



Corso di laurea in Economia e Management

Cattedra Storia dell'Economia e dell'Impresa

Bioeconomia ed economia circolare: due vie per uno sviluppo sostenibile

Prof. Amedeo Lepore

Matr. 266141

RELATORE

Lentinio Alessandro Rocco Pio

CANDIDATO

Anno Accademico 2024/2025

INDICE

ABBREVIAZIONI.....	1
INTRODUZIONE	2
CAPITOLO I Dalla responsabilità socio ambientale ai modelli economici circolari.....	5
1.1. L'evoluzione della responsabilità d'impresa: origini, principi e riferimenti normativi	5
1.1.1. Obiettivi di sviluppo sostenibile: l'agenda 2030	10
1.2. La crisi delle risorse naturali e i limiti della crescita	12
1.3. Le criticità del modello economico lineare: un sistema non più sostenibile.....	15
1.4. Verso l'economia circolare: concetti fondativi e quadro evolutivo .	17
1.4.1. La prevenzione come principio cardine: il rifiuto migliore è quello non generato	21
CAPITOLO II La bioeconomia circolare.....	23
2.1. Cos'è la bioeconomia.....	23
2.2. Le origini della bioeconomia.....	26
2.3. Bioeconomia circolare e autonomia energetica: le C.E.R.	29
2.4. Il Green Deal europeo e gli ambiti di applicazione.....	32
CAPITOLO III Uno sguardo al mondo e all'Italia	37
3.1. La bioeconomia nel contesto globale ed europeo	37
3.2. La bioeconomia in Italia.....	41
3.3. La bioeconomia a livello regionale: l'importanza di Terra Next .	43
CONCLUSIONI.....	46
BIBLIOGRAFIA.....	48
SITOGRAFIA	51

ABBREVIAZIONI

UE	Unione Europea
FAO	Organizzazione delle Nazioni Unite per l’Alimentazione e l’Agricoltura
CSR	Responsabilità Sociale d’ Impresa
SNSvS	Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile
ASviS	Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile
LCA	Analisi del Ciclo di Vita
CE	Comunità Europea
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
CO2	Anidride carbonica
OCSE	Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
CER	Comunità Energetiche Rinnovabili
FIT for 55	Pronti per il 55%
EPDB	Energy Performance of Buildings Directive
ONU	Organizzazione Nazioni Unite
R&I	Ricerca e Innovazione
R&S	Ricerca e Sviluppo
PMI	Piccole e Medie Imprese
MASE	Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica

INTRODUZIONE

Il contesto economico e sociale contemporaneo è caratterizzato da una crescente consapevolezza circa la limitata disponibilità delle risorse naturali e l'insostenibilità dei modelli di sviluppo adottati nel corso del Novecento. Fenomeni quali i cambiamenti climatici, il degrado degli ecosistemi, il depauperamento delle risorse primarie e la crescita demografica in maniera costante rappresentano fattori esterni e interconnessi che esercitano una pressione sempre più significativa sui sistemi produttivi e sugli equilibri ambientali, mettendo in luce l'urgenza di rivedere i modelli di produzione e consumo in un'ottica più sostenibile. Per lungo tempo, lo sviluppo economico si è fondato su un modello lineare basato sull'assunto implicito dell'abbondanza delle risorse naturali. Tale modello, comunemente sintetizzato nella sequenza "prendi-produci-consuma-smaltisci", ha favorito una crescita economica rapida, ma al contempo ha generato effetti collaterali rilevanti sotto il profilo dell'eccessivo utilizzo di risorse, dell'aumento di scarti e del deterioramento ambientale. Oggi, gli indicatori ambientali mostrano con chiarezza i limiti strutturali di questo paradigma: l'attuale sistema economico consuma annualmente risorse naturali in misura superiore ai tempi di rigenerazione del pianeta, al punto che, già nei primi mesi dell'anno, viene esaurita una quota significativa del capitale naturale disponibile per l'intera annualità¹. Secondo alcune stime, il mantenimento degli attuali livelli di consumo renderebbe necessario, entro il 2050, l'equivalente di più pianeti per soddisfare il fabbisogno umano. La presa d'atto di tali criticità ha condotto, negli ultimi decenni, all'emergere di nuovi paradigmi economici orientati alla riduzione degli sprechi, al riutilizzo delle risorse e alla rigenerazione dei sistemi produttivi. In questo contesto si afferma il modello dell'economia circolare, che intende superare la logica

¹ Commissione europea, Una bioeconomia sostenibile per l'Europa: rafforzare il collegamento tra economia, società e ambiente, COM(2018) 673, Bruxelles, 2018

lineare attraverso la valorizzazione del ciclo vitale dei prodotti, favorendo il riuso, il riciclo e l'estensione della durata dei beni, al fine di diminuire la pressione sul capitale naturale e limitare la generazione di rifiuti. All'interno di questa cornice si colloca la bioeconomia circolare, intesa come un modello integrato di economia, società e ambiente, fondato sull'utilizzo sostenibile delle risorse biologiche rinnovabili e sulla valorizzazione dei processi naturali. La bioeconomia non si limita a promuovere un uso più efficiente delle risorse, ma incorpora la conoscenza dei processi biologici che garantiscono la fornitura di beni e servizi nei diversi settori economici², contribuendo allo sviluppo di sistemi produttivi più resilienti e compatibili con i limiti ecologici del pianeta. Attraverso pratiche quali il riuso, la riparazione e il riciclo, la bioeconomia circolare consente di ridurre l'impatto ambientale complessivo, favorendo allo stesso tempo il risparmio energetico e la tutela di suolo, acqua e aria. La tesi mira ad analizzare il ruolo della bioeconomia circolare come risposta strutturata alle sfide ambientali, economiche e sociali del nostro tempo, collocandola all'interno dell'evoluzione storica dei modelli economici e delle politiche di sostenibilità. L'obiettivo del lavoro è quello di ricostruire il percorso teorico e istituzionale che ha condotto al progressivo superamento del modello lineare, evidenziando il contributo dell'economia circolare e della bioeconomia nella transizione verso forme di sviluppo più sostenibili. Sotto il profilo metodologico, l'elaborato adotta un approccio qualitativo e descrittivo, basato sull'analisi critica della letteratura economica e scientifica di riferimento, integrata con l'esame di documenti e strategie elaborate da istituzioni nazionali e sovranazionali. In particolare, sono state utilizzate fonti secondarie quali studi accademici, report istituzionali e documenti di policy, con l'obiettivo di delineare il quadro teorico e normativo entro cui si sviluppano i concetti di responsabilità sociale d'impresa, economia circolare e bioeconomia.

² FAO, *The Bioeconomy: A Primer*, Congressional Research Service, 2022, p. 4

Una parte importante delle fonti, proviene anche da organismi internazionali e comunitari – quali Unione Europea, Commissione Europea, OCSE, FAO e Nazioni Unite – in quanto soggetti centrali nella definizione delle strategie di sviluppo sostenibile, delle politiche climatiche e delle traiettorie di transizione ecologica. Tali fonti consentono di inquadrare il tema della bioeconomia non solo come fenomeno teorico, ma anche come ambito di intervento concreto delle politiche pubbliche, in particolare attraverso strumenti quali il Green Deal europeo, l’Agenda 2030 e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. L’impostazione del lavoro è di tipo storico-evolutivo, al fine di cogliere le connessioni tra sviluppo economico, tutela ambientale e innovazione tecnologica. Il lavoro è suddiviso in tre capitoli. Il capitolo primo fa riferimento alla responsabilità delle imprese e alla conseguenza del loro operare e a quanto potrebbero fare al fine di migliorare la crisi che impatta sempre più sulla nostra società, nei diversi ambiti. Il secondo capitolo approfondisce il concetto di bioeconomia circolare, esaminandone le origini teoriche, il legame con l’autonomia energetica e il ruolo delle politiche europee nel promuoverne lo sviluppo. Il terzo e ultimo capitolo offre uno sguardo di insieme sul contesto globale, europeo e nazionale, evidenziando come questo modello di economia possa essere applicato in diversi settori, come l’agricoltura, l’industria e l’energia ponendo l’accento sull’importanza strategica della bioeconomia. In sintesi, la tesi di laurea si propone di analizzare il ruolo della bioeconomia circolare come modello di sviluppo sostenibile, evidenziando le sue potenzialità e le sue sfide.

CAPITOLO I DALLA RESPONSABILITA' SOCIOAMBIENTALE AI MODELLI ECONOMICI CIRCOLARI

Gli ultimi anni sono stati cruciali per ridefinire il ruolo responsabile delle imprese e delle istituzioni per quanto riguarda l'ambiente e la sostenibilità. Questo perché, gli studi, la ricerca, la comunicazione delle tematiche, ha condotto il mondo dell'impresa a interrogarsi sull'effetto che le loro attività potessero avere sul pianeta e sulla società. Tale riflessione ha guidato il mondo aziendale a ridefinire il suo ruolo nel contesto dello sviluppo sostenibile. L'evoluzione della responsabilità sociale ed ambientale ha posto le basi per un cambiamento di paradigma che supera la tradizionale visione economica orientata al profitto, per abbracciare modelli più inclusivi, equi e rigenerativi. È in questo contesto che si innesta il concetto di economia circolare, che rappresenta non solo un'alternativa concreta al modello lineare di produzione e consumo, ma anche una risposta sistemica alle sfide ambientali, sociali ed economiche contemporanee. In questo primo capitolo affronteremo il tema e i relativi focus attuali ponendo l'accento sulle criticità e sulle possibili risposte alle stesse.

1.1. L'evoluzione della responsabilità d'impresa: origini, principi e riferimenti normativi

Il concetto di responsabilità può essere desunto dall'etimologia stessa del termine, che rimanda all'atto di "rispondere di qualcosa". In ambito economico e sociale, è ormai ampiamente riconosciuto che l'obiettivo dell'impresa non si esaurisce nella produzione di profitto, ma comprende anche la spinta verso la sostenibilità, attraverso il controllo, oltre che il miglioramento delle conseguenze ambientali e sociali delle attività, nel rispetto delle normative vigenti³.

³A. Beda, & R. Bodo, La responsabilità sociale d'impresa: Strumenti e strategie per uno sviluppo sostenibile dell'economia, Milano, Il Sole 24 Ore, 2004, pp. 1-2

Le imprese, in quanto attori operanti all'interno del macroambiente socioeconomico, non producono soltanto risultati economici, ma generano effetti, siano questi diretti o indiretti, sulla società e sull'ecosistema⁴. Il riferimento all'impatto sociale implica una molteplicità di dimensioni di natura etico-sociale, che includono tanto le condizioni delle persone quanto le ricadute ambientali. È in questo contesto che collochiamo la nozione di responsabilità sociale d'impresa, un concetto che esprime l'impegno delle organizzazioni nel limitare i propri impatti negativi e nel contribuire positivamente al benessere collettivo⁵. Tale approccio coinvolge un numero crescente di imprese, indipendentemente dalla loro dimensione o dal settore di appartenenza. Le origini di questa responsabilità, risalgono al primo ventennio del secolo scorso, quando soggetti collettivi quali sindacati, istituzioni religiose e leader della cosiddetta "maggioranza morale" iniziarono ad esercitare pressioni nei confronti del mondo imprenditoriale affinché questo rispondesse in modo più consapevole a tematiche afferenti condizioni sociali e di sicurezza oltre che di vita quotidiana sul posto di lavoro. Tali istanze portarono all'elaborazione delle prime forme di welfare aziendale. Negli anni Trenta si comincia a consolidare l'idea dell'impresa come soggetto al servizio della società. Tuttavia, è nel corso degli anni Cinquanta che il dibattito sulla responsabilità sociale delle imprese assume contorni più definiti, ponendo l'attenzione sull'obbligo morale che le organizzazioni economiche avrebbero nei confronti della collettività. Un momento fondamentale è rappresentato da una storica pubblicazione, ossia *Social Responsibilities of the Businessman* di Howard Bowen, colui che poi negli anni è stato riconosciuto come il precursore dei valori e degli impegni etici di una impresa. In quest'opera, l'autore fornisce una prima definizione formale del concetto, affermando che la responsabilità sociale riguarda "l'obbligo degli imprenditori di intraprendere politiche, di prendere decisioni o di seguire quelle linee di azione che risultano desiderabili in vista degli obiettivi e dei valori della società".

