela dell'acqua e della biodiversità.

La Petrosa, azienda multifunzionale di 60 ettari a Ceraso (Salerno), nel Parco Nazionale del Cilento, ha avviato la transizione al rigenerativo dieci anni fa, partendo da una constatazione economica: i costi crescevano di anno in anno e le produzioni calavano. Da un sistema basato su due sole colture, mais e triticale, l'azienda è passata a un impianto policolturale che integra cereali per l'alimentazione umana e animale, 1.700 piante di olivo, orticole, frutta e allevamento di capre e bovini, con lettiera profonda per la produzione di compost e pascolo razionale gestito per lotti. Il vantaggio competitivo emerge nei numeri derivanti da tale gestione: azzeramento dei fertilizzanti chimici, abbandono della concia dei semi dopo cinque anni, consumo annuo di carburante sceso da 15.000 a 6.000 litri e costi di lavorazione e raccolta dei cereali attestati su 200-300 euro per ettaro. L'azienda è oggi autosufficiente al 90% sul piano energetico e colloca il 95% dei propri prodotti entro venti chilometri, trasformando in azienda pasta, pane, olio e formaggi. È il modello in cui la rigenerazione agronomica e la chiusura della filiera si rafforzano a vicenda: meno acquisti a monte, più valore trattenuto a valle.[17]

Sul versante opposto per dimensione e logica si colloca il progetto Buongrano di **Mulino Bianco**, primo prodotto italiano del comparto dolciario realizzato con farina di grano tenero interamente proveniente da agricoltura rigenerativa. Evoluzione della Carta del Mulino avviata nel 2018, il programma coinvolge 186 aziende agricole per 2.385 ettari e 11.926 tonnellate di grano, pari al 3% della farina impiegata dal marchio, e ha adottato a partire dal raccolto 2025 il Regenerative Agriculture Standard di FoodChain ID.[18] I risultati misurati riguardano la biodiversità - un aumento del 40% degli insetti impollinatori nelle aree monitorate insieme all'Università di Bologna, su circa 2.000 ettari destinati ad aree di biodiversità - e le emissioni, con una riduzione stimata in circa 9.000 tonnellate di CO_2 equivalente l'anno sull'intero programma Carta del Mulino, che conta quasi 2.000 agricoltori. Per le aziende agricole coinvolte il vantaggio non è un premio di prezzo generico ma un contratto di fornitura pluriennale su specifiche verificate da terzi; per l'industria, la certificazione trasforma una pratica agronomica in un attributo di prodotto comunicabile. L'obiettivo dichiarato di 250.000 tonnellate al 2030, a fronte delle 4.160 acquistate nel 2025, misura lo spazio di crescita della domanda per gli agricoltori.[19]

L'impegno concreto di **Tenute Lunelli** nella tutela del patrimonio naturale e della biodiversità si traduce in scelte rigorose e responsabili, quali l'ottenimento della certificazione biologica per i vigneti di proprietà nel 2017 e la formalizzazione e diffusione di un protocollo vitivinicolo, che promuove una gestione attenta agli equilibri naturali, al miglioramento della fertilità del suolo, al mantenimento e al recupero degli elementi identitari del paesaggio agrario e alla tutela delle risorse idriche. Particolare attenzione è riservata

15 L'azienda coltiva circa 250 ettari tra frutteti, ortaggi e seminativi, ai quali si aggiungono 200 ettari di risaie.

16 Lega Italiana Protezione Uccelli.

17 Lasorella V. (2025), *Agricoltura rigenerativa: storie di aziende in transizione (prima parte).* AgroNotizie, 9 ottobre 2025. https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agronomia/2025/10/09/agricoltura-rigenerativa-storie-di-aziende-in-transizione-prima-parte/88189; Piscopiello A. (2025), *Si fa presto a dire agricoltura rigenerativa.* Terra è vita, 19 novembre 2025. https://terraevita.edagricole.it/agricoltura-rigenerativa/si-fa-presto-a-dire-agricoltura-rigenerativa/

18 https://www.mulinobianco.it/agricoltura-rigenerativa

19 Sgambato E. (2026), *Dalle rinnovabili all'agricoltura rigenerativa: gli investimenti di Barilla sulla sostenibilità.* Il Sole24Ore, 24 giugno 2026. https://www.ilsole24ore.com/art/dalle-rinnovabili-all-agricoltura-rigenerativa-investimenti-barilla-sostenibilita-AIHAgfSD

anche al monitoraggio e al miglioramento della biodiversità funzionale (certificazione "Biodiversity Friend"). I risultati dei monitoraggi più recenti confermano performance di eccellenza, in particolare per la gestione del suolo: l'azienda adotta pratiche come coperture vegetali permanenti e sovesci che limitano l'erosione e ricorre a fertilizzanti organici capaci di migliorare la fertilità chimica, biologica e fisica del terreno, calibrando gli apporti sulle reali esigenze delle colture. Viene inoltre incentivata la diversificazione del paesaggio agricolo attraverso l'inserimento di siepi, alberature e aree fiorite, che creano habitat favorevoli per impollinatori e organismi utili. Centrale è anche la gestione della risorsa idrica: l'adozione di sensoristica avanzata e sistemi di automazione dell'irrigazione permettono di ottimizzare gli apporti idrici riducendo al contempo i consumi. L'obiettivo di lungo periodo è una gestione del vigneto orientata a restituire materia organica al suolo e a ridurre progressivamente gli input esterni.

Carbon farming: dalla pratica agronomica alla misurazione del valore climatico

Nel 2026 il carbon farming ha smesso di essere una prospettiva e ha consolidato i riferimenti normativi. Il Regolamento (UE) 2024/3012 è stato attuato in rapida sequenza: a novembre 2025 con il regolamento di esecuzione sui sistemi e sugli organismi di certificazione, il 3 febbraio 2026 con il primo atto delegato sugli assorbimenti permanenti - cattura diretta dall'aria, cattura di emissioni biogeniche e biochar[20] - e il 10 luglio 2026 con il secondo atto delegato, che definisce le metodologie europee di misurazione del carbon farming vere e proprie, articolate in tre categorie: agricoltura e agroforestazione su suoli minerali, ripristino e reidratazione di torbiere e altri suoli organici, forestazione.[21]

È quest'ultimo passaggio a interessare direttamente le imprese agricole. I criteri sono quelli attesi - quantificazione e addizionalità, monitoraggio e verifica (affidati a organismi indipendenti), gestione del rischio di inversione, tutela degli ecosistemi - ma l'aspetto decisivo è un altro: il quadro regolatorio non istituisce un mercato europeo dei crediti né sostituisce gli standard volontari internazionali. Costruisce un riferimento di qualità rispetto al quale gli schemi di certificazione, dopo il riconoscimento della Commissione, dovranno verificare la conformità dei progetti, con le unità certificate destinate a confluire in un registro europeo. Ne discende una conseguenza spesso fraintesa: i crediti oggi in circolazione non acquisiscono automaticamente una qualifica europea.[22]

Sul fronte nazionale l'Italia si è mossa per prima, ma a metà. Il decreto interministeriale Masaf-Mase del 15 ottobre 2025 ha approvato le linee guida del Registro pubblico dei crediti di carbonio volontari, limitatamente alla sezione forestale. La gestione è affidata al CREA: l'iscrizione richiede progetti di almeno vent'anni, addizionali rispetto agli obblighi di legge e certificati da organismi accreditati, e i crediti sono cedibili solo dopo cinque anni. La sezione agricola resta invece in attesa: proprio mentre Bruxelles pubblica le metodologie per i suoli agricoli, l'infrastruttura nazionale che dovrebbe accoglierne i risultati è ancora incompleta.[23]

20 Regolamento (UE) 2024/3012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 novembre 2024, che istituisce un quadro dell'Unione per la certificazione degli assorbimenti permanenti di carbonio, della carboniocoltura e dello stoccaggio del carbonio nei prodotti; Regolamento di esecuzione (UE) 2025/2358, novembre 2025; Regolamento delegato (UE) 2026/285, adottato il 3 febbraio 2026.

21 Regolamento delegato della Commissione del 9 luglio 2026, C(2026) 4666 final, che integra il Regolamento (UE) 2024/3012 stabilendo le metodologie di certificazione per le attività di carboniocoltura. Il termine previsto per le opposizioni di Parlamento europeo e Consiglio è scaduto il 9 settembre 2026; alla data del 6 ottobre 2026 il provvedimento non risulta ancora pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea e non è quindi disponibile un numero definitivo. Rettifica C(2026) 6304 final del 3 settembre 2026.

22 *Ibidem*.

23 Decreto interministeriale Masaf-Mase del 15 ottobre 2025, *Linee guida per l'attuazione del Registro pubblico dei crediti di carbonio generati su base volontaria dal settore agricolo e forestale – Sezione forestale*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 268 del 18 novembre 2025.

Il collegamento con la PAC è il secondo elemento da tenere presente. Nella proposta 2028-2034 le pratiche che generano carbonio nel suolo confluiscono nelle azioni agro-climatico-ambientali, cioè in pagamenti pubblici a fronte di impegni. L'addizionalità diventa allora dirimente: una pratica già remunerata dalla PAC difficilmente può generare, sulla stessa superficie e nello stesso periodo, un credito vendibile sul mercato volontario. È un vincolo da valutare prima di firmare contratti pluriennali, e rende improbabile lo scenario del doppio incasso.

Resta la domanda economica: conviene? I prezzi dei crediti di carbonio agricoli sono indicati fra 20-30 euro per tonnellata di CO_2 nella fase iniziale, con proiezioni fino a 200 euro, contro i 70-80 euro dell'ETS (Emission Trading System).[24] A fronte di questo, i costi di baseline, monitoraggio e verifica restano elevati e a carico dell'azienda. La diffusione italiana è ancora ridotta: secondo l'Osservatorio Smart AgriFood del Politecnico di Milano, circa un'azienda su dieci ha adottato almeno una pratica di carbon farming, un terzo non ne ha mai sentito parlare e solo il 4% di chi ha provato dichiara di non avere incontrato difficoltà.[25] Va infine ricordato che dal 24 marzo 2026, con il recepimento italiano della direttiva sulle asserzioni ambientali, è ingannevole dichiarare un prodotto a impatto climatico neutro sulla base della compensazione: il credito non è più una scorciatoia comunicativa, e questo ne sposta il valore dalla vetrina alla contabilità.[26]

Il progetto **LIFE VitiCaSe**, coordinato da Image Line con il supporto scientifico del CREA, mostra il percorso concreto in viticoltura. Le aziende coinvolte in Toscana e Veneto - tra cui **Castello di Albola**, **San Felice Wine Estates** e **Tenute Ruffino** - hanno seguito quattro passaggi: caratterizzazione pedologica e campionamento per definire la baseline di carbonio organico; scelta delle pratiche adatte al singolo vigneto, dall'inerbimento permanente alle cover crop, dalla riduzione delle lavorazioni agli ammendanti organici; monitoraggio integrando campionamenti, dati gestionali e modellistica RothC[27]; avvio infine della certificazione con l'International Carbon Registry, con verifica indipendente. Il vantaggio competitivo, però, non sta soltanto nel credito: se il prezzo resta basso, la vendita può non coprire i costi di sementi, lavorazioni, consulenza e monitoraggio. Restano acquisiti i benefici agronomici, tra cui minore ruscellamento, maggiore ritenzione idrica, migliore risposta agli eventi estremi, che in viticoltura, dove gelate tardive e ondate di calore incidono sulla qualità, valgono più della quotazione di una tonnellata.[28]

Misurare il carbonio accumulato nei suoli vitati e trasformare questo dato in uno strumento concreto di gestione ambientale e, in prospettiva, di valorizzazione economica, è l'obiettivo del progetto di carbon farming sviluppato da **Horta**[29], che vede dal 2026 la cantina **Arnaldo Caprai** di Montefalco (PG) come azienda pilota della sperimentazione.[30]

L'obiettivo scientifico e agronomico è verificare concretamente quanto una gestione evoluta del vigneto possa contribuire all'aumento del carbonio organico nel suolo; quello tecnologico è contribuire allo sviluppo di strumenti digitali pensati per consentire alle aziende agricole di registrare le pratiche adottate, monitorarne gli effetti e disporre di dati utili alla quantificazione dei crediti di carbonio secondo procedure riconosciute. C'è poi la dimensione economica: in caso di esito positivo della sperimentazione e di completamento

24 Iannone A. (2026), *Ecco perché conviene coltivare il Carbon farming*. Green planner Magazine, 24 aprile 2026. https://www.greenplanner.it/2026/04/24/perche-conviene-coltivare-carbon-farming/

25 Osservatorio Smart AgriFood, School of Management del Politecnico di Milano e Laboratorio RISE dell'Università degli Studi di Brescia (2026). https://www.agendadigitale.eu/smart-city/crediti-di-carbonio-in-agricoltura-lue-avanza-italia-ancora-in-ritardo/

26 Direttiva (UE) 2024/825 sulle pratiche commerciali sleali e sulle asserzioni ambientali, recepita in Italia con il D.Lgs. n. 30/2026, in vigore dal 24 marzo 2026.

27 Rothamsted Carbon Model (RothC), un modello matematico utilizzato per simulare l'evoluzione del carbonio organico nel suolo nel tempo.

28 Progetto LIFE VitiCaSe. https://www.life-viticase.eu/it; Cinquemani T. (2026), *Carbon farming in vigneto, i quattro passi per generare crediti.* AgroNotizie, 10 luglio 2026. https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agricoltura-digitale/2026/07/10/carbon-farming-in-vigneto-i-quattro-passi-per-generare-crediti/89507

29 Nata nel 2008 come spin-off dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza e dal 2022 parte del gruppo BASF Agricultural Solutions Italy Srl, svilup-

del percorso di certificazione, Arnaldo Caprai potrà esaminare la valorizzazione economica degli eventuali crediti riconosciuti al termine del percorso di certificazione e verifica. Questa sperimentazione potrà portare allo sviluppo di un modello validato adottabile da altre aziende vitivinicole interessate a integrare la gestione del carbonio nelle proprie strategie di sostenibilità e innovazione agricola, rendendo così il vigneto un luogo in cui il carbonio potrà essere trattenuto, misurato e certificato, e la cura del suolo una leva concreta di competitività per il vino italiano.

Biologico: da metodo produttivo a piattaforma di innovazione territoriale

Il biologico italiano continua a essere una componente strutturale dell'agricoltura nazionale, ma nel 2025 la crescita delle superfici si interrompe. La superficie condotta con metodo biologico scende a 2.377.749 ettari, pari al 19,4% della SAU nazionale, con una flessione del 5,4% sul 2024; gli operatori certificati sono 95.389 (-1,8%), di cui 85.443 aziende agricole. La contrazione riguarda soprattutto le superfici in conversione (-24,4%), mentre quelle già certificate restano sostanzialmente stabili (-0,5%).[31]

L'obiettivo del 25%, fissato dalle strategie europee al 2030 e anticipato al 2027 dal Piano strategico nazionale, richiede dunque una nuova accelerazione. Otto regioni (Basilicata, Calabria, Campania, Liguria, Marche, Toscana, Sicilia, Valle D'Aosta,) insieme alla Provincia autonoma di Bolzano, hanno già superato la soglia, ma a livello nazionale l'incidenza del bio arretra dal 20,2% al 19,4%. Il dato va però letto con attenzione: la frenata è dovuta soprattutto al crollo delle superfici in conversione, particolarmente evidente nei prati-pascoli, mentre la base già certificata tiene. Il segnale critico non è quindi un arretramento generalizzato del biologico consolidato, ma il rallentamento dei nuovi ingressi, che rende più difficile ampliare la base produttiva nei prossimi anni.[32]

Il mercato, dal canto suo, tiene bene. Nel 2025 le vendite complessive di prodotti biologici in Italia hanno raggiunto 6,9 miliardi di euro, in crescita del 6,2%: 5,5 miliardi di consumi domestici e oltre 1,35 miliardi nel fuori casa, che rappresenta ormai un quinto del totale. La distribuzione moderna resta il primo canale con 3,5 miliardi (+6,1%), ma i negozi specializzati crescono più rapidamente (+7,5%, per 1,1 miliardi). L'export sfiora i 3,9 miliardi di euro, in aumento del 7%.[33]

È sotto questi numeri positivi che si collocano le tensioni del settore. La prima è di penetrazione: nella distribuzione moderna il biologico pesa in Italia circa il 2,3% del totale alimentare, contro quote superiori al 4% in Germania e in Francia, e resta concentrato in un numero limitato di categorie che valgono da sole quasi metà delle vendite. La seconda è di posizionamento: la marca del distributore copre ormai circa la metà delle vendite biologiche nei supermercati, il che allarga il mercato ma comprime i margini e riduce la riconoscibilità dei marchi dei produttori. La terza è di assortimento, e ha il sapore del paradosso: a fronte di una domanda che cresce, solo un distributore su quattro ha ampliato in modo significativo l'offerta bio a scaffale. Che il 63% dei consumatori si dichiari disposto

pa sistemi di supporto alle decisioni agronomiche. Tra questi vite.net, piattaforma utilizzata per ottimizzare la gestione del vigneto e degli interventi fitosanitari sulla base delle effettive condizioni di rischio.

30 Secondo gli standard internazionali di Verra per il mercato volontario dei crediti di carbonio.

31 Ismea e CIHEAM per il Masaf (2026). *Bio in cifre 2026, dati riferiti all'annualità 2025*.

32 *Ibidem*.

33 Nomisma, *Osservatorio SANA*, dati 2025 presentati a Rivoluzione Bio 2026, Bologna, febbraio 2026.

a pagare di più per prodotti che uniscono salute e ambiente indica che lo spazio esiste: ma va conquistato con una differenziazione riconoscibile, non con la sola certificazione.[34]

Va aggiunto un elemento che il 2026 ha reso evidente. Un'azienda biologica, per definizione, non acquista concimi azotati di sintesi: la fertilità è costruita con rotazioni, leguminose, sovesci e apporti organici. Nell'anno in cui i prezzi dell'azoto sono saliti del 70% sopra la media del 2024, quella che per vent'anni è stata descritta come una rinuncia produttiva si è rivelata una copertura dal rischio di prezzo. È lo stesso ragionamento che vale per la biodiversità e per la riduzione degli input di sintesi: benefici ambientali che, nel contesto attuale, hanno anche una traduzione contabile.

La **Cooperativa Agricola Gino Girolomoni** di Isola del Piano (Pesaro-Urbino) è il caso che meglio illustra il passaggio dalla certificazione alla filiera. Nata negli anni Settanta, riunisce oltre trecento aziende agricole e controlla l'intero processo, dal seme al piatto: il grano duro biologico, coltivato in gran parte nelle Marche, viene analizzato, macinato nel molino di proprietà e trasformato nel pastificio adiacente, sulla stessa collina di Montebello. Nel 2024 la cooperativa ha lavorato circa 11.800 tonnellate di cereali come grano duro, Senatore Cappelli, Khorasan, farro, producendo 9.200 tonnellate di pasta, per un fatturato di prodotti finiti di quasi 18 milioni di euro, ed è stata la prima realtà italiana a vincere gli EU Organic Awards nella categoria dedicata alle piccole e medie imprese di trasformazione. Il vantaggio competitivo si legge in due dati. Il primo è l'integrazione verticale: trattenendo in cooperativa la molitura e la pastificazione, il valore della trasformazione resta ai soci agricoltori anziché uscire dalla filiera. Il secondo è la destinazione delle vendite: circa tre quarti del fatturato provengono dall'estero, con esportazioni in oltre trenta Paesi, il che sottrae la cooperativa alla pressione sui prezzi esercitata dalla distribuzione domestica.[35] [36]

Sul versante territoriale, la **Toscana** mostra cosa succede quando il biologico diventa una politica strutturale. Con 237.000 ettari certificati, pari al 36,5% della SAU regionale, e oltre 7.600 operatori, la regione ha superato da tempo l'obiettivo europeo del 25%. Il motore degli ultimi anni è stato la politica dei distretti biologici, avviata con la legge regionale del 2019 e proseguita fino ai tredici biodistretti oggi riconosciuti, che interessano 76 comuni e 5.214 aziende agricole; l'ultimo, il Territorio Fiorentino, è stato riconosciuto nel marzo 2026. Per la singola impresa il distretto non rappresenta un'etichetta in più, ma costituisce un'infrastruttura che rende accessibili servizi altrimenti fuori portata, come l'assistenza tecnica condivisa, i progetti di ricerca, la promozione collettiva, i canali di vendita diretta, come il mercato coperto degli agricoltori inaugurato a Montevarchi nell'aprile 2026 dal distretto del Valdarno di Sopra. È la differenza fra una singola azienda che vende biologico e un territorio che lo produce, lo trasforma e lo racconta.[37]

Le scelte legate al biologico trovano nelle certificazioni uno strumento di valorizzazione che può rafforzare anche il posizionamento e la competitività sui mercati. **Col d'Orcia** (Montalcino, SI), interamente biologica dal 2013, adotta pratiche agronomiche biologiche e biodinamiche orientate all'equilibrio tra attività agricola ed ecosistema. Le prime rilevazioni del monitoraggio faunistico evidenziano, insieme alla tutela delle aree naturali della tenuta, la presenza di un habitat favorevole a numerose specie. La

34 NielsenIQ, *Il biologico nel nuovo contesto dei consumi europei*, dati presentati a Tuttofood Milano, maggio 2026. Il perimetro di rilevazione NielsenIQ differisce da quello omnichannel utilizzato da Nomisma.

35 https://girolomoni.it/ecosistema/

36 AdriaEco (2025), *Girolomoni a Biofach fatturato in crescita per l'azienda vincitrice dell'EU Organic Awards.* AdriaEco, 8 febbraio 2025. https://www.adriaeco.eu/2025/02/08/girolomoni-a-biofach-fatturato-in-crescita-per-lazienda-vincitrice-delleu-organic-awards/

37 Regione Toscana e CIA Toscana, dati 2026.

certificazione Equalitas[38] amplia il percorso di sostenibilità e risponde all'attenzione verso standard riconosciuti in mercati come Nord Europa, Scandinavia e Canada.[39] **Citrus** (Cesena) nasce invece con il biologico al centro di un modello basato sulla tutela della biodiversità e sulla valorizzazione di varietà italiane minori. La filiera coinvolge piccoli produttori di colture autoctone selezionati secondo criteri di qualità, trasparenza e pratiche agricole responsabili. La certificazione biologica[40] ha rafforzato la credibilità verso i consumatori e il dialogo con la grande distribuzione, contribuendo a qualificare il posizionamento dell'azienda sul mercato.[41]

Il percorso biologico di **Bortolomiol** (Valdobbiadene, TV) affonda le radici nel 2008 con la conversione dei vigneti di famiglia, certificati nel 2011, anticipando la normativa UE .Oggi Bortolomiol contribuisce attivamente alla creazione del "Distretto del Biologico" nel cuore della Denominazione Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore, promuovendo pratiche agricole responsabili come la sostituzione dei fitosanitari di sintesi con rame, zolfo e piretro, l'uso di concimi organici e l'inerbimento. A sostegno del progetto c'è "Eno Bee", iniziativa di biomonitoraggio basata su alveari nel vigneto biologico del Parco della Filandetta, dove le api agiscono da bio-indicatori della salute dell'ecosistema. Simbolo di questa filosofia è lo "Ius Naturae" Valdobbiadene Prosecco Superiore DOCG Millesimato Brut, prodotto con uve biologiche: Bortolomiol ha fatto da apripista ottenendo la certificazione EPD, sviluppata con lo spin-off Indaco2 dell'Università di Siena, che comunica in modo trasparente l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita del prodotto (LCA). Il monitoraggio evidenzia un miglioramento continuo: la Carbon Footprint è scesa dai valori iniziali di 1,54 kg CO_2eq/bottiglia (-22% sulla media UE) agli attuali 1,44 kg CO_2eq (1,80 kg con distribuzione). Un segnale positivo che dimostra l'efficacia dell'efficientamento energetico in cantina e della gestione virtuosa in vigna. L'analisi LCA conferma che il packaging (vetro 55,3%) impatta per il 74,8%, la cantina per il 13,6% e la vigna per l'11,6%.[42]

Agrivoltaico e agrisolare: energia rinnovabile senza abbandonare la funzione agricola

Agrivoltaico e agrisolare sono spesso usati come sinonimi, ma indicano due sistemi differenti: il primo prevede la collocazione dei moduli sopra il terreno coltivato, che continua a produrre; il secondo una installazione sui tetti dei fabbricati aziendali, senza interessare il suolo agricolo. Da questa distinzione dipendono le norme applicabili, gli incentivi accessibili e gli obblighi di monitoraggio agronomico.

Per l'agrivoltaico il 2026 è l'anno in cui il quadro si è chiuso. Con la sentenza n. 127 del 16 luglio la Corte costituzionale ha dichiarato legittimo il divieto, introdotto dal decreto Agricoltura del 2024, di installare impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra nelle zone classificate agricole dagli strumenti urbanistici vigenti. La pronuncia non spegne il solare in campagna, in quanto restano consentite le configurazioni agrivoltaiche con moduli sollevati, capaci di preservare la continuità delle attività colturali e pastorali. Il messaggio per le imprese è netto: il terreno agricolo può ospitare produzione di energia solo a condizione che continui a produrre cibo.[43]

38 Ottenuta da Valoritalia, organismo italiano di certificazione e controllo specializzato nel settore agroalimentare e vitivinicolo, autorizzato alla certificazione di produzioni a denominazione d'origine, biologiche e di sostenibilità.

39 Muller Castagliuolo J. (2025), *Il Conte Marone Cinzano: "Il futuro del vino è costruire connessioni"*. La Repubblica, 9 dicembre 2025. https://www.repubblica.it/economia/dossier/valore-certificato/2025/12/09/news/il_conte_marone_cinzano_il_futuro_del_vino_e_costruire_connessioni-425030596/

40 Ottenuta da Valoritalia.

41 Frojo M. (2025), *Citrus, la sostenibilità nella filiera degli agrumi*. La Repubblica, 30 dicembre 2025. https://www.repubblica.it/economia/dossier/valore-certificato/2025/12/30/news/citrus_la_sostenibilita_nella_filiera_degli_agrumi-425068201/

42 https://www.bortolomiol.com/sostenibilita-amb/

43 Corte costituzionale, sentenza n. 127 del 16 luglio 2026, sulle questioni sollevate dal TAR Lazio in merito all'art. 5, commi 1 e 2, del D.L. n. 63/2024, convertito dalla Legge n. 101/2024, e all'art. 2, comma 2, del D.Lgs. n. 190/2024. https://www.cortecostituzionale.it/scheda-pronuncia/2026/127

Restano sempre consentiti in area agricola gli impianti agrivoltaici con moduli adeguatamente elevati da terra, ma è richiesta una dichiarazione asseverata da un professionista abilitato che attesti l'idoneità del progetto a conservare almeno l'80% della produzione lorda vendibile. È il numero attorno a cui ruoterà d'ora in avanti ogni progetto: non più una dichiarazione di intenti sulla compatibilità agronomica, ma una soglia misurabile.[44]

Sul fronte degli incentivi, il PNRR è arrivato al capolinea. La misura agrivoltaico, con l'obiettivo di 1,04 GW entro il 30 giugno 2026, ha generato 536 progetti idonei, circa 1,59 GW e poco più di € 800 milioni di contributo concedibile. Il dato interessante è la composizione: i 384 progetti entrati tramite registri, quelli sotto il megawatt, valgono circa 253 MW e corrispondono alle piccole e medie aziende, per le quali l'agrivoltaico è multifunzionalità e stabilizzazione dei costi più che business energetico. Il Parco Agrisolare, dotato di € 2,35 miliardi e limitato alle coperture dei fabbricati, ha riaperto lo sportello nel 2026 per recuperare risorse rimaste inutilizzate nelle prime edizioni, quando molte imprese non erano riuscite ad anticipare l'intero investimento.[45]

Perché l'energia sia diventata un fattore competitivo lo dicono i conti aziendali. Secondo i dati RICA elaborati dal CREA, la spesa energetica incide mediamente per il 5,6% sui costi correnti delle aziende agricole, con punte dell'8,5% nelle cerealicole; considerando che i costi correnti assorbono il 51% dei ricavi nelle cerealicole e il 65% nell'ortofloricoltura, ogni punto sottratto alla bolletta è margine recuperato. L'autoconsumo è la leva decisiva: un kWh consumato in azienda vale 0,22-0,30 euro di bolletta evitata, contro i 0,07-0,10 euro riconosciuti per l'energia immessa in rete. Da qui la regola pratica: l'impianto va dimensionato sui consumi, non solo sulla superficie disponibile. Caseifici, sale di mungitura e celle frigorifere, con carichi diurni continui, raggiungono autoconsumi del 65-80% anche senza accumulo, e il rientro dell'investimento si colloca fra i quattro e i sette anni.[46]

Le condizioni di sostenibilità si sono tradotte in obblighi tecnici. Le linee guida ministeriali del 2022 impongono agli impianti incentivati un monitoraggio che verifichi impatto sulle colture, risparmio idrico, produttività e continuità aziendale, e per i sistemi avanzati anche recupero della fertilità, microclima e resilienza climatica. Nel 2026 il settore ha aggiunto uno strumento volontario: la certificazione AIAS-RINA per l'agrivoltaico sostenibile, che valuta progettazione ed esercizio ed è entrata nella fase dei primi audit. Non è un adempimento in più: un progetto certificato da un ente terzo arriva con un peso diverso sul tavolo di chi rilascia le autorizzazioni, e in un settore dove i tempi autorizzativi sono stati il principale freno questo è già un vantaggio competitivo.[47]

Il **Parco Agrivoltaico AGRIPV LAB** dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, diretto dal Prof. Stefano Amaducci, è il principale laboratorio italiano a cielo aperto sul tema: 8.000 metri quadrati, pannelli bifacciali a cinque metri di altezza su tracker biassiali. L'obiettivo non è dimostrare che l'agrivoltaico funziona, ma costruire i modelli che permettono di progettarlo: un software che stima insieme produzione di energia ed effetto dell'ombreggiamento, e una dashboard agronomica utile tanto alla gestione quanto a

44 Art. 11-bis del D.Lgs. n. 190/2024, introdotto dal D.L. n. 175/2025, convertito dalla Legge n. 4/2026. https://www.lavoripubblici.it/news/fotovoltaico-a-terra-aree-agricole-divieto-corte-costituzionale-38496

45 Tripodo M. (2025), *Agrivoltaico Pnrr, 536 progetti per 1,59 GW nelle graduatorie aggiornate.* pv magazine, 7 luglio 2025. https://www.pv-magazine.it/2025/07/07/agrivoltaico-pnrr-536-progetti-per-159-gw-nelle-graduatorie-aggiornate/; Righini B. (2026), *Agrivoltaico e Pnrr: il mio progetto è in graduatoria. E ora?* AgroNotizie, 20 luglio 2026. https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agricoltura-economia-politica/2026/07/20/agrivoltaico-e-pnrr-il-mio-progetto-e-in-graduatoria-e-ora/89549

46 Righini B. (2026), *Agrivoltaico: i sistemi di monitoraggio digitale garantiscono la produttività agricola.* AgroNotizie, 26 febbraio 2026. Elaborazioni CREA su banca dati RICA, dati 2023, presentati a Fieragricola 2026. https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agricoltura-economia-politica/2026/02/26/agrivoltaico-i-sistemi-di-monitoraggio-digitale-garantiscono-la-produttivita-agricola/88913

47 Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2022). *Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, requisiti D ed E.* https://www.mase.gov.it/portale/

documentare che l'impianto realizzato è quello autorizzato. Dalla collaborazione con **REM Tec**, che a Borgo Virgilio (Mantova) gestisce quattordici ettari con moduli a inseguimento biassiale, arrivano i primi dati pluriennali su colture perenni: sulla vite, fra il 2020 e il 2025, la produzione per pianta è aumentata del 31,4%, mentre il microclima più fresco ha comportato un ritardo di maturazione, con grado Brix[48] più basso e acidità più elevata. È un risultato ambivalente che va letto per intero: quello che vent'anni fa sarebbe stato un difetto, in una viticoltura che combatte con vendemmie anticipate e squilibri acidi, può diventare uno strumento di adattamento.[49]

L'**Azienda Agricola Canova** di Faenza mostra la stessa logica dal punto di vista dell'imprenditore. Sul frutteto di kiwi giallo della delicata varietà Dorì, **iGreen System** (Imola, BO) ha realizzato un sistema agrivoltaico avanzato da 975 kWp: 1.512 moduli su tracker monoassiali elevati a 5,20 metri di altezza, più del doppio del minimo di 2,1 metri richiesto per le colture, così da garantire il passaggio dei macchinari e la piena operatività del frutteto. Accanto all'impianto l'azienda ha realizzato un campo tradizionale gemello, con la stessa sensoristica, per confrontare l'effetto dell'ombreggiamento su cultivar e terreno identici. Il vantaggio competitivo sta soprattutto nella sequenza temporale: le piante daranno i primi frutti nel 2028 e la piena produzione l'anno successivo, mentre l'energia genera reddito dal primo giorno. In un frutteto ad alto reddito ma a lenta entrata in produzione l'agrivoltaico funziona come un ponte finanziario, con tempi di ritorno stimati fra i quattro e i cinque anni.[50]

Akren Group, con sede a Perugia, affronta il problema da un'angolazione diversa: quella dei terreni marginali. L'impianto pilota di Sospertole, frazione di Valfabbrica, realizzato all'interno di un'azienda agricola di 100 ettari, è stato il primo agrivoltaico collinare italiano, in un settore fino ad allora sviluppatosi quasi solo in pianura. La potenza è di 1 MW, pari all'energia consumata da 500 famiglie e a 500 tonnellate di CO_2 evitate ogni anno, ma l'elemento distintivo è il modello dell'agrivoltaico: un impianto studiato per valutare l'impatto di diversi gradi di ombreggiamento variabile su colture erbacee e arboree unico in Europa. Nell'aprile 2026 l'impianto è stato aperto alle visite del Green Energy Day come laboratorio a cielo aperto. Dopo tre anni di esercizio il vantaggio competitivo non sta soltanto nei kilowattora. Dove la resa da sola non giustifica l'investimento, e l'alternativa concreta è l'abbandono, è il reddito derivante dalla vendita dell'energia a rendere sostenibile la permanenza dell'attività agricola.[51]

A Tarquinia, in provincia di Viterbo, **Enel** ha realizzato uno dei più grandi impianti agrivoltaici d'Italia: oltre 300.000 pannelli su 220 ettari, per una potenza complessiva di 170 MW di capacità rinnovabile. Tra le file dei moduli, che soddisfano il fabbisogno energetico di circa 111.000 famiglie, si coltivano foraggio e borragine, lungo il perimetro crescono ulivi. Un modello nato in sinergia con un'azienda agricola locale, che durante la costruzione ha coinvolto oltre 300 persone durante il picco delle lavorazioni, in larga parte della provincia viterbese. Una prova che ambiente ed economia si alimentano a vicenda, generando valore per l'intero sistema.[52]

documents/d/guest/linee_guida_impianti_agrivoltaici-pdf. Sulla certificazione volontaria AIAS-RINA, cfr. nota precedente.

48 Nel caso dell'uva, serve soprattutto a misurare quanto zucchero è presente nel succo degli acini e quindi a valutare il loro livello di maturazione.

49 Righini B. (2026), *Agrivoltaico: i sistemi di monitoraggio digitale garantiscono la produttività agricola*. AgroNotizie, 26 febbraio 2026. Dati presentati a Fieragricola 2026 dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza e da REM Tec. https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agricoltura-economia-politica/2026/02/26/agrivoltaico-i-sistemi-di-monitoraggio-digitale-garantiscono-la-produttivita-agricola/88913

50 Rossi G. (2026), *Faenza, kiwi ed energia per l'imolese iGreen System: con il nuovo modello agrivoltaico avanzato il raccolto è doppio*. Corriere Romagna, 21 aprile 2026. https://www.corriereromagna.it/economia-business/faenza-kiwi-ed-energia-per-l-imolese-igreen-system-con-il-nuovo-modello-agrivoltaico-avanzato-il-raccolto-e-doppio-BG2008289 e https://www.solareb2b.it/igreen-system-lancia-kiwi-tour-agricoltura-agrivoltaico-avanzato/

51 Akren Group https://www.akrengroup.com; Quotidiano dell'Umbria (2026),

Diversificazione degli input energetici e fertilizzanti: biogas, biometano, digestato ed economia circolare di prossimità

La crisi dei concimi del 2026 ha reso visibile e preoccupante una dipendenza che era sempre stata presente. L'Unione europea importa oltre il 30% dell'azoto che utilizza, con una quota rilevante di provenienza russa, e trasferisce così sui campi europei la volatilità dei prezzi del gas e le tensioni geopolitiche. Il punto non è soltanto il livello dei prezzi, che dopo l'impennata primaverile sono tornati a scendere nel mese di giugno, bensì la loro imprevedibilità. Un'azienda non può programmare rotazioni e piani di concimazione su un input che in tre mesi incrementa il proprio costo del 40%.

La risposta strutturale è arrivata da Bruxelles il 9 febbraio 2026, con la direttiva che modifica l'allegato III della direttiva nitrati e introduce i fertilizzanti RENURE, acronimo di *recovered nitrogen from manure*. Si tratta di prodotti ottenuti da effluenti zootecnici sottoposti a trattamenti avanzati - in larga parte digestato da biogas - nei quali l'azoto viene recuperato e concentrato in forme minerali rapidamente assimilabili dalle colture, con un rischio di lisciviazione paragonabile a quello dei concimi di sintesi. La conseguenza pratica è rilevante: gli Stati membri possono autorizzare, nelle zone vulnerabili ai nitrati, un apporto aggiuntivo fino a 80 kg di azoto per ettaro all'anno oltre il limite di 170 kg fissato per gli effluenti, purché il materiale rispetti i criteri tecnici definiti dal Centro comune di ricerca e siano adottate tecniche di applicazione che ne limitino la volatilizzazione.[53]

Va detto con chiarezza che la partita non è chiusa. La direttiva apre una possibilità, non impone un obbligo: spetta a ciascuno Stato membro decidere se recepirla e con quali regole operative, e in Italia il separato liquido del digestato da biogas continua a oggi a essere assimilato agli effluenti di allevamento, con i vincoli che ne conseguono. Per le imprese che hanno investito in digestione anaerobica il recepimento nazionale è quindi la variabile decisiva dei prossimi mesi: da esso dipende se il digestato resterà un onere logistico da smaltire o diventerà un prodotto da impiegare e vendere.[54]

Sul fronte energetico l'Italia parte da una posizione solida: la filiera del biogas e del biometano agricolo è la seconda d'Europa. I numeri del PNRR danno la misura dell'accelerazione in corso: 549 progetti di biometano ammessi nelle cinque graduatorie, per circa 236.000 standard metri cubi orari di capacità produttiva; a marzo 2026 risultavano avviati 323 cantieri e già operativi 46 impianti. Resta il nodo delle scadenze, con la chiusura del PNRR fissata a metà 2026 e la necessità di un quadro che dia continuità agli investimenti fino al 2030, quando l'obiettivo nazionale è di 5,7 miliardi di standard metri cubi. Il potenziale, secondo lo studio condotto da Snam e Consorzio Italiano Biogas, è ancora superiore: 8,1 miliardi di metri cubi al 2030, concentrati proprio nelle province a più forte vocazione zootecnica e agricola.[55]

È però la logica complessiva a meritare attenzione più dei singoli numeri. Un impianto di digestione anaerobica trasforma reflui zootecnici, sottoprodotti agroindustriali e residui colturali (cioè costi di smaltimento) in tre flussi di valore contemporanei: energia rinnovabile immessa in rete o autoconsumata, fertilizzante organico che sostituisce acquisti esterni,

Green Energy Day 2026 in Umbria: visite agli impianti e focus su agrivoltaico ed eolico. Quotidiano dell'Umbria, 3 aprile 2026. https://www.quotidianodellumbria.it/attualita/green-energy-day-2026-in-umbria-visite-agli-impianti-e-focus-su-agrivoltaico-ed-eolico/; QualEnergia (2026), *Impianto agrivoltaico in area collinare: SunCity è partner tecnologico di Akren.* QualEnergia, 2 marzo 2023. https://www.qualenergia.it/articoli/agrivoltaico-area-collinare-suncity-partner-tecnologico-akren/

52 https://www.enelgreenpower.com/it/impianti/operativi/parco-solare-tarquinia

53 Direttiva (UE) 2026/288 della Commissione del 9 febbraio 2026, che modifica l'allegato III della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea del 10 febbraio 2026.

54 Beduschi A. (2026), *Fertilizzanti "renure", passo importante verso l'economia circolare.* Informatore zootecnico, 17 marzo 2026. https://informatorezootecnico.edagricole.it/featured/fertilizzanti-renure-passo-importante-verso-leconomia-circolare/

55 Consorzio Italiano Biogas, dati presentati a Biogas Italy 2026, Roma, 18-19 marzo 2026, e studio Snam-CIB sul potenziale produttivo provinciale.

e sostanza organica restituita al suolo, con il beneficio di ritenzione idrica e fertilità di cui si è detto nei capitoli precedenti. È il punto in cui i temi di questo rapporto convergono: l'economia circolare di prossimità non è un capitolo separato dalla rigenerazione dei suoli e dal carbon farming, ne è l'infrastruttura materiale.

L'**Azienda Agricola Bizzoni** di Caravaggio (Bergamo), cascina attiva da oltre un secolo, è oggi il caso più compiuto di questo modello. L'azienda ospita un allevamento di circa 12.200 suini gestiti in soccida e ha avviato il proprio percorso nelle bioenergie nel 2009, con un impianto di biogas da 990 kW elettrici; l'impianto è stato convertito, con risorse PNRR e lavori completati nel novembre 2025, in un impianto di biometano da 250 Sm^3/h, inaugurato il 23 giugno 2026 in occasione della prima tappa dei Farming Days del Consorzio Italiano Biogas. La produzione attesa supera i 2,1 milioni di metri cubi di biometano l'anno. Il dato decisivo, però, riguarda i fertilizzanti. Il digestato viene trattato attraverso separazione solido-liquida, ultrafiltrazione, osmosi inversa e una torre di strippaggio dell'ammoniaca, che interessa il 45% dei volumi in uscita: l'azienda è iscritta al Registro nazionale dei produttori di fertilizzanti, copre con la propria produzione il 95% del fabbisogno di concimi senza ricorrere al mercato esterno e vende le eccedenze alle aziende agricole del territorio. Nell'anno in cui i prezzi dell'azoto sono saliti del 70% sopra la media del 2024, quel 95% è la misura più chiara di che cosa significhi trasformare la sostenibilità in un vantaggio competitivo.[56]

Il settore florovivaistico e la sfida alla sostenibilità[57]

Nel 2024 il settore florovivaistico italiano ha raggiunto un valore della produzione di poco inferiore ai 3,3 miliardi di euro, portando l'Italia al terzo posto nell'Unione europea, dopo Paesi Bassi e Spagna. Un risultato significativo, raggiunto in un contesto difficile in cui gli eventi climatici estremi stanno avendo conseguenze sempre più concrete sulle imprese: il 65,5% dichiara infatti di aver subito, negli ultimi tre anni, danni alle strutture o alla produzione a causa di alluvioni, grandinate, vento e altri eventi meteorologici estremi.[58]

Il dato restituisce bene una delle principali sfide che il settore si trova ad affrontare. Di fronte a una maggiore variabilità climatica e alla crescente frequenza di eventi estremi, diventa importante intervenire anche sul modo in cui si producono le piante, riducendo il consumo di risorse e l'impiego di materiali e fonti energetiche con un maggiore impatto ambientale. C'è inoltre anche un altro aspetto da considerare: usare in modo efficiente le risorse può aiutare le aziende a dipendere meno da forniture esterne la cui disponibilità e costo possono variare nel tempo.

Due ambiti, in particolare, mostrano bene questa transizione: la ricerca di alternative alla torba nei substrati di coltivazione e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle serre.

Un substrato è definito come un materiale diverso dal suolo in situ, utilizzato per la coltivazione di piante orticole, floricole, frutticole, arboree e ornamentali.[59] Ha il compito di garantire alle radici acqua, aria e condizioni adeguate allo sviluppo. Tra i materiali più

56 Ferri N. (2026), *Farming-6Days, dalla Bassa il via al tour 2026: a Caravaggio inaugurato l'impianto di biometano da 2,1 milioni di metri cubi l'anno*. Bergamo News, 23 giugno 2026. https://www.bergamonews.it/2026/06/23/farming-days-dalla-bassa-il-via-al-tour-2026-a-caravaggio-inaugurato-limpianto-di-biometano-da-21-milioni-di-metri-cubi-lanno/903970; https://www.gruppoab.com/it/news/ab-e-azienda-agricola-bizzoni-a-caravaggio-un-modello-di-economia-circolare-da-21/

57 Contributo realizzato in collaborazione con Assofloro.

58 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.

59 Orfeo, D. (2026). *Substrati di coltivazione: caratteristiche agronomiche, impieghi e gestione tecnica*. GreenWebinar Assofloro e Coldiretti, AIPSA.

utilizzati per la loro creazione vi è la torba, un materiale organico che si forma nelle torbiere: ambienti umidi nei quali l'acqua satura il terreno e limita la presenza di ossigeno, rallentando la decomposizione della vegetazione e permettendo ai residui delle piante di accumularsi nel tempo, dando origine, appunto, alla torba.

Questo materiale presenta caratteristiche agronomiche particolarmente favorevoli per l'impiego nella produzione di substrati nel florovivaismo: è leggera, omogenea, trattiene bene acqua e nutrienti e garantisce un'adeguata aerazione delle radici.

Ridurne l'impiego ha una motivazione ambientale. Le torbiere sono presenti soprattutto nelle regioni fredde e umide come l'Europa settentrionale, la Siberia, l'Alaska e il Canada e svolgono funzioni ambientali importanti: accumulano grandi quantità di carbonio, contribuiscono alla regolazione dell'acqua e ospitano una ricca biodiversità. L'estrazione della torba richiede il drenaggio dei terreni e modifica questi ecosistemi, con il rischio di favorire la perdita del carbonio immagazzinato. Inoltre, la formazione della torba richiede tempi molto lunghi e quindi non può essere considerata una risorsa rapidamente rinnovabile.

A queste considerazioni ambientali si aggiunge un aspetto molto concreto per le aziende: la disponibilità della torba può essere fortemente condizionata dalle condizioni meteorologiche. Nel 2025 ad esempio, le condizioni metereologiche particolarmente sfavorevoli nei Paesi Baltici hanno portato la raccolta di torba a livelli eccezionalmente bassi, con conseguenti difficoltà di approvvigionamento.[60]

La ricerca sui substrati si sta quindi concentrando sulla possibilità di ridurre progressivamente l'impiego della torba, attraverso miscele in grado di mantenere le caratteristiche necessarie alle diverse colture. Si stanno studiando fibre legnose, compost, materiali organici e diversi sottoprodotti, con l'obiettivo di utilizzare anche risorse disponibili localmente e materiali che possono trovare una nuova funzione produttiva. Non esiste infatti un'unica soluzione valida per tutte le piante: la sostituzione della torba richiede di adattare le miscele alle esigenze delle diverse colture.Esperienze interessanti arrivano da diverse parti d'Italia, dove le aziende stanno cercando di ridurre l'impiego della torba nei substrati, utilizzando materiali alternativi come la fibra di legno. Si sta inoltre facendo ricorso a materiali diversi dalla fibra e dal midollo di cocco, anche per ridurre l'impatto ambientale legato ai processi di lavaggio. Un altro fronte riguarda i vasi: si stanno sperimentando soluzioni compostabili, realizzate con materiali a base di Mater-Bi.La riduzione della torba si inserisce così in un percorso più ampio, che comprende il recupero dei materiali, la valorizzazione dei sottoprodotti e un uso più efficiente delle risorse.

Un secondo tema centrale per il florovivaismo riguarda l'energia. Le colture in serra possono avere consumi energetici elevati, soprattutto nelle zone in cui è necessario riscaldare le strutture durante i mesi più freddi. Il riscaldamento rappresenta infatti una voce importante dei costi di produzione.

Per ridurre questi consumi si possono sostituire i combustibili fossili con fonti rinnovabili, ma non basta. È importante anche rendere le serre più efficienti, ad esempio

60 A.I.P.S.A. Comunicato Stampa 02/09/2025 https://www.asso-substrati.it/media/files/Comunicato%20stampa_Carenza%20torbe_Ass%20Produttori%20Substrati%20Italia_020925.pdf

migliorando la gestione del clima, usando sistemi di schermatura e recuperando il calore. Quando possibile, si può inoltre produrre energia direttamente in azienda o utilizzare fonti disponibili localmente.

Un esempio è quello dell'**Azienda Floramiata** (Piancastagnaio, SI) che utilizza il calore geotermico per riscaldare circa 23 ettari di serre dedicate alla produzione di piante ornamentali.[61] La disponibilità di una fonte di calore presente localmente permette di ridurre l'impiego di combustibili fossili. L'azienda ha inoltre installato sistemi di schermatura termica, impianti di irrigazione a goccia e a tappetino e un impianto fotovoltaico.

La ricerca di alternative alla torba e l'uso di fonti energetiche locali vanno nella direzione di una sostenibilità che punta a ridurre l'impatto delle produzioni e a rendere le aziende più autonome, in un contesto in cui cambiano il clima, la disponibilità delle materie prime e i costi dell'energia.

61 https://www.floramiata.it/floramiata-sostenibilita/

Ridurre la dipendenza dai concimi di sintesi, produrre energia in azienda, aumentare la sostanza organica e la capacità di ritenzione idrica dei suoli non sono soltanto scelte ambientali, bensì sono il modo in cui un'impresa agricola riduce la propria esposizione a variabili esogene che non è in grado di controllare, dal prezzo del gas alla disponibilità di acqua.

L'economia circolare di prossimità non è un capitolo separato dalla rigenerazione dei suoli e dal carbon farming, ne è l'infrastruttura materiale.

3.2

Casa e arredo[1]

Il settore dell'arredo e del legno torna a crescere, segnando un'inversione di tendenza. Un dato positivo non soltanto per il peso che una delle filiere di punta del Made in Italy riveste nell'economia nazionale, ma anche per il contributo che il suo sviluppo può offrire alla transizione verso un sistema produttivo più sostenibile.

Da tempo le imprese del legno-arredo hanno intrapreso un percorso verso modelli produttivi più sostenibili, integrando progressivamente i principi della green economy e dell'economia circolare. L'evoluzione coinvolge l'intero ciclo di vita del prodotto: dall'ecodesign all'impiego più efficiente delle risorse, dalla prevenzione e riduzione degli scarti fino alla gestione del fine vita. L'obiettivo è anche contenere le emissioni di CO_2 e in generale ridurre complessivamente l'impronta ambientale delle attività produttive.

La capacità di sviluppare soluzioni e processi a minore impatto, preservando al tempo stesso la qualità artigianale e la cura del dettaglio che contraddistinguono il settore, rappresenta oggi un importante fattore di competitività. Innovare richiede investimenti e risorse: la crescita può quindi contribuire a creare condizioni più favorevoli per accelerare l'innovazione, ammodernare i processi produttivi e investire in tecnologie e soluzioni capaci di migliorare ulteriormente le prestazioni ambientali della filiera.

I consuntivi 2025 della filiera legno-arredo[2] esprimono un valore del fatturato alla produzione per oltre 52,2 miliardi di euro. Dopo la flessione del biennio precedente, l'andamento complessivo è del +1,4% rispetto al 2024. Il dato complessivo restituisce una sintesi di trend differenti sia tra le imprese sia tra i macrosistemi.

La produzione per il mercato interno, dal valore di poco meno di 33 miliardi di euro, fa registrare un +2% da ascrivere alla dinamicità del settore residenziale, nonostante il progressivo ridimensionamento degli incentivi fiscali legati alla riqualificazione e a una maggior spinta nel settore non residenziale. Le esportazioni si mantengono stabili, con un trend del +0,4% e un valore di oltre 19,3 miliardi di euro. Ciò è effetto di dinamiche differenziate tra i Paesi, che compensano la flessione di mercati importanti come Francia e Stati Uniti con gli andamenti dinamici di altri mercati sia europei sia extraeuropei: si segnalano incrementi anche di rilievo in Paesi meno tradizionali e consolidati. Anche nel 2025 crescono le importazioni (+2,6%). Determinato dal miglior trend dell'import rispetto a quello dell'export, si contrae il saldo commerciale (-2,9%): il suo valore sfiora i 7,5 miliardi di euro, grazie in particolare al contributo del macrosistema Arredamento.

La filiera legno-arredo è costituita da oltre 62.100 imprese e 292.100 addetti: si tratta di numeri in calo, con una variazione rispettivamente del -3,2% e del -1,6%; la riduzione è da attribuire alle imprese diverse dalle società di capitale, il cui numero si mantiene invece costante tra i due anni anche per quanto riguarda il numero di addetti.

1 Contributo realizzato in collaborazione con FederlegnoArredo.

2 Dati resi disponibili dal Centro Studi di FederlegnoArredo.

Entrando nel dettaglio, il macrosistema Arredamento (27,7 miliardi di euro) registra nel 2025 un +0,9% sul 2024, il macrosistema Legno (21,2 miliardi di euro) registra un +1,8%, e il commercio Legno (3,3 miliardi di euro) un +2,6%. La filiera Legno-Arredo rappresenta nel 2025 il 4,3% del fatturato manifatturiero nazionale, il 14,5% delle imprese e il 7,6% degli addetti. Il peso della filiera Legno-Arredo sul Pil nazionale è pari al 2,3%.

I primi segnali dell'anno 2026 non sembrano comunque indicare un consolidamento della ripresa, in un contesto di domanda ancora contenuta e di persistenti incertezze.

Trasparenza e sostenibilità: nuovi strumenti per tracciare prodotti e materiali

Se i dati economici restituiscono la dimensione e l'andamento del settore, la qualità di questa crescita in ottica di sostenibilità ambientale dipende dalla capacità delle imprese di intervenire sugli impatti generati lungo l'intera catena del valore. Il primo ambito riguarda le materie prime e la conoscenza della loro provenienza, composizione e impatti. In questo quadro, le certificazioni rappresentano uno degli strumenti attraverso cui le imprese possono rendere concreti e verificabili i propri impegni ambientali, garantendo la tracciabilità delle risorse utilizzate lungo la catena di fornitura.