⁴ M. De Nicola, *La responsabilità sociale dell'azienda: Strategie, processi, modelli*, Milano, Franco Angeli, 2008, p.28

⁵ G. Rusconi, M. Dorigatti, *La responsabilità sociale di impresa*, Milano, Franco Angeli, 2004, p. 102

La fase embrionale del dibattito è incentrata sulle abilità dei leader aziendali di influenzare il contesto umano e naturale e sull'esistenza di doveri che trascendono la mera finalità lucrativa. Nel decennio successivo, l'espressione *Corporate Social Responsibility* si afferma definitivamente, anche grazie ai contributi di studiosi come Keith Davis e Clarence Walton. In particolare, Davis formula il criterio secondo il quale "la responsabilità sociale deve essere commisurata al potere sociale". Egli sostiene che le imprese, in quanto soggetti dotati di un crescente potere nella società, debbano assumersi proporzionalmente responsabilità nel risolvere le problematiche sociali derivanti dalle proprie attività economiche. Secondo Keith Davis, l'esercizio del potere da parte delle imprese implica una responsabilità proporzionale: coloro che non utilizzano il potere responsabilmente, in ottica sociale, rischiano, nel lungo periodo, di perderlo. Egli sottolinea inoltre che i manager, per produrre effetti significativi sul benessere collettivo, devono assumere un ruolo attivo nello sviluppo economico e devono promuovere valori umani fondamentali come la cooperazione, la motivazione e l'autorealizzazione nel contesto lavorativo. Un ulteriore contributo alla riflessione sulla responsabilità sociale proviene da William C. Frederick, il quale propone una definizione che evidenzia cosa la comunità, nella quale l'azienda è inserita, si aspetta. Secondo Frederick, l'imprenditore è tenuto a considerare, nelle proprie scelte economiche, le esigenze ed eventuali bisogni che siano espressioni dirette della società, assumendo così un ruolo pubblico ben definito e responsabile nei confronti della collettività.

Negli anni Ottanta si assiste a un'evoluzione concettuale con l'introduzione della stakeholder theory, elaborata da R. Edward Freeman. Tale teoria amplia la prospettiva della CSR, superando la centralità dell'azionista per includere una molteplicità di soggetti, gli stakeholder, che intrattengono relazioni significative con l'impresa⁶. L'attenzione non si concentra più esclusivamente sulla dimensione economica, ma si estende alle relazioni sociali e ambientali, riconoscendo in esse una fonte di vantaggio competitivo per l'organizzazione. Nel decennio successivo, la Corporate Social Responsibility si arricchisce ulteriormente grazie alla crescente sensibilità verso il tema della sostenibilità dello sviluppo. Negli anni Novanta, la responsabilità sociale viene interpretata sempre più come leva strategica per rafforzare i legami di lunga durata con gli stakeholder e per tutelare l'ecosistema, completando così obiettivi economici e le richieste etico-ambientali⁷. Un momento chiave in questa evoluzione concettuale è rappresentato dall'introduzione, nel 1994 da parte di John Elkington, del paradigma delle triple bottom line. Secondo questo approccio, l'impresa è chiamata a perseguire tre obiettivi distinti ma integrati: una performance economica volta a garantire solidità dal lato patrimoniale, una prestazione sociale che soddisfi le aspettative degli stakeholder e una performance ambientale orientata a ridurre gli impatti delle attività aziendali sul contesto naturale. L'adozione di tale approccio genera benefici in termini di fiducia, reputazione, consenso e, in ultima analisi, competitività⁸. Nel 1995, questo processo di consolidamento della CSR è stato tradotto in una redazione di quello che è stato indicato come il Manifesto delle imprese contro l'emarginazione sociale, documento promosso da Jacques Delors, al secolo capo della Commissione Europea.

⁶M. De Nicola, *La responsabilità sociale dell'azienda: strategie, processi, modelli*, Milano, Franco Angeli, 2008, "Op. cit." p. 19

⁷G. Rusconi, M Dorigatti, *La responsabilità sociale di impresa*. Milano, Franco Angeli, 2004 "Op. cit." p. 84-95

⁸A. Tafuro, *Strategie e strumenti contabili per la sostenibilità ambientale: Scenari e prospettive nel settore delle costruzioni*, Milano, Franco Angeli, 2013 p. 13

Si tratta di un documento che valorizza il principio di solidarietà come fondamento della cittadinanza d'impresa, combinando il riguardo dei diritti umani con l'impegno nella lotta contro l'esclusione sociale. All'inizio del nuovo millennio, due eventi fondamentali contribuiscono a rafforzare il ruolo della responsabilità sociale nel contesto europeo. In primo luogo, il vertice di Lisbona del 2000 ha individuato come primo obiettivo strategico la trasformazione dell'economia europea in un'economia dotata di conoscenza dinamica oltre che competitiva, capace di giungere a una crescita sostenibile supportata da una maggiore unione collettiva e dal rafforzamento del modello sociale europeo. All'inizio del nuovo secolo, la Commissione Europea presenta il Libro Verde "Promuovere un quadro europeo per la responsabilità sociale delle imprese", con l'obiettivo di integrare le tematiche socio-ambientali mixandole sia con le strategie interne all'azienda sia nelle relazioni esterne⁹. I principali obiettivi del documento includono: la divulgazione culturale della CSR, la promozione della sostenibilità, l'interscambio di buone pratiche, il supporto alle piccole e medie imprese, la creazione e l'utilizzo di indicatori standardizzati, nonché la condivisione di esperienze tra gli Stati membri¹⁰. In sintesi, la responsabilità sociale d'impresa si interpreta alla stregua di uno strumento in grado di contribuire al raggiungimento dei traguardi delle politiche comunitarie, in quanto favorisce la crescita dell'occupazione, la tutela dell'ambiente, la competitività aziendale e la coesione sociale, oltre a promuovere una governance più efficace e inclusiva a livello globale. Tuttavia, l'adesione ai principi della CSR non può limitarsi a dichiarazioni di principio: l'impresa che sceglie di adottare un comportamento socialmente responsabile deve tenere conto delle aspettative, spesso elevate, espresse dalla società.

⁹ Commissione europea, Libro verde, Glossario della sintesi della legislazione dell'Unione europea, recuperato il 15 marzo 2025 da https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/green_paper.html?locale=it

¹⁰ A. Beda, R. Bodo, La responsabilità sociale d'impresa: Strumenti e strategie per uno sviluppo sostenibile dell'economia, Milano, Il Sole 24 Ore, 2004, "op. cit." p. 7-9

Di conseguenza, il suo impegno deve concretizzarsi attraverso azioni tangibili, in grado di produrre risultati verificabili e trasparenti, al fine di evitare pratiche di social washing, ossia la simulazione di responsabilità sociale a fini esclusivamente reputazionali.

1.1.1. Obiettivi di sviluppo sostenibile: l'agenda 2030

Con riferimento alla contemporaneità, è possibile affermare che la CSR abbia assunto di recente una rilevanza crescente, acquisendo una posizione centrale nelle agende strategiche di imprese, istituzioni e società civile. L'attuale contesto globale, segnato da una crescente consapevolezza circa l'urgenza di affrontare sfide complesse e interconnesse, quali i cambiamenti climatici, le disuguaglianze sociali e la scarsità delle risorse, ha contribuito a valorizzare l'approccio collaborativo e sistemico proprio della CSR. In tale scenario, il concetto di sviluppo sostenibile si configura come una leva strategica per promuovere modelli di crescita responsabili, o capaci di generare vantaggi significativi non solo in termini di reputazione e consenso sociale, ma anche sotto il profilo economico, attraverso il miglioramento della performance finanziaria, l'espansione delle quote di mercato, l'incremento della fiducia di consumatori e investitori, e la valorizzazione del brand¹¹. Un punto di svolta in questa direzione si concretizza con l'Accordo di Parigi, adottato nel dicembre 2015 durante COP21¹². Tale accordo costituisce il primo strumento giuridicamente vincolante a livello universale sul clima, impegnando i Paesi firmatari a ridurre il più possibile l'aumento della temperatura del pianeta promuovendo politiche e azioni di mitigazione e adattamento.

¹¹ A. Tencati, F. Perrini, S. Pogutz, *Climate change tra emergenza ecologica, responsabilità sociale, innovazione e mercato*, Economia & Management, n. 3, Milano, Egea, 2008, pp. 21-22

¹² Commissione Europea, *Accordo di Parigi*, recuperato il 1° giugno 2025 da https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it

Ad esso si affianca l'Agenda 2030, una programmazione di attività di portata mondiale che si propone di eradicare la povertà, ridurre le disuguaglianze e assicurare una crescita economica inclusiva e sostenibile, salvaguardando al contempo l'integrità dell'ambiente. In tale prospettiva, una delle domande fondamentali che emergono è: come può un'impresa contribuire concretamente alla sostenibilità? Una delle risposte risiede nell'aumento dell'efficacia dell'impiego delle risorse naturali e dei consumi energetici, adottando un approccio improntato al principio del "fare di più con meno". Ciò implica la riduzione del consumo di capitale naturale, il ricorso a pratiche di economia circolare, la valorizzazione e il riciclo dei rifiuti e dei materiali di scarto, nonché l'adozione di tecnologie ecocompatibili e a basso impatto ambientale¹³. Lo strumento di riferimento per il coordinamento delle tattiche italiane per lo incremento della sostenibilità è rappresentato da un documento ossia "Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile", documento articolato su cinque aree tematiche, riassumibili nelle cosiddette "5P": persone, pianeta, prosperità, pace e partnership¹⁴. Tale strategia mira alla transizione verso un modello economico di tipo circolare, orientato alla riduzione delle emissioni di CO₂, al contrasto del cambiamento climatico e alla gestione sostenibile di tutte le risorse naturali. Tra gli traguardi prioritari figurano la salvaguardia della biodiversità, la tutela dei cicli biogeochimici fondamentali e la razionalizzazione dell'uso del suolo¹⁵.

¹³ C. Zara, S. Pogutz, *Quale sviluppo sostenibile*, in *Economia & Management*, (5-6), Milano, Egea, 2008, p. 10

¹⁴ MATTM, *La SNSvS – Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.minambiente.it/pagina/la-snsvs>

¹⁵ Agenzia per la Coesione Territoriale, *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

E'In questo contesto che prende vita l'ASviS, Alleanza italiana per lo Sviluppo Sostenibile, il cui fine è la promozione, diffusione e divulgazione della cultura della sostenibilità e l'aumento di consapevolezza circa il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 nell'opinione pubblica. L'ASviS riunisce oltre 270 soggetti, tra istituzioni, reti associative, università, enti di ricerca e organizzazioni del terzo settore. La sua azione è orientata alla sensibilizzazione sulle tematiche dello sviluppo sostenibile, dedicando maggiore attenzione alle nuove generazioni, all'incentivazione della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnologico in ambito ambientale e sociale, nonché allo sviluppo e all'applicazione di sistemi di monitoraggio finalizzati a verificare l'effettivo avanzamento dell'Italia verso gli obiettivi di sviluppo durevole.¹⁶

1.2. La crisi delle risorse naturali e i limiti della crescita

Nel 1972 venne pubblicato il celebre studio "The Limits to Growth", risultato di una ricerca scientifica promossa dal Club di Roma e condotta dal MIT, che segnò un punto di svolta nel dibattito globale sui limiti dello sviluppo.¹⁷

Lo studio metteva in evidenza, attraverso modelli dinamici, come la crescita esponenziale della popolazione e dell'attività economica avrebbe inevitabilmente condotto, nel lungo periodo, a un superamento delle capacità rigenerative della Terra, con gravi conseguenze sul piano ecologico, economico e sociale¹⁸. Uno dei principali esiti dell'analisi fu la consapevolezza che l'espansione demografica e produttiva non può proseguire indefinitamente in un sistema planetario caratterizzato da risorse naturali finite.

¹⁶ Missione dell'ASviS, *Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://asvis.it/missione/>

¹⁷ Focus, *I limiti dello sviluppo quarant'anni dopo*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.focus.it/ambiente/natura/i-limiti-dello-sviluppo-quarant-anni-dopo-591573>

¹⁸ Ecoage, *Il petrolio e il Club di Roma*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.ecoage.it/petrolio-club-roma.htm>

Il superamento delle cosiddette *planetary boundaries*, le soglie critiche oltre le quali i sistemi terrestri possono subire danni irreversibili, rappresenta un rischio concreto per la stabilità dell'ecosistema globale¹⁹. In tale contesto, il capitale naturale si configura come una risorsa sempre più scarsa, non sostituibile e priva, allo stato attuale, di alternative tecnologiche efficaci in grado di replicarne le funzioni vitali. L'esaurimento di tali risorse potrebbe determinare uno scenario simile a quello ipotizzato da Malthus, in cui l'insufficienza dei mezzi di sussistenza rispetto alla crescita della popolazione produce crisi sistemiche²⁰.

Nel corso della storia, l'economia, il benessere della collettività e la disponibilità delle risorse ambientali si sono dimostrati strettamente interconnessi. Le risorse naturali, infatti, costituiscono non solo il fondamento della produzione economica, ma anche una condizione imprescindibile per la sopravvivenza dell'uomo. Tuttavia, il livello attuale di consumo delle risorse naturali supera la loro capacità di riuscire a rigenerarsi, compromettendo alcuni indicatori che designano lo stato di salute del nostro pianeta.

Il ritmo insostenibile dello sfruttamento ambientale è aggravato da una crescita demografica senza precedenti: la popolazione mondiale, che si aggirava attorno al miliardo e mezzo agli inizi del Novecento, ha ormai raggiunto gli otto miliardi. Questo aumento incide pesantemente sulla domanda di risorse, rendendone l'approvvigionamento più oneroso e meno accessibile.

La crescente scarsità di risorse ambientali fondamentali, come le materie prime, i terreni fertili, l'acqua potabile e le risorse ittiche, produce effetti negativi sia sull'ambiente sia sull'economia, favorendo fenomeni quali la perdita di biodiversità, la degradazione degli habitat naturali e l'accentuarsi dell'inquinamento.

¹⁹ Galileo, *Limiti planetari: all'interno dei quali la vita umana può continuare a prosperare*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.galileonet.it/limiti-planetari-oltrepassati/>

²⁰ Ecoage, *Teoria di Malthus e ambiente*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.ecoage.it/economia-ambiente-teoria-classica-malthus-ricardo.htm>

Tra i segnali d'allarme emersi negli ultimi decenni si annoverano, inoltre, eventi critici quali la crisi petrolifera degli anni Settanta, il deterioramento dello strato di ozono e l'intensificarsi dello smog nelle aree urbane.²¹ Secondo alcune proiezioni, il mantenimento degli attuali livelli di consumo dei combustibili fossili porterebbe all'esaurimento di tali risorse entro il 2060, salvo nuove scoperte di giacimenti. Le ricadute sarebbero molteplici e riguarderebbero il settore agricolo, la sicurezza dei cibi, l'equilibrio idrogeologico, la salute pubblica, la resilienza degli ecosistemi costieri e persino i fenomeni migratori.

Il paradigma di sviluppo dominante sino al XX secolo si fondava su un modello economico lineare, emerso nel contesto di rapida industrializzazione tra Ottocento e Novecento. Tale modello presupponeva un'illimitata accessibilità delle risorse naturali e la capacità illimitata dei sistemi economici di soddisfare ogni domanda di beni e servizi, trascurando gli impatti ambientali della produzione e del consumo. La visione lineare del tipo "prendere–produrre–smaltire" (*take–make–dispose*) ha progressivamente mostrato i suoi limiti, soprattutto a partire dalla metà del Novecento, quando iniziarono a manifestarsi le prime crisi energetiche e ambientali.

Alla luce di tali considerazioni, appare sempre più urgente la necessità di adottare interventi strutturali volte ad assicurare un uso responsabile di tutte le risorse naturali. Ciò implica, tra le altre cose, una revisione del sistema produttivo, l'internalizzazione dei costi ambientali, e l'adeguamento dei prezzi delle materie prime per riflettere la loro reale scarsità e valore strategico per le generazioni future.

²¹ Ecoage, *Sviluppo sostenibile: definizione e principi*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.ecoage.it/sviluppo-sostenibile.htm>

1.3. Le criticità del modello economico lineare: un sistema non più sostenibile

Il modello di crescita, oltre che di sviluppo economico, dominante nell'ultimo secolo è riconducibile al modello di economia lineare.

Questo approccio, si è sviluppato in un contesto di rapido progresso industriale e scientifico, in cui prevalse l'idea di un accesso illimitato alle risorse naturali e la convinzione che i sistemi economici potessero soddisfare indefinitamente i bisogni del mercato, presupponendo una capacità infinita dell'ambiente di rigenerare materie prime e assorbire rifiuti²². Tale visione ha strutturato un modello produttivo fondato su una sequenza lineare di fasi, *take, make, dispose*, che prevede l'estrazione delle risorse, la loro trasformazione in beni di consumo, e infine lo smaltimento del rifiuto, alla fine del ciclo vitale del prodotto. Sebbene tale assetto abbia contribuito per decenni alla crescita economica, a partire dalla metà del Novecento ha iniziato a mostrare segnali di crisi, in concomitanza con l'emergere delle prime crisi energetiche, dell'inquinamento diffuso e dell'esaurimento progressivo delle risorse naturali. Il funzionamento dell'economia lineare si fonda su un principio di massimizzazione della produzione e del consumo, spesso a scapito dell'efficienza e della sostenibilità. Le conseguenze negative di questo approccio sono molteplici: spreco del valore residuo dei materiali e dei prodotti non recuperati, scarsità crescente e instabilità nell'approvvigionamento delle risorse, volatilità dei prezzi delle materie prime, produzione massiva di rifiuti e degrado ambientale, con effetti diretti sul cambiamento climatico. Questo modello si basa su una concezione industriale in cui le risorse vengono considerate abbondanti e i benefici economici prioritari rispetto a qualsiasi criterio ambientale o sociale.

²² Eniscuola, *Nascita dell'economia lineare*, recuperato il 1° giugno 2025 da <http://www.eniscuola.net/argomento/economia-circolare/economia-lineare-circolare-due-modelli-confronto/nascita-dell'economia-lineare/>

Tuttavia, nel lungo periodo, tale impostazione si è rivelata insostenibile: fenomeni come la sovrapproduzione, l'eccesso di beni invenduti o l'accumulo incontrollato di scarti mettono in crisi la sostenibilità stessa dei sistemi produttivi. Inoltre, il sovrasfruttamento delle risorse comporta un incremento dei prezzi delle risorse di base, soprattutto di quelle non rinnovabili, aggravando ulteriormente il quadro. Il ciclo vitale di un prodotto nell'economia lineare si snoda in cinque fasi principali: estrazione delle materie prime, produzione, distribuzione, consumo e smaltimento. Questo processo non tiene conto delle esternalità ambientali e dei limiti biofisici del pianeta, ignorando il fatto che la crescita infinita non può realizzarsi in un contesto di risorse finite.

Le risorse naturali si distinguono in rinnovabili, come ad esempio le foreste o gli stock ittici, ed esauribili, petrolio, il carbone o i minerali. Tuttavia, entrambe le categorie sono oggi sottoposte a forti pressioni dovute all'espansione demografica e al miglioramento delle condizioni di vita, con conseguente intensificazione della domanda mondiale. Secondo il *Circularity Gap Report* elaborato da Circle Economy, il 67% di produzione mondiale di gas ad effetto serra è imputabile alle attività di estrazione, lavorazione e produzione di elementi primi. Il volume di tali attività è cresciuto esponenzialmente nel corso del tempo: dal 1900 al 2015 è aumentato di circa dodici volte, e si prevede un ulteriore raddoppio nei prossimi 35 anni. A livello europeo, si stima che ogni cittadino dell'Unione consumi mediamente 15 tonnellate di materiali l'anno e produca molti rifiuti, scarti che saranno poi smaltiti in discarica. In sintesi, il modello lineare tende a considerare la produzione di rifiuti come un problema secondario, nonostante la capacità del pianeta di assorbirli e gestirli sia in costante diminuzione.

La logica dell’“usa e getta” genera un’accelerazione dei processi di degrado ambientale, che non può essere contrastata senza un’inversione di paradigma, orientata al riuso, al riciclo e all’estensione della vita utile dei materiali²³.

A partire dagli anni Novanta, l’aggravarsi di fenomeni come l’inquinamento dell’aria e delle acque, la progressiva desertificazione²⁴, l’aumento del buco nell’ozono e l’intensificazione degli eventi climatici estremi ha spinto la comunità scientifica e politica a riconsiderare i presupposti del modello lineare, aprendo la strada a un’economia di tipo rigenerativo. Questo nuovo paradigma, ispirato ai principi della *biomimesi*, promuove la ciclicità dei flussi materiali e una gestione sostenibile dell’energia, riconoscendo nell’imitazione dei processi naturali una strategia efficace per ristabilire un equilibrio tra attività antropica e limiti planetari.

1.4. Verso l’economia circolare: concetti fondativi e quadro evolutivo

Nelle economie agricole preindustriali, il riuso e il riciclo costituivano pratiche diffuse e radicate nella quotidianità. Ogni oggetto o materiale potenzialmente riutilizzabile veniva riconvertito per altri scopi: i vestiti dismessi, ad esempio, venivano trasformati in oggetti per la casa; l’olio d’oliva veniva impiegato per produrre sapone, il vino trasformato in aceto, il legno in carbone da ardere e gli scarti animali utilizzati come fertilizzante per i campi. Con l’avvento della rivoluzione industriale, come descritto nel paragrafo precedente, si afferma progressivamente un sistema economico orientato al consumo immediato e allo sfruttamento intensivo delle risorse. Questo nuovo modello economico determina un ciclo di vita abbreviato dei beni, improntato a una logica lineare.

Tuttavia, ciò che per decenni è stato considerato l’unico paradigma possibile per soddisfare le esigenze dell’umanità è stato messo in discussione già nel secolo scorso.

²³ L. Bianchi, C. Imbriani, A. Lepore, S. Palermo, L’evoluzione della bioeconomia circolare. Dall’economia sostenibile alla bioeconomia circolare: Una lettura diacronica, Bologna, Il Mulino, 2024, p. 47

²⁴ G. Samaritani, A. Koudate, *Eco-Eco Management. Sinergia tra ecologia ed economia nell’impresa*, Milano, Franco Angeli, 2004, pp. 29-32

Un contributo fondamentale in tal senso è quello dell'economista anglo-americano Kenneth Boulding, che nel 1966, con il rinomato saggio *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, formula una critica profonda al sistema economico dominante. Boulding osserva come fin dalle epoche più remote l'essere umano abbia percepito l'ambiente come una fonte inesauribile di risorse²⁵. Tale concezione era alimentata anche dall'idea, allora diffusa, di una Terra piatta e illimitata, capace di offrire continuamente nuove opportunità. Una volta accertata la sfericità del pianeta, tale immaginario si infrange, imponendo una nuova consapevolezza: la Terra è un sistema chiuso, con risorse finite. In questo contesto, Boulding introduce la celebre contrapposizione tra due modelli economici: l'“economia del cowboy” e l'“economia dell'astronauta”. La prima rappresenta un sistema aperto, nel quale il comportamento umano si caratterizza per lo sfruttamento incontrollato delle risorse e la generazione di rifiuti, simbolo di successo economico. Il cowboy è la metafora di un atteggiamento sprezzante, espansivo e consumistico. Al contrario, l'“economia dell'astronauta” si configura come un sistema chiuso, in cui la Terra è assimilata a un'astronave: le risorse sono limitate e devono essere gestite con estrema cura. In questa visione, il consumo non deve più mirare alla distruzione, bensì alla conservazione e al mantenimento, che garantiscano salute e il benessere delle prossime generazioni²⁶. Un altro approccio chiave nella transizione verso un'economia circolare è rappresentato dal modello *Cradle to Cradle* (Dalla culla alla culla), elaborato dall'architetto William McDonough e dal chimico Michael Braungart nel 2002. Questo paradigma contrasta con il modello tradizionale *Cradle to*

²⁵ K. E. Boulding, *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, in H. Jarrett (a cura di), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, 1966, pp. 3–14

²⁶ K. E. Boulding, *The economics of the coming spaceship Earth*, “op. cit.”, p. 7

Grave (Dalla culla alla tomba), secondo il quale il ciclo di vita del prodotto termina con la sua dismissione²⁷. Nel sistema *Cradle to Cradle*, invece, sin dalla fase di progettazione si prevede un'attenta analisi del destino post-utilizzo del prodotto. Tale sistema distingue due categorie di nutrienti: biologici, destinati a reintegrarsi nei cicli naturali, e tecnici, concepiti per essere continuamente riutilizzati in nuovi cicli produttivi mantenendo elevati livelli di qualità. In tal modo, il concetto stesso di rifiuto viene superato, configurando un ciclo chiuso e continuo. I principi fondanti del modello *Cradle to Cradle*, descritti nell'opera *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, si basano sull'idea che il rifiuto debba essere considerato un nutriente (waste equals food), sull'impiego di fonti energetiche rinnovabili, e sulla valorizzazione della diversità biologica, culturale e sociale²⁸. Un ruolo centrale nella diffusione e nella sistemazione dei principi dell'economia circolare è stato svolto dalla Ellen MacArthur Foundation, fondata nel 2010 dalla velista britannica Ellen MacArthur, a seguito di una maturata consapevolezza circa i limiti strutturali del modello economico lineare. La fondazione opera come organizzazione non profit, con l'obiettivo di accelerare la transizione verso un sistema economico rigenerativo, capace di generare valore economico riducendo contestualmente la pressione sulle risorse naturali e sugli ecosistemi. La fondazione, attraverso la piattaforma CE100, coinvolge importanti attori del panorama economico e istituzionale, al fine di favorire la transizione verso modelli produttivi più sostenibili. Uno dei primi ambiti di intervento della Ellen MacArthur Foundation ha riguardato l'analisi delle filiere della plastica, con particolare attenzione agli imballaggi, che rappresentano una quota rilevante dei flussi di plastica immessi sul mercato e, al contempo, una delle principali fonti di dispersione e rifiuti. In questo quadro, la Fondazione ha contribuito a promuovere iniziative e programmi orientati a incrementare la raccolta e il riciclo effettivo, ma anche – in conformità con i principi dell'economia circolare – a ridurre a monte la produzione

²⁷ M. Braungart, W. McDonough, *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*, New York, North Point Press, 2002, pp. 3-12

²⁸ M. Braungart, W. McDonough, *Cradle to cradle*. Milano, McGraw-Hill Education, 2005

di imballaggi non necessari e a favorire modelli basati su riuso, design for recycling e sostituzione di materiali problematici. Parallelamente, i modelli di business e la progettazione dei prodotti vengono ripensati in modo da avvicinarsi alla logica degli ecosistemi naturali, in cui i flussi di materia tendono a essere reintegrati e lo “scarto” è minimizzato. L’obiettivo è promuovere un’economia fondata sull’impiego di risorse e materiali rinnovabili, caratterizzata da diversificazione produttiva, inclusività sociale e circolarità dei processi.²⁹ Fin dalla sua nascita, la Fondazione ha individuato tre ambiti prioritari di intervento che ne orientano l’azione. In primo luogo, essa si propone di supportare le imprese nei processi di comprensione e di implementazione di pratiche riconducibili al paradigma dell’economia circolare, mediante l’analisi dei flussi di produzione e consumo, finalizzata all’individuazione di potenziali margini di efficientamento. Parallelamente, la Fondazione promuove l’adozione di modelli produttivi e di consumo orientati a incentivare la durabilità, la riparabilità e il riutilizzo dei prodotti, contribuendo a una gestione più sostenibile delle risorse. Infine, l’azione della Fondazione si fonda su un’analisi ispirata alla razionalità economica, che valuta le decisioni degli attori economici in termini di massimizzazione dei benefici e minimizzazione dei costi, con l’obiettivo di individuare soluzioni che risultino al contempo economicamente sostenibili e responsabili dal punto di vista ambientale³⁰.