Questa tendenza trova riscontro nella crescente diffusione delle certificazioni di Catena di Custodia per i prodotti di origine forestale. Nel 2025, i dati evidenziano una partecipazione significativa. Nel settore del legno, si contano 1.625 aziende certificate FSC, con una crescita dell'8,2% rispetto al 2024, e 3.134 aziende con certificazione PEFC, in aumento dell'8,4%. Nel settore dell'arredo, le aziende certificate FSC sono 848 (+9,6%), mentre quelle con certificazione PEFC sono 362 (+8,3%) rispetto al 2024.

Oltre a legno e fibre certificate, materiali riciclati e recuperabili, filiere corte e fornitori selezionati secondo criteri ambientali sono altre strategie che riducono il consumo di risorse e gli impatti della produzione e della logistica. Centrale diventa quindi la tracciabilità lungo l'intero ciclo di vita, supportata da strumenti di misurazione e trasparenza come EPD (Environmental Product Declaration) e, in misura crescente, dal Digital Product Passport previsto dalla normativa europea.

Il passaporto digitale di prodotto (Digital Product Passport, DPP) viene considerato da diverse aziende come uno strumento per rendere tracciabili le informazioni ambientali e di filiera lungo il ciclo di vita dei prodotti. Previsto dal Regolamento europeo sull'ecodesign (ESPR), consente di associare al singolo bene dati su composizione, materiali, provenienza e processi produttivi.

Poltrona Frau (Tolentino, MC), brand di Haworth Lifestyle, è stata tra le prime aziende del settore dell'arredamento di alta gamma a sviluppare e adottare un Digital Product Passport, avviandone l'introduzione sulle linee Vanity Fair e Archibald, e un percorso di progressiva estensione a tutto il catalogo.[3] Il progetto associa a ogni prodotto un'identità digitale univoca, accessibile tramite un tag NFC inserito nello User Kit. Il DPP consente di conoscere i materiali, l'origine delle materie prime e le fasi produttive, rendendo trasparente la storia del prodotto e valorizzandone l'artigianalità e la qualità costruttiva.

3 È stato sviluppato in collaborazione con Aura Blockchain Consortium e Temera.

Grazie alla tecnologia blockchain di Aura, l'identità digitale è inoltre associata alla certificazione dell'autenticità e della proprietà: il cliente può ottenere un Certificato di Proprietà digitale e accedere ai servizi di cura e post-vendita. Il passaporto diventa così uno strumento che accompagna il prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita, unendo tracciabilità, autenticità e relazione con il cliente, e anticipando alcune delle funzionalità previste dal regolamento europeo ESPR.[4]

Avere dati precisi sull'impatto dei prodotti è un'informazione importante da fornire ai clienti, per incrementare la sostenibilità non solo dal lato dell'offerta ma anche della domanda. **Vismaravetro** (Verano Brianza, MB) – azienda attiva dal 1947 nella lavorazione del vetro e nella produzione di cabine doccia – ha partecipato, insieme al gruppo dei produttori di cabine doccia di FederlegnoArredo, allo sviluppo di EPD[5] di settore riferite a tre configurazioni: cabina in nicchia, ad angolo e walk-in. L'attività ha richiesto la ricostruzione dei consumi energetici, dei materiali e delle distanze medie della catena di fornitura lungo il ciclo di vita del prodotto.

Allo stesso modo **Abet Laminati** (Bra, CN), azienda attiva nella produzione di pannelli e superfici decorative in laminato, ha utilizzato il Life Cycle Assessment (LCA) per quantificare i potenziali impatti generati lungo il ciclo di vita e ha fatto confluire le informazioni nell'Environmental Product Declaration (EPD), dichiarazione ambientale convalidata da un ente terzo e resa pubblica, che consente di fornire informazioni ambientali quantitative e verificabili. Abet Laminati ha pubblicato EPD per Print HPL Sottile (EPDITALY0064) e Print HPL Stratificato (EPDITALY0085).

Efficienza e circolarità si confermano leve per ridurre le emissioni

Sul tema della riduzione delle emissioni, essere in grado di registrarle e misurarle è sicuramente il prerequisito essenziale per poter intraprendere azioni efficaci. **Panguaneta** (Sabbioneta, MN) – azienda specializzata nella produzione di compensato di pioppo di alta gamma, anche in combinazione con altre essenze legnose – ha avviato da anni un percorso di monitoraggio della propria impronta carbonica e gestione delle emissioni di Scope 1 e Scope 2, oltre che di miglioramento delle prestazioni energetiche dei propri processi produttivi.

Questo percorso si traduce in un programma di ammodernamento degli impianti e di ottimizzazione dei processi produttivi, che comprende il monitoraggio dei consumi energetici e la rendicontazione periodica degli obiettivi di miglioramento. In tale contesto si inserisce l'utilizzo, a partire dal 2016, di una centrale termica a biomassa per l'autogenerazione di energia termica da combustibili rinnovabili, destinata a soddisfare il fabbisogno del processo produttivo.

L'attenzione è rivolta non solo all'efficienza dell'impianto, ma anche alla provenienza e alla tracciabilità dei combustibili utilizzati. All'inizio del 2026 Panguaneta ha ottenuto la certificazione ISCC EU per i combustibili rinnovabili destinati alla produzione di energia.[6]

4 https://www.poltrona-frau.com/it/it/about/news-e-media/digital-product-passport-2026.html?srsltid=AfmBOooD-L6Eiowu16nnD1xsSrh2frl-ZylRDP1575uBlSSj_zs_Lw_KCF

5 L'Environmental Product Declaration (EPD) è basata sulle norme ISO 14025 ed EN 15804 e rende disponibili dati verificati sulle prestazioni ambientali del prodotto.

6 Si tratta di uno schema di certificazione approvato dalla Commissione europea, conforme ai requisiti della Direttiva sulle Energie Rinnovabili RED III.

L'attestazione ISCC EU si applica sia al cippato commercializzato da Panguaneta come combustibile destinato alla produzione energetica, sia ai residui legnosi derivanti dalla produzione del compensato e valorizzati attraverso la centrale termica aziendale.[7]

Anche per **Abet Laminati** la gestione dell'energia rappresenta un ambito prioritario, vista l'elevata intensità energetica del processo produttivo. A marzo 2026 l'azienda ha ottenuto la certificazione volontaria ISO 50001 del sistema di gestione dell'energia, che consente di strutturare la raccolta e l'analisi dei dati sui consumi e individuare le aree di intervento per l'efficientamento.[8]

Il 41,2% dell'energia elettrica utilizzata proviene inoltre da teleriscaldamento[9], mentre energia termica viene recuperata attraverso il coincenerimento interno dei rifiuti generati dal processo produttivo.[10] L'efficienza nell'uso delle risorse riguarda anche l'acqua. Il sistema di raffreddamento a ciclo chiuso consente di riutilizzare integralmente nel processo l'acqua trattata, con un risparmio stimato di circa il 94% rispetto a un sistema aperto.

Sul fronte climatico, il piano aziendale fissa al 2027, rispetto al 2022, obiettivi di riduzione del 24% delle emissioni di CO_2, dell'8% della domanda di energia primaria fossile e del 6% dell'impronta idrica, inseriti in un percorso di più lungo periodo verso la carbon neutrality. Tra gli interventi indicati dall'azienda figurano il completamento della sostituzione dell'illuminazione con LED, sistemi di recupero del calore, l'efficientamento del coincenerimento e interventi sulla cogenerazione.

Autoproduzione da fonti rinnovabili ed efficientamento della logistica sono due strategie chiave per ridurre gli impatti ambientali. Su entrambi i fronti interviene **Gruppo Fantoni** (Osoppo, UD), produttore di pannelli MDF e truciolari, laminati, sistemi fonoassorbenti e arredi per ufficio. Nello stabilimento di Osoppo vengono già utilizzate circa 450 mila tonnellate di legno riciclato all'anno, conferite da circa 100 autotreni al giorno e trasformate in nuovi pannelli truciolari e MDF. Per aumentare questa quota, il Gruppo ha avviato un piano da 25 milioni di euro finalizzato alla costruzione di una propria filiera di approvvigionamento. Il sistema si basa su piattaforme territoriali nelle quali il legno, proveniente soprattutto da multiutility ambientali e industria, viene sottoposto a una prima selezione qualitativa e a riduzione volumetrica prima del trasferimento a Osoppo. Anche il trasporto del materiale è integrato nella logica della sostenibilità. La controllata Natolino ha previsto 4 milioni di euro per il rinnovo della flotta e utilizza rimorchi walking floor, che trasportano i pannelli all'andata e il legno riciclato al ritorno, riducendo le tratte a vuoto.

Sul fronte energetico, nel 2025 Gruppo Fantoni ha avviato la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulle coperture dello stabilimento di Osoppo. Il progetto prevede 27.614 moduli da 440 Wp, per una potenza complessiva di 12,15 MWp e una produzione attesa di circa 13,4 GWh all'anno. I pannelli occupano complessivamente 130 mila m² di coperture industriali, senza nuovo consumo di suolo. L'impianto dovrebbe evitare oltre 4 mila tonnellate di CO_2 all'anno e più di 80 mila tonnellate nell'arco di vent'anni.[11] L'intervento si integra con otto centrali idroelettriche e con le caldaie a biomassa già utilizzate dal Gruppo, che consentono di soddisfare da fonti rinnovabili quasi il 70% del fabbisogno energetico.

7 La certificazione attesta la conformità della catena di approvvigionamento del biocombustibile ai requisiti previsti dalla normativa europea, compreso il divieto di impiego di materie prime provenienti da attività di deforestazione. Verifica, inoltre, il rispetto di principi riguardanti la tutela delle aree ad elevato valore di biodiversità e degli stock di carbonio, la gestione responsabile delle risorse ambientali, la sicurezza sul lavoro, il rispetto dei diritti umani e dei lavoratori, la tutela dei diritti fondiari e l'adozione di pratiche di gestione orientate al miglioramento continuo.

8 La certificazione affianca i sistemi di gestione Qualità e Ambiente già certificati secondo UNI EN ISO 9001:2015 e UNI EN ISO 14001:2015.

9 È allo studio anche l'impiego del fotovoltaico che, secondo le valutazioni dell'azienda, potrebbe coprire circa il 18% dei consumi.

10 Nel 2024 Abet Laminati ha prodotto 4.593 tonnellate di rifiuti non pericolosi, di cui il 57% è stato riciclato e il 43% è stato destinato al recupero energetico.

11 La scala dei consumi industriali resta tuttavia significativa: nonostante i 12,15 MWp installati, il nuovo fotovoltaico è stimato coprire circa il 5% del fabbisogno elettrico annuo dello stabilimento.

L'impegno per la riduzione degli impatti sul clima è stato portato avanti con una serie di azioni sinergiche dall'azienda di arredamento **LAGO** (Villa del Conte, PD). L'azienda ha adottato un sistema geotermico che utilizza acqua di falda a una temperatura costante di circa 13 °C, riducendo l'energia necessaria per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti. A questo si affianca il relamping degli stabilimenti, con la sostituzione dei corpi illuminanti con sistemi LED.[12]

Dnd Martinelli (Casto, BS), azienda specializzata nella produzione di maniglie e accessori per porte e serramenti, ha scelto di utilizzare nuove finiture in ottone naturale e alluminio naturale. Rispetto ai trattamenti tradizionali, le nuove finiture consentono di semplificare il processo produttivo eliminando tre passaggi di lavorazione, abbattono il consumo energetico fino al 90% e diminuiscono la produzione di scarti dal 15-20% al 2-3%. Inoltre, permettono di realizzare prodotti 100% riciclabili. La minore movimentazione dei pezzi in fase di produzione si traduce in un'ulteriore riduzione delle emissioni di CO_2 fino al 60%.

L'efficientamento dei processi produttivi consente di intervenire in contemporanea sui consumi energetici, sulle emissioni e sull'impiego delle risorse. In questa direzione **Packing** (Pastorano, CE), specializzata nella produzione di pallet, casse e gabbie in legno, ha sostituito il 70% degli impianti produttivi con macchinari di ultima generazione dotati di motori brushless a ridotto consumo energetico.

Sul fronte dell'autoproduzione, nel 2026 l'azienda ha realizzato il quarto impianto fotovoltaico, da 500 kWp, portando a 750 kWp la potenza complessivamente installata. Insieme all'acquisto certificato di elettricità da fonti rinnovabili, gli impianti consentono di coprire con fonti rinnovabili il 100% del fabbisogno elettrico aziendale.

Anche gli scarti di lavorazione entrano nel bilancio energetico. Un impianto di pirogassificazione utilizza gli scarti della produzione per generare aria calda destinata ai forni di essiccazione del legno, coprendo circa il 20% del fabbisogno di gas.

L'efficienza viene ulteriormente sviluppata nel progetto PALLET-NEXT[13]: la nuova linea robotizzata integra monitoraggio energetico in tempo reale, manutenzione predittiva tramite IoT ed edge computing e ottimizzazione dell'impiego di materia e dei flussi produttivi. Il progetto punta a ridurre di almeno il 20% i consumi energetici lungo il ciclo produttivo e logistico. Il controllo qualità delle tavole tramite machine learning punta a ridurre di oltre il 10% gli scarti.

Riguardo ai processi produttivi, **Vismaravetro** si confronta quotidianamente con la gestione di grandi quantità di vetro, nell'ambito di processi produttivi articolati e complessi. Nella trasformazione del vetro, uno degli aspetti più energivori è la tempra: la lastra viene portata a temperature di circa 650-700 °C e quindi raffreddata rapidamente per aumentarne la resistenza meccanica e ottenere, in caso di rottura, la frammentazione in piccoli elementi tipica del vetro di sicurezza. Per ridurre l'impatto energetico dei processi, Vismaravetro utilizza impianti fotovoltaici che, nei mesi estivi, arrivano a coprire quasi il 45% del fabbisogno elettrico.

12 https://www.lagodesign.com/en/brand/lago-fabbrica/

13 L'iniziativa coinvolge Dedalo, spin-off del Dipartimento di Ingegneria dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli", che sviluppa i sistemi di visione artificiale e intelligenza artificiale, e CRdC Tecnologie, organismo di ricerca che fornisce supporto scientifico su IoT, modellazione parametrica, ottimizzazione del layout, pallettizzazione robotizzata e LCA.

Dal 2026 l'azienda utilizza anche ORAÉ di Saint-Gobain Glass per alcune applicazioni. Il vetro presenta un contenuto di materiale riciclato del 64% e un'impronta di carbonio di 6,64 kg CO_2eq/m² per uno spessore di 4 mm, inferiore del 42% rispetto al vetro chiaro europeo standard di Saint-Gobain. Il risultato deriva dall'elevato impiego di rottame di vetro e dall'utilizzo di elettricità rinnovabile nel processo di produzione.

Un secondo intervento riguarda il ciclo idrico. L'acqua viene impiegata come refrigerante e lubrificante nelle operazioni di taglio, foratura e molatura del vetro; canalette di recupero e sistemi di filtrazione fisica e chimica consentono di reimmetterne nel processo oltre il 97%, limitando le perdite principalmente all'evaporazione. Anche gli scarti delle lavorazioni vengono recuperati: gli sfridi generati durante il taglio e le altre lavorazioni del vetro vengono riconferiti alla vetreria di base e reimmessi nel ciclo di fusione.

In un settore ad alta intensità di emissioni e considerato *hard to abate* come quello del vetro, materia prima essenziale anche per **Leucos** (Romano d'Ezzelino, VI), azienda specializzata nella progettazione e produzione di lampade e sistemi di illuminazione di design, la riduzione dell'impronta ambientale del prodotto passa anche attraverso la selezione dei fornitori. L'azienda si rivolge esclusivamente a produttori di vetro che utilizzano sistemi avanzati per il trattamento delle emissioni, in grado di ridurre gli inquinanti atmosferici, e macchinari conformi agli standard Industria 4.0, che consentono di aumentare l'efficienza dei processi produttivi e contenere i consumi energetici.

La sostenibilità della filiera è perseguita anche attraverso una forte integrazione con il territorio: oltre l'80% dei componenti impiegati nelle lampade proviene da artigiani, fornitori e partner industriali situati entro 70 chilometri dalla sede, mentre l'assemblaggio viene effettuato internamente. La prossimità dei fornitori consente di limitare i trasporti e, al tempo stesso, di aumentare la trasparenza e il controllo lungo la catena di fornitura, trasferendo così i benefici ambientali delle scelte compiute a monte sull'impatto complessivo del prodotto finale. A questo si aggiunge, sul fronte dell'energia e della decarbonizzazione, l'utilizzo da parte di Leucos di elettricità proveniente al 100% da fonti rinnovabili.

La gestione degli aspetti ambientali in **Calligaris** (Manzano, UD) è supportata da un Sistema di Gestione Ambientale certificato secondo la norma ISO 14001, che rappresenta uno strumento di monitoraggio e di miglioramento continuo delle performance ambientali dei processi aziendali. L'azienda ha inoltre investito nell'installazione di impianti fotovoltaici, incrementando l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili a supporto delle attività produttive e contribuendo alla riduzione dell'impatto ambientale dei propri stabilimenti.

Nel corso del 2026 è previsto l'avvio di un nuovo impianto di verniciatura a polvere per il metallo, caratterizzato da un'elevata innovazione tecnologica che consente di ridurre in maniera significativa gli sprechi di polvere durante il ciclo produttivo, migliorando l'efficienza del processo. Presso Calligaris OM[14] è stato inoltre installato un nuovo impianto di taglio laser ad alta efficienza, che permette una riduzione dei consumi di energia elettrica del 60% e del consumo di azoto del 70% rispetto al precedente impianto. A questi interventi si aggiunge la sostituzione, avvenuta due anni fa presso Calligaris DOO[15], della

14 L'azienda controllata specializzata nella produzione di metallo.

15 La società controllata croata che si occupa della produzione delle parti in legno.

caldaia a biomassa con un sistema più efficiente, che ha consentito una riduzione dei consumi energetici di circa il 30%.

Particolare attenzione è stata dedicata al miglioramento dell'efficienza degli impianti da parte di **LAS Mobili** (Tortoreto, TE). L'azienda specializzata nella produzione di mobili e sedute per l'arredo ha investito in una linea altamente efficiente "Batch One", idonea a produrre articoli in lotti piccoli con notevoli vantaggi in termini di gestione della differenziazione e con un notevole risparmio dei tempi di produzione.

Per quanto riguarda l'energia pulita, LAS Mobili 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 CO_2 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.

Infine, per quanto attiene la trasformazione degli scarti di produzione – in un'ottica di economia circolare – in LAS Mobili è attivo un impianto di fitodepurazione per il trattamento delle acque e la società utilizza un impianto di cogenerazione da scarti del legno per il riscaldamento della fabbrica. Dal punto di vista del prodotto finale per quanto riguarda le sedute, la maggior parte dei modelli più venduti sono conformi ai CAM (Criteri Ambientali Minimi).

Migliorare i processi produttivi significa anche ottimizzare l'utilizzo dei materiali e degli scarti di produzione, trasformandoli in materia per nuovi prodotti. Su questo fronte **Ravaioli Legnami** (Bagnacavallo, RA), specializzata in soluzioni in legno e materiali per l'outdoor, ha ottenuto nel dicembre 2025 la certificazione ReMade per listelli da sottostruttura e profili realizzati utilizzando sottoprodotti interni. Il certificato attribuisce la classe A+ ai prodotti interessati e quantifica nel 93% il contenuto di sottoprodotto interno nei listelli per sottostruttura in legno esotico e resinoso, e nel 90% quello dei profili in legno esotico, latifoglia europea e resinoso. La componente lignea utilizzata in questi prodotti deriva per il 100% da sottoprodotto interno.

Su questo fronte si concentra una parte delle attività ambientali di **Belbo Sugheri** (Calamandrana, AT), azienda specializzata nella lavorazione, finitura e distribuzione di tappi in sughero.[16] Un aspetto importante dell'attività produttiva riguarda, infatti, il recupero degli scarti di sughero generati durante la lavorazione. I tappi non conformi vengono avviati a riciclo nell'industria del legno[17], dove il sughero viene utilizzato per la produzione di materiali isolanti destinati all'edilizia. A questo si affianca la valorizzazione della polvere prodotta durante la rettifica dei tappi, per la quale l'azienda ha valutato possibili impieghi come biomassa in sostituzione dello smaltimento come rifiuto. Nel complesso, già nell'ultima rendicontazione disponibile il 96,4% dei rifiuti aziendali era destinato a recupero. Sul processo produttivo, l'automazione della lubrificazione ha consentito di sostituire le cartucce con contenitori da 25 e 200 kg, riducendo i rifiuti da imballaggio e, grazie alla maggiore uniformità del trattamento, anche gli scarti di produzione.

16 Lo stabilimento piemontese supera i 7.000 m² e l'azienda commercializza circa 500 milioni di tappi l'anno, con una capacità di lavorazione giornaliera superiore a 3 milioni di pezzi.

17 Nelle indicazioni ambientali rivolte ai clienti, Belbo Sugheri classifica i tappi in sughero con il codice FOR 51 e ne indica il conferimento nella raccolta differenziata dedicata, dove prevista dai sistemi comunali.

Il recupero delle risorse può trovare applicazione anche nelle finiture, come avviene in **Passoni Design** (San Giovanni al Natisone, UD), azienda specializzata nella produzione di sedute, tavoli e complementi in legno, che ha sviluppato in collaborazione con PelleVino Treatment un procedimento brevettato per la colorazione del legno che sfrutta le proprietà del vino e delle vinacce.[18] La loro naturale acidità, in combinazione con ossidi di ferro, innesca una reazione con il legno che ne modifica la colorazione, mentre la componente alcolica permette di veicolare pigmenti naturali e ottenere differenti tonalità. Il procedimento consente così di valorizzare un residuo del settore vitivinicolo e, allo stesso tempo, di ridurre il ricorso ai coloranti sintetici e di derivazione dal petrolio.[19]

Tra le altre strategie adottate dalle imprese del legno-arredo per intervenire sulle emissioni rientra, infine, la compensazione attraverso crediti di carbonio, utilizzata per bilanciare le quote residue non evitabili finanziando progetti certificati di riduzione o assorbimento della CO_2. **Dnd Martinelli** utilizza questo strumento per le emissioni legate alla mobilità, attraverso un sistema che misura la CO_2 associata ai consumi e la compensa con crediti destinati a finanziare progetti di riforestazione, conservazione forestale ed energie rinnovabili.

L'ecodesign sempre più al centro della circolarità

Integrare i criteri di ecodesign nella progettazione significa intervenire fin dalle prime fasi di sviluppo del prodotto per migliorarne l'efficienza nell'uso delle risorse, la durabilità, la riparabilità, il riuso e la riciclabilità, contribuendo a ridurne gli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita.

Per **Arper** (Monastier di Treviso, TV), l'economia circolare parte dalla fase di sviluppo del prodotto. Dopo una prima fase concentrata soprattutto sulla compliance e sulle certificazioni ambientali, l'azienda ha progressivamente trasferito a monte le conoscenze acquisite, formalizzandole in una guida interna di ecodesign destinata a product manager e designer.[20] Intervenire nella fase di progettazione consente di evitare soluzioni costruttive che renderebbero successivamente difficile modificare materiali, assemblaggi e modalità di gestione del fine vita.

Un'applicazione di questo approccio è Catifa (RE) 46[21]: la scocca è oggi realizzata in plastica 100% riciclata, ottenuta combinando materiale post-consumo e post-industriale. Nelle versioni rivestite introdotte nel 2026, inoltre, i rivestimenti vengono applicati senza colle, in modo da facilitarne la separazione a fine vita. La collezione utilizza anche Breathair per il cuscino da seduta: un poliestere elastomerico traspirante, resistente all'acqua e riciclabile.

Ancora più radicale è il lavoro svolto su Aom.[22] La struttura della poltrona è ridotta a due componenti principali assemblati a incastro: una base in polipropilene espanso (EPP), leggera e resistente, e un'imbottitura in Breathair. Questa soluzione consente di eliminare completamente il poliuretano, materiale comunemente utilizzato nelle imbottiture, ma

18 https://passonidesign.it/tinte-naturali/

19 La resistenza del colore alla luce è stata testata da CATAS, raggiungendo i livelli qualitativi più elevati previsti dalla norma UNI EN 15187:2007.

20 La guida raccoglie indicazioni derivate anche da standard e strumenti come LEVEL, Ecolabel e CAM e introduce fin dalla progettazione criteri quali la separabilità dei componenti, l'eliminazione delle colle e la sostituzione del poliuretano con materiali alternativi.

21 Ultima evoluzione della seduta disegnata nel 2004 da Lievore Altherr Molina.

22 Collezione di divani e poltrone disegnata da Jean-Marie Massaud nel 2026.

complesso da riciclare. Anche la configurazione costruttiva è funzionale alla riduzione di materiali e componenti. La struttura in EPP è composta da moduli a incastro utilizzabili per ottenere le diverse dimensioni del divano, limitando il numero di elementi da produrre e gestire a magazzino. Il peso contenuto riduce inoltre le esigenze di movimentazione. La riciclabilità di Aom a fine vita è vicina al 100%.

L'ecodesign diventa anche un presupposto per nuovi modelli di business circolari. Arredi disassemblabili e componenti non incollati possono essere riparati, re-imbottiti o sostituiti, prolungando la vita utile del prodotto. Su questa base l'azienda ha introdotto servizi di refurbishment e noleggio e sta lavorando sul take-back. Nel noleggio, in particolare, il mantenimento della proprietà dell'arredo da parte del produttore incentiva durabilità, manutenzione e recuperabilità dei materiali. Nel contract, dove un prodotto può essere sostituito prima dell'esaurimento della vita tecnica per ragioni estetiche o per la riconfigurazione degli spazi, il rientro degli arredi può consentire di recuperare componenti ancora utilizzabili e destinarli a un nuovo ciclo.

Pedrali (Mornico al Serio, BG), azienda specializzata nella produzione di arredi per contract e residenziale, applica i criteri dell'ecodesign alla progettazione di sedute, tavoli e complementi, lavorando in particolare sull'ottimizzazione degli spessori e dei volumi. Nella seduta Remind, ad esempio, la tecnologia *gas air moulding* permette di alleggerire la struttura attraverso lo svuotamento controllato dei volumi. Per Babila, invece, lo studio di differenti spessori del polipropilene consente di utilizzare la materia in funzione delle prestazioni richieste nelle diverse parti della scocca.[23]

Fin dalla loro progettazione, gli arredi Pedrali sono pensati per essere disassemblati e prodotti attraverso processi finalizzati a limitare i consumi. I prodotti Pedrali in materiale plastico sono realizzati con materie prime di alta qualità e sono riciclabili ed ecocompatibili. Nel 2020 nascono i primi prodotti "recycled grey"[24], realizzati in polipropilene riciclato: 50% da scarto di materiale plastico post consumo e 50% da scarto di materiale plastico industriale.[25]

L'ecodesign è un ambito centrale della ricerca di **Valcucine** (Pordenone, PN), che a maggio ha presentato il proprio approccio ai Green Design Days di FederlegnoArredo. La progettazione integra dematerializzazione, riciclabilità e durata tecnica ed estetica, con l'obiettivo di ridurre l'impiego di materia e facilitare il recupero dei componenti a fine vita. Nei sistemi basati su vetro e alluminio, come le basi da cucina Invitrum, l'impiego di materiali riciclabili è associato a giunzioni meccaniche in sostituzione delle colle, che permettono di separare più facilmente gli elementi per avviare a fine vita i materiali al recupero e limitare le emissioni associate agli adesivi. L'azienda quantifica la riduzione di materia ottenuta con due delle soluzioni sviluppate negli anni: l'anta Riciclantica utilizza fino all'85% di materiale in meno rispetto a un'anta tradizionale, mentre il fusto Invitrum ne riduce l'impiego del 73%. La ricerca sulla leggerezza ha anche effetti sulla vita utile. Nel caso delle ante, la diminuzione del peso riduce l'usura di cerniere e meccanismi. Il vetro Vitrum utilizzato da Valcucine è riciclabile al 100%, privo di emissioni di formaldeide e progettato per mantenere nel tempo prestazioni tecniche ed estetiche.

23 https://www.pedrali.com/it-it/news/una-rivoluzione-sostenibile

24 https://www.pedrali.com/it-it/progetti-speciali/le-collezioni-recycled-grey

25 Gli scarti di materiale plastico post consumo derivano da prodotti precedentemente utilizzati dai consumatori. La componente industriale proviene da scarti di materie plastiche.

Abet Laminati, in particolare per Re-Abet, ha scelto di progettare un laminato nel quale il cuore del pannello è realizzato con carta kraft riciclata al 100% post-consumo. La componente decorativa superficiale, che determina le caratteristiche estetiche del prodotto, utilizza invece carte specifiche non riciclabili. Il materiale riciclato viene quindi concentrato nella parte interna del laminato, senza modificarne la funzione estetica. La linea di laminati Re-Abet presenta così un contenuto di materiale riciclato compreso tra il 50% e il 70%. L'impiego di materia riciclata non modifica i requisiti prestazionali del pannello: Re-Abet mantiene le caratteristiche previste dalla norma EN 438 per i laminati ad alta pressione. Il mantenimento delle prestazioni anche con l'impiego di materia riciclata si lega a un altro elemento dell'approccio ambientale dell'azienda: la durabilità. I laminati sono progettati per resistere all'usura e conservare nel tempo le proprie caratteristiche tecniche ed estetiche.

La naturale durabilità di alcune specie legnose ha il vantaggio di sostituire materie prime a maggiore impronta di carbonio, contribuendo alla riduzione netta di emissioni climalteranti. In questa direzione va il contributo alla decarbonizzazione di **Ravaioli Legnami**, che ha sviluppato Woodering, divisione dedicata al Wood Engineering per opere di ingegneria naturalistica e idraulica in ambito portuale, infrastrutturale, urbano e paesaggistico.[26]

Il modulo Woodering utilizza una struttura portante in RVL Azobè – specie legnosa ad alta densità adatta ad ambienti umidi e costieri – con ferramenta in acciaio inox resistente alla corrosione; i moduli possono essere forniti preassemblati per ridurre lavorazioni e tempi di posa in cantiere. Lo stesso approccio è applicato ai Bankboard Woodering, sistemi prefabbricati e modulari in legno per difesa spondale, consolidamento degli argini e contenimento del terreno in ambienti fluviali, lacustri e marini, proposti come alternativa alle soluzioni tradizionali in cemento armato o massicciata. Un secondo filone di ricerca di Ravaioli Legnami sui materiali riguarda i test sull'indice di riflettanza solare SRI (Solar Reflectance Index) dei materiali destinati agli spazi esterni. L'obiettivo è misurarne la capacità di limitare l'accumulo di calore dovuto alla radiazione solare e valutarne quindi il possibile contributo alla mitigazione delle isole di calore urbane.

La scelta dei materiali è fondamentale in ottica di ecodesign per garantire al prodotto maggiore durabilità e la possibilità di intervenire durante il suo ciclo di vita in modo da ridurre sostituzioni, consumo di nuove risorse e produzione di rifiuti. In questa direzione opera **Cariboni Group** (Osnago, LC), azienda italiana fondata nel 1908 e specializzata nella progettazione e produzione di apparecchi per l'illuminazione esterna.

Le lampade sono pensate per mantenere nel tempo le prestazioni meccaniche ed elettriche e progettate secondo criteri di modularità che ne facilitano riparazione e aggiornamento. A fine vita, la separabilità dei componenti e l'impiego di materiali riciclabili ne favoriscono il recupero. Anche la selezione della componentistica elettrica segue requisiti definiti: i fornitori sono certificati ISO 9001 e selezionati anche sulla base di criteri di qualità, sicurezza e sostenibilità.

26 Le applicazioni comprendono ponti e passerelle ciclopedonali, camminamenti lungomare, pontili, difese spondali e opere in ambienti marini e fluviali.

Le nuove finiture in ottone naturale e alluminio naturale utilizzate da **Dnd Martinelli** nelle proprie maniglie e accessori per porte e serramenti permettono di lasciare visibili le caratteristiche dell'ottone e dell'alluminio[27] e sono progettate per evolvere nel tempo con l'uso e il contatto, modificando tonalità e aspetto superficiale, garantendo un'elevata durabilità del prodotto.

La durabilità di un prodotto dipende anche dalla facilità con cui può essere smontato e sottoposto a manutenzione.

Linea Fabbrica (Manzano, UD), attraverso il marchio Nahu, è un esempio interessante grazie ad Open, seduta progettata dal team interno di ricerca e sviluppo e vincitrice del Sustainability Award agli Archiproducts Design Awards 2025.[28] Il prodotto è sviluppato con componenti separabili, intercambiabili e manutenibili, per facilitare riparazione, smontaggio e sostituzione delle singole parti, prolungandone la vita utile.

Nelle cabine doccia di **Vismaravetro**, l'evoluzione progettuale ha progressivamente ridotto la quantità di profili metallici rispetto alla superficie vetrata e sostituito, in diverse configurazioni, gli assemblaggi adesivi con serraggi meccanici e guarnizioni rimovibili. Vetro e alluminio, entrambi materiali che presentano un'elevata riciclabilità, possono così essere separati più facilmente in caso di manutenzione e, potenzialmente, a fine vita.

Calligaris promuove la durabilità dei propri prodotti attraverso un servizio di assistenza post-vendita che comprende interventi di riparazione e la sostituzione di componenti, ove possibile. L'obiettivo è prolungare il ciclo di vita dei prodotti, riducendo la necessità di sostituzioni premature e favorendo un utilizzo più efficiente delle risorse.

Inoltre, quasi tutti i prodotti sono progettati secondo criteri che ne facilitano il disassemblaggio a fine vita: le scocche della maggior parte dei modelli possono essere separate dai fusti e i piani dei tavoli possono essere disassemblati dalle gambe e dalle strutture di supporto. Questa progettazione consente una più agevole separazione dei diversi materiali, favorendone il corretto avvio ai processi di riciclo e contribuendo ai principi dell'economia circolare.

Tra le iniziative sviluppate nell'ambito dell'innovazione dei materiali e dell'ecodesign, Calligaris ha collaborato con SEAQUAL INITIATIVE per la realizzazione della collezione REEF. Per il rivestimento della poltrona Reef viene impiegato anche il filato SEAQUAL Yarn, ottenuto in parte da plastica marina recuperata attraverso programmi di pulizia ambientale.[29]

Sempre nell'ottica di estendere il ciclo di vita dei prodotti, **Listone Giordano** (Torgiano, PG), marchio di **Margaritelli**, azienda specializzata nella produzione di pavimenti in legno, ha sviluppato una tecnologia per parquet chiamata Magnetico, in cui ogni doga, realizzata in rovere e composta da un'anima in multistrato di betulla, è dotata di uno strato magnetico che ne facilita l'installazione e la rimozione su una superficie metallica senza bisogno di colla. Il sistema semplifica la posa, l'ispezione e, soprattutto, la manutenzione: le singole doghe possono essere rimosse e reinstallate senza intervenire sull'intero pavimento, facilitando la sostituzione degli elementi che nel tempo dovessero deteriorarsi.[30]

27 Le finiture naturali Dnd sono attualmente proposte su Palm (nella versione Ottone naturale), e su Pencil (nella versione Alluminio naturale): due progetti disegnati da BIG – Bjarke Ingels Group per Dnd.

28 https://www.linkedin.com/posts/open-la-sintesi-tra-innovazione-ergonomia-ugcPost-7394028849304502272-SARn/

29 Il filato SEAQUAL Yarn è certificato da organismi terzi secondo gli standard Global Recycled Standard (GRS) e OEKO-TEX, a garanzia della tracciabilità del materiale riciclato e della conformità a requisiti riconosciuti in materia di sicurezza e ambiente.

30 https://www.listonegiordano.com/parquet/magnetico/magnetico/

Questa caratteristica, particolarmente utile nel caso di pavimenti sopraelevati, facilita l'accesso agli impianti sottostanti, come tubature o cavi elettrici e permette di modificare più facilmente la disposizione degli ambienti nel tempo. La rimovibilità del sistema favorisce così manutenzione, riparabilità e adattabilità del pavimento, contribuendo a prolungarne la vita utile.

L'ecodesign può incidere direttamente sui consumi generati durante la vita utile del prodotto. **Bongio** (San Maurizio d'Opaglio, NO), azienda specializzata nella rubinetteria, integra nei miscelatori sistemi per limitare contemporaneamente l'impiego di acqua[31] e l'energia necessaria al suo riscaldamento. L'Energy Economy System eroga acqua fredda quando la leva si trova in posizione centrale, evitando l'attivazione involontaria dell'acqua calda. Il Progressive Economy System permette invece di aumentare progressivamente la temperatura, controllando il consumo di acqua calda ed energia. Alla riduzione dei consumi si affianca la ricerca sulla durata. Bongio utilizza acciaio inox 316, resistente alla corrosione anche in condizioni ambientali severe, e ottone CW510 a basso tenore di piombo. L'obiettivo progettuale è mantenere nel tempo integrità strutturale ed estetica, riducendo la frequenza di sostituzione e quindi il consumo di nuovi materiali.

Ogni prodotto Bongio è corredato di uno specifico kit di assistenza dedicato al cliente (Care Kit), aumentandone la durabilità. Infine, Bongio ha tagliato sensibilmente il packaging: l'azienda ha eliminato la plastica dagli imballaggi dei prodotti, sostituendola con materiali naturali e riciclabili. Ogni articolo viene fornito in un sacchetto di cotone riutilizzabile, senza plastica o fibre sintetiche.[32]

Oltre alle materie prime per produrre i manufatti, un consumo notevole di risorse per molte aziende deriva, infatti, dal packaging. In questo ambito **LAS Mobili** ha deciso di ridurre l'impatto ambientale orientandosi verso un modello 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.

Nel campo illuminotecnico, **Leucos** interviene sulla sostenibilità del packaging riducendo l'impiego di plastica. Gli imballaggi sono realizzati interamente in cartone, composto per l'80% da fibre riciclate provenienti da foreste gestite in modo sostenibile. Per la protezione dei prodotti durante il trasporto l'azienda utilizza inoltre Paperplus, soluzione in carta proveniente da fonti rinnovabili e riciclabile nei normali flussi della carta, in alternativa ai materiali protettivi in plastica.

Sostituire materiali monouso con sistemi riutilizzabili consente di ridurre sia il consumo di materia sia i rifiuti generati durante trasporto e consegna. Su quest'ultimo fronte è intervenuta **BertO** (Meda, MB), azienda specializzata nella produzione di arredi e, in particolare, di imbottiti, con il sistema Eco Bag introdotto per sostituire plastica, pluriball, cellophane e nastro adesivo utilizzati negli imballaggi tradizionali.

Le Eco Bag sono realizzate in Airtex, tessuto tecnico ad alta resistenza, e progettate su misura in funzione delle dimensioni e della configurazione di divani, letti e poltrone. Dopo la consegna, le custodie rientrano in azienda, vengono pulite e igienizzate e tornano

31 Nell'ambito del progetto I LOVE WATER, i miscelatori lavabo utilizzano aeratori con limitatore a 6 litri al minuto, mentre diversi soffioni scendono a 8 l/min e le doccette a 5 l/min, mantenendo funzionalità e comfort d'uso.

32 https://www.bongio.com/pages/sostenibilita?srsltid=AU7gw4WvozMe8ASFuooeVVeQ5vfVkfeq7ERR106R-1K0R-uSo2TqqSvP

nel ciclo logistico; alcune hanno già superato i cento utilizzi mantenendo inalterate le caratteristiche tecniche. L'introduzione del sistema ha permesso di eliminare circa 12 container di plastica all'anno. Sul solo divano David, il risparmio raggiunge mediamente circa 400 kg di pluriball l'anno. La soluzione semplifica inoltre le operazioni di spedizione, montaggio e gestione dei materiali di imballaggio a fine utilizzo.

L'ecodesign applicato agli imballaggi in legno interviene, allo stesso modo dei prodotti, per favorire riuso, riparazione e riciclo degli imballaggi stessi. **Packing** integra nei propri pallet blocchetti in agglomerato di legno riciclato, che possono rappresentare fino al 20% del legno impiegato, mentre plastiche riciclate sono utilizzate nel 60% dei processi. L'azienda sta inoltre portando avanti la sostituzione del PVC impiegato nell'imbustamento di viti e bulloni con sacchetti costituiti prevalentemente da carta e per il 5% da plastiche biodegradabili.

La circolarità prosegue durante e dopo l'utilizzo del prodotto. Packing è autorizzata alla riparazione dei pallet EPAL e, per un importante cliente, l'attività interessa il 20% del relativo parco pallet. La nuova linea robotizzata PALLET-NEXT porta questi criteri nella progettazione digitale: la modellazione parametrica e l'ottimizzazione del nesting di taglio sono finalizzate a ridurre gli sprechi di materia, mentre il controllo delle tavole tramite visione artificiale e machine learning punta a diminuire di oltre il 10% gli scarti di lavorazione. Il progetto prevede inoltre la tracciabilità del materiale e del processo dal taglio al pallet finito e un'analisi LCA per misurare gli impatti ambientali lungo il ciclo di vita.

La circolarità nei materiali utilizzati nella logistica è una soluzione adottata anche da **Belbo Sugheri**. I big-bag impiegati per il trasporto della materia prima vengono riutilizzati come contenitori per i rifiuti oppure restituiti ai fornitori; i pallet in plastica sono sanificati e reimpiegati per il trasporto del prodotto finito. Presse compattatrici riducono inoltre il volume degli imballaggi da restituire o avviare a recupero, diminuendo le esigenze di trasporto.

I casi aziendali citati dimostrano come siano tante le imprese del settore legno-arredo che applicano soluzioni di ecodesign lungo diverse fasi del ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione alla scelta delle materie prime, fino alla logistica e alla gestione del fine vita. FederlegnoArredo lavora affinché queste buone pratiche diventino comuni nell'intera filiera e per questo si è fatta promotrice di un sistema di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) che – in coerenza con le strategie europee e nazionali sull'economia circolare – possa favorire la diffusione di nuovi modelli virtuosi.

La risposta concreta è stata la nascita di **Riqualta**, il Consorzio per il Riuso e il Riciclo di Qualità nel sistema Arredo. Le aziende produttrici, già attente a ecodesign e sostenibilità, se aggregate in un Sistema Collettivo diventano un soggetto chiave per la riqualificazione ambientale dell'intero comparto. Il progetto è stato sviluppato in costante confronto con il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, condividendo tutte le fasi progettuali.

Riqualta è il primo consorzio italiano dedicato al riuso e al riciclo di qualità dei mobili e dei prodotti di arredo, nato per rinnovare le strategie della filiera secondo i principi dell'economia circolare. Il Consorzio, senza scopo di lucro e operante a livello nazionale, garantirà ritiro,

raccolta, recupero, riciclo e riutilizzo dei prodotti, supportando concretamente le imprese italiane in un nuovo scenario normativo e competitivo internazionale.

L'impegno verso la sostenibilità guida e orienta la filiera

I casi raccontati delineano l'andamento di un comparto nel quale la sostenibilità rappresenta sempre più un fattore di trasformazione e competitività. In questo percorso FederlegnoArredo svolge un ruolo di indirizzo e accompagnamento nella filiera, promuovendo il confronto con le imprese associate e mettendo a disposizione strumenti e iniziative per orientare la transizione ambientale, sociale ed economica del settore. Nel settembre 2025 il percorso FLA Plus – nato nel 2021 in collaborazione con Fondazione Symbola – è stato riorganizzato: la componente di servizi digitali riservata alle imprese associate ha conservato il nome FLA Plus, mentre il percorso di sostenibilità è confluito nel nuovo brand **FLA Green**, che raccoglie in modo trasversale servizi, progetti e iniziative su impatto ambientale, economia circolare, progettazione rigenerativa, transizione energetica, responsabilità sociale, supply chain responsabile ed equità economica.[33]

L'impegno della Federazione si estende anche all'adesione al **Global Compact** delle **Nazioni Unite** e viene rendicontato periodicamente attraverso la *Communication on Engagement* (COE), aggiornata da FederlegnoArredo nel 2026.

La transizione della filiera passa anche dalla capacità di costruire e diffondere una cultura della sostenibilità oltre i confini delle singole imprese. Eventi, iniziative culturali e progetti aperti al pubblico diventano così occasioni per mettere in relazione design, produzione, territorio e responsabilità ambientale.

Tra le principali occasioni in cui questo impegno assume una dimensione internazionale c'è il **Salone del Mobile.Milano**, che negli ultimi anni ha progressivamente integrato criteri ambientali e sociali nella gestione della manifestazione e nella progettazione degli allestimenti.

Con l'edizione 2026, il Salone ha rafforzato questo percorso attraverso il rinnovo, per il triennio 2026-2028, della certificazione ISO 20121 per il sistema di gestione della sostenibilità degli eventi. Il riconoscimento si accompagna all'aggiornamento della Politica di Sostenibilità della Manifestazione, che definisce criteri per l'intera catena del valore. La progettazione degli spazi per l'edizione 2026 ha seguito principi di circolarità, riuso e modularità. L'allestimento di Salone Raritas, firmato dallo studio Formafantasma, ha impiegato strutture interamente rimontabili e riutilizzabili; gli stessi designer hanno curato l'Arena Drafting Futures, mentre il SaloneSatellite è stato concepito per minimizzare gli sprechi. Nell'International Business Lounge sono stati impiegati pannelli in pioppo certificato, a beneficio della salubrità dell'aria e della riforestazione. Per accompagnare le aziende nella transizione, il Salone ha inoltre predisposto un documento che raccoglie utili indicazioni per la progettazione, la realizzazione e la gestione di allestimenti sostenibili, con particolare attenzione alla circolarità, alla gestione dei rifiuti e all'accessibilità.[34]

33 Tra le principali attività rientrano Riqualta, progetto strategico dedicato all'evoluzione dei sistemi di responsabilità estesa del produttore (EPR), e i servizi e strumenti digitali messi a disposizione delle imprese, tra cui TECLA, tool di autovalutazione, la Libreria Materiali e l'Academy, dedicata alla formazione. A questi si affiancano i progetti e le iniziative promossi direttamente dalla Federazione, come il Bilancio di Sostenibilità, i Green Design Days e il Bosco del Design, nonché la partecipazione a iniziative e programmi di respiro nazionale e internazionale, tra cui il Global Compact e i progetti europei FurnCIRCLE, LIFE BeWooden e FurnCSR. Completano l'offerta le consulenze dedicate alle imprese e le attività di sensibilizzazione e divulgazione attraverso il web e i social.

34 Il documento è nato dalla collaborazione tra gli uffici tecnici della manifestazione e di FederlegnoArredo, con il contributo di esperti di inclusività come LEDHA e di consulenti ambientali, con l'obiettivo che ogni stand rispetti standard elevati di circolarità, gestione dei rifiuti e accessibilità.

Alla sostenibilità materiale e organizzativa degli spazi nel Salone del Mobile.Milano si affianca quella culturale: incontri e momenti di confronto portano nel dibattito sul design i temi ambientali e sociali e le trasformazioni degli spazi contemporanei. Il programma *Drafting Futures. Conversations about Next Perspectives*[35] ha continuato a fare della sostenibilità uno dei temi del confronto sul futuro del design. Nel 2026 si è aggiunta la prima edizione del Salone Contract Forum, dedicata alle trasformazioni degli spazi e alla progettazione del futuro Salone Contract 2027.[36]

La divulgazione della sostenibilità nella filiera si sviluppa anche attraverso iniziative dedicate al confronto tra imprese, progettisti, mondo della ricerca e società. Ne sono un esempio i **Green Design Days** di FederlegnoArredo: palinsesto culturale diffuso nato per indagare, attraverso spazi di confronto aperti al pubblico, il ruolo del design nel rapporto tra ambiente, società e produzione, coinvolgendo imprese, progettisti, accademici e altri stakeholder in workshop, talk e visite guidate.[37]

La filiera è sostenuta anche da una rete di cluster nazionali e territoriali, che mettono in relazione imprese, istituzioni ed enti di ricerca e accompagnano gli operatori rispetto all'evoluzione del quadro normativo, alle strategie di settore e ai processi di innovazione.

Il **Cluster Nazionale Italia Foresta Legno** riunisce imprese, istituzioni, enti di ricerca e stakeholder della filiera foresta-legno, con l'obiettivo di promuoverne competitività, sostenibilità e innovazione. Nel 2026 tra i principali temi affrontati dal Cluster vi è il Regolamento europeo sulla deforestazione (EUDR), con particolare attenzione alle modifiche e semplificazioni introdotte a livello europeo e alla prossima applicazione degli obblighi per gli operatori. Il Cluster ha inoltre seguito la Nature Restoration Law e il percorso italiano per la definizione del Piano nazionale di ripristino della natura.

Sul fronte della bioeconomia circolare, particolare rilievo è stato dato alla valorizzazione delle risorse forestali e delle filiere del legno, anche attraverso il documento strategico nazionale dedicato al pioppo e il progetto FILFOR, finalizzato ad analizzare la filiera italiana dal bosco alla trasformazione del legno. Nel 2026 sono state inoltre promosse attività dedicate alla digitalizzazione e all'innovazione tecnologica, tra cui un Living Lab sulla classificazione del legno e sulle tecnologie applicate alle filiere di quercia, castagno e conifere.

Nel 2026 il Cluster ha continuato a promuovere il confronto sul Registro pubblico dei crediti di carbonio forestali, gestito dal CREA, approfondendone le opportunità per la gestione sostenibile delle foreste e per la valorizzazione dei servizi ecosistemici. Il Cluster ha infine continuato a sostenere lo sviluppo di cluster forestali regionali, come il percorso avviato in Puglia, favorendo una maggiore integrazione tra gestione forestale, imprese, ricerca e istituzioni.

Sempre legate al territorio – in questo caso il Friuli-Venezia Giulia, dove le foreste rappresentano uno dei principali patrimoni naturali – sono state le attività del **Cluster Legno, Arredo e Sistema Casa FVG** in collaborazione con **Legno Servizi Cluster Forestale FVG**, che hanno promosso insieme alla Regione il progetto **"Foresta in città"**. L'iniziativa ha portato la cultura forestale negli spazi urbani, con l'obiettivo di rafforzare la

35 Curato da Annalisa Rosso, Direttore editoriale e culturale – advisor per il Salone del Mobile.Milano.

36 Tre sessioni sviluppate con OMA (Office for Metropolitan Architecture), con un intervento pubblico di Rem Koolhaas e la presentazione del Masterplan a cura di Maria Porro e David Gianotten.

37 Nel 2025 i Green Design Days hanno coinvolto 339 partecipanti in due appuntamenti a Venezia e Borca di Cadore. Particolare spazio è stato riservato alle esperienze delle imprese associate attraverso il format Green Practice, nel quale 14 aziende hanno condiviso pratiche di sostenibilità applicate alla progettazione, alla produzione e alla misurazione degli impatti.

conoscenza del legame tra gestione sostenibile dei boschi, tutela del territorio e sviluppo della filiera foresta-legno. Le sedi di Trieste e Udine[38] ospitano mostre, incontri, laboratori e attività dedicate a cittadini, studenti e operatori del settore. Dalla sua attivazione, il progetto ha coinvolto oltre 300 partecipanti, creando una rete tra istituzioni, associazioni e imprese.

Adattare i propri modelli di business all'economia circolare: la chiave strategica della formazione e della ricerca

La trasmissione delle competenze artigianali rappresenta un elemento importante per preservare il patrimonio manifatturiero e rispondere alla domanda di professionalità specializzate. Oggi, tuttavia, queste competenze devono integrarsi con nuove conoscenze in materia ambientale, necessarie per accompagnare la crescente attenzione alla sostenibilità.

Nel campo della formazione, di interesse è il progetto **CirCLER**[39], pensato per affrontare le nuove sfide del settore nell'ambito dell'aggiornamento e potenziamento delle competenze chiave necessarie per affrontare la Green Transition. Il risultato principale del progetto è il percorso di formazione online per il Manager della Transizione Circolare per l'industria dell'arredamento, una nuova figura professionale destinata ad accompagnare le aziende nell'adozione di modelli di business più sostenibili. I moduli formativi sono dedicati alla legislazione corrente a livello europeo, alle certificazioni volontarie, ai nuovi modelli di business, ai materiali innovativi e sostenibili, ai processi di produzione che salvaguardano ambiente e persone.

Il progetto **FITT-NESS**[40] supporta le aziende del settore dell'arredamento e degli ambienti di vita nell'affrontare la Twin Transition, favorendo la transizione verde e digitale attraverso la creazione di ecosistemi interregionali, percorsi formativi dedicati, attività di trasferimento delle conoscenze e servizi di supporto all'innovazione. FederlegnoArredo partecipa allo sviluppo dei Piani d'azione regionali e delle attività formative e di disseminazione, contribuendo a rafforzare la competitività e la sostenibilità delle imprese coinvolte, con un focus sulla recente direttiva sui Green Claims e la garanzia per il consumatore.

La transizione verso modelli di business circolari è promossa attraverso il progetto **FurnSERVICE**[41], che prevede lo sviluppo di linee guida operative e di un tool online di autovalutazione per supportare le imprese nell'adozione di modelli di business circolari. A tal fine, è stato realizzato uno studio sui modelli di business circolari e sulle pratiche di servitizzazione nei principali settori manifatturieri europei, tra cui automotive, packaging ed elettronica, con particolare attenzione al settore dell'arredamento. Alcuni materiali già disponibili, insieme ai risultati che saranno sviluppati nei prossimi mesi, offriranno alle aziende del comparto orientamenti concreti per rafforzare competitività, resilienza e sostenibilità attraverso la circolarità.

38 La sede di Trieste è stata progettata da Matteo Ragni e inaugurata nel settembre 2025. La sede di Udine è stata aperta nell'aprile del 2026.

39 CirCLER – Circular Economy Transition Manager: guiding companies of the furniture value chain to deploy their transition strategy for a more circular economy. Progetto co-finanziato dalla Commissione europea attraverso il programma ERASMUS+. https://circler-furniture.eu/it.

40 Fostering Innovation & the Twin Transition for iNclusive Environments and Smart homes. https://www.fitt-ness.eu/.

41 Guidelines and tools to implement Circular Business Models through product servitization in the EU furniture sector. Progetto finanziato nell'ambito del programma per la promozione del Social Dialogue. https://www.furnservice.eu/.

Progetti europei finanziati dal programma Horizon sono **R-evolve**[42] e **FRANCESCA**[43], entrambi finalizzati ad accelerare la transizione verso l'economia circolare nel settore dell'arredamento.

R-evolve promuove l'adozione di design sostenibile, materiali bio-based e riciclati, modelli di business circolari e strumenti digitali come il Passaporto Digitale di Prodotto (DPP). Attraverso nove progetti pilota, di cui due in Italia – con la partecipazione delle aziende **LAGO** (Villa del Conte, PD) e **Molteni** (Giussano, MB) – e il coinvolgimento di oltre 400 aziende europee, il progetto mira a estendere la vita utile dei prodotti e a favorire pratiche di riuso, riparazione e rigenerazione, anche per lo sviluppo di un mercato second-hand. Un elemento chiave è la creazione di una Community of Practice che favorisce lo scambio di conoscenze, esperienze e buone pratiche tra imprese, associazioni ed esperti del settore.

FRANCESCA, invece, svilupperà strumenti pratici e linee guida per supportare le aziende nell'adozione di materiali e soluzioni sostenibili e, attraverso tre dimostratori dedicati al design circolare, all'impiego di materiali sostenibili e all'implementazione di modelli di business innovativi, coinvolgerà l'intera catena del valore dell'arredamento con l'obiettivo di generare un impatto duraturo, replicabile e trasferibile a livello europeo.

Infine, nel campo della ricerca applicata, è da citare il progetto **ECOREFIBRE**[44], ormai prossimo alla conclusione, dopo quattro anni di ricerca sulle tecnologie innovative per il riciclo dei pannelli MDF e la produzione di nuovi prodotti con alto contenuto di materia prima seconda, derivante dai processi di riciclo. Le attività hanno interessato l'intera catena del valore, dalla stima dei rifiuti post-consumo alla loro selezione mediante tecnologie digitali. Nuovi processi consentono di recuperare fibre e frazioni fini dai pannelli giunti a fine vita, per destinarli a diversi impieghi.

I materiali ottenuti sono stati impiegati per realizzare nuovi pannelli, prodotti isolanti e biocompositi ad alto contenuto riciclato. Cinque dimostratori industriali hanno verificato la fattibilità tecnica e le potenzialità di applicazione su larga scala delle soluzioni sviluppate. L'obiettivo è sostituire con fibre secondarie fino al 25% delle fibre vergini utilizzate nella produzione europea di pannelli.

42 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. Progetto cofinanziato dalla Commissione europea nell'ambito del programma Horizon. www.r-evolve.eu.

43 Furniture Renewal and Alternative New Circular Efficiency Strategies through Creative Approaches. Progetto cofinanziato dalla Commissione europea nell'ambito del programma Horizon. https://francesca.eco/.

44 ECOREFIBRE – Progetto cofinanziato dalla Commissione europea nell'ambito del programma Horizon. www.ecorefibre.eu.

Centrale diventa la tracciabilità lungo l'intero ciclo di vita, supportata da strumenti di misurazione e trasparenza come EPD (Environmental Product Declaration) e, in misura crescente, dal Digital Product Passport previsto dalla normativa europea.

3.3 Automazione

3.3.1 Automotive[1]

Competitività e Made in EU al centro della transizione dell'automotive

Il biennio 2025-2026 ha rappresentato una fase di profonda ridefinizione del contesto competitivo dell'industria automotive italiana ed europea. Alle persistenti tensioni geopolitiche, si sono affiancati la crescente pressione competitiva esercitata dai Costruttori asiatici, le incertezze legate alle politiche commerciali interazionali e le criticità nell'approvvigionamento delle materie prime strategiche, spingendo l'UE a ripensare le proprie politiche industriali per rafforzare la competitività, la resilienza e la transizione tecnologica delle filiere produttive europee.

In questo contesto, tra la fine del 2025 e i primi mesi del 2026 il settore automotive europeo è stato interessato anche da una profonda evoluzione del quadro regolatorio, culminato con la presentazione, del cosiddetto Automotive package, un insieme di iniziative legislative volte a coniugare gli obiettivi di decarbonizzazione con il rafforzamento della competitività industriale della filiera europea.[2]

Tra gli interventi principali, figura la proposta di revisione del Regolamento (UE) 2019/631 sugli standard di emissione di CO_2 per autovetture e veicoli commerciali leggeri.[3] Pur confermando l'obiettivo della neutralità climatica al 2035, la Commissione propone un approccio più graduale: per le autovetture resta il target di riduzione del 55% delle emissioni al 2030, mentre quello al 2035 passa dall'azzeramento delle emissioni allo scarico ad una riduzione del 90%, con il restante 10% conseguibile attraverso specifici meccanismi di flessibilità. Tra questi figurano l'impiego di acciaio "verde" prodotto nell'UE e l'utilizzo di quote di combustibili rinnovabili di origine non biologica (RFNBO[4]), strumenti che affiancano alla transizione la valorizzazione della filiera europea. La proposta, inoltre, introduce un sistema di "super-crediti" per le piccole autovetture elettriche prodotte nell'Unione europea, incentivando i Costruttori europei.

Parallelamente, la Commissione ha presentato una proposta di Regolamento sulle flotte aziendali che introduce, a partire dal 2030, quote minime obbligatorie di acquisto di veicoli a zero e basse emissioni da parte delle grandi imprese[5], con incentivi destinati ai veicoli assemblati in UE. L'Italia s nel 2030 dovrà raggiungere il 69% delle autovetture aziendali e il 40% dei veicoli commerciali leggeri, fino al 95% nel 2035.

1 Contributo realizzato in collaborazione con Miriam Gangi e Mariangela Sciorati - Comunicazione e Ufficio stampa ANFIA; Fabrizia Vigo e Francesca Subbioni - Relazioni Istituzionali e Affari legislativi ANFIA; Miriam Sala - Studi e Statistiche ANFIA; Alberto Musso, Marta Cavaliere e Luca De Vita - Area tecnica e Affari regolamentari ANFIA.

2 A seguito del Dialogo Strategico sul futuro dell'automotive europeo promosso dalla Commissione europea. https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/action-plan-future-automotive-sector/automotive-package_en

3 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025PC0995

4 Renewable Fuels of Non-Biological Origin

5 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2025%3A994%3AFIN

Automotive Omnibus[6] prevede, inoltre, misure di semplificazione normativa e di adeguamento tecnico che accompagnano la revisione degli standard emissivi al fine di rendere maggiormente coerente il quadro regolatorio, riducendo alcuni oneri amministrativi per i Costruttori e introducendo specifiche disposizioni dedicate ai piccoli veicoli elettrici e ai veicoli commerciali leggeri di nuova generazione. Anche in questo caso, l'intento della Commissione è coniugare gli obiettivi climatici con la salvaguardia della capacità produttiva europea.

Infine, l'Industrial Accelerator Act, presentato a marzo 2026[7], introduce per la prima volta requisiti stringenti di contenuto europeo ("Made in EU") nell'accesso agli appalti pubblici, agli incentivi e ai meccanismi di sostegno destinati ai veicoli elettrici. Per poterne beneficiare, i veicoli dovranno essere assemblati nell'Unione europea e una quota significativa del valore dei componenti – inclusi quelli della batteria e della catena della propulsione elettrica – dovrà avere origine europea. Il provvedimento rafforza così il legame tra decarbonizzazione, resilienza delle catene di fornitura, sicurezza economica e competitività della manifattura europea.

Automotive tra ripresa del mercato e decarbonizzazione

Nel 2025 la **produzione mondiale di autoveicoli** torna a crescere (+3%) rispetto al 2024,[8] così come anche le **vendite** (+4,6% sul 2024, +14% circa sul 2019).[9] In **UE-EFTA-UK**,[10] le **vendite** complessive restano stabili, mentre l'Italia registra un calo del 2,5%.

In **Italia**, il **mercato degli autoveicoli** chiude il 2025 con 45.000 unità in meno rispetto al 2024 (-2,2% autovetture, -5,2% i veicoli commerciali), mentre i primi sei mesi del 2026 mostrano un andamento molto eterogeneo.[11] Più marcata la flessione della **produzione**: dopo il crollo del 32,3% nel 2024, il comparto manufatturiero degli autoveicoli ha registrato un ulteriore -20% nel 2025, fermandosi a 474mila unità.[12]

In questo scenario resta centrale l'innovazione: macchinari, autoveicoli e altri mezzi di trasporto concentrano oltre un terzo della spesa italiana in R&S,[13], e nella componentistica automotive, nel 2025 il 61,8% delle imprese ha investito in attività di Ricerca e Sviluppo (64% nel 2024).[14]

Guardando al dettaglio del **mercato delle vetture ad alimentazione alternativa** (Alternative Fuel Vehicles – AFVs)[15], nel primo semestre 2026 nella UE27 i volumi risultano in aumento del 19,6%, a fronte di una quota di mercato di poco superiore al 70% di tutto il venduto (in UE27, EFTA e Regno Unito +18,8%, quota di mercato pari a 71,5%).

Nel 2025, accelera la decarbonizzazione del trasporto su strada nell'Unione Europea (comprese Norvegia e Islanda). Per le autovetture di nuova immatricolazione, le emissioni medie di CO_2 scendono del 9,4% a 96,7 g CO_2/km (- 10,0 g CO_2/km rispetto al 2024), trainate dall'incremento della quota di mercato dei veicoli elettrici a batteria (BEV, 19,5% delle immatricolazioni complessive) e degli ibridi plug-in (PHEV, 9,6%). Anche per i veicoli commerciali leggeri (furgoni) le emissioni calano del 6,9% a 172,1 g CO_2/

6 https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/automotive-package-documents_en

7 https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/industrial-accelerator-act_en

8 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/

9 OICA- Global Sales statistics 2019 – 2025

10 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.

11 ANFIA BI su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Aut.Min D07161/H4).

12 Rilevazioni ANFIA.

13 ISTAT. RICERCA E SVILUPPO (R&S) IN ITALIA | ANNI 2023-2025.

14 AA.VV. *Osservatorio sulla componentistica automotive italiana e sui servizi per la mobilità 2026*. Studio annuale realizzato e pubblicato dalla Camera di commercio di Torino e da ANFIA. La ricerca si è basata su 399 questionari compilati online direttamente dalle imprese della componentistica automotive nazionale.

15 AFV = ECV (BEV- Battery Electric Vehicle + PHEV – Plug-in Hybrid Electric

km (-12,8 g CO_2/km sul 2024) grazie alla penetrazione dei furgoni ricaricabili[16] (12% del totale immatricolato nel 2025, rispetto al 6,5% del 2024).[17] Tuttavia, seppur si converga verso obiettivi di riduzione dell'impronta carbonica dei veicoli, le dinamiche di adozione tra i vari Stati membri sono disomogenee.

Nel primo semestre 2026, con 686mila **nuove vendite** di **AFVs, l'Italia** occupa il quarto posto nel mercato europeo (UE27-EFTA-UK), dopo la Germania (966mila unità), il Regno Unito (862mila unità) e la Francia (707mila unità). Le propulsioni alternative costituiscono il 65,1% dell'intero mercato italiano, con una forte prevalenza di ibride tradizionali (le HEV sono sostanzialmente la metà del mercato). Continua la crescita delle auto ricaricabili BEV (+77,7% sul primo semestre 2025) e PHEV (+84,3%), rispettivamente l'8,5% e il 9% del mercato nel periodo considerato. Nonostante questo, l'Italia rimane, tra i 5 maggiori mercati, quello con la quota di ricaricabili più bassa, lontana dalle performance di Regno Unito (38%), Germania (35,8%), Francia (33,8%) e Spagna (21,8%).

A fine 2025, le auto elettriche iscritte al Pubblico Registro Automobilistico (PRA)[18] sono ancora inferiori all'1% del parco circolante. La flotta di autovetture ibride (incluse le PHEV), invece, è costituita da oltre 3,65 milioni di unità (di cui 3,2 milioni hanno un motore a benzina), e compone l'8,7% dell'intero parco circolante.[19] Per quanto riguarda i veicoli a gas, auto a GPL e metano costituiscono circa il 10% del parco autovetture.

Spinta all'elettrico nel mondo, graduale il percorso dell'Italia

Soffermandoci sulla mobilità elettrica, la transizione continua ad accelerare su scala globale, spinta dal miglioramento dell'efficienza dei veicoli, dalla progressiva parità di costo di acquisto e d'esercizio (TCO[20]) rispetto ai motori termici e dal rafforzamento delle normative sulle emissioni. Nel 2025, le vendite mondiali di autovetture ricaricabili (BEV e PHEV) sono cresciute del 20%, superando i 20 milioni di unità immatricolate e raggiungendo circa il 25% delle vendite globali (un'auto su quattro). L'impatto industriale si riflette anche sulle filiere produttive, con oltre il 75% dei veicoli elettrici prodotti in Cina e il resto suddiviso tra i Costruttori europei e nordamericani.[21]

A livello regionale emergono dinamiche differenti: la Cina consolida la leadership, con il 55% delle immatricolazioni elettriche e oltre l'80% della produzione globale di celle per batterie; l'Europa accelera, raggiungendo una quota di mercato del 28% nel 2025. Gli USA restano sotto il 10% a causa della scadenza dei crediti d'imposta federali, mentre cresce la diffusione nei mercati emergenti dell'America Latina e del Sud-est asiatico, sostenuta anche dall'offerta competitiva dei produttori cinesi. La capacità produttiva globale si sta adeguando rapidamente: gli annunci dei Costruttori e le proiezioni di settore indicano che la produzione di veicoli elettrici potrà raggiungere una soglia tra i 40 e i 50 milioni di unità all'anno entro il 2030. Tuttavia, l'effettiva realizzazione di questi volumi continuerà a dipendere dalla stabilità delle catene di approvvigionamento delle materie prime critiche e dalla regionalizzazione della produzione di batterie tramite la rete globale delle Gigafactory.

Vehicle) + HEV (Hybrid Electric Vehicle) + Gas (metano-CNG, GPL).

16 BEV e PHEV.

17 EEA - European Environmental Agency (Agenzia europea dell'Ambiente): https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/news/average-co2-emissions-from-new-cars-and-vans-significantly-decreased-in-2025

18 Il Pubblico Registro Automobilistico è un registro pubblico, di competenza ACI, che contiene le informazioni su tutte le auto e gli altri mezzi a motore circolanti in Italia.

19 Secondo i dati di ACI, a fine 2025 circolano sulle strade italiane 41,8 milioni di autovetture e 5,7 milioni circa di veicoli commerciali, leggeri e pesanti, e autobus.

20 Total Cost of Ownership.

21 International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2026*.

In **Italia,** il mercato delle **autovetture elettriche** ha mostrato tra la fine del 2025 e il primo semestre 2026 segnali di consolidamento, sostenuti in particolare dagli incentivi finanziati attraverso le risorse del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.[22] La misura, che ha messo a disposizione circa 597 milioni di euro per l'acquisto di veicoli elettrici, ha registrato un'adesione superiore alle attese: nelle prime ore di apertura della piattaforma sono stati emessi oltre 45.000 voucher. L'andamento della misura ha evidenziato come il mercato dell'elettrico necessiti ancora di un importante sostegno pubblico. Prosegue, intanto, l'incremento della quota di **produzione nazionale di autovetture elettriche e ibride** (BEV + PHEV + HEV[23]), che passa dal 40% del 2021 all'87% nel primo semestre 2026.[24]

Lo scorso maggio il **Gruppo Stellantis** ha annunciato il lancio di un progetto innovativo per l'E-Car - il nuovo segmento di piccola vettura elettrica economicamente accessibile introdotto dalla Commissione Europea a dicembre[25], che godrà di un regime fiscale agevolato (sullo stile delle K-Car giapponesi[26]), ma soprattutto di incentivi per i produttori e che dovrebbe sostenere l'occupazione nel settore del design e della produzione. Per definire queste nuove piccole auto economiche a batteria verrà creata una nuova categoria denominata M1E per vetture entro i 4,2 metri di lunghezza.

L'inizio della produzione di E-Car da parte di Stellantis è previsto nel 2028 nello stabilimento di Pomigliano d'Arco (NA), nella più autentica tradizione europea della "mobilità per tutti" e in risposta alla contrazione senza precedenti del segmento delle vetture di piccole dimensioni a prezzi accessibili in Europa negli ultimi anni. I modelli E-Car di Stellantis si distingueranno per un design all'avanguardia e saranno dotati di tecnologie BEV di livello mondiale, sviluppate in collaborazione con partner selezionati per garantire maggiore accessibilità economica e accelerarne il time-to-market.

A settembre 2026, Stellantis ha inoltre presentato a Roma, presso il Ministero delle Imprese e del Made in Italy, la nuova Lancia Gamma, disegnata a Torino presso il Centro Stile Lancia e prodotta nello stabilimento lucano di Melfi (PZ), uno dei siti più avanzati del Gruppo. L'offerta powertrain è completa: una versione ibrida da 145 CV con autonomia superiore a 1.000 km, e una gamma 100% elettrica articolata su più livelli — da 230 CV con autonomia superiore a 540 km, da 245 CV con autonomia superiore a 740 km, da 375 CV con autonomia fino a 675 km. La Nuova Gamma interpreta in chiave contemporanea i valori distintivi del marchio Lancia, rappresentandone l'evoluzione più avanzata: eleganza italiana, innovazione e attenzione all'efficienza.

Sul fronte della filiera della **componentistica**, la partecipazione a progetti di sviluppo di nuovi powertrain[27] nel triennio 2023-2025, dopo anni di crescita progressiva, si conferma in lieve riduzione (il 35,7% delle imprese contro il 39% rilevato per il triennio 2022-2024). Manca lo slancio per la partecipazione sia a iniziative progettuali per le motorizzazioni ibride, che ha riguardato il 24,4% delle imprese, sia a quelle dirette alla riduzione delle emissioni su motore a combustione interna, attraverso nuovi materiali e l'alleggerimento del peso dei veicoli (22,0%), ma anche per il powertrain elettrico (24,1%). Il dato sembra confermare una fase di consolidamento, in cui molte imprese si mostrano orientate a

22 www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2025/09/08/25A04872/sg

23 HEV: Hybrid Electric Vehicle (motore elettrico e motore a combustione interna funzionano insieme).

24 Elaborazioni ANFIA - Area Studi e Statistiche.

25 Automotive Package, 16 dicembre 2025: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/action-plan-future-automotive-sector/automotive-package_en?prefLang=it

26 Le Kei-car (dal giapponese *keitō jidōsha*, "automobile leggera") sono un segmento tipico del mercato giapponese, caratterizzato da dimensioni e cilindrata ridotte, regolamentazione dedicata e agevolazioni fiscali. Non superano i 3,40 metri di lunghezza e 1,48 di larghezza, con motori fino a 660 cc e 64 CV. A quattro posti, rappresentano circa il 40% delle immatricolazioni in Giappone.

27 Per powertrain (o gruppo propulsore) di un veicolo si intende l'insieme dei principali componenti che generano energia e la trasportano sulla superficie stradale.

valutare con maggiore cautela le opportunità di investimento nelle diverse traiettorie tecnologiche emergenti, frenate soprattutto dall'instabilità della domanda di prodotti e servizi innovativi. Fa eccezione il coinvolgimento in progetti per lo sviluppo di tecnologie legate alle celle a combustibile[28] (13,7% delle imprese), per cui aumenta l'interesse, pur rimanendo una tecnologia di nicchia.[29]

Infrastrutture per veicoli elettrici, in Italia l'installazione di colonnine è ancora lenta

Guardando ai 27 Paesi membri dell'UE, il network di ricarica per veicoli elettrici ha mantenuto un ritmo di espansione costante, arrivando a superare la quota di **1,15 milioni di punti di ricarica accessibili al pubblico** entro la metà del 2026 (in crescita del 19,1% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente). Nonostante questo consolidamento, la rete continentale continua a evidenziare una forte disomogeneità geografica: circa i due terzi delle infrastrutture complessive rimangono concentrati in tre sole nazioni: Paesi Bassi (che mantengono salda la prima posizione in Europa), Germania e Francia. In Italia, il processo di infrastrutturazione ha registrato un'accelerazione da record: al 30 giugno 2026 risultano installati sul territorio nazionale 84.564 punti di ricarica a uso pubblico[30] posizionando il Paese al quinto posto nell'Unione Europea per consistenza della rete. L'espansione italiana si caratterizza per una spinta sempre più orientata alla qualità e alla velocità dei servizi: oltre il 53% dei punti di ricarica installati nell'ultimo anno è costituito da colonnine ad alta (fast) e altissima potenza (ultrafast), con un aumento dei punti in autostrada arrivati a oltre 1.500 unità. Quest'evoluzione risponde alla necessità di garantire un mix infrastrutturale equilibrato tra la ricarica a corrente alternata (AC) in ambito urbano e la ricarica rapida ad alta potenza (DC) per le lunghe percorrenze.[31] Inoltre, sul fronte della decarbonizzazione del trasporto merci e in rispondenza alle tempistiche e ai target vincolanti fissati dal regolamento europeo AFIR (*Alternative Fuels Infrastructure Regulation*[32]), permane la priorità di sviluppare infrastrutture ad altissima potenza (dai 350 ai 500 kW e oltre) dedicate alla ricarica dei veicoli industriali e commerciali pesanti lungo le principali arterie e nodi logistici della rete stradale TEN-T.[33]

Altro tema è la ricarica domestica e i servizi messi a disposizione per facilitarla. In questo scenario **Enel** mette a disposizione un ecosistema completo, dove tecnologia, servizi e infrastrutture rendono l'elettrico una scelta semplice. Con Waybox per la ricarica domestica in modo intelligente, e con Plug&Charge che semplifica il processo di ricarica: basta registrare il veicolo in app e collegare il connettore e la sessione di ricarica si avvia in pochi secondi. Infine, con Enel Drive, l'offerta che include auto elettrica in noleggio, tariffa luce e Waybox in comodato gratuito.

Batterie: tra nuove tecnologie e roadmap di ricerca

La produzione europea di **celle per batterie** sta aumentando rapidamente, con una quota crescente destinata ai mercati di esportazione. La produzione netta (ovvero al netto

28 Le celle a combustibile sono dispositivi elettrochimici che convertono direttamente l'energia chimica in elettricità e calore, raggiungendo efficienze elettriche del 35-60%. Sono costituite da anodo e catodo separati da un elettrolita e utilizzano principalmente idrogeno, ma anche alcoli, gas naturale, idrocarburi e gas da biomasse o rifiuti. Nella mobilità elettrica a zero emissioni, terrestre, aerea e marittima, consentono maggiore autonomia rispetto alle batterie grazie all'elevata densità energetica dell'idrogeno e tempi di rifornimento paragonabili a quelli dei veicoli tradizionali.

29 AA.VV. *Osservatorio sulla componentistica automotive italiana e sui servizi per la mobilità 2026.*

30 Motus-e (2026), *Le infrastrutture di ricarica in Italia*, Settima Edizione.

31 In linea con la classificazione AFIR / EAFO e le definizioni di settore, la rete si articola in: ricarica in corrente alternata AC/Quick (fino a 22 kW), ricarica veloce in corrente continua Fast DC (tra 22 kW e 150 kW) e ultra-veloce Ultra-fast / HPC (pari o superiore a 150 kW, fino ad oltre 350 kW). Fonte: European Alternative Fuels Observatory (EAFO).

32 https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj?locale=it

33 Trans-European Transport Network: la rete di trasporto dell'Unione Europea per collegare le infrastrutture di trasporto (stradali, fer-

delle esportazioni) in UE27 si è attestata a 55 GWh nel 2025[34], ma bisognerà attendere almeno il 2030 prima di avere a disposizione una produzione di celle *Made in EU* tale da consolidare la catena del valore europea delle batterie. Ad oggi, le gigafactory europee presentano, infatti, stati di avanzamento eterogenei, con alcuni impianti operativi ma ridotti, altri in sviluppo e diversi ancora fermi in fase di permitting o di annuncio: il confronto con la capacità asiatica pienamente operativa e in espansione rende evidente il gap industriale che l'Europa deve colmare.

Il quadro complessivo è quello di una filiera che esiste ma non è ancora sovrana: operativa nelle lavorazioni intermedie, fragile e discontinua in quelle a monte, dove si genera il valore strategico più alto. Per sostenere la produzione europea di batterie occorre semplificare i quadri per gli aiuti di Stato e soprattutto affrontare gli svantaggi strutturali di costo, a partire dagli alti prezzi dell'energia, che rischiano di rendere la manifattura europea sempre meno competitiva sul piano globale.

Nel 2025 il prezzo medio globale dei pacchi batteria agli ioni di litio scende a 108 dollari per kWh, il livello più basso mai registrato, nonostante il ritorno di pressioni sui costi delle materie prime. Il dato segna un cambio strutturale rispetto al passato: non sono più i materiali a determinare l'andamento dei prezzi, ma la sovraccapacità produttiva e l'intensità della competizione industriale. Dopo la brusca inversione del 2022, causata dall'impennata dei prezzi di litio, nichel e cobalto, il settore ha reagito con una rapida espansione della capacità, in particolare in Cina. Nel 2025 l'offerta supera la domanda, spingendo i produttori a ridurre i prezzi per mantenere l'utilizzo degli impianti, a scapito dei margini. Le differenze tra chimiche si accentuano: le batterie LFP (litio - ferro - fosfato), più economiche, consolidano il loro ruolo dominante, mentre le NMC (nichel - manganese - cobalto) restano significativamente più costose. Lo stesso vale a livello geografico, con un divario persistente tra Cina ed economie occidentali, dove i prezzi restano superiori di oltre il 40%.[35]

A fine luglio, la Commissione europea ha lanciato un bando per la presentazione di proposte nell'ambito del **Battery Booster Facility**, nuovo strumento finanziario lanciato dall'UE a giugno 2026 nell'ambito della strategia Battery Booster[36], mettendo a disposizione fino a 1,5 miliardi di euro in prestiti a tasso zero a sostegno di progetti di produzione di celle per batterie in tutto lo Spazio economico europeo (SEE). Il programma è finanziato tramite il Fondo per l'innovazione, utilizzando i proventi del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE.[37]

Il Battery Booster Facility ha l'obiettivo di contribuire ad accelerare la diffusione industriale delle batterie, a rafforzare la capacità produttiva europea di batterie e a sostenere lo sviluppo di una catena del valore europea resiliente.[38]

I progetti devono essere incentrati sulla produzione di celle per batterie adatte ad applicazioni in veicoli elettrici, trovarsi nella fase di avvio della produzione all'apertura del bando, rappresentare il primo progetto di produzione su scala commerciale completa di celle per batterie per veicoli elettrici a livello globale per il richiedente e avere una capacità produttiva annua prevista di almeno 10 GWh. I progetti selezionati beneficiano di prestiti a

roviarie, marittime e aeree) nei Paesi membri, articolata in una rete globale (Comprehensive Network) e in una rete centrale ad alta priorità (Core Network).

34 Mobility Global (2026), *IAA Impact Assessment: European Battery Supply Chain Outlook (Executive Summary)*, Settembre 2026.

35 Motus-E (2026), *Libro bianco sulla mobilità elettrica* – Seconda edizione.

36 Strategia annunciata dalla Commissione UE il 16 dicembre 2025 nell'ambito dell'Automotive Action Plan: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/action-plan-future-automotive-sector_en

37 ETS (Emission Trading Scheme): https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/eu-emissions-trading-system.html. Il termine per la presentazione delle domande è stato il 30 settembre 2026.

38 Il programma fornisce prestiti a tasso zero a progetti di produzione di celle per batterie ammissibili durante la fase critica di avvio della produzione, tra la pre-serie e la piena operatività commerciale. Rispondendo alle esigenze di finanziamento in questa fase, il programma aiuta i progetti innovativi ad aumentare la produzione, ad attrarre investimenti privati e a portare più rapidamente nuove capacità produttive in Europa.

tasso zero a copertura fino al 60% dei costi ammissibili, con un massimo di 500 milioni di euro per progetto.

Ora che le tecnologie LFP e NMC hanno consolidato i rispettivi ruoli - la prima a presidio del mercato di massa grazie ai costi contenuti e alla lunga durata, la seconda nel segmento premium - sono le batterie allo stato solido a rappresentare la scommessa del decennio. I prototipi esistono già, la vera sfida è adesso quella industriale: portare in produzione di massa celle che non usano elettrolita[39] liquido, infatti, richiede linee manifatturiere completamente nuove e nessun produttore sembra ancora aver risolto il problema della scalabilità: chi ci riuscirà primo ridisegnerà gli equilibri dell'intera filiera, aprendo scenari concreti per una massiccia elettrificazione.[40]

Le batterie sodio-ione continuano a suscitare interesse in diversi ambiti applicativi, mobilità elettrica compresa, perché i materiali sono economici e ampiamente disponibili, e questo apre la strada a una possibile diffusione su larga scala delle batterie per veicoli elettrici a costi contenuti. Nel breve periodo, tuttavia, l'ostacolo resta la densità energetica[41] più bassa, che rende complicato, per questa tecnologia, tenere il passo con le autonomie che gli automobilisti, ormai, si aspettano da un'auto elettrica. Gli annunci di alcuni grandi produttori cinesi che parlano di pacchi sodio-ione capaci di raggiungere i 400 km di autonomia rappresentano un risultato significativo, ma ancora lontano dai 600 km che oggi rappresentano lo standard dei pacchi LFP. Le applicazioni in cui le batterie sodio-ione stanno trovando spazio sono ad oggi quelle in cui a fare la differenza non è tanto il prezzo, quanto le prestazioni: bassa autoscarica[42], buona tolleranza alla scarica profonda[43], prestazioni affidabili anche alle basse temperature e lunga durata. Messi insieme, questi punti di forza stanno rendendo il sodio-ione una valida alternativa alle classiche batterie di avviamento al piombo da 12V, che richiedono le stesse caratteristiche. Inoltre, se è vero che le materie prime sono disponibili in tutto il mondo, la raffinazione e la produzione dei materiali per batterie sodio-ione restano oggi concentrate in Cina. Questo significa che i primi cicli di apprendimento di questa chimica, dai materiali alle rese, dagli standard di test alla progettazione dei pacchi, fino alla qualifica dei clienti, rischiano di maturare in un contesto isolato.[44]

Lo scorso maggio, **Eni Industrial Evolution** (Roma) e **FIB-Gruppo Seri Industrial** (San Potito Sannitico, CE) hanno raggiunto un'intesa per lo sviluppo congiunto di una filiera industriale integrata nel settore delle batterie al litio ferro fosfato. L'iniziativa è finalizzata alla realizzazione e allo sviluppo di una piattaforma industriale integrata che comprende la produzione di celle e moduli batterie al litio ferro fosfato, l'assemblaggio di sistemi per applicazioni di accumulo stazionario e per la mobilità elettrica industriale e commerciale e, in prospettiva, ulteriori attività, tra cui quelle di riciclo e recupero dei materiali e di produzione della materia attiva catodica. Il progetto prevede lo sviluppo, da parte di FIB S.p.A., delle attività industriali presso il polo di Teverola (Caserta), dove è già attivo il primo impianto di produzione di celle al litio ferro fosfato; entro la prima metà del 2027, sarà completata a Brindisi, da parte di Eni Storage System, società a controllo congiunto di Eni Industrial Evolution e FIB la linea di assemblaggio di sistemi di accumulo utility scale (BESS)

39 Un elettrolita è una sostanza che, sciolta in un liquido o fusa, si divide in ioni e permette il passaggio della corrente elettrica.

40 Motus-E (2026), *Libro bianco sulla mobilità elettrica* – Seconda edizione, 2026.

41 La densità energetica, misurata in Wh/kg, indica quanta energia una batteria può immagazzinare per unità di peso ed è il parametro chiave per valutare autonomia e prestazioni di un veicolo elettrico.

42 L'autoscarica si riferisce alla graduale perdita di carica in una batteria anche quando non viene utilizzata o non è collegata a nessun dispositivo. Questo processo può influenzare significativamente le prestazioni e la longevità della batteria.

43 La scarica profonda prevede l'uso della maggior parte della potenza di una batteria, spesso l'80% o più.

44 Motus-E (2026), *Libro bianco sulla mobilità elettrica* – Seconda edizione, 2026.

del polo Teverola-Brindisi e entro il 2029 la seconda gigafactory di produzione di celle e moduli da oltre 8 GWh/anno.

Il progetto si inserisce nel percorso di sviluppo di una filiera industriale delle batterie in Europa e si fonda sulla complementarità delle competenze industriali delle due società, con l'obiettivo di contribuire alla crescita di una produzione europea di sistemi di accumulo energetico e conquistare oltre il 10% del mercato europeo delle batterie stazionarie.[45]

Sempre a maggio 2026, il **Politecnico di Torino** ha ospitato il meeting di kick-off di **Batt Bridge**, una nuova Coordination and Support Action (CSA)[46] finanziata a livello europeo con l'obiettivo di definire le future roadmap della ricerca nel settore delle batterie. All'interno del progetto, l'Ateneo torinese rappresenta l'unica università italiana coinvolta e uno dei pochi atenei europei con un ruolo attivo nelle attività di animazione scientifica e nel coinvolgimento delle giovani generazioni di ricercatori e ricercatrici. Con una durata di 3 anni e il coinvolgimento di 16 partner provenienti da 10 Paesi diversi, l'iniziativa mira a rafforzare l'ecosistema europeo di ricerca e innovazione (R&I) nel settore delle batterie e a massimizzare l'impatto del partenariato Batt4EU[47]. Il progetto risponde alla persistente frammentazione del panorama europeo della R&I sulle batterie offrendo una piattaforma digitale centralizzata e uno spazio di condivisione che collegano ricerca, industria e decisori politici, garantendo trasparenza, allineamento ed eccellenza a tutti i livelli. Il progetto realizzerà una piattaforma digitale completa e incentrata sull'utente, fungendo da punto di accesso unico per i dati europei e globali relativi alla R&I sulle batterie. La stessa piattaforma integrerà informazioni su progetti, bandi di finanziamento, strategie, KPI e tabelle di marcia (roadmap), confrontati su scala internazionale e presentati tramite dashboard interattive e strumenti intelligenti. Questo favorirà un processo decisionale basato su evidenze concrete, accelererà l'adozione industriale dei risultati della ricerca e migliorerà l'efficienza degli investimenti pubblici e privati in R&I. Parallelamente, Batt Bridge animerà la comunità europea del settore attraverso webinar di eccellenza, workshop tematici, una Conferenza Annuale e i "Battery Innovation Days", promuovendo il dialogo tra mondo accademico, industria, decisori politici e cittadini. Giovani scienziati e ricercatori nelle prime fasi della carriera saranno coinvolti attivamente tramite eventi e attività di formazione dedicati, al fine di salvaguardare il bacino di talenti europeo. Coordinando le attività con iniziative chiave e partner internazionali, il progetto rafforzerà l'allineamento tra le agende nazionali, europee e globali. Batt Bridge svilupperà e convaliderà inoltre un modello di governance e di business sostenibile per la piattaforma, garantendone la continuità oltre la durata della CSA. In definitiva, Batt Bridge fornirà un monitoraggio accurato e aggiornato del panorama europeo e globale della R&I sulle batterie, promuoverà l'eccellenza e l'apertura nella scienza e consoliderà la leadership europea nel settore delle batterie come pilastro fondamentale delle transizioni verde e digitale.

La filiera italiana continua a innovare componenti e moduli per la transizione green

La filiera automotive italiana conferma la propria capacità di innovare componenti, moduli e tecnologie abilitanti per accompagnare la transizione green, facendo leva su

45 https://seri-industrial.it/faam-ed-eni-avviano-la-fase-operativa-del-progetto-per-lo-sviluppo-della-filiera-lfp/ - https://www.eni.com/it-IT/media/comunicati-stampa/2026/05/cs-eni-seri-industrial-accordo-sviluppo-batterie-stazionarie.html

46 Azione di coordinamento e supporto nei programmi di finanziamento europei per la ricerca e l'innovazione.

47 Istituita nell'ambito di Horizon Europe – programma quadro dell'Unione europea per la ricerca e l'innovazione per il periodo 2021-2027 – è una partnership pubblico-privata che riunisce la Commissione europea e Batteries European Partnership Association (BEPA), che raggruppa tutti gli stakeholder della comunità europea della ricerca sulle batterie.

un patrimonio di competenze altamente specializzate e su una crescente integrazione tra innovazione di prodotto e di processo. Accanto alle soluzioni destinate ai veicoli elettrici e ibridi, le imprese stanno sviluppando tecnologie specifiche per accompagnare l'evoluzione dei sistemi di propulsione, dalla gestione e distribuzione dell'energia elettrica a bordo alle soluzioni dedicate ai veicoli commerciali elettrici e alle relative attrezzature. Parallelamente, cresce l'attenzione verso soluzioni in grado di valorizzare carburanti alternativi e rinnovabili.

Bylogix (Grugliasco, TO) - società di ingegneria specializzata nella progettazione di architetture elettroniche, software integrati e sistemi di guida autonoma per l'industria automobilistica, aerospaziale e ferroviaria - ha sviluppato un sistema per la distribuzione di energia elettrica a bordo dei veicoli che permette di risparmiare un minimo di 20 kg di rame per veicolo, con benefici in termini di utilizzo delle risorse, ma anche su consumi e dinamica di guida dovuti al minor peso. L'architettura impiega fusibili elettronici (eFuse) che proteggono i cablaggi al posto dei fusibili tradizionali, consentendo un intervento più rapido in caso di sovraccarico ed evitando il sovradimensionamento dei cavi necessario per resistere ad alte temperature. La power distribution unit (PDU) con eFuse permette inoltre una misurazione accurata delle correnti durante l'utilizzo del veicolo, che può essere usata per raffinare ulteriormente il progetto dei cablaggi e ottenere un ulteriore risparmio di peso rispetto a impianti tradizionali. Il progetto ha consentito a Bylogix di avviare un'attività di applicazione con un'importante Casa automobilistica e di costruire un know-how utile anche per applicazioni spaziali. Sul fronte della ricerca, l'azienda è impegnata nello sviluppo di soluzioni per migliorare la gestione termica di veicoli ibridi ed elettrici in ottica di maggiore efficienza e ha presentato un rover elettrico autonomo[48] per la consegna di farmaci, pensato per minimizzare le emissioni su brevi percorsi e aiutare le fasce più deboli della popolazione.

HYVA (Poviglio, RE) ha sviluppato la gamma ePowerBox, una soluzione di Electric Power Take-Offs (ePTO)[49] progettata per veicoli commerciali elettrici dotati di attrezzature idrauliche, con l'obiettivo di ottimizzare la conversione dell'energia elettrica in movimenti idraulici, garantendo un uso efficiente dell'energia, consumi energetici ridotti e livelli di rumorosità più contenuti. La soluzione, disponibile in diverse configurazioni fino a 100 kW, è compatibile con le principali tipologie di pompe idrauliche e integra un sistema di controllo personalizzabile e tecnologie connesse che consentono di monitorare in tempo reale dati e prestazioni attraverso il portale HYVA Cloud. L'ePowerBox è inoltre progettata per una facile integrazione con differenti telai e sistemi di gestione delle batterie dei veicoli, contribuendo a rendere possibile l'impiego di mezzi elettrici anche in applicazioni che richiedono l'alimentazione di equipaggiamenti idraulici. Un esempio concreto è rappresentato dall'impiego di un DAF XF Electric configurato con presa di forza idraulica alimentata elettricamente, utilizzato da trasporti pesanti per il trasporto dei sottoprodotti della lavorazione molitoria di MartinoRossi verso gli impianti di produzione di biometano di Verdalia. Il progetto combina trasporto a zero emissioni, valorizzazione energetica dei sottoprodotti e produzione di energia rinnovabile, mostrando come l'elettrificazione possa

48 Il termine indica robot terrestri impiegati in vari ambienti outdoor e indoor.

49 Sistema che usa l'energia elettrica della batteria ad alta tensione di un veicolo per alimentare attrezzature ausiliarie (come pompe idrauliche o compressori) senza accendere il motore a combustione.

essere applicata anche al trasporto pesante attraverso soluzioni integrate tra veicolo, allestimento e missione operativa.

ReFuel Solutions (Modena, MO) - scale-up innovativa della Motor Valley che sviluppa tecnologie per la transizione energetica - ha concentrato nell'ultimo anno il proprio percorso di innovazione sul consolidamento di BiodieselKit, tecnologia retrofit brevettata che consente ai veicoli diesel già circolanti di utilizzare biodiesel puro B100[50] o miscele di biodiesel e gasolio, mantenendo invariata la configurazione del motore originale. La soluzione nasce per ridurre rapidamente l'impatto ambientale delle flotte esistenti senza richiedere la sostituzione immediata dei veicoli e senza interromperne l'operatività, valorizzando al contempo il biodiesel FAME. In questo modo, BiodieselKit contribuisce a valorizzare filiere di economia circolare e a ridurre le emissioni climalteranti lungo il ciclo di vita del carburante, offrendo agli operatori del trasporto e della mobilità professionale una soluzione di transizione in grado di contenere investimenti, tempi di fermo e complessità infrastrutturali. Un passaggio significativo per la diffusione della tecnologia è rappresentato dalla pubblicazione del Decreto 2 ottobre 2025 sulle procedure di omologazione e installazione dei sistemi di trasformazione per veicoli diesel alimentati con biocarburanti, che ha aperto la strada a una più ampia commercializzazione di BiodieselKit come soluzione regolamentata per la decarbonizzazione delle flotte. L'impatto economico e operativo è particolarmente significativo per aziende di trasporto, flotte commerciali, operatori logistici e realtà pubbliche o private che dispongono di veicoli diesel ancora funzionali. La tecnologia permette di ridurre l'impronta carbonica dei mezzi già in uso, in particolare dei veicoli da Euro 4 in avanti, evitando investimenti immediati in nuovi veicoli e valorizzando asset, infrastrutture di rifornimento e competenze tecniche già presenti. In questo senso, l'innovazione genera un beneficio duplice: ambientale, perché accelera la riduzione delle emissioni, ed economico, perché rende la transizione più accessibile e graduale. L'azienda è inoltre impegnata nell'estensione della tecnologia a diverse tipologie di veicoli e motori diesel, con particolare attenzione alla mobilità pesante, professionale e ai settori hard-to-abate[51], oltre che nella certificazione delle riduzioni emissive e nello sviluppo di una filiera sostenibile del biodiesel. Il percorso di industrializzazione e diffusione è accompagnato da una rete di collaborazioni con produttori di biodiesel, aziende utilizzatrici, centri di ricerca, università, associazioni di settore, partner industriali e interlocutori istituzionali, con l'obiettivo di integrare innovazione tecnologica, disponibilità di biocarburanti ed esigenze degli operatori e favorire una transizione energetica progressiva basata anche sulla valorizzazione dei veicoli già circolanti.

50 Biocarburante rinnovabile composto al 100% da FAME- Fatty Acid Methyl Ester (esteri metilici di acidi grassi), derivato da risorse rinnovabili come oli di colza o oli di recupero (es. oli di cottura esausti UCO)

51 Comparti industriali e di trasporto ad alte emissioni e complessi da decarbonizzare, poiché i loro processi dipendono da combustibili fossili o generano CO_2 intrinseca e sono difficili da elettrificare direttamente.

Ecodesign dei componenti e dei prodotti per ridurre gli impatti ambientali del settore

Nel settore prosegue il percorso di evoluzione del design dei componenti attraverso un ripensamento delle soluzioni progettuali volto a integrare fin dalle prime fasi di sviluppo criteri di efficienza nell'impiego delle risorse, scelta e riduzione dei materiali, durabilità, ottimizzazione dei processi di assemblaggio e riciclabilità a fine vita. Un approccio che

consente di coniugare prestazioni, funzionalità e competitività con una progressiva riduzione degli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita del componente e del veicolo.

Brembo (Stezzano, BG) continua a sviluppare soluzioni frenanti che coniugano innovazione di prodotto, digitalizzazione e riduzione degli impatti ambientali, progettate per migliorare durata, efficienza d'uso e prestazioni ambientali. Tra le principali innovazioni figura Greentell Set, soluzione disco-pastiglia per primo equipaggiamento con rivestimento a doppio strato privo di nichel, progettata per aumentare la durata del sistema frenante e ridurre le emissioni di particolato durante l'uso: i dati disponibili indicano una riduzione dell'impatto ambientale fino all'85%, dell'usura superficiale del disco fino all'80% e delle polveri durante l'uso fino al 90%. Brembo ha inoltre sviluppato pinze freno in alluminio riciclato al 100%, con una riduzione delle emissioni di CO_2 lungo il ciclo di vita fino al 70% rispetto alle leghe tradizionali, e soluzioni dedicate ai veicoli elettrici e plug-in hybrid, come l'EV Kit, progettato per contribuire a ridurre polveri e rumore e garantire protezione dalla corrosione, e ENESYS – Energy Saving System, che riduce la coppia residua e l'attrito indesiderato tra pastiglia e disco, contribuendo alla riduzione dell'usura e delle polveri sottili. La start-up Hydrospark rappresenta invece l'investimento in tecnologie legate all'idrogeno, coerente con l'attenzione di Brembo verso le trasformazioni energetiche e tecnologiche della mobilità. Sul piano industriale e ambientale, nel 2025 Brembo ha portato all'88% la quota di elettricità da fonti rinnovabili, ridotto di circa il 24% le emissioni di CO_2 per tonnellata colata e superato il 90% di recupero dei rifiuti, completando inoltre 259 progetti di efficienza energetica che hanno generato risparmi pari a 167.684 GJ, equivalenti a 22.626 tonnellate di CO_2e. Le innovazioni green si inseriscono, infine, in un percorso di ricerca e sviluppo che comprende materiali a minore impatto, sistemi frenanti intelligenti, digitalizzazione e AI e contribuiscono a rafforzare il posizionamento competitivo dell'azienda e la relazione con clienti e stakeholder, in particolare nei segmenti ad alta percorrenza, veicoli elettrici, veicoli commerciali leggeri e primo equipaggiamento.[52]

Nel corso del 2026, **Sabelt** (Moncalieri, TO) ha proseguito nelle attività di ottimizzazione dei prodotti e dei processi orientate ad una maggiore efficienza nell'impiego delle risorse, spesso sviluppate in collaborazione con clienti e fornitori. In particolare, le attività di progettazione si sono concentrate sulla riduzione del peso dei componenti e sull'ottimizzazione della quantità di materiale impiegato, mantenendo invariati gli elevati standard di sicurezza e prestazionali dei prodotti Sabelt. La riduzione dei materiali utilizzati contribuisce a diminuire il consumo di materie prime e, nelle applicazioni automotive, può concorrere al miglioramento dell'efficienza del veicolo durante la fase di utilizzo. Un ulteriore ambito di sviluppo riguarda la modularità delle piattaforme sedile, attraverso la standardizzazione di alcuni componenti e la possibilità di condividere elementi comuni tra differenti configurazioni di prodotto: un approccio che consente di ottimizzare l'impiego dei materiali, rendere più efficienti i processi produttivi e logistici e ridurre gli sprechi, aumentando al contempo la flessibilità industriale. Pur non trattandosi di innovazioni sviluppate esclusivamente con finalità ambientali, queste attività contribuiscono a migliorare l'efficienza complessiva dei prodotti e dei processi,

52 Nel 2025 Brembo è stata inclusa per la prima volta nel S&P Global Sustainability Yearbook 2026 e ha ottenuto il rating "Double A" da CDP, l'organizzazione globale non-profit considerata lo standard di riferimento per la rendicontazione ambientale, nelle categorie Climate Change e Water Security. Per l'anno 2026 è stata l'unica società italiana ad ottenere questo risultato.

permettendo a Sabelt di offrire ai clienti soluzioni più ottimizzate in termini di materiali, costi e industrializzazione.

Sacel (Ozegna, TO) - azienda metalmeccanica specializzata nella progettazione e produzione di componenti tecnici in materiale plastico - ha dato continuità agli investimenti nello sviluppo di componenti tecnici in tecnopolimeri ad alte prestazioni e soluzioni co-stampate metallo-plastica per il settore automotive, favorendo la sostituzione di componenti metallici con materiali più leggeri e contribuendo alla riduzione del peso complessivo del veicolo, con benefici in termini di consumi energetici ed emissioni lungo il ciclo di vita del prodotto. Attraverso attività di co-design e industrializzazione condotte in collaborazione con i clienti fin dalle prime fasi di progettazione, l'azienda punta, inoltre, all'ottimizzazione delle geometrie, alla riduzione del consumo di materia prima, all'integrazione funzionale di più componenti in un unico particolare e alla semplificazione dei processi produttivi. Parallelamente, Sacel ha proseguito il percorso di efficientamento energetico degli stabilimenti attraverso il potenziamento degli impianti fotovoltaici, l'incremento dell'autoconsumo, il monitoraggio dei consumi e l'ottimizzazione dei processi industriali, all'interno di un Sistema di Gestione Ambientale certificato ISO 14001. Queste iniziative hanno contribuito a migliorare l'efficienza produttiva, ridurre gli sprechi e rafforzare la competitività dell'azienda e la capacità di rispondere ai requisiti ESG richiesti dalle principali case automobilistiche e dai clienti Tier 1[53]. Il percorso di innovazione prosegue inoltre con attività di ricerca e sviluppo dedicate ai componenti per la mobilità elettrica, ai nuovi materiali polimerici ad elevate prestazioni, all'ottimizzazione progettuale per la riduzione del peso, all'innovazione dei processi di co-stampaggio metallo-plastica e alla digitalizzazione dei processi produttivi. Queste attività sono sviluppate anche attraverso collaborazioni con il Politecnico di Torino, CIAC Formazione, Confindustria Canavese, clienti OEM[54] e Tier 1 e fornitori qualificati, favorendo il trasferimento tecnologico e lo sviluppo congiunto di nuove soluzioni e competenze per la transizione tecnologica ed ecologica del settore automotive.

A marzo 2026, **Iveco Group** (Torino, TO) ha lanciato Beyond Lab, la nuova piattaforma di Open Innovation progettata e realizzata in collaborazione con I3P, Incubatore di Imprese Innovative del Politecnico di Torino. L'obiettivo del progetto è connettere startup, innovatori e partners con Iveco Group per accelerare lo sviluppo di nuove tecnologie ad alto potenziale e trasformare così idee innovative in soluzioni concrete per il settore del trasporto.

La prima sfida dedicata alle startup è stata incentrata sul tema "Materiali innovativi & metodi di design per una mobilità sostenibile". Beyond Lab, infatti, è alla ricerca di startup che possano offrire soluzioni originali nell'ambito dei materiali innovativi, del design (compresi strumenti digitali e applicazioni di intelligenza artificiale), delle tecnologie di produzione avanzate e dei nuovi modelli di business da applicare ai marchi industriali di Iveco Group.

Con Beyond Lab, Iveco Group si pone l'obiettivo di adottare un modello di Open Innovation sempre più strutturato, integrando in modo stabile l'innovazione proveniente

53 Un fornitore Tier 1 nel settore automobilistico è un'azienda che fornisce componenti, sistemi o moduli completi direttamente alle case automobilistiche.

54 Original Equipment Manufacturer, cioè il costruttore del veicolo finale.

dall'ecosistema startup nei propri processi centrali di ricerca e sviluppo e rafforzando il solido approccio di venture client[55] sviluppato negli ultimi anni. Attraverso un processo strutturato di scouting, co-sviluppo e sperimentazione, Beyond Lab identificherà soluzioni promettenti a livello internazionale, migliorando la qualità, la sostenibilità e la performance dei prodotti e dei servizi del Gruppo.

Riuso e reimpiego dei materiali nella produzione di veicoli: al via i regolamenti per la circolarità del settore automotive

Se nel 2025 il settore automotive era ancora in attesa dell'attuazione del Regolamento Batterie e della pubblicazione del Regolamento sul Fine Vita dei Veicoli (ELV). Nel 2026, a distanza di un anno, è possibile entrare nello specifico delle caratteristiche e degli strumenti previsti da questi due importanti provvedimenti regolatori. Il **Regolamento (UE) 2023/1542 (Regolamento batterie)**, che nell'ultimo anno ha visto la pubblicazione dei decreti attuativi nazionali, nasce con l'obbiettivo di includere criteri di prestazione, durabilità e sicurezza che riguardano le restrizioni sulle sostanze pericolose, insieme all'obbligo di fornire informazioni sull'impronta di carbonio delle batterie. Rappresenta uno dei primi esempi in cui la normativa UE impone requisiti ambientali quantitativi e verificabili lungo l'intero ciclo di vita del prodotto e non solo regole di fine vita; questo nuovo approccio viene applicato anche nel Regolamento ELV. Una delle novità più rilevanti riguarda l'obbligo per i produttori di batterie (tra cui rientrano a pieno titolo i costruttori dei veicoli) di calcolare e dichiarare l'impronta di carbonio delle batterie per veicoli elettrici, delle batterie industriali ricaricabili e di quelle per mezzi di trasporto leggeri, con dichiarazioni soggette a verifica indipendente. A questo si affianca l'introduzione di soglie minime obbligatorie di materiale riciclato (cobalto, piombo, litio e nichel) da utilizzare nella produzione di nuove batterie, un meccanismo pensato per chiudere il cerchio tra rifiuti di batterie e nuova produzione, riducendo la dipendenza da materie prime primarie critiche. A questo si aggiunge anche il concetto di "passaporto della batteria", un documento digitale, accessibile tramite codice QR, che raccoglie dati su composizione chimica, contenuto riciclato, impronta di carbonio e prestazioni (gli obblighi di etichettatura si applicano già dal 2026 e il codice QR dal 2027). Il regolamento introduce inoltre l'obbligo di progettare le batterie portatili in modo che possano essere facilmente rimosse e sostituite (per le batterie industriali, LMT[56] ed EV[57], la rimovibilità deve essere garantita almeno da professionisti qualificati). A questo si affiancano requisiti minimi di prestazione e durabilità, pensati per allungare la vita utile delle batterie e ridurre la necessità di sostituzioni premature, riducendo così il flusso complessivo di rifiuti generato dal settore. Queste nuove regole puntano a sostenere un'economia circolare, resiliente e competitiva mantenendo più a lungo nell'economia i materiali usati nelle batterie, prevenendo così la produzione di rifiuti, con l'obiettivo di garantire un riciclo e un recupero di alta qualità dei materiali dalle batterie esauste, in particolare di quelle contenenti materie prime critiche e strategiche, oltre a stabilire criteri di calcolo omogenei

55 Il Venture Clienting è un modello di cooperazione tra startup e aziende alternativo al Venture Capital. L'azienda non acquista equity di una startup ma ne diventa cliente (venture client) e valida sul campo la soluzione.