²⁹ Circular Impacts, *Circular Economy 100 (CE100)*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://circular-impacts.eu/library/1351>

³⁰ Ellen MacArthur Foundation, *Our mission*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-story/mission>

1.4.1. La prevenzione come principio cardine: il rifiuto migliore è quello non generato

Nell'ambito delle strategie globali orientate alla sostenibilità e alla transizione ecologica, il principio delle tre R – ridurre, riusare e riciclare – rappresenta oggi uno strumento concettuale e operativo di riferimento per l'attuazione dei modelli di economia circolare. Tale approccio mira a contenere l'impatto ambientale delle attività umane attraverso un uso più attento e sostenibile delle risorse naturali, promuovendo al contempo un cambiamento strutturale rispetto al tradizionale modello lineare di tipo “estrai–produci–consuma–smaltisci”. Sebbene una prima formulazione del principio delle tre R sia rintracciabile in ambiti estranei all'analisi economica, è nel dibattito ambientale e nelle politiche di sostenibilità sviluppatesi a partire dagli anni Ottanta e Novanta che esso assume una valenza sistemica, venendo progressivamente integrato nei quadri teorici dell'economia ambientale e dell'economia circolare. In tale prospettiva, le tre R non costituiscono un fondamento teorico originario del modello circolare, bensì una sintesi operativa delle strategie volte alla riduzione degli sprechi, all'ottimizzazione dei processi produttivi e alla minimizzazione dell'uso di risorse primarie.

In particolare, ridurre implica l'impiego razionale delle risorse naturali e l'incremento dell'efficienza nei processi produttivi, obiettivo che assume carattere di urgenza se si considera che, a partire dagli anni Settanta, la produzione di rifiuti nell'Unione Europea è più che raddoppiata, contribuendo in modo significativo al peggioramento delle condizioni ambientali. Il consumo dei prodotti, comprensivo delle fasi di fabbricazione, distribuzione e trasporto, è infatti responsabile di una quota rilevante di rilascio complessivo dei gas a effetto serra.

Il riuso consiste nel prolungare la vita utile dei beni e dei loro componenti attraverso il recupero e il reimpiego, contribuendo così alla riduzione della domanda di nuove risorse e al contenimento dei volumi di rifiuti generati. Tale pratica si inserisce in una logica di conservazione del capitale naturale e di riduzione degli effetti ambientali connessi all'intero ciclo vitale dei prodotti. Infine, il riciclo, riguarda la conversione dei materiali di scarto in nuove risorse utilizzabili mediante processi che ne consentano il reinserimento nei cicli produttivi. Esso rappresenta un passaggio strategico per ridurre la dipendenza dai materiali primari e per limitare l'accumulo dei rifiuti nelle discariche, rendendo più efficiente la gestione complessiva delle risorse. L'adozione sistematica del principio delle tre R, così reinterpretato all'interno dell'economia circolare, può generare significativi benefici economici e ambientali, favorendo l'innovazione, la creazione di occupazione "green", l'apertura di nuovi mercati sostenibili e la costruzione di un modello economico più resiliente, equo e compatibile con i limiti ecologici del pianeta.

CAPITOLO II La bioeconomia circolare

La crescente urgenza di affrontare in modo integrato le crisi ambientali, energetiche e socioeconomiche ha portato alla progressiva affermazione della bioeconomia circolare come modello innovativo di sviluppo sostenibile.

Questo modello si fonda sull'utilizzo responsabile e rigenerativo delle risorse biologiche rinnovabili, integrando i principi della bioeconomia con quelli dell'economia circolare. In tal senso, la bioeconomia circolare non si limita a proporre una trasformazione dei processi produttivi, ma si configura come un nuovo approccio sistemico in grado di ripensare il rapporto tra economia, natura e società. Il presente capitolo esplora la definizione concettuale della bioeconomia circolare, analizzandone le radici teoriche e le origini storiche, evidenziando il contributo di studiosi e istituzioni internazionali alla sua elaborazione.

Viene inoltre approfondito il legame tra bioeconomia e autonomia energetica, con particolare attenzione al ruolo delle comunità energetiche rinnovabili come strumento per la produzione diffusa e sostenibile di energia. Infine, si esplora il quadro politico e strategico europeo attraverso l'analisi e il rimando al Green Deal Europeo, che rappresenta la cornice istituzionale più ambiziosa per la promozione di un'economia ad alto grado di sostenibilità, in cui la bioeconomia circolare gioca un ruolo cruciale.

2.1. Cos'è la bioeconomia

La bioeconomia, etimologicamente legata al concetto di “vita”, si configura come un paradigma emergente e potenzialmente determinante per il futuro dello sviluppo economico³¹.

³¹ M. Bonaccorso, *Che cosa è la bioeconomia*, Milano, Edizioni Ambiente, 2019, p. 11

Essa si presenta come una nuova rivoluzione industriale, la quinta, che supera i limiti dell'industria 4.0, proponendo un'integrazione avanzata tra capacità umane e ambienti produttivi altamente tecnologizzati. Non si tratta semplicemente di collaborazione tra uomo e macchina, ma di una simbiosi funzionale in cui le competenze vengono distribuite in modo complementare, valorizzando il ruolo di ciascun attore del sistema. In termini operativi, la bioeconomia può essere definita come un sistema socioeconomico che collega e include tutte le attività fondate sull'uso sostenibile delle risorse naturali rinnovabili, sia di origine terrestre che marina, inclusi scarti e rifiuti, per la generazione di beni, servizi ed energia.

La Commissione Europea identifica la bioeconomia come quel tipo di economia che utilizza le risorse biologiche rinnovabili di prima e seconda generazione per finalità energetiche, industriali, alimentari e mangimistiche³². Questo comparto si distingue per un forte radicamento territoriale, favorito dalla possibilità di sviluppare filiere integrate a livello locale, capaci anche di restituire nutrienti al suolo. La bioeconomia è dunque considerata un asse strategico sia per il Green Deal europeo sia per molteplici provvedimenti già inseriti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)³³. La sua trasversalità le consente di abbracciare numerosi settori industriali, settore agricolo, tessile, industria chimica, che impiegano biomasse e altre risorse naturali. Ponendo al centro l'utilizzo e la trasformazione delle risorse biologiche in prodotti e servizi a valore aggiunto, la bioeconomia si configura come un meta-settore a forte vocazione innovativa, capace di rispondere in maniera efficace alle sfide globali attuali quali il mutamento del clima, abbattimento CO₂ e la rigenerazione degli ecosistemi naturali, tutelando al contempo la biodiversità.

³² European Commission, New perspectives on the knowledge-based bio-economy: Conference report, Bruxelles, 15-16, settembre 2005

³³ European Commission, *Il Green Deal europeo: Strategia per un'Europa a impatto climatico zero entro il 2050*, recuperato il 1° giugno 2025 da https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_19_6691

In tale contesto, la bioeconomia si integra in modo sinergico con l'economia circolare³⁴. Quest'ultima ha come obiettivo quello di prolungare il ciclo vitale riducendo così, conseguentemente, la produzione di rifiuti, reinserendo le materie prime secondarie nei processi produttivi una volta che il prodotto ha esaurito la propria funzione originaria. Così facendo, le materie possono essere riutilizzate integralmente o parzialmente generando così nuovo valore economico in una logica di chiusura dei cicli. La bioeconomia circolare nasce dunque come espressione della convergenza tra produzione sostenibile e rigenerazione sistemica: le risorse biologiche rinnovabili, provenienti da settori differenti, vengono trasformate in beni quali alimenti, bioenergie e prodotti bio-based, riducendo la dipendenza da risorse fossili e non rinnovabili³⁵.

Tale modello economico sostenibile promuove inoltre un'industrializzazione intelligente, fondata sull'innovazione tecnologica e sull'impiego di materiali vergini biologici per la realizzazione di alimenti, bevande, biocarburanti, bioplastiche e altri servizi a basso impatto. Un esempio concreto dell'approccio bioeconomico è rappresentato dalle bioplastiche compostabili, le quali permettono di trattare i rifiuti organici come risorsa, producendo compost utile per la fertilizzazione del suolo e la prevenzione del degrado ambientale. Anche altri materiali innovativi, come ad esempio i tessuti ottenuti dai fondi di caffè, carta ricavata da escrementi animali o fibre tessili derivate da bucce di frutta, mostrano come gli scarti possano trasformarsi in elementi centrali dell'economia circolare. Si evince, pertanto, che la bioeconomia costituisce una componente integrante dell'economia circolare, pur mantenendo una propria identità. Essa si concentra, infatti, sulla valorizzazione di risorse rinnovabili attraverso modelli produttivi sostenibili e altamente innovativi³⁶. La sua piena attuazione richiede

³⁴ Circular Economy Network, *Rapporto sull'economia circolare in Italia*, : Circular Economy Network, Roma, 2019

³⁵ Circularity, *Bioeconomia circolare per un'economia globale che cambia*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.circularity.com>

³⁶ R. Birner, *Bioeconomy concepts*, in I. Lewandowski (a cura di) *Bioeconomy*, Springer Cham, 2018, p. 19 https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8_3

un'interazione costante con le tecnologie emergenti e un forte investimento in ricerca e sviluppo. La bioeconomia circolare poggia, dunque, su una solida base di cooperazione tra diversi attori sociali non solo in ambito finanziario, ma anche nel mondo universitario, di ricerca o istituzionale. Solo attraverso tale cooperazione sarà possibile attuare in modo concreto la transizione ecologica ed energetica necessaria per affrontare le sfide del nostro tempo.

2.2. Le origini della bioeconomia

Sebbene oggi la bioeconomia occupi un ruolo sempre più centrale nel dibattito sullo sviluppo sostenibile, essa non rappresenta un concetto del tutto recente.

Le sue origini teoriche risalgono agli anni Settanta del Novecento, quando l'economista e matematico rumeno Nicholas Georgescu-Roegen formulò per primo un modello concettuale della bioeconomia all'interno del volume denominato "The Entropy Law and the Economic Process". Fu il filosofo cecoslovacco Jiri Zeman a suggerire per la prima volta l'uso del termine "bioeconomia" in riferimento alle sue teorie. Georgescu-Roegen sosteneva che ogni processo economico fondato sulla produzione di beni materiali comportasse una progressiva riduzione della disponibilità energetica, compromettendo quindi la capacità futura di generare altri beni³⁷. A suo avviso, anche la materia, una volta dispersa nell'ambiente, subisce un degrado che ne limita il riutilizzo nei cicli economici successivi. Egli osservava che, sia la materia che l'energia, si inseriscono nel processo di produzione con una entropia contenuta e ne escono con entropia maggiorata, rendendo maggiormente difficile il loro reimpiego³⁸. Alla base della sua visione vi è un principio chiave secondo il quale le risorse biologiche rappresentano la base di tutte le attività economiche, e sono pertanto inscindibilmente legate ai cicli naturali, fondamentali non solo per il mantenimento delle risorse stesse, ma anche per la produzione di energia e l'equilibrio degli ecosistemi.

³⁷ N. Georgescu-Roegen, *Bioeconomia: Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003, p. 16

³⁸ N. Georgescu-Roegen, *Energia e miti economici*, Torino, Bollati Boringhieri, 1998, p.79

Ne consegue che la economica sconfinata risulta contraria ai limiti ecologici del pianeta. Georgescu-Roegen propone così un modello economico che riconosce l'economia come sottosistema del sistema ecologico globale, promuovendo un approccio integrato che considera anche le implicazioni sociali. Nella sua prospettiva, la bioeconomia deve necessariamente fondarsi sul riconoscimento della finitezza delle risorse naturali, sulla gestione dell'entropia e sul rispetto dei vincoli imposti dai processi naturali, in vista della sopravvivenza a lungo termine dell'umanità. Per lungo tempo, la bioeconomia è rimasta un tema principalmente teorico, sviluppato da studiosi e scienziati. Tuttavia, a partire dai primi anni Duemila, la Commissione Europea ha avviato un confronto più sistematico sul significato e sul ruolo della bioeconomia, riconoscendone il potenziale strategico per una crescita fondata sulla conoscenza. In particolare, l'attenzione si è concentrata sull'aumento dei finanziamenti alla ricerca agricola e sull'affermazione di un'economia della conoscenza a livello globale³⁹.