56 Batterie Mezzi di trasporto Leggeri LMT (Light Means of Transport).

57 Electric Vehicle.

per evitare distorsioni di concorrenza nel mercato delle materie prime seconde. A questo si aggiunge l'interesse del settore automotive di recuperare il più possibile le batterie per poterle valorizzare novamente nel ciclo produttivo.

A luglio 2026 è stato pubblicato il **Regolamento 2026/1738 (Regolamento ELV)**[58], la prima normativa europea a collegare in modo organico la fase di progettazione di un'automobile al suo trattamento di fine vita in un'unica logica di economia circolare. L'elemento più innovativo è il cambio di prospettiva: non solo regole sul riciclo dei "rottami", ma vincoli progettuali a monte, pensati per rendere i veicoli più facilmente smontabili, riparabili e riciclabili fin dal disegno industriale. Uno dei pilastri quantitativi del regolamento riguarda l'obbligo di utilizzare plastica riciclata nella produzione di nuovi veicoli. Infatti, a partire da 6 anni dall'entrata in vigore delle nuove norme, almeno il 15% della plastica utilizzata per fabbricare nuovi veicoli dovrà provenire dal riciclo, con un obiettivo finale del 25% entro 10 anni. Inoltre, almeno il 20% di questa plastica riciclata dovrà essere recuperato specificamente da veicoli giunti a fine vita, chiudendo così il cerchio tra demolizione e nuova produzione. Queste previsioni costituiscono una sfida molto importante per tutto il settore automotive, che ha già iniziato da tempo a studiare nuovi processi produttivi. Per rendere possibile lo scenario disegnato dal nuovo regolamento sarà comunque fondamentale che le regole in materia di impiego dei materiali siano coerenti con questo percorso, non aggiungendo limitazioni che potrebbero generare dei controsensi interpretativi. Il regolamento rafforza, inoltre, in modo sostanziale, la responsabilità estesa del produttore (EPR- Extended Producer Responsibility): i Costruttori diventano finanziariamente e organizzativamente responsabili dell'intero ciclo di vita dei propri veicoli, anche quando questi diventano rifiuti. Ciò comporta l'obbligo di garantire il ritiro gratuito e il corretto trattamento di tutti i veicoli a fine vita, oltre alla promozione di una progettazione realmente orientata alla circolarità. Il perimetro di responsabilità è stato sensibilmente allargato a nuove tipologie di veicoli: mezzi pesanti, veicoli a due o tre ruote, quadricicli, che affiancano gli autoveicoli e i veicoli industriali leggeri già interessati dalla precedente direttiva. L'industria automotive italiana ha creato nel tempo un percorso di collaborazione a tutti i livelli della filiera, dalla componentistica al recupero e lo smantellamento; questi nuovi strumenti contribuiranno sensibilmente a diminuire l'impatto ambientale del settore.

SUSTAINera (Torino, TO), la divisione di Stellantis dedicata all'economia circolare, ha annunciato a inizio settembre un significativo ampliamento della sua gamma di ricambi rigenerati, con l'estensione a livello mondiale dell'offerta aftermarket ai veicoli elettrici e ibridi e il lancio di un sensore NOx – un dispositivo che misura la quantità di ossidi di azoto e di ossigeno presenti nei gas di scarico, essenziale per garantire l'efficienza del motore ed emissioni ridotte – come una novità assoluta per la gamma e per l'intero settore. Queste nuove soluzioni sono state presentate in anteprima ad Automechanika Frankfurt 2026, uno degli eventi di riferimento a livello mondiale per il settore dei ricambi per autoveicoli.

La nuova gamma di ricambi rigenerati comprende eDCT (cambio elettrico a doppia frizione), con cui viene ufficialmente ampliata la gamma di cambi automatici fino a comprendere trasmissioni per i veicoli elettrici mild hybrid (MHEV)[59]. L'eDCT consente

58 Sostituisce la direttiva 2000/53/CE sui veicoli fuori uso e la direttiva 2005/64/CE sull'omologazione 3R, e modifica il regolamento (UE) 2018/858 sull'omologazione dei veicoli a motore.

59 Un mild hybrid è un tipo di veicolo che combina un motore a combustione tradizionale con un piccolo motore elettrico per aumentare le prestazioni e ridurre i consumi di carburante.

al veicolo di raggiungere la velocità desiderata utilizzando una doppia frizione che innesta le marce. Ogni unità rigenerata viene sottoposta a rigorosi test e procedure di omologazione per garantire prestazioni e affidabilità a livello OEM. Entra in gamma come ricambio rigenerato anche il compressore EDC (compressore elettrico), componente essenziale dell'impianto di climatizzazione, che consente la produzione dell'aria fredda nell'abitacolo. Il processo di rigenerazione comprende la sostituzione sistematica delle parti usurate, controlli dimensionali, prove di tenuta e test delle prestazioni in conformità alle normative sui gas serra. Questo lancio rappresenta un ampliamento essenziale della gamma di ricambi per i veicoli elettrici a batteria; in precedenza, infatti, l'offerta relativa a questo componente rigenerato era limitata ai modelli con motore a combustione interna. Infine, le batterie ad alta tensione (HVB-High Voltage Batteries): l'offerta di batterie ad alta tensione rigenerate copre ora la maggior parte dei veicoli elettrici a batteria e ibridi plug-in di Stellantis.

ALIT Technologies (San Bonifacio, VR) sviluppa tecnologie e processi industriali per la sverniciatura e il recupero di componenti metallici destinati principalmente ai settori automotive e dell'alluminio, con l'obiettivo di prolungare il ciclo di vita dei manufatti, ridurre la produzione di rifiuti e limitare il consumo di materie prime ed energia. Nell'ultimo anno, l'azienda ha ulteriormente implementato le proprie soluzioni integrate di sverniciatura, introducendo innovazioni orientate all'efficienza del processo e alla sostenibilità ambientale, tra cui impianti con maggiore automazione del ciclo di processo, sistemi per la filtrazione e la rigenerazione della soluzione di processo e soluzioni dedicate al recupero di componenti automotive, quali cerchi in lega e altri manufatti auto estetici. Il recupero mediante sverniciatura consente di reintrodurre nel ciclo produttivo componenti che, con i processi tradizionali, verrebbero scartati o rifusi, evitando la sostituzione con un nuovo manufatto e generando benefici in termini di riduzione del consumo di materie prime, dell'energia necessaria, dei rifiuti industriali e delle emissioni indirette di CO_2. Dal punto di vista competitivo, le tecnologie sviluppate consentono ai clienti di trasformare componenti precedentemente destinati allo smaltimento in prodotti nuovamente utilizzabili, contribuendo alla riduzione dei costi di produzione e al contenimento dei consumi energetici, migliorando inoltre la continuità produttiva e diminuendo il costo complessivo del ciclo di verniciatura. In questo modo, la sostenibilità diventa un fattore concreto di efficienza industriale e di competitività, trasformando il recupero dei manufatti in una leva di economia circolare applicata ai processi produttivi. Parallelamente, ALIT Technologies è impegnata nello sviluppo di nuove formulazioni chimiche a ridotto impatto ambientale e con un'ulteriore riduzione del contenuto di Composti Organici Volatili (VOC-Volatile Organic Compounds[60]), di sistemi per la rigenerazione delle soluzioni di processo e di sistemi intelligenti di monitoraggio e controllo dei parametri di processo, finalizzati a ottimizzare i consumi energetici e chimici, aumentare l'efficienza operativa e ridurre ulteriormente la produzione di rifiuti e il consumo di nuove materie prime.

CSI (Senago, MI) ha sviluppato e consolidato nell'ultimo anno nuove metodologie di prova, protocolli di valutazione e servizi di supporto tecnico finalizzati a favorire la

60 Sostanze chimiche a base di carbonio che evaporano facilmente nell'aria a temperatura ambiente.

transizione verso modelli di economia circolare e una maggiore sostenibilità dei prodotti immessi sul mercato. In particolare, sono state implementate metodologie di laboratorio dedicate alla caratterizzazione dei materiali riciclati, alla verifica della conformità dei prodotti contenenti materia prima secondaria e alla valutazione delle prestazioni di componenti e manufatti destinati al recupero, al riutilizzo o al riciclo, con particolare attenzione ai materiali cartacei e plastici e al settore degli imballaggi. Le metodologie sviluppate consentono alle aziende di disporre di dati oggettivi, affidabili e scientificamente validati per dimostrare qualità, sicurezza e conformità dei materiali riciclati, favorendone l'impiego su larga scala e contribuendo alla riduzione del consumo di materie prime vergini. Parallelamente, la digitalizzazione dei processi tecnici e documentali ha permesso di ridurre attività ridondanti, ottimizzare i tempi di sviluppo delle prove, migliorare la gestione delle informazioni e diminuire l'utilizzo di supporti cartacei. Questo percorso ha rafforzato il posizionamento competitivo di CSI e ampliato l'offerta di servizi specialistici dedicati all'economia circolare, consolidando il ruolo dell'azienda quale partner tecnico qualificato per attività di prova, verifica e certificazione. Le competenze maturate nella valutazione della riciclabilità, del contenuto riciclato e nell'applicazione dei principi di design for recycling risultano trasferibili al comparto automotive, dove le future sfide legate alla sostenibilità, alla gestione del fine vita dei veicoli e alla circolarità delle filiere richiederanno metodologie di prova e strumenti di verifica analoghi. Nel corso dell'ultimo anno, CSI ha infine rafforzato le proprie competenze attraverso l'acquisizione di BeonD[61], integrando competenze tecniche, strumenti di analisi avanzata dei dati e metodologie orientate alla misurazione delle performance ambientali, con l'obiettivo di ampliare i servizi dedicati alla transizione ecologica, alla circular economy e alla compliance normativa in ambito ESG.

Officine Metallurgiche G. Cornaglia (Beinasco, TO) – gruppo industriale specializzato nello sviluppo e nella produzione di componenti ad alto contenuto tecnico per sistemi aria, fluidi, plastica tecnica ed exhaust/after-treatment[62] – ha sviluppato nell'ultimo periodo un percorso integrato di innovazione green fondato sull'impiego di materiali plastici riciclati o da scarto industriale nei componenti automotive, con l'obiettivo di ridurre l'utilizzo di materia prima vergine e valorizzare gli scarti plastici, mantenendo le prestazioni richieste dai capitolati automotive. Il progetto ha raggiunto nel 2025 la fase conclusiva di validazione prototipale e definizione delle condizioni produttive, portando alla progettazione, produzione e validazione di componenti con percentuali significative di riciclato: PP-GF40[63] con 30% di riciclato, TEEE[64] con 35% e LMD-PE[65] per stampaggio rotazionale con 50%. L'attività ha coinvolto diverse tecnologie produttive – stampaggio a iniezione, soffiaggio e stampaggio rotazionale – e ha richiesto un approccio integrato tra selezione del materiale, eco-design, simulazione CAE/FEM[66], adattamento dei parametri produttivi e validazione sperimentale. Sulla base dei fabbisogni produttivi attuali, le formulazioni validate potrebbero consentire una sostituzione di oltre 536 tonnellate/anno di materia prima vergine, contribuendo a limitare la produzione di rifiuti e a incrementare il recupero interno delle risorse secondo i principi dell'economia circolare. Parallelamente, Cornaglia ha sviluppato, in collaborazione con partner industriali e accademici qualificati,

61 Piccola-media impresa innovativa focalizzata su R&S, servizi di ingegneria delle prestazioni avanzate e sulla realizzazione di pacchi batteria e Battery Management System personalizzati.

62 Sistemi di scarico/post-trattamento dei gas di scarico (dispositivi per la depurazione delle emissioni nei motori a combustione)

63 Polipropilene caricato con il 40% di fibra di vetro. È un composto plastico tecnico versatile che unisce i vantaggi del polipropilene alle proprietà meccaniche potenziate derivanti dall'aggiunta di fibre di vetro.

64 Thermoplastic Elastomer-Ether-Ester: copolimero a blocchi etere-estere. È un tipo di elastomero termoplastico.

65 Linear Medium Density Polyethylene. È un polietilene lineare a media densità, ovvero un materiale plastico che unisce la robustezza del polietilene ad alta densità (HDPE) alla flessibilità di quello a bassa densità (LDPE).

66 Tecnica di ingegneria virtuale usata per analizzare e prevedere come un componente o una struttura reagisce a forze fisiche, calore o vibrazioni prima di costruire un prototipo reale.

tra cui GammaTech Engineering, l'Università degli Studi di Perugia e STSE (Shot to Shot Engineering Srl, spin-off accademico dell'Università degli Studi di Perugia), una metodologia basata su simulazione 3D-CFD[67] e validazione sperimentale per l'ottimizzazione dei sistemi SCR[68], finalizzata a ridurre il rischio di formazione di depositi, migliorare la conversione degli ossidi di azoto (NOx) e contribuire indirettamente alla riduzione dei consumi di carburante e delle emissioni di CO_2. In entrambi i percorsi, la sostenibilità viene interpretata come competenza industriale, capacità progettuale e fattore di competitività, integrando nuovi materiali, eco-design, simulazione avanzata e adattamento dei processi. L'esperienza maturata nell'ambito del progetto sull'economia circolare rappresenta la base tecnologica per l'avvio di una nuova iniziativa di ricerca e sviluppo orientata ai sistemi avanzati di filtrazione per applicazioni off-road. Il nuovo programma prevede lo sviluppo delle piattaforme COR-FLOW, dedicate ai sistemi di separazione aria ad alta efficienza, e dei sistemi di filtrazione Blow-by[69] di nuova generazione, attraverso l'impiego di materiali termoplastici innovativi con contenuto riciclato e un approccio integrato alla progettazione dei sistemi filtranti. L'obiettivo è incrementare l'efficienza di separazione e filtrazione, ridurre le perdite di carico e le contropressioni[70] dei sistemi, contribuendo al miglioramento dell'efficienza del motore e alla conseguente riduzione dei consumi di carburante e delle emissioni di CO_2. Il progetto consentirà, inoltre, di estendere le competenze sviluppate nel precedente programma a nuove famiglie di prodotto, consolidando il percorso di Cornaglia verso un modello di innovazione basato su sostenibilità, eco-design ed economia circolare.

Italian Leather (Monopoli, BA) - realtà di riferimento nel settore dei pellami di alto pregio - ha sviluppato Fibratech, un innovativo materiale di pelle riciclata ottenuto valorizzando gli scarti del processo conciario, attualmente in fase di brevettazione e già avviato alla produzione e commercializzazione. Il prodotto contiene oltre il 50% di fibre di cuoio e, in conformità alla normativa europea, può essere classificato come "rigenerato di fibre di cuoio". Fibratech presenta caratteristiche estetiche, tattili e prestazionali comparabili a quelle della pelle naturale, materiale core dell'azienda, e raggiunge una resa al taglio prossima al 95%, coniugando quindi sostenibilità e prestazioni richieste dal settore automotive. Il materiale ha inoltre ottenuto la certificazione Global Recycled Standard (GRS), che attesta la presenza di materiale riciclato e garantisce la tracciabilità lungo l'intera supply chain, oltre a prevedere requisiti relativi alle condizioni di lavoro e alla riduzione dell'impatto ambientale, anche attraverso il non utilizzo di sostanze chimiche potenzialmente pericolose. L'introduzione del nuovo prodotto ha inoltre ampliato il portafoglio aziendale e generato un incremento del fatturato, offrendo al contempo una risposta concreta alla crescente domanda dell'industria automotive di soluzioni orientate alla riduzione delle emissioni di CO_2. Il progetto è stato sviluppato interamente all'interno dell'azienda e, completata la fase di progettazione, Italian Leather è oggi pronta a collaborare con nuovi partner per l'ulteriore sviluppo e diffusione della soluzione.

67 Fluidodinamica Computazionale: tecnica numerica che usa i computer per analizzare e prevedere come si muovono liquidi e gas e come interagiscono con superfici solide.

68 Il sistema SCR (Selective Catalytic Reduction, o Riduzione Catalitica Selettiva) è una tecnologia antinquinamento usata nei motori diesel per trasformare gli ossidi di azoto (NOx) in azoto e vapore acqueo.

69 I sistemi di filtrazione blow-by servono a separare l'olio dall'aria nei vapori che risalgono dal basamento del motore, riducendo le emissioni inquinanti e proteggendo i componenti.

70 Le perdite di carico sono la perdita di pressione e di energia meccanica che un fluido subisce quando scorre all'interno di un condotto a causa degli attriti e delle resistenze. Le contropressioni sono pressioni che si oppongono al flusso desiderato di un fluido (liquido o gas) all'interno di uno spazio confinato, come una tubazione o un impianto.

Il settore automotive continua la sfida all'efficientamento dei processi

Negli ultimi anni, i criteri ESG sono entrati stabilmente nelle politiche gestionali delle imprese, diventando una vera e propria condizione abilitante per la creazione di valore. Nel comparto automotive, l'attenzione è concentrata prevalentemente su tre fronti: impatto ambientale dei veicoli e dei loro componenti, effetti sociali della transizione verso l'elettrificazione della mobilità e ruolo della Governance. È comunque soprattutto sulla sostenibilità ambientale che si concentra la maggior parte degli sforzi delle imprese della filiera, impegnate a ridurre l'impatto sull'ambiente dei processi produttivi e a rendere più efficiente l'impiego dell'energia. L'evoluzione dei servizi ESG richiede oggi un cambiamento strutturale delle organizzazioni, in un mercato sempre più guidato da dati, trasparenza e responsabilità. Gli investitori cercano solidità, affidabilità e visione di lungo periodo.

Carbotech (Martinsicuro, TE) - leader in Italia nella progettazione, produzione e commercializzazione di spazzole per motori elettrici - ha avviato investimenti e iniziative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale dei processi produttivi e al miglioramento dell'efficienza energetica. È entrato a regime un impianto fotovoltaico da 140 kWp[71], che nel periodo gennaio–giugno 2026 ha prodotto 75,7 MWh di energia elettrica proveniente al 100% da fonti rinnovabili, contribuendo ad un autoconsumo pari al 14% del fabbisogno energetico del semestre.[72] Grazie alla piena operatività dell'impianto fotovoltaico e alle attività di efficientamento energetico, l'azienda prevede una riduzione dei consumi energetici di circa il 12,8% rispetto all'anno precedente. Nel 2024 l'azienda ha inoltre completato la propria Corporate Carbon Footprint[73] e si è impegnata a ridurre del 42% le emissioni assolute Scope 1 e Scope 2[74] entro il 2030, rispetto all'anno base 2021, con un obiettivo allineato allo scenario climatico di 1,5°C. Carbotech, in partnership con l'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara e la start-up ENPHOS, specializzata in sistemi elettrochimici per la transizione energetica, è capofila del progetto di economia circolare EXERION[75]: il progetto integra economia circolare, innovazione dei materiali e decarbonizzazione, valorizzando scarti industriali contenenti rame e grafite per la realizzazione di elettrodi ad alte prestazioni destinati alla conversione della CO_2 in combustibili sintetici (e-fuel), con l'obiettivo di favorire il trasferimento delle tecnologie alla filiera produttiva.

Lovato Electric (Gorle, BG) - storica azienda che progetta e produce componenti elettrici in bassa tensione per applicazioni industriali - ha intrapreso interventi mirati sulla generazione e sull'utilizzo dell'energia, con particolare attenzione alla riduzione dei consumi e delle emissioni. Tra le principali iniziative, figura la progressiva sostituzione delle presse di stampaggio oleodinamiche con presse a tecnologia elettrica e ibrida, che consentono di ridurre i consumi energetici di circa il 30%[76] e di diminuire significativamente anche l'impiego di olio nel circuito idraulico, passando da circa 200 a 50 litri per pressa sostituita. Nel reparto stampaggio, questi interventi hanno permesso di portare l'indicatore di prestazione energetica (EnPI) a 2,5 kWh/kg di materia prima (3,11 kWh/kg nel 2019). Sul fronte della produzione di energia da fonti rinnovabili, gli impianti fotovoltaici installati

71 kilowatt di picco: misura la potenza massima potenziale o la capacità teorica dell'impianto in un dato momento ideale.

72 Parallelamente, il consolidamento delle certificazioni ISO 50001 e ISO 14001 ha consentito un monitoraggio puntuale delle prestazioni energetiche e ambientali.

73 Con validazione dei target climatici da parte della Science Based Targets initiative (SBTi).

74 Le emissioni assolute Scope 1 e Scope 2 rappresentano la quantità totale di gas serra (espressa in tonnellate di CO_2 equivalente) emessa direttamente dalle attività di un'azienda o generata dall'energia che essa acquista e consuma, senza variazioni o normalizzazioni per fatturato o produzione.

75 Candidato al finanziamento nell'ambito del Programma Regionale FESR 2021-2027.

76 A parità di ore di funzionamento e di materia prima utilizzata.

sulle coperture degli edifici aziendali hanno raggiunto una potenzialità complessiva di 697 kWp, assicurando circa il 25% del fabbisogno energetico e consentendo di evitare l'immissione in atmosfera di circa 200 tonnellate di CO_2 equivalente all'anno. A questi si aggiunge un campo fotovoltaico con sistema di accumulo da 2,948 MWp, finalizzato ad aumentare l'autonomia energetica dell'azienda, ridurre significativamente le emissioni di Scope 2, avvicinandola all'obiettivo di diventare carbon neutral per le emissioni indirette e contribuendo a fronteggiare eventuali crisi di fornitura energetica. Parallelamente per ridurre le emissioni dirette di Scope 1, sono state installate colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici, equipaggiate con la specifica gamma di prodotti LOVATO Electric dedicati al funzionamento e al monitoraggio energetico delle infrastrutture di ricarica, e ampliato il parco auto ibrido ed elettrico. Ulteriori interventi hanno riguardato l'efficientamento della produzione e gestione dell'aria compressa, l'illuminazione a LED, gli impianti di refrigerazione e la gestione del riscaldamento, contribuendo complessivamente a un risparmio energetico ed economico stimato in circa 50.000 euro all'anno. Il percorso di innovazione green prosegue inoltre con uno studio LC[77] dei prodotti aziendali, finalizzato a individuare le fasi a maggiore impatto ambientale e ad intervenire attraverso attività di eco-design, mentre la collaborazione con il consorzio Intellimech[78] è orientata all'analisi dell'"impronta energetica" delle linee di assemblaggio e collaudo, per identificare ulteriori opportunità di miglioramento delle prestazioni energetiche di macchine e impianti.

Trelleborg Gomet (Azeglio, TO), azienda di riferimento nella produzione di ricambi per il settore automotive aftermarket, ha potenziato l'impianto fotovoltaico installato sui tetti degli edifici produttivi principali. Dopo aver generato nel 2024 oltre 140.000 kWh di elettricità con 1.411 pannelli, nel 2025 l'installazione di ulteriori 636 moduli e di tre inverter ha portato la potenza complessiva dell'impianto a 263,94 kW, riducendo la dipendenza dall'approvvigionamento esterno. L'investimento contribuisce inoltre a contenere le emissioni di CO_2 associate ai processi produttivi e a rafforzare la stabilità nella gestione dei consumi energetici, con ricadute positive anche sulla competitività dell'azienda. Un dato significativo evidenzia il legame diretto tra investimento green e attività produttiva: il sistema fotovoltaico è infatti in grado di produrre energia sufficiente a sostenere la produzione di oltre 870.000 cuffie per giunti omocinetici[79]. Le certificazioni[80] ottenute dall'azienda rappresentano un altro fattore di competitività nei confronti dei clienti, in particolare in un mercato automotive aftermarket sempre più attento alla sostenibilità, alla tracciabilità dei processi e alla responsabilità ambientale dei fornitori.

La trasformazione del trasporto merci verso una riduzione delle emissioni

Il comparto del trasporto merci su gomma è chiamato a coniugare gli obiettivi di decarbonizzazione con efficienza operativa e competitività delle imprese. Il Regolamento europeo sugli standard di emissione di CO_2 per i veicoli pesanti prevede una riduzione delle emissioni del 45% entro il 2030, del 65% entro il 2035 e del 90% entro il 2040, rispetto ai

77 Uno studio LCA (*Life Cycle Assessment*, o Analisi del Ciclo di Vita) è un metodo scientifico e standardizzato per misurare l'impatto ambientale di un prodotto, di un servizio o di un processo lungo tutta la sua esistenza.

78 Consorzio privato di grandi, medie e piccole aziende finalizzato alla ricerca interdisciplinare nell'ambito della meccatronica. Si trova all'interno del complesso del Kilometro Rosso a Stezzano (BG).

79 Il giunto omocinetico è uno speciale meccanismo, montato all'estremità dei semiassi del veicolo, in corrispondenza dei mozzi delle ruote, in grado di trasferire a queste ultime la forza di trazione del motore. La cuffia del giunto omocinetico protegge il giunto da acqua, polvere e perdita di grasso.

80 Certificazioni ISO 14001:2015, ISO 50001:2018, ISO 9001:2015.

livelli di riferimento, richiedendo un'accelerazione degli investimenti in nuove tecnologie e infrastrutture.

Alla luce delle recenti iniziative della Commissione europea in materia di standard emissivi per i veicoli leggeri, il settore attende un possibile aggiornamento anche della normativa sui veicoli pesanti. L'elettrificazione dell'autotrasporto presenta infatti criticità più complesse legate ai lunghi tragitti, ai carichi trasportati, ai tempi di esercizio, alla disponibilità delle infrastrutture di rifornimento e ricarica e ai costi delle nuove tecnologie. Un'eventuale revisione potrebbe quindi favorire una transizione più graduale e sostenibile, secondo il principio della neutralità tecnologica, valorizzando tutte le soluzioni in grado di concorrere alla riduzione delle emissioni di CO_2.

Sul fronte nazionale, il decreto interministeriale del 24 ottobre 2025 ha previsto uno stanziamento complessivo di circa 590 milioni di euro per il quinquennio 2027-2031 destinato al rinnovo del parco veicolare delle imprese di autotrasporto. Le risorse sosterranno la sostituzione dei mezzi più obsoleti con veicoli dalle migliori prestazioni ambientali e di sicurezza, favorendo l'ammodernamento del comparto e la competitività delle imprese italiane in una fase di profonda trasformazione tecnologica.[81]

Tra i progetti più significativi di **TMT International** (Monteprandone, AP) – storico produttore di semirimorchi speciali e a pianale mobile, veicoli per il trasporto intermodale, cisterne e allestimenti speciali – figura il semirimorchio speciale realizzato per FD Trans (BN), che integra una porta posteriore e un tetto ad apertura idraulica, un pianale mobile, una porta laterale per le operazioni di carico, il sistema CleanSweep per la pulizia automatica del pianale e la gestione centralizzata delle principali funzioni tramite telecomando. Queste soluzioni consentono di velocizzare le operazioni di carico e scarico, ridurre le movimentazioni accessorie e i tempi improduttivi e aumentare la versatilità del veicolo, con ricadute positive sull'efficienza complessiva delle attività di trasporto. Parallelamente, TMT ha proseguito lo sviluppo di semirimorchi predisposti per il trasporto intermodale[82], come il modello Huckepack realizzato per Patertrans (PZ), favorendo il trasferimento delle merci dalla strada alla ferrovia e contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO_2 lungo la filiera logistica. Sul fronte dei processi, gli investimenti riconducibili al paradigma Industria 4.0[83] hanno rafforzato l'interconnessione tra progettazione, produzione e controllo qualità, migliorando efficienza produttiva, tracciabilità e gestione delle informazioni. Il percorso di ricerca e sviluppo è inoltre orientato alla realizzazione di semirimorchi sempre più leggeri e automatizzati, attraverso nuove soluzioni per il trasporto intermodale, l'automazione delle funzioni del veicolo e l'ottimizzazione strutturale finalizzata alla riduzione del peso, insieme allo sviluppo di allestimenti altamente personalizzati per applicazioni speciali. Le innovazioni introdotte hanno rafforzato la competitività di TMT International sui mercati nazionali e internazionali, offrendo ai clienti mezzi più versatili ed efficienti e sostenendo la transizione verso modelli di logistica a minore impatto ambientale.

81 https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/autotrasporto-590-milioni-per-il-rinnovo-del-parco-veicolare

82 Trasferimento di merci che utilizza due o più mezzi di trasporto diversi (come camion, treno o nave) impiegando la stessa unità di carico (container o cassa mobile), senza mai aprire o scaricare la merce durante i cambi di mezzo.

83 È la quarta rivoluzione industriale, basata sulla trasformazione digitale e sull'interconnessione dei processi produttivi tramite l'uso di tecnologie avanzate.

Il trasporto pubblico di persone su gomma, la sfida all'elettrificazione è in atto

Anche il comparto del trasporto pubblico su gomma è chiamato a contribuire ai target europei che prevedono il 100% di autobus urbani elettrici al 2030. In Italia, tuttavia, il trasporto pubblico locale deve affrontare la strutturale dipendenza da programmazione e finanziamenti pubblici.

Con il progressivo esaurimento delle risorse del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – grazie al quale si è ridotta di circa un anno l'età media degli autobus del trasporto pubblico locale circolanti (da circa 14 a circa 13 anni) – il rinnovo del parco autobus potrà contare principalmente sul Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile (PSNMS).

Nel prossimo futuro, potranno assumere rilievo anche risorse europee a sostegno di una mobilità sostenibile come il Fondo Sociale per il Clima (Social Climate Fund)[84]. Alcuni Stati membri, come la Spagna, hanno già previsto, nei rispettivi Piani Sociali per il Clima, misure dedicate anche al settore della mobilità e del trasporto pubblico, offrendo un esempio delle possibili modalità di impiego di queste risorse.[85]

Lo scorso marzo, ha fatto ingresso nella flotta Argentea, la società operativa che gestisce l'autostrada A35 Brebemi, un nuovo mezzo **IVECO**, il primo veicolo su strada predisposto alla ricarica wireless integrata, sia dinamica (DWPT – Dynamic Wireless Power Transfer) che statica.[86] Un'evoluzione tecnologica che certifica come la ricarica a induzione stia entrando in una fase sempre più matura e concreta, aprendo nuovi scenari per il trasporto sostenibile di persone e merci focalizzato sull'elettrificazione. L'eDaily[87] è equipaggiato con due pacchi batteria di trazione per una capacità energetica complessiva di 74 kWh installati. Il veicolo si distingue rispetto agli eDaily di normale produzione grazie all'integrazione di un sistema di ricarica induttiva, sviluppato per interfacciarsi con un elemento dedicato dell'infrastruttura di Brebemi. L'eDaily rappresenta un tassello significativo in un percorso avviato da Brebemi alcuni anni fa con "Arena del Futuro"[88], ponendola tra le realtà di riferimento a livello internazionale sul tema della ricarica wireless. Dopo quasi un anno di sperimentazione della ricarica wireless in modalità statica e dinamica, si è concretizzata l'opportunità di allestire un nuovo eDaily predisponendo il sistema DWPT con l'obiettivo ambizioso di poter estendere la funzione statica su siti pubblici che possono essere allestiti con questo sistema. Grazie al lavoro di squadra e alla cooperazione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che ha approvato per la prima volta l'omologazione di un veicolo equipaggiato con una soluzione tecnica così innovativa, è stata portata a termine la consegna del veicolo a Brebemi per consentirne le prime dimostrazioni ai soggetti interessati.

Progettare un'esperienza: auto connessa e gestione efficiente delle flotte

La transizione ambientale dell'automotive passa anche dalla crescente integrazione di software, Intelligenza Artificiale, connettività e sistemi di gestione dei dati. Queste

84 Finanziato attraverso i proventi del sistema ETS2 (European Emission Trading System 2), un sistema introdotto dall'Unione Europea per ridurre le emissioni di CO_2 nei settori degli edifici e del trasporto su strada. Nasce come estensione dell'EU ETS1, che già regola industrie pesanti e compagnie aeree.

85 https://www.mase.gov.it/portale/piano-sociale-per-il-clima

86 Si tratta sostanzialmente di un sistema di ricarica induttiva (la ricarica wireless funziona infatti attraverso l'induzione elettromagnetica) sviluppato specificamente per interfacciarsi con l'infrastruttura già presente lungo la A35. La ricarica dinamica avviene mentre il mezzo è in movimento sul tratto attrezzato con bobine sotto l'asfalto; quella statica quando il veicolo è fermo su punti compatibili.

87 https://www.iveco.com/it.

88 Un laboratorio a cielo aperto che ha attirato l'attenzione di Costruttori, operatori industriali e istituzioni.

tecnologie possono contribuire a migliorare l'efficienza dei veicoli e della mobilità, ottimizzando consumi, percorsi e modalità di utilizzo, supportando una guida più efficiente e consentendo una gestione più puntuale delle flotte e della manutenzione. La Commissione europea riconosce infatti nelle tecnologie digitali e nei sistemi di trasporto intelligenti uno strumento per migliorare l'efficienza del trasporto e contribuire alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni.[89] In questa prospettiva, il digitale diventa non solo un elemento di innovazione del veicolo, ma uno strumento per misurare, gestire e ridurne gli impatti ambientali.

Targa Telematics (Treviso) ha ulteriormente sviluppato la propria piattaforma AIoT (Artificial Intelligence of Things) per la mobilità connessa, introducendo nuove funzionalità basate sull'Intelligenza Artificiale finalizzate a migliorare la sicurezza, l'efficienza operativa e la sostenibilità delle flotte. Attraverso l'integrazione dei dati provenienti da dispositivi telematici, sensori di bordo, sistemi OEM e piattaforme digitali esterne, la soluzione consente di monitorare in tempo reale lo stato dei veicoli, individuare anomalie, supportare la manutenzione preventiva e ottimizzare l'utilizzo dei mezzi, contribuendo a ridurne consumi ed emissioni e a prolungarne il ciclo di vita. Tra le applicazioni più significative figura il progetto "Green To Share", realizzato per il Comune di Torino, che coinvolge oltre 7.000 dipendenti e una flotta di 255 veicoli, di cui 87 elettrici, con 18 aree di ricarica dedicate: grazie alla digitalizzazione della gestione della flotta e ai servizi di mobilità condivisa, il progetto prevede una riduzione di circa 40.000 kg di CO_2, del 63% delle spese di carburante e del 30% dei costi di manutenzione. Sul fronte della ricerca e innovazione, Targa Telematics ha inoltre sviluppato Maintenance Excellence, una soluzione che applica l'Agentic AI[90] alla gestione della manutenzione delle flotte, integrando dati dei veicoli, sistemi OEM e piattaforme operative per individuare precocemente segnali di usura o anomalie e attivare automaticamente i processi necessari. Secondo le evidenze dell'Osservatorio interno dell'azienda, l'applicazione dell'Intelligenza Artificiale alla manutenzione può contribuire a ridurre fino al 30% i costi manutentivi e fino al 13% i tempi di fermo dei veicoli, favorendo una gestione più efficiente delle risorse, una riduzione degli sprechi e una maggiore durata dei mezzi. L'innovazione è sostenuta da un ampio ecosistema di partnership con costruttori automotive, operatori della mobilità, società di noleggio, partner tecnologici e pubbliche amministrazioni: l'integrazione nativa dei dati provenienti da oltre 45 marchi automobilistici consente di accelerare la digitalizzazione delle flotte e supportare, attraverso dati relativi a utilizzo, consumi, manutenzione ed elettrificazione, la transizione verso modelli di mobilità più sostenibili.

In conclusione, il futuro dell'industria automotive è già in corso e si costruisce attraverso un'innovazione sempre più trasversale. In un contesto caratterizzato da una forte incertezza economica e geopolitica, le aziende della filiera stanno orientando investimenti e competenze verso soluzioni capaci di coniugare sostenibilità, digitalizzazione e competitività. Un percorso nel quale la capacità di innovare lungo l'intero ciclo di vita del prodotto rappresenta una leva sempre più importante per ridurre gli impatti ambientali, valorizzare le proprie specializzazioni, affermare e mantenere la propria competitività.

89 https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/smart-mobility/road_en

90 L'Agentic AI (o intelligenza artificiale agentica) è un'evoluzione dei sistemi di IA che passa dalla semplice generazione di contenuti alla capacità di agire e prendere decisioni in autonomia per raggiungere obiettivi specifici con un intervento umano minimo.

Per sostenere la produzione europea di batterie occorre semplificare i quadri per gli aiuti di Stato e soprattutto affrontare gli svantaggi strutturali di costo, a partire dagli alti prezzi dell'energia, che rischiano di rendere la manifattura europea sempre meno competitiva sul piano globale.

Con la prima normativa europea che collega in modo organico la fase di progettazione di un'automobile al suo trattamento di fine vita in un'unica logica di economia circolare, cambia la prospettiva: non solo regole sul riciclo dei "rottami", ma vincoli progettuali a monte, pensati per rendere i veicoli più facilmente smontabili, riparabili e riciclabili fin dal disegno industriale.

3.3.2 Meccanica[1]

Meccanica italiana sotto pressione, il green può rafforzare la competitività

L'industria meccanica rappresenta il pilastro portante dell'intero apparato manifatturiero italiano, una colonna strategica della manifattura avanzata in grado di generare una quota determinante del PIL nazionale e di guidare l'attivo della nostra bilancia commerciale. Nel quadro congiunturale del 2026, tuttavia, il settore si trova ad attraversare una fase di marcata polarizzazione e complessa riorganizzazione strutturale.

Le esportazioni della meccanica italiana hanno mostrato una solida capacità di tenuta nel corso del 2025. La crescita complessiva è stata pari a +3,2%, con risultati di rilievo in mercati chiave come gli Stati Uniti, dove l'export ha superato i 4,9 miliardi di euro (+12,3%); l'area UE27 ha continuato ad assorbire la quota maggioritaria delle vendite estere con il 56,4% del totale. Ciononostante, il quadro prospettico è segnato da forti preoccupazioni per le incognite che gravano sui mercati di riferimento: gli annunci di nuovi dazi commerciali oltreoceano, la prolungata stasi della domanda tedesca, la marcata contrazione del mercato cinese e le tensioni geopolitiche nelle aree strategiche del Medio Oriente e del Golfo Persico rischiano di frenare i flussi di commesse verso l'estero.[2]

A questo quadro di incertezza internazionale si sommano evidenti elementi di pressione sul versante interno della produzione: il comparto è caratterizzato da margini operativi fortemente compressi e da previsioni di fatturato in calo per quasi un'azienda su due (il 45,7%). Il costo dell'energia industriale continua a figurare come il fattore primario di penalizzazione della competitività rispetto ai concorrenti europei e globali, affiancato dalla costante instabilità dei prezzi delle materie prime. Sebbene i tempi lunghi di evasione dei portafogli ordini accumulati garantiscano un effetto di trascinamento sui ricavi nella seconda metà del 2026, la tenuta di lungo periodo dipenderà dalla stabilità regolatoria e dall'efficacia delle politiche energetiche industriali.

In questa cornice di margini ridotti e turbolenze di mercato, a cui si è aggiunto un semestre di incertezza legato alla completa definizione operativa dell'Iperammortamento 2026[3] – uno strumento finanziario destinato alle imprese che investono in macchinari, tecnologie digitali e beni strumentali innovativi, nonché in impianti per l'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili destinata all'autoconsumo – la transizione ecologica cessa definitivamente di costituire un adempimento burocratico o reputazionale, trasformandosi nell'infrastruttura di difesa della competitività aziendale. L'efficientamento dei consumi energetici di fabbrica, l'adozione di soluzioni tecnologiche a basso assorbimento e il recupero circolare della materia prima rappresentano la risposta industriale più efficace per attutire l'impatto dei costi di produzione, garantire la continuità operativa ed evitare l'esclusione dalle catene del valore internazionali più severe in materia di sostenibilità.

1 Contributo realizzato in collaborazione con Prof. Paolo Neri, Unitelma Sapienza, BDO Tax Srl.

2 Anima Confindustria (2026), *Export della meccanica cresciuto nel 2025, ma preoccupazione per i nuovi mercati di riferimento*. Comunicato Stampa ed Elaborazione Ufficio Statistica & Market Intelligence Anima su dati Istat, 29 aprile 2026.

3 Nuovo piano triennale di agevolazioni fiscali, gestito operativamente dal GSE.

Il quadro agevolativo nazionale accompagna l'evoluzione dell'IA e il suo contributo alla transizione green

Sul piano tecnologico, il 2026 segna il definitivo superamento della fase pionieristica dell'Intelligenza Artificiale applicata alla manifattura. L'attenzione si è progressivamente spostata dalle grandi architetture analitiche in cloud verso soluzioni distribuite di *Edge AI*[4], nelle quali l'algoritmo viene eseguito direttamente a bordo macchina, integrandosi nei controlli numerici e nell'hardware di processo.

Questo cambio di paradigma risponde a precise esigenze operative: l'elaborazione locale dei dati azzera le latenze di trasmissione, garantisce livelli superiori di sicurezza informatica e riduce l'impronta energetica associata al trasferimento continuo di flussi informativi verso data center remoti. Nell'officina meccanica moderna, l'Intelligenza Artificiale abbandona la veste di entità astratta per trasformarsi in un vero e proprio organo sensoriale e decisionale dell'impianto, impattando anche sull'efficientamento della macchina.

Gli algoritmi di *machine learning*[5] lavorano in simbiosi con le componenti meccatroniche, modulando in tempo reale le velocità di taglio, le pressioni idrauliche e i cicli termici per stabilizzare gli assorbimenti elettrici e contenere i consumi specifici per unità di prodotto. Al contempo, il monitoraggio predittivo di vibrazioni e temperature consente di diagnosticare precocemente lo stato di usura delle componenti meccaniche, evitando guasti catastrofici e prolungando la vita utile dei macchinari. Questa capacità di intervento immediato si estende al controllo qualità: l'integrazione di sistemi di *Computer Vision*[6] avanzati non si limita a identificare i difetti a fine lavorazione, ma interviene dinamicamente sui parametri di macchina durante il processo stesso, annullando la generazione di scarti e salvaguardando preziose risorse materiali ed energetiche. Nel complesso, queste applicazioni mostrano come l'IA possa contribuire alla transizione green della manifattura, intervenendo direttamente sull'efficienza energetica, sull'impiego delle materie prime e sulla riduzione degli sprechi lungo il processo produttivo. Infine, l'IA si rivela decisiva per la governance dei dati ESG, automatizzando la tracciabilità delle emissioni e rendendo affidabili e verificabili i bilanci di sostenibilità lungo la catena del valore.

La maturazione tecnologica dell'IA trova oggi una spinta determinante nell'evoluzione del quadro delle politiche pubbliche e degli strumenti agevolativi nazionali disponibili nel 2026, che hanno riconosciuto l'Intelligenza Artificiale come direttrice prioritaria della competitività industriale. Il sostegno pubblico alla diffusione di queste tecnologie assume quindi rilievo anche in chiave ambientale, nella misura in cui ne favorisce l'applicazione all'efficientamento dei processi produttivi, alla gestione delle risorse e alla riduzione degli impatti della produzione. In primo luogo, la revisione della disciplina fiscale sui beni immateriali della Transizione 4.0/5.0 ha condotto all'introduzione del nuovo **Allegato V**[7] — evoluzione del vecchio Allegato B di Industria 4.0 —, che posiziona esplicitamente tra i costi iperammortizzabili[8]

4 Applicazione di sistemi di Intelligenza Artificiale direttamente sui dispositivi o macchinari in cui i dati vengono generati, anziché demandarne l'elaborazione a infrastrutture cloud remote. Consente di elaborare i dati in tempo reale, riducendo latenza, necessità di connessione e trasferimento di dati.

5 Sistemi informatici che apprendono modelli e relazioni a partire dai dati, migliorando la capacità di effettuare previsioni, classificazioni o prendere decisioni senza essere programmati esplicitamente per ogni singolo caso.

6 Tecnologia di Intelligenza Artificiale che consente a sistemi e macchine di acquisire, elaborare e interpretare immagini e video, riconoscendo automaticamente oggetti, caratteristiche, anomalie o situazioni.

7 Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), *Allegato V (ex Allegato B L. 232/2016) – Software, sistemi, piattaforme, algoritmi e modelli digitali di intelligenza artificiale avanzata.*

8 Spese sostenute dalle imprese per l'acquisto di beni strumentali e tecnologie che, in presenza dei requisiti previsti dalla normativa, possono beneficiare dell'iperammortamento, un'agevolazione fiscale che consente di maggiorare il valore fiscalmente deducibile dell'investimento, riducendo il reddito imponibile.

gli algoritmi e i modelli digitali di IA avanzata, spaziando dalle soluzioni di *Generative AI*[9] e *Agentic AI*[10] fino alle piattaforme di *MLOps*[11] per la gestione del ciclo di vita dei modelli, oltre ai sistemi di manutenzione predittiva e *Process Mining*[12].

Parallelamente, sul fronte del sostegno all'internazionalizzazione e all'innovazione delle imprese esposte sui mercati esteri, l'aggiornamento della disciplina del **Fondo 394/81 gestito da SIMEST**[13] ha spalancato le porte agli investimenti in Intelligenza Artificiale. L'ultima formulazione dello strumento ha strutturato una corsia preferenziale riservata alle imprese che destinano le risorse a spese in ambito IA e *Quantum Computing*[14] — incluse infrastrutture *edge*, licenze software, integrazioni con sistemi MES/ERP[15], servizi di consulenza e adeguamento all'IA Act europeo —, introducendo premialità rilevanti.

Infine, la consapevolezza che l'adozione dell'IA richieda una profonda riqualificazione del fattore umano ha trovato risposta nelle direttive del **Fondo Nuove Competenze (FNC)**[16] promosse dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. L'introduzione e lo sviluppo di competenze legate all'Intelligenza Artificiale rientrano a pieno titolo tra gli ambiti prioritari e strategici dei percorsi di formazione continua finanziati dal Fondo. Attraverso il sostegno alla copertura del costo del lavoro destinato all'upskilling e al reskilling dei lavoratori, il Fondo Nuove Competenze consente alle imprese meccaniche di affiancare all'ammodernamento tecnologico dei macchinari la necessaria trasformazione culturale e organizzativa del proprio capitale umano. L'allineamento tra incentivi agli investimenti materiali, finanza agevolata e sussidi alla formazione può favorire una diffusione più strutturata del l'Intelligenza Artificiale nella manifattura italiana, rafforzandone il ruolo non soltanto come leva di innovazione e competitività, ma anche come strumento a supporto della transizione green.

Il Paradosso di Transizione 5.0 e l'ecosistema normativo europeo

L'analisi dell'attuazione delle più recenti politiche pubbliche rivela, tuttavia luci e ombre nell'accompagnamento del sistema produttivo verso la neutralità climatica.[17]

Dai dati sul nuovo **Iperammortamento 2026**, il nuovo piano triennale di supporto agli investimenti gestito dal GSE, il quadro che emerge evidenzia un marcato sbilanciamento nelle scelte di investimento delle imprese meccaniche. Da un lato si assiste a una robusta e continuativa accelerazione nella sostituzione e nell'ammodernamento del parco macchine con tecnologie interconnesse 4.0; dall'altro si registra un'inaspettata battuta d'arresto per quanto concerne le spese propriamente "green", quali gli impianti per l'autoproduzione da fonti rinnovabili e gli interventi complessi di efficientamento energetico dei processi.

Le cause di questo scollamento risiedono primariamente nella macchinosità dell'impianto burocratico e nel vincolo del *Made EU* rimasto a carico unicamente degli impianti fotovoltaici. A questi fattori si aggiunge il requisito di redigere perizie asseverate[18] per ogni singolo investimento, elemento che ha generato forti incertezze e timori di contenzioso, inducendo molte Piccole e Medie Imprese (PMI) a rinunciare alle agevolazioni

9 Intelligenza Artificiale Generativa: sistemi di Intelligenza Artificiale in grado di generare nuovi contenuti, come testi, immagini, codice, audio o dati, a partire da modelli appresi su grandi quantità di informazioni.

10 Intelligenza Artificiale agentica: sistemi di Intelligenza Artificiale capaci di perseguire obiettivi con un certo grado di autonomia, pianificando e svolgendo sequenze di azioni, prendendo decisioni e adattando il proprio comportamento in base ai risultati ottenuti.

11 Machine Learning Operations: strumenti software che consentono di gestire, automatizzare e monitorare l'intero ciclo di vita dei modelli di Machine Learning, dallo sviluppo e addestramento fino alla distribuzione e all'aggiornamento, garantendone affidabilità, efficienza e continuità operativa.

12 Insieme di tecniche di analisi dei dati che consentono di ricostruire, monitorare e ottimizzare i processi aziendali a partire dalle informazioni registrate nei sistemi informatici, individuando inefficienze, colli di bottiglia e opportunità di miglioramento.

13 SIMEST S.p.A. (Gruppo CDP) / Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI), *Circolare n. 4/394/2023 - Transizione Digitale o Ecologica*, Allegato 2.

14 Tecnologia che sfrutta i principi della meccanica

del Piano 5.0 per ripiegare su misure più tradizionali e consolidate. Il risultato è un apparato industriale altamente digitalizzato ma caratterizzato da una traiettoria di decarbonizzazione diretta che procede a ritmi ancora discontinui.

Nel contempo, il quadro regolatorio e strategico europeo sta attraversando una profonda revisione, spinta dalla necessità di semplificare le regole e rispondere agli stravolgimenti dello scenario geopolitico internazionale. Da un lato, l'introduzione della **Direttiva Omnibus I** rappresenta un passo verso la semplificazione della normativa europea: la revisione degli obblighi prescritti da direttive quali CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) e CSDDD (Corporate Sustainability Due Diligence Directive) punta a una drastica riduzione degli alti oneri amministrativi che rischiavano di soffocare la filiera meccanica e, in particolare, il denso tessuto delle PMI italiane subfornitrici. Dall'altro lato, il protrarsi dei conflitti regionali, delle difficoltà delle catene logistiche globali e la perenne volatilità dei prezzi delle materie prime hanno spostato l'attenzione dalla mera questione di rendicontazione della sostenibilità alla centralità della questione energetica: efficientamento dei processi produttivi, riduzione dei consumi specifici d'officina e progressiva autonomia dalle fonti fossili. Questi fattori non rappresentano più soltanto target ambientali, ma la condizione essenziale per garantire la sovranità industriale, la stabilità dei costi e la continuità operativa d'impresa. La sostenibilità non viene dunque depotenziata, ma liberata da eccessi burocratici e focalizzata sui fattori reali della competitività. In questo nuovo contesto, gli standard di Ecodesign e la tracciabilità tramite il Passaporto Digitale di Prodotto (DPP) si integrano così in un scenario in cui la decarbonizzazione coincide con la resilienza energetica dell'industria meccanica italiana ed europea.

La sostenibilità incorporata: la lezione operativa delle eccellenze industriali italiane

L'efficienza ambientale, per essere autenticamente trasformativa, deve superare la logica dell'intervento episodico ed essere incorporata nella normale operatività industriale. Questa "nuova normalità" trova espressione compiuta in una pluralità di casi aziendali che rappresentano differenti snodi della filiera meccanica nazionale: dall'automazione per l'imballaggio alla meccatronica di potenza, dalle macchine utensili per la lavorazione dei metalli fino all'ingegneristica dei grandi impianti siderurgici.

Fameccanica (Gruppo Angelini Industries) (San Giovanni Teatino, CH), realtà di vertice specializzata nell'automazione avanzata e nella robotica per il confezionamento, ha impostato la propria strategia sulla profonda rivisitazione dei canoni di progettazione. Riconoscendo che la quota preponderante dell'impatto ecologico di un macchinario risiede nell'utilizzo quotidiano presso gli stabilimenti dei clienti finali, l'azienda ha integrato i principi dell'Ecodesign nei propri processi di ingegnerizzazione. Attraverso l'adozione di strutture modulari e l'impiego di algoritmi di *Edge AI* accoppiati a sistemi di visione ad alta velocità, le linee Fameccanica sono in grado di autoregolarsi e compensare le difformità

quantistica per elaborare informazioni e risolvere particolari problemi complessi, come l'ottimizzazione dei processi e la simulazione di materiali.

15 Software per la gestione e l'ottimizzazione dei processi aziendali. I MES (Manufacturing Execution Systems) monitorano e controllano la produzione in tempo reale, mentre gli ERP (Enterprise Resource Planning) integrano e coordinano le principali attività aziendali, dalla produzione alla logistica e alla gestione amministrativa.

16 Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, *Fondo Nuove Competenze (FNC) – Indirizzi strategici e ambiti prioritari di intervento per la transizione digitale, tecnologica e l'adozione dei sistemi di Intelligenza Artificiale nelle imprese*.

17 Canna F. (2026), I*perammortamento, già 4,75 miliardi di investimenti in 2 mesi (ma le risorse non sono a rischio).* Innovation Post, 18 agosto 2026; Fotina C. (2026*), Iperammortamento: bene i macchinari, al palo le spese green.* Il Sole 24 Ore, 20 agosto 2026.

18 Valutazioni tecniche redatte da professionisti abilitati, che attestano, sotto la propria responsabilità, la conformità di beni e investimenti ai requisiti previsti dalla normativa per accedere alle agevolazioni.

dei materiali da imballaggio di nuova generazione, quali i film plastici ultra-sottili o totalmente riciclati. Questa intelligenza adattiva permette di abbattere fino al 30% gli scarti di lavorazione negli stabilimenti degli utilizzatori finali, dimostrando come la progettazione della macchina possa diventare un moltiplicatore di sostenibilità per l'intera filiera del largo consumo.

Sul fronte della trasmissione di potenza e della meccatronica, **Bonfiglioli** (Calderara di Reno, BO) offre una testimonianza altrettanto limpida di transizione organica. Il gruppo ha guidato il passaggio dai tradizionali sistemi oleodinamici a soluzioni azionate da tecnologia *full-electric* ad altissimo rendimento. La progressiva eliminazione della componentistica idraulica ha consentito di cancellare i rischi di contaminazione legati agli oli minerali e di incrementare la resa energetica complessiva delle macchine operatrici. Questa visione si riflette con pari rigore all'interno dei siti produttivi aziendali: negli stabilimentiitaliani, oltre il 90% dei rifiuti industriali viene avviato a percorsi di recupero di materia, mentre il fabbisogno di energia elettrica è coperto al 100% da fonti rinnovabili certificate tramite Garanzie d'Origine. Bonfiglioli incarna così un modello in cui l'eccellenza del prodotto meccatronico si sposa indissolubilmente con la decarbonizzazione dei processi manifatturieri.

Nel comparto della macchina utensile e della lavorazione della lamiera, **Prima Industrie (Prima Power)** (Collegno, TO) costituisce un esempio di riferimento per la riduzione dell'impronta energetica e materiale dei processi di officina. L'azienda ha promosso una sistematica conversione tecnologica verso i sorgenti laser in fibra[19] di nuova generazione, capaci di abbattere i consumi elettrici fino al 25% rispetto alle tradizionali tecnologie a CO_2. Inoltre, l'integrazione a bordo macchina di algoritmi proprietari di *nesting* intelligente guidati da intelligenza artificiale consente di ottimizzare la disposizione delle sagome di taglio sulle lamiere in tempo reale, riducendo lo sfrido metallico fino al 15% per singolo lotto. Tale innovazione garantisce ai clienti una drastica riduzione del costo totale di proprietà e una diretta protezione dei margini operativi rispetto al rincaro delle materie prime.

Infine, risalendo la catena del valore fino all'ingegneristica dei grandi impianti industriali, il **Gruppo Danieli** (Buttrio, UD) dimostra come la meccanica pesante possa farsi direttrice primaria della transizione ecologica della siderurgia globale. Con lo sviluppo di impianti a forno elettrico ad arco (EAF) alimentati da fonti rinnovabili o pronti per l'idrogeno verde (*hydrogen-ready*), Danieli rende possibile una riduzione delle emissioni di CO_2 fino al 40% rispetto ai cicli integrati a altoforno tradizionali. A ciò si unisce l'implementazione capillare di sistemi di *Waste Heat Recovery* destinati al recupero del calore di scarto dei processi di fusione per la generazione di energia elettrica o per la rete di teleriscaldamento. In questo modo, l'ingegneria meccanica italiana fornisce le infrastrutture necessarie per produrre l'acciaio "verde" e circolare indispensabile per l'intero sistema manifatturiero del futuro.

19 Tecnologie che generano fasci laser mediante fibre ottiche, impiegate nelle lavorazioni industriali per garantire elevata precisione, efficienza energetica e velocità di lavorazione.

Prospettive di sviluppo: il capitale umano e le sfide della Meccanica 5.0

L'esperienza maturata nel corso di questi anni dimostra che la meccanica italiana possiede le risorse tecnologiche ed eclettiche per guidare la transizione industriale. Tuttavia, affinché questo percorso non rimanga appannaggio delle sole realtà di vertice, è necessario indirizzare l'azione strategica verso due priorità fondamentali: la riforma delle politiche pubbliche di incentivo e l'investimento sistematico nel capitale umano.

In primo luogo, le future misure di politica industriale dovranno fare tesoro delle criticità emerse con il Piano Transizione 5.0. Occorre superare il labirinto delle certificazioni burocratiche ex-ante ed ex-post attraverso l'introduzione di procedure semplificate e parametri di valutazione standardizzati, capaci di premiare gli investimenti sistemici di filiera senza gravare sulle PMI con eccessivi costi di consulenza. L'obiettivo deve essere quello di unificare la transizione digitale con la decarbonizzazione in un unico percorso agevole e trasparente.

In secondo luogo, la vera chiave di volta per la competitività futura risiede nelle competenze del capitale umano. La transizione verde e digitale richiede la formazione di nuove figure professionali e l'aggiornamento costante dei quadri aziendali, combinando il know-how meccanico tradizionale con competenze trasversali in materia di intelligenza artificiale, ecodesign e finanza ESG. La valorizzazione dei percorsi di Istruzione Tecnica Superiore (ITS), il rafforzamento delle sinergie tra università e Competence Center e la diffusione di programmi di formazione continua rappresentano gli strumenti indispensabili per garantire che la maestria manifatturiera italiana continui a essere la forza motrice dell'innovazione industriale in Europa e nel mondo.

L'adozione di soluzioni tecnologiche a basso assorbimento e il recupero circolare della materia prima rappresentano la risposta industriale più efficace per attutire l'impatto dei costi di produzione, garantire la continuità operativa ed evitare l'esclusione dalle catene del valore internazionali più severe in materia di sostenibilità.

Il nuovo quadro regolatorio sta facendo sì che la sostenibilità venga liberata da eccessi burocratici e focalizzata sui fattori reali della competitività.

La transizione verde e digitale richiede la formazione di nuove figure professionali e l'aggiornamento costante dei quadri aziendali, combinando il know-how meccanico tradizionale con competenze trasversali in materia di intelligenza artificiale, ecodesign e finanza ESG.

3.4

Impiantistica termica[1]

Il calore al centro della transizione

Il settore termico continua ad essere il meno raccontato, il meno pianificato, il più esposto alle contraddizioni della politica e, più in generale, il meno presente nel dibattito della transizione energetica, nonostante incida per quasi la metà sul consumo di combustibili fossili in Italia.

Eppure, è il cuore nascosto dell'indipendenza energetica, il tema che se trascurato vanifica qualsiasi dibattito che riguarda la possibilità per l'Italia di liberarsi rapidamente ed effettivamente dai combustibili fossili.

Per capire perché, vale la pena correggere un luogo comune che spesso distorce il confronto quando si parla, per esempio, di dipendenza dal gas naturale.

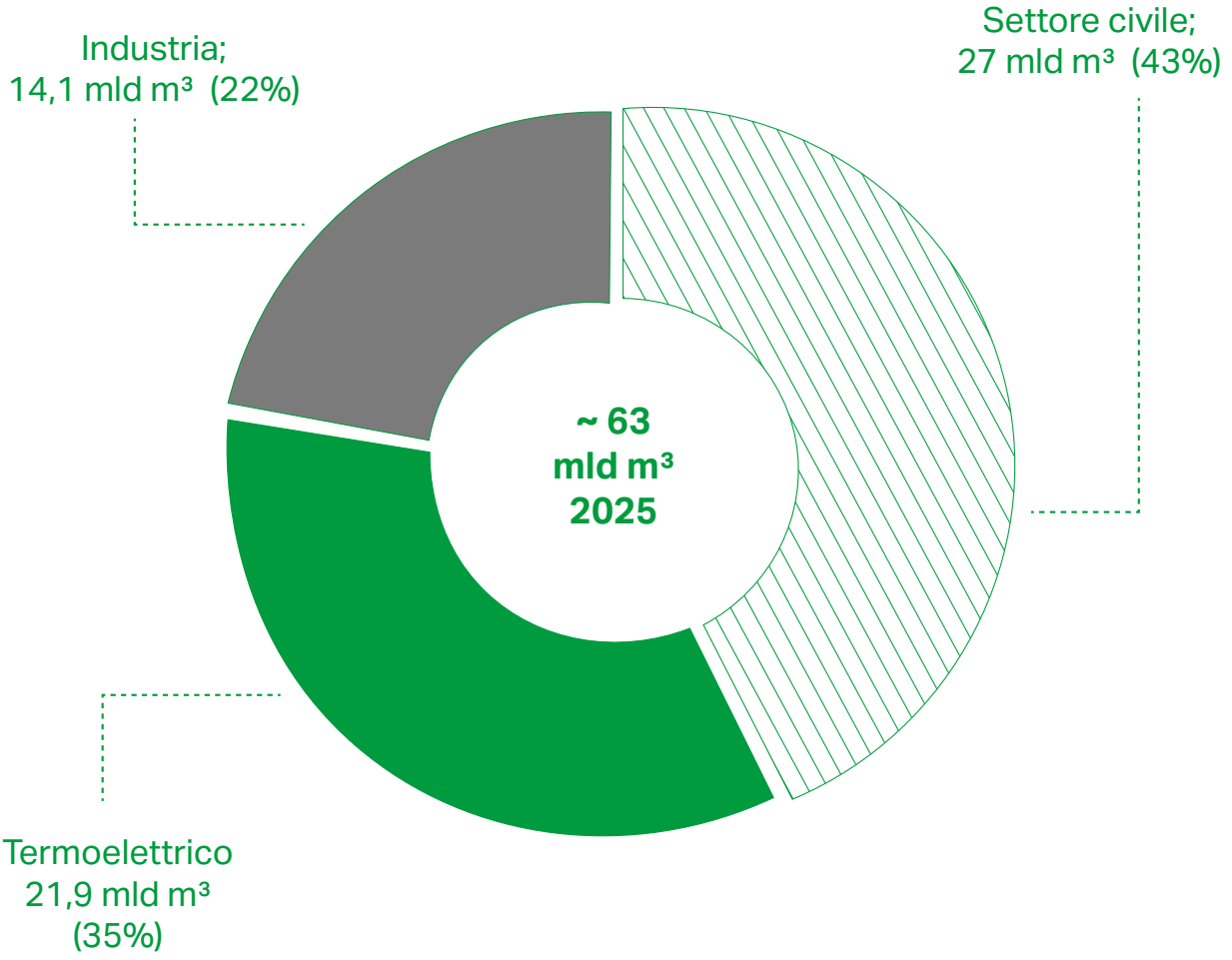
Si tende, infatti, a pensare al gas come a un combustibile prevalentemente elettrico — quello che alimenta le centrali e che le rinnovabili sono destinate a sostituire. In realtà il quadro è più complesso. Dei circa 63 miliardi di metri cubi consumati in Italia nel 2025[2], 21,9 miliardi — il 35% del totale — vengono bruciati nelle centrali termoelettriche per produrre elettricità; ma le reti di distribuzione civile — famiglie, condomini, commercio e servizi — ne assorbono circa 27 miliardi (43%), e l'industria i restanti 14 miliardi circa (22%).[3] Il gas è dunque un combustibile sistemico, che attraversa l'intero metabolismo energetico del Paese — e la quota civile è la più consistente.

1 Contributo realizzato in collaborazione con Angelica Agosta, Ingegnere meccanico, Co-fondatrice e Presidente di AIONERGY s.r.l.

2 MASE — Dipartimento Energia/Snam, *Dati sui consumi interni lordi di gas naturale 2025* - Elaborazione su dati Snam 2025. https://sisen.mase.gov.it/dgsaie/bilancio-gas-naturale

3 Berlen L. (2026), *I consumi di gas in Italia nel 2025: un terzo è da GNL*. QualEnergia.it, 20 febbraio 2026. https://www.qualenergia.it/articoli/consumi-gas-italia-2025-un-terzo-gnl/

Figura 1: Consumi di gas naturale in Italia per settore
Anno 2025, percentuali e mld m³



Fonte: elaborazioni su dati Snam/MASE- Dipartimento di energia

Questa fotografia ha una conseguenza diretta sulla narrazione della transizione: puntare sulle rinnovabili elettriche è giusto e necessario, ma non basta. Anche se fotovoltaico ed eolico continuassero a crescere ai ritmi attuali — e nel 2025 la quota di rinnovabili sui consumi finali si è fermata a poco più del 20%, ancora molto lontana dal 25% previsto dal PNIEC[4] — ridurrebbero principalmente la quota termoelettrica, lasciando sostanzialmente intatta la dipendenza dal gas per il riscaldamento degli edifici e per i processi industriali.

La decarbonizzazione del termico non è una conseguenza automatica della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili: è un problema separato, che richiede strumenti separati, investimenti separati, una politica separata.

Questo è il settore che, più di tutti, manca di un piano nazionale organico, che subisce più di altri la discontinuità degli incentivi, che vede la politica oscillare tra proclami sull'elettrificazione e strutture tariffarie che la rendono economicamente svantaggiosa.

Il 2025 e l'avvio del 2026 hanno portato trasformazioni che meritano di essere raccontate: alcune inattese, alcune preoccupanti, alcune cariche di una promessa che ancora fatica a dispiegarsi. Questo contributo prova a leggerle: guardando alla filiera industriale italiana, alle tecnologie, alle politiche e ai modelli emergenti — dalla comunità termica al recupero del calore di scarto dai data center — che potrebbero cambiare strutturalmente il modo in cui il calore viene prodotto, distribuito e governato.

Un mercato in crescita che nasconde una contraddizione

I dati raccontano un settore in ripresa: nel 2025 il fatturato italiano del comparto dei componenti per i sistemi di climatizzazione si è attestato a 2.921 milioni di euro, in crescita dell'8,5% rispetto all'anno precedente, con la produzione nazionale a +6,4%.[5] Numeri che, a prima lettura, suonano come buone notizie.

Ma guardando dentro i dati, la crescita ha una struttura precisa che racconta qualcosa sulla direzione attuale della transizione termica italiana.

A trainare l'incremento è soprattutto il comparto dell'espansione diretta: i climatizzatori monosplit crescono del 16% in termini di volume, i multisplit del 15%, i sistemi VRF (Variable Refrigerant Flow) del 12%.[6] Sono pompe di calore, tecnicamente parlando. Ma sono pompe di calore che riscaldano l'aria degli ambienti — non l'acqua dell'impianto — e che nelle giornate più fredde vedono calare le prestazioni in modo significativo, soprattutto nei modelli meno all'avanguardia. Non possono alimentare i termosifoni, non producono acqua calda sanitaria, non sostituiscono la caldaia: integrano il riscaldamento, non lo decarbonizzano. È una buona notizia sul piano ambientale, ma nasconde un problema strutturale.

Mentre gli split e i VRF crescono, le pompe di calore idroniche di piccola taglia — quelle che servono per sostituire davvero le caldaie a gas nel residenziale — continuano a calare: -4,4% in termini di volume per le potenze sotto i 10 kW, -3,1% per la fascia 11-17 kW.[7] Sono le macchine che dovrebbero fare il lavoro pesante della decarbonizzazione

4 ENEA (2026), *Analisi del sistema energetico italiano per l'intero 2025*. Aprile 2026. https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/analisi-trimestrale-del-sistema-energetico-italiano/fascicoli-2026/analisi-trimestrale-del-sistema-energetico-italiano-anno-2025.html

5 Morandotti L. (2026), *Pompe di calore, nel 2025 cresce il mercato italiano: avanzano split e sistemi medio-grandi.* pv-magazine.it, 25 marzo 2026. https://www.pv-magazine.it/2026/03/25/pompe-di-calore-nel-2025-cresce-il-mercato-italiano-avanzano-split-e-sistemi-medio-grandi/. Dati ripresi da Rilevazione statisca annuale 2025 presentata da Assoclima a marzo 2026 presso MCE- Mostra Convegno Expocomfort.

6 I sistemi monosplit sono composti da un'unità esterna collegata a una sola unità interna; i multisplit da un'unica unità esterna collegata a più unità interne; i VRF regolano in modo variabile il flusso di refrigerante verso più unità interne.

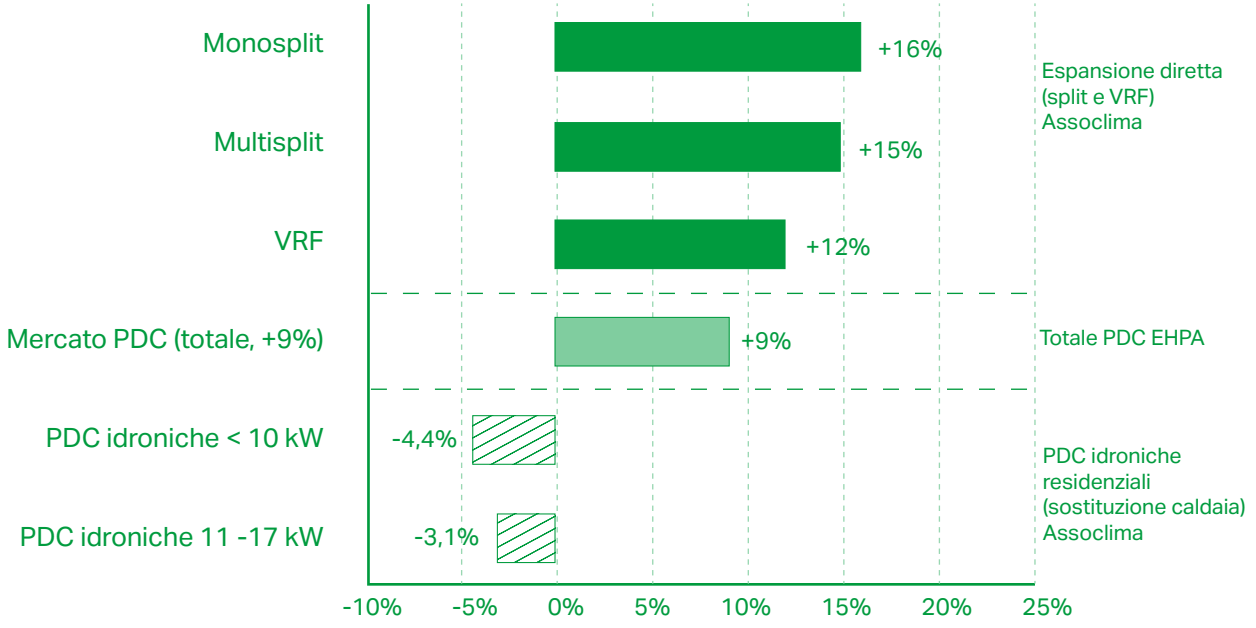
7 Morandotti L. (2026), *Pompe di calore, nel 2025 cresce il mercato italiano: avanzano split e sistemi medio-grandi.* pv-magazine.it, 25 marzo 2026. https://www.pv-magazine.it/2026/03/25/pompe-di-calore-nel-2025-cresce-il-mercato-italiano-avanzano-split-e-sistemi-medio-grandi/

residenziale, quelle che l'Europa chiede di moltiplicare per rispettare gli obiettivi al 2030, quelle che il Conto Termico premia maggiormente e il PNIEC considera strategiche.

Lo conferma l'analisi sul mercato italiano: nel 2025 il segmento sotto i 17 kW ha chiuso il 2025 in territorio negativo, penalizzato dal venir meno degli incentivi fiscali e dall'effetto-attesa generato dall'annuncio del Conto Termico 3.0, che ha spinto molti potenziali acquirenti a rimandare la decisione di acquisto in attesa di condizioni incentivanti più favorevoli; ne deriva che la crescita complessiva del 9% è stata sostenuta anche dai segmenti medi e grandi per il terziario e l'industria.[8] Un mercato che cresce, ma che non basta per la decarbonizzazione del termico.

8 EHPA (2026), *Pump it up — Why heat pump sales rose in 2025: a country-by-country breakdown.* Marzo 2026. https://ehpa.org/wp-content/uploads/2026/04/20260325_Pump-it-up-why-heat-pump-sales-rose-in-2025_EHPA.pdf

Figura 2: Mercato italiano della climatizzazione
Anno 2025, variazioni percentuali a volume rispetto al 2024



Nota: PDC - pompe di calore

Fonte: Assoclima, 2026; EHPA, 2026

Secondo il presidente di Assoclima si parla troppo spesso di elettrificazione ma nei dati c'è poco che la sostenga.[9] C'è un problema, infatti, di tipo strutturale.

La pompa di calore è più efficiente rispetto ad una caldaia, ma la sua convenienza sotto il profilo economico dipende da un numero: il rapporto tra il prezzo dell'energia elettrica e quello del gas. Perché risulti economicamente vantaggiosa, il prezzo dell'elettricità deve essere tale da non vanificare il vantaggio in efficienza.

Il problema italiano è che il prezzo dell'elettricità è strettamente correlato a quello del gas per il meccanismo del prezzo marginale[10] e il rapporto tra i due è strutturalmente più alto che altrove. E su questo rapporto pesano due fattori specifici: la dipendenza dalla generazione a gas, che fissa il prezzo all'ingrosso dell'elettricità anche nelle ore in cui le rinnovabili producono abbondantemente e gli oneri di sistema, che gravano sulla bolletta elettrica e non su quella del gas, ampliando ulteriormente il divario.

Un esempio con i prezzi medi italiani 2025: per produrre 10.000 kWh termici, la caldaia consuma 10.500 kWh di gas a 13,71 c€[11]/kWh — costo totale 1.440 euro. La pompa di calore consuma 3.330 kWh di elettricità a 35,12 c€/kWh — costo totale 1.169 euro. Il risparmio è di 271 euro l'anno.[12] Un vantaggio reale, ma che, tenuto conto dell'investimento necessario, implica tempi di ritorno incompatibili con le aspettative di molte famiglie.

Il nodo è nel rapporto tra i due prezzi: in Italia nel 2025 l'elettricità è costata 2,56 volte il gas (35,12 c€/kWh contro 13,71 c€/kWh). In Francia, dove l'elettricità è prodotta per oltre la metà da nucleare — fonte a costo marginale quasi nullo — il rapporto è circa 1,7. Questo significa che in Francia la stessa pompa di calore costerebbe 833 euro di energia l'anno contro i 1.440 euro della caldaia: un vantaggio del 42%, con tempi di ritorno dell'investimento accessibili senza necessità di particolari incentivi.[13]

Nessun incentivo, da solo, riesce a correggere una distorsione tariffaria di questa portata.

Il nodo industriale: chi produce

L'Italia è il secondo Paese in Europa per valore della produzione industriale nella filiera allargata delle pompe di calore, con 5,3 miliardi di euro e 107.000 occupati, dietro solo alla Germania.[14] È leader nelle macchine di media e grossa potenza, dove è esportatrice netta. È protagonista nella produzione di componenti chiave come tubazioni di rame, valvole, condensatori ed evaporatori. È, come si dice, un'eccellenza.

Ma questa storia ha un rovescio che va raccontato con altrettanta onestà, e che acquista oggi una nuova rilevanza.

Le caldaie murali — quelle che stanno uscendo dal mercato — sono principalmente prodotte in Italia. Con circa 769.000 unità vendute nel 2025, in calo del 15,7% rispetto alle circa 912.000 del 2024[15], il mercato delle caldaie sta subendo una crisi strutturale, destinata ad accelerare con l'avvicinarsi delle scadenze della direttiva Case Green. È una crisi che erode un segmento manifatturiero consolidato, radicato nel territorio, portatore di

9 Presentazione Rilevazione statisca annuale 2025 di Assoclima a marzo 2026 presso MCE- Mostra Convegno Expocomfort.

10 Meccanismo con cui si forma il prezzo dell'elettricità in Europa: ogni ora, gli impianti vengono chiamati a produrre in ordine di costo crescente (prima le rinnovabili, che non hanno costi di combustibile, poi le altre fonti) fino a coprire la domanda. Il prezzo finale è quello dell'ultimo impianto necessario e tutti i produttori, rinnovabili compresi, vendono a quel prezzo. In Italia questo effetto è più accentuato che altrove perché la quota di generazione a gas fissa spesso il prezzo orario, a differenza di Paesi come la Francia dove è il nucleare, fonte a costo marginale quasi nullo, a fissarlo.

11 Centesimi di euro.

12 ARERA (2026), *Relazione Annuale sullo Stato dei servizi e sull'Attività svolta*. https://www.arera.it/chi-siamo/relazione-annuale/relazione-annuale-2026

13 *Ibidem*.

14 TEHA Group/The European House – Ambrosetti (2025), *Il ruolo delle pompe di calore in Italia: stato dell'arte e opportunità di sviluppo*. Commissionato da Assoclima, presentato a Roma, gennaio 2025. https://www.anima.it/kdocs/2173031/executive_summary.pdf

15 Assotermica, dati di mercato 2025 presentati a MCE — Mostra Convegno Expocomfort, Fiera Mila-

occupazione qualificata e di competenze meccaniche e meccatroniche che si tramandano da generazioni.

Il problema non è che la vendita di caldaie diminuisca — diminuire devono, se vogliamo raggiungere l'indipendenza dai combustibili fossili. Il problema è che le pompe di calore di piccola taglia che dovrebbero sostituirle vengono, per meno del 30%, dalla produzione nazionale. Nel segmento residenziale sotto i 18 kW l'Italia copre meno di un terzo della domanda interna, con il resto che arriva prevalentemente dall'Asia e dall'Europa dell'Est.[16]

È una sostituzione tecnologica che, se non governata, rischia di trasformarsi in una delocalizzazione produttiva mascherata da transizione verde. L'Italia perderebbe il valore aggiunto della manifattura delle caldaie senza acquisire quello delle pompe di calore residenziali. Uscirebbero occupazione, competenze, indotto. Quello che serve — e che ancora manca — è una politica industriale esplicita che indirizzi gli investimenti verso il segmento residenziale, con la stessa determinazione con cui altri Paesi europei stanno costruendo le loro filiere del calore.

La domanda latente che nessuno riesce a programmare

Se c'è un episodio che racconta meglio di qualunque analisi come viene affrontato il tema della decarbonizzazione del termico italiano, è quello del Conto Termico 3.0.

Lo strumento, nella sua nuova versione, era atteso da tempo. Rispetto alle edizioni precedenti, allarga la platea dei beneficiari includendo le comunità energetiche rinnovabili e il terzo settore, ammette l'integrazione tra pompe di calore e impianti fotovoltaici, e prevede meccanismi di accesso più snelli. È, sulla carta, uno strumento più moderno, più inclusivo, più allineato con la direzione in cui sta andando il mercato dell'energia.

Operativo dal 3 febbraio 2026, è stato sospeso il 3 marzo per esaurimento dei fondi. Erano passati meno di trenta giorni. Le domande presentate ammontavano a 1,3 miliardi di euro, a fronte di stanziamenti per 900 milioni: 500 per i privati e 400 per comuni e PA. Il portale è stato riaperto il 13 aprile 2026, dopo che il MASE ha rimodulato con DM 72/2026 la distribuzione interna delle risorse — ma senza aggiungere nuovi stanziamenti. La modalità di prenotazione, che consente di richiedere i fondi prima dell'avvio dei lavori, è rimasta sospesa. A giugno 2026 il portale risultava ancora operativo, ma la capacità residua è incerta.[17]

La parabola del Conto Termico 3.0 è emblematica. Non è la storia di uno strumento che non funziona: è la storia di uno strumento che finalmente funziona, ma che si scontra con una dotazione finanziaria inadeguata alla domanda che è in grado di attivare.

Vale la pena ricordare che il Conto Termico, nelle versioni precedenti, ha avuto una diffusione limitata, perché le detrazioni fiscali — il 65% dell'Ecobonus, poi il Superbonus al 110% — erano strumenti più semplici da usare e molto più generosi. Con il ridimensionamento delle detrazioni e con il suo contestuale miglioramento rispetto

no, marzo 2026. https://www.anima.it/associazioni/elenco/assotermica/media/comunicati-stampa/caldaie-mercato-in-forte-contrazione-nel-2025-segnali-di-allarme-per-il-comparto.kl

16 TEHA Group / The European House – Ambrosetti (2025), *Il ruolo delle pompe di calore in Italia: stato dell'arte e opportunità di sviluppo*.

17 GSE, comunicazioni ufficiali, marzo-giugno 2026.

alle versioni precedenti, il Conto Termico è oggi l'unico strumento strutturato per la riqualificazione termica.

A ciò si aggiunge che il Conto Termico, rispetto alle detrazioni fiscali, è uno strumento più virtuoso sul piano sistemico. Non pesa direttamente sul bilancio dello Stato perchè il suo meccanismo di finanziamento introduce un principio di responsabilità: chi non investe in efficienza energetica contribuisce indirettamente, vedendosi ribaltare in bolletta una quota degli oneri, a finanziare chi lo fa. È un meccanismo che allinea gli incentivi economici con gli obiettivi climatici in modo strutturale, non episodico.

Il vero problema non è quindi lo strumento: è la programmazione. Esaurire 900 milioni in trenta giorni non è un fallimento del Conto Termico — è la dimostrazione che serviva una dotazione pluriennale e prevedibile fin dall'inizio. L'Italia ha bisogno di un piano termico con orizzonti certi, non di finestre incentivanti che si aprono e si chiudono senza preavviso.

La discontinuità degli incentivi è la malattia cronica del termico italiano. Il Superbonus ha creato una bolla speculativa, il suo ridimensionamento ha generato un crollo verticale delle vendite che ancora si fa sentire. Il Conto Termico 3.0 aveva la chance di inaugurare un'era di incentivi stabili e prevedibili: si è invece trasformato in un'altra roulette — chi è arrivato prima ha vinto, chi arriva adesso non sa quante risorse troverà. Il risultato è che famiglie e imprese non possono pianificare gli investimenti, gli installatori non possono strutturarsi, i produttori non possono investire in capacità produttiva.

Il nodo non è tecnologico né finanziario in senso stretto: è di governance degli strumenti. L'Italia ha bisogno di un piano termico pluriennale — analogo a quanto altri Paesi europei hanno fatto per le rinnovabili elettriche — che stabilisca con certezza le risorse disponibili anno per anno, i meccanismi di accesso, le priorità tecnologiche. Senza questo, anche gli strumenti migliori rischiano di diventare occasioni perse.

La rivoluzione silenziosa dei refrigeranti

C'è una trasformazione in corso nella filiera delle pompe di calore che non fa notizia, ma che sta ridisegnando in profondità le strategie industriali di centinaia di aziende in tutta Europa. È la transizione verso i refrigeranti naturali, imposta dal Regolamento UE 2024/573 — il nuovo F-Gas — entrato in vigore l'11 marzo 2024.[18]

Il regolamento introduce un calendario articolato che opera su due livelli distinti: il divieto di immissione sul mercato di nuovi prodotti e il divieto di utilizzo dei gas fluorurati (F-Gas) nella manutenzione degli impianti esistenti.

Dal 1° gennaio 2027 è vietata l'immissione sul mercato di nuove pompe di calore monoblocco e multisplit[19] — con potenza nominale inferiore a 12 kW che utilizzano refrigeranti con GWP (potenziale di riscaldamento globale) superiore a 150 — il che esclude sia l'R-410A (GWP 2.088) sia l'R-32 (GWP 675), i refrigeranti più diffusi nei sistemi residenziali oggi installati. Fanno eccezione i soli sistemi monosplit[20], per i quali il limite è fissato a GWP 750 — e l'R-32, con GWP di 675, rimane quindi ammesso in quella categoria. Dal 2029 il divieto GWP ≥ 150 si estende anche ai sistemi split sotto i 12 kW, chiudendo l'ultima finestra rimasta.

18 Regolamento (UE) 2024/573 del Parlamento Europeo e del Consiglio, sui gas fluorurati a effetto serra, in vigore dall'11 marzo 2024. GU UE L, 20 febbraio 2024.

19 Sistemi monoblocco: sistemi in cui tutte le componenti (compressore, scambiatori, ventilatore) sono contenute in un'unica unità che si collega all'impianto idronico interno tramite tubi dell'acqua: non c'è circuito refrigerante esterno. Sistemi multisplit: sono composti da un'unità esterna e più unità interne collegate da tubi del refrigerante.

20 Sistemi monosplit: sono composti da un'unità esterna e una unità interna collegate da tubi del refrigerante.

Dal 2026, inoltre, è già vietato l'uso in manutenzione di F-Gas con GWP pari o superiore a 2.500 per condizionatori e pompe di calore, con deroga per i gas rigenerati o riciclati fino al 2032. Dal 1° gennaio 2032 il divieto scende a GWP 750, escludendo anche l'R-32: da quella data, per la manutenzione di impianti esistenti sarà ammesso solo l'utilizzo di gas riciclati o rigenerati con GWP superiore a 750, finché dura la disponibilità. La direzione è inequivocabile: verso i refrigeranti naturali, in primo luogo il propano (R290, GWP 3), ma anche l'anidride carbonica (R744, GWP 1) e l'ammoniaca (R717, GWP 0) per le applicazioni industriali.

Si tratta di un cambio di paradigma tecnico che va ben oltre la sostituzione di un fluido con un altro. Il propano è un refrigerante eccellente — alta efficienza termodinamica, bassissimo impatto climatico, costo contenuto, nessuna quota da acquistare — ma è infiammabile (classe A3), il che impone vincoli precisi sulla progettazione delle macchine, sui materiali, sui sistemi di sicurezza, sulla formazione degli installatori e sugli standard di manutenzione. Il circuito deve essere sigillato in fabbrica e l'installazione deve rispettare la norma EN 378. Costruire una pompa di calore a propano è un'operazione tecnicamente diversa dalla costruzione di una pompa di calore a R-32: richiede competenze nuove, processi produttivi rivisti, catene di fornitura dei componenti parzialmente differenti.

Le aziende europee che hanno investito per tempo in questa transizione si trovano oggi in una posizione di vantaggio competitivo. Nel nostro Paese un caso di eccellenza è rappresentato da **TEON** (Collegno, TO), società italiana fondata nel 2015, specializzata nello sviluppo, produzione e commercializzazione di pompe di calore ad alta temperatura, basate sulla tecnologia proprietaria Water Blaze, che sin dalle sue origini ha scelto di utilizzare refrigeranti naturali idrocarburici. Tale decisione è dipesa sia da una spinta autentica verso la sostenibilità complessiva delle soluzioni sviluppate (no F-GAS, no HFO/PFAS) che da un'approfondita ricerca sulle caratteristiche termodinamiche di tali fluidi, che meglio si adattano all'obbiettivo di superare i limiti applicativi tradizionali (di bassa/media temperatura). Fra i tratti distintivi di TEON risultano, infatti, sia l'uso esclusivo di refrigeranti naturali che la continua evoluzione di prodotto verso l'efficienza e l'adattabilità in un numero sempre maggiore di applicazioni. L'attività di R&D svolta in TEON, grazie all'utilizzo di refrigeranti idrocarburici, ha portato a sviluppare pompe di calore che possono lavorare fra i -20 °C e i 110°C, anche in assetto contemporaneo, attraverso configurazioni a singolo o doppio stadio di compressione. In termini di potenza, le soluzioni commercializzate da TEON si sono spinte a 800 kW nominali per singolo modulo di macchina, con possibilità di installazioni in parallelo. Ciò abilita la loro applicabilità in numerosi settori, in sostituzione di sistemi ad alta intensità emissiva con una soluzione elettrica ad alta efficienza e anche alla loro integrazione con i Data Center per il recupero del calore prodotto dai server, contribuendo ad una significativa riduzione dei consumi e dell'impatto ambientale.

Anche il settore residenziale delle pompe di calore è un territorio dove l'Italia può giocare un ruolo di eccellenza, come dimostra il piano di decarbonizzazione di **Ariston Group**, tra i leader globali nel comfort climatico e nel riscaldamento dell'acqua. Quotato

su Euronext Milan, nel 2025 ha registrato ricavi per 2,7 miliardi di euro (3,1 pro-forma con Riello, acquisita nel 2026). Conta circa 12.000 dipendenti, presenza in 40 Paesi e marchi come Ariston, Wolf, Elco e Riello. Il portafoglio punta sempre più su soluzioni compatibili con le rinnovabili - pompe di calore, sistemi ibridi, ventilazione, solare termico - sostenute da investimenti in innovazione. In questo quadro si inserisce una scelta distintiva: Ariston Group è tra i primi ad aver adottato su scala industriale il propano (R290) come refrigerante per le pompe di calore per riscaldamento e acqua sanitaria. La scelta di Ariston anticipa l'evoluzione normativa: puntare sul propano significa prodotti già in linea con gli standard di domani. Negli scaldacqua a pompa di calore, l'R290 si distingue per versatilità: dai modelli murali monoblocco a soluzioni di maggiore capacità, alcune integrabili con il solare termico. L'installazione semplice facilita la sostituzione degli apparecchi esistenti, con competenze sviluppate da Ariston Group nei propri centri di ricerca. Per Ariston Group il propano è un tassello di una strategia che unisce efficienza energetica, rinnovabili e riduzione delle emissioni, al servizio della decarbonizzazione del patrimonio edilizio europeo.

Per la filiera italiana, che ha nelle pompe di calore il suo punto di forza, si apre un'opportunità concreta: il propano è già ampiamente usato in queste applicazioni, e le competenze sulla sua gestione sicura sono consolidate. C'è però anche una sfida che va affrontata con onestà: la formazione degli installatori. Il parco degli operatori termici italiani è vasto, distribuito, fatto prevalentemente di piccole imprese artigiane. Adeguare le competenze di questa platea alle specificità del R290 — certificazioni, attrezzature, procedure di sicurezza conformi alla EN 378 — è un lavoro lungo che va avviato subito, perché il 2027 è questione di mesi. Le associazioni di categoria, le scuole tecniche, i centri di formazione professionale hanno davanti una finestra temporale stretta ma ancora aperta.

Le comunità termiche: il cambio di paradigma che manca all'Italia

Incentivi più stabili e una filiera più forte sono condizioni necessarie, ma non sufficienti. Accanto agli strumenti tradizionali, esistono modelli emergenti che potrebbero cambiare in modo strutturale il modo in cui il calore viene prodotto, distribuito e governato — e che rappresentano la frontiera più innovativa della decarbonizzazione termica. Il primo di questi modelli è la comunità termica.

La domanda che dovremmo porci è questa: perché la logica comunitaria e partecipata che ha trasformato il mercato dell'energia elettrica — con le Comunità Energetiche Rinnovabili istituite dal D.Lgs. 199/2021 — non viene applicata anche al calore? Il settore termico nel solo ambito residenziale incide per circa il 70% dei consumi energetici totali dell'edificio. Eppure, mentre migliaia di soggetti si organizzano in CER per condividere energia fotovoltaica, il calore rimane un bene individuale, prodotto da caldaie singole, incentivato in modo discontinuo, privo di una logica comunitaria.

Le reti di teleriscaldamento di prossimità applicano al calore la stessa logica delle CER elettriche: valorizzare le risorse termiche locali — calore di scarto industriale,

geotermia superficiale, solare termico, biomasse, calore recuperato dai data center — e trasformarle in un bene condiviso distribuito attraverso una rete fisica. La differenza rispetto al teleriscaldamento tradizionale è nella scala e nella governance: piccola, di prossimità, partecipata da chi quella rete la usa e, idealmente, la possiede.

La sinergia con le CER elettriche esistenti è concreta e misurabile. Il fotovoltaico produce surplus nelle ore centrali della giornata; la pompa di calore è uno dei carichi elettrici più flessibili disponibili in un sistema residenziale; l'accumulo termico a materiali a cambiamento di fase (PCM) consente di stoccare il calore prodotto nelle ore di surplus e restituirlo nelle ore serali. Il risultato è un sistema integrato che può portare l'autoconsumo fotovoltaico dal 30-40% tipico di un impianto senza accumulo al 60-70%, ridurre i prelievi elettrici nei picchi serali e ottimizzare il COP (coefficiente di prestazione) della pompa di calore facendola operare nelle condizioni termodinamiche più favorevoli.[21]

Sul piano normativo, la Direttiva europea sull'efficienza energetica (EED 2023/1791) obbliga gli Stati membri a valutare il potenziale del teleriscaldamento efficiente e del recupero del calore di scarto a livello locale. I 173 comuni italiani con più di 45.000 abitanti dovranno dotarsi di piani locali di riscaldamento e raffrescamento entro il 2030, una volta completato il recepimento della direttiva. Ma il recepimento in Italia è ancora incompleto, e le CER termiche rimangono in una zona grigia: non hanno una definizione giuridica chiara, non accedono agli stessi incentivi di quelle elettriche, non trovano nelle istituzioni locali interlocutori preparati a supportarne lo sviluppo.

Quello che manca è un decreto attuativo che, sul modello del D.M. 7/12/2023 per le CER elettriche, definisca la CER termica come soggetto a cui è riconosciuta la produzione di calore da fonti rinnovabili in forma condivisa, con accesso prioritario agli incentivi e possibilità di cumulare le agevolazioni con la tariffa incentivante per l'energia condivisa.

In Europa i modelli concreti non mancano. In Danimarca il 69% del fabbisogno di riscaldamento degli edifici è coperto da reti di teleriscaldamento, spesso di proprietà di cooperative di utenti, con una quota crescente di grandi pompe di calore alimentate da energia eolica.[22]

In Germania il programma BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) ha messo a disposizione oltre 3 miliardi di euro fino al 2026 per finanziare la costruzione di nuove reti di teleriscaldamento alimentate prevalentemente da rinnovabili e la decarbonizzazione di quelle esistenti, aprendo l'accesso ai finanziamenti a comuni, cooperative e gestori privati.[23]

In Alto Adige, il caso italiano più maturo, oltre 79 impianti di teleriscaldamento a biomassa — più di qualsiasi altra regione italiana — servono migliaia di famiglie e imprese in comuni montani, con gestione in larga parte cooperativa, tariffe stabili e approvvigionamento di cippato a chilometro zero.[24]

C'è un caso italiano che vale la pena raccontare, perché dimostra che la dimensione comunitaria del calore non è solo una questione di governance ma può diventare anche progetto urbano. A Torino, **Iren** ha realizzato, nel quartiere San Salvario, The Heat Garden: un impianto che unisce infrastrutture energetiche e sostenibilità urbana, distinguendosi per l'attenzione all'inserimento paesaggistico e alla riduzione dell'impatto ambientale e

21 Un'abitazione tipo con 3 kW di fotovoltaico produce in media 3.600-3.900 kWh all'anno in Italia centrale, ma senza accumulo ne autoconsuma solo il 30-35%: i picchi di produzione (ore 10-15) non coincidono con quelli di consumo (mattina presto e sera). Aggiungendo una pompa di calore programmata per attivarsi nelle ore di surplus solare e un accumulo termico a materiali a cambiamento di fase (PCM) che stocca il calore prodotto di giorno e lo restituisce la sera, l'autoconsumo sale al 60-70% — riducendo proporzionalmente gli acquisti dalla rete nelle ore più costose.

22 Danish District Heating Association: https://danskfjernvarme.dk/english/english/danish-district-heating-association

23 https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

24 SEV – Federazione Energia Alto Adige: https://www.sev.bz.it/it/energia-in-alto-adige/calore/35-133.html

che consente di evitare annualmente circa 8.000 tonnellate di CO_2. Il progetto ha ricevuto la menzione d'onore del Premio Italiano di Architettura 2024, promosso da MAXXI e Triennale Milano ed è composto da tre accumulatori da circa 2.500 m³ ciascuno, collegati alle dorsali della rete di teleriscaldamento metropolitana dalle quali ricevono acqua a 120°C prodotta dalle centrali di cogenerazione nelle ore notturne di bassa domanda per poi restituirla alla rete nelle ore diurne di picco. In questo modo non solo risulta ottimizzato il funzionamento degli impianti, che lavorano a regime costante invece di seguire i picchi di domanda, ma risulta anche migliorata la flessibilità e l'affidabilità della rete. L'impianto è in grado di servire circa 2,2 milioni di m³ di nuova utenza (in termini di volume riscaldato) e si accompagna a una scelta progettuale inusuale per un'infrastruttura energetica: è infatti completamente invisibile dall'esterno, nascosto da oltre 2.500 m² di terrazzi e giardini pensili con quasi 11.000 tra alberi e piante, prevalentemente specie piemontesi. Non si tratta di mera decorazione: è integrazione urbana consapevole e la vegetazione assorbe fino a 25 tonnellate di CO_2 all'anno. La struttura è stata concepita anche come uno spazio aperto alla comunità: è infatti dotata di un'aula didattica destinata ad attività educative, divulgative e di coinvolgimento pubblico, con l'obiettivo di favorire la diffusione della cultura della sostenibilità e della transizione energetica ed è visitabile con un percorso immerso nel verde che sale fino a 23 metri d'altezza. L'investimento complessivo è stato di circa 13 milioni di euro. The Heat Garden non è una comunità termica nel senso della governance partecipata, ma è la dimostrazione che un'infrastruttura termica può essere progettata come spazio pubblico, come presidio di quartiere, come luogo di dialogo con la città. È un modello culturale prima ancora che tecnico.

La grande sfida quindi non è tecnologica. È di immaginazione istituzionale: smettere di pensare al termico come a un settore specialistico da delegare agli impiantisti e cominciare a trattarlo come un'infrastruttura collettiva. Il calore non è un sottoprodotto della transizione energetica. È il suo terreno più fertile.

Data center: un'opportunità da non sprecare

C'è un secondo modello emergente che potrebbe cambiare profondamente la decarbonizzazione del termico, e che si lega direttamente alla logica delle comunità termiche: il recupero del calore di scarto dai data center. È una fonte termica continua, disponibile 24 ore su 24 e 365 giorni l'anno, che stiamo sistematicamente sprecando — e che potrebbe diventare una delle risorse più preziose per alimentare le reti di teleriscaldamento di prossimità.

Ogni server, mentre elabora dati, produce calore: è una legge fisica. La quasi totalità dell'energia elettrica consumata dall'hardware si trasforma in calore che deve essere allontanato dai rack per preservarne il funzionamento. Nei data center italiani, che a fine 2025 avevano raggiunto una potenza installata di 609 MW,[25] con consumi stimati nel 2024 pari a 3,9 TWh all'anno[26], questo calore viene quasi interamente disperso nell'atmosfera attraverso torri di raffreddamento e dry cooler.

25 Osservatorio Data Center, Politecnico di Milano, gennaio 2025- Richiamato nel rapporto realizzato dall'Università di Padova con il contributo liberale del WWF Italia a cura di Arturo Lorenzoni: https://www.wwf.it/uploads/WWF-Report-Data-Center-2026.pdf

26 Dato Terna confermato nel rapporto realizzato dall'Università di Padova con il contributo liberale del WWF Italia a cura di Arturo Lorenzoni: https://www.wwf.it/uploads/WWF-Report-Data-Center-2026.pdf

Si stima che in uno scenario di sviluppo pianificato e integrato con le reti di teleriscaldamento esistenti, il calore di scarto recuperabile dai data center potrebbe raggiungere 9,5 TWh termici annui. Un volume che, tradotto in termini pratici, coprirebbe il fabbisogno di circa 800.000 famiglie e produrrebbe benefici climatici equivalenti — in termini di emissioni evitate —a quelli che derivano dall'installazione di 2,3 milioni di pompe di calore, il 55% del parco complessivo installato in Italia nel 2024.[27] Sono ordini di grandezza che una strategia seria di decarbonizzazione termica non può ignorare.

Ma perché questo potenziale si traduca in benefici reali, serve una condizione fisica imprescindibile: che i data center si trovino fisicamente vicini alle reti di distribuzione del calore. Il modello prevalente — campus hyperscale da oltre 100 MW in aree periurbane, localizzati dove il suolo è economico — è esattamente il modello che rende il recupero termico impossibile o antieconomico. Un data center a 20 chilometri dalla rete di teleriscaldamento più vicina è una sorgente termica inutilizzabile.

Il modello alternativo esiste, funziona, e l'Italia ha già due casi emblematici. A Brescia, la centrale Lamarmora di **A2A** — ex sito industriale dismesso nel cuore della città — è stata trasformata in un data center a raffreddamento liquido progettato dalla società **Qarnot**. Il calore recuperato dai server, a temperature fino a 65°C, viene immesso direttamente nella rete di teleriscaldamento cittadina. A regime, quando sarà completata anche la seconda fase del progetto (Qarnot 2, prevista per ottobre 2026), l'impianto produrrà 16 GWh termici all'anno — una quantità sufficiente a coprire il fabbisogno di riscaldamento e acqua calda di circa 1.350 abitazioni — con un taglio alle emissioni stimato in 3.500 tonnellate di CO_2 annue.[28] A Milano, il data center Avalon 3 di **Retelit** — 3.500 mq e 3,2 MW in un edificio direzionale riqualificato in via Bisceglie — contribuirà alla rete di teleriscaldamento gestita da **A2A Calore e Servizi** con 2,5 MW di potenza termica e circa 15 GWh di energia recuperabile all'anno, estendendo il riscaldamento green a circa 1.250 famiglie aggiuntive nel Municipio 6 e abbattendo le emissioni di 3.300 tonnellate di CO_2 annue.[29] Entrambi i casi condividono la stessa logica: brownfield/riqualificazione urbana, raffreddamento a liquido, integrazione con la rete termica esistente.

Sul fronte normativo, le Linee guida MASE del 2024[30] hanno sancito la priorità di localizzazione dei data center in aree industriali dismesse. La Direttiva UE 2023/1791 ha introdotto un obbligo strutturale: i data center con potenza superiore a 1 MW devono utilizzare il calore di scarto, salvo comprovata impraticabilità tecnica o economica. Dal 15 maggio 2026, le strutture con potenza delle apparecchiature informatiche (IT) superiore a 500 kW sono tenute a pubblicare indicatori obbligatori di efficienza, incluso l'ERF — Energy Reuse Factor — che misura quanta energia termica viene effettivamente recuperata e riutilizzata. Un data center con PUE[31] eccellente che disperde tutto il calore è meno sostenibile di uno con PUE più modesto che alimenta migliaia di abitazioni.

Quello che manca ancora è un meccanismo incentivante strutturale per il recupero termico. Il collegamento normativo con il Conto Termico 3.0 esiste — la Direttiva Rinnovabili RED III riconosce esplicitamente il calore di scarto dei data center come risorsa rinnovabile quando è un sottoprodotto inevitabile di un processo produttivo — ma non è ancora operativo.

27 A2A – TEHA Group (2025), *L'Italia dei data center: energia, efficienza, sostenibilità per la transizione digitale*. Forum di Cernobbio 2025. https://www.gruppoa2a.it/it/media/comunicati-stampa/italia-data-center-ambrosetti

28 Comunicato Stampa A2A: https://www.gruppoa2a.it/it/media/comunicati-stampa/a2a-calore-green-brescia-primo-data-center (25 giugno 2025).

29 Comunicato Stampa A2A: https://www.gruppoa2a.it/it/media/comunicati-stampa/milano-primo-progetto-italia-recupero-calore-data-center (6 agosto 2024).

30 MASE, Decreto Direttoriale n. 257/2024, Linee guida per la valutazione dei progetti di data center, 2024.

31 Power Usage Effectiveness, indice che misura l'efficienza energetica di un data center.

Entro il 2030 la potenza installata dei data center italiani potrebbe raggiungere 1,4-2 GW con 14 TWh aggiuntivi di consumo elettrico annuo.[32] Le scelte che si fanno oggi — su dove si insediano, con quale tecnologia di raffreddamento, in quale rapporto sono con le reti termiche locali — determineranno se questa crescita sarà un ulteriore carico sul sistema energetico o una risorsa per la transizione termica. La finestra per scegliere bene è stretta, perché i data center si costruiscono in pochi anni e durano decenni.

32 Moroni M. (2025), *I data center in Italia: da 50 GW di rumore a 5 GW di realtà.* QualEnergia.it, 2 settembre 2025. https://www.qualenergia.it/articoli/data-center-italia-da-50-gw-rumore-a-5-gw-realta/

Una filiera che sa dove andare

Dietro i numeri di mercato, le analisi di policy e i modelli emergenti descritti nelle pagine precedenti, c'è una filiera industriale italiana che ha le competenze, la tradizione manifatturiera e il posizionamento europeo per giocare un ruolo centrale in questa transizione — se il contesto di policy lo consente.

Il 2025 ha confermato che il segmento delle pompe di calore industriali e di media potenza continua a essere un'area di eccellenza: le macchine sopra i 500 kW hanno registrato incrementi a doppia cifra, trainate dagli investimenti PNRR nel terziario e nelle grandi infrastrutture. È esattamente il segmento dove la transizione verso i refrigeranti naturali e la crescita delle reti di teleriscaldamento — alimentate anche dal calore di scarto dei data center — aprono le maggiori opportunità. La filiera italiana è già dentro questo mercato, con posizioni competitive consolidate.

La sfida aperta è quella del mercato residenziale: come portare questa eccellenza anche nelle case degli italiani. Come trasformare una filiera forte nell'offerta in una filiera capace di intercettare una domanda di massa che è lì, latente, pronta ad attivarsi — come il Conto Termico 3.0 ha dimostrato nel modo più plastico possibile — se solo le condizioni di mercato e di policy lo permettono.

I tre ostacoli sono noti: il prezzo dell'elettricità rispetto al gas, la discontinuità degli incentivi, la mancanza di modelli di governance comunitari per il calore. I tre rimedi sono altrettanto noti: una riforma tariffaria che corregga la distorsione strutturale tra elettricità e gas, un piano termico pluriennale che stabilizzi le risorse incentivanti, un quadro normativo per le CER termiche che replichi la logica del D.M. CACER per il calore.

Le comunità termiche e il recupero del calore di scarto dai data center non sono scenari futuri: sono già realtà in diversi contesti europei, e in Italia hanno i loro primi casi pilota. Quello che manca non è la tecnologia, né la domanda. Manca la capacità di costruire un sistema: di connettere la sorgente termica con la rete, la rete con gli utenti, gli utenti con la governance, la governance con gli incentivi.

Il termico non è un settore da decarbonizzare. È un'infrastruttura da governare insieme. E la filiera industriale italiana — con la sua eccellenza nelle macchine di media e grande taglia, con le sue competenze sui refrigeranti naturali, con la sua presenza nei distretti produttivi dove il calore di scarto si disperde ogni giorno — è pronta a farne parte. Se il Paese decide di costruire quel sistema.

La grande sfida non è tecnologica. È di immaginazione istituzionale: smettere di pensare al termico come a un settore specialistico da delegare agli impiantisti e cominciare a trattarlo come un'infrastruttura collettiva.

Si stima che il calore di scarto recuperabile dai data center potrebbe raggiungere 9,5 TWh termici annui — sufficienti al fabbisogno di circa 800.000 famiglie, equivalenti in termini di emissioni evitate all'installazione di 2,3 milioni di pompe di calore.