A tal fine, l'UE ha adottato nel 2002 e nel 2005 una "Strategia sulle scienze della vita e biotecnologie" organizzando una conferenza dal titolo "Nuove prospettive sulla bioeconomia basata sulla conoscenza". Anche la Germania ha assunto un ruolo di primo piano nel settore, istituendo nel 2010 un Consiglio federale per la bioeconomia incaricato di attuare la strategia nazionale di ricerca "Bioeconomia 2030"⁴⁰. A livello comunitario, nel 2012 è stata pubblicata la strategia "Innovazioni per una crescita sostenibile: una strategia di bioeconomia per l'Europa", successivamente aggiornata nel 2018.

³⁹ European Union, *Lisbon European Council: Presidency conclusion, 23-24 marzo 2000*, recuperato il 1° giugno 2025 da https://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm

⁴⁰ European Commission, *New perspectives on the knowledge-based bio-economy: Conference report*, "op.cit"

Questa è stata seguita da iniziative analoghe in diversi Stati membri, inizialmente nei Paesi del Nord Europa (Olanda, Svezia e Finlandia), e in seguito in Francia, Italia, Irlanda, Spagna e Austria⁴¹. In parallelo, anche altri attori internazionali hanno elaborato strategie proprie, influenzando il panorama globale. L'OCSE ha fornito per la prima volta una definizione di bioeconomia riconosciuta a livello internazionale attraverso la pubblicazione *Biotechnologies dello sviluppo sostenibile*. Nel 2012, l'amministrazione statunitense ha accolto il *National Bioeconomy Blueprint*, che identifica nella ricerca biologica e nell'innovazione scientifica i pilastri di un'economia orientata al benessere pubblico⁴².

Parallelamente, anche la Federazione Russa si è mobilitata per introdurre un programma nazionale destinato allo sviluppo della biotecnologia fino al 2030. Iniziative simili sono state avviate in Malesia e Sudafrica nel 2013. Tuttavia, nonostante la crescente attenzione a livello globale, la bioeconomia non gode ancora di una definizione univoca; al contrario, vi è una pluralità di interpretazioni che riflettono l'eterogeneità degli attori e dei contesti coinvolti⁴³.

Il Global Bioeconomy Summit del 2018 ha ribadito la complessità intrinseca della bioeconomia, sottolineando la necessità di adottare una prospettiva politica di lungo periodo e di respiro globale. Secondo tale visione, la bioeconomia si fonda sulla produzione, sull'utilizzo, ma anche sulla conservazione delle risorse biologiche in maniera sostenibile con l'obiettivo di costruire un'economia che risulti resiliente sotto ogni profilo.

⁴¹ C. Patermann, A. Aguilar, *The Origins of the Bioeconomy in the European Union*, *New Biotechnology*, 40, 2018, 20–24, recuperato il 24 marzo 2025 da <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871678416325638>

⁴² White House, *National Bioeconomy Blueprint*, Washington, DC: Executive Office of the President of the United States, 2012, recuperato il 24 marzo 2025 da https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf

⁴³ European Union, *Tech Economy 2030, Bioeconomy Report 2016: Economia circolare e bioeconomia? Economia digicircolare!*. Bruxelles, 9 giugno 2017

Il potenziale della bioeconomia è ampio: la sostituzione delle fonti fossili con biomasse potrebbe ridurre le emissioni, ma anche generare occupazione, promuovere l'innovazione e stimolare uno sviluppo realmente sostenibile. In questo senso, si evidenzia una forte coerenza tra gli obiettivi della bioeconomia e quelli definiti dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile⁴⁴. È tuttavia fondamentale evitare un uso distorto delle risorse biologiche, poiché un impiego non sostenibile potrebbe generare conseguenze contrarie a quelle auspiccate, quali l'aumento delle disuguaglianze sociali, il sovrasfruttamento degli ecosistemi e una crescita delle emissioni inquinanti⁴⁵. Per prevenire tali rischi, il Summit del 2018 ha evidenziato l'urgenza di istituire un meccanismo globale per il coordinamento e lo scambio di sapere nell'ambito della bioeconomia globale, per garantire un approccio che risulti equo, coerente, sostenibile.

2.3. Bioeconomia circolare e autonomia energetica: le C.E.R.

La bioeconomia e l'autonomia energetica costituiscono due ambiti strettamente interconnessi, entrambi orientati alla costruzione di un sistema economico più sostenibile e resiliente, attraverso il calo della dipendenza dalle fonti energetiche fossili e l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse naturali. Come più volte sottolineato, la bioeconomia si configura come un sistema socioeconomico che integra e valorizza tutte quelle attività economiche fondate sull'utilizzo sostenibile delle biorisorse rinnovabili provenienti da terra e mare finalizzate alla produzione di alimenti, materiali ed energia. In tale contesto, il concetto di autonomia energetica fa riferimento alla capacità di un soggetto agente di soddisfare il proprio fabbisogno energetico attraverso fonti interne, limitando al minimo la dipendenza da forniture esterne. Sebbene nella prassi si utilizzino spesso come sinonimi, autonomia e indipendenza energetica si distinguono per portata e scala.

⁴⁴ Global Bioeconomy Summit, *Communiqué: Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing*, 2018, recuperato da <https://www.bioekonomierat.de/media/pdf/archiv/international-gbs-2018-communique.pdf>

⁴⁵ Global Bioeconomy Summit, *Communiqué of the Global Bioeconomy Summit*, Berlin, GBS Secretariat, April, 19-20, 2018

La prima riguarda la possibilità di produrre e consumare energia in loco, sfruttando fonti rinnovabili come l'energia solare o eolica, per coprire autonomamente i bisogni quotidiani come climatizzazione e alimentazione elettrica degli elettrodomestici. La seconda, invece, presuppone la capacità sistemica di un'entità, nazionale o comunitaria, di garantire l'autosostentamento energetico, organizzando produzione e consumo in modo tale da non ricorrere a risorse esterne⁴⁶. Il percorso verso l'indipendenza energetica è graduale e si articola in una serie di azioni: monitoraggio dei consumi, contenimento degli sprechi, valutazione delle reali necessità energetiche, implementazione di soluzioni impiantistiche rinnovabili e strategie di compensazione per i fabbisogni residui. Tecnologie come l'impiantistica fotovoltaica, l'isolamento termico avanzato, i sistemi di ventilazione efficiente e l'uso di materiali ecocompatibili possono contribuire significativamente al raggiungimento di tale obiettivo. Un contributo rilevante all'autonomia energetica proviene dalla bioeconomia circolare, in particolare attraverso la produzione di bioenergia. Quest'ultima è ottenuta dalla biomassa ossia da materia organica di origine vegetale o animale che può essere trasformata in energia termica, elettrica o per cogenerazione. Le principali fonti includono biomassa solida, come legna, pellet, cippato, biocarburanti come il bioetanolo, biodiesel, biometano e biogas, prodotto mediante digestione anaerobica di rifiuti organici⁴⁷. I processi di generazione di bioenergia si articolano in tre principali modalità: la combustione della biomassa solida, la conversione biologica anaerobica in biogas, e la trasformazione della biomassa in biocarburanti liquidi. L'uso di tali fonti comporta numerosi vantaggi: abbattimento delle emissioni climalteranti grazie alla neutralità carbonica delle biomasse, valorizzazione delle risorse locali e creazione di nuove opportunità occupazionali nelle filiere di produzione e gestione energetica⁴⁸.

⁴⁶ VIVI energia, *Fornitura di energia elettrica e gas*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.vivienergia.it>

⁴⁷ FKV S.r.l., *Strumentazione scientifica per analisi di laboratorio e di processo*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://fkv.it>

⁴⁸ Planet Energy, *Tecnologie avanzate per energie rinnovabili cogenerative*, recuperato il 30 maggio 2025 da <https://planetenergy.it>

Le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) rappresentano un esempio emblematico di applicazione concreta della bioeconomia e dell'autoproduzione energetica sostenibile. Costituite da cittadini, PMI, enti locali e realtà associative, le CER si fondano sulla condivisione di energia prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo l'autoconsumo collettivo e generando benefici ambientali, economici e sociali per i territori⁴⁹.

Dal punto di vista normativo, il quadro italiano si è progressivamente allineato alla Direttiva Europea RED II tramite il D.lgs. 199/2021, e più recentemente con il decreto attuativo n. 414 del 7 dicembre 2023, emanato dal MASE. Quest'ultimo disciplina l'accesso agli incentivi e le modalità di realizzazione degli impianti inseriti nelle configurazioni delle CER. Tuttavia, la normativa è giunta con ritardo rispetto ai tempi dettati dagli impegni europei, contribuendo a un'applicazione ancora frammentaria e disomogenea. Le CER, se correttamente implementate, potrebbero rivestire un ruolo strategico nel conseguimento degli obiettivi climatici europei, favorendo produzione e consumo di energia rinnovabile e sollecitando maggiormente la transizione verso la decarbonizzazione. A tal fine, è indispensabile che esse operino all'interno di un perimetro territoriale ben definito, che dia come risultante il corretto bilanciamento tra la produzione e il consumo in un'ottica di prossimità e autosufficienza. Per rendere effettiva questa visione, occorre sviluppare reti di distribuzione intelligenti (smart grid) e algoritmi di gestione capaci di armonizzare il flusso energetico tra prosumer (produttori-consumatori). Una simile infrastruttura è fondamentale per massimizzare l'efficienza, ridurre l'impatto ambientale e incentivare lo sviluppo socioeconomico dei territori coinvolti. Permangono tuttavia alcune criticità, in particolare nella gestione della distribuzione, che oggi rimane affidata a soggetti terzi, con costi di trasporto elevati.

⁴⁹ Gestore dei Servizi Energetici (GSE), *sito ufficiale*, recuperato il 2 giugno 2025 da <https://www.gse.it>

L'attuale assetto della rete elettrica nazionale, basato su dorsali centralizzate, si mostra poco compatibile con la logica circolare e distribuita delle CER. Inoltre, non vi è ancora una piena chiarezza sulla configurazione tecnica degli accumulatori, né garanzie sulla loro corretta integrazione nei sistemi di misurazione esistenti. La nuova regolamentazione del 2024 dovrebbe contribuire a colmare tali lacune, ma rimangono due aspetti centrali da affrontare: da un lato, la strutturazione e gestione delle smart grid; dall'altro, l'efficacia delle politiche di incentivazione. Le tariffe attualmente previste risultano meno vantaggiose rispetto a quelle di un produttore individuale sul mercato libero, rendendo meno attraente l'investimento in una CER. Un parziale correttivo è stato introdotto per gli impianti localizzati nei comuni sotto i cinquemila abitanti, per i quali è previsto un contributo fino al quaranta per cento dell'investimento, contributo supportato dal PNRR⁵⁰. Affinché le CER possano diventare strutture energetiche realmente trasformative, è necessario ripensare in senso sistemico la distribuzione locale dell'energia, promuovendo modelli che sfruttino la prossimità territoriale e valorizzino le risorse disponibili. Solo in questo modo le CER potranno rappresentare una svolta concreta verso un'infrastruttura energetica decentrata, equa e compatibile con l'obiettivo della neutralità climatica.

2.4. Il Green Deal europeo e gli ambiti di applicazione

Nel dicembre 2019, pochi giorni dopo l'insediamento di Ursula von der Leyen come Presidente della Commissione Europea, veniva presentato l'European Green Deal, l'iniziativa più strutturata e ambiziosa nel campo delle riforme, degli investimenti e della ricerca mai elaborato dall'Unione Europea. Il nome stesso richiama volutamente il celebre *New Deal* promosso da Franklin Delano Roosevelt negli anni Trenta del Novecento per fronteggiare la crisi economica della Grande Depressione.

⁵⁰ D. Di Florio, *Bioeconomia d'impresa*, recuperato il 2 giugno 2025 da <https://danilodiflorio.it>

Tuttavia, se allora si trattava di rispondere a un disastro già consumato, il Green Deal europeo si propone di prevenire una crisi ambientale imminente: quella generata dal riscaldamento globale di origine antropica. L'Unione Europea non intende soltanto partecipare alla lotta contro i cambiamenti climatici, ma ambisce a guidarla, trasformandola in una spinta per la crescita economica sostenibile e per una nuova leadership geopolitica. Il piano d'azione si sviluppa su un orizzonte trentennale e si articola attorno a quattro direttrici fondamentali: la transizione energetica, la promozione dell'economia circolare, la tutela della biodiversità e il contrasto all'inquinamento. Prima dell'introduzione del Green Deal, la strategia climatica dell'UE prevedeva la riduzione delle emissioni di CO₂ del sessanta per cento entro il 2050 rispetto ai valori del secolo scorso. Il nuovo obiettivo è più ambizioso: entro la stessa data (Net Zero), raggiungere la neutralità climatica ovvero l'equilibrio tra le emissioni generate e quelle assorbite da foreste, biomasse e tecnologie di cattura. Come confermato dall'Accordo di Parigi del 2015, ciò costituisce il solo scenario possibile per limitare l'aumento della temperatura globale e prevenire così eventuali danni irreversibili agli ecosistemi. In questo percorso, è previsto anche un obiettivo intermedio: le emissioni dovranno essere ridotte del 55% entro il 2030.