3.5

Tessile-moda e concia[1]

L'industria tessile-moda italiana risente certamente degli effetti delle criticità geopolitiche che agiscono sugli approvvigionamenti energetici e sugli scambi commerciali confermando nei primi mesi del 2026 il trend negativo già registrato lo scorso anno (-2,4 % del fatturato 2025 sul 2024 e flessione nelle esportazioni dell'1,6%).[2] Nel primo trimestre del 2026 la produzione del comparto tessile, abbigliamento e pelletteria è diminuita del 2,8%, in controtendenza rispetto alla manifattura italiana che, nello stesso periodo, ha evidenziato una crescita dello 0,4%. Le esportazioni della moda hanno registrato una flessione del 2,2%.[3] Se guerra in Ucraina, blocco dello stretto di Hormuz e i dazi USA rappresentano la punta dell'iceberg della situazione, non bisogna dimenticare le pressioni commerciali esercitate dalle piattaforme globali dell'ultra fast fashion che riversano sui mercati europei le eccedenze delle produzioni asiatiche a prezzi bassissimi generando di fatto una concorrenza sleale con i produttori europei.[4] Le oggettive difficoltà nella gestione commerciale e della logistica internazionale valgono certamente per tutti i comparti produttivi, ma è in particolare in un settore come quello della moda – abituato ad un ricambio frenetico di proposte e a un *time to market* sempre più compresso – che il problema diventa grave e non limitabile solo al fast fashion ma anche ai brand del lusso che si sono visti annullare ordini ricevuti in precedenza dai clienti degli ormai ex-paradisi dello shopping in Medio Oriente.

Sul fronte degli approvvigionamenti si segnala l'incremento del costo dei componenti e fibre conseguente all'interruzione del flusso di materie prime dai Paesi del Golfo ai produttori asiatici che in larga misura riforniscono la filiera della moda europea e naturalmente italiana. Ricordiamo che oltre il 75% delle importazioni europee di materiali tessili dall'Asia passa per il Mar Rosso[5] e che le navi cargo, costrette a deviare verso percorsi alternativi, accumulano ritardi e incrementi di costi che penalizzano le filiere produttive.

Come evidenziato dall'ICE[6] il conflitto in corso ha scatenato un'impennata dei costi del trasporto aereo merci, con rincari fino all'82% su alcune rotte tra Asia ed Europa, mentre gli attacchi di droni agli hub di Dubai e Doha hanno paralizzato i collegamenti strategici che gestiscono il 13% della capacità cargo mondiale. A soffrire maggiormente è insieme al settore farmaceutico e l'elettronica, proprio il settore moda con ritardi e costi insostenibili che minacciano la stabilità delle catene di approvvigionamento globali e i prezzi al consumo.

In questo scenario di generale preoccupazione si inseriscono le politiche per la transizione della moda verso modelli di sostenibilità ambientale. Cresce la consapevolezza che il settore debba superare la fase delle buone pratiche sviluppate spesso a titolo esemplificativo e promozionale (capsule, edizioni limitate, prototipi di prodotti e processi

1 Contributo realizzato in collaborazione con Aurora Magni, Presidente e Co-fondatore di Blumine srl e docente incaricato presso LIUC Università Cattaneo per l'insegnamento di Sostenibilità dei processi industriali.

2 Confindustria Moda, 2026.

3 https://www.confartigianato.it/2026/06/moda-congiuntura-ancora-debole-e-i-timori-per-gli-investimenti/

4 Hanno la funzione di limitare le importazioni di queste tipologie di prodotti alcune politiche EU quali il Regolamento (UE) 2023/988 relativo alla sicurezza generale dei prodotti, la tassa forfettaria da 3 euro sui pacchi extra EU e gli interventi di contrasto al greenwashing.

5 Il Messaggero, 5 marzo 2026.

6 ICE, 17 marzo 2026.

realizzati presso laboratori di università o nell'ambito di progetti finanziati) per adottare gli approcci integrati che la nuova legislazione comunitaria sull'industria della moda richiede. Gli interventi legislativi indicati nella proposta del 2023[7] sono infatti progressivamente trasformati in direttive e regolamenti e nei relativi atti delegati destinati ad entrare in vigore in tempi rapidi. È il caso del Regolamento Ecodesign UE 2024/1781 in applicazione già dall'inizio del 2027, del divieto di distruzione dell'invenduto[8], o del contrasto al greenwashing[9] per citare i temi forse di maggior attualità nell' agenda delle imprese e dei sistemi di rappresentanza. È inoltre stata formalizzata l'istituzione dei consorzi EPR in attuazione del principio della Responsabilità Estesa del Produttore per quanto si sia in attesa di atti delegati che ne definiscano le questioni applicative. Nel frattempo, l'obbligo di raccolta della frazione tessile dei rifiuti urbani scattato nel 2025 ha messo a dura prova molti comuni italiani e la filiera del riuso, tanto da indurre il Ministero per l'Ambiente (MASE) a promuovere un tavolo di gestione della crisi coinvolgendo ANCI, rappresentanze del comparto moda e le principali aziende che si occupano di vendita second hand di articoli tessili. Tra le principali difficoltà nella messa a regime di un sistema di raccolta, selezione e rivendita di capi usati, gli operatori del comparto segnalano la preoccupante perdita di qualità degli stessi a seguito della crescente diffusione di prodotti fast e ultra fast fashion nel nostro Paese unitamente ai ritardi nella messa in opera di un efficace sistema organizzativo di filiera.[10] La maggior parte delle azioni di recupero di rifiuti post-consumo è infatti ancor largamente affidata ad iniziative spontanee e talvolta occasionali, mentre nel caso di rifiuti pre-consumo la rete di imprese dedite al riciclo pare ancora insufficiente, specie nella gestione di materiali composti da fibre e trattamenti chimici diversi.

Ma come vivono le imprese del comparto questa fase segnata da incertezza e preoccupazione?

Il flusso di iniziative svolte dagli attori della green economy tessile segnalate nelle edizioni precedenti del Rapporto GreenItaly, si mantiene elevato anche se la preoccupazione di scivolare nel *greenwashing* ha indotto molte aziende a privilegiare un approccio cauto nella comunicazione, se non addirittura a scegliere il *greenhushing*[11], almeno fino a quando non saranno comunicati dalla UE parametri chiari nell'uso dei green claim, la cui discussione in Commissione è stata al momento sospesa. Il tema della moda sostenibile ha comunque attivato molti soggetti che puntano a ridisegnare la mappa del sistema e sperimentare nuovi modelli di business. Una fotografia efficace nel descrivere questo trend è fornita da **GOOS Editions** (Milano) che ha realizzato il Goos Index, il primo elenco degli attori operanti nell'ecosistema della moda sostenibile a livello globale. Il sistema raccoglie oltre 1.000 organizzazioni e 3.000 *decision maker* che operano in più di 70 Paesi (di cui oltre il 60% italiani): brand e aziende manifatturiere, fornitori di tecnologie per la sostenibilità e la circolarità, produttori di materiali innovativi, ONG e associazioni non profit, università e centri di ricerca, media e società di consulenza.

La selezione delle iniziative segnalate nel Rapporto GreenItaly 2026 punta, pertanto, a privilegiare le azioni di sistema, quelle cioè che aggregano più soggetti spesso di natura diversa intorno ad un progetto condiviso, anticipando di fatto gli obblighi di legge e

7 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:-52022DC0141

8 Si stima che a livello europeo i volumi di capi invenduti siano annualmente tra le 264.000 e le 594.000 tonnellate e rappresentino quindi un problema rilevante a cui la Commissione ha risposto mediante la norma di divieto della distruzione formalizzata nel Regolamento *Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR).* In due recenti atti complementari si stabilisce per le grandi imprese l'obbligo di comunicazione di volumi di invenduto e delle iniziative intraprese già dal luglio 2026 (2030 per le PMI) e si chiariscono le deroghe al divieto (pericolosità dei materiali, articoli contraffatti etc).

9 In Italia la direttiva 2024/825 è stata recepita nel Decreto n. 30 pubblicato lo scorso 20 Febbraio 2026 https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2026/03/09/26G00047/SG

10 https://www.riciclanews.it/primopiano/rifiuti-tessili-raccolta-in-tilt-il-ministero-convoca-tavolo-di-crisi_39396.html

11 Pratica con cui le imprese limitano o evitano di comunicare le proprie iniziative di sostenibilità per timore di accuse di *greenwashing* o di rischi reputazionali.

fornendo nel contempo al legislatore esempi di applicabilità, mentre il fil rouge individuato per esemplificare le buone pratiche privilegia i modelli di business circolari.

La svolta circolare della moda

È infatti l'economia circolare l'obiettivo su cui convergono le nuove politiche europee – dall'ecodesign che impegna le imprese a progettare capi durevoli, riparabili e riciclabili, al divieto alla distruzione dell'invenduto fino alla corretta comunicazione al consumatore dei contenuti di sostenibilità, per citare alcuni esempi – e che nelle imprese si focalizza nello sforzo di evolvere le esperienze pilota verso la scalabilità industriale. Lo scenario propone il comparto tessile-moda come un interessante macro-laboratorio in cui ricerca e innovazione si incrociano con tematiche sociali e nuovi modelli di business e in cui si delineano nuove reti collaborative che sembrano in qualche misura riproporre l'efficacia del modello distrettuale. Coerentemente con questa premessa, le iniziative raccontate hanno al centro la transizione verso modelli circolari ed orientati in particolare alla costruzione di network di soggetti complementari.

I primi soggetti sono i consorzi EPR, nati in applicazione della Direttiva UE 2018/851 che fissa l'obiettivo di recupero del 15% della frazione tessile entro il 2026 e quote progressivamente più alte (25% entro il 2030 e il 40% entro il 2035), direttiva recepita in Italia dal DL 2020/116. Il principio della responsabilità del produttore lungo tutto il ciclo di vita del prodotto è rafforzato dalla Direttiva (UE) 2025/1892, che affida a questi soggetti l'onere di contribuire alla spesa per la raccolta, la cernita e il riciclo dei rifiuti tessili (abbigliamento, accessori, ecc.). A vantaggio dei consorzi tessili giocano le esperienze già in atto da anni riguardanti il recupero di altri prodotti a fine vita come carta, plastica, alluminio etc., ma la complessità merceologica di capi d'abbigliamento e calzature da un lato e dall'altro la mancanza di indicazioni precise e armonizzate su punti qualificanti quali l'ecocontributo finanziario a sostegno delle attività di gestione, rallentano l'avvio delle attività. Al momento risultano formalmente costituiti i seguenti consorzi: **Retex.green, Re.crea** (entrambi con sede a Milano, sono nati rispettivamente da Confindustria Moda e Camera della Moda e sono coordinate dall'hub **Safe** (Milano), **Cobat Tessile** (Roma), **Erion Textiles** (Milano), **Ecotessili** (Milano), **Rematrix** (Vicenza), **ERP Italia Tessile** (Milano), **CORERTEX** (Prato). Segnaliamo alcune iniziative intraprese, sebbene le stesse abbiano sostanzialmente ancora una funzione preparatoria alle azioni che caratterizzeranno l'effettiva mission dei consorzi. **Erion Textiles** ha avviato azioni di raccolta di capi usati presso punti vendita selezionati con l'obiettivo di analizzarli per raccogliere dati utili a determinare le caratteristiche tecnologiche dei materiali e prevederne la più efficace gestione. La sperimentazione è stata avviata in collaborazione con **Asia Napoli** (società specializzata nella gestione di rifiuti post consumo che ogni giorno raccoglie circa 1,4 milioni di kg di rifiuti) e con la cooperativa sociale **Ambiente Solidale** (Napoli) che offre lavoro e opportunità di formazione anche a persone svantaggiate ridando vita ad articoli tessili e calzature ancora utilizzabili. Il progetto è stato poi duplicato a Torino con il coinvolgimento

di **Amiat Gruppo Iren** (Torino) e **Humana People to People Italia** (Pregnana Milanese, MI). Il consorzio pratese **Corertex**, in quanto già operativo nella raccolta e nella cernita di rifiuti tessili post consumo destinati, dopo sanificazione a catene second hand o al riciclo, è intanto stato insignito del Premio Nazionale ICESP -Italian Circular Economy Stakeholder Platform 2025. Iniziative di sensibilizzazione dei consumatori sulla corretta gestione degli articoli a fine vita sono state invece svolte da **Ecotessili.**

Che i consorzi stimolino anche la nascita di soggetti con funzioni di supporto è dato acquisito. **Textile Waste Management** (TWM), ad esempio, è una società costituita da **Safe** ed **Envalue Consulting** (entrambe milanesi) con l'obiettivo di offrire servizi ai Consorzi del comparto e alle imprese per l'upcycling e la riparazione dei prodotti finiti pre-consumo, invenduto e post-consumo. Interessanti sono inoltre le collaborazioni con società non profit, sartorie sociali, start-up creative impegnate nel recupero, nella selezione e nella rimessa in circolo di materiali scartati dalle aziende o dagli stessi consumatori. Questo trend, di cui sarà importante monitorare anche le ricadute occupazionali, è destinato ad essere incrementato anche grazie al divieto di distruzione dell'invenduto e all'incentivazione della riparazione allo scopo di allungare la durata dei capi e ridurre il consumo di materie prime vergini. Non sorprende che questi obblighi di legge stimolino la nascita o il riposizionamento sul mercato di attori della moda circolare. Non mancano infatti sul territorio nazionale iniziative di enti privati o riconducibili al terzo settore che svolgono un'importante azione di raccolta e recupero di rifiuti pre e post consumo per rimetterli in circolo mediante donazioni o negozi second life, previa selezione, sanificazione e in alcuni cari riparazione.

È il caso di **Vesti solidale** (Rho, MI), una Cooperativa Sociale ONLUS nata all'interno di un Sistema di Cooperative sostenuto da Caritas Ambrosiana e parte del Consorzio Farsi Prossimo e della Rete nazionale CGM. La struttura, realizzata nell'ambito della Città Metropolitana di Milano, può gestire 20.000 tonnellate di rifiuti tessili all'anno grazie a circa 150 operatori, a conferma di come l'economia circolare possa incidere positivamente sul mercato del lavoro. La mission solidale dell'iniziativa si concretizza nella destinazione di parte dei ricavi a progetti delle cooperative del Consorzio Farsi Prossimo che ha potuto così realizzare negli ultimi anni oltre 200 azioni sul territorio della diocesi di Milano a favore di oltre 9 mila persone in difficoltà. **PRISM** (Milano), è una società benefit con 20 addetti, una crescente rete di collaboratori e un fatturato più che raddoppiato negli ultimi 3 anni, tanto da rendere necessario ampliare gli spazi della sede operativa. Si tratta di un repairing hub, un centro di upcycling e riparazione su larga scala al servizio dei grandi marchi del fashion e di brand emergenti. Il progetto ha incontrato da subito l'interesse ed il sostegno di importanti imprese del sistema moda e nell'ambito del **Monitor for Circular Fashion**[12] , ha coordinato un progetto di gestione dell'invenduto che ha consentito agli studenti dell'Università Vanvitelli di Napoli di sviluppare progetti creativi utilizzando le rimanenze di **Yamamay** (Gallarate, VA). Attualmente PRISM ha avviato una collaborazione con brand tra cui **OVS** (Mestre, VE) e con la sede italiana di **Leroy Merlin** (Rozzano, MI), in questo caso per offrire ai clienti servizi di riparazione e personalizzazione di tendaggi. Rappresenta un riferimento

12 Progetto multi-stakeholder a cui prendono parte aziende del settore moda e attori della filiera realizzato con il contributo scientifico del Sustainability Lab SDA della Bocconi, Milano.

importante sia per quanto riguarda la prevenzione alla formazione di scarti pre-consumo ed invenduto che le pratiche di riciclo tessile, la società benefit **Rifò** (Prato) ormai famosa per realizzare capi con fibre riciclate grazie ad una estesa rete di imprese locali. Il modello di business adottato punta ad una produzione on demand mediante la prevendita dei capi: i clienti sono infatti sollecitati ad ordinare gli articoli prima della loro produzione evitando così dead stock. Inoltre, l'azienda recupera e ricicla i capi in fibre naturali consegnati dai consumatori nei propri punti vendita. Recentemente, in collaborazione con la tessitura del gruppo **Inghirami** (Arezzo) è nata una collezione di capi in edizione limitata realizzati con eccedenze di produzione degli anni 90.

La radicata tradizione del tessile circolare italiano fà si che non manchino filature e tessiture che realizzano prodotti riutilizzando scarti di produzione come nel caso del **Cotonificio Olcese Ferrari** (Adro, BS), di **EuroTessile** (Cavernago, BG), **FilBi** (Pray, BI), **Edelweiss** (Valdiln, BI) e delle numerose imprese pratesi cresciute ponendo il riciclo al centro del proprio modello di business. Filati e tessuti realizzati con materiali riciclati e dotati di specifica certificazione sono pertanto ormai una presenza consolidata in fiere come Milano Unica (Rho, MI), Pitti (Firenze), Filo (Milano) e incontrano un crescente interesse da parte dei clienti impegnati anch'essi a introdurre contenuti di sostenibilità nelle proprie produzioni.

Che affrontare un problema complesso come la raccolta e la gestione di materiali di scarto tessili non sia attività gestibile da una singola impresa ma che necessiti di un network di soggetti specializzati è ormai dato di fatto e rappresenta una caratteristica di grande interesse socio-industriale che può far ripensare il concetto di 'distretto' in una logica nuova.

Tra i soggetti storici della moda circolare ricordiamo gli stockisti, aziende commerciali la cui funzione è quella di intercettare eccedenze di materiali prima che le case di moda, i negozi e le tessiture che li conservano in magazzino, li declassino a rifiuto, per rivenderli in canali quali mercati rionali, negozi seconda mano e i temporary store. In alcuni casi queste aziende integrano l'aspetto propriamente commerciale con azioni di de-brandizzazione dei capi (rimozione di etichette e segni distintivi del prodotto) o di perfezionamento dell'articolo (es: ritintura, candeggio, coating) prima di offrirli ai clienti. Nel caso di stockisti di tessuti, filati ed accessori occorre sottolineare come queste aziende si siano proposte negli ultimi anni come soggetti in grado di ridurre l'impatto ambientale della moda in quanto, offrendo ai produttori di capi finiti materiali altrimenti considerati di scarto, contribuiscono a ridurre la carbon footprint delle collezioni.

Sul versante più innovativo un cambiamento importante è offerto dalle tecnologie digitali. Grazie alla diffusione di sistemi informativi, ad internet e all'AI, le tradizionali relazioni commerciali tra soggetti economici che dispongono di materiali non più utili al proprio business ed altri interessati ad acquisirli per rivenderli o utilizzarli nei propri processi produttivi, sono significativamente potenziate e semplificate grazie a piattaforme on line. L'adozione di soluzioni digitali consente di velocizzare e rendere più efficace la connessione tra domanda e offerta di articoli accumulati nei magazzini

con reciproco vantaggio ed una evidente riduzione dei rifiuti conferiti in discarica. Il rischio è che iniziative di questo tipo, inserite magari in progetti finanziati, si presentino soprattutto come l'esemplificazione di una potenziale soluzione e si limitino a coinvolgere un gruppo ristretto di soggetti anziché diventare un reale strumento di business. Tra le azioni avviate ricordiamo il progetto Cross-sectorial Platform for Sustainable and Circular Textile coordinato dall'**Università degli Studi di Firenze** che si avvale della collaborazione di **Alma Mater Studiorum – Università di Bologna** e di **ITALTEL** (Milano). Il progetto è stato realizzato nell'ambito del programma MICS[13] coordinato dal Politecnico di Milano e finalizzato a sviluppare soluzioni innovative per l'ottimizzazione delle risorse in ottica circolare. **Centrocot** (Busto Arsizio, VA) è invece parte attiva della piattaforma **M3P Next Generation** (Varese), naturale evoluzione del programma per la simbiosi industriale sviluppata dal precedente progetto Life M3P. L'obiettivo è quello di connettere imprese che detengono deadstock con altre interessate a valorizzarli come materie prime seconde usufruendo dei laboratori di ricerca e testing del MultiLab allestito presso Centrocot per individuare le più efficaci modalità di trasformazione tecnica dei materiali, realizzare prototipi e valutarne la scalabilità industriale. **Dresso** è invece una startup italiana fondata a Firenze nel 2021 come social marketplace attivo nel settore dell'economia circolare applicata alla moda. Ha lanciato la piattaforma 2NDACT, con cui punta a generare un sistema di rivendita di prodotti second-hand che nasca e cresca parallelamente al mercato del first-hand, ma questa volta gestito direttamente dal brand. Attraverso un meccanismo *plug-and-play*, è possibile caricare e gestire i prodotti second-hand su una bacheca virtuale accessibile agli utenti, che possono consultarla liberamente e fare offerte per gli articoli di loro interesse.

In questo scenario in cui la collaborazione tra soggetti con competenze complementari diventa la chiave del successo non mancano alleanze tra brand creativi e soggetti connotati da impegno sociale. L'approccio è già felicemente applicato da **Quid** (Verona), brand nato nel 2013 la cui missione è realizzare collezioni grazie al recupero di eccedenze produttive e scarti di imprese tessili e della moda e favorendo nel contempo l'inclusione sociale di persone svantaggiate. **Zero/100** è un brand milanese pluripremiato che sviluppa abbigliamento adottando metodologie di costruzione 'zero waste', cioè senza tagliare i tessuti ma giocando sulla vestibilità in modo creativo. Recentemente ha annunciato l'avvio di una collaborazione con **Spazio3R- Riciclo Ricucio Riuso** (Milano), una realtà nata nel 2016 e che dal 2023 ha acquisito status di impresa sociale. Fin dagli inizi, grazie ai corsi di formazione e alle attività di co-working, Spazio3R ha permesso a più di 250 donne italiane e straniere provenienti da oltre 30 Paesi del mondo di acquisire competenze ed a ripensarsi come professioniste. Nei suoi laboratori vengono utilizzate stoffe che sono rimanenze di alta qualità donate da aziende e privati.

Reti di sartorie sociali sono alla base anche delle attività di imprese sociali come **Made in Carcere** (Lecce) nata nel 2007 nell'ambito di Officina Creativa, una cooperativa senza scopo di lucro che coinvolge nei propri programmi detenuti di numerose case di detenzione in particolare del Sud Italia. L'obiettivo è realizzare con tessuti donati dalle

13 MICS–Made in Italy Circolare e Sostenibile (Milano) un partenariato esteso promosso dal MUR (Ministero dell'Università e della Ricerca) con fondi PNRR.

aziende, accessori e borse offrendo ai partecipanti la possibilità di sviluppare competenze professionalizzanti. A seguito di un protocollo d'intesa tra la **Camera di Commercio di Varese,** la **Casa Circondariale di Busto Arsizio, Confindustria Varese, Confartigianato Imprese Varese e CentroCot** è inoltre in corso un progetto che riguarda il recupero e il restyling di divise della polizia penitenziaria che coinvolge direttamente i detenuti.

Le iniziative che abbinano la visione circolare della moda all'impegno sociale sono certamente molte, tanto che diventa impossibile dare visibilità a ognuna di loro in poche pagine. Basti pensare che il **Centro Moda Cult** dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano con il progetto CreAbility, finanziato nell'ambito del PNRR allo scopo di sostenere la crescita, l'innovazione e lo sviluppo inclusivo e circolare delle imprese creative di moda, artigianato e design, ha raccolto l'adesione di oltre 400 micro imprese e start-up lombarde interessate a condividere progetti di economia circolare e di impegno sociale. Una realtà quindi in continua evoluzione, socialmente rilevante di cui è ancora difficile valutare l'effettiva capacità di generare valore economico ma che ben sintetizza il potenziale di alcuni trend di trasformazione sociale in atto.

Reti per la ricerca della circolarità

Vi sono poi esperienze che affrontano il tema della circolarità del tessile-moda investendo in particolare in ricerca di soluzioni innovative e creando a questo scopo sinergia tra imprese e start-up.

Magnolab (Cerrione, BI) è un network di 26 aziende industriali tessili e meccanotessili impegnate nello sviluppo di soluzioni concrete di ricerca, innovazione ed economia circolare lungo l'intera filiera tessile. Alla base del programma vi è l'obiettivo di sostenere le attività di sperimentazione che il mondo della ricerca sta mettendo in campo stimolando la collaborazione sinergica tra le imprese partner. Nella seconda metà del 2025 Magnolab ha lanciato la call Texeploration rivolta a start-up, scale-up e Pmi innovative in grado di sviluppare nuove soluzioni in stretto collegamento con le imprese associate. Tra le oltre 70 candidature ricevute ne sono state selezionate alcune la cui mission è riconducibile a obiettivi di circolarità. Tra queste citiamo **Sylfib** (Milano) che ha sviluppato un processo di biomacerazione controllata e tracciata delle fibre naturali senza sostanze chimiche; mentre **While True** (Seriate, BG) ha sviluppato Peter, una tecnologia che consente di produrre indumenti in poliestere composto al 100% da PET riciclato chimicamente, attraverso la depolimerizzazione e la purificazione del materiale. Opera invece con soluzione bio tecnologiche la start-up **BioFashionTech** (Milano) che ha messo a punto un sistema per convertire i rifiuti tessili di fibre miste non selezionate in zuccheri e plastiche riciclate attraverso un processo enzimatico pulito e scalabile per aiutare i suoi clienti a ridurre le emissioni di CO_2. Riciclo anche nelle sperimentazioni di **CDC Studio** (San Miniato ,PI) che grazie alla tecnologia brevettata Miktòs, trasforma gli scarti tessili misti in un polimero riciclabile ad alte prestazioni, senza separazione delle fibre o additivi e ottenendo un materiale che può essere usato in sostituzione della plastica.

Re-Tights è invece l'ambizioso progetto finanziato dal programma Life dell'Unione europea con l'obiettivo di riciclare collant usati per recuperare nylon ed elastomero. Promosso da un consorzio formato da **Oniverse /Calzedonia** (Dossobuono di Villafranca, VE), **Golden Lady** (Castiglione delle Stiviere , MN) anche attraverso **Ytres D.o.o** la sua unità croata, **Union** (Sala Bolognese, BO), **Asendia Italy** (Tribiano, MI), il progetto è iniziato nel 2024 e si concluderà nel 2026. Due gli obiettivi dell'iniziativa. Il primo è mettere a punto una modalità di recupero e stoccaggio dei collant usati grazie alla rete dei punti vendita e riciclarli. Per quanto riguarda il secondo aspetto Re-tights utilizza la scansione del materiale e la separazione chimica per separare l'elastomero dalla poliammide su larga scala. Il polimero recuperato viene poi rifilato per produrre nuovi collant.

Consapevole di quanto l'utilizzo di prodotti chimici complessi possa rappresentare un ostacolo alla gestione circolare dei rifiuti pre e post consumo **Next Technology Tecnotessile** (Prato) ha dedicato parte delle proprie attività nel biennio 2025-2026 all'ecoprogettazione. Ha infatti aderito in qualità di partner a due nuovi progetti europei, IRIS e TEX4GREEN, finalizzati allo sviluppo di rivestimenti, tensioattivi e coloranti bio-based per il settore tessile secondo l'approccio *Safe and Sustainable by Design (SSbD)*. Il valore aggiunto di queste iniziative risiede nell'integrare, fin dalla fase di progettazione, strategie per un fine vita sostenibile dei prodotti sviluppati, attraverso sistemi di selezione automatica, tecnologie per la rimozione sicura dei trattamenti funzionali dai substrati tessili e processi di *remanufacturing* in nuovi prodotti tessili, con l'obiettivo di realizzare una reale circolarità *textile-to-textile*.

Servizi alle imprese sono offerte anche da produttori meccanotessili. Ad esempio, **Dell'Orco Villani** (Campi di Bisenzio, FI) specializzata nella progettazione e nella produzione di macchine ed impianti per il riciclo meccanico di scarti tessili, mette a disposizione dei propri clienti presso il proprio centro tecnico tecnologie per prove e operazioni di riciclo su propri scarti allo scopo di individuare le modalità efficaci di rigenerazione dei materiali.

Anche l'azienda B-corp **ACBC** (Milano) offre il suo Innovation Hub, uno spazio di 400 metri quadrati per sviluppare iniziative orientate a innovazione e sostenibilità nei settori fashion, luxury e lifestyle. Il gruppo, che si definisce una *boutique consulting firm* che integra competenze diverse per guidare percorsi di innovazione circolare, conta 65 addetti operative in 4 sedi, oltre a Milano, Firenze, Montebelluna e Barcellona. L'Hub si configura come una piattaforma operativa che integra ricerca sui materiali, sviluppo prodotto, strategia e go-to-market, dallo sviluppo dei materiali al design e alla trasformazione, fino alla gestione del fine vita e ai processi di circolarità. Sul fronte delle calzature segnaliamo il progetto triennale EcoGRIP conclusosi a metà 2026 e avente come obiettivo lo studio di una nuova concezione di calzatura sportiva per il mondo outdoor modulare e a minor impatto ambientale. Il progetto ha ricevuto un co-finanziamento dal Programma Interreg VI-A Italia Austria 2021-2027 e vede coinvolti i partner DolomitiCert – business unit di **CertotticaGroup** (Longarone, BI) – nel ruolo di capofila, l'Istituto di Scienze dello sport dell'Università di Innsbruck e **l'Università degli Studi di Padova**. È stata in particolare messa a punto una tecnologia di disassemblaggio

basata su un adesivo contenente una quantità minima di nanoparticelle ferromagnetiche. Attraverso induzione elettromagnetica, l'adesivo consente di separare rapidamente la tomaia dalla suola delle calzature giunte a fine vita per inviarle a riciclo. Il team si è inoltre concentrato sulla realizzazione di componenti per nuove scarpe utilizzando materiali ottenuti da riciclo chimico e a loro volta riciclabili, elevandone così il grado di circolarità. Sempre in relazione alle scarpe tecniche ricordiamo **LIFE ReShoes**, un progetto Life dell'Unione Europea e coordinato da **SCARPA** – Società Calzaturieri Asolani Riuniti Pedemontana Anonima (Asolo, TV) a cui hanno collaborato **l'Università di Bologna** e diverse aziende della filiera, tra cui **Innovando** (Vicenza), **Sciarada Industria Conciaria** (Castelfranco di Sotto, PI), **Rubber Conversion** (Verona), **Frasson/ Rubbermac** (Gonars, UD). L'iniziativa si è articolata in tre fasi: la raccolta delle scarpe a fine vita, il riciclo e la rigenerazione dei materiali e, infine, la realizzazione di una nuova calzatura di alta qualità che completa il processo circolare con l'immissione sul mercato del modello Mojto ReShoes di cui sono già stati venduti migliaia di paia. L'intero processo, dalla raccolta delle calzature alla realizzazione del prodotto finito, è tracciato digitalmente ed è supportato da un'analisi LCA che ha misurato in modo puntuale emissioni, consumo di acqua ed energia, nonché l'utilizzo di sostanze chimiche. Inoltre, attraverso il numero di lotto e un QR code, è possibile accedere alle informazioni relative al percorso della calzatura, alle soluzioni di riciclo adottate e agli elementi chiave della produzione.

Rimanendo in ambito sportivo è interessante verificare come anche nel mondo del calcio si stiano sviluppando iniziative di recupero e rivalorizzazione di divise rimaste a magazzino. È il caso della squadra Genoa che ha realizzato il progetto **RE-Generation**, in collaborazione con **Kappa** (Torino), Pulsee Luce e Gas (Roma) e il designer milanese **Marcello Pipitone**. Circa 200 maglie ufficiali delle ultime tre stagioni sono state decostruite e ricomposte in una serie limitata di pezzi unici. Il progetto ha inoltre un obiettivo sociale: una parte delle creazioni è stata messa all'asta a sostegno di AFMA Genova APS, associazione impegnata nel supporto ai malati di Alzheimer e alle loro famiglie.

Il progetto **ARIS** è invece realizzato nell'ambito del programma PNRR Ecosister ed è finalizzato a introdurre nella produzione tessili gli scarti di origine bio. Partecipato da **ENEA** (Roma), dall' **Università di Ferrara**, dallo spin-off del Cnr **Kerline** (Bologna), ha permesso di realizzate mascherine antibatteriche in nanofibre di seta mediante elettrofilatura. Alle matrici sono inoltre stati aggiunti i polifenoli naturali estratti dai reflui oleari, in grado di esercitare una specifica azione antibatterica consentendo così al dispositivo filtrante di ridurre la diffusione di malattie trasmesse per via aerea. Oltre a rappresentare un'interessante sperimentazione di uso di rifiuti agroalimentare nella funzionalizzazione di materiali tessili, ARIS ha mostrato come l'elettrofilatura, una tecnica che permette di modificare e/o creare legami tra polimeri attraverso l'impiego di un campo elettrico e riorganizzarli in nuove architetture, può prestarsi a sviluppare nuovi prodotti ad elevato valore aggiunto mediante deposizione su strutture bi e tridimensionali**. Re-Sport** è invece uno spin-off dell'Università di Bologna che sviluppa processi di riciclo di materiali tecnici complessi come attrezzature, abbigliamento sportivo, calzature e caschi in cui

oltre ai tessuti e ai polimeri plastici sono presenti anche materiali compositi. Ha avviato collaborazioni con **Dainese** (Colceresa, VI), che allo scopo ha invitato i propri clienti a riportare nei punti vendita caschi giunti a fine vita.

Soluzioni circolari anche nell'ambito del design, come ben documenta l'annuale appuntamento del Salone del Mobile di Milano. A titolo esemplificativo citiamo il brand **Paola Lenti** (Meda, MI) la cui fondatrice è stata insignita nel 2026 del Premio Compasso d'Oro alla carriera e che nelle proprie prestigiose collezioni di mobili destinati a hotel, ville, yacht utilizza spesso materiali riciclati e riciclabili. Dopo i riconoscimenti ottenuti con la collezione Metamorfosi, realizzata con Humberto e Fernando Campana, tra i massimi esponenti del design del riuso, ha recentemente avviato una collaborazione con lo studio Nendo del designer giapponese Oki Sato che ha dato nuova vita ai ritagli del tessuto tecnico Maris in poliolefine riproposti in forma di petalo ed utilizzati per costruire mobili imbottiti.

Gli impianti tessili a supporto del riciclo e del riutilizzo

Per quanto riguarda infine gli impianti per il riciclo dei materiali tessili, come noto l'Italia può vantare la presenza di imprese specializzate nel riciclo meccanico e concentrate in particolare nell'area pratese. Si tratta di una tipologia di riciclo funzionale per l'upcycling (da fibra a fibra) nel caso di rifiuti di lana e di cotone, sebbene questi ultimi subiscano durante il trattamento un forte stress che abbassa la qualità del filato ottenuto tale da richiedere un'integrazione di cotone vergine. In caso di tessuti misti in cui si registra la presenza di altre fibre e di elastomero, il riciclo meccanico consente di ottenere materiali sfibrati utili per TNT[14], imbottiture, pannelli o riempimenti edili oppure funzionali alla preparazione dei rifiuti a successivi trattamenti chimici e termochimici. Due hub per la gestione dei rifiuti tessili sono attualmente in fase di completamento. A fine 2026 è prevista l'attivazione a San Pietro Mosezzo (Novara) di un nuovo impianto con una capacità autorizzata di trattamento pari a 19.200 tonnellate annue, realizzato da **Haiki+** (Milano), attraverso la società partecipata **IGERS**, specializzata nel riciclo di scarti e rifiuti tessili. L'investimento complessivo ammonta a 6 milioni di euro, di cui 1,3 milioni cofinanziati dal Piano nazionale di ripresa e resilienza-Next Generation EU. Inaugurato a luglio invece l'impianto di riciclo tessile di Baciacavallo a Prato realizzato da **Plures** – ex Alia Multiutility (Firenze), che sarà a regime a inizio 2027 con una capacità di rifiuti trattati stimata di 34.000 tonnellate all'anno. I rifiuti raccolti sono sottoposti a una selezione automatica tramite selettori ottici funzionanti con tecnologia NIRS[15] in grado di riconoscere i vari materiali che costituiscono ciascun tessuto e il loro colore. Il materiale ispezionato e sanificato viene inviato al riuso o ad aziende presenti sul territorio e partner dell'Hub per l'effettuazione di operazioni di effettivo riciclo.

In fase di allestimento è invece l'impianto di Cavaglià, in provincia di Biella, interamente finanziato da **A2A** (Milano) – società che gestisce la Stazione di Trasferimento Intelligente ITS e specializzata nel trattamento della plastica. L'impegno economico complessivo è di

14 I Tessuti Non Tessuti sono superfici di fibre aggregate e consolidate solitamente mediante pressione e termofusione allo scopo di realizzare sistemi di filtrazione, articoli per l'igiene della persona e materiali simili al feltro utilizzabili in numerosi contesti tecnici, quali automotive, packaging, arredamento, agricoltura.

15 Near-Infrared Spectroscopy ovvero Spettroscopia del vicino infrarosso

circa 25 milioni di euro e l'impianto potrebbe arrivare a lavorare circa 25 mila tonnellate l'anno di rifiuti tessili, una volta a regime grazie a sistemi automatizzati per la cernita basati su lettori e software di intelligenza artificiale, capaci di separare e selezionare per tipologia e di rimuovere automaticamente elementi come bottoni e cerniere. Il risultato sarà la produzione di materiale End of Waste destinato a essere trasformato in nuova materia tessile. Nell'ambito del premio PIMBY Green 2026 di Assoambiente (Roma) è stata inoltre premiata R.U.L.E. – Re Use Love the Earth, piattaforma industriale che si occupa di recupero degli scarti tessili pre-consumo e della loro trasformazione in fibre rigenerate certificate realizzata da **Greenthesis** (Segrate, Milano), azienda leader nei servizi ambientali. Il progetto si avvale di tecnologie per i processi di selezione, triturazione, sfilacciatura e tracciabilità blockchain e di sistemi di intelligenza artificiale presso **Gea,** l'impianto di Sant'Urbano (Padova) che ha inaugurato a luglio 2026 un'area per il recupero dei materiali tessili da reimmettere nei processi industriali grazie a fondi del PNRR. La linea tecnologica dell'impianto è composta da macchinari per la selezione automatica, vagli rotanti e sfilacciatrici, in grado di discernere cerniere, bottoni e altri elementi non tessili.

16 UNIC, 2025.

La concia italiana investe nella valorizzazione degli scarti e in nuovi materiali sostenibili

Secondo la nota congiunturale elaborata dal Centro Studi di Confindustria Accessori Moda, il settore della pelletteria italiana ha chiuso i primi tre mesi del 2026 con un fatturato in calo del 3,5%, frenato sia dalla domanda estera (-3,7%) sia dalla persistente debolezza dei consumi interni (-1,2% le vendite al dettaglio secondo l'indice Istat). I dati descrivono il proseguimento di una fase non facile per quello che nell'ultimo esercizio si è confermato comunque – con quasi 11,4 miliardi di euro di fatturato, di cui 9,7 dall'export – uno dei comparti di punta del sistema moda. Malgrado le difficoltà, con 877 aziende, oltre 17.000 addetti e un valore di produzione di 4 miliardi di euro, il comparto si conferma comunque come un attore importante del made in Italy (è responsabile del 65% del valore della produzione di pelle in Europa UE e del 27% del mercato globale).[16]

A preoccupare gli operatori del settore ha giocato, oltre le dinamiche internazionali con i noti effetti sui flussi commerciali e sui costi energetici, l'attuazione del regolamento anti-deforestazione (EUDR) che in una prima stesura aveva inserito la pelle tra i materiali la cui provenienza deve essere monitorata e documentata anche mediante sistemi di geolocalizzazione. Con la pubblicazione dell'atto delegato del 13 luglio, la Commissione Europea ha confermato però l'esclusione della pelle bovina a ogni stadio di lavorazione dal Regolamento accogliendo le istanze dei produttori. La vicenda ha evidenziato comunque quanto sia complicato per la filiera della concia nazionale tracciare origine e provenienza della materia prima utilizzata e verificarne così, non solo l'eventuale connessione con episodi di deforestazione, ma anche l'impatto ambientale di materiali e processi. Sono comunque indubbi gli sforzi sostenuti negli anni per ridurre l'impatto ambientale della filiera conciaria come il rapporto GreenItaly ha documentato nelle precedenti edizioni.

Per quanto riguarda l'adozione di pratiche di economia circolare vale la pena ricordare la battaglia culturale condotta dalle rappresentanze del settore volte a far riconoscere la pelle come un sottoprodotto della filiera agroalimentare, quindi circolare per definizione. È inoltre cresciuta l'attenzione a ridurre e riciclare scarti di produzione mente imprese e consorzi per la depurazione delle acque di processo hanno adottato tecniche che permettono il recupero e il riutilizzo dei fanghi derivanti dal trattamento dei reflui e il riuso di composti chimici nelle lavorazioni. Poiché, a differenza di quanto avviene in altre tipologie di materiali, la pelle non è facilmente riciclabile se non mediante macinazione e assemblaggio dei frammenti per creare ad esempio intersuola per calzature o pannelli, crescono le iniziative per estrarre dai rifiuti organici dei processi di trasformazione, sostanze chimiche di pregio da utilizzare anche in contesti industriali diversi dalla concia.

Un esempio è offerto dal **Gruppo Mastrotto** (Arzignano, VI), entrato nell'elenco Leader della sostenibilità 2026.[17] L'azienda ha lanciato REVIVA, un materiale brevettato basato sul riutilizzo degli scarti di pelle finita e proposto a quei brand del mondo fashion che hanno messo la sostenibilità al centro del proprio percorso. Il prodotto contribuisce ad avvicinare la filiera conciaria agli obiettivi di *Zero Waste Production* e si aggiunge alle azioni di riutilizzo dei sottoprodotti di processo per ottenere componenti per biostimolanti, fertilizzanti, prodotti per cosmesi e nutraceutica.

Pasubio (Arzignano, VI), è una conceria specializzata nella produzione di articoli per l'automotive di fascia alta. Utilizza nei processi conciari estratti di foglie d'olivo proveniente dall'industria dell'olio riducendo l'impatto ambientale delle lavorazioni e ha messo a punto un innovativo agente conciante senza cromo a base di silicato di alluminio. Ha avviato un processo di recupero degli scarti di lavorazione con **Recycla** (Maniago, PN), azienda del gruppo Herambiente specializzata nel trattamento di rifiuti speciali. Nel caso delle concerie l'impianto recupera rifiuti da scarti di lavorazione quali raschiatura del pellame e fanghi da trattamento acque solitamente destinati allo smaltimento in discarica, per trasformarli in combustibili alternativi destinati a industrie "hard to abate", ovvero settori industriali con emissioni difficili da ridurre, come acciaierie e cementifici, contribuendo così a ridurre l'uso di fonti fossili tradizionali.

Nell'ambito dei progetti di ricerca citiamo il progetto Rescue, che coinvolge 14 partner tra privati e Università. Al centro del programma di ricerca, il recupero del collagene dagli scarti di lavorazione della concia. Hanno aderito il laboratorio di biotecnologie **Biopox** (Napoli), la conceria **Russo di Casandrino** (Casandrino, NA), l'**Università degli Studi del Sannio** e **Compolab** (Livorno). Il progetto consente l'estrazione di collagene con trattamenti enzimatici dal residuo delle pelli, poi reimpiegato nei processi conciari. L'estrazione e il riuso del filler, tra l'altro, rappresentano una soluzione alle classiche resine acriliche e poliuretaniche.

Sempre nell'ambito dell'ampia programmazione del **MICS**[18], è in svolgimento SOLARIS. Il progetto è coordinato dalla **Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti** (Pozzuoli, NA) e si avvale della partecipazione del **Politecnico di Milano**, del **Politecnico di Torino**, dell'**Università degli Studi di Napoli Federico II**,

17 Secondo la valutazione de Il Sole 24 Ore e Statista.

18 MICS–Made in Italy Circolare e Sostenibile (Milano) un partenariato esteso promosso dal MUR (Ministero dell'Università e della Ricerca) con fondi PNRR .

dell'**Università degli Studi di Padova**, dell'**Università degli Studi di Brescia** e del **Consiglio Nazionale delle Ricerche.** L'obiettivo è ridurre la dipendenza del comparto dalla materia prima vergine, ottenere pelli circolari da biomasse, inserendo la lavorazione della pelle nell'ecosistema delle biotecnologie.

LET IT BIO è invece un progetto realizzato da **Biopox** (Napoli) nell'ambito dell'applicazione industriale delle tecnologie enzimatiche al cuoio e basato sullo sviluppo di approcci biotecnologici nei processi di tintura e rifinizione di pelli bovine, ovine e caprine, verificando i vantaggi di questi processi in alternativa ai metodi tradizionali, sia in termini di sostenibilità economica che ambientale.

Il progetto REWASTER è invece finanziato dal programma PR Veneto FESR 2021–2027. Vi partecipano il **CNR-ICMATE** (Padova), la **Stazione sperimentale per l'industria delle pelli e delle materie concianti SSIP** (Pozzuoli, NA), **l'Università Ca' Foscari di Venezia** e **Acque del Chiampo** (Arzignano, VI). Obiettivo è abbattere il contenuto di cromo solubile, sostanze organiche refrattarie e solfati nei reflui, decolorare e riciclare le acque reflue e riutilizzare scarti solidi conciari (rifili e rasature di pelle finita). Il progetto, attualmente in corso, prevede l'analisi e la riduzione delle sostanze critiche nei reflui attraverso l'adozione di nuovi processi conciari, trattamenti avanzati delle acque reflue con trattamenti biotecnologici, recupero e riutilizzo delle acque di rifinizione delle cabine a spruzzo e valorizzazione degli scarti solidi in TNT (tessuti non tessuti).

A fianco del comparto tradizionale della concia si è andato sviluppando negli anni quello della produzione di biomateriali da biomasse in alternativa a pelle e plastica. Si tratta di un insieme di iniziative di grande interesse per la sua capacità di aprire il comparto della moda a soluzioni innovative e visionarie ma ancora marginale in termini di volumi ed applicazioni industriali.

Su questo fronte segnaliamo il progetto europeo **FABULOSE** (*Fabricating Vegan and Circular Leather Alternatives from Bio-tech Derived Cellulose*), che vede tra i partner la società di ricerca pratese **NextTechnology Tecnotessile**. Il progetto punta allo sviluppo di un materiale innovativo ottenuto da cellulosa di origine biotecnologica e alla realizzazione di prodotti completamente bio, riciclabili e biodegradabili ma in grado di garantire elevate prestazioni tecniche e un ridotto impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita.

È l'economia circolare l'obiettivo su cui convergono le nuove politiche europee e che nelle imprese si focalizza nello sforzo di evolvere le esperienze pilota verso la scalabilità industriale.

È ormai dato di fatto che affrontare un problema complesso come la raccolta e la gestione di materiali di scarto tessili non sia attività gestibile da una singola impresa ma che necessiti di un network di soggetti specializzati.

3.6

Edilizia[1]

Il 2026 consegna alle costruzioni una transizione che non è più soltanto ambientale. La crisi climatica è entrata con forza nelle condizioni fisiche dell'abitare e del costruire; le tensioni geopolitiche incidono su energia, materie prime, scambi e investimenti; contemporaneamente, l'Europa deve gestire una fase economica ancora fragile mentre accelera sugli obiettivi di decarbonizzazione del patrimonio edilizio. Per un settore abituato a ragionare per cicli lunghi, il cambiamento è soprattutto qui: clima, sicurezza energetica e competitività industriale non sono più variabili separate, ma parti dello stesso scenario. L'estate 2026 ne ha offerto una rappresentazione concreta nelle città e, secondo Copernicus[2], quella tra giugno e agosto è stata la terza estate più calda mai registrata in Europa e la più calda della serie per l'Europa occidentale. Nelle città italiane le temperature delle superfici asfaltate sono arrivate in alcuni casi vicino ai 70°C[3], e come dimostra uno studio del Joint Research Centre gli effetti sono anche economici : negli anni caratterizzati da forti ondate di calore le perdite legate alla riduzione della produttività possano valere lo 0,3-0,5% del Pil europeo, superando l'1% nelle regioni più vulnerabili. Senza ulteriori interventi, l'impatto potrebbe quasi quintuplicare entro il 2060.[4] Un nodo che non riguarda quindi soltanto il comfort degli edifici, ma investe salute, produttività, spazio pubblico e funzionamento stesso delle economie urbane.

A fronte di questa accelerazione, il passaggio dalle strategie alla loro attuazione resta però incompleto. Sul fronte della decarbonizzazione del patrimonio edilizio in particolare, al 1° ottobre 2026 l'Italia figura tra i nove Stati membri che non hanno ancora trasmesso alla Commissione europea la bozza del Piano nazionale di ristrutturazione degli edifici prevista dalla direttiva EPBD entro il 31 dicembre 2025. E dopo l'avvio della procedura d'infrazione, Bruxelles ha inviato un parere motivato all'Italia e agli altri otto Paesi, chiedendo la presentazione del Piano entro due mesi.[5] Il divario tra urgenza climatica e capacità di attuazione diventa così uno dei nodi della transizione del costruito: mentre gli effetti del cambiamento climatico si fanno più evidenti, la traduzione degli obiettivi europei in programmi nazionali, investimenti e interventi resta ancora disomogenea. Tuttavia, grazie all'onda del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), tutte le nuove costruzioni sono state progettate e realizzati con criteri attenti ai temi della sostenibilità e considerando i Criteri ambientali minimi.

In generale, oltre l'edilizia puntuale, nell'ambito della più ampia definizione di rigenerazione urbana, le risposte stanno cambiando scala. Forestazione urbana, depavimentazione, ombreggiamento, gestione dell'acqua e riduzione delle isole di calore stanno passando dal terreno delle sperimentazioni a quello delle politiche di adattamento: intervenire sul clima urbano significa ormai ripensare suolo, sottoservizi, manutenzione e organizzazione dello spazio, trasformando la natura da elemento accessorio a componente

1 Contributo realizzato in collaborazione con Paola Pierotti, PPAN.

2 Copernicus Climate Change Service (C3S) (2026), *Record heat stress and low river flows marked Europe's 2026 summer.* 2 ottobre 2026. https://climate.copernicus.eu/copernicus-record-heat-stress-and-low-river-flows-marked-europes-2026-summer

3 Giovanna Mancini (2026), *Emergenza clima, corsa delle città alla foresta urbana*. Il Sole 24 Ore, 13 settembre 2026.

4 Joint Research Centre, studio sugli impatti delle ondate di calore sulla produttività e sull'economia europea. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120759

5 Commissione europea (2026), *October infringements package: key decisions on energy.* 1 ottobre 2026 https://energy.ec.europa.eu/news/october-infringements-package-key-decisions-energy-2026-10-01_en

infrastrutturale della città. Da qui l'urgenza di politiche e programmi che vadano oltre i temi verticali e specialisti, con soluzioni che siano conformi alle norme ma anche performative.

Alla pressione climatica sul costruito si sovrappone quella geopolitica

L'Osservatorio congiunturale ANCE di gennaio 2026 descrive per l'Italia un'economia tornata su un sentiero di crescita moderata e richiama tra i principali fattori di incertezza i conflitti in Ucraina e Medio Oriente, le misure protezionistiche statunitensi e le altre tensioni internazionali, elementi in grado di modificare anche nel breve periodo lo scenario economico.[6] Per le costruzioni, questa instabilità si riflette soprattutto sulle condizioni di investimento, sui costi dell'energia e dei materiali e sulla possibilità di programmare interventi con orizzonti lunghi.

Il contesto europeo restituisce intanto segnali di recupero, ma ancora discontinui. Dopo il calo degli investimenti in costruzioni del 2,5% nel 2024 e del 2,1% nel 2025, per il 2026 è atteso un ritorno alla crescita in Europa. La ripresa è tuttavia ancora fragile e non uniforme tra Paesi e segmenti, condizionata dall'accesso al credito, dalla capacità di investimento pubblico, dall'attuazione dei fondi europei, dai costi energetici e dei materiali, dalla disponibilità di manodopera e dalla solidità finanziaria delle imprese.[7] I dati più recenti sulla produzione confermano questa cautela. A luglio 2026, la produzione nelle costruzioni è rimasta stabile rispetto a giugno nell'area euro ed è diminuita dello 0,3% nell'Unione europea; rispetto a luglio 2025 il calo è stato rispettivamente del 2% e dell'1,8%. Più marcata la flessione della costruzione di edifici, in diminuzione su base annua del 6,4% nell'area euro e del 5,6% nell'UE.[8]

Per l'Italia il 2026 coincide così con un passaggio di fase. Il settore arriva da un ciclo eccezionale, sostenuto prima dagli incentivi alla riqualificazione e poi dall'accelerazione degli investimenti pubblici legati al PNRR. ANCE stimava per il 2025 una flessione complessiva degli investimenti in costruzioni dell'1,1%, determinata da dinamiche molto diverse tra comparti, con la forte crescita delle opere pubbliche e il ridimensionamento della manutenzione straordinaria residenziale. Per il 2026 la previsione è tornata positiva, con un aumento degli investimenti del 5,6%, ancora sostenuto soprattutto dalle opere pubbliche nella fase conclusiva del PNRR.[9]

Come trasformare gli obiettivi ambientali per l'edilizia in investimenti duraturi

Dopo una stagione in cui una quota rilevante della trasformazione nell'edilizia è stata sostenuta da incentivi e risorse straordinarie, il tema diventa la capacità di rendere strutturali investimenti, competenze e innovazioni maturate negli ultimi anni. La sostenibilità entra così sempre più direttamente nella competitività del settore: non solo prestazione energetica dell'edificio, ma qualità del progetto, efficienza dei processi, capacità di contenere i consumi e i costi lungo il ciclo di vita, disponibilità di competenze e solidità delle filiere.

6 ANCE (2026), *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*. Gennaio 2026

7 FIEC – European Construction Industry Federation (2026), *Statistical Report 2026.* 69ª edizione https://fiec-statistical-report.eu/

8 Eurostat (2026), *Production in construction stable in the euro area and down by 0.3% in the EU.* 18 settembre 2026. https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-euro-indicators/w/4-18092026-ap

9 ANCE (2026), *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni 2026.* Gennaio 2026.

10 Direttiva EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), nota anche come direttiva europea "Case Green", stabilisce un quadro normativo per migliorare l'efficienza energetica degli edifici, ridurne i consumi e le emissioni di gas serra, con l'obiettivo di raggiungere un patrimonio edilizio a emissioni zero entro il 2050.

La dimensione della sfida restituisce però la distanza ancora da colmare. Secondo ANCE, per rispettare gli obiettivi della Direttiva EPBD[10], l'Italia dovrebbe intervenire su almeno un milione di edifici residenziali entro il 2030 e su ulteriori 430mila entro il 2035; nel non residenziale, gli edifici da riqualificare sono stimati in circa 220mila entro il 2030 e altri 140mila entro il 2033, per un fabbisogno complessivo di investimenti valutato in circa 250 miliardi di euro. Il nodo è soprattutto il ritmo. Tra il 2020 e il 2025 Ecobonus, Superbonus e Bonus Casa hanno prodotto, secondo le stime ANCE su dati ENEA, circa 33mila GWh/anno di risparmi energetici cumulati, a fronte di un obiettivo EPBD stimato in circa 80mila GWh/anno al 2030. A inizio 2026 il Paese si collocherebbe quindi intorno al 41% del target. Ma, con il rallentamento delle riqualificazioni seguito alla chiusura del Superbonus, la prosecuzione dell'attuale ritmo porterebbe secondo ANCE a un ritardo di 16 anni rispetto alla traiettoria richiesta.[11]

Se il target e gli obiettivi sono ormai definiti, la maggiore criticità rimane insita nella capacità di tradurli in una politica stabile e la partita decisiva richiede di passare da una stagione sostenuta da misure straordinarie a un sistema capace di programmare investimenti, incentivi, domanda e capacità produttiva della filiera nel lungo periodo.

A rendere più complesso questo passaggio sono anche le condizioni operative del settore. Si registra un aumento del costo medio orario della manodopera da 31,56 a 32,57 euro tra 2024 e 2025, in un contesto segnato dalla scarsità di personale specializzato e da tensioni ancora rilevanti su alcune componenti dell'edilizia ad alte prestazioni. Il tema diventa quindi anche quello della produttività: una parte delle inefficienze nasce già nelle prime fasi di progettazione e può essere ridotta intervenendo su efficienza distributiva, tecnica e di forma, limitando sprechi ed extracosti senza ridurre la qualità.[12]

La sostenibilità diventa così una questione di politica industriale che chiede di tenere insieme imprese, materiali, progettazione, impianti, finanza e gestione, lavorando su innovazione, competenze e stabilità degli strumenti. La transizione, infine, non può essere solo ambientale: deve procedere insieme alla sostenibilità sociale e alla qualità della governance, perché accessibilità, competenze, coordinamento della filiera e capacità di programmare nel lungo periodo sono parte della stessa sfida.

L'edificio come risorsa per la rete energetica

Se nella rigenerazione urbana le risposte stanno già superando la dimensione puntuale dell'intervento, lo stesso sta accadendo sul fronte energetico. L'edificio non è più soltanto un oggetto da rendere efficiente, ma tende a diventare un nodo attivo del sistema: produce energia, la autoconsuma, la accumula, la condivide e può modulare i propri carichi in relazione alle esigenze della rete. Comunità energetiche rinnovabili, fotovoltaico, sistemi di accumulo[13] e smart building diventano così parti di una stessa infrastruttura distribuita.

Il passaggio successivo riguarda la capacità dell'edificio di interagire con la rete. Lo Smart Readiness Indicator (SRI), introdotto dalla normativa europea e sperimentato in Italia da ENEA, valuta proprio la capacità degli edifici di utilizzare tecnologie intelligenti

11 ANCE (2026), *Case Green: la sfida per le imprese, l'opportunità per il Paese.* Centro Studi ANCE, luglio 2026.

12 Paola Pierotti (2026), Materiali, la crescita dei prezzi attenuate da efficienza e progetti. Il Sole 24 Ore 12 gennaio 2026. Dati da Costruction Cost Report 2025 di GAD.

13 Questi temi si possono approfondire nel capitolo 2.1 Panorama energetico italiano.

14 ENEA (2026), Di Pietra B., *Presentazione dello Smart Readiness Indicator e risultati della fase di test Nazionale.* 13 maggio 2026; ENEA (2026), *Smart Readiness Indicator: dalla Direttiva EPBD al Test Nazionale.* https://www.eventi.enea.it/images/EE_FIRST_2026/Biagio_Di_Pietra_SRI_ENEA.pdf

15 ENEA ha presentato nel maggio 2026 i risultati della fase di test nazionale, sviluppata anche con l'Università di Cassino e del Lazio Meridionale.

per migliorare l'efficienza energetica, adattarsi alle esigenze degli occupanti e rispondere ai segnali della rete.[14, 15] La frontiera dello smart building non coincide quindi soltanto con l'automazione interna, ma con la capacità di integrare edificio, consumi e sistema energetico. Nella stessa direzione si muove il quadro regolatorio. Nel Quadro strategico 2026-2029, posto in consultazione nel luglio 2026, ARERA colloca tra le priorità del nuovo ciclo regolatorio la sicurezza e resilienza delle infrastrutture, l'efficienza dei mercati e l'evoluzione dei sistemi energetici in un contesto sempre più decentralizzato.[16] In questo scenario, l'autoconsumo diffuso, gli accumuli e la gestione intelligente della domanda assumono un ruolo sempre più strutturale e la traiettoria è quindi quella di un'edilizia sempre meno isolata dal sistema energetico: edifici, utenti, reti e territori diventano parti di un'unica infrastruttura, nella quale efficienza, produzione rinnovabile, accumulo e flessibilità devono essere progettati insieme.

Un esempio concreto arriva da Palermo, dove energia e rigenerazione urbana iniziano a convergere. Nel quartiere di Brancaccio, una parte dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico da 230 kWp di **RAP**[17] viene messa a disposizione della **Comunità Energetica Rinnovabile Sicilia ETS**, a sostegno di circa 200 famiglie in condizioni di povertà energetica.[18] Il caso mostra come l'infrastruttura energetica possa diventare anche infrastruttura sociale, integrando produzione rinnovabile, autoconsumo diffuso e politiche di rigenerazione dei quartieri.

Accanto alle infrastrutture fisiche cresce anche una filiera digitale di supporto. **ALPINVISION**, società trentina attiva nella gestione delle CER, nel 2026 ha avviato ALPINVISION LABS, progetto dedicato a strumenti di informazione e formazione sull'autoconsumo diffuso.[19] Il caso segnala un passaggio rilevante: perché una comunità energetica funzioni non bastano impianti e sistemi di accumulo, ma servono anche piattaforme, dati, competenze e strumenti di governance.

Progettare per il clima che cambia: la resilienza diventa parte dell'architettura

Sul fronte dell'adattamento al cambiamento climatico, il 2026 porta alcuni interventi dalla sperimentazione alla realizzazione.

Nell'area metropolitana di Milano, il programma **Città Metropolitana Spugna**[20] ha completato entro giugno 88 interventi in 32 Comuni, trasformando piazze, strade, parcheggi e aree verdi attraverso sistemi di drenaggio urbano sostenibile e *Nature-based Solutions* per trattenere e infiltrare localmente l'acqua meteorica.

Dato che segnala una direzione concreta: suolo, acqua e vegetazione entrano sempre più nella prestazione delle città, accanto all'efficienza degli edifici.

Il passaggio successivo riguarda il progetto e l'apporto che può dare la qualità dell'architettura, che negli anni dei cantieri del PNRR non è stata protagonista. Questione, quella della qualità, che è stata affrontata su scala internazionale in occasione del World Congress of Architects UIA 2026 di Barcellona[21] che ha riportato al centro del dibattito temi come l'acqua, il suolo, la biodiversità, la ventilazione, la temperatura e la luce come

16 ARERA (2026), *Quadro strategico 2026-2029 dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente*. https://www.arera.it/atti-e-provvedimenti/dettaglio/26/244-26

17 Risorse Ambiente Palermo, la società che gestisce i servizi di igiene ambientale e la raccolta dei rifiuti nella città di Palermo.

18 RAP (2026), *Rap sigla con la "Comunità Energetica Rinnovabile Sicilia ETS" un accordo dove l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico di Brancaccio sosterrà 200 famiglie in povertà.* Città di Palermo, 18 luglio 2026. https://www.comune.palermo.it/novita/rap-sigla-con-la-comunit-energetica-rinnovabile-sicilia-ets-un-accordo-dove-lenergia-prodotta-dallimpianto-fotovoltaico-di-brancaccio-sosterr-200-famiglie-in-povert

19 https://www.alpinvision.it/news/comunita-energetiche-rinnovabili-nasce-alpinvision-labs-con-la-prima-infografica-animata-gratuita/

20 https://www.puicmmspugna.it/2026/09/15/citta-metropolitana-spugna-conclusi-tutti-gli-88-interventi-si-entra-in-una-nuova-fase/

21 https://uia2026bcn.org/

elementi capaci di determinare lo spazio, e come elementi di progetto. E la Sustainability Commission della UIA ha richiamato il valore delle conoscenze climatiche e costruttive locali – orientamento, ombra, ventilazione, materiali e paesaggio – da reinterpretare nell'architettura contemporanea. La questione non è quindi aggiungere dispositivi "green" a valle, ma usare il progetto per trovare soluzioni capaci di rispondere alle condizioni climatiche reali dei luoghi. È qui che l'adattamento diventa materia progettuale: non soltanto edifici che consumano meno, ma architetture e città in grado di continuare a funzionare, essere abitabili e proteggere le persone in un clima già cambiato. In questa direzione si colloca anche il principio europeo della "resilience by design"[22], che sposta la resilienza da misura correttiva a requisito da incorporare fin dall'origine nelle scelte progettuali e negli investimenti esposti ai rischi climatici.

Il punto, quindi, è riportare il progetto al centro della transizione: non come semplice dispositivo di conformità normativa, ma come strumento capace di integrare clima, prestazioni, uso delle risorse e qualità dello spazio, trasformando vincoli ambientali sempre più stringenti in soluzioni concrete e misurabili.

Il carbonio incorporato negli edifici entra nel bilancio ambientale

Più si riducono i consumi e le emissioni operative degli edifici, più cresce il peso relativo di ciò che viene incorporato prima ancora che l'edificio entri in funzione. Nel 2026 questo spostamento diventa sempre più evidente: materiali, componenti, processi costruttivi, manutenzione e fine vita entrano nella valutazione ambientale insieme ai consumi in esercizio.[23] È il passaggio al *Whole Life Carbon*[24], che porta carbonio operativo e carbonio incorporato nello stesso quadro di lettura e sposta l'attenzione dalla sola efficienza energetica alla prestazione dell'intero ciclo di vita. Per il mercato significa che non basta più dichiarare un materiale o una soluzione "green": occorre misurarne e documentarne gli impatti.

Nel 2026 questa traiettoria prende forma soprattutto sul terreno delle metodologie, dei dati e della tracciabilità. Il sub-report italiano di INDICATE LIFE[25] (che vede GBC Italia come partner del progetto) rileva che manca ancora una metodologia nazionale armonizzata e obbligatoria per la valutazione del *Whole Life Carbon* a scala di edificio, mentre CAM (Criteri Ambientali Minimi), certificazioni volontarie e strumenti settoriali iniziano a costruire una base comune. Parallelamente, il nuovo Regolamento europeo sui prodotti da costruzione introduce progressivamente caratteristiche ambientali basate su LCA e prepara il terreno al Digital Product Passport.

Sul mercato, questa evoluzione comincia a tradursi in strumenti operativi. **Mapei** (Milano) nel 2026 ha presentato il *CO_2ncrete Calculator,* sviluppato per confrontare le emissioni associate a diverse miscele di calcestruzzo insieme ai relativi costi, affiancandolo a un servizio per la pubblicazione delle EPD (Environmental Product Declaration) delle miscele. Il gruppo lavora inoltre su additivi per cementi a ridotto contenuto di clinker[26] e su soluzioni per il recupero del calcestruzzo e l'impiego di materie seconde. Il punto non

22 Commissione europea (2026), *DG Climate Action, "Chapter 6 – Climate resilience and adaptation", EU Climate Action Progress Report 2025.* Aggiornato 2026. https://climate.ec.europa.eu/areas-action/climate-strategies-targets/progress-climate-action/eu-climate-action-progress-report-2025/chapter-6-climate-resilience-and-adaptation_en

23 Commissione europea (2026), *Calculation framework for new building life-cycle Global Warming Potential*. 4 maggio 2026. https://energy.ec.europa.eu/news/calculation-framework-new-building-life-cycle-global-warming-potential-2026-05-04_en

24 Whole Life Carbon (WLC) indica l'insieme delle emissioni di gas serra generate durante l'intero ciclo di vita di un edificio, dalla produzione dei materiali e dalla costruzione fino all'utilizzo, alla manutenzione e alla demolizione o al fine vita. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings/energy-performance-buildings-directive/global-warming-potential-buildings_en

25 https://gbcitalia.org/2026/06/26/indicate-rapporto-nazionale-per-la-valutazione-del-carbonio-per-il-wlc-degli-edifici

26 Il clinker è il principale componente del cemento,

è soltanto ridurre l'impatto del materiale, ma renderlo misurabile e confrontabile già nelle scelte di progetto.[27]

La stessa traiettoria si sposta dalla misurazione alla materia nel caso di **Ricehouse** (Biella). Nel 2026 HEXA, micro-casa sensoriale installata nel parco di UpTown a Milano, porta in un manufatto costruito l'impiego di materiali bio-based derivati dagli scarti della filiera risicola, associandoli a una struttura modulare prefabbricata e reversibile. Il valore del caso-pilota sta proprio nella combinazione tra economia circolare e sistema costruttivo: lo scarto agricolo diventa materia prima per componenti edilizi, mentre prefabbricazione e reversibilità aprono alla possibilità di ridurre materia, rifiuti e impatti lungo il ciclo di vita.[28]

Il passaggio che si intravede nel 2026 è quindi dalla sostenibilità dichiarata alla sostenibilità dimostrabile: dati ambientali, LCA, EPD, contenuto riciclato, origine delle materie e possibilità di riuso diventano progressivamente parte della prestazione del prodotto e, di conseguenza, delle decisioni di progetto.

Dai prototipi ai cantieri: la sfida dell'industrializzazione edilizia

Di industrializzazione delle costruzioni si parla da anni, e nel rapporto GreenItaly il tema è stato monitorato con costanza e puntualità, ma nel 2026 il punto non è più dimostrarne il potenziale: è verificare quanto *off-site*[29], prefabbricazione e *modern methods of constructio*[30] siano davvero usciti dalla dimensione dei convegni, dei prototipi e degli annunci. Anche la Commissione europea ha inserito l'*off-site construction* tra i progetti del *Competitiveness Coordination Tool*[31],richiamandone il possibile contributo alla crescita dell'offerta abitativa: nelle stime europee, i tempi di costruzione possono ridursi del 20-60% e i rifiuti del 10-15%. La stessa Commissione, però, segnala che l'adozione nell'UE resta bassa e individua tra i principali ostacoli frammentazione normativa, investimenti iniziali elevati, carenza di competenze, bassa digitalizzazione e domanda ancora instabile.

In Italia, **EDERA** (nata a Milano nel 2020 come impresa sociale) rappresenta uno dei tentativi più strutturati di accompagnare questo passaggio con iniziative di ricerca, sperimentazione e diffusione di metodologie capaci di ridurre tempi, costi e impatti ambientali, con particolare attenzione alla riqualificazione del patrimonio esistente e all'housing sociale. I numeri del Bilancio sociale[32] aiutano però a distinguere il suo ruolo da quello delle imprese che realizzano direttamente gli interventi edilizi.[33] EDERA, infatti, coordina una rete di 35 aziende aderenti (2025) chiamata EnergieSprong, con interventi pilota realizzati dalle stesse aziende del network. Tra loro **WoodBeton** che ha portato a termine l'intervento off-site di via Russoli a Milano, dove 4 torri di proprietà di Aler Milano sono state oggetto di un intervento di rigenerazione sociale e urbana.[34] Complessivamente Edera a fine 2025 conta 1.073 unità complessivamente riqualificate con il metodo EnergieSprong in Italia, la maggior parte nel Nord Italia e con particolare riferimento all'edilizia residenziale pubblica milanese, anche in sinergia con MM, società partecipata dal Comune di Milano. A febbraio 2026 EDERA ha costituito l'Offsite Hub Italia[35] e a marzo

ottenuto dalla cottura ad alte temperature di calcare e argilla. La sua produzione richiede molta energia e genera elevate emissioni di CO_2.

27 Mapei (2026), *Sostenibilità in evoluzione: risultati, normative e progetti in evidenza al 2° International Sustainability Meeting*. 2 aprile 2026. https://www.mapei.com/it/it/realta-mapei/dettaglio/international-sustainability-meeting-2026

28 https://hexa.ricehouse.it/cascina-merlata

29 Modalità costruttiva che prevede la realizzazione di componenti o moduli edilizi in stabilimento, successivamente trasportati e assemblati in cantiere, con l'obiettivo di ridurre tempi, sprechi e lavorazioni in loco.

30 Insieme di tecniche costruttive innovative, tra cui prefabbricazione, modularità e processi industrializzati e digitalizzati, finalizzate a migliorare efficienza, qualità e sostenibilità delle costruzioni.

31 Strumento proposto dalla Commissione europea per coordinare le politiche e gli investimenti dell'UE e degli Stati membri nei settori strategici, con l'obiettivo di rafforzare la competitività e sostenere la trasformazione industriale europea. https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/competitiveness-coordination-tool-projects/offsite-construction_en

32 https://edera.city/wp-content/uploads/2026/05/

è nata INCO – Industrializzazione delle Costruzioni[36] che si propone di rappresentare in modo unitario l'industrializzazione italiana nel confronto con l'Europa, lavorando su produzione per componenti, digitalizzazione, sostenibilità e modelli collaborativi. Sul fronte della conoscenza, la stessa questione è al centro di OFFICIO, l'Osservatorio nazionale promosso da **ENEA** istituito nel 2026 per mappare imprese, tecnologie, materiali, processi, modelli di business e barriere dell'off-site applicato alla riqualificazione energetica. Nel biennio 2026-2027 il progetto prosegue il lavoro di caratterizzazione della filiera: un segnale che il problema non è più soltanto dimostrare che le tecnologie funzionano, ma capire quali condizioni industriali, economiche e normative ne consentano la replicazione.[37]

Networking e ricerca non mancano, in attesa però di cantieri e scalabilità a scala nazionale, con una reale e concreta alleanza tra Pubbliche amministrazioni, imprese, industria e progettisti.

In generale, la frammentazione delle regole, l'assenza di percorsi autorizzativi dedicati e di protocolli standardizzati per l'approvazione dei sistemi off-site continuano a limitarne replicabilità e diffusione. In questo quadro, il Piano Casa, entrato nel 2026 nella fase di costruzione dei propri strumenti, rappresenta un banco di prova decisivo. L'housing accessibile è infatti il terreno sul quale l'industrializzazione può misurarsi con obiettivi concreti: aumentare l'offerta, ridurre tempi e rendere più prevedibili i costi senza sacrificare la qualità. È anche qui che sostenibilità ambientale, economica e sociale devono avanzare insieme. Perché l'off-site diventi una leva strutturale della politica dell'abitare, reti, hub e tavoli di filiera dovranno tradursi in programmi di scala, domanda stabile, cantieri misurabili e capacità produttiva diffusa. Solo così l'industrializzazione potrà tenere insieme qualità del progetto, fattibilità economica, prestazioni ambientali e accessibilità sociale.

Dalla sperimentazione al cantiere, non mancano alcuni casi com'è HABIT, promosso dal **Gruppo Deldossi** (Pompiano, BS) con CSMT, DVArea, Erreditre Ingegneria, Overflo e Università di Bergamo, che lavora su un sistema modulare prefabbricato prodotto in stabilimento e assemblato in cantiere. Nel 2026 il progetto è entrato nella fase operativa con la realizzazione dei moduli di prova e il rilascio del permesso di costruire per un edificio pilota a Pompiano (BS). Il prototipo integra standard Zero Emission Building e logiche di Life Cycle Thinking[38], ma resta ancora una sperimentazione: il suo valore sarà soprattutto nella possibilità di verificare su un cantiere reale tempi, prestazioni e vantaggi dichiarati.

Più avanzato sul piano applicativo è il caso dei due interventi di social housing di **Rubner Grandi Strutture** (Bressanone, BZ) a Messina, nelle aree di Fondo Basile e Fondo Saccà, per complessivi 92 alloggi. I piani residenziali sono realizzati con strutture lignee prefabbricate in CLT[39] e legno lamellare, integrate con BIM[40], logistica programmata e requisiti antisismici. Qui l'industrializzazione entra in un segmento particolarmente significativo — l'edilizia sociale nel Mezzogiorno — e offre una verifica concreta su volumi, organizzazione del cantiere e tempi di montaggio, anche se mancano ancora dati comparativi definitivi sui costi rispetto alle soluzioni tradizionali. Il punto, ancora una volta,

Bilancio-Sociale-2025-def.pdf

33 Nel 2025 la rete Energie-Sprong Italia coordinata dalla stessa EDERA contava 35 aziende aderenti e gli interventi pilota risultano realizzati dalle aziende del network.

34 Progetto di Wood Beton, in collaborazione con A2A Calore e Servizi, con Arpostudio Srl, Ing Srl e RiceHouse Srl. https://woodbeton.it/realizzazioni/riqualificazione-palazzine-aler-milano/

35 https://edera.city/un-offsite-hub-per-la-sfida-della-casa/

36 https://incoassociation.org/

37 https://progetto-officio.it/

38 Standard Zero Emission Building (ZEB): standard europeo per edifici ad alta efficienza energetica e senza emissioni operative da combustibili fossili in loco; Life Cycle Thinking (LCT): approccio che valuta gli impatti ambientali di un prodotto o edificio lungo l'intero ciclo di vita, dalla produzione al fine vita.

39 CLT (Cross-Laminated Timber): pannelli strutturali in legno a strati incrociati, utilizzati nell'edilizia prefabbricata.

40 BIM (Building Information Modeling): metodologia digitale per progettare, realizzare e gestire edifici attraverso modelli tridimensionali integrati con dati tecnici e informazioni.

è la misurabilità: l'off-site dovrà essere valutato sempre più su tempi, produttività, costi e capacità di replicazione, non soltanto sulla qualità del prototipo.

Innovazione tecnologica e replicabilità dei sistemi costruttivi

Accanto ai primi cantieri, il 2026 mostra una crescente diversificazione dei sistemi industrializzati, dai moduli tridimensionali alle costruzioni a secco fino alla stampa 3D. Il punto, però, resta lo stesso: distinguere tra innovazioni tecnicamente disponibili e soluzioni capaci di raggiungere una scala produttiva misurabile.

Marlegno (Calcinate, BG) descrive nel Bilancio di sostenibilità 2025 il programma Prefab & Smart Building[41], che integra prefabbricazione tridimensionale, BIM, DfMA[42], automazione CNC[43] e strumenti di intelligenza artificiale, portando finiture e impianti sempre più all'interno del processo industriale. Il caso restituisce una direzione chiara verso una maggiore integrazione tra progetto e produzione, ma nei materiali disponibili non sono ancora presenti indicatori comparabili su tempi, costi o riduzione degli impatti tali da misurarne la performance su scala.

Più circoscritto ma concreto è il lavoro di **Blokko**, spin-off del Politecnico di Bari, che con il sistema E-Wall sperimenta elementi modulari a secco progettati per essere montati, smontati e riutilizzati. Il materiale può essere triturato e reimpiegato nella produzione di nuovi blocchi, legando industrializzazione e circolarità. La menzione ottenuta al Future Hub di Klimahouse 2026[44] segnala l'interesse per la soluzione, ma non equivale ancora a una diffusione industriale: mancano dati su volumi realizzati e prestazioni su un numero significativo di interventi.

Sul fronte più sperimentale, **WASP** ha realizzato nel 2026 ITACA, presentata dall'azienda come prima costruzione stampata in 3D certificata in Italia. Il progetto, sviluppato nel laboratorio Shamballa in Emilia-Romagna, combina stampa additiva, autosufficienza e principi di circolarità.[45] Anche in questo caso, tuttavia, i materiali disponibili non consentono ancora un confronto indipendente su costi, tempi e vantaggi ambientali rispetto ai sistemi tradizionali.

Il quadro che emerge è quindi quello di un settore nel quale la tecnologia corre più velocemente della sua diffusione. Moduli prefabbricati, sistemi reversibili, materiali bio-based e stampa 3D ampliano gli strumenti disponibili, ma la maturità industriale si misurerà sulla capacità di trasformare prototipi e singole realizzazioni in processi ripetibili, con dati verificabili su tempi, costi, qualità e impatti. È questo il passaggio decisivo: dall'innovazione mostrata all'innovazione prodotta in serie, prendendosi cura della qualità del progetto.

41 Marlegno (2026), *Bilancio di sostenibilità 2025, sezione "Prefab & Smart Building"*. https://www.marlegno.it/wp-content/uploads/2026/05/Bilancio-di-sostenibilita-2025.pdf

42 DfMA (Design for Manufacturing and Assembly): approccio progettuale che facilita la produzione industriale dei componenti e il loro successivo assemblaggio in cantiere.

43 Automazione CNC (Computer Numerical Control): utilizzo di macchinari a controllo numerico computerizzato per eseguire lavorazioni automatizzate e di precisione.

44 https://www.poliba.it/it/il-modello-lego-ispira-la-soluzione-e-wall-un-nuovo-modo-di-costruire-ecologico-funzionale-moderno

45 https://www.3dwasp.com/itaca-la-casa-autosufficiente-ed-ecosostenibile-stampata-in-3d/

Il divario tra urgenza climatica e capacità di attuazione diventa così uno dei nodi della transizione del costruito: mentre gli effetti del cambiamento climatico si fanno più evidenti, la traduzione degli obiettivi europei in programmi nazionali, investimenti e interventi resta ancora disomogenea.

La sostenibilità diventa così una questione di politica industriale che chiede di tenere insieme imprese, materiali, progettazione, impianti, finanza e gestione, lavorando su innovazione, competenze e stabilità degli strumenti.

È qui che l'adattamento diventa materia progettuale: non soltanto edifici che consumano meno, ma architetture e città in grado di continuare a funzionare, essere abitabili e proteggere le persone in un clima già cambiato.

3.7

Chimica bio-based[1]

La chimica bio-based è un comparto trasversale capace di generare sviluppo e occupazione nei territori, favorendo al tempo stesso investimenti, ricerca e innovazione.

Già oggi, gli investimenti in ricerca e sviluppo nei vari settori della bioeconomia rappresentano il 9% della spesa complessiva in ricerca e sviluppo delle imprese europee. Due terzi del valore aggiunto dei settori che producono e trasformano biomassa, 583 miliardi di euro, sono riconducibili alle attività manifatturiere bio-based. Chimica bio-based, farmaceutica, plastiche e gomma generano complessivamente circa 120 miliardi di euro.[2]

Inoltre, proprio per la trasversalità, la chimica bio-based ha ricadute positive che non riguardano soltanto la riduzione degli impatti del settore chimico, ma possono interessare l'intero sistema produttivo.

L'evoluzione della chimica bio-based rappresenta quindi un indicatore significativo dell'avanzamento della transizione ecologica di un Paese. Grazie allo sviluppo della bioeconomia, nell'Unione europea si registrano progressi nella sicurezza alimentare, nell'efficienza energetica e nella riduzione della dipendenza dalle risorse non rinnovabili.[3]

La crescita futura dovrà tuttavia confrontarsi con la disponibilità limitata di biomassa e con la necessità di utilizzarla in modo più efficiente. Per sostenere lo sviluppo dei nuovi mercati bio-based si sottolinea quindi la necessità di passare da una logica prevalentemente estrattiva a una gestione rigenerativa, attraverso la valorizzazione di tutte le componenti della biomassa, recupero dei flussi secondari, ripristino degli ecosistemi degradati e allocazione più efficiente delle risorse biologiche tra usi concorrenti.[4]

Nel 2025 l'insieme delle attività connesse alla bioeconomia in Italia – dall'agricoltura alla silvicoltura, dal sistema moda ai bioprodotti, dal legno-carta alla gestione dei rifiuti organici, fino alla bioenergia e alla chimica bio-based – ha generato un valore della produzione stimato pari a 433,3 miliardi di euro, in crescita del 2,7% rispetto al 2024 (421,8 miliardi), e ha occupato poco più di 2 milioni di persone. La bioeconomia rappresenta così circa il 10% del valore della produzione nazionale e il 7,6% dell'occupazione complessiva.

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%).[5]

La chimica bio-based ha registrato nel 2025 un valore della produzione pari a poco più di 5 miliardi di euro, in calo del 3,3% rispetto al 2024, confermando un peso dell'1,2% sul totale della bioeconomia italiana. Gli occupati sono circa 9.900, pari allo 0,5% del totale. Il rallentamento si inserisce in una fase difficile per la chimica italiana, sottoposta a una crescente pressione competitiva internazionale, soprattutto nelle fasi a monte della filiera.[6]

1 Contributo realizzato in collaborazione con Cluster Spring.

2 Joint Research Centre (2026), *The EU Bioeconomy: trends, biomass and competitiveness.* https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC146595#:~:text=The monitoring tools of the Joint Research Centre,energy efficiency, while reducing dependency on non-renewable resources

3 *Ibidem.*

4 *Ibidem.*

5 Con un'incidenza della bioeconomia pari al 9,9% del valore complessivo della produzione nazionale, il nostro Paese si colloca inoltre sopra la media UE (8,8%). L'Italia genera il 14% del valore della bioeconomia europea, una quota superiore al peso che il Paese detiene sul complesso delle attività economiche dell'UE, pari al 12,2%. Intesa Sanpaolo (2025), *La bioeconomia in Europa – 12° Rapporto*.

6 *Ibidem.*

Per quanto riguarda le blue biotechnologies e la chimica bio-based derivata da risorse marine, il 2026 ha mostrato una crescente attenzione verso il passaggio dalla ricerca alle applicazioni su scala industriale. Tra le principali direttrici di sviluppo emergono le bioraffinerie algali, la biologia sintetica, l'impiego dell'AI per la biodiscovery e la ricerca di biomolecole provenienti da alghe, microrganismi marini e sottoprodotti dell'economia blu come alternative a sostanze chimiche di origine fossile.

I player italiani della chimica bio-based

Tra i principali player italiani vi è **Novamont** (Novara)[7] azienda fondata nel 1990 con l'obiettivo di integrare chimica e materie prime agricole per dare vita a bioplastiche biodegradabili e compostabili, biochemical e altri bioprodotti. Dal 2023 Novamont è parte di **Versalis** (San Donato Milanese, MI), società chimica di Eni. La rete di bioraffinerie per bioprodotti di Novamont, composta di 5 siti produttivi (4 in Italia e 1 in Estonia), 4 centri di ricerca e 3 hub tecnologici, può oggi contare su nuove sinergie, valorizzando quanto già costruito e sviluppando nuovi progetti per la totale integrazione a monte e a valle.

In particolare, l'incorporazione del sito di Porto Torres, in Sardegna, e del centro di ricerca di Rivalta Scrivia, a Tortona (Alessandria), va proprio nella direzione di incrementare le sinergie tra gli asset e le tecnologie Novamont-Versalis.

La bioraffineria di Porto Torres è dedicata alla produzione di biomonomeri e biochemical di origine vegetale (acido pelargonico e acido azelaico) per diversi mercati: bioplastiche, biolubrificanti, prodotti per la cura della persona, fitosanitari, additivi per l'industria della gomma e della plastica. Il centro di ricerca è incentrato sullo sviluppo mediante tecnologia proprietaria di prodotti a minore impatto ambientale, attraverso i laboratori di sintesi organica, idrogenazione e caratterizzazione analitica.

Il centro ricerche di Rivalta Scrivia presenta attrezzature e impianti che spaziano dalla scala di laboratorio a impianti pilota innovativi. I laboratori sono dedicati alla biochimica e ai processi di caratterizzazione e analisi, mentre gli impianti pilota includono pretrattamento della biomassa e idrolisi enzimatica, fermentazione aerobica e anaerobica e purificazione degli zuccheri.

Nel 2025 Novamont ha validato nuovi fluidi idraulici, oli dielettrici e biolubrificanti di origine vegetale, pensati in particolare per applicazioni in contesti ambientalmente sensibili. In campo agricolo, dopo l'omologazione del fitosanitario a base di acido pelargonico Ager-Bi in Italia nel 2024, Novamont ha esteso l'autorizzazione a nuove colture e avviato l'espansione, con registrazioni già ottenute in Portogallo e Spagna e in corso in Francia, confermando ottime performance agronomiche.

Parallelamente, Novamont ha sviluppato un innovativo biostimolante a base di idrolizzati proteici vegetali da sottoprodotti cerealicoli, con trial completati su orticole e baby leaf e nuovi studi programmati su cereali e frutticole. A seguito dell'inizio della collaborazione nel 2024 per la promozione di spaghi e clip compostabili insieme a Bayer

7 Novamont è certificata B Corp dal luglio 2020, anno in cui ha assunto anche la forma giuridica di Società Benefit. Il modello, introdotto nell'ordinamento italiano nel 2016 e adottato nel 2025 da oltre 5.300 imprese, affianca agli obiettivi economici finalità di beneficio comune, integrate nell'oggetto sociale e rendicontate annualmente. Novamont misura i propri impatti attraverso il B Impact Assessment, sviluppato a partire dal 2006 come componente del modello delle Benefit Corporation.

Crop Science (Germania), ARaymond (Francia), SACh (Spagna) e Sicor (Portogallo), nel 2025 sono stati completati con successo i test di compostaggio in Murcia (Spagna).

Novamont ha inoltre ottenuto la certificazione di conformità al Regolamento Fertilizzanti 2019/1009 per il telo di pacciamatura in Mater-Bi, utilizzato in agricoltura per il controllo delle infestanti.[8]

Un ulteriore ambito di sviluppo ha riguardato gli imballaggi alimentari, con lo sviluppo e il consolidamento di filiere dedicate alla produzione di imballaggi alimentari flessibili e a base carta, oggi pienamente operative. Le filiere supportano la realizzazione di packaging flessibile ad alta barriera, imballaggi e film trasparenti, carta con coating per estrusione, carta laminata e relativi contenitori, oltre a soluzioni specifiche per capsule, contribuendo a garantire capacità produttiva e continuità lungo tutta la catena del valore.

Novamont ha proseguito lo sviluppo di coating compostabili per soluzioni di imballaggio monouso e per alimenti, e di rivestimenti compostabili (a livello industriale[9]) per piatti pronti e soluzioni da forno. 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]

L'ampliamento delle applicazioni bio-based pone anche il tema della loro riconoscibilità e della corretta informazione dei consumatori. Nel corso del 2025 Novamont e Versalis, in collaborazione con Eni, hanno messo a disposizione una piattaforma di dialogo e di incontro con le associazioni dei consumatori, finalizzata a contribuire alla diffusione del valore e dell'importanza delle applicazioni sviluppate nei settori dei prodotti riciclati, bio-based, biodegradabili e compostabili che puntano ad una maggiore sostenibilità ambientale. Dal confronto sono emerse, accanto alle opportunità associate a questi prodotti, esigenze di maggiore trasparenza e chiarezza nelle informazioni rivolte ai cittadini.[11]

Versalis opera a livello europeo e internazionale fornendo un'ampia gamma di prodotti (intermedi, polimeri, gomme) e soluzioni per diversi settori di mercato, tra cui automotive, imballaggi, edilizia, agricoltura ed elettrodomestici. È impegnata in un importante percorso di trasformazione focalizzato sempre più sulla specializzazione del portafoglio, circolarità, biochimica e oilfield chemicals.In ambito circolarità, sta portando avanti lo sviluppo di tecnologie complementari di riciclo, meccanico e chimico. A Porto Marghera ha realizzato un nuovo impianto per la produzione di plastiche da materie prime riciclate meccanicamente. A Mantova è operativo l'impianto dimostrativo con tecnologia proprietaria per il riciclo chimico Hoop che trasforma in materia prima seconda i 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.

Nextchem (Roma, RM) – società del gruppo MAIRE[12] (Roma, RM) dedicata allo sviluppo di tecnologie per l'industria dell'energia, con un portafoglio di oltre 80+ tecnologie proprietarie market-ready – con l'acquisizione del gruppo Ballestra[13], ha ampliato il proprio portafoglio alla chimica dei fertilizzanti fosfatici e potassici, completando la copertura dei fertilizzanti NPK (Azoto–Fosforo–Potassio), e ai detergenti e tensioattivi bio-based.[14]

8 Il telo in Mater-Bi ha dimostrato nel 2025, tramite test e valutazioni di parte terza, di soddisfare tutti i requisiti previsti dall'atto delegato 2024/2787, ossia di non accumularsi in suolo, di non rilasciare microplastiche persistenti e non provocare effetti ecotossici nell'ambiente. L'attività dei microrganismi ne determina la mineralizzazione completa e la successiva trasformazione in anidride carbonica e acqua, migliorando o proteggendo le proprietà fisiche o chimiche, la struttura o l'attività biologica del suolo a cui è aggiunto il telo.

9 Secondo lo standard EN 13432.

10 Esempi di prodotti con coating compostabile: coppe per gelato, coppe per bevande calde e fredde, vassoi per gastronomia e mercato dei piatti pronti; esempi per rivestimenti compostabili (livello industriale): vassoi per alimenti surgelati, carta per pacchi per bakery e piatti caldi.

11 Il percorso ha portato alla sottoscrizione del "Patto per la plastica bio e circolare" da parte di 14 associazioni aderenti al Consiglio Nazionale dei Consumatori e degli Utenti, con principi e impegni finalizzati a favorire un uso più trasparente, responsabile e sostenibile degli imballaggi in plastica.

12 Nel 2025 il gruppo ha registrato 7,1 miliardi di euro di ricavi consolidati (migliore mai registrato) e un portafoglio ordini superiore a 12 miliardi di euro.

Tra le tecnologie bio-based[15], Nextchem sviluppa tecnologie per la produzione di combustibili da materie prime alternative a quelle fossili. La piattaforma NX SAF BIO, basata sul processo HEFA, trasforma grassi, oli e sostanze grasse di origine biologica in combustibili liquidi rinnovabili. Il processo prevede il pretrattamento delle materie prime, seguito da idrodeossigenazione, isomerizzazione e hydrocracking[16], e consente di ottenere Sustainable Aviation Fuel (SAF) e, in funzione della configurazione dell'impianto, Renewable Diesel e nafta rinnovabile.

Accanto a questa filiera bio-based, attraverso MyRechemical (società del gruppo) la tecnologia NX Circular permette di utilizzare anche biomasse e residui forestali, insieme a rifiuti urbani e industriali non riciclabili, plastiche, pneumatici fuori uso e fanghi, per produrre gas di sintesi. Il syngas può essere successivamente trasformato in idrogeno, metanolo, etanolo e SAF. Il portafoglio comprende inoltre tecnologie per la produzione di metanolo a bassa impronta di carbonio a partire, tra le altre materie prime, da feedstock bio-based e rifiuti.[17]

Le applicazioni bio-based interessano anche i polimeri. Nel 2026 Nextchem, attraverso CONSER (società del gruppo), ha introdotto NX CONSER PolyFlex, tecnologia per la produzione di politetrametilene etere glicole (PTMEG), il principale polimero impiegato nella fibra spandex. Il processo può utilizzare sia materie prime convenzionali sia bio-based, come il tetraidrofurano di origine biologica (bio-based THF), ampliando l'impiego di feedstock rinnovabili nelle applicazioni tessili.

Lamberti (Gallarate, VA), gruppo chimico internazionale specializzato nello sviluppo, nella produzione e nella commercializzazione di specialità chimiche ad elevato contenuto tecnologico, con una presenza consolidata in Europa, Nord America, Sud America e Asia, continua a fare dell'innovazione uno dei suoi principali fattori competitivi e trova nella sostenibilità uno dei propri elementi strategici di sviluppo.[18]

L'approccio del Gruppo integra l'innovazione di prodotto con il miglioramento continuo dei processi industriali, promuovendo l'efficienza energetica, la riduzione dei consumi di risorse naturali, l'impiego crescente di materie prime rinnovabili e lo sviluppo di soluzioni che contribuiscono concretamente agli obiettivi della transizione ecologica e della decarbonizzazione dell'industria chimica.[19] Per questo Lamberti continua a investire in una rete internazionale di Ricerca & Sviluppo, facendo leva su competenze distintive nei settori dei polimeri naturali e sintetici, dei tensioattivi, dell'oleochimica, dei materiali funzionali e degli ingredienti ad elevato valore tecnologico.

Il Gruppo ha sviluppato e continua a sviluppare un ampio portafoglio di soluzioni innovative orientate alla sostenibilità, tra cui: tensioattivi mild ad alto contenuto di rinnovabilità e elevata biodegradabilità; idrocolloidi cationici per personal care prontamente biodegradabili; una gamma completa di resine per il barrier coating della carta in grado di conferire idro/oleo repellenza ai substrati preservandone le caratteristiche di riciclabilità, e caratterizzate da contenuti crescenti di materie prime da fonte rinnovabile fino a raggiungere la completa rinnovabilità. Tale caratteristica è ottenuta attraverso l'impiego della cutina contenuta nella buccia del pomodoro, residuo di lavorazione dell'industria agroalimentare.

13 Il gruppo comprende Ballestra S.p.A. con il marchio Mazzoni, la svizzera BUSS ChemTech AG e l'indiana Ballestra Engineering and Projects.

14 L'acquisizione ha inoltre ampliato le competenze nella chimica dei materiali strategici, con tecnologie per la produzione di acido solforico, fosforico e fluoridrico e di derivati del fluoro impiegati nelle batterie al litio. A queste si aggiungono tecnologie per reattori gas-liquido destinati alla produzione di specialità chimiche, oltre a laboratori e impianti pilota a Busto Arsizio, Milano e Basilea.

15 Al di fuori del settore bio-based, Nextchem sviluppa inoltre tecnologie per la circolarità delle materie prime, dal recupero idro- e pirometallurgico di metalli critici e preziosi da rifiuti complessi al riciclo meccanico e chimico delle plastiche. La tecnologia NX Replast trasforma rifiuti plastici in polimeri riciclati.

16 Processi chimici utilizzati nella raffinazione per rimuovere l'ossigeno dai composti organici, modificarne la struttura molecolare e scomporre le molecole più complesse in altre più leggere, migliorando le caratteristiche dei carburanti prodotti.

17 Tra le altre tecnologie del gruppo, Nextchem sviluppa soluzioni per metanolo a basso contenuto di carbonio, idrogeno e ammoniaca, mentre la tecnologia NX STAMI Urea è impiegata

Il panorama imprenditoriale delle biotecnologie blu[20]

Un ambito complementare della chimica bio-based è rappresentato dalle blue biotechnologies, che utilizzano organismi e risorse biologiche marine e acquatiche per sviluppare prodotti, materiali e processi. Si tratta soprattutto di tecnologie che operano a monte della produzione industriale, fornendo biomasse, molecole e ingredienti destinati a filiere diverse.

In Italia il settore è ancora relativamente giovane e, rispetto a Paesi come Francia, Paesi Bassi e Danimarca, conta poche grandi aziende integrate e una presenza più diffusa di Pmi innovative, start-up e operatori specializzati. Dispone tuttavia di competenze scientifiche, infrastrutture e imprese innovative, con ecosistemi particolarmente dinamici in Campania, Sicilia, Sardegna e nell'Alto Adriatico tra Veneto e Friuli-Venezia Giulia. Le attività riguardano in particolare la coltivazione di microalghe, la valorizzazione delle biomasse algali residue e, più recentemente, la coltivazione di macroalghe.

Dalle microalghe si ottengono già biostimolanti impiegati in agricoltura per migliorare l'efficienza nell'uso dei nutrienti e la risposta delle colture agli stress. Pigmenti, antiossidanti, polisaccaridi, peptidi e altri composti bioattivi trovano invece applicazione nella nutraceutica e nella cosmetica. Più recente è lo sviluppo di bioplastiche e biomateriali a partire da polisaccaridi algali e altre biomolecole marine, utilizzati per film, coating e packaging: un ambito nel quale molte soluzioni sono ancora in fase di ricerca, dimostrazione o scale-up.

Tra le aziende da segnalare, **Bio BlueGreen** (Milano)[21], specializzata nella coltivazione di microalghe e nella produzione di ingredienti per i settori nutraceutico, alimentare e cosmetico. L'azienda presidia l'intera filiera, dalla coltivazione all'estrazione e formulazione, con la possibilità di personalizzare la concentrazione dei principi attivi in base alle esigenze dei clienti.

Sempre nella coltivazione e trasformazione delle microalghe opera **Micoperi Blue Growth** (Ravenna), che integra ricerca, selezione dei ceppi, coltivazione e lavorazione della biomassa. L'azienda dispone di una banca algale con diverse specie[22], fotobioreattori avanzati e impianti ad alta tecnologia, coprendo l'intera filiera dalla selezione dei ceppi alla produzione industriale per applicazioni nutraceutiche, cosmetiche e agricole.

Livegreen Biotech (Oristano) opera nel settore della salute e del benessere attraverso la produzione di spirulina biologica italiana, ficocianina ed estratti bioattivi destinati soprattutto a nutraceutica e cosmetica. Le collaborazioni con università e centri di ricerca ne rafforzano il posizionamento negli ingredienti funzionali ad alto valore aggiunto.

Un diverso utilizzo delle microalghe riguarda la cattura e la valorizzazione della CO_2. **Originy** (Caltagirone, CT) è una start-up siciliana che combina blue bioeconomy, economia circolare e decarbonizzazione. Utilizza le microalghe per catturare e valorizzare la CO_2, trasformando la biomassa in biomolecole, ingredienti nutraceutici e biostimolanti agricoli.[23]

nella produzione di Diesel Exhaust Fluid (DEF), utilizzato per ridurre le emissioni di ossidi di azoto dei motori diesel.

18 Lamberti pubblica volontariamente il Rapporto di Sostenibilità dal 2020 e ha progressivamente rafforzato la gestione delle emissioni, intervenendo sull'efficienza dei processi e sull'approvvigionamento energetico per ridurre gli Scope 1 e 2. Nel 2025 ha quantificato per la prima volta le principali emissioni Scope 3 lungo la catena del valore, estendendo dal 2026 il monitoraggio a questa componente e avviando la definizione di una roadmap di decarbonizzazione con il coinvolgimento di clienti e fornitori.

19 Il Gruppo valuta gli impatti ambientali dei prodotti attraverso Life Cycle Assessment (LCA) e Product Carbon Footprint (PCF). Tra il 2022 e il 2025 ha rafforzato queste attività con la costituzione del Product Sustainability Team, adottando standard internazionali come ISO 14040/44, ISO 14067 e le linee guida Together for Sustainability (TfS), a supporto della trasparenza verso i clienti, della conformità normativa e dell'integrazione della sostenibilità nei processi decisionali.

20 Tutti i contenuti relativi alle biotecnologie blu in questo capitolo sono stati realizzati in collaborazione con la dott.ssa Gabriella Gagliardi, Responsabile della Comunicazione del Cluster

I biostimolanti agricoli rappresentano un ulteriore campo di applicazione delle microalghe. **BioSyntex** (Bologna) sviluppa formulazioni basate su *Chlorella vulgaris*, macroalghe selezionate e sostanze umiche e fulviche[24]. L'azienda opera in un segmento in rapida crescita, legato all'impiego di soluzioni naturali per migliorare l'efficienza nutrizionale e la resilienza delle colture. Anche **AlgaEnergy Italia** (Rimini), filiale del gruppo spagnolo AlgaEnergy, è attiva nel mercato dei biostimolanti algali, con applicazioni rivolte all'efficienza nutrizionale, alla resilienza delle colture e all'agricoltura rigenerativa. La presenza italiana contribuisce alla diffusione industriale delle tecnologie basate sulle microalghe.

Le start-up come player innovativi per la chimica bio-based

Nel campo della chimica bio-based, un importante ruolo di anticipazione nell'esplorazione di nuovi materiali e applicazioni è svolto dalle start-up. Alla fine del 2025 erano 707 le start-up innovative italiane attive in settori riconducibili alla bioeconomia.[25] Rispetto alla crescita registrata fino al 2021, è stato però confermato il trend in calo sia del numero delle start-up della bioeconomia sia, soprattutto, della loro incidenza sul totale delle start-up innovative.

Su 126 start-up censite nel comparto della chimica farmaceutica, gomma e plastica, il 36,5% era legato alla bioeconomia, con trend emergenti nella cosmesi naturale, nei biomateriali, nel packaging bio-based, nei fertilizzanti organici e nella fermentazione biologica. Tra queste, diverse realtà sono impegnate in attività di ricerca applicata alla chimica bio-based e nella sostituzione di materiali di origine fossile con alternative bio-based.[26]

Sul fronte della valorizzazione di rifiuti e sottoprodotti industriali, **i-Foria Italia**[27] (Pescara) è una scale-up innovativa che sviluppa tecnologie proprietarie per la bioeconomia circolare. L'azienda opera all'intersezione tra ricerca, ingegneria e industria, progettando sistemi clean-tech che consentono il recupero di materiali da flussi complessi, come i prodotti assorbenti per la persona, CO_2, i fanghi di depurazione e altre matrici residuali, contribuendo alla nascita di nuove filiere bio-based.

Un secondo filone riguarda l'impiego della fermentazione per trasformare sottoprodotti agroalimentari in nuovi ingredienti funzionali. **NOIET Foods**[28] (Milano) sviluppa ingredienti funzionali fermentati a partire da scarti dell'industria alimentare, in particolare l'okara di avena e riso, sottoprodotto della produzione di bevande vegetali. Attraverso un processo proprietario di fermentazione multi-microbica, NOIET trasforma questi scarti in polveri funzionali ricche di proteine, fibre e composti bioattivi ad attività antimicrobica e antiossidante. L'ingrediente ha l'obbiettivo di contribuire al mantenimento della shelf-life e della sicurezza microbiologica nelle formulazioni alimentari industriali, riducendo l'utilizzo di additivi di origine sintetica (es. conservanti e antiossidanti).

Tra le nuove possibili traiettorie per le filiere italiane basate sulle alghe, **Asteasier** (Verona) è uno spin-off dell'Università di Verona nato dalla ricerca di tecnologie per

Tecnologico Nazionale BIG – Blue Italian Growth.

21 Nata dalla collaborazione tra USBI, Consonni Bioalghe e Cultipharm.

22 Tra cui *Arthrospira platensis*, *Haematococcus pluvialis*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Porphyridium cruentum* e *Chlorella vulgaris*.

23 Nell'ambito del progetto europeo PestNu, ad esempio, la biomassa di *Scenedesmus* coltivata utilizzando acque provenienti dall'acquacoltura viene destinata alla produzione di biofertilizzanti.

24 Sono componenti naturali della sostanza organica del suolo, che si formano dalla decomposizione e trasformazione di residui vegetali e animali.

25 Pari al 6,2% del totale delle 11.463 imprese iscritte alla sezione delle start-up innovative del Registro delle Imprese.

26 Intesa Sanpaolo (2025), *La bioeconomia in Europa – 12° Rapporto*.

27 https://www.i-foria.eu/.

28 https://noietfoods.com/.

la coltivazione e l'utilizzo di microalghe. Dispone di ceppi proprietari e tre tecnologie brevettate, sviluppate attraverso oltre dieci anni di ricerca europea. L'azienda sviluppa ingredienti ad alto valore aggiunto per nutraceutica, acquacoltura e mangimistica, con un percorso EIC Transition e attività di validazione industriale che ne evidenziano l'elevata maturità tecnologica. Rappresenta un interessante esempio italiano di deep-tech blue biotech, capace di integrare ricerca universitaria, proprietà intellettuale e industrializzazione.

Nel campo delle macroalghe, **RegenERA**[29] (Genova) è uno spin-off dell'Università di Genova focalizzato sulle macroalghe mediterranee. Il suo modello integra conservazione degli ecosistemi, acquacoltura rigenerativa e valorizzazione industriale delle biomasse, anche attraverso sistemi di Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA). L'approccio combina produzione di biomassa e ripristino degli ecosistemi costieri, posizionando RegenERA tra le realtà italiane più innovative nel settore delle macroalghe e delle *nature-based solutions* per la Blue Economy.

Il ruolo della ricerca per lo sviluppo della chimica bio-based

La ricerca costituisce forse la componente più importante per la crescita della chimica bio-based, con imprese, università e centri scientifici che collaborano per intervenire su biodiversità, valorizzazione dei rifiuti organici, packaging, bioraffinerie e recupero dei sottoprodotti.

Il **National Biodiversity Future Center**, finanziato dal ministero dell'Università e della Ricerca e coordinato dal CNR[30], coinvolge Novamont nello sviluppo e nella promozione di nuovi modelli di business e catene del valore alternative incentrati sulla valorizzazione di risorse rinnovabili a ridotto impatto e di biomasse residue, nonché nello studio della biodiversità del suolo e delle acque e della relazione tra questi ecosistemi, e nelle buone pratiche che prevedono l'utilizzo di prodotti bio-based in grado di ridurre la presenza di sostanze inquinanti nell'ambiente.

CIRCULAR BIOCARBON[31] punta invece a sviluppare una bioraffineria per trasformare la frazione organica dei rifiuti solidi urbani in bioprodotti, tra cui bioplastiche. Novamont è coinvolta nella purificazione dei biopolimeri e nel loro utilizzo per formulare bioplastiche destinate ad applicazioni come i teli per la pacciamatura agricola e i sacchetti per la raccolta differenziata dell'organico.

Sul packaging, il progetto **TERRIFIC**[32] ha l'obiettivo di dimostrare la fattibilità tecnica ed economica di soluzioni flagship di packaging, soddisfacendo alti requisiti prestazionali (come proprietà meccaniche e di barriera migliorate, maggiore sicurezza alimentare e maggiore durata di conservazione), lungo la catena del valore della fornitura, migliorando al contempo la circolarità e l'efficienza delle risorse.

RUNFASTER4EU[33] ha l'obiettivo di valorizzare terreni sottoutilizzati e/o abbandonati con la produzione di materie prime vegetali (oli e biomasse residuali) che, attraverso processi di bioraffineria avanzati, possano essere convertiti in bioprodotti ad alto valore

29 Nel 2025 ha ottenuto il primo premio nella categoria Cleantech & Energy della SmartCup Liguria.

30 Nell'ambito del bando "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di 'campioni nazionali di R&S' su alcune Key Enabling Technologies". Avviato nel 2022, il progetto ha una durata di tre anni e otto mesi. https://www.nbfc.it/en/partner.