Questo traguardo è stato delineato nel pacchetto legislativo *Fit for 55*, che ha stimato in oltre 250 miliardi di euro annui gli investimenti necessari, pari all'1,8% del PIL dell'UE nel 2018. A fronte delle successive crisi, la pandemia e il conflitto russo-ucraino, tali stime sono state successivamente riviste al rialzo⁵¹. Per sostenere finanziariamente questa transizione, la Commissione ha presentato nel 2020 lo *European Green Deal Investment Plan*, che prevede un ammontare complessivo di circa 1.000 miliardi di euro da mobilitare nell'arco di un decennio, grazie a risorse del bilancio UE, strumenti finanziari come *InvestEU* e capitali privati.

⁵¹ European Commission, *Il Green Deal europeo: Strategia per un'Europa a impatto climatico zero entro il 2050*, recuperato il 1° giugno 2025 da https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_19_6691

Tra le iniziative principali figura il *Just Transition Mechanism*, un fondo da 100 miliardi destinato a supportare le regioni maggiormente esposte agli effetti della transizione energetica, in particolare quelle legate all'estrazione e trasformazione del carbone in Germania, Polonia, Slovacchia e altri Paesi dell'Europa orientale. Oltre al contrasto ai cambiamenti climatici, il Green Deal si propone di generare numerosi benefici collaterali per l'Unione come il miglioramento della qualità di aria, suolo e acqua; maggiore sicurezza alimentare sia in termini qualitativi che di disponibilità; città più sostenibili grazie allo sviluppo del trasporto pubblico e della mobilità a basse emissioni; riduzione della dipendenza energetica da fonti fossili, con le relative implicazioni geopolitiche. In ultima istanza, il piano mira a favorire una crescita economica che risulti sempre in linea con i principi della sostenibilità, la realizzazione di nuovi posti di lavoro e migliori opportunità per le generazioni future, facendo dell'Europa un punto di riferimento globale per le tecnologie verdi⁵². Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, il Green Deal europeo si fonda su una pluralità di assi strategici tra loro interconnessi. Un ruolo centrale è attribuito alla transizione verso un sistema energetico pulito, considerando che il settore dell'energia è responsabile di circa il settantacinque per cento delle emissioni complessive dei gas a effetto serra. In tale prospettiva, risulta necessario un progressivo abbandono dei combustibili fossili, in particolare del carbone, accompagnato da un significativo aumento dell'impiego di fonti energetiche rinnovabili. Parallelamente, il Green Deal promuove il miglioramento dell'ottimizzazione energetica e la digitalizzazione del mercato dell'energia. In questo contesto si inserisce il pacchetto normativo *Fit for 55*, che prevede il raggiungimento di una quota di energia che proviene da fonti rinnovabili almeno equivalenti al quaranta per cento entro il 2030. Il *Green Deal Industrial Plan* del 2023 propone una serie di misure finalizzate ad aumentare la capacità produttiva dell'Unione Europea nel campo delle tecnologie garantendo al contempo un accesso stabile alle materie prime strategiche.

⁵² Commissione Europea, *Strategia annuale di crescita sostenibile 2020: Comunicazione della Commissione* COM (2019) 650, Bruxelles, 17 dicembre 2019, recuperato il 15 marzo 2025 da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52019DC0650>

Nell'ambito dell'edilizia sostenibile, settore responsabile di circa il quaranta per cento dei consumi energetici europei, emergono significativi margini di intervento. In tale contesto la *'Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD) mira a innalzare la classe energetica delle abitazioni, portando quelle attualmente in classe E alla classe D entro il 2033, attraverso ristrutturazioni su larga scala. Per quanto riguarda l'agricoltura sostenibile, la strategia *From Farm to Fork*, si propone di conciliare la produttività agricola con la tutela ambientale. Tra gli obiettivi principali figurano la destinazione del venticinque per cento delle superfici agricole a coltivazioni biologiche entro il 2030, la riduzione del cinquanta per cento dell'uso di pesticidi e del venti per cento dell'impiego di fertilizzanti chimici, nonché l'introduzione di etichettature che rendano trasparente l'impatto ambientale dei prodotti. La mobilità sostenibile rappresenta un altro settore centrale del Green Deal, considerato che il trasporto è responsabile di circa un quarto delle emissioni complessive. Il piano europeo promuove lo spostamento delle merci dalla strada verso la rotaia e le vie navigabili, mentre per il trasporto privato si prevede il potenziamento della mobilità elettrica e condivisa, l'implementazione di una rete capillare di punti di ricarica e una graduale eliminazione dei motori a combustione interna. In relazione alla tutela ambientale e alla biodiversità, il Green Deal include lo *Zero Pollution Action Plan*, volto all'eliminazione delle principali fonti di inquinamento entro il 2050, e la *Strategia per la Biodiversità al 2030*, che prevede la protezione del trenta per cento del territorio e dei mari dell'Unione Europea, la salvaguardia degli impollinatori e il ripristino di venticinquemila chilometri di corsi d'acqua. La strategia forestale costituisce una componente fondamentale, prevedendo l'impianto di tre miliardi di alberi entro il 2030⁵³, il rafforzamento della gestione sostenibile delle foreste e la promozione di interventi di riforestazione volti ad accrescere la resilienza degli ecosistemi ai

⁵³ D. Di Marco, *Commissione UE presenta la legge europea per neutralità delle emissioni al 2050*, ASviS, recuperato il 2 giugno 2025 da <https://asvis.it/goal13/notizie/1304-5219/commissione-ue-presenta-la-legge-europea-per-neutralita-delle-emissioni-al-2050>

cambiamenti climatici, contribuendo al sequestro del carbonio e alla conservazione della biodiversità. Il documento strategico del 2019 rappresenta solo il punto di partenza. La sua attuazione richiede un'agenda precisa, obiettivi intermedi e un articolato corpus normativo.⁵⁴

Alcune misure sono già state adottate, altre attendono l'approvazione formale del Consiglio e del Parlamento Europeo. Il Green Deal si è inoltre integrato con altri strumenti, come il piano di ripresa *Next Generation EU*, adottato nel 2020 per far fronte agli effetti economici della pandemia. Con un ammontare complessivo di 806,9 miliardi di euro da impiegare entro il 2025, il programma ha destinato una quota rilevante alla transizione energetica, alla riqualificazione edilizia, alla mobilità sostenibile e all'innovazione industriale. Infine, nel 2022, a seguito della emergenza energetica causata dall'invasione russa dell'Ucraina, è stato introdotto il piano *REPowerEU*, che ricalibra alcuni obiettivi del Green Deal. Se da un lato esso mira a diversificare tempestivamente le fonti di approvvigionamento energetico, dall'altro innalza al quarantacinque per cento la percentuale di energia da rinnovabili da raggiungere entro il 2030. Sebbene il cammino verso il 2050 sia ancora lungo e complesso, l'European Green Deal rappresenta un impegno vincolante e senza precedenti per la trasformazione sostenibile del continente, affermandosi come il piano più ambizioso mai varato da una grande economia avanzata.⁵⁵

⁵⁴ *Il Sole 24 Ore*, Secondo i dati Istat nel 2021 il Pil è cresciuto del 6,6%, mentre deficit e debito sono diminuiti, con un aumento della pressione fiscale, 1° marzo 2022, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.ilsole24ore.com/art/istat-2021-crescita-pil-66percento-deficit-e-debito-discesa-sale-pressione-fiscale-AEHY4GB>.

⁵⁵ Enel, *Il Green Deal Europeo: come i 27 Paesi UE si preparano all'appuntamento con il 2050*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://www.enel.com/it/azienda/storie/articles/2023/04/green-deal-europeo>

CAPITOLO III Uno sguardo al mondo e all'Italia

Dopo aver delineato i fondamenti teorici della bioeconomia circolare, è essenziale esaminare come tale archetipo si stia concretamente affermando nei diversi contesti geografici, con particolare riferimento all'Europa, all'Italia e ai territori regionali.

Questo capitolo offre una panoramica comparata sull'evoluzione della bioeconomia a livello globale ed europeo, mettendo in luce le politiche, gli investimenti e le traiettorie di sviluppo adottate dalle principali economie per affrontare la transizione verso modelli produttivi sostenibili. In particolare, viene analizzato il posizionamento dell'Italia all'interno del panorama europeo, sia in termini di valore economico che di occupazione, sottolineando il ruolo strategico di settori chiave come l'agroalimentare, l'energia da biomasse e l'industria bio-based. A completare il quadro, l'attenzione si sposta sul livello territoriale e locale, dove la bioeconomia si traduce in progettualità concrete e innovative, capaci di valorizzare le specificità regionali.

In questo contesto si inserisce *Terra Next*, il primo acceleratore italiano interamente dedicato alla bioeconomia, che rappresenta un modello virtuoso di interconnessione tra ricerca, imprese e startup, contribuendo alla diffusione di soluzioni circolari ad alto impatto tecnologico e sociale.

3.1. La bioeconomia nel contesto globale ed europeo

Oggi, oltre quaranta Paesi a livello globale hanno adottato politiche e strategie finalizzate al potenziamento delle rispettive bioeconomie, testimoniando un'accelerazione significativa di questo settore nei mercati internazionali.

Già nel 2014, il valore complessivo delle esportazioni mondiali nei comparti agricolo, forestale, alimentare, della bioenergia, delle biotecnologie e della chimica verde ammontava a circa 2.000 miliardi di dollari statunitensi,

rappresentando il tredici per cento del commercio globale, con un aumento del tre per cento rispetto al 2007⁵⁶. Nel contesto europeo, la bioeconomia ha ottenuto un volume d'affari annuo pari a circa 2.000 miliardi di euro e ha generato oltre 20 milioni di posti di lavoro, con proiezioni di ulteriore espansione: si stima un incremento di 40 miliardi di euro e 90.000 nuovi occupati nel breve periodo⁵⁷.

L'industria alimentare, in particolare, rappresenta il comparto più rilevante in termini di dimensioni all'interno dell'UE, con prospettive di crescita ulteriori, grazie all'emergere di nuovi mercati e segmenti industriali, sia nel settore alimentare che in quello non alimentare⁵⁸. La Strategia europea per la Bioeconomia ha avuto un ruolo centrale finalizzato a sbloccare il potenziale delle risorse biologiche, promuovendone l'impiego purché lo stesso risulti socialmente responsabile oltre che sostenibile. In parallelo, l'intervento normativo sulla circular economy ha consolidato la transizione europea verso modelli produttivi rigenerativi, fortificando la competitività dell'Unione, stimolando la crescita, in ottica di sostenibilità e favorendo la creazione di nuova occupazione qualificata. Il pacchetto di misure europee mira a “chiudere il cerchio” dei cicli produttivi, attraverso il potenziamento delle pratiche di riuso e di riciclo, con vantaggi sinergici sia per l'habitat che per il sistema economico.

In tale contesto, l'area mediterranea assume una rilevanza strategica, ma anche una vulnerabilità marcata: la crescente scarsità idrica, esacerbata dai cambiamenti climatici, impatta negativamente sull'agricoltura, compromettendo la qualità della vita e contribuendo a tensioni socioeconomiche che alimentano fenomeni migratori sia interni, dalle aree rurali ai centri urbani, sia esterni verso altri Paesi europei. Per affrontare queste sfide, la Commissione Europea ha

⁵⁶ B. El-Chichakli, J. von Braun, C. Lang, D. Barben, J. Philp, Policy: *Five Cornerstones of a Global Bioeconomy*, in *Nature*, 535, n. 7611 (2016), 221–223, recuperato il 28 marzo 2025 da <https://www.nature.com/articles/535221a>

⁵⁷ European Commission, *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*, Bruxelles, 13 febbraio 2012

⁵⁸ European Commission, *Growing the European Bioeconomy: Third Bioeconomy Stakeholders' Conference*, Torino, 8–9 ottobre 2014

promosso iniziative di cooperazione transnazionale, tra cui si segnalano PRIMA e BLUEMED. PRIMA, coordinata dall'Italia, si propone di ottimizzare l'efficienza, la sostenibilità e la resilienza dei sistemi di approvvigionamento idrico e alimentare nei Paesi mediterranei, affrontando questioni cruciali come la sicurezza sul cibo, la salute cittadina e la stabilità sociale.