31 Progetto flagship finanziato dal Bio-Based Industries Joint Undertaking (BBI-JU) nell'ambito dell'Annual Work Program 2019. I partner italiani sono Novamont, Gruppo Cap e Università Politecnica delle Marche. https://circularbiocarbon.eu/.

32 È finanziato dal Circular Bio-Based Europe Joint Undertaking (CBE-JU) a valere sull'Annual Work Program 2024. Coordinato da Novamont, gli altri partner italiani sono SAES, Legacoop e Cluster Spring.

33 Progetto flagship finanziato da CBE-JU a valere sull'Annual Work Program 2025. Il partenariato italiano comprende Novamont, Versalis, Università di Bologna, Agri2000 Net, BF Educational, Cifo e Federazione Regionale Coldiretti Campania. https://runfaster4eu.eu/.

aggiunto come formulazioni cosmetiche, biostimolanti, ingredienti per mangimi, bioerbicidi, fluidi dielettrici, bioplastiche e poliuretani non isocianati (*Non-isocyanate polyurethanes* – NIPUs) per giardini verticali.

TELLUS[34] ha come obiettivo lo sviluppo di tecnologie e processi per la trasformazione di materie prime rinnovabili in bioprodotti a opera di estremozimi. In particolare, Novamont è coinvolta nella selezione e preparazione di biomasse derivate da sottoprodotti agro-industriali per l'ottenimento di zuccheri e monomeri da validare nella produzione di biomateriali per packaging e applicazioni per l'agricoltura, come i biostimolanti.

Il recupero degli scarti è al centro anche di **VITALITY**[35], progetto che vede Novamont coinvolta nello sviluppo di processi per la valorizzazione di prodotti di scarto in polimeri e monomeri e bio-materiali innovativi di applicazione industriale.

Nel corso del 2025 anche **Biorepack** ha sviluppato sinergie con importanti enti di ricerca[36] sui temi del riciclo organico delle bioplastiche compostabili. Diversi gli ambiti di studio ma unico l'obiettivo: aumentare la conoscenza dell'apporto positivo garantito dagli imballaggi in bioplastica compostabile al riciclo della FORSU e valorizzare le azioni utili ad agevolare la trasformazione in compost degli imballaggi compostabili all'interno degli impianti di trattamento organico.

Anche **Nextchem** – all'interno del **gruppo MAIRE** – sviluppa attività di ricerca in collaborazione con università e centri di ricerca italiani.[37] Con il Politecnico di Milano – Dipartimento di Energia è attivo un accordo esclusivo quinquennale sui catalizzatori per la chimica sostenibile. Con la Sapienza di Roma è nato il Green Chemistry and Mechatronics Open Innovation Lab, dedicato al Waste-to-Chemicals, insieme al progetto GRAFFITI sulla grafite sintetica low-carbon. Con l'Università di Salerno e il CNR è in corso REBEL, per la produzione decentralizzata di biometanolo e SAF da biogas. Completano il quadro le collaborazioni con l'Università Campus Bio-Medico di Roma e con l'Università degli Studi di Catania, sede dell'NX Engineering District.

Nella Tiburtina Valley, a Roma, Nextchem sta inoltre sviluppando NODE – Nextchem Operating Research & Development Excellence, nodo centrale di una rete internazionale di centri di ricerca e sviluppo che collega Roma, Milano, Brescia, Basilea, Sittard e Francoforte. La rete integra uffici, laboratori, impianti pilota, capacità di calcolo e applicazioni dell'intelligenza artificiale alla chimica industriale.

La valorizzazione degli scarti attraverso processi di chimica verde e soluzioni bio-based è al centro di diverse attività dell'**Università del Piemonte Orientale**. Nel 2026 l'ateneo ha avviato **ISaAC – Infrastruttura di ricerca per la Sostenibilità, l'Ambiente e la Circolarità**[38], che integra tra le proprie linee nuovi materiali e processi di green chemistry, recupero degli scarti e produzione bio-based di biomolecole. Un'applicazione concreta è **NINSOLA**[39], progetto dedicato alla valorizzazione dei sottoprodotti della filiera della nocciola piemontese, come gusci, perisperma e foglie, attraverso tecniche di estrazione, fermentazione e chimica verde per ottenere ingredienti ad alto valore aggiunto, destinati in particolare ai settori cosmetico e farmaceutico.

34 Il progetto, nell'ambito del bando "Accordi per l'innovazione" (Decreto direttoriale del 18/03/2022), con durata di 3 anni, è stato avviato nel 2023. Finanziato dal ministero delle Imprese e del Made in Italy, tra i partner italiani include: Novamont, l'Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e i dipartimenti di Biologia e di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. https://www.tellus4cer-innovability.it/.

35 Il progetto, nell'ambito del bando "Creazione e rafforzamento di 'Ecosistemi dell'innovazione' costruzione di leader Territoriali di R&S". Della durata di 3 anni e 10 mesi, è iniziato nel 2022. Finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca e coordinato dall'Università degli Studi dell'Aquila. https://vitality.unipg.it/il-progetto/.

36 Tra questi, figurano le università di Roma Tor Vergata, Roma Tre, Statale di Milano, Bologna, Padova, Pisa, "Luigi Vanvitelli" oltre che il CNR-ISAFOM e Legambiente.

37 Coordinate dal dipartimento Core Research & Development.

38 https://research.uniupo.it/it/projects/infrastruttura-di-ricerca-per-la-sostenibilità-lambiente-e-la-cir/.

39 https://research.uniupo.it/it/projects/filiera-sostenibile-della-nocciola-piemontese-e-dei-suoi-sottopro/.

Un ulteriore campo di sviluppo riguarda le bioraffinerie integrate per la trasformazione degli scarti agroindustriali. In questo ambito si colloca **OLinWASTE**, coordinato dalla **Sapienza Università di Roma** e avviato nel 2025[40], che sviluppa un sistema di bioraffineria a zero emissioni per convertire i residui dei frantoi oleari in prodotti ad alto valore aggiunto. Attraverso processi di chimica verde, tecnologie di estrazione e digestione anaerobica, gli scarti vengono valorizzati per ottenere bioimmunostimolanti, biopesticidi, biofertilizzanti, bioplastiche e bioenergia.

Le tecnologie bio-based trovano applicazione anche nella protezione delle colture, dove possono contribuire a ridurre il ricorso ai trattamenti chimici convenzionali. L'**Università della Tuscia** è partner del progetto **WaBioNaPhy**[41], che utilizza materiali di scarto agricolo per sviluppare nanoparticelle bio-based destinate alla protezione degli agrumi dalle malattie causate da *Phytophthora*. L'obiettivo è formulare nuovi biofungicidi combinando nanotecnologie, oli essenziali ricavati da biomasse di scarto e metaboliti fungini.

L'Italia dispone, inoltre, di una rete articolata di istituti pubblici, università e infrastrutture di ricerca attivi nelle blue biotechnologies e nella chimica bio-based derivata da risorse marine[42] e partecipa a interessanti progetti internazionali finanziati da fondi europei di rilevanza per il contesto italiano e mediterraneo.

La **Stazione Zoologica Anton Dohrn** (SZN)[43] (Napoli), uno dei principali centri italiani attivi nel campo delle biotecnologie blu, svolge attività dedicate alla marine biotechnology, studia i prodotti naturali marini e le loro possibili applicazioni nei settori dei biomateriali, della nutraceutica, della farmaceutica e della cosmetica.

L'**Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale** (OGS) (Sgonico, TS) contribuisce allo studio degli ecosistemi marini e delle risorse biologiche necessarie allo sviluppo di nuove filiere biotecnologiche e bio-based. L'**ENEA** (Roma) ha invece competenze riguardo processi biotecnologici innovativi, valorizzazione delle biomasse e sviluppo di materiali bio-based che possono utilizzare anche risorse marine come microalghe e biomasse acquatiche.

Il **CNR** – Consiglio Nazionale delle Ricerche (Roma) continua a svolgere un ruolo centrale attraverso diversi istituti specializzati. L'**IRBIM** (Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine) (Messina) è il principale riferimento nazionale per lo studio delle risorse biologiche marine con attività che comprendono la valorizzazione di microrganismi marini, lo sviluppo di nuovi bioprodotti e la ricerca su processi innovativi per l'utilizzo sostenibile delle biomasse marine.[44]

Accanto a IRBIM opera il **CNR-ISMAR** (Istituto di Scienze Marine) (Venezia), attivo nello studio degli ecosistemi marini e nella caratterizzazione delle risorse biologiche che possono alimentare nuove applicazioni industriali e bio-based.

Tra le iniziative a livello europeo è da citare **2B-BLUE**, piattaforma per l'innovazione nella blue economy che favorisce la collaborazione tra centri di ricerca, imprese ed enti pubblici. Le attività riguardano blue biotechnologies, acquacoltura sostenibile, monitoraggio ambientale marino, bioraffinerie da microalghe e valorizzazione delle biomasse marine.

40 Il progetto Horizon Europe si svolge dal 2025 al 2029 e riunisce partner di sei Paesi europei. La Sapienza coordina il consorzio e guida anche le attività sull'estrazione di nuove biomolecole dai sottoprodotti dei frantoi. https://www.uniroma1.it/it/pagina/olinwaste.

41 Finanziato dalle Marie Skłodowska-Curie Actions, coinvolge anche la Swedish University of Agricultural Sciences e comprende test *in vitro* e *in vivo*. https://www.unitus.it/dipartimenti/dibaf/ricerca/progetti-di-ricerca/from-waste-to-bio-based-nanoparticles-for-the-management-of-phytophthora-diseases-of-citrus/.

42 Tra queste figurano le Università di Napoli Federico II, Milano-Bicocca, Torino, Cagliari, Ferrara, Tuscia, Politecnica delle Marche e Messina, con ricerche che interessano, tra gli altri ambiti, microalghe, biomolecole marine e acquacoltura sostenibile.

43 La SZN coordina EMBRC-IT (European Marine Biological Resource Centre), il nodo italiano dell'infrastruttura europea che mette in rete laboratori, risorse biologiche e piattaforme tecnologiche per la ricerca marina. Vi partecipano anche ENEA e l'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS). https://www.embrc.eu/.

44 L'istituto è stato inoltre protagonista di iniziative inter-

Il progetto **CIRCALGAE** è invece dedicato allo sviluppo di bioraffinerie algali di nuova generazione. Le tecnologie sviluppate puntano al recupero degli scarti algali e alla produzione di ingredienti per mangimi, alimenti funzionali e cosmetici, ricavando dalla stessa biomassa più prodotti ad alto valore e riducendo gli sprechi della filiera.

OCEOMICS, progetto Horizon Europe avviato a giugno 2026, punta alla scoperta di molecole bioattive marine per la cosmetica attraverso AI, metabolomica, biologia sintetica e bioproduzione. Tra i 12 partner figura la Stazione Zoologica Anton Dohrn, che studierà anche batteri simbionti provenienti da ambienti estremi del Golfo di Napoli, come il Canyon Dohrn e le aree idrotermali e acidificate di Ischia.[45]

La Stazione partecipa inoltre a **BLUEREMEDIOMICS**, in conclusione a novembre 2026, dedicato allo sfruttamento sostenibile del microbioma marino attraverso bioinformatica, culturomica e screening ad alta capacità, per individuare prodotti naturali e sviluppare nuove applicazioni biotecnologiche.

Sul fronte della marine biodiscovery, **EUREMAP** è dedicato all'intera filiera dell'innovazione: dalla scoperta di geni e metaboliti derivanti da organismi marini fino allo sviluppo di applicazioni nei settori farmaceutico, alimentare, cosmetico e ambientale. Nel 2026 è inoltre al centro della International Summer School of Blue Biotechnology (ISSBB) presso la Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN), dedicata tra l'altro a bioprospecting, drug discovery, economia circolare blu, valorizzazione degli scarti e trasferimento tecnologico.

Infine, le nuove call di **Horizon Europe 2026** indicano le principali direttrici della ricerca europea, con una crescente attenzione all'impiego delle risorse marine per ottenere molecole e materiali sostenibili.[46, 47]

La chimica bio-based nei settori industriali e nella manifattura

Le analisi del JRC[48] dimostrano come siano ancora ampi i margini di crescita dei prodotti bio-based in numerosi comparti industriali. Nel 2023 plastiche e polimeri bio-based rappresentavano circa l'1% della produzione europea di plastica, mentre le fibre bio-based raggiungevano il 30-40% della produzione tessile. Nell'edilizia, materiali rinnovabili come legno e canapa possono ridurre di circa il 40% il carbonio incorporato negli edifici. Cresce inoltre l'impiego di fertilizzanti e prodotti fitosanitari bio-based per ridurre il ricorso a prodotti di sintesi e migliorare la fertilità dei suoli.

Le applicazioni della chimica bio-based si stanno così sviluppando in diversi comparti produttivi, dalla plastica al tessile, dall'edilizia all'agricoltura, con soluzioni specifiche per le diverse filiere.

Biocarburanti

Un primo ambito applicativo centrale della chimica bio-based è quello dei biocarburanti, comparto in cui si stima che, nella transizione verso un'economia carbon neutral entro il 2050, la domanda di biocarburanti crescerà fino a raggiungere circa 240 miliardi di litri entro il 2030.[49]

nazionali come il progetto B-Blue, finalizzato a rafforzare l'ecosistema mediterraneo delle blue biotechnologies e a favorire la nascita di nuove catene del valore basate sulle biorisorse marine.

45 Il progetto è coordinato dal centro tecnologico spagnolo AINIA.

46 Tra le priorità figurano biosurfattanti di origine marina alternativi ai tensioattivi fossili, adesivi biologici, soluzioni antifouling ecocompatibili, enzimi marini e biomateriali avanzati, oltre alla ricerca di molecole in grado di sostituire sostanze chimiche tradizionali pericolose o ad elevato impatto ambientale.

47 Si segnala in particolare la call HORIZON-CL6-2026-01-CIRCBIO-11 – "Harnessing the unique properties of marine organisms to deliver sustainable blue bio-based products", estremamente centrata sulla blue biotechnology, che finanzia lo sviluppo di prodotti bio-based a partire da alghe, funghi e invertebrati marini.

48 Joint Research Centre (2026), *The EU Bioeconomy: trends, biomass and competitiveness*.

49 IEA (2025), *Forecast revision in biofuel demand growth, main case, 2025-2030*, IEA, Parigi. https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/forecast-revision-in-biofuel-demand-growth-main-case-2025-2030, Licence: CC BY 4.0.

In Italia la produzione utilizza prevalentemente scarti e residui – più specificamente oli vegetali esausti, grassi e residui dell'industria agroalimentare e di cellulosa – per produrre biocarburanti come l'etanolo di seconda generazione (2G)[50], il biodiesel o FAME (Fatty Acid Methyl Ester), e il biocarburante diesel HVO (hydrotreated vegetable oil)[51].

A questo si affiancano attività di ricerca su processi di conversione termochimica e biochimica di materiali derivanti da legno o cellulosa e lo sviluppo di tecnologie per la produzione di idrogeno dalla fermentazione di biomasse umide e di biocarburanti da colture intercalari e prodotte su terreni identificati come fortemente degradati.[52]

In questo contesto, **Eni** ha deciso di investire nella riconversione di asset esistenti destinati alla dismissione: è il caso delle bioraffinerie di Venezia e Gela, entrambe convertite alla produzione di biocarburanti (HVO diesel, bio-GPL, bio-jet e bio-nafta) da materie prime rinnovabili.[53]

Enilive prevede di incrementare la propria capacità globale di bioraffinazione dagli attuali 1,65 milioni di tonnellate/anno a oltre 3 milioni di tonnellate/anno entro il 2028 e oltre 5 milioni di tonnellate/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% con PBF Energy.

A settembre 2024 è stato approvato il progetto 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 produttiva di 500 mila tonnellate/anno di HVO diesel, bio-nafta e bio-GPL. È inoltre prevista la costruzione di una nuova bioraffineria all'interno del sito petrolchimico Versalis di Priolo in collaborazione con Q8 Italia e la conversione in bioraffineria di alcune unità della raffineria di Sannazzaro de' Burgondi (Pavia) per la produzione di SAF-biojet e HVO diesel. Questi progetti si affiancheranno alle iniziative già in fase di sviluppo in Corea del Sud e in Malesia per aumentare la capacità produttiva.

Si lavora anche alla valorizzazione delle biomasse da scarti e rifiuti, sia in Italia che all'estero, come gli oli alimentari esausti in Italia e all'estero sviluppando una filiera per la raccolta degli UCO (*Used Cooking Oil* – olio da cucina usato).

Attraverso la società Enibioch4in, è invece attiva nella filiera del biometano grazie all'acquisizione, avvenuta nel 2021, di 22 impianti in Italia, di cui 6 già convertiti a biometano, 15 a biogas e uno adibito al trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU). Entro il 2027 Enibioch4in ha un obiettivo di capacità produttiva lorda superiore a 5000 Smc/h.

Secondo approcci di simbiosi industriale, si possono verificare sinergie e complementarità tra il settore chimico, quello dei biocarburanti e del biometano, anche a supporto della transizione del settore automotive: il settore chimico può utilizzare le materie prime rinnovabili e low carbon che derivano dai processi di bioraffinazione per produrre prodotti chimici sostenibili e materie plastiche derivanti, in tutto o in parte, dalla

50 A basso tenore di carbonio proveniente da scarti ligneo-cellulosici e utilizzato nella miscela della benzina.

51 Un diesel prodotto al 100% da materie prime rinnovabili, utilizzabile in purezza.

52 In linea con l'aggiornamento dell'Allegato IX della RED.

53 Entrambi gli impianti sono di Enilive, la società Eni costituita nel 2023 e dedicata alla bioraffinazione, alla produzione di biometano (attraverso Enibioch4in) e alla commercializzazione e distribuzione di tutti i vettori energetici per la mobilità, anche attraverso le circa 5.300 Enilive Station in Europa. 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.

biomassa; mentre i residui della chimica verde trovano potenziale valorizzazione per la produzione di biocarburanti e biogas.

Con riferimento alle materie plastiche, si tratta di 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 contribuiscono alla riduzione dei costi di produzione per le aziende automobilistiche.

Tra i combustibili a supporto della decarbonizzazione del settore dei trasporti ci sono anche i Recycled Carbon Fuels[54], prodotti dalla conversione chimica di rifiuti non riciclabili meccanicamente, adatti sia al trasporto su gomma sia al trasporto navale e come base per carburanti sostenibili nel trasporto aereo (SAF).

La ricerca di nuove materie prime per la produzione di combustibili bio-based interessa anche le biomasse algali. Tra le iniziative più innovative figura **MicroAlgaeX** (Milano), un modello di bioraffineria orientato alla valorizzazione integrale della biomassa algale. Oltre agli ingredienti nutraceutici e cosmetici, sviluppa applicazioni in bioplastiche, biofuel, cattura della CO_2 e tecnologie per la qualità dell'aria, secondo un approccio di economia circolare.

Batterie

Sempre legato all'automotive – ma con possibili sbocchi in tanti altri settori, a partire dalle energie rinnovabili – un'applicazione innovativa dell'approccio bio-based riguarda il recupero delle materie prime critiche necessarie alla transizione energetica. **AraBat** (Foggia) è una start-up innovativa che sviluppa tecnologie bio-based per il recupero di materie prime critiche dalle batterie al litio esauste e da altri rifiuti industriali.[55] Il processo utilizza sottoprodotti vegetali e acidi organici in sostituzione di sostanze chimiche a maggiore impatto, integrando il recupero di biomasse di scarto con quello dei metalli contenuti nelle batterie.

La tecnologia brevettata AraMet[56] sviluppata dall'azienda applica l'idrometallurgia verde al riciclo delle batterie provenienti da dispositivi elettronici e veicoli elettrici. Dopo la triturazione delle batterie e la separazione di rame e alluminio, la black mass contenente i metalli critici viene sottoposta a una lisciviazione bio-based con acqua, acidi organici deboli e biomasse ottenute da sottoprodotti vegetali.

Tra le materie prime impiegate figurano bucce d'arancia e foglie di carciofo provenienti da filiere agroalimentari locali e diverse biomasse naturali. Il processo permette di recuperare materie prime seconde come litio, cobalto, nichel, manganese, rame e alluminio, con un tasso di efficienza superiore al 95%, un tasso di recupero superiore all'80% e una purezza superiore al 90%.

Ci sono poi sinergie legate alla riconversione di attività della chimica tradizionale in siti innovativi per la transizione energetica nel settore della produzione di batterie e del recupero di materie prime critiche. Un esempio concreto è rappresentato dalla Joint Venture – **Eni Storage Systems** - costituita da Eni e Fib, società appartenente al gruppo

54 Categoria introdotta dalla Renewable Energy Directive (RED II).

55 https://symbola.net/approfondimento/arabat/.

56 La tecnologia è stata validata fino a TRL 6/7 attraverso un progetto pilota in Canada ed è attualmente in fase di scale-up industriale.

SERI Industrial, per lo sviluppo di un polo per la produzione di oltre 8 GWh/anno di batterie litio ferro fosfato (LFP) su base acquosa, destinate prevalentemente ad accumuli stazionari di energia elettrica, presso il sito Versalis di Brindisi, che godrà in questo modo di una nuova vocazione industriale. Le batterie stazionarie ricoprono un ruolo chiave nella transizione verso sistemi energetici affidabili e decarbonizzati in quanto sono indispensabili alla rete elettrica per superare i limiti di programmabilità e continuità delle fonti rinnovabili, favorendone quindi la diffusione in un'ottica di crescente elettrificazione dei consumi finali, anche in ambito mobilità.

Concia e tessile

Nel comparto della concia, la ricerca di alternative bio-based alla pelle e ai materiali di origine fossile si concentra sull'impiego di fibre naturali, biomasse residuali e materie prime ottenute attraverso processi biotecnologici.

Biosiness (Milano) sviluppa biomateriali a partire da sottoprodotti del caffè, trasformando la biomassa residua in alternative ai materiali di origine fossile.

L'applicazione principale è una biopelle (tessuto non tessuto) disponibile in rotoli industriali personalizzabili, utilizzata per imballaggi secondari, accessori e arredamento. La tecnologia è completamente industrializzata (TRL 9), grazie a una rete di oltre 20 partner produttivi nel Nord Italia e a una capacità produttiva scalabile con produzione continua e volumi fino a 1 milione di metri lineari all'anno. Questo biomateriale è inoltre integrato da granuli di origine biologica ottenuti da sottoprodotti del caffè e da diverse biotermoplastiche flessibili in vere e proprie catene polimeriche (non un riempitivo), destinate all'estrusione e allo stampaggio a iniezione, e da fili estrusi personalizzabili per applicazioni tecniche e decorative.

Sul fronte della ricerca proseguono gli studi su nuove materie prime e processi biotecnologici per lo sviluppo di materiali bio-based destinati al comparto. La **Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti** (Pozzuoli, NA) coordina il progetto **SOLARIS**[57]. Attraverso approcci di green chemistry, biotecnologie e nanotecnologie conciarie, manifattura additiva, approcci abilitanti 4.0 e tecnologie avanzate di sensoristica, SOLARIS ha come obiettivo la progettazione di nuove molecole e materiali destinati alla realizzazione di pelli sostenibili ad alto valore aggiunto (*smart and sustainable leathers*). In particolare, vengono sperimentati approcci circolari che prevedono il recupero e la trasformazione di scarti provenienti dall'industria conciaria e da altre filiere che impiegano biomasse, soprattutto agroalimentare e tessile.[58]

Altro progetto europeo che vede tra i partner la società di ricerca **NextTechnology Tecnotessile** (Prato) è **FABULOSE** (*Fabricating Vegan and Circular Leather Alternatives from Bio-tech Derived Cellulose*). Il progetto sviluppa alternative bio-based alla pelle animale e sintetica, utilizzando cellulosa batterica, cianoficina e pigmenti ottenuti attraverso processi biotecnologici e valorizzando scarti industriali e agroalimentari.[59]

Le applicazioni bio-based si estendono più in generale anche alla filiera della moda e alle fibre tessili. **Fulgar** (Castel Goffredo, MN), azienda specializzata nella produzione di filati

57 Partner: Università degli Studi di Napoli Federico II, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università degli Studi di Padova, Università degli Studi di Brescia, CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche.

58 https://ssip.it/solaris-sustainable-options-for-leather-advances-and-recycling/.

59 https://fabulose.eu/overview/

per il tessile, produce EVO, filato bio-based ricavato dall'olio di ricino e dal mais industriale. Il materiale combina caratteristiche di elasticità, traspirabilità e rapida asciugatura ed è utilizzato in diversi segmenti dell'abbigliamento[60], potendo quindi sostituire fibre plastiche ottenute con processi chimici fossili. Tra le applicazioni, il marchio statunitense Reformation ha impiegato EVO per una collezione di costumi da bagno, in alternativa ai filati sintetici convenzionali dello swimwear[61]; PANGAIA, brand internazionale di moda e lifestyle orientato all'innovazione dei materiali e alla sostenibilità, ha utilizzato EVO in una sua collezione di activewear.[62]

Cosmetica e detergenza

Un altro comparto nel quale la chimica bio-based trova da tempo applicazione è quello della cosmetica, sia attraverso lo sviluppo di principi attivi di origine vegetale sia attraverso la valorizzazione di sottoprodotti e residui della filiera agroalimentare. **PlantaRei Biotech** (Venezia-Marghera, VE) è una PMI innovativa che sviluppa biosoluzioni di origine vegetale per la cosmetica e la nutraceutica, combinando processi biotecnologici, innovazione ispirata alla natura e principi di economia circolare.

La principale biosoluzione di PlantaRei è il GPI 4Planet, glicerofosfoinositolo di origine vegetale ottenuto dalla lecitina di girasole mediante un processo brevettato di conversione enzimatica. La tecnologia elimina completamente l'impiego di solventi e consente di ridurre significativamente il consumo di risorse e le emissioni di CO_2 rispetto al processo convenzionale. [63] [64] Il principio attivo, destinato principalmente alla dermocosmesi, modula naturalmente la cascata infiammatoria, contribuendo a contrastare infiammazione, arrossamento e prurito e risultando adatto anche all'uso prolungato.

Parallelamente, PlantaRei sviluppa soluzioni basate sulla valorizzazione di biomasse e residui vegetali: con Upcycled Botanica recupera sottoprodotti provenienti da filiere biologiche italiane per trasformarli in nuovi ingredienti. Lo stesso approccio è alla base del progetto REPARAPOLI, che valorizza i residui di potatura degli ulivi striscianti di Pantelleria per l'estrazione di polifenoli ad elevata attività biologica.[65] Con il progetto Closing the Circle, infine, PlantaRei ha lavorato al recupero dei sottoprodotti generati dalla stessa produzione del GPI 4Planet, con l'obiettivo di trasformarli in nuove risorse per la cosmetica e la nutraceutica e di valorizzare ogni componente del processo produttivo, riuscendo così a "chiudere il cerchio".

ROELMI HPC (Origgio, VA) ha rafforzato lo sviluppo di ingredienti attivi e funzionali attraverso tecnologie di chimica verde e processi biotecnologici con ROELMI Biotech, polo dedicato alla biofermentazione e all'impiego di microrganismi come "bio-fabbriche" per ottenere ingredienti ad alto valore aggiunto da matrici naturali e residuali. Tra le applicazioni più recenti figura SeidoTech Lux: ottenuto dalla fermentazione microbica di estratti di foglie di *Vitis vinifera* provenienti da sottoprodotti della filiera mediterranea, è un ingrediente funzionale per la cura del contorno occhi.

Nel 2026 la piattaforma è stata ulteriormente sviluppata con SeidoTech Capillys, ottenuto dalla biofermentazione di cladodi di *Opuntia ficus-indica* mediante *Bacillus subtilis*

60 Di Palma S. (2024), *Fulgar, filati green e riduzione degli sprechi per aiutare l'ambiente*, la Repubblica, 4 giugno 2024.

61 Reboli F. (2024), *Costumi da bagno sostenibili: esistono davvero e il materiale con cui sono prodotti vi sorprenderà*, la Repubblica, 2 luglio 2024.

62 https://www.fulgar.com/rubrica/278/pangaia-lancia-la-nuova-collezione-activewear-e-riconferma-la-scelta-di-evo.

63 Per la produzione di un chilogrammo di GPI 4Planet si ha un risparmio di 90 kg di CO_2, pari a una riduzione delle emissioni dell'80%.

64 Certificato di origine naturale secondo ISO 16128-1 e ISO 16128-2.

65 L'esperienza di REPARAPOLI ha inoltre contribuito alla nascita di EcCiCoCò, Ecosistemi Circolari di Comunità Cooperante, riconosciuto da ASviS tra le Buone Pratiche Territoriali per l'Agenda 2030 e menzionato da Legambiente tra gli esempi virtuosi dei Comuni Ricicloni.

e destinato alla cura dei capelli e del cuoio capelluto. La tecnologia rende maggiormente disponibili le molecole presenti nella biomassa e genera nuovi metaboliti funzionali.

Nel campo dei prodotti per la detergenza, la chimica bio-based consente analogamente di sostituire ingredienti convenzionali con molecole ottenute da materie prime rinnovabili attraverso processi biotecnologici. **Bolton** (Milano) ha introdotto nelle formulazioni dei detergenti per piatti Winni's i sophorolipidi, biosurfattanti prodotti da ceppi di lievito attraverso processi di fermentazione. I biosurfattanti svolgono la funzione dei tensioattivi mantenendo le prestazioni di lavaggio ma riducendo la dipendenza da ingredienti di origine fossile.[66] La soluzione è già applicata ai prodotti destinati al mercato di massa in Italia e Francia. Nel 2024 il gruppo ha inoltre sviluppato tre adesivi per legno, pietra, specchi e metallo le cui formulazioni contengono il 56% di ingredienti rinnovabili.

Sul fronte della ricerca, nuove prospettive per la sostituzione delle materie prime fossili nella cosmetica e nella detergenza arrivano dal progetto europeo **SurfToGreen**, avviato nel 2024 con la partecipazione, tra gli altri, dell'azienda italiana **Spiga Nord** (Carasco, GE). Il progetto punta a sviluppare tensioattivi con un contenuto bio-based superiore al 95%, utilizzando building block ricavati da sottoprodotti agricoli e forestali e processi di sintesi basati sui principi della chimica verde.[67]

Edilizia e arredo

Nel settore arredo, **Wall&decò** (Cervia, RA), specializzata in carte da parati e rivestimenti murali, utilizza BIOVYN, PVC bio-attributed[68] prodotto impiegando etilene di origine biologica ottenuto da biomassa rinnovabile. La soluzione consente di sostituire una quota delle materie prime fossili alla base del PVC mantenendo le caratteristiche tecniche necessarie alla sua applicazione nei rivestimenti.[69]

La progressiva sostituzione delle materie prime fossili interessa parallelamente i prodotti chimici utilizzati nell'edilizia e nella lavorazione del legno. **Vinavil** (Villadossola, VB), società del **Gruppo Mapei**, nel 2025 ha esteso la propria gamma bio-based ai polimeri vinilici.[70] L'azienda ha avviato l'utilizzo di acetato di vinile bio-attributed, introducendo nelle formulazioni materie prime rinnovabili in sostituzione parziale di quelle fossili, con quote comprese tra il 5% e il 40% a seconda del prodotto. Le nuove formulazioni possono sostituire direttamente i corrispondenti prodotti convenzionali senza richiedere modifiche o nuove qualificazioni tecniche, come ad esempio nella formulazione degli adesivi. Nel 2025 l'azienda ha inoltre sviluppato per l'incollaggio del legno VINAVIL BIO 2252 M, dispersione vinilica bio-attributed, e VINAVIL BIO 2211, adesivo con l'11% di carbonio proveniente da fonti bio-based misurato con il metodo del carbonio-14.[71]

Sempre a proposito di adesivi, **ICAP-SIRA** (Parabiago, MI), azienda fondata nel 1945 e specializzata nella produzione, sviluppo e commercializzazione di specialità chimiche, ha sviluppato una gamma bio-based anche per il settore degli adesivi pressure-sensitive (PSA). Tra le formulazioni figura ACRILEM ECO 5007, polimero base con un contenuto bio-based del 58%, calcolato a partire da materie prime certificabili mediante carbonio-14. Il

66 https://www.winnis.com/it/bio-fermentazione/

67 https://www.surftogreen.eu/.

68 L'origine rinnovabile è attribuita al prodotto mediante un sistema certificato di bilancio di massa (*mass balance*), che contabilizza le materie prime rinnovabili immesse nel processo produttivo insieme a quelle fossili.

69 https://symbola.net/approfondimento/innovazione-e-design-walldeco-svilupa-carte-da-parati-ingegnerizzate-e-sostenibili/.

70 https://www.vinavil.com/it/it/news-ed-eventi/dettaglio/2025/06/19/nuovi-prodotti-vinilici-bio

71 https://www.vinavil.com/it/it/news-ed-eventi/dettaglio/2025/10/21/bio-adesivi-per-legno

prodotto è indicato per la formulazione di nastri tecnici ed etichette e presenta un equilibrio tra adesione e coesione.[72]

Imballaggi

La chimica bio-based trova amplia applicazione e offre prospettive nel campo del packaging, che vedrà un ulteriore rafforzamento a seguito dell'implementazione del Regolamento Imballaggi (PPWR) a supporto dei manufatti compostabili, in particolar modo nella legislazione che è stata realizzata in Italia.[73]

Legoplast (Romentino, NO), attiva da oltre 60 anni nel packaging, sviluppa imballaggi utilizzando anche materiali di origine biologica in alternativa alle plastiche di origine fossile. Tra le soluzioni c'è una bioplastica ottenuta dalla canna da zucchero, materia prima rinnovabile utilizzata per produrre un materiale con un contenuto bio-based certificato del 91%. Completamente riciclabile, può essere impiegata nelle applicazioni tipiche del polietilene tradizionale e presenta minori emissioni di CO_2 rispetto all'equivalente di origine fossile. Alla bioplastica si affiancano l'EVA Biobased e materiali compostabili derivati da fonti vegetali o da polimeri biodegradabili.[74,75] Sempre nel packaging, l'azienda **Polycart** (Assisi, PG) ha sviluppato un particolare sacco compostabile denominato "Biomade", con contenuto bio-based maggiore del 60%, realizzato in Mater Bi[76] e quindi da smaltire nella frazione organica dei rifiuti. Il sacco è adatto al contatto con gli alimenti e in particolare alla tenuta dei liquidi, risultando quindi ideale per formaggi con liquido di governo come la mozzarella. Si tratta di un materiale trasparente che può essere personalizzato con l'utilizzo di masterbatch (miscele concentrate di pigmenti), additivi e/o inchiostri. Il sacco è già ampiamente utilizzato da un'importante catena italiana della GDO per il confezionamento di mozzarelle da banco gastronomia.[77]

La chimica bio-based offre nuove alternative anche agli additivi antimicrobici convenzionali. La start-up **Alkelux** (Sassari)[78] ha sviluppato un additivo naturale ottenuto dagli scarti della lavorazione della liquirizia, trasformati attraverso un processo brevettato in un nanomateriale con proprietà antimicrobiche. La polvere, priva di metalli e solubile in acqua, può essere integrata in polietilene, polipropilene e PLA oppure utilizzata come rivestimento, senza richiedere modifiche agli impianti produttivi esistenti. La caratteristica distintiva è la fotoattività: l'esposizione alla luce solare o artificiale aumenta l'azione del materiale contro batteri e muffe. Applicato in particolare agli imballaggi ortofrutticoli, l'additivo consente così di ottenere un packaging attivo progettato per rallentare il deterioramento degli alimenti, aumentarne la shelf-life e ridurre il ricorso ai conservanti.[79]

Il riciclo dei rifiuti organici e delle bioplastiche

Nel quadro della chimica bio-based e della gestione del fine vita dei rifiuti o sottoprodotti, un segmento specifico è quello delle bioplastiche compostabili. La filiera

72 https://www.icapsira.com/wp-content/uploads/bio-based-eng.pdf.

73 Si veda paragrafo dedicato agli sviluppi normativi.

74 Questi ultimi sono conformi alla norma UNI EN 13432 e certificati OK Compost Industrial: nel ciclo di compostaggio industriale vengono degradati dall'azione di microrganismi ed enzimi.

75 https://symbola.net/approfondimento/innovazione-e-materiali-sostenibili-legoplast-propone-al-mondo-un-packaging-ecocompatibile/

76 Innovativo materiale bio-based sviluppato da Novamont, una bioplastica biodegradabile e compostabile (standard UNI EN 13432) totalmente conforme alle norme della legge 123/2017 sugli imballaggi primari alimentari e con un contenuto di materia prima rinnovabile di almeno il 40% certificato EN 16640. In piena compliance alle disposizioni in tema di contatto con gli alimenti, le componenti essenziali per la sua produzione sono amido di mais e oli vegetali, non modificati geneticamente e coltivati in Europa con pratiche agricole di tipo tradizionale (Novamont, 2019).

77 Fondazione Symbola (2026), *Filiere Sostenibili della Piana del Sele – Filiera Bufalina*. https://symbola.net/ricerca/filiere-sostenibili-della-piana-del-sele-filiera-bufalina/.

78 Nata nel 2024, nel 2026 l'azienda ha avviato la realizzazione di un impianto

industriale italiana delle plastiche compostabili, dopo una lunga fase di espansione, attraversa un periodo caratterizzato da una netta inversione di tendenza.[80] A condizionarla in negativo sono state la stagnazione dei consumi, la pressione delle importazioni a basso costo (dumping economico) e le persistenti incertezze normative.

L'industria italiana delle plastiche biodegradabili e compostabili è rappresentata da 252 aziende (-9,4% su 2024) con 2.838 addetti dedicati (-2,6% sul 2024). Nel 2025 il fatturato è sceso del 6,8%, a 656 milioni di euro[81], mentre la produzione si è attestata a 119.100 tonnellate, con una contrazione del 2% rispetto all'anno precedente. Nell'analisi per segmento, l'imballaggio non alimentare mostra la flessione più marcata. In calo del 3% il segmento umido, mentre si registra una moderata crescita di poco più dell'1,5% dello shopper e, in controtendenza, il film per imballaggio alimentare, che evidenzia il miglior andamento della produzione.[82]

A fronte delle difficoltà industriali, si rafforza però il sistema nazionale di raccolta e riciclo degli imballaggi compostabili. I dati del Consorzio Biorepack relativi al 2025 indicano un tasso di riciclo (preconsuntivo) pari a 44.249 tonnellate di imballaggi in plastica biodegradabile e compostabile, pari al 52,5% dell'immesso sul mercato, dato superiore alla soglia del 50% fissata a livello europeo per il 2025.[83]

Parallelamente, i Comuni convenzionati con il sistema **Biorepack**[84] hanno sfiorato l'80% del totale e la popolazione servita ha raggiunto il 90,1%, in crescita di 4,6 punti percentuali rispetto all'85,5% del 2024. A valle della filiera, le attività del Consorzio Biorepack continuano, dunque, a dimostrare l'importanza di avere un soggetto deputato alla gestione del fine vita delle bioplastiche compostabili. Il Consorzio ha riconosciuto nel 2025 più di 13 milioni di euro in corrispettivi economici ai Comuni convenzionati per coprire i costi di raccolta, trasporto e riciclo organico degli imballaggi in bioplastica compostabile contenuta nell'umido. L'incremento rispetto al 2024 è stato pari al 3,1% mentre su base quinquennale la crescita è stata pari al 74%.[85]

In base al nuovo accordo sottoscritto con ANCI e CONAI[86], per ottenere la soglia più alta di corrispettivi economici, i Comuni dovranno mantenere il tasso di materiali non compostabili presenti nella raccolta dei rifiuti organici al di sotto del 2,5%. Inoltre, la soglia massima per accedere ai corrispettivi è ridotta all'8% di materiali non compostabili (finora era fissata al 20%). Effettuare una corretta raccolta differenziata diventerà quindi molto più importante per accedere alle risorse economiche erogate dal Consorzio.

Oltre ai numeri sul riciclo, le azioni sviluppate nel corso del 2025 da Biorepack hanno riguardato diversi ambiti: monitoraggio e analisi merceologiche, attività di comunicazione e partnership sul fronte della ricerca.

Le analisi merceologiche – più di 1.500 negli impianti di trattamento di tutta Italia – hanno avuto l'obiettivo di verificare la presenza di matrici non compostabili che penalizzano i tassi di riciclo e riducono la quantità di compost effettivamente prodotto. Allo stesso tempo, Biorepack ha realizzato sistematici confronti con i gestori degli impianti per diffondere le buone pratiche di riciclo in grado di minimizzare gli scarti durante il processo.

Sul fronte delle attività di comunicazione, il Consorzio ha avviato numerosi progetti

pilota a Sassari, destinato a portare la capacità produttiva da 10 kg a circa 4,5 tonnellate annue, in vista del lancio commerciale previsto per il 2027.

79 D'Elia D. (2025), *La liquirizia come nanomateriale per prolungare la vita degli alimenti*, la Repubblica, 13 febbraio 2025; Gassmann A. (2026), *Un packaging salutare dagli scarti della liquirizia*, la Repubblica, 17 luglio 2026.

80 Il fenomeno, tuttavia, non è circoscritto a livello nazionale: secondo European Bioplastics l'utilizzo della capacità produttiva globale di tutte le bioplastiche, per quanto in incremento rispetto all'esercizio precedente, rimane nel 2025 di poco superiore al 70%.

81 A pesare su questa flessione è stata in particolare la riduzione del valore medio delle materie prime e dei *base chemicals*, ma anche dei semilavorati e dei prodotti finiti. Plastic Consult (2025), *La filiera dei polimeri compostabili*.

82 Assobioplastiche (2026), *XII Rapporto – risultati di settore 2025*. Studio realizzato da Plastic Consult.

83 Consorzio Biorepack (2026), *Relazione sulla gestione e Piano specifico di prevenzione 2025*.

84 Nel 2025 la copertura del sistema Biorepack si è ulteriormente ampliata: in undici regioni oltre il 90% della popolazione è servito dalle convenzioni con il Consorzio, con una copertura del 100% in Valle d'A-

per favorire il corretto conferimento delle bioplastiche compostabili. Tra questi, va ricordato il lancio del marchio di filiera "Organico Biorepack", creato con il duplice obiettivo di riconoscere e valorizzare gli imballaggi compostabili prodotti dalle aziende consorziate e fornire ai cittadini un ulteriore strumento per aiutarli nel momento del conferimento post consumo.

Nuove frontiere per la chimica bio-based

Una frontiera della ricerca chimica bio-based nei prossimi anni sarà sicuramente quella legata alla sostituzione dei PFAS, un gruppo di migliaia di sostanze chimiche di sintesi utilizzate dall'industria perché idrorepellenti, stabili e resistenti alle alte temperature. I PFAS, una volta dispersi in natura, possono rimanere nell'ambiente per moltissimo tempo e hanno conseguenze negative sulla salute umana. L'Unione europea ha messo al bando recentemente alcune di queste sostanze e introdotto limitazioni all'utilizzo.[87]

La chimica bio-based può contribuire a trovare sostituti, essendo i PFAS presenti nei tessuti e negli imballaggi. Infatti, molte bioplastiche compostabili sono naturalmente resistenti ai liquidi e non richiedono trattamenti chimici per l'uso in stoviglie o altre applicazioni simili, evitando così l'utilizzo di sostanze aggiuntive quali appunto i PFAS. Allo stesso modo, è possibile sfruttare le proprietà intrinseche delle fibre tessili e la specifica costruzione del tessuto per ottenere effetti idrorepellenti, come avviene nelle lane naturali, eliminando così del tutto la necessità di applicare rivestimenti additivi durevoli.

L'Ue ha iniziato a finanziare questa transizione: il progetto **ZeroF** ha supportato la ricerca nel trovare alternative, concentrandosi sulla creazione di rivestimenti ibridi organici e inorganici per i tessuti e di soluzioni di barriera avanzate per gli imballaggi stampati.[88]

Altre soluzioni bio-based provenienti dalla ricerca in laboratorio sono olio di semi di cotone modificato chimicamente per fungere da finitura per tessuti, sostituendo formaldeide e PFAS, oppure coperture idrofobiche derivanti da prodotti naturali: polisaccaridi, proteine naturali, gomme naturali, cere naturali.

Vista la pervasività dei PFAS nel sistema industriale globale non sarà semplice sostituirli e trovare alternative che possano assumere scala industriale. In Italia sono incoraggianti i risultati raggiunti da **Qwarzo** (Palazzolo sull'Oglio, BS), azienda che ha messo a punto un coating minerale a base di silice per conferire alla carta proprietà barriera senza comprometterne la riciclabilità. Qwarzo ha sviluppato un rivestimento privo di plastica e PFAS, inodore, insapore e invisibile, capace di aumentare la resistenza del supporto ad acqua, calore e sostanze grasse e di creare una barriera a ossigeno e vapore.[89]

Dalla produzione di manufatti in carta trattati con il proprio coating, l'azienda ora opera anche come partner tecnologico delle imprese, progettando processi produttivi, soluzioni di coating e macchinari per la trasformazione della carta.[90] Una strategia pensata per rendere la tecnologia integrabile e scalabile nelle linee industriali e ampliarne l'adozione nel packaging.

osta, Liguria, Friuli-Venezia Giulia, Puglia e Calabria. Tra gli incrementi più significativi spiccano il Molise, salito all'82%, e la Sicilia, cresciuta di oltre 12 punti.

85 Consorzio Biorepack (2026), *Relazione sulla gestione e Piano specifico di prevenzione 2025*.

86 Le novità introdotte sono previste dall'Allegato Tecnico sottoscritto da Biorepack con ANCI e CONAI per il triennio 2026-2029.

87 Attualmente nell'UE alcuni PFAS sono già vietati o soggetti a restrizioni, come il PFOA e il PFOS. Dal 10 ottobre 2026 sono inoltre applicabili nuove restrizioni al PFHxA, previste dal regolamento REACH per specifiche categorie di prodotti. Nel 2023, cinque Paesi europei (Danimarca, Germania, Paesi Bassi, Svezia e Norvegia, quest'ultima parte dello Spazio economico europeo) hanno presentato una proposta all'ECHA (Agenzia europea per le sostanze chimiche) per limitare l'impiego di oltre 10.000 composti PFAS in diversi settori. La proposta è ancora in fase di valutazione.

88 La ricerca ha seguito due principali soluzioni: esteri di acidi grassi della cellulosa per gli imballaggi, con proprietà di barriera ad acqua, oli e grassi; coating ibridi organico-inorganici a base di silani per i tessuti, destinati a garantire idro- e oleo-repellenza. https://zerof.eu/.

89 https://www.qwarzo.com/la-nostra-tecnologia/.

Novità legislative a supporto della chimica bio-based

Tra i dossier rilevanti che mostrano crescente interesse per la bioeconomia all'interno dell'Unione europea, il 2025 ha visto l'adozione da parte della Commissione europea della nuova **Strategia per una bioeconomia europea competitiva e sostenibile**, che riconosce alla bioeconomia un ruolo nella costruzione di un'economia più resiliente, circolare e meno dipendente dalle importazioni di combustibili fossili.[91]

Tuttavia, per supportare la competitività del settore, la strategia deve tradursi rapidamente in regole e strumenti di mercato capaci di sostenere lo sviluppo industriale e la domanda di prodotti bio-based. Tra le priorità figurano requisiti di contenuto bio-based, incentivi, appalti pubblici, valorizzazione delle materie prime seconde e dei sottoprodotti e sostegno allo sviluppo industriale delle tecnologie già disponibili.[92]

Un secondo dossier riguarda il **Regolamento europeo sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio** (PPWR). All'articolo 9, il PPWR impone, dal 12 febbraio 2028, l'uso di plastiche compostabili per alcuni articoli, come le bustine per tè e le cialde per caffè, nonché le etichette adesive apposte sui prodotti ortofrutticoli. Il Regolamento lascia inoltre agli Stati membri la facoltà di inserire nella "lista positiva" anche le borse di plastica in materiale ultraleggero o leggero (come già avviene in Italia) e le capsule per il caffè o altre bevande, oltre ad ulteriori applicazioni che dovevano essere indicate come obbligatoriamente compostabili entro il 12 agosto 2026.

In quest'ottica, il Governo Italiano ha approvato un Decreto Legge[93] che prevede l'uso obbligatorio di imballaggi compostabili certificati anche per prodotti ortofrutticoli freschi, ristorazione e catering, monoporzioni alimentari, settore dell'ospitalità.

Sempre a livello comunitario, l'**Industrial Accelerator Act**, presentato dalla Commissione europea nel marzo 2026 per rafforzare la capacità produttiva europea e accelerare la decarbonizzazione dei settori strategici, punta, tra l'altro, a creare una maggiore domanda di prodotti a basse emissioni e realizzati nell'Unione europea, anche attraverso criteri specifici negli appalti pubblici e nei regimi di sostegno. Il quadro potrà essere esteso a comparti ad alta intensità energetica, tra cui quello chimico.

Un altro intervento rilevante sarà il **Circular Economy Act**, atteso nel corso del 2026, volto ad accelerare la transizione verso un'economia circolare, favorire la creazione di un mercato unico per i rifiuti e le materie prime secondarie e aumentare la domanda di prodotti e soluzioni circolari per ridurre la dipendenza europea dalle importazioni di materie prime e creare condizioni favorevoli alla valorizzazione delle risorse e dei materiali all'interno delle filiere produttive europee.

Particolare importanza per la bioeconomia riveste il **Biotech Act II**, previsto nel 2027 e dedicato alle biotecnologie industriali e alla biomanifattura. L'iniziativa punta a creare condizioni più favorevoli allo sviluppo e alla diffusione delle biotecnologie e dei prodotti bio-based nell'industria europea, stimolando la domanda nei mercati e migliorando le condizioni per gli investimenti.

90 Ad esempio, ha sviluppato con l'azienda britannica DS Smith una scatola del pesce in cartone rivestito con Qwarzo per sostituire le tradizionali cassette in polistirene.

91 Le direttrici individuate comprendono: aumento degli investimenti e dell'innovazione, costruzione di nuovi mercati per materiali e tecnologie bio-based, garanzia di un approvvigionamento sostenibile della biomassa e rafforzamento della posizione europea sui mercati internazionali. Tra le tecnologie e i prodotti interessati figurano: plastiche, fibre, tessili, prodotti chimici, fertilizzanti, prodotti fitosanitari, materiali da costruzione, bioraffinerie e fermentazione avanzata.

92 Dichiarazione di Catia Bastioli, presidente del Cluster Spring.

93 GU n. 182 del 7-8-2026, convertita in legge dalla L. 5 ottobre 2026, n. 173.

Nel quarto trimestre del 2026 è inoltre atteso l'**Advanced Materials Act**, destinato a sostenere lo sviluppo e la diffusione dei materiali avanzati e a rafforzare la capacità europea di innovazione e produzione in un settore considerato strategico per la competitività industriale. Anche questo intervento potrà offrire nuove opportunità per materiali innovativi e sostenibili e per lo sviluppo di applicazioni ad alto valore aggiunto.

Un ulteriore passaggio significativo sarà rappresentato dalla valutazione della direttiva sulle plastiche monouso (**Single-Use Plastics Directive**), che la Commissione completerà entro luglio 2027. La valutazione servirà a verificare l'efficacia della normativa e l'eventuale necessità di modificarla, anche per assicurarne la coerenza con il nuovo Regolamento europeo sugli imballaggi. Per il settore delle bioplastiche compostabili, l'auspicio è che questo processo possa tenere conto dei benefici dei manufatti compostabili prevedendo – come per il Regolamento imballaggi – esenzioni esplicite per i prodotti monouso compostabili rispetto ai divieti previsti dalla normativa.

La chimica bio-based trova amplia applicazione e offre prospettive nel campo del packaging, che vedrà un ulteriore rafforzamento a seguito dell'implementazione del Regolamento Imballaggi (PPWR) a supporto dei manufatti compostabili, in particolar modo nella legislazione che è stata realizzata in Italia.

La filiera industriale italiana delle plastiche compostabili, dopo una lunga fase di espansione, attraversa un periodo caratterizzato da una netta inversione di tendenza. A condizionarla in negativo sono state la stagnazione dei consumi, la pressione delle importazioni a basso costo (dumping economico) e le persistenti incertezze normative.

Indice

0 — pag. 7
Prefazione

1.1 — pag. 16
Politiche Internazionali

1.2 — pag. 32
Scenari energetici
nel mondo

1.3 — pag. 50
Scenari dell’economia
circolare

1.4 — pag. 64
Posizionamento
dell’Italia in Europa
nella green economy

2.1 — pag. 90
Panorama energetico italiano

2.2 — pag. 112
Gestione dei rifiuti in Italia
e filiera della materia seconda

2.3 — pag. 138
Eco-investimenti e competitività
delle imprese italiane

2.4 — pag. 168
Mondo del lavoro e green economy

2.5 — pag. 196
Misure economiche a sostegno della
transizione ecologica

3.1 — pag. 214
Agroalimentare

3.2 — pag. 230
Casa e Arredo

3.3 — pag. 248
Automazione

3.3.1 — pag. 248
Automotive

3.3.2 — pag. 272
Meccanica

3.4 — pag. 280
Impiantistica termica

3.5 — pag. 294
Tessile-moda e concia

3.6 — pag. 308
Edilizia

3.7 — pag. 318
Chimica bio-based

Stampa - Novembre 2026

presso la tipografia
Copygraph Srl, Roma

Il presente volume ha carattere culturale e di ricerca.

I contenuti si basano su fonti richiamate nelle note o nel testo. Le analisi e le valutazioni esposte rappresentano interpretazioni o ricostruzioni della Fondazione e degli autori e non hanno nessuna pretesa di esaustività.

La Fondazione Symbola e gli autori declinano ogni responsabilità per eventuali inesattezze od omissioni riconducibili alle fonti impiegate e per eventuali effetti derivanti dall'uso o dall'interpretazione dei testi e delle informazioni contenuti nel volume.

Eventuali marchi, loghi, segni distintivi o nomi di prodotti citati appartengono ai rispettivi titolari e sono richiamati esclusivamente a fini informativi. Il loro eventuale richiamo non implica di per sé affiliazioni, autorizzazioni o sponsorizzazioni con gli stessi o da parte degli stessi.

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 9791281830202