Il programma BLUEMED, anch'esso a guida italiana e integrato con le iniziative EUSAIR e WESTMED, si concentra invece sullo sviluppo sostenibile dell'economia blu, promuovendo la crescita nei settori marini e marittimi e promuovendo nuove opportunità occupazionali in ambiti ad alto contenuto tecnologico⁵⁹. Il Mar Mediterraneo rappresenta un bacino marittimo di straordinaria rilevanza per l'Unione Europea: ospita il 30% del commercio marittimo mondiale, oltre 450 porti, la metà della flotta da pesca europea e il secondo mercato crocieristico globale⁶⁰. Tuttavia, la regione è gravemente esposta a criticità ambientali legate al cambiamento climatico, al sovrasfruttamento delle risorse ittiche, all'inquinamento marino e alla proliferazione di specie aliene. In parallelo, rimangono ampiamente sottoutilizzate risorse strategiche come la biodiversità marina, le fonti rinnovabili off-shore, il turismo sostenibile e l'acquacoltura. Il progetto BLUEMED intende affrontare queste sfide tramite una visione condivisa di ricerca e innovazione, finalizzata a valorizzare il potenziale endogeno dell'area mediterranea. Con adeguati investimenti e una governance territoriale integrata, la bioeconomia potrebbe divenire un fattore chiave per la rigenerazione socioeconomica e per la stabilizzazione geopolitica del Mediterraneo, contribuendo in modo significativo alla riduzione dei flussi migratori e alla coesione territoriale.

⁵⁹ PRIMA – *Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area*, recuperato il 28 marzo 2025 da <https://prima-med.org>.

⁶⁰ Ministero dell'Università e della Ricerca, *ResearchItaly: Portale della ricerca italiana*, recuperato il 1° giugno 2025 da <https://researchitaly.mur.gov.it/>

In questo quadro, l'Italia è chiamata a svolgere un ruolo strategico, come già delineato nel documento “Migration Compact”, attraverso la promozione di progetti infrastrutturali ad alto impatto e l'armonizzazione delle politiche territoriali.

A livello europeo, i dati aggiornati al 2023 confermano la traiettoria positiva della bioeconomia. Il settore ha prodotto un risultato di circa 1.751 miliardi di euro, con trend in aumento rispetto ai 1.459 miliardi registrati nel 2021, con una forte accelerazione nel 2022, dovuta anche alle tensioni geopolitiche derivanti dal conflitto russo-ucraino. Complessivamente, nei quattro principali Paesi (Germania, Francia, Italia e Spagna), la bioeconomia ha occupato oltre 7,4 milioni di persone. La Germania si è confermata leader seguita da Francia, Italia e Spagna. L'Italia si posiziona al secondo posto in termini occupazionali con circa 2 milioni di addetti, evidenziando un aumento del 20,6% rispetto al 2021⁶¹.

Nonostante questi risultati positivi, il rapporto “Il futuro della competitività europea”, illustrato dall'ex premier italiano Mario Draghi e Ursula von der Leyen nel settembre 2024, evidenzia un persistente divario in materia di riforma tra l'UE e gli attori chiave a livello mondiale, quali Stati Uniti e Cina. Nel 2023, l'Europa ha investito complessivamente circa 387 miliardi di euro in ricerca e sviluppo, ma continua a mostrare un ritardo strutturale, in particolare per quanto riguarda il venture capital: l'UE detiene una bassa percentuale rispetto ai competitor mondiali (USA e Cina)⁶². Per colmare questo gap, la Commissione Europea ha valutato la necessità di mobilitare ulteriori 50 miliardi di euro, tra risorse private e pubbliche, specificamente destinati alla bioeconomia. Tali investimenti sono essenziali per stimolare l'innovazione tecnologica, rafforzare la competitività

⁶¹ Intesa Sanpaolo – Research Department, *La Bioeconomia in Europa: 10° Rapporto*, giugno 2024, realizzato in collaborazione di Cluster SPRING e Assobiotec-Federchimica

⁶² Intesa Sanpaolo – Research Department, *La Bioeconomia in Europa: 10° Rapporto*, giugno 2024, in collaborazione con Cluster SPRING e Assobiotec-Federchimica, recuperato il 28 marzo 2025, da <https://group.intesasnpaolo.com/it/research/research-in-primo-piano/ricerche-tematiche/2024/10--rapporto-la-bioeconomia-in-europa>

industriale, promuovere la transizione verso modelli produttivi in grado di valorizzare i materiali lungo l'intero ciclo vitale e di limitare il consumo di combustibili fossili. Infine, per accelerare il consolidamento della bioeconomia europea è fondamentale intervenire sugli ostacoli strutturali, come l'eccessiva burocrazia, e promuovere un ecosistema favorevole all'open innovation. L'Italia, in tal senso, può ambire a un ruolo di leadership, catalizzando investimenti e promuovendo sinergie tra ricerca, industria e finanza nei settori strategici legati alla bioeconomia⁶³.

3.2. La bioeconomia in Italia

Nel contesto italiano, la bioeconomia rappresenta un settore strategico in costante espansione. Già nel 2015 il comparto aveva raggiunto un fatturato pari a 254 miliardi di euro, impiegando circa 1,6 milioni di persone. Nel giugno 2024 il Research Department di Intesa Sanpaolo ha presentato il 10° Rapporto sulla Bioeconomia in Europa. L'Italia si piazza al terzo posto tra i Paesi europei per valore assoluto della bioeconomia, confermandosi come uno degli attori principali nel panorama dell'Unione Europea⁶⁴. Nel 2023, la filiera agroalimentare italiana ha rappresentato la quota predominante del sistema bioeconomico nazionale, incidendo per circa il 63,2% sul valore totale con un output pari a oltre 276 miliardi di euro, in aumento del 28% rispetto al 2021. In dettaglio, 195 miliardi derivano dai settori alimentari, delle bevande e del tabacco, mentre 81,2 miliardi provengono direttamente dal settore agricolo. Sebbene si sia registrata una flessione nella produzione del comparto della carta (passata da 34,6 a 30,5 miliardi di euro tra il 2022 e il 2023), continuano a rivestire un ruolo di rilievo anche la farmaceutica bio-based, le bioplastiche, le

⁶³ Intesa Sanpaolo – Research Department, *La bioeconomia in Europa: 10° rapporto*, giugno 2024, realizzato con la collaborazione di Cluster SPRING e Assobiotech-Federchimica, recuperato il 28 marzo 2025 da <https://group.intesasnpaolo.com/it/research/research-in-primo-piano/ricerche-tematiche/2024/10--rapporto-la-bioeconomia-in-europa>, “op.cit.”.

⁶⁴ Intesa Sanpaolo & Assobiotech, *Report on Bioeconomy in Europe*, Milano: Intesa Sanpaolo – Assobiotech, dicembre 2015

bioenergie e i biometalli impiegati in ambiti quali l'edilizia sostenibile⁶⁵. L'agricoltura costituisce una componente centrale della bioeconomia italiana, non solo per il suo peso economico ma anche per le implicazioni ambientali che la caratterizzano. Il settore, infatti, è tra i più esposti in termini di impatto ambientale, ma anche tra i più promettenti per una riconversione sostenibile. Con un apporto al PIL di circa 31 miliardi di euro, una superficie agricola totale di 17,1 milioni di ettari, di cui 12,9 milioni effettivamente utilizzati e un'occupazione stimata intorno alle 910.000 unità, l'agricoltura italiana rappresenta una leva fondamentale per la transizione ecologica del Paese. Lo sviluppo rurale, in particolare, assume un'importanza cruciale in molte aree periferiche, dove la carenza di servizi essenziali e infrastrutture penalizza il tessuto socioeconomico. In questo contesto, la promozione della diversificazione produttiva, l'adozione di pratiche sostenibili, l'integrazione di strumenti digitali e l'accesso ai dati territoriali possono favorire una nuova dimensione della ruralità, più dinamica, resiliente e inclusiva. Un ulteriore elemento distintivo del sistema agricolo italiano risiede nella straordinaria ricchezza e varietà del patrimonio agroalimentare nazionale, frutto di una cultura millenaria e di una pluralità di ecosistemi locali. Questa specificità conferisce all'Italia un vantaggio competitivo nei mercati internazionali, rafforzando la sua posizione in termini di esportazioni e attrattività nel settore food. In un'ottica di bioeconomia circolare, agricoltura e silvicoltura offrono ampi margini di valorizzazione: dalla gestione sostenibile del territorio alla tutela della biodiversità e del suolo, dalla generazione di servizi ecosistemici alla produzione di energia pulita, fino al recupero e riutilizzo di scarti agricoli e forestali. L'integrazione di pratiche agricole ecocompatibili, di soluzioni tecnologiche green e di processi produttivi a bassa impronta ambientale rappresenta quindi una condizione imprescindibile per rafforzare il contributo dell'agricoltura italiana alla bioeconomia europea e agli obiettivi del Green Deal.

⁶⁵ Fondazione Symbola, & Coldiretti, *L'Italia della qualità agroalimentare*, Roma, Fondazione Symbola, 2023

3.3. La bioeconomia a livello regionale: l'importanza di Terra Next

Negli ultimi anni, l'investimento nella sostenibilità si è affermato non solo come una necessità ambientale, ma come una leva strategica per la crescita economica e l'innovazione. È ormai diffusa la consapevolezza che le politiche orientate alla sostenibilità generano benefici trasversali: esse non solo tutelano l'ambiente e le risorse naturali, ma creano nuove opportunità occupazionali, stimolano la competitività e rafforzano la resilienza economica dei territori. In tale scenario, la bioeconomia si configura al pari di un modello produttivo capace di affrontare simultaneamente le sfide climatiche, la scarsità delle risorse e il bisogno di rigenerazione dei sistemi locali. L'Italia, grazie alla sua ricchezza agroecologica, alla varietà delle filiere produttive e al patrimonio culturale legato alla trasformazione dei prodotti naturali, si presenta come un laboratorio ideale per l'applicazione di modelli bioeconomici. Oltre ai grandi attori industriali come ENI, Enel e Novamont, che hanno avviato importanti progetti nel settore bio-based, si registra una crescente attenzione verso le micro e piccole imprese, le startup e le realtà territoriali, in grado di valorizzare sottoprodotti, scarti e residui provenienti soprattutto dal settore primario⁶⁶. Esempi virtuosi si moltiplicano sul territorio nazionale. In regioni come Lombardia ed Emilia-Romagna, numerose aziende agricole utilizzano digestori anaerobici per trasformare letame e residui organici in biogas e fertilizzanti organici, contribuendo alla chiusura dei cicli produttivi. In Campania, scarti agroalimentari vengono impiegati per estrarre colori naturali e per la generazione di bioplastiche, mentre in Toscana e Piemonte si coltiva canapa per la fabbricazione di materiale da lavoro edile ecosostenibili. In Puglia, le fibre di lino vengono impiegate per la realizzazione di tessuti biocompatibili. Un caso emblematico è rappresentato dalla riconversione dell'impianto petrolchimico di Porto Torres (Sardegna) in una bioraffineria integrata, realizzata grazie alla joint venture Matrica (Eni, Versalis, Novamont), che utilizza materie prime agricole

⁶⁶ I. Falconi, I. Criscuoli, M. Cariello, M.V. Lasorella, S. Fabiani, *La bioeconomia per lo sviluppo rurale*, Roma, CREA – Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, 2024, recuperato il 28 marzo 2025 da <https://clusterspring.it/wp-content/uploads/2025/04/La-bioeconomia-per-lo-sviluppo-rurale.pdf>.

non alimentari per produrre biochemical, biolubrificanti e bioadditivi, all'interno di un modello di rigenerazione territoriale e riconversione industriale sostenibile⁶⁷. La dinamicità del panorama bioeconomico italiano è ulteriormente testimoniata dalla presenza di 808 startup innovative attive nel settore nel 2023, pari al 6,6% del totale nazionale. Tuttavia, il nostro Paese sconta ancora un ritardo strutturale rispetto alle principali economie europee e internazionali in termini di capacità di innovazione e attrazione di investimenti. Per colmare questo divario, è necessario rafforzare l'ecosistema dell'innovazione sostenibile, incentivando il trasferimento tecnologico, il capitale umano e le reti di collaborazione pubblico-private. In tale ottica si inserisce l'iniziativa *Terra Next*, primo acceleratore italiano interamente dedicato alla bioeconomia, generato nel 2022 dietro impulso di Venture Capital CDP e Intesa Sanpaolo Innovation Center. Il programma ha come obiettivo principale quello di sostenere startup e piccole medie imprese innovative, facilitando l'interazione con gli stakeholder del settore. Le aree prioritarie d'intervento riguardano la nutraceutica, i biomateriali circolari e l'agricoltura rigenerativa. Nel suo primo triennio, Terra Next ha ricevuto oltre 450 candidature da tutta Europa e ha supportato 22 startup, erogando complessivamente 3,5 milioni di euro in investimenti pre-seed, con ulteriori 10,5 milioni raccolti da investitori esterni. La terza edizione del programma, svoltasi nel 2024 nell'ambito del Campus di San Giovanni a Teduccio dell'Università Federico II di Napoli, ha selezionato sette startup italiane ed europee, offrendo un percorso intensivo di accelerazione comprendente formazione, mentorship, validazione tecnica, prototipazione e supporto all'accesso al mercato⁶⁸. A conferma dell'autorevolezza del progetto, la terza edizione è stata patrocinata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica con la partecipazione di partner industriali di rilievo quali Nestlé, Novamont e il Pastificio Garofalo, che hanno contribuito con il loro know-how, asset tecnologici e reti di contatto.

⁶⁷ M. Bonaccorso. *Che cosa è la bioeconomia*, Milano, Edizioni Ambiente, 2019, "op.cit." p.54

⁶⁸ CDP Venture Capital SGR, recuperato, il 28 marzo 2025 da <https://www.cdpventurecapital.it>

Tra le esperienze di maggiore successo si segnala la startup pisana *DND Biotech*, attiva nello sviluppo di soluzioni robotiche per il biorisanamento ambientale, che ha preso parte al progetto di risanamento di 250 ettari di terreno contaminato in Kuwait come subappaltatore specializzato. In definitiva, *Terra Next* rappresenta non solo una best practice nel panorama dell'innovazione italiana, ma anche una dimostrazione concreta del potenziale della bioeconomia come motore di sviluppo sostenibile, rigenerazione industriale e competitività internazionale⁶⁹.

⁶⁹ Intesa Sanpaolo Innovation Center, *Bioeconomia in Italia: cos'è, esempi, innovazione e agricoltura*, 28 gennaio 2025, recuperato il 28 marzo 2025 da <https://www.intesasanpaoloinnovationcenter.com/it/news-ed-eventi/news/2025/01/bioeconomia-italia-cosa-esempi-innovazione-agricoltura/>

CONCLUSIONI

L'interrelazione tra economia, prosperità collettiva e possibilità di sfruttamento delle risorse naturali costituisce da sempre un asse portante nello sviluppo delle società. Tuttavia, l'attuale crisi ambientale ha reso evidente l'insostenibilità del modello economico lineare, fondato sull'assunto erroneo di risorse illimitate.

Oggi il ritmo di sfruttamento delle risorse naturali ha superato ampiamente la loro capacità di rigenerazione, determinando un progressivo esaurimento del capitale naturale, che rappresenta non solo una risorsa finita, ma anche insostituibile. Alla luce di questa consapevolezza, la transizione verso modelli economici sostenibili non è più un'opzione, bensì una necessità imprescindibile.

L'economia circolare e la bioeconomia emergono in questo contesto come due pilastri fondamentali di una nuova visione produttiva, orientata alla rigenerazione dei sistemi naturali, alla riduzione degli sprechi e all'uso efficiente delle risorse biologiche. Mentre l'economia circolare mira ad allungare il ciclo vitale dei prodotti e a diminuire la produzione dei rifiuti, la bioeconomia si concentra sull'impiego sostenibile delle risorse biologiche, offrendo soluzioni integrate per mitigare l'impatto ambientale e stimolare nuove forme di sviluppo. Tuttavia, affinché la bioeconomia possa davvero assolvere al compito di riconciliare economia, ambiente e società, è necessario superare un approccio meramente tecnico o industriale.

Non basta sostituire materie prime fossili con biomasse o rinnovabili; è essenziale che la transizione coinvolga anche le dimensioni culturali, educative e sociali. In tal senso, la sfida è prima di tutto antropologica e richiede un cambiamento profondo nei comportamenti individuali e collettivi, orientato a una maggiore consapevolezza nei processi di consumo e produzione.

La diffusione della conoscenza, in particolare legata all'origine e alla trasformazione dei beni di consumo, con un'attenzione particolare al settore agroalimentare, può contribuire a promuovere stili di vita più sani, responsabili e sostenibili.

Una cittadinanza informata è in grado di esercitare una domanda consapevole, capace di orientare le imprese verso pratiche innovative e rispettose dell'ambiente. In questa prospettiva, la trasformazione ecologica non può non tener conto di un approccio olistico che valorizzi il ruolo attivo dei cittadini come agenti di cambiamento e co-creatori di valore. Il dialogo sociale diviene quindi una componente imprescindibile per sostenere e legittimare le trasformazioni in atto. Comprendere le sfide e le opportunità offerte dalla bioeconomia è determinante per stimolare l'accettazione e l'adozione di nuove tecnologie, nonché per rafforzare la fiducia nei processi di innovazione. Anche strumenti come gli appalti pubblici possono essere ripensati come leve di politica industriale partecipativa, capaci di stimolare comportamenti virtuosi e replicabili, con effetti diffusi a livello territoriale.

In conclusione, la transizione verso la bioeconomia circolare richiede un carico di onori e oneri corali tra istituzioni e imprese. Con un approccio integrato, inclusivo e orientato alla giustizia sociale ed ecologica sarà possibile costruire un'economia realmente sostenibile, capace di fronteggiare le sfide della nostra epoca e di garantire il benessere delle generazioni future.

BIBLIOGRAFIA

Beda A., Bodo R., *La responsabilità sociale d'impresa: Strumenti e strategie per uno sviluppo sostenibile dell'economia*, Milano, Il Sole 24 Ore, 2004

Bianchi L., Imbriani C., Lepore A., Palermo S., *L'evoluzione della bioeconomia circolare. Dall'economia sostenibile alla bioeconomia circolare: Una lettura diacronica*, Bologna, Il Mulino, 2024

Birner R., *Bioeconomy concepts*, in I. Lewandowski (a cura di), *Edizione Bioeconomy*, Springer, 2018

Bonaccorso M., *Che cos'è la bioeconomia*, Milano, Edizioni Ambiente, 2019

Boulding K.E., *The economics of the coming spaceship Earth*, in H. Jarrett (a cura di), *Environmental quality in a growing economy*, Baltimore, MD, Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, 1966

Braungart M., McDonough W., *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, New York, North Point Press, 2002

Braungart M., McDonough W., *Cradle to cradle*, Milano, McGraw-Hill Education, 2005

Circular Economy Network, *Rapporto sull'economia circolare in Italia*, Roma, 2019

Commissione Europea, *Una bioeconomia sostenibile per l'Europa: rafforzare il collegamento tra economia, società e ambiente*, COM (2018) 673, Bruxelles, 2018

De Nicola M., *La responsabilità sociale dell'azienda: Strategie, processi, modelli*, Milano, Franco Angeli, 2008

Di Marco D., *La Commissione UE presenta la legge europea per la neutralità delle emissioni al 2050*, ASviS

El-Chichakli B., Von Braun J., Lang C., Barben D., & Philp J., 2016, *Policy: Five cornerstones of a global bioeconomy*, in *Nature*, 535(7611), 221–223

European Commission, *Growing the European bioeconomy: Third Bioeconomy Stakeholders' Conference*, Torino, 2014

European Commission, *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*, Bruxelles, 2012

European Commission, *New perspectives on the knowledge-based bio-economy*, Conference report, Bruxelles, 2005

European Union, *Tech Economy 2030, Bioeconomy Report 2016: Economia circolare e bioeconomia? Economia digicircolare!*, Bruxelles, 2017

Falconi I., Criscuoli I., Cariello M., Lasorella M. V., Fabiani S., *La bioeconomia per lo sviluppo rurale*, CREA, Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, Roma, 2024

FAO, *The bioeconomy: A primer*, Congressional Research Service, 2022, p. 4

Focus, *I limiti dello sviluppo quarant'anni dopo*

Fondazione Symbola & Coldiretti, *L'Italia della qualità agroalimentare*, Roma, Fondazione Symbola, 2023

Georgescu-Roegen N., *Energia e miti economici*, Torino, Bollati Boringhieri, 1998

Georgescu-Roegen N., *Bioeconomia: Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003

Global Bioeconomy Summit, *Communiqué of the Global Bioeconomy Summit*, Berlino, GBS Secretariat, 2018

Il Sole 24 Ore, *Secondo i dati Istat nel 2021 il Pil è cresciuto del 6,6%, mentre deficit e debito sono diminuiti, con un aumento della pressione fiscale*,

Intesa Sanpaolo – Assobiotech, *Report on bioeconomy in Europe*, Milano, 2015

Intesa Sanpaolo, *La bioeconomia in Europa: 10° rapporto*, 2024

Patermann C., Aguilar A., *The origins of the bioeconomy in the European Union*, in *New Biotechnology*, 2018

Rusconi G., Dorigatti M., *La responsabilità sociale di impresa*, Milano, Franco Angeli, 2004

Samaritani G., Koudate A., *Eco-Eco Management: Sinergia tra ecologia ed economia nell'impresa*, Milano, Franco Angeli, 2004.

Tafuro A., *Strategie e strumenti contabili per la sostenibilità ambientale: Scenari e prospettive nel settore delle costruzioni*, Milano, Franco Angeli, 2013

Tencati A., Perrini F., Pogutz S., *Climate change tra emergenza ecologica, responsabilità sociale, innovazione e mercato*, in “Economia & Management”, Milano, 2008

Zara C., Pogutz S., *Quale sviluppo sostenibile*, in “Economia & Management”, Milano, 2008

SITOGRAFIA

Agenzia per la Coesione Territoriale, *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*, <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

CDP Venture Capital SGR, <https://www.cdpventurecapital.it>

Circular Impacts, *Circular Economy 100 (CE100)*, <https://circular-impacts.eu/library/1351>

Circularity, *Bioeconomia circolare per un'economia globale che cambia*, <https://www.circularity.com>

Commissione europea, *Accordo di Parigi*, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it

Commissione europea, *Il Green Deal europeo: Strategia per un'Europa a impatto climatico zero entro il 2050*, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_19_6691

Commissione europea, *Libro verde, Glossario della sintesi della legislazione dell'Unione europea*, https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/green_paper.html?locale=it

Commissione Europea, *Strategia annuale di crescita sostenibile 2020: Comunicazione della Commissione*, COM (2019), 650 Bruxelles, 2019, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52019DC0650>

Di Florio D., *Bioeconomia d'impresa*, <https://danilodiflorio.it>

Ecoage. *Il petrolio e il Club di Roma*, <https://www.ecoage.it/petrolio-club-roma.htm>

Ecoage, *Sviluppo sostenibile: definizione e principi*, <https://www.ecoage.it/sviluppo-sostenibile.htm>

Ecoage, *Teoria di Malthus e ambiente*, <https://www.ecoage.it/economia-ambiente-teoria-classica-malthus-ricardo.htm>

Ellen MacArthur Foundation, *Our mission*, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-story/mission>

Enel, *Il Green Deal europeo: come i 27 Paesi UE si preparano all'appuntamento con il 2050*, <https://www.enel.com/it/azienda/storie/articles/2023/04/green-deal-europeo>

Eniscuola, *Nascita dell'economia lineare*,
<http://www.eniscuola.net/argomento/economia-circolare/economia-lineare-circolare-due-modelli-confronto/nascita-dell'economia-lineare/>

European Commission, *Il Green Deal europeo: Strategia per un'Europa a impatto climatico zero entro il 2050*,
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_19_6691

European Union, *Lisbon European Council: Presidency conclusions, 23–24 March 2000*, https://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm

FKV S.r.l., *Strumentazione scientifica per analisi di laboratorio e di processo*, <https://fkv.it>

Focus, *I limiti dello sviluppo quarant'anni dopo*,
<https://www.focus.it/ambiente/natura/i-limiti-dello-sviluppo-quarant-anni-dopo-591573>

Galileo, *Limiti planetari: all'interno dei quali la vita umana può continuare a prosperare*, <https://www.galileonet.it/limiti-planetari-oltrepassati/>

Gestore dei Servizi Energetici, *Sito ufficiale*, <https://www.gse.it>

Global Bioeconomy Summit, 2018, *Communiqué: Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing*,
<https://www.biooekonomierat.de/media/pdf/archiv/international-gbs-2018-communique.pdf>

Il Sole 24 Ore, *Secondo i dati Istat nel 2021 il Pil è cresciuto del 6,6%, mentre deficit e debito sono diminuiti, con un aumento della pressione fiscale*,
<https://www.ilsole24ore.com/art/istat-2021-crescita-pil-66percento-deficit-e-debito-discesa-sale-pressione-fiscale-AEHY4GB>

Intesa Sanpaolo – Research Department, 2024, *La bioeconomia in Europa: 10° rapporto*, <https://group.intesasanpaolo.com/it/research/research-in-primo-piano/ricerche-tematiche/2024/10--rapporto-la-bioeconomia-in-europa>

Intesa Sanpaolo Innovation Center, 2025, *Bioeconomia in Italia: cos'è, esempi, innovazione e agricoltura*,
<https://www.intesasanpaoloinnovationcenter.com/it/news-ed-eventi/news/2025/01/bioeconomia-italia-cosa-esempi-innovazione-agricoltura/>

MATTM, *La SNSvS - Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*,
<https://www.minambiente.it/pagina/la-snsvs>

Ministero dell'Università e della Ricerca, *ResearchItaly: Portale della ricerca italiana*, <https://researchitaly.mur.gov.it/>

Missione dell'ASviS, *Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile*, <https://asvis.it/missione/>

Planet Energy, *Tecnologie avanzate per energie rinnovabili cogenerative*, <https://planetenergy.it>

PRIMA – *Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area*, <https://prima-med.org>

VIVI Energia, *Fornitura di energia elettrica e gas*, <https://www.vivienergia.it>

White House, *National bioeconomy blueprint*, *Executive Office of the President of the United States*, Washington DC 2012
https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf