

LA BIOECONOMIA PER LO SVILUPPO RURALE

**BIOCARBURANTI
BIOPLASTICA
BIOENERGIE**

2024

LA BIOECONOMIA PER LO SVILUPPO RURALE

Responsabile scientifico
Alessandro Monteleone, Ilaria Falconi

Autori
Ilaria Falconi, Irene Criscuoli, Mario Cariello, Maria Valentina Lasorella, Stefano Fabiani

Data modeling, grafica e impaginazione
Roberta Ruberto, Mario Cariello

Contatti
CREA - Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia
E-mail pb@crea.gov.it

Telefono 06 478561

<https://rica.crea.gov.it>
<https://www.crea.gov.it/politiche-e-bioeconomia>

DISCLAIMER

Né il CREA, né alcun dipendente o soggetto che agisce per conto dello stesso CREA è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto dei dati riportati in questo report che assume esclusivamente finalità statistiche. Lo scopo principale è quello di fornire un contributo a migliorare la consapevolezza dell'importanza dei costi di produzione in agricoltura. Il CREA e gli autori del documento non sono pertanto responsabili per eventuali conseguenze derivanti dall'utilizzo dei dati pubblicati nel report. Le informazioni del report possono essere riprodotte liberamente a condizione che venga citata la fonte e non vengano manipolati o distorti i risultati originali.

@CREA 2024, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria.
Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia.

ISBN 9788833854182

INDICE

INTRODUZIONE	5
PRODURRE, CONSERVARE E VALORIZZARE.....	5
CAPITOLO 1	9
LA BIOECONOMIA.....	9
1.1 Cos'è la bioeconomia?.....	9
1.2 Gli obiettivi della bioeconomia	10
1.3 L'inquadramento normativo	12
1.4 I comparti della bioeconomia	14
1.5 I numeri della bioeconomia	16
1.6 Le sfide che dovrà affrontare la bioeconomia	18
CAPITOLO 2	23
LA BIOMASSA.....	23
2.1 Definizione.....	23
2.2 I benefici ambientali derivanti dalla valorizzazione delle biomasse.....	24
2.3 Il fabbisogno di biomassa	25
2.4 L'individuazione delle aree idonee per il posizionamento delle biomasse.....	26
CAPITOLO 3	29
LE BIOMASSE PER I BIOCARBURANTI	29
3.1 I biocarburanti liquidi o gassosi.....	29
3.2 I biocombustibili solidi.....	32
CAPITOLO 4	35
LE BIOMASSE PER LE BIOENERGIE	35
4.1 La filiera della digestione anaerobica	35
4.2 Il biochar.....	38
CAPITOLO 5	45
LE BIOMASSE PER LE BIOPLASTICHE	45
5.1 Introduzione: la plastica e la bio-plastica.....	45
5.2 I teli per la pacciamatura.....	46
5.3 Le stoviglie compostabili.....	47
5.4 I prodotti per la cosmesi.....	47
CAPITOLO 6	49
IL PIANO STRATEGICO NAZIONALE DELLA PAC 2023-27 E LA BIOECONOMIA	49
6.1 La nuova architettura verde della Politica Agricola comune.....	49
6.2 Le misure per la valorizzazione della bioeconomia.....	50

CAPITOLO 7	55
LA PANORAMICA DELLE ESPERIENZE VIRTUOSE ITALIANE.....	55
7.1 Eni S.r.l.	55
7.2 Novamont.....	56
7.3 Il caso “Matrica”	57
7.4 Lo stabilimento “Mater-Biotech”	57
7.5 L’impianto di Mater-Biopolymer	58
7.6 Bio-on.....	58
7.7 Orange Fiber.....	59
7.8 Vegea	59
7.9 L’impianto della GF Biochemicals e il progetto GreenSolRes	60
7.10 Il progetto “InGreen”	60
7.11 Il progetto “Biopower”	61
7.12 Il progetto “BIOFAT”	63
7.13 L’azienda Rice House.....	63
7.14 La startup ViVita	65
7.15 Il gruppo Caviro	66
7.16 La capsula Pascucci	67
CAPITOLO 8	69
CONCLUSIONI	69
BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA.....	70

INTRODUZIONE

PRODURRE, CONSERVARE E VALORIZZARE

La Rivoluzione industriale, originatasi con l'introduzione del motore a vapore, ha trasformato le modalità di produzione dei beni attraverso il passaggio dalle officine alle fabbriche con l'uso sempre più massiccio delle macchine.

Per soddisfare il bisogno delle enormi quantità di energia, necessaria per la realizzazione dei prodotti industriali, si è fatto sempre più ricorso alle energie fossili quali carbone, petrolio e gas. In tale contesto si è altresì sviluppata successivamente la produzione di nuovi materiali non rinnovabili come l'acciaio, il cemento e la plastica.

L'economia basata sulle fonti fossili è divenuta il paradigma di sviluppo dominante: negli ultimi cinquant'anni l'economia incentrata sull'energia da fonti fossili ha determinato un progresso illimitato e un sostanziale incremento economico, demografico, sociale e tecnologico. Tuttavia, a fronte di questo sviluppo, lo sfruttamento delle risorse ha raggiunto livelli non più sostenibili: il consumo globale di cibo e di acqua dolce nel tempo è più che triplicato e il consumo dei combustibili fossili è quadruplicato.

La crescita esponenziale e l'economia lineare, infatti, sono i principali responsabili del depauperamento delle risorse, del cambiamento climatico, dei fenomeni inquinanti, della perdita di biodiversità, della disuguaglianza sociale, della recessione economica, della disoccupazione, del modello economico dissipativo, della produzione di scarti, dell'instabilità politica e delle crisi belliche (ad es. il conflitto russo-ucraino).

La problematica della sostenibilità ambientale è divenuta, quindi, un tema fondamentale in quanto il nostro è un pianeta con crescita demografica tendenzialmente infinita, ma con risorse in progressivo esaurimento.

Tale problematica è stata maggiormente evidenziata durante le recenti crisi economiche, sanitarie e belliche che hanno rilevato la fragilità dell'attuale sistema economico e sociale, il legame intrinseco fra l'uomo e la natura e il rapporto tra modi di produzione, gestione delle risorse e il territorio.

Pertanto, la sfida di questo secolo è rappresentata dalla capacità di adattarsi a vivere entro i limiti biofisici della Terra.

Nel 2050, secondo l'ONU (Organizzazione delle Nazioni Unite), la popolazione mondiale raggiungerà i 9.8 miliardi con enormi implicazioni per la domanda di cibo, acqua, energia, materiali per le costruzioni edili, abbigliamento, trasporti, etc.

Per lo stesso anno, in particolare, la FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura) prevede un incremento nella domanda di cibo pari al 70%¹.

Per soddisfare la crescita demografica globale, gestire gli impatti ambientali in atto, incrementare la capacità di resilienza degli ecosistemi e garantire la sostenibilità ambientale occorre cambiare paradigma economico e di sviluppo utilizzando fonti energetiche e risorse biologiche rinnovabili affinché la produzione primaria sia più sostenibile e i sistemi di trasformazione più efficienti, capaci di produrre alimenti, fibre e altri prodotti a base biologica con minor utilizzo di fattori produttivi e con minore produzione di rifiuti e di emissioni di gas climalteranti e inquinanti atmosferici.

Con la bioeconomia la cultura della produzione, della conservazione e della valorizzazione dei prodotti sostituirà quella della dissipazione e dello scarto. Infatti, la bioeconomia favorirà la transizione da un sistema produttivo economico basato sulle fonti fossili non rinnovabili, in grado di generare effetti dannosi ambientali, a uno più sostenibile in grado di promuovere un'economia a basso impatto ambientale, capace di rigenerare gli ecosistemi naturali anziché impattarli.

La bioeconomia può rappresentare un'opportunità unica per affrontare globalmente le sfide che ci attendono (sicurezza alimentare, scarsità di risorse naturali, crisi industriale, crescita economica, dipendenza da risorse fossili e cambiamenti climatici). In questo contesto il presente rapporto vuole analizzare le interconnessioni tra il sistema agroalimentare, le sfide ambientali e gli attuali modelli di sviluppo socio-economico (ad es. il mercato dei bio-prodotti, la riduzione dei consumi e della domanda di energia, combustibile e materia, la scala di produzione e la filiera corta dei bioprodotto) per poter fornire una visione strategica d'insieme ai decisori politici, ai tecnici e ai cittadini e per poter illustrare le buone pratiche che sono state sviluppate nel settore.

¹ FAO (2009), Come nutrire il mondo nel 2050.



CAPITOLO 1

LA BIOECONOMIA

1.1 COS'È LA BIOECONOMIA?

Negli Stati Uniti la bioeconomia viene intesa come un'economia basata sull'uso della ricerca e dell'innovazione nelle scienze biologiche per creare attività economica e beneficio pubblico¹.

Per l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD) nel termine bioeconomia sono incluse le attività economiche relative all'invenzione, allo sviluppo, alla produzione e all'utilizzo di processi e prodotti biologici².

Nel 2012 la Commissione Europea ha definito la bioeconomia come la produzione di risorse biologiche rinnovabili e la conversione di tali risorse e dei flussi di rifiuti conseguenti in prodotti a valore aggiunto, quali: alimenti, mangimi, prodotti a base biologica e bioenergia. **Tali definizioni hanno come comune denominatore l'aver messo in risalto l'utilizzo di materiali biologici come materie prime per generare prodotti.**

La bioeconomia racchiude al suo interno i vari comparti della produzione primaria (i.e. agricoltura, silvicoltura, pesca e acquacoltura), i settori industriali che utilizzano o trasformano le risorse biologiche provenienti da detti comparti (ad es. il settore agroalimentare e quello della cellulosa e della carta) e l'industria chimica delle bio-tecnologie e dell'energia (Fig. n. 1).

La bioeconomia, **sistema socioeconomico associato alla valorizzazione delle risorse biologiche rinnovabili** terrestri ed acquatiche al fine di originare bio-prodotti, si pone dunque come un pilastro fondamentale in quanto è connessa al territorio, genera filiere multidisciplinari integrate alle aree locali e valorizza i residui delle suddette filiere in prodotti a valore aggiunto.

Infatti, la bioeconomia sviluppa infrastrutture interdisciplinari in grado sia di coniugare il mondo della ricerca, dell'economia e della

¹ The White House (2012), National Bioeconomy Blueprint.

² OECD (2009), The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda.

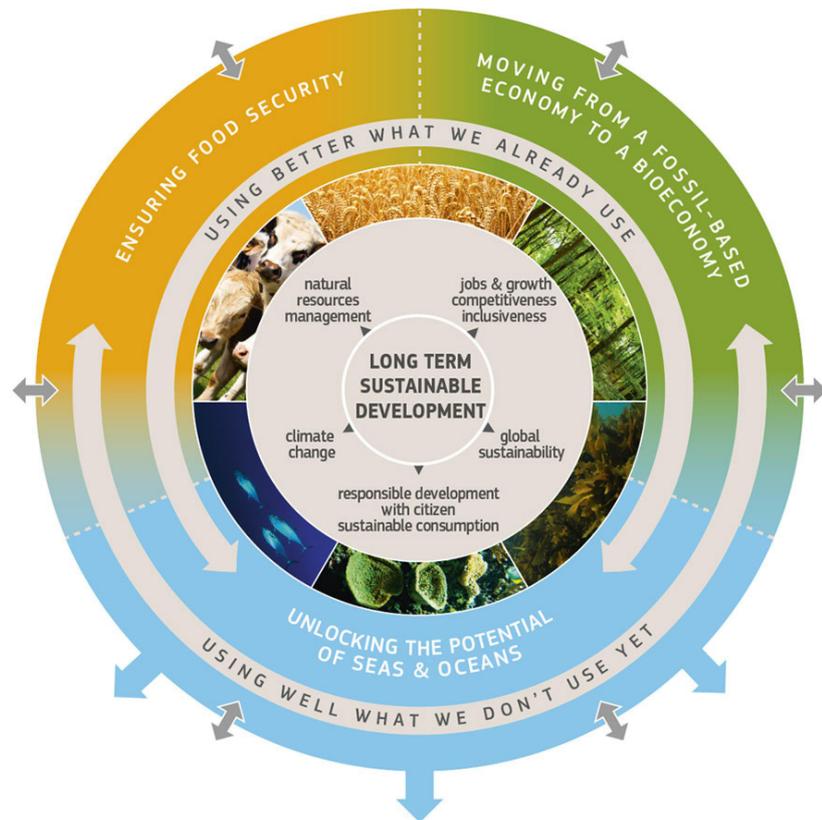


Figura n. 1 – La bioeconomia (Fonte: Commissione Europea)

tecnologia con la società, che di rilanciare la competitività attraverso un modello di innovazione applicato ai territori e alle loro tradizioni.

La bioeconomia favorisce la transizione da un sistema produttivo economico basato sulle fonti fossili, non rinnovabili ed in grado di generare effetti dannosi ambientali, ad uno più sostenibile in grado di promuovere un'economia a basso impatto ambientale e capace di rigenerare gli ecosistemi naturali anziché impattarli.

La bioeconomia costituisce una pietra miliare su cui fondare la ripartenza del nostro Paese in quanto è in grado di conciliare lo sviluppo economico con la salvaguardia dell'ambiente e con l'incremento dell'occupazione.

La quantificazione, il monitoraggio e l'analisi approfondita delle filiere della bioeconomia rappresentano elementi imprescindibili per indirizzare e delineare le future politiche per uno sviluppo sostenibile, inclusivo, climaticamente neutro, resiliente e in linea con l'Accordo di Parigi, gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030, il Green New Deal, la legge europea sul clima, la Strategia sulla Biodiversità 2030 e la Strategia Farm to Fork dell'Unione Europea.

1.2 GLI OBIETTIVI DELLA BIOECONOMIA

La bioeconomia ha come obiettivo prioritario lo sviluppo di una società innovativa, competitiva ed efficiente sotto il profilo delle risorse ed in grado di conciliare la sicurezza alimentare e l'impiego delle

risorse rinnovabili a fini industriali con la protezione dell'ambiente. La bioeconomia, quindi, può rappresentare uno strumento strategico in grado di rigenerare i territori fondandosi sul mantenimento e rafforzamento della fertilità dei suoli, sul ripristino della materia organica, sull'aggiunta di carbonio organico e dei nutrienti nei suoli, sulla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, sulla costruzione di un nuovo rapporto tra città ed aree agricole, tra modelli di produzione, di consumo ed abitudini alimentari più sostenibili. Inoltre, i prodotti della bioeconomia sono in grado di ridurre le pressioni sull'ambiente in quanto sostituiscono le sostanze inquinanti con bioprodotto circolari che non si disperdono e non si accumulano nelle matrici ambientali.

La bioeconomia non deve porsi come unico obiettivo quello di incrementare la produzione agricola o di utilizzare la biomassa, bensì deve contribuire a un uso più sostenibile delle risorse, a mitigare i cambiamenti climatici e ad adattarsi ad essi e, infine, a promuovere modelli di produzione e consumo sostenibili.

Lo sviluppo definito entro i limiti delle risorse implica che la bioeconomia deve essere efficiente e incentrata sulla circolarità e sulla realizzazione di prodotti, processi, servizi ecosistemici (come l'incremento della fertilità del suolo e il miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua) prioritari per la società (biomateriali, bioprodotto, sostanze chimiche, energia, reintegro dei nutrienti e sostanza organica nei suoli) ed anche sulla creazione di nuove catene del valore resilienti e locali in grado di promuovere l'utilizzo a cascata delle risorse biologiche, di incrementare la resilienza degli ecosistemi, di garantire la rinnovabilità delle risorse, di conservare gli stock di capitale naturale, di salvaguardare la sicurezza alimentare e migliorare l'efficienza dei materiali.

Pertanto, solamente la bioeconomia avente come obiettivo il reinserimento dei prodotti nel ciclo produttivo a monte ed il prolungamento del loro valore aggiunto e ciclo di vita potrà rappresentare la leva in grado di sovrastare il rapporto dualistico tra tutela ambientale e sviluppo economico.

La bioeconomia mira ad integrare i diversi settori di produzione e trasformazione della biomassa al fine di raggiungere gli obiettivi ambientali di uso della stessa per scopi industriali ed energetici e di conciliare la necessaria disponibilità alimentare e la probabile scarsità delle risorse naturali in relazione alla crescita futura della popolazione.

La bioeconomia, come evidenziato nei Rapporti redatti da Intesa San Paolo, offre altresì importanti opportunità di creazione di nuovi posti di lavoro, sviluppo economico regionale e miglioramento della coesione territoriale anche in zone remote o periferiche. Può, infatti, offrire un'importante fonte di diversificazione del reddito ad agricoltori, silvicoltori e pescatori, stimolando le economie rurali locali grazie all'incremento degli investimenti in competenze, conoscenze ed innovazione.

1.3 L'INQUADRAMENTO NORMATIVO

2012

La Commissione Europea ha adottato la **“Strategia Europea per la Bioeconomia”** il 13 febbraio 2012, ovvero la visione europea in grado di approcciare e promuovere la produzione di risorse biologiche rinnovabili e la loro successiva conversione in prodotti alimentari e vitali, in biocarburanti e bioenergia al fine di migliorare la sicurezza alimentare, la gestione sostenibile delle risorse naturali, la riduzione della dipendenza delle risorse fossili, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la competitività europea per originare e mantenere nuovi posti di lavoro.

2017

L'Italia adotta la **Strategia Italiana per la Bioeconomia (BIT)** - promossa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri e ne sono coinvolti nella definizione e nell'attuazione diversi Ministeri (Ministero per lo Sviluppo Economico come co-coordinatore, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e Ministero della Tutela del Territorio e del Mare), la Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, nonché l'Agenzia per la Coesione Territoriale ed i Cluster tecnologici nazionali della chimica verde (SPRING) e del settore agro - alimentare (CLAN) - **è parte del processo di attuazione della Strategia nazionale di specializzazione intelligente (SNSI)**.

La Strategia si pone come obiettivo al 2030 quello di conseguire un incremento del 20% delle attività economiche (circa 250 miliardi di euro/anno) e dei posti di lavoro afferenti alla bioeconomia italiana (circa 1.7 milioni).

2018

L'11 ottobre 2018 la Strategia dell'Unione Europea del 2012 è stata revisionata con il **Piano di Azione** nel cui contesto si definisce la bioeconomia come la componente rinnovabile dell'economia circolare. Secondo la visione comunitaria, la salute degli ecosistemi è alla base dello sviluppo di una bioeconomia sostenibile che possa contribuire agli obiettivi climatici dell'UE stabiliti con l'Accordo di Parigi e a quelli di sviluppo sostenibile (SDG) dell'Agenda ONU 2030.

2019

Il 14 maggio 2019, durante la conferenza “La Bioeconomia italiana”, è emersa una Strategia riveduta e una nuova roadmap per intensificare il contributo alla crescita sostenibile del Paese. In questa occasione, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, è stata presentata la nuova strategia per la bioeconomia **“BIT Bioeconomy in Italy. A New bioeconomy strategy for a sustainable Italy”**.

L'aggiornamento della BIT adottata nel 2017 è stato necessario al fine di adeguare la stessa con la nuova Strategia adottata dalla Commissione UE nell'ottobre 2018 ed, anche, alle priorità individuate nell'ambito del nuovo programma quadro della ricerca europea Horizon Europe 2021 - 2027, nonché ai conseguenti investimenti previsti dall'Impresa Comune per le Bioindustrie (BBI JU) per lo sviluppo di un settore industriale sostenibile basato sulla bio - based in Europa.

2022

La **Commissione Europea ha pubblicato il report “Politica europea per la bioeconomia: bilancio e sviluppi futuri”** riguardante l'analisi sullo stato di avanzamento della strategia dell'UE per la bioeconomia aggiornata nel 2018. In tale rapporto la Commissione ha sottolineato il ruolo svolto della bioeconomia nella resilienza e l'autosufficienza dell'Unione Europea e nell'affrontare le sfide attuali connesse alla crisi bellica. Inoltre, ha evidenziato come la bioeconomia derivante da biomasse sostenibili e circolari rappresenti sia un fattore abilitante che il risultato di una transizione ecologica ed energetica congrua, attenta all'ambiente e in grado di contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile.

Infine, la Commissione riconosce l'importanza della bioeconomia in termini di sviluppo dell'innovazione nelle zone rurali e il ruolo svolto dall'impiego degli strumenti di finanziamento, attualmente, disponibili, in modo complementare, tra cui: la Politica agricola comune, il Fondo europeo di sviluppo regionale, il Fondo europeo per gli affari marittimi, la pesca e l'acquacoltura, il Fondo di coesione e il Fondo per la ripresa e resilienza dell'Unione europea.

2023

Infine, il 25 aprile 2023 **il Consiglio ha adottato le “Conclusioni sulle opportunità offerte dalla bioeconomia alla luce delle sfide attuali”** al fine di evidenziare sia il ruolo fondamentale che la bioeconomia potrebbe svolgere nel conseguire gli obiettivi climatici e ambientali dell'Ue, che l'importanza di promuovere la ricerca e l'innovazione. Tali conclusioni forniranno alla Commissione Europea e agli Stati membri degli orientamenti politici sullo sviluppo del potenziale della bioeconomia.

1.4 I COMPARTI DELLA BIOECONOMIA

IL SETTORE PRIMARIO

L'agricoltura e la silvicoltura hanno un grande potenziale nel contesto dell'economia *bio-based* e circolare, in termini di gestione efficiente delle risorse, protezione della biodiversità e del suolo, gestione sostenibile del territorio, produzione di servizi ecologici e sociali, valorizzazione e riutilizzo dei residui e rifiuti, produzione di bioenergie e prodotti biologici attraverso l'uso efficiente e sostenibile delle risorse rinnovabili.

Il settore agricolo e le foreste, oltre ad agire come carbon sink, costituiscono infatti una fonte primaria di biomassa per sostituire le tradizionali fonti di energia nei settori dei trasporti, del riscaldamento e dell'energia.

L'uso della biomassa proveniente dalle ordinarie operazioni silvicolture, volte a gestire sostenibilmente le foreste, dovrebbe seguire i principi dell'efficienza di impiego, attraverso l'utilizzo a cascata, la circolarità, la promozione dei prodotti, il riutilizzo ed il recupero prima di giungere all'utilizzo a fini energetici.

A fianco del materiale di risulta delle attività di gestione forestale sostenibile, un consistente apporto di materiale legnoso da impiego per uso energetico potrebbe provenire da cedui a rotazione rapida, impianti di arboricoltura da reddito, appositamente coltivati secondo i principi del Decreto ministeriale n° 5465 del 7 giugno 2018, in grado anche di valorizzare superfici non più dedicate a colture agricole.

I combustibili da biomassa solida (tra questi il legno) rappresentano la principale fonte di energia rinnovabile su scala nazionale. In particolare, è bene precisare che i generatori di bioenergia non utilizzano legname di qualità, adoperato nell'industria del legno, ma materiali di scarto delle utilizzazioni selvicolturali, della prima e seconda lavorazione del legno o materiale legnoso proveniente da colture dedicate, e pertanto non esiste un rischio di competizione tra gli utilizzi.

Il settore delle bioenergie ha anche mostrato una forte crescita negli ultimi anni, diventando un segmento molto dinamico che include produttori e commercianti di biomassa, produttori di stufe, gestori di impianti di energia, etc.

Oltre al comparto dei prodotti in legno, nel contesto delle fonti rinnovabili, è opportuno ricordare anche i prodotti forestali non legnosi, come funghi, tartufi, erbe, sughero etc., che spesso hanno un forte legame con le conoscenze tradizionali, le economie locali, le pratiche di gestione forestale e i servizi ecosistemici connessi alle foreste come, ad esempio, il sequestro del carbonio, l'aria e l'acqua pulita, la protezione del suolo dall'erosione, la biodiversità, la varietà e la bellezza dei paesaggi europei e le attività ricreative.

Attualmente, le superfici forestali italiane sono in aumento principalmente a causa del diffuso abbandono colturale nelle aree rurali e interne del Paese. Come riportato nel primo Rapporto sullo stato delle foreste in Italia (2019), con riferimento alle Regioni che hanno

presentato dati relativi al prelievo legnoso, si rileva un tasso di prelievo relativamente modesto, intorno all'1,2% a livello nazionale. Il tasso di prelievo legnoso risulta complessivamente pari allo 0,43%, valore molto inferiore rispetto al tasso di incremento naturale di volume legnoso dei boschi italiani, come stimato nell'ultimo inventario forestale nazionale (INFC 2005).

Gli investimenti a lungo termine nella gestione delle foreste diretti ad aumentare, in futuro, i livelli di approvvigionamento sostenibile di materie prime per il settore forestale ed il loro utilizzo a cascata per fini industriali ed energetici, possono garantire, inoltre, un'efficace azione nel governo del territorio, nella salvaguardia ambientale per foreste sane, produttive e resilienti rispetto ai cambiamenti climatici e socioeconomici in atto, nonché per l'erogazione di altri beni e servizi ecosistemici.

L'INDUSTRIA ALIMENTARE

L'industria alimentare si basa sulla valorizzazione dei rifiuti alimentari ed agricoli attraverso la combinazione di tecnologie flessibili di lavorazione e trasformazione per utilizzare i residui ed i sottoprodotti dell'agricoltura e dell'industria al fine di estrarre bio-componenti di elevato valore.

L'industria alimentare è il secondo comparto in Europa per valore della produzione in quanto genera, oltre ai propri prodotti principali, milioni di tonnellate di sottoprodotti con importanti qualità nutrizionali (mangimistica e alimenti), chimiche (cosmetica e farmaceutica), energetiche (biomasse e biogas) ed agronomiche (fertilizzanti). L'industria alimentare è fondamentale in quanto sottrae detti sottoprodotti alla gestione dei rifiuti riducendo altresì i costi del loro smaltimento. Essa può avere enormi opportunità in termini di innovazione e di crescita nel settore della bioeconomia.

A tal riguardo, il cluster³ tecnologico nazionale dell'AgriFood ha fornito un contributo importante, attraverso il progetto Faro nazionale SO.Fi.A. (Sostenibilità della Filiera Agroalimentare), in termini di valorizzazione di sottoprodotti caseari, specialmente residui di ricotta (scotta) e siero per recuperarne le bio-molecole; mediante strategie per il riutilizzo e la valorizzazione degli scarti della trasformazione della carne bovina da utilizzare per la produzione di energia elettrica e termica; con nuove soluzioni per l'efficienza dei processi di taglio a fresco degli ortaggi e la valorizzazione delle biomasse residue. Per quanto concerne quest'ultimo punto sono in fase di studio nuove tecnologie per la riduzione della produzione di biomassa residua utilizzando un processo di essiccazione integrato ed associato a dispositivi di recupero di energia.

³ La costituzione e lo sviluppo di otto cluster tecnologici nazionali è stata promossa nel 2012 dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (MIUR) nell'ottica di identificare delle realtà (aggregazioni di associazioni, università, istituzioni pubbliche e private di ricerca) che potessero agire da propulsori della crescita economica sostenibile dei territori e del sistema economico. Nel dettaglio, i cluster hanno lo scopo di generare piattaforme di dialogo tra il sistema pubblico o privato della ricerca e le imprese coerenti con le priorità dei finanziamenti nell'ambito di Horizon 2020.

L'INDUSTRIA BIO - BASED

L'industria *bio-based* si fonda sui principi della chimica verde⁴

in quanto evita la produzione di rifiuti (azione preferibile rispetto alla loro produzione e trattamento successivo): i metodi di sintesi devono essere progettati per massimizzare l'incorporazione nel prodotto finale di tutti i materiali usati nel processo e i fabbisogni energetici devono essere riconosciuti per il loro impatto ambientale ed economico e devono essere minimizzati.

L'industria bio-based utilizza le risorse biologiche rinnovabili per produrre beni, prodotti e servizi partendo da biomasse. Essa comprende tutti i settori industriali che tradizionalmente adoperano risorse biologiche come materiale principale (ad esempio i settori produttivi legati alla gestione sostenibile delle foreste, all'amido, allo zucchero, ai biocombustibili, etc.) ed altri per i quali le biomasse sono parte del portfolio delle materie prime (ad esempio i prodotti chimici o per il consumatore finale). È un settore fondamentale in quanto offre input e conoscenze per tecnologie innovative, come il biocarburante da biomassa ottenuto con tecnologie di seconda o terza generazione; la produzione di bio-plastiche (come i teli per la pacciamatura e le stoviglie compostabili); i prodotti organici farmaceutici e cosmetici; i materiali biologici per l'edilizia residenziale (biochar); la produzione di bio-fertilizzanti (ad es. digestato e biochar); i processi di produzione di energia rinnovabile (biogas e biometano).

Nello sviluppo industriale della bioeconomia il concetto di bioraffineria è centrale e determinante.

Con il termine bioraffineria si intende un sistema integrato di processi estrattivi, di purificazione e di modifica biochimica in grado di trasformare la biomassa in molteplici prodotti aventi differenti sbocchi di mercato.

L'International Energy Agency (IEA) definisce le bioraffinerie come processi di trasformazione sostenibile delle biomasse in una pluralità di energie (carburanti, riscaldamento ed elettricità) e prodotti (alimenti, mangimi, materiali, intermedi chimici) commercializzabili sul mercato. Le bioraffinerie, quindi, sono impianti che adoperano come materia prima fonti rinnovabili biologiche e devono essere ubicate vicino alle loro fonti di biomassa per essere sostenibili ed economicamente competitive.

1.5 I NUMERI DELLA BIOECONOMIA

Dall'analisi dei dati riportati nella decima edizione del "Rapporto sulla bioeconomia in Europa"⁵ si evince che nel 2023 in Italia l'insieme delle attività connesse alla bioeconomia ha generato un fatturato pari a 437.5 miliardi di euro ed un'occupazione pari a circa due milioni di persone (Grafico n. 2).

⁴ Il concetto di chimica verde è stato introdotto nel 1991 dal chimico statunitense P.T. Anastas.

⁵ Il Rapporto, redatto da Intesa San Paolo insieme all'Associazione nazionale di Federchimica per lo sviluppo delle biotecnologie (Assobiotec) e al Cluster Spring, ha lo scopo di esaminare le attività della bioeconomia connesse alle catene globali di valore con particolare attenzione al modello produttivo e di consumo, alla riduzione degli sprechi, alla valorizzazione degli scarti e all'innovazione tecnologica.

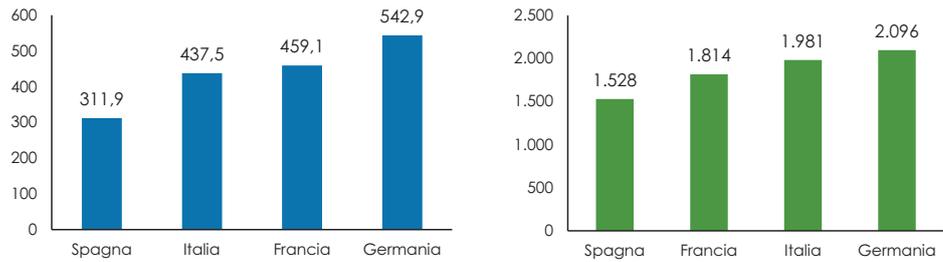


Grafico n. 2 – Il valore della bioeconomia in Italia
 Fonte: Intesa San Paolo - Rapporto sulla bioeconomia in Europa.

A livello europeo, nel 2023, si rileva che, in termini assoluti, la Germania si pone al primo posto sia per valore della produzione (542.9 miliardi di euro) che per numero di occupati (2.1 milioni di persone), seguita dalla Francia (459.1 miliardi di euro), dall'Italia (437.5 miliardi) e dalla Spagna (311.9 miliardi). Tali Stati membri hanno contribuito a generare un rendimento pari a circa 1.750 miliardi di euro e un'occupazione per oltre 7.4 milioni di persone.

Nel dettaglio, il 2023 ha rappresentato un anno di crescita per tali Paesi europei in quanto la Germania ha riscontrato un incremento della bioeconomia pari al 19.4%, seguita, a pari valore, dalla Francia e Italia (15.9%) e, infine, dalla Spagna (14.6%). Tale incremento è determinato prevalentemente dalla filiera agro-alimentare che rappresenta la componente principale della bioeconomia in tutti e quattro i Paesi europei (con una quota che supera il 70% in Francia e Spagna ed è pari al 60.9% in Germania e al 63.2% in Italia).

L'Italia si posiziona al primo posto per rilevanza della bioeconomia sull'occupazione nazionale (con un peso del 7.6%) e al secondo posto (con una quota del 10%) per incidenza sul valore della produzione (Grafico n. 3).

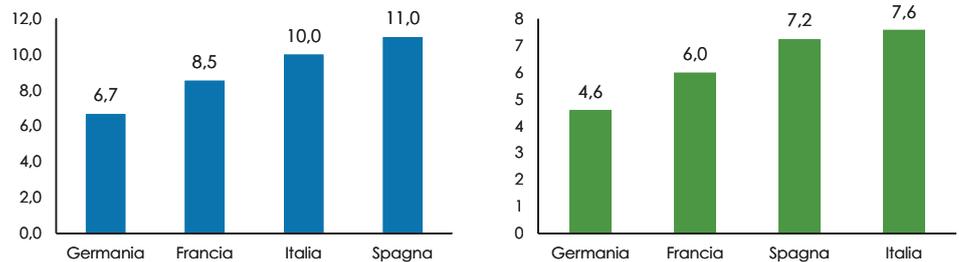


Grafico n. 3 – I valori della bioeconomia
 Fonte: Intesa San Paolo - Rapporto sulla bioeconomia in Europa.

L'incidenza del valore totale della produzione italiana è in netto aumento rispetto ai valori del 2019 (pari al 10%), mentre quella degli occupati sul totale nazionale è pari al 7.6% e, pertanto, in linea con i risultati degli anni precedenti.

La tendenza in evoluzione del valore della produzione è dipesa dal contesto inflattivo: l'incremento dei prezzi delle materie prime e, conseguentemente, di quelli della produzione hanno determinato, nonostante il possibile rallentamento dei livelli di attività, aumenti del fatturato importanti, soprattutto per i comparti a monte della catena del valore e per il settore della bioenergia.

Nel 2023 il 63.2% del valore della bioeconomia deriva dalla filiera agro-alimentare, con un output pari ad oltre 276 miliardi di euro. Gli occupati, invece, sono stati pari a 872 mila nel settore agricolo ed a 49 mila in quello dell'industria alimentare, rispettivamente il 44% e il 24.9% del totale della bioeconomia nazionale.

La filiera agro-alimentare rappresenta l'attività più rilevante in tutte le aree geografiche con percentuali che variano dal 46% nelle regioni ubicate nel centro Italia e al 78% in quelle del Sud. Il settore agro-alimentare, infatti, oltre a garantire il fabbisogno nutrizionale e la salvaguardia della salute, della biodiversità e dell'ambiente, costituisce una fonte primaria di biomassa da valorizzare sia per produrre bio-componenti, che per sostituire le tradizionali fonti di energia nel settore energetico, dei trasporti e del riscaldamento.

L'analisi di lungo periodo rileva un incremento del valore della produzione della bioeconomia negli ultimi 11 anni, specialmente per i settori dell'industria alimentare e delle bevande, dei servizi legati al ciclo idrico e della gestione dei rifiuti.

In particolare, l'analisi della filiera agro-alimentare mette in evidenza come il modello italiano, basato su realtà più piccole e ben radicate nei territori e nelle tradizioni locali, sia stato in grado di esprimere una forte attenzione all'innovazione coniugata ad una crescente sensibilità ambientale.

1.6 LE SFIDE CHE DOVRÀ AFFRONTARE LA BIOECONOMIA

Le sfide del millennio riguardano la possibilità di garantire un futuro più equo e sostenibile, oltrepassando il rapporto dualistico tra sviluppo e tutela dell'ambiente, con l'obiettivo di prolungare il ciclo di vita dei materiali, dei prodotti e delle risorse, riducendo la produzione di scarti.

La natura trasversale della bioeconomia offre, infatti, l'opportunità di affrontare in modo globale tali sfide, tra loro interconnesse, della scarsità delle risorse naturali, della sicurezza alimentare, della dipendenza dalle risorse fossili e del cambiamento climatico, ottenendo in contemporanea una crescita economica sostenibile.

La sfida principale della bioeconomia riguarderà la riconnessione del tessuto economico con quello sociale ed ecologico, specialmente nel contesto delle crescenti povertà e disuguaglianza, e l'analisi

degli scenari futuri basati sulle proiezioni delle attuali tendenze di crescita della popolazione e dei relativi consumi.

Il tessuto sociale non è separato dal mondo industriale: agricoltura, industria, ambiente, istituzioni, scuola, mondo del consumo e del lavoro devono collaborare per un progetto comune di sostenibilità. La bioeconomia potrà svilupparsi a livello globale se verrà considerata la dimensione territoriale in quanto la sostenibilità non può essere intesa universalmente nello stesso modo, ma deve essere declinata in relazione alla specificità dei territori ed alle realtà economiche locali.

I progetti di filiera locale, utilizzando i territori come laboratori in cui coinvolgere tutti gli interlocutori, permettono di trasformare i consumatori in attori consapevoli degli impatti negativi derivanti dalle loro abitudini consolidate, specialmente in un contesto di crescita e consumo ad alta densità di risorse e di emissioni.

L'educazione, la formazione e la comunicazione sono elementi prioritari per la crescita della bioeconomia in quanto rappresentano la base della transizione verso stili di vita sostenibili, della crescita e della conoscenza delle tecnologie disponibili nel settore dei prodotti bio-based.

La sfida per L'Unione Europea e per gli Stati Membri sarà quella di creare le condizioni favorevoli per progetti che utilizzano la chimica partendo dai territori, dalle potenzialità e dalle biomasse locali rimuovendo le incertezze normative e incoraggiando i cittadini a investire in detto settore.

Un'altra sfida è rappresentata dall'assenza di criteri accettati a livello globale e di strumenti in grado di monitorare e misurare il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda ONU 2030 attraverso le attività della bioeconomia.

Per massimizzare i benefici che si potranno ottenere dalla bioeconomia occorre, quindi, che le politiche siano finalizzate e mirate alla promozione della cooperazione scientifica tra i vari Paesi, alla coerenza tra le diverse politiche pertinenti e alla promozione della ricerca e dello sviluppo delle applicazioni. In tale contesto risulta essenziale stimolare la competitività, il trasferimento delle conoscenze e dell'innovazione dalla scienza all'industria, essendo la ricerca condizione essenziale per il continuo sviluppo delle biotecnologie.

Per quanto concerne i comparti della bioeconomia si rileva che il settore dell'agricoltura dovrà contrastare le problematiche inerenti la propagazione dell'innovazione tecnologica; la non organizzazione delle catene del valore a fronte di un panorama internazionale altamente competitivo; la volatilità dei prezzi e la concorrenza crescente a livello mondiale; il tardivo cambio generazionale e l'assenza di una comunicazione efficace in grado di attrarre le nuove generazioni al settore agro-alimentare; la mancanza di adeguata formazione sulle nuove opportunità di diversificazione aziendale, di business e di management per lo sviluppo delle filiere produttive locali.

L'industria alimentare, invece, dovrà affrontare la frammentazione della filiera produttiva; la limitata connessione con il settore della produzione primaria; la forte contraffazione ed imitazione dei prodotti; il ristretto impiego e riutilizzo dei sottoprodotti e residui.

Per l'industria *bio-based* si evidenzia l'esigenza di investimenti ingenti per la ricerca e la costruzione di impianti industriali e di infrastrutture per la bioeconomia; la diffusione di prodotti che non rispettano gli standard e le regole internazionali di etichettatura sui prodotti a base biologica e biodegradabili; l'assenza di regolamentazioni e di criteri specifici sull'end - of - waste con riferimento, in particolare, al bio-rifiuto industriale. Infine, si rileva che il mercato dei prodotti nazionali a base biologica è limitato, anche, a causa dei loro costi più elevati rispetto ai prodotti tradizionali e/o derivanti dalle risorse fossili.



CAPITOLO 2

LA BIOMASSA

2.1 DEFINIZIONE

Le biomasse rappresentano la principale fonte rinnovabile di carbonio per l'industria chimica. Con il termine biomasse si intende il materiale biodegradabile dei prodotti e residui provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

L'articolo 2, lettera e), del D. Lgs. n. 28/2011, in attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE, estende e definisce il termine biomassa come "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura, comprese le sostanze vegetali ed animali, dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani".

Dalla precedente definizione si evince, quindi, che la biomassa può essere considerata come un prodotto, un rifiuto o un sottoprodotto¹. L'articolo 293, parte V, Allegato X, del D. Lgs. 152/2006 individua come componenti della biomassa il biodiesel, la legna da ardere, il carbone di legna, le biomasse combustibili, i biogas ed i gas di sintesi. Nello stesso Allegato vengono individuati i seguenti macro-comparti di provenienza delle biomasse idonee alla trasformazione energetica:

- **il comparto forestale e agroforestale:** residui delle operazioni silvicolture o delle attività agroforestali, utilizzazione boschi cedui, etc.;

¹ L'art. 184-bis del D. Lgs. n. 152/2006 individua e definisce i sottoprodotti come sostanze ed oggetti che non rientrano nel campo di applicazione dei rifiuti. È un sottoprodotto qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni: la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto; la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi; la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale; l'ulteriore utilizzo è legale in quanto la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non determinerà impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

- **il comparto agricolo:** residui provenienti dalle colture dedicate o dalle attività agricole;
- **il comparto zootecnico:** reflui zootecnici per la produzione di biogas;
- **il comparto agro-industriale:** residui provenienti dalle industrie del legno, dalla lavorazione del legno non trattato, dall'industria connessa alla silvicoltura (ad es. pellet, tronchetti, segatura, ricci); dall'industria della carta o dall'industria agro - alimentare (come ad es. i residui della trasformazione del latte, del comparto della macellazione, della trasformazione di ortaggi, frutta, uva ed olive);
- **i rifiuti urbani:** la componente biodegradabile ed umida dei rifiuti solidi urbani ed industriali.

L'utilizzo della biomassa non è destinato solamente alle bioenergie, ma anche ai biomateriali e biochemicals. In funzione della loro destinazione d'uso, le biomasse possono essere distinte in solide, liquide e gassose adoperate nei processi pirolitici (ad es. combustione in caldaie o motori diesel) ed in biomasse solide e liquide da destinare alla digestione anaerobica.

Le biomasse sono considerate una risorsa rinnovabile, almeno fino a quando il tasso di sfruttamento non supera quello di rigenerazione, ed in grado di svolgere, in futuro, un ruolo fondamentale nella sostituzione dei combustibili fossili e nella riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

Attualmente, il loro impiego è ancora controverso a causa degli impatti ambientali e sociali indotti, come ad esempio la competizione tra produzione alimentare e quella delle biomasse; la reindustrializzazione e la centralizzazione della produzione agro-alimentare; il sovra sfruttamento delle risorse naturali e la perdita di biodiversità.

2.2 I BENEFICI AMBIENTALI DERIVANTI DALLA VALORIZZAZIONE DELLE BIOMASSE

L'impiego delle biomasse permette di sostenere il tessuto socio-economico delle zone rurali poiché genera nuove catene di valore basate sulla valorizzazione e sul riutilizzo integrato dei residui agricoli e forestali per la produzione di bioprodotto (come il digestato e il biochar), biomateriali (per es. i teli per la pacciamatura biobased) e bioenergia (ad es. biogas e biometano).

In particolare, le agro-energie (ad es. biogas, biometano e biomasse legnose) sono centrali per la competitività delle imprese agricole attraverso la diversificazione delle produzioni, l'adozione di modelli di produzione più sostenibili, lo svolgimento di una pluralità di funzioni, l'incremento occupazionale, lo sviluppo della bioeconomia circolare e sostenibile.

La diversificazione determinata dallo sviluppo delle agro-energie è molto importante, specialmente nell'attuale contesto di crisi bellica e post emergenza sanitaria, in quanto consente alle imprese di essere reattive rispetto agli stimoli di mercato, di integrare le fonti di reddito, di aumentare la connessione con il territorio, di mantenere un maggior grado di autonomia nel mutevole contesto economico e tecnologico, di sostenere la sopravvivenza delle attività agricole anche nelle aree più marginali e di garantire la decarbonizzazione degli altri settori (trasporti, industria ed energetico). Le agroenergie, inoltre, permettono di garantire il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal e delle strategie connesse in quanto sono in grado di coniugare la tutela del suolo, la mitigazione climatica e il miglioramento della qualità dell'aria.

2.3 IL FABBISOGNO DI BIOMASSA

La crescita della domanda di biomassa derivante dallo sviluppo di un'economia basata sui prodotti bio-based potrebbe accelerare e intensificare gli impatti ambientali a causa, a titolo di esempio, della diminuzione della biodiversità, dell'erosione e dell'inquinamento del suolo, del depauperamento delle risorse, della competizione per l'impiego del suolo e del cambiamento del paesaggio verso la semplificazione, della monocultura e dell'uniformità.

In merito ai suddetti impatti ambientali occorre, anche, considerare la relazione tra distribuzione delle biomasse e l'intensificazione del divario tra Paesi in via di sviluppo fornitori delle biomasse e quelli sviluppati in cui sono presenti sia i consumatori ad alto reddito che i settori della ricerca e dell'industria tecnologicamente avanzata.

L'incremento della richiesta di biomassa, infatti, potrebbe influire sulla deterritorializzazione e sull'accaparramento dei territori agricoli (cd. land grabbing) ubicati, specialmente, nei Paesi più poveri e, conseguentemente, innescare fenomeni sia di incremento e volatilità dei prezzi delle terre più vocate che speculativi, nonché di giustizia sociale poiché coloro che sostengono i costi ambientali ed economici (ovvero gli agricoltori) non beneficiano dei ritorni economici derivanti dall'impiego della biomassa.

Pertanto, l'impiego delle biomasse deve essere rapportato alle diversità territoriali e alle realtà economiche locali al fine di gestire le risorse a beneficio della collettività e di realizzare filiere circolari, integrate, interconnesse e interdisciplinari volte alla rigenerazione culturale, industriale, ambientale e sociale.

Lo sviluppo della bioeconomia, infatti, non deve focalizzarsi sulla produzione di biomasse illimitate, a basso costo e diffuse globalmente, ma deve riferirsi alla dimensione territoriale e mettere a sistema le tecnologie e le ricerche sviluppate in questi anni al fine di valorizzare il tessuto sociale e di originare filiere a monte e a valle come soluzioni alle sfide ambientali, climatiche e sociali.

La bioeconomia, quindi, deve essere valutata come un'opportunità per garantire la rigenerazione territoriale imperniata sia sulla pro-

duzione di prodotti bio-based circolari, volti ad assicurare l'accesso equilibrato alle risorse e alle matrici ambientali sia sulla realizzazione di infrastrutture (cd. bioraffinerie) in grado di riconvertire e reindustrializzare i siti abbandonati o marginali per la creazione di nuove opportunità di reddito e di occupazione.

L'obiettivo, pertanto, non è quello di immettere sul mercato prodotti *bio-based* in grado di sostituire quelli già esistenti e di ridurre il loro impatto ambientale, ma la realizzazione di prodotti in grado di rigenerare le risorse naturali.

2.4 L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE IDONEE PER IL POSIZIONAMENTO DELLE BIOMASSE

In merito alla necessità di garantire sia la tutela delle superfici agricole ed il mantenimento delle funzioni da esse svolte (ad es. presidio del territorio, assorbimento di carbonio e salvaguardia uso del suolo) che lo sviluppo della bioeconomia, nonché il pieno coinvolgimento degli agricoltori nelle scelte territoriali per la diffusione e promozione delle biomasse, si evidenzia la necessità di valutare l'impiego delle aree che non possono essere destinate alla produzione agroalimentare come, ad esempio, le zone marginali, le superfici agricole non utilizzate (SANU), i terreni non adoperati o abbandonati (i.e. ai sensi del Regolamento n. 807/2019) per le quali occorre valutare la presenza di contaminanti (metalli pesanti, idrocarburi o altre sostanze inquinanti), le caratteristiche del suolo (tipologia, struttura, tessitura, ecc.), i vincoli di accessibilità e la possibilità effettiva di attuare operazioni di recupero/bonifica delle aree.

Per la definizione delle aree utilizzabili, inoltre, si può far riferimento al concetto delle aree "Marginal, Underutilized and Contaminated (cd. MUC)", individuate con l'ausilio delle tecnologie di remote sensing. Tali aree esulano dalla competizione in termini di uso del suolo e, pertanto, potrebbero essere destinate sia alla produzione di biomasse per l'alimentazione di bioraffinerie che per l'eventuale diffusione delle energie rinnovabili (Figura n. 2).

In tale scenario, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, si colloca la possibilità di mettere a dimora cedui a rotazione rapida per utilizzo a scopo energetico e arboricoltura da reddito per produzioni legnose fuori foresta da dedicare all'uso a cascata.

Altre esperienze parlano di possibili azioni volte alla costituzione di filiere bioenergetiche sostenibili, in base alla disponibilità teorica di biomassa ed alle condizioni geografiche locali.

Tali interventi non mettono a repentaglio il suolo e potrebbero essere rapidamente reversibili in caso di rinnovato interesse agricolo.

Aree MUC:

- Piccole e sparse al Nord, più ampie e concentrate al Centro-Sud
- Per lo più aree remote, **per es. zone montane, con infrastrutture carenti sia in termini di trasporti, che di impianti)**
- Alto potenziale di sviluppo per filiera bioenergetica del legno (residui forestali, di potature di vigneti e frutteti)
- Elevato interesse nella produzione di biocarburanti avanzati e di biodiesel ma scarsa disponibilità di materie prime (es. Olio di palma)
- Interesse a riqualificare/convertire vecchie raffinerie e bioraffinerie in impianti per la produzione di biocarburanti avanzati



Figura n. 2 – Individuazione delle aree MUC in Italia (Fonte: CREA, 2020 - <https://bioplat.eu/>).

CAPITOLO 3

LE BIOMASSE PER I BIOCARBURANTI

3.1 I BIOCARBURANTI LIQUIDI O GASSOSI

I biocarburanti sono combustibili liquidi o gassosi ottenuti dalla biomassa e tradizionalmente utilizzati per l'autotrazione in sostituzione o in miscela dei combustibili fossili (ad es. etanolo e biodiesel): il loro impiego si sta rapidamente espandendo così come il loro campo di applicazione che si sta orientando anche verso i sistemi elettrici e termici.

L'etanolo e il biodiesel sono definiti biocarburanti convenzionali o di prima generazione in quanto sono prodotti da colture alimentari. L'etanolo viene impiegato nei veicoli a benzina, mentre il biodiesel per quelli a gasolio. Nello specifico, l'etanolo è un alcol che viene ricavato da cereali trasformati, come mais, orzo, frumento, foraggio o canna da zucchero, e possiede un numero di ottani elevato e, quindi, consente di incrementare il rapporto di compressione migliorando l'efficienza del motore. L'etanolo viene utilizzato come additivo miscelato alla benzina. In molti paesi dell'EU la benzina venduta contiene fino al 5% di etanolo (miscela E5).

Negli Stati Uniti, in Australia e in Nuova Zelanda è disponibile una benzina contenente fino al 10% di etanolo (miscela E10). In Brasile e negli Stati Uniti gli autoveicoli Flexible - Fuel Vehicles (FFV) utilizzano come carburante sia benzina al 100% che etanolo al 100%.

Il biodiesel, invece, è un carburante sostitutivo del gasolio prodotto dalla transesterificazione dei grassi, come oli vegetali o grassi animali e vegetali.

I biocarburanti di seconda generazione, cd. avanzati, derivano da materiale di scarto agricolo (quali paglia, foglie di mais e canna da zucchero, erbe a crescita rapida e residui forestali come la segatura dalla produzione di legname), da rifiuti urbani o industriali e da altre materie prime che non entrano in competizione con la produzione alimentare. I biocarburanti avanzati sono rappresentati dal biogas e dal biometano.

L'articolo 3, comma 3, del D. Lgs. 28/2011 definisce il biogas come il gas prodotto dal processo biochimico di fermentazione anaerobica di biomassa (derivante da allevamenti zootecnici, da residui agroindustriali, a colture dedicate, etc.).

Inoltre, dai processi di digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, cd. FORSU (Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano), si ottiene il biogas per la produzione di energia ed il compost¹ come sottoprodotto. Il biogas può essere bruciato per generare calore ed elettricità o raffinato per ottenere biometano impiegato come combustibile per autotrazione.

L'incentivazione per l'uso del biometano è stata disciplinata dal Decreto Ministeriale del 5 dicembre 2013 che, in attuazione del D. Lgs 28/2011, derivante dal recepimento della direttiva 2009/28/CE, completa il quadro normativo - regolamentare in tema di promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Il Decreto prevede tre tipologie differenti di incentivazione per il biometano immesso nella rete del gas naturale in base alla destinazione d'uso: monetaria per quello immesso nella rete di trasporto o di distribuzione del gas naturale senza specificarne la destinazione d'uso; il rilascio di Certificati di Immissione in Consumo (CIC) per quello immesso nella rete del gas naturale con destinazione specifica per i trasporti ed, ancora, monetaria per il biometano immesso nella rete del gas naturale ed utilizzato in impianti di cogenerazione ad alto rendimento. La risorsa biologica dei biocarburanti di terza generazione è rappresentata dalle alghe. Le alghe ricavano l'anidride carbonica dall'atmosfera, crescono rapidamente, non entrano in competizione con le produzioni alimentari e non hanno bisogno di suoli arabili. Le alghe, inoltre, possono essere prodotte anche nelle acque reflue. Le microalghe acquatiche possono essere raccolte ininterrottamente.

Il mondo della ricerca sta percorrendo due direzioni: la produzione di biocarburanti attraverso l'estrazione e la conversione della biomassa dalle alghe in biodiesel, bioetanolo e biocherosene, oltre che in altri prodotti ad alto valore aggiunto (come cosmetici o additivi alimentari), e la creazione di idrocarburi sfruttando l'abilità di alcune microalghe di sintetizzarli a partire dalla CO² che adoperano come nutriente.

L'utilizzo dei biocarburanti deve essere gestito con molta attenzione se si vuole che siano davvero sostenibili. I biocarburanti di prima generazione, infatti, competono con le risorse alimentari.

Il biodiesel e l'etanolo sono prodotti principalmente da oli di mais e vegetali come olio di colza, girasole, palma e soia. L'olio di palma è fondamentale per lo sviluppo della bioeconomia ma è anche responsabile della deforestazione e della perdita di biodiversità su scala globale.

La coltivazione delle piantagioni per l'olio di palma, infatti, minaccia specie a rischio d'estinzione, come gli oranghi o le tigri di Sumatra. Nel 2017 il Parlamento europeo ha riscontrato che il 46% dell'olio

¹ Il compost è il prodotto della trasformazione degli scarti organici aventi una purezza merceologica elevata attraverso un processo biologico controllato. Il compost diviene un prodotto se risulta conforme al D. Lgs. n. 75/2010 "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti" e s.m. acquisendo il nome di ammendante compostato. Detti ammendanti trovano impiego principalmente nel settore agricolo, florovivaismo o presso la grande distribuzione e nei garden centers per l'utenza hobbistica. In genere, il compost può anche essere acquistato direttamente presso l'impianto o venduto ai Comuni (attività che riguarda quantitativi non rilevanti di ammendante). Il compost è un fertilizzante rinnovabile in grado di contrastare la desertificazione ed il depauperamento della sostanza organica dei suoli. Inoltre, rappresenta una preziosa riserva di sostanza organica (carbon sink) in grado di influenzare in modo determinante la fissazione di anidride carbonica.

di palma importato nell'Unione Europea veniva adoperato per produrre biocarburanti equivalenti all'utilizzo di un milione di ettari di suoli tropicali². L'uso dei terreni agricoli per scopi diversi da quello alimentare può essere deleterio in un contesto di incremento demografico.

La produzione di biocarburanti di prima generazione è responsabile dell'incremento dei prezzi del mais e di altri prodotti alimentari, degli effetti dannosi generati dal cambio di destinazione del suolo (fattore ILUC - Indirect Land Use Change), dell'aumento dell'agricoltura intensiva associata all'uso di fertilizzanti e al consumo idrico per l'irrigazione delle colture.

I biocarburanti avanzati, come ad esempio il biometano, invece, possono svolgere un ruolo cruciale nel soddisfare la crescita della domanda di energia rinnovabile, apportando pienamente il proprio contributo agli obiettivi in materia di clima ed energia dell'UE sia nel settore dei trasporti e sia in quello elettrico.

La terza generazione potrebbe essere quella in grado di sviluppare biocarburante sostenibile: al momento, però, si tratta di una frazione molto piccola del totale prodotto.

In conclusione, per quanto concerne la sostenibilità nella produzione di biocarburanti e bioliquidi, si rammenta che la Direttiva 2009/28/CEE (Direttiva RED) del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso delle energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE, ha definito, per la prima volta, alcuni criteri ufficiali per la valutazione e comparazione della sostenibilità tra filiere produttive di origine agroindustriali e quelle basate su materie prime di origine fossile

L'articolo 17, comma 2, prevedeva che, dal 1° gennaio 2017, le emissioni di gas serra dovevano risultare inferiori del 50% rispetto a quelle emesse per la produzione dei corrispondenti combustibili fossili a parità di energia prodotta. Dal 1° gennaio 2018 tale riduzione di emissioni di gas ad effetto serra doveva essere pari almeno al 60% per i biocarburanti e i bioliquidi prodotti negli impianti in cui la produzione è iniziata il 1° gennaio 2017 o successivamente.

L'articolo 17, commi 3 e 4, di tale Direttiva ha definito le aree nelle quali la produzione di biocarburanti sostenibili non è ammessa. In generale, si tratta di terreni che nel 2008 presentavano elevati valori di biodiversità o elevati stock di carbonio (ad es. foreste primarie, zone boschive continue, aree protette, zone umide, prati stabili e torbiere).

La RED I è stata abrogata con la Direttiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, cd. RED II.

Quest'ultima Direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili, fissa un obiettivo vincolante dell'Unione per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili

² European Parliament (2017), Palm oil and deforestation of rainforests.

sul consumo finale lordo di energia dell'UE nel 2030 e individua criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per i biocarburanti, i bioliquidi ed i combustibili da biomassa. Inoltre, detta anche norme relative al sostegno finanziario per l'energia elettrica da fonti rinnovabili, all'autoconsumo di tale energia elettrica, all'uso di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e raffrescamento e nel settore dei trasporti.

Nel dettaglio, occorre raggiungere una quota di fonti rinnovabili, complessiva per tutta l'UE, pari almeno al 32%; aumentare dell'1.5% all'anno la quota di fonti rinnovabili negli impieghi per il riscaldamento e raffrescamento in tutti i settori di utenza; raggiungere una quota del 14% di fonti rinnovabili nei trasporti e dare priorità all'efficienza energetica e all'autoconsumo.

L'articolo 29 della Direttiva RED II rafforza i criteri di sostenibilità per la bioenergia, con l'estensione del campo di applicazione a biomassa e biogas per la produzione di energia elettrica, il riscaldamento e il raffrescamento.

La Direttiva prevede altresì che vengano gradualmente eliminati i biocarburanti per la cui produzione occorre coltivare terreni in precedenza non coltivati, come pascoli e foreste, e quelli in grado di incrementare le emissioni di gas serra attraverso l'ILUC (Indirect Land Use Change). L'impiego dei biocarburanti avanzati dovrà essere incrementato da almeno l'1% nel 2025 al 3.5% nel 2030.

Il 13 marzo 2019, con il Regolamento delegato UE C (2019) 2055 Final³ la Commissione Europea definisce sostenibili i biocarburanti in grado di ottenere una riduzione di emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 35% rispetto ai combustibili fossili. Detto requisito, nel 2018, è stato innalzato al 60% solo per i nuovi impianti di produzione. La riduzione delle emissioni riguarda l'intero ciclo di vita, ovvero vengono calcolate le emissioni prodotte dalla coltivazione, lavorazione e trasporto.

3.2 I BIOCOMBUSTIBILI SOLIDI

I biocombustibili solidi provenienti dal comparto forestale e agroforestale sono ottenuti direttamente dalle biomasse (ad es. la legna da ardere) o a seguito di processi di trasformazione strutturale del materiale organico (ad es. il cippato, il pellets e il bricchette)⁴.

Il settore agricolo, attraverso l'opportuna valorizzazione degli scarti di potatura, potrebbe svolgere un ruolo fondamentale nei processi di approvvigionamento della biomassa lignocellulosica a scopo energetico. Il potenziale delle biomasse derivanti dal comparto

³ Detto Regolamento integra la Direttiva 2018/2001, cd. RED II. European Commission, Sustainability criteria.

⁴ La legna da ardere è il principale combustibile solido, ma è adoperato esclusivamente a livello domestico in piccoli impianti. Il cippato si ottiene attraverso la sminuzzatura o cippatura del legno o dei residui delle utilizzazioni boschive e la successiva riduzione in scaglie omogenee da 3 - 5 cm, idonee all'alimentazione automatica di impianti energetici. La cippatura consente il recupero di scarti che possono innescare gli incendi e l'aumento della produttività. Il pellet è un biocombustibile ad alta resa densificata, in genere di forma cilindrica, derivante da un processo industriale di agglomerazione, cd. pelletizzazione. Nel dettaglio, la norma UNI EN 14588 definisce il pellet come biocombustibile addensato, generalmente in forma cilindrica, di lunghezza casuale tipicamente tra 5 e 30 mm, con estremità interrotte, prodotto da biomassa polverizzata con o senza additivi di pressatura. Per garantire una corretta pressatura l'umidità del materiale deve essere compresa intorno al 15% m/m. La pressatura conferisce al pellet un potere calorifico, a parità di volume ma non di peso, quasi doppio rispetto al legno. Il pellet viene adoperato sia in stufe che in caldaie di ultima generazione. Le bricchette sono dei cilindri o dei parallelepipedi ottenuti dalla pressatura ad alta pressione di segatura di legno opportunamente essiccata.

agricolo è costituito dai residui colturali, ovvero da tutte quelle parti che derivano dalle operazioni di taglio a fine ciclo colturale per le colture annuali e dalle operazioni di potatura effettuate con varia periodicità sulle colture poliennali (ad esempio le potature di vite, olivo e vari frutteti). Il recupero di dette biomasse residuali potrebbe contribuire a limitare la pratica di combustione a bordo campo (v. paragrafo 3.7) e a soddisfare i fabbisogni energetici delle aziende agricole con effettivo risparmio nei costi energetici dei processi di trasformazione e beneficio dal punto di vista dell'impatto ambientale (ad es. il miglioramento della qualità dell'aria e la riduzione del rischio incendi).

Attualmente, l'utilizzo a scopo energetico dei residui delle potature risulta diffuso solo in minima parte in quanto i costi elevati, la frammentazione aziendale e la limitata estensione delle superfici in cui sono presenti le colture arboree rendono gravosa la raccolta degli stessi residui in assenza di una filiera organizzata.

La filiera di recupero delle biomasse residuali agricole e forestali rappresenta una concreta fonte di approvvigionamento da destinare alla produzione di energia termica e/o elettrica, anche alla luce degli ultimi aggiornamenti della normativa sul conto termico e sulla produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

CAPITOLO 4

LE BIOMASSE PER LE BIOENERGIE

4.1 LA FILIERA DELLA DIGESTIONE ANAEROBICA

Tra le fonti energetiche rinnovabili la digestione anaerobica rappresenta la tecnologia ampiamente adoperata dalle aziende agricole italiane. Per digestione anaerobica si intende il processo di degradazione e stabilizzazione biologica della sostanza organica indotto dall'attività microbica anaerobica e condotto all'interno dei digestori.

La digestione anaerobica è divenuta indispensabile per la produzione sia di energia rinnovabile on-site (biogas e biometano) che di materia organica naturale (digestato) in grado di ridurre l'impiego dei fertilizzanti di sintesi chimica e le emissioni di ammoniaca e dei gas ad effetto serra. Ad esempio, dall'analisi dei dati redatti dal Consorzio Italiano Biogas (CIB), si rileva che il digestato permette di diminuire di circa 840 kg CO₂ eq. per ettaro le emissioni climalteranti e di incrementare la sostanza organica nel suolo da 0,5 a 1 tonnellata per ettaro ad anno di carbonio. L'impiego del digestato è in grado di valorizzare il patrimonio microbico dei suoli, di incrementare la fertilità dei suoli e di aumentare la capacità di resistenza delle colture a stress biotici ed abiotici. Pertanto, l'apporto agronomico del digestato potrebbe incrementare la resilienza dei suoli agricoli agli effetti del cambiamento climatico.

Nel dettaglio, la filiera bioenergetica biogas - biometano è tecnologicamente matura, corta e caratterizzata dalla maggiore capacità produttiva in termini di energia primaria per ettaro di superficie agricola adoperata, dalla riduzione delle emissioni di gas serra, dalla convenienza tecnico-economica anche per gli impianti aventi taglia non elevata, dalla capacità di chiudere il ciclo biologico naturale dell'azienda e dalla versatilità di impiego e conversione dell'energia.

In Italia, nel 2021, già erano operativi 2.201 impianti di biogas di cui 1.734 ubicati in ambito agricolo (fonte GSE) e, prevalentemente, nelle Regioni del Bacino Padano. Ad oggi, gli oltre 2.000 impianti presenti garantiscono una produzione di biogas pari a 2,5 mld. (fonte Annuario agricoltura CREA, 2024).

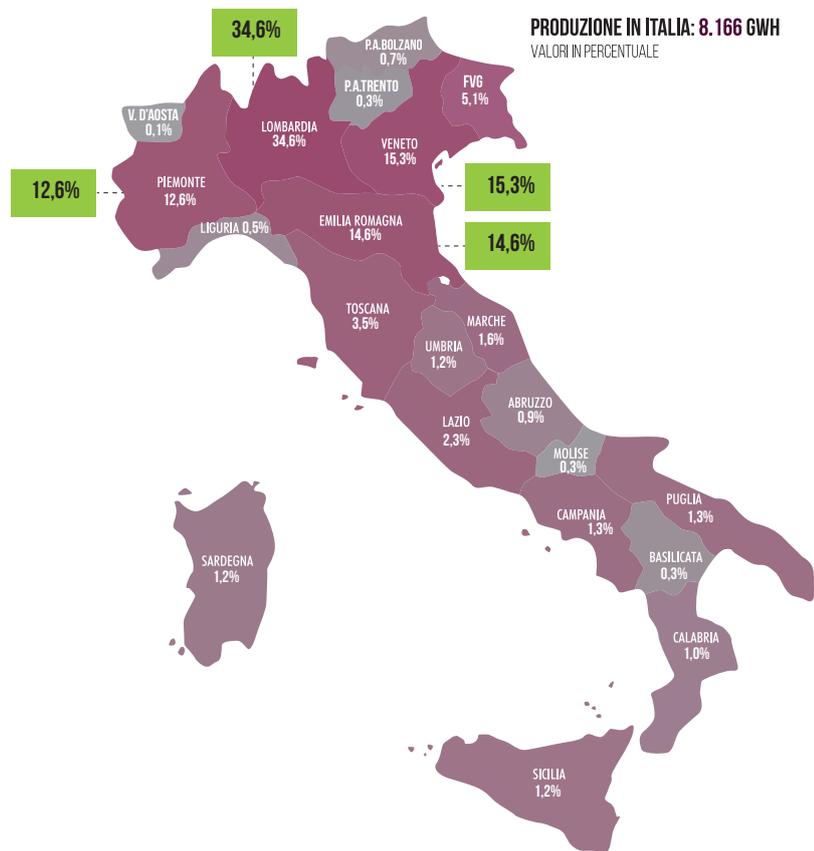


Figura n. 3 - Numero e potenza complessiva installata di impianti di produzione di biogas in esercizio a fine 2020 (Fonte: GSE, 2022).

Infatti, si rappresenta che oltre l'83.4% della produzione complessiva nazionale di energia elettrica da biogas è stata fornita dalle regioni dell'Italia settentrionale e, in particolare, dalla Lombardia, seguita dal Veneto, dall'Emilia Romagna e dal Piemonte (Fig. n. 3).

Gli impianti di biogas, in Italia, sono alimentati da oltre 40 milioni di tonnellate di biomasse agricole trattate (circa il 60% da effluenti zootecnici, il 30% da colture dedicate e il 10% da sottoprodotti agroindustriali) **e producono circa 2.2 miliardi di m³ standard di biometano e circa 3 milioni di tonnellate di digestato** (fonte CIB, 2023).

La maggior parte di detti impianti prevede un'alimentazione in codigestione, mentre quelli alimentati da una dieta monotipo sono poco diffusi (Fig. n. 4). La codigestione garantisce la gestione integrata delle risorse, l'incremento della produttività e la compensazione delle fluttuazioni di massa stagionali. Quest'ultimo aspetto è rilevante in quanto, evitando i sovraccarichi ovvero la mancanza degli apporti di sostanza organica nell'impianto, rende il processo di digestione anaerobica costante e stabile. Gli impianti hanno una potenza media installata pari a circa 1 MWh.

Si osserva che l'Italia è il secondo paese produttore di biogas in Europa e quarto al mondo (fonte EBA, 2021).

Tra il 2006 e il 2020 la potenza installata degli impianti a biomasse è aumentata secondo un tasso medio annuo del 9%. Alla crescita

■ Co-digestione ■ Solo reflui zootecnici ■ Solo Colture

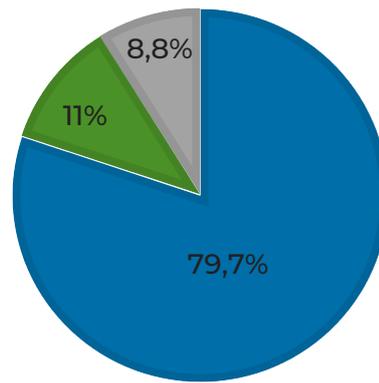


Figura n. 4 – Biomasse in ingresso all'impianto di gestione anaerobica (Fonte: CIB – nostra elaborazione).

esponenziale verificatasi dal 2009 al 2014 è seguita una fase di stabilizzazione (confermata anche per il 2020).

Per quanto concerne la taglia media degli impianti alimentati a biogas si evidenzia che è progressivamente diminuita a partire dal 2009 in quanto sono entranti in esercizio, prevalentemente, impianti di piccole dimensioni (potenza installata inferiore a 1 MW), fatta eccezione per il 2018 in cui la taglia media annua è cresciuta in modo considerevole per l'entrata in esercizio di alcuni impianti di dimensione superiore a 20 MW.

Per il settore, gli impianti di biogas sono centrali per la competitività delle imprese agricole; la diversificazione e l'innovazione delle produzioni; l'adozione di modelli di produzione più sostenibili; l'integrazione delle fonti di reddito; l'incremento occupazionale; la sopravvivenza delle attività agricole anche nelle aree più marginali; lo sviluppo della bioeconomia circolare e sostenibile; la valorizzazione dei reflui zootecnici, sottoprodotti, scarti di lavorazione e residui vegetali (Fig. n. 5).

Infine, si rileva che la continua evoluzione ha contribuito ad affiancare all'impiego del biogas per la produzione di energia elettrica l'azione di purificazione del biogas prodotto per l'ottenimento del

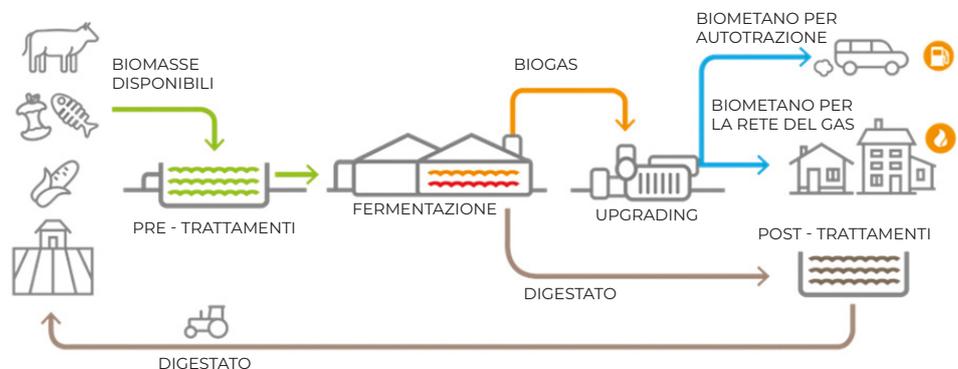


Figura n. 5 - La filiera biogas, digestato e biometano (Fonte: nostra elaborazione).

biometano da immettere direttamente nella rete del gas naturale e/o da impiegare per l'autotrazione.

Per il biometano nel 2017 sono stati avviati i primi allacci alla Snam rete Gas. **La produzione di biometano è cresciuta in questi anni raggiungendo i 99 milioni di metri cubi nel 2020** (9 milioni di metri cubi del 2017, 29 milioni di metri cubi del 2018 e 53 milioni di metri cubi nel 2019). Nel 2021 si evidenzia che il tasso di crescita per la produzione di biometano è analoga a quello degli anni precedenti in quanto è pari ai 167 milioni di metri cubi.

Nel 2022 il biometano ha raggiunto i 210 milioni di metri cubi e gli impianti, che risultano allacciati alla rete Snam rete Gas sono pari a 60 con un incremento di 14 impianti rispetto al 2021.

Dall'analisi dei dati redatti da TERNA, si evince che **alla data del 31.12.2023 risultano allacciati alla rete Snam rete Gas 75 impianti di biometano** (Fonte: TERNA, 2024).

Tuttavia, è opportuno garantire tempistiche celeri per l'allaccio alla rete del gas e salvaguardare la prosecuzione dell'attività produttiva sia degli impianti di biogas che non possono essere convertiti a biometano che per quelli aventi piccole dimensioni.

Tale scenario risulta particolarmente importante anche alla luce della recente crisi energetica e del raggiungimento degli obiettivi di mitigazione climatica. Infatti, l'impiego del biometano contribuisce a decarbonizzare vari settori come quello dei trasporti, energetico e residenziale. Il biometano rappresenta una fonte energetica domestica in grado di contribuire fino al 15% circa della domanda di gas entro il 2030. Questo concorre al perseguimento dell'obiettivo del raggiungimento di 35 miliardi di metri cubi (bcm) di produzione annua della UE di biometano entro il 2030, come stabilito dalla Commissione Europea nel piano europeo RePower.

Dall'analisi dei dati elaborati dalle associazioni di categoria (ad es. CIB) si rileva che in Italia le aziende di biometano, nel 2020, hanno prodotto circa il 20% del metano impiegato nel settore dei trasporti e, in particolare, in quello cd. "trasporto leggero": in tale settore si prevede un incremento fino al 50% entro il 2023.

4.2 IL BIOCHAR

La gassificazione e la pirolisi sono processi volti alla produzione di un gas di sintesi (syngas) a partire dalla biomassa. Entrambi i processi si svolgono in impianti dedicati, dove il materiale vegetale è esposto ad alte temperature e limitate concentrazioni di ossigeno. Il syngas così prodotto è composto prevalentemente da monossido di carbonio ed idrogeno e può essere valorizzato, in un motore endotermico, per la produzione di energia elettrica e termica. Durante il processo, i materiali vegetali di partenza vengono trasformati (termodegradati) in **biochar**, un materiale solido, simile al carbone vegetale, caratterizzato da alto contenuto di carbonio, altamente recalcitrante, elevate porosità e area superficiale. Il fattore di principale differenza fra biochar e carbone vegetale è la destinazione d'uso: il biochar, infatti, è destinato ad essere impiegato come ammendante agricolo al fine sia di migliorare le proprietà fisiche e bio-

logiche del suolo e, pertanto, potenzialmente, le rese agricole che di incrementare gli stock di carbonio dei suoli agricoli, contribuendo così alla mitigazione del cambiamento climatico.

IL BIOCHAR NELLA RICERCA E IN AGRICOLTURA

Da vent'anni ormai, il biochar è stato ampiamente studiato, a livello internazionale, dai ricercatori che hanno voluto verificarne gli effettivi vantaggi agronomici e di mitigazione al cambiamento climatico. I risultati sono talvolta contrastanti e questo dipende dalle numerose variabili che entrano in gioco nella sua produzione (biomassa di partenza, T° di processo, tempo di residenza della biomassa nel reattore, tecnologia, ecc...) e nel suo utilizzo come ammendante agricolo (tipo di suolo, clima, granulometria, ecc...).

La normativa italiana sul biochar si è evoluta in maniera importante negli ultimi 10 anni, grazie soprattutto all'azione dell'Associazione Italiana Biochar (ICHAR).

Dal 2015, il biochar da pirolisi o da gassificazione è parte degli ammendati autorizzati all'impiego in agricoltura convenzionale in Italia (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n° 186 del 12 agosto 2015 che modifica l'allegato 2 "Ammendanti" del Decreto legislativo 29 aprile 2010 n. 75 Disciplina fertilizzanti). Secondo la normativa, il biochar deve essere prodotto solo a partire da matrici vegetali derivanti dal settore agricolo e forestale e deve rispettare i parametri chimico-fisici riportati in Tab. 1.

Dal 2016, ai requisiti definiti dal D. Lgs. 29 aprile 2010 n. 75 e successive modifiche sono stati aggiunti anche i limiti riferiti ai contenuti di IPA, PCB e Diossine, con la pubblicazione sulla Gazzetta ufficiale della serie generale n° 188, (Tab. n. 2).

Dal 10 ottobre 2022, il biochar è utilizzabile come ammendante anche nell'agricoltura biologica. In questo caso, il limite massimo di IPA16 consentito viene ridotto da 6 a 4 mg/kg s.s.

Settori di impiego	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Variazione %
Consumo diretto	47,844	44,909	45,429	39,455	39,532	38,597	-2,42%
Residenziale	0	0	0	0	0	0	-
Commercio e servizi	26,312	24,701	25,013	21,714	21,766	21,247	-2,44%
Industriale	21,506	20,208	20,416	17,740	17,766	17,351	-2,40%
Altro	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0%
Calore	226,208	245,766	232,519	298,338	298,104	316,286	5,75%
Da impianti di cogenerazione	225,948	245,610	232,364	298,182	298,026	316,234	5,76%
Esclusivamente da impianti di produzione termica	0,234	0,156	0,156	0,156	0,078	0,078	0%
Totale	274,052	290,675	277,974	337,792	337,662	354,883	4,85%

Tabella 1 - Impiego del biometano in Italia (Mcm) (Fonte: GSE)

Parametro	u.m.	Soglie	Note
Carbonio Organico	% s.s.	≥20 e ≤30	Cl(*)3
	% s.s.	>30 e ≤60	Cl(*)2
	% s.s.	>60	Cl(*)1
Salinità	mS/m	≤1000	Per utilizzo quale ammendante di substrati per ortovivaismo ≤100
pH (H2O)		4-12	
Umidità	%	≥20 per prodotti polverulenti	
Ceneri	% s.s.	>40 e ≤60	Cl(*)3
	% s.s.	≥10 e ≤40	Cl(*)2
	% s.s.	<10	Cl(*)1
H/C (molare)		≤0.7	
Cd	mg/kg s.s.	1.5	
Cr VI	mg/kg s.s.	0.5	
Hg	mg/kg s.s.	1.5	
Ni	mg/kg s.s.	100	
Pb	mg/kg s.s.	140	
Cu	mg/kg s.s.	230	
Zn	mg/kg s.s.	500	
PCB	mg/kg s.s.	<0.5	
Diossine	ng/kg s.s.	<9	
IPA (sommatoria di 16 molecole)	mg/kg s.s.	<6	

(*) Classe di qualità

Tabella 2 - Parametri chimico-fisici relativi al biochar da utilizzare come ammendante in agricoltura convenzionale, come normato dal D. Lgs. n. 75/2010 recante la Disciplina dei fertilizzanti, nella modifica all'Allegato 2 "Ammendanti" del 2015 (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n° 186 del 12 agosto 2015).

LA PRODUZIONE IN ITALIA

La filiera di produzione e impiego del biochar in Italia stenta a decollare. Grazie ad un'indagine dei ricercatori del CREA Centro di ricerca Politiche e Bio-economia (CREA-PB), nell'ambito del progetto di ricerca europeo EOM4SOIL-EJPSOIL, per la prima volta è stata stimata la quantità di biochar prodotta in Italia. Nel gennaio 2023 è stata svolta un'indagine con le 29 ditte registrate come produttori autorizzati sul portale del SIAN - Sistema Informativo Agricolo Nazionale (<https://www.sian.it>). **L'indagine ha rivelato che le aziende ad oggi operative nella produzione di biochar in Italia sono solo sei (Fig. n. 6) per una produzione complessiva di circa 1.000 t/anno di biochar.** Tutte le aziende produttrici utilizzano come materia prima cippato di legno vergine, soprattutto ramaglie, perché più economiche, di essenze miste, tracciabile e raccolto localmente. Quattro aziende hanno impianti di gassificazione e due piro-gassificatori (Fig. n. 7), con temperature di produzione che variano dai 480 ai 1.000°C e un tempo di residenza della biomassa nell'impianto che varia fra i 25 i 60 minuti. La tecnologia prevalente è downdraft con biomassa e agente ossidante inseriti nei reattori dall'alto.

Tutte le aziende dichiarano di valorizzare il syngas a fini di produzione energetica e, in particolare, quattro lo impiegano sia per la produzione di energia elettrica che di calore (cogenerazione). In questi casi, il calore viene destinato all'essiccazione della biomassa in ingresso dell'impianto, a mantenere la temperatura di esercizio, o a produrre acqua calda. L'energia elettrica prodotta viene immessa nella rete di distribuzione nazionale.

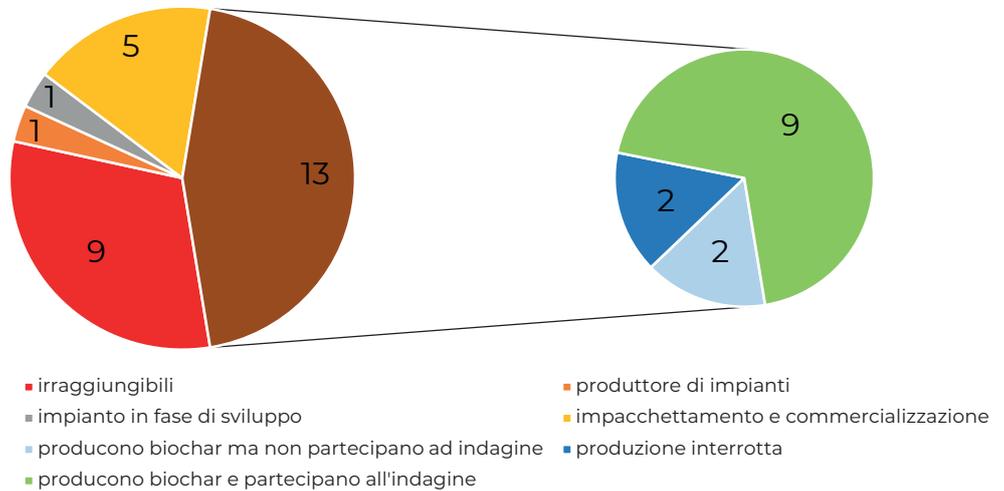


Figura n. 6 – Le attività delle aziende italiane nella filiera del biochar

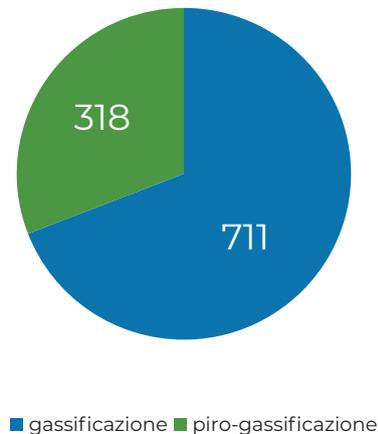


Figura n. 7 - La produzione di biochar in Italia (t/anno) in base al processo produttivo (t/anno)

LA CARATTERIZZAZIONE DEL BIOCHAR

Le caratteristiche del biochar prodotto negli impianti italiani riflettono la varietà delle tecnologie impiegate, per la maggior parte sviluppate in proprio dalle aziende, e dei parametri del processo (soprattutto temperatura e tempo di residenza della biomassa nel reattore) (Tab. n. 3).

Parametro	u.m.	GASSIFICAZIONE		PIRO-GASSIFICAZIONE	
		Min	Max	min	max
Azoto	g/kg	3	6.3	0.5	3.0
Idrogeno	%	2.9	2.9	2.0	2.0
Potassio	g/kg	0.006	42	0.9	4.3
Fosforo	g/kg	0.34	8	0.29	0.34
Calcio	g/kg	9.92	44.5	3.69	10.6
Magnesio	g/kg	0.85	7.8	1.01	2.2
Sodio	g/kg	0.2	0.92	0.05	0.22
Zolfo	g/kg	7.0	7.0	0.21	0.21
Carbonio totale	g/kg	650	650	685	685
pH		9.9	9.6	9.8	11.3
test fitossicità		idoneo	idoneo	idoneo	idoneo
Umidità	%	44.2	44.2	2.76	40
Carbonio organico	g/kg	747	882	684	684
Piombo	mg/kg	2	12.4	1.53	1.53
Cadmio	mg/kg			0.74	0.74
Rame	mg/kg	17	23	8.91	10.4
Zinco	mg/kg	49	55	11.8	31.1
Nichel	mg/kg	2	10	5.34	6.44
Cromo	mg/kg			4.24	4.24
Arsenico	mg/kg			0.86	0.86
Somma IPA	mg/kg			0.50	0.50
Fluorantene	mg/kg			0.02	0.02
Benzo(a)pirene	mg/kg			0.00	0.00
Benzo(b)fluorantene	mg/kg			0.00	0.00
Somma diossine	µg/kg	920	920		

Tabella 3 - Caratterizzazione del biochar prodotto dalle 6 aziende italiane operative a gennaio 2023 secondo l'indagine condotta da CREA-PB.

LE BARRIERE ALLA PRODUZIONE DEL BIOCHAR IN ITALIA

Dalle interviste svolte dal CREA-PB con i produttori di biochar si rileva che le maggiori barriere alla produzione sono rappresentate dall'elevato costo e dalla scarsa disponibilità di cippato di legna, soprattutto a seguito della guerra in Ucraina; dall'assenza di domanda da parte degli agricoltori per mancanza di conoscenza e fiducia nel prodotto; dal cospicuo costo di installazione e manutenzione degli impianti di gassificazione e pirolisi; dall'assenza di incentivi alla produzione energetica rinnovabile che invece erano presenti quando gli impianti erano stati aperti. Per tutti questi fattori, il prezzo del biochar è molto elevato (big bag all'impianto, escluso il trasporto, fino 400 €/m³), aspetto che incide notevolmente sulla bassa domanda.



CAPITOLO 5

LE BIOMASSE PER LE BIOPLASTICHE

5.1 INTRODUZIONE: LA PLASTICA E LA BIO-PLASTICA

La plastica, l'invenzione geniale che ha rivoluzionato il nostro modo di vivere, sta rischiando di trasformarsi nel nostro peggior incubo in quanto la sua produzione è aumentata ad un ritmo talmente frenetico che tale incremento ha di gran lunga superato la nostra capacità di gestione dei rifiuti

Le materie plastiche sono sostanze organiche che derivano da processi di sintesi chimica e, in particolare, sono polimeri costituiti da un elevato numero di unità molecolari (monomeri) tra loro legate. Con le alte temperature i polimeri assumono le caratteristiche di un fluido e, pertanto, possono essere modellati; mentre a temperatura ambiente sono solidi. La plastica è leggera, non biodegradabile, economica, colorabile, chimicamente inerte, inattaccabile da parte di muffe, funghi e batteri, versatile dal punto di vista dell'impiego e richiede per la sua lavorazione un consumo di energia basso (la produzione di una bottiglia di vetro necessita di una temperatura di circa 1000°C, mentre per una bottiglia di plastica sono necessari solo 250°C). La plastica, inoltre, ha un potere calorifico paragonabile a quello del carbone ed è un isolante acustico, termico, elettrico e meccanico.

Nel comparto agricolo la plastica viene adoperata per i film, la pacciamatura, le serre, l'irrigazione goccia a goccia, i sostegni per le piante, i contenitori di fitofarmaci e gli imballaggi. In particolare, le plastiche adoperate in agricoltura sono il poliolefine come, ad esempio, il polietilene (PE), il polipropilene (PP) e il cloruro di polivinile (PVC) e, meno frequentemente, il policarbonato (PC) e il polimetilmetacrilato (PMMA).

In agricoltura lo smaltimento dei materiali plastici è piuttosto difficile in quanto risultano frammentati e sporchi di particelle terrose, nerofumo e tracce di fitofarmaci. Per le motivazioni sopra illustrate, i film per gli insilati ed i teli da pacciamatura vengono difficilmente riciclati a causa dei costi onerosi e dell'elevato livello di impurità presenti.

A tali problematiche si può oviare attraverso l'impiego delle bioplastiche, che costituiscono un comparto importante della bioeco-

nomia in grado di plasmare il futuro della plastica e da impiegare laddove sono in grado di garantire un reale valore aggiunto (ad esempio in agricoltura).

La bioplastica è un tipo di plastica che può essere biodegradabile, a base biologica (bio - based) o possedere entrambe le caratteristiche in quanto può derivare da materie prime non rinnovabili ed essere biodegradabile (ad es. PBAT, PCL e PBS) o da biomassa ed essere o non biodegradabile (ad es. rispettivamente PLA, PHA, PHB e le plastiche a base di amido o bio - PE, bio - PP e bio - PET). Il termine bio -based, quindi, non implica direttamente la biodegradabilità in quanto detta proprietà non dipende dalla risorsa alla base del materiale ma è in funzione della sua struttura chimica. La bioplastica trova impiego in un gran numero di settori: dal packaging, al catering, all'elettronica, all'industria automobilistica, all'agricoltura, alla produzione di giocattoli e all'industria tessile.

5.2 I TELI PER LA PACCIAMATURA

L'impiego dei teli per la pacciamatura realizzati in bioplastica come, ad esempio, il Mater-Bi, permettono sia di ridurre la produzione di rifiuti, che di eludere il fenomeno denominato "white pollution", concernente l'accumulo persistente di residui di plastica sul suolo agricolo e, conseguentemente, gli effetti derivanti come la variazione delle caratteristiche del suolo, la riduzione della qualità e quantità delle colture. Infatti, tale telo può essere fresato o vangato nel terreno senza lasciare alcun residuo e, pertanto, non deve essere rimosso o smaltito al termine del ciclo culturale. Nel suolo, quindi, il telo in Mater-Bi si decompone in sostanza organica, acqua e anidride carbonica.

Nel dettaglio, i teli in Mater-Bi sono biodegradabili, compostabili e costituiti da risorse vegetali come gli oli vegetali e gli amidi provenienti da mais, cereali e patata.

I teli per pacciamatura biodegradabili sono in grado di garantire la stessa performance di quelli convenzionali in termini di meccanizzazione, irrigazione, gestione delle malerbe e resa colturale (intesa come quantità e qualità del raccolto ottenuto). Infatti, ad esempio, si stendono con le stesse macchine stenditrici e stenditrici-trapiantatrici adoperate per i teli tradizionali ma offrono una resa migliore sull'ettaro in quanto presentano uno spessore ridotto. I teli biodegradabili, inoltre, riducono notevolmente i costi di manodopera (rimozione e smaltimento a fine ciclo di coltivazione) rispetto a quelli tradizionali.

I teli per la pacciamatura bio-based possono essere di colore nero o bianco, preforati o aventi dei segni per facilitare sia la realizzazione di file ordinate, che per garantire una regolare distanza tra le colture. Il telo in Mater-Bi ha una durata variabile a seconda delle condizioni meteo-climatiche e del suo spessore, ma presenta una permanenza media in campo compresa tra 3-8 mesi. Per le colture che necessitano coperture del terreno con tempi prossimi o superiori all'anno (ad es. fragola, lampone e nuovi impianti di vite) occorre adoperare il telo avente uno spessore non inferiore ai 40

micrometri.

Tali teli, inoltre, possono essere adoperati in agricoltura biologica e su colture in cui, generalmente, non viene adoperato il telo pacciamante tradizionale come, a titolo di esempio non esaustivo, il riso, il mais, il pomodoro da industria e la vite.

Tra i teli biodegradabili si rinvencono, anche, quelli costituiti da juta. Essi sono in grado di garantire una buona traspirazione e infiltrazione dell'acqua al suolo. Tuttavia, rispetto a quelli in Mater-Bi, sono più costosi e hanno una durata leggermente inferiore ed un minor effetto riscaldante non essendo di colore scuro. Di contro, i teli da pacciamatura in Mater-Bi sono meno traspiranti.

5.3 LE STOVIGLIE COMPOSTABILI

L'impiego di stoviglie compostabili, biodegradabili e riciclabili a fine vita in Mater-Bi, PLA o carta (piatti, bicchieri e posate) permette la riduzione dei rifiuti indifferenziati e, conseguentemente, l'incremento della raccolta separata della frazione organica. L'utilizzo di stoviglie bio-bssed, inoltre, conferisce al rifiuto organico maggiore omogeneità in quanto esse possono essere conferite negli impianti di compostaggio e/o di digestione anaerobica insieme agli scarti alimentari per la produzione di compost, biogas e digestato.

Pertanto, le stoviglie compostabili rispetto a quelle in plastica sono in grado di ridurre le emissioni di gas climalteranti e l'impronta idrica. Occorre, anche, considerare che i prodotti derivanti dal conferimento delle stoviglie negli impianti di gestione dell'organico permettono di incrementare le energie rinnovabili e di ridurre l'impiego dei fertilizzanti e dei prodotti di sintesi chimica e, conseguentemente, di eludere il consumo di ulteriori risorse e le emissioni di inquinanti e gas serra.

5.4 I PRODOTTI PER LA COSMESI

Le bioplastiche possono, infine, trovare applicazione nel settore della cosmetica. I prodotti per la cura della persona esfolianti (ad es. saponi, creme emollienti, make-up, trucchi e dentifrici) sono responsabili, per il loro uso frequente, dell'inquinamento marino da microplastica. Le microplastiche costituiscono una fra le principali cause di morte per soffocamento di molti animali in quanto vengono scambiate per alimenti e plancton. Inoltre, gli animali impigliati in tali microplastiche possono annegare o riportare traumi fisici come, a titolo di esempio, amputazioni, ferite o infezioni. Infine, la plastica in ambiente marino determina l'inquinamento ambientale della matrice con il conseguente accumulo di tali inquinanti nella catena trofica.

Pertanto, l'impiego dei prodotti cosmetici biodegradabili preserva la qualità dei corpi idrici ed evita la dispersione delle microplastiche nell'ambiente.

CAPITOLO 6

IL PIANO STRATEGICO NAZIONALE DELLA PAC 2023-27 E LA BIOECONOMIA

6.1 LA NUOVA ARCHITETTURA VERDE DELLA POLITICA AGRICOLA COMUNE

A partire dalla programmazione del 2014 la PAC ha avuto anche la finalità di promuovere un'agricoltura produttrice di beni pubblici e di servizi ecosistemici, soprattutto ambientali. La “nuova architettura verde” della PAC post 2002 si basa su tre distinte componenti, fra di loro complementari e aventi l'obiettivo di innalzare il livello complessivo di ambizione ambientale:

1 la condizionalità rivisitata e rafforzata nel I pilastro che include anche gli attuali impegni previsti dal greening (la diversificazione delle colture: almeno due colture per i terreni fino a 30 ettari e almeno tre colture sopra i 30 ettari; il mantenimento dei prati e pascoli permanenti esistenti e l'identificazione di aree di interesse ecologico). Le aziende agricole ammesse al regime dei pagamenti diretti hanno l'obbligo di rispettare la condizionalità per non incorrere in riduzioni o esclusioni dai pagamenti stessi. I requisiti obbligatori della condizionalità costituiscono la baseline a partire dalla quale vengono identificati gli impegni aggiuntivi;

2 il regime ecologico o “ecoschema” come componente dei pagamenti diretti (I Pilastro) la cui attivazione è obbligatoria da parte degli Stati membri e il cui utilizzo è facoltativo per i singoli agricoltori. Il regime ecologico deve rispettare alcuni requisiti, ovvero deve andare oltre i criteri della condizionalità ed essere differente rispetto agli impegni agroambientali dello sviluppo rurale (II pilastro) ed, eventualmente, fungere per questi ultimi da “livello base” di impegno. In Italia sono stati attivati cinque ecoschemi inerenti i pagamenti per la riduzione dell'antimicrobico resistenza e il benessere animale, l'inerbimento delle colture arboree, la salvaguardia degli olivi di particolare valore paesaggistico, i sistemi foraggeri estensivi con avvicendamento e le misure specifiche per gli organismi impollinatori;

3 lo sviluppo rurale che prevede le misure agro-climatiche-ambientali e d'investimento.

6.2 LE MISURE PER LA VALORIZZAZIONE DELLA BIOECONOMIA

La bioeconomia individua sinergie e complementarità attraverso il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), la Politica Agricola Comune (PAC), la Politica Comune della Pesca (PCP), la politica marittima integrata e le politiche ambientali dell'UE relative all'efficacia delle risorse, al loro utilizzo sostenibile ed alla tutela della biodiversità e degli habitat.

Al riguardo, la Politica Agricola Comune rappresenta una fonte di finanziamento importante per la realizzazione degli obiettivi della bioeconomia in ambito rurale, specificatamente per lo sviluppo di catene di valore e delle relative infrastrutture e strutture. Allo stesso tempo lo sviluppo della bioeconomia permetterà di raggiungere e sostenere gli obiettivi della PAC, quali la produzione alimentare efficiente, la gestione sostenibile delle risorse naturali, le azioni per il clima, lo sviluppo territoriale equilibrato e la garanzia di un reddito equo agli agricoltori.

La PAC, pur non prevedendo una sezione dedicata alla bioeconomia, ha determinato negli ultimi anni sia un incremento della quota di energie rinnovabili da consumi energetici nazionali con una forte espansione del numero di impianti di digestione anaerobica, che l'adozione di metodi di coltivazione più sostenibili volti a ridurre le emissioni per unità di superficie coltivata ed a chiudere il cerchio in azienda.

Tuttavia, la bioeconomia viene inclusa tra gli obiettivi specifici del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023 - 2027 che prevede tra le principali misure in grado di avviare la transizione del settore agricolo quelle inerenti sia l'incremento delle conoscenze sulle esternalità positive derivanti dalle biomasse agricole e forestali, che la valorizzazione dei sottoprodotti, degli scarti e dei sottoprodotti al fine di incentivare la bioeconomia circolare e la diffusione di modelli di produzione e consumo sostenibili.

A titolo esemplificativo, si evidenziano tra gli interventi dello sviluppo rurale della PAC in grado di incentivare la bioeconomia quelli inerenti la misura agro-climatica-ambientale inerente gli impegni specifici di gestione dei residui colturali al fine di evitare la pratica dell'abbruciamento (SRA 21), la misura riguardante gli investimenti produttivi agricoli per l'ambiente, il clima e il benessere animale (SRD 02 - Azione 1) e quella concernente la cooperazione per lo sviluppo rurale (SRG07).

La misura agro-climatica-ambientale fornisce un sostegno a superficie per i beneficiari che si impegnano ad adottare specifiche tecniche di gestione agronomica dei residui di potatura delle colture arboree. In particolare, si segnala l'azione inerente il conferimento dei residui di potatura ad un centro di compostaggio per la produzione di compost di qualità a scala territoriale che potrà essere conferito dai terreni agricoli oggetto di impegno.

La misura di investimento permette la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili (elettrica e/o termica), favorendo in particolare l'utilizzo di prodotti e sottoprodotti

di origine agricola, zootecnica e forestale. Tale investimento ha lo scopo di razionalizzare i processi produttivi agricoli al fine sia di ridurre le emissioni di gas climalteranti (metano e protossido di azoto) e di inquinanti atmosferici (ammoniaca), che di incrementare la capacità di sequestro del carbonio nel suolo.

La potenza massima per gli impianti per la produzione di biogas e biometano è pari a 3 Mwt. Inoltre, per gli impianti di biometano e biogas devono essere adoperate esclusivamente risorse naturali rinnovabili, con l'esclusione delle colture dedicate, come sottoprodotti e scarti di produzione del beneficiario o di produzioni agricole, forestali o agroalimentari di altre aziende operanti in ambito locale e ubicate in un raggio massimo di distanza pari a 70 km (tale soglia può essere ridotta).

La misura di cooperazione è stata attivata esclusivamente nelle regioni Basilicata, Campania, Liguria, Lombardia, Marche, Piemonte, Sicilia, Toscana, Umbria e Veneto e, inoltre, può interessare anche aree aventi dimensioni limitate (Tab. n. 4).

SRG07 – Misura di cooperazione		
Regione	Spesa pubblica	FEASR
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	1.000.000,00	505.000,00
BOLZANO	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	7.677.726,27	3.877.251,77
FRIULI VENEZIA GIULIA	0	0
LAZIO	0	0
LIGURIA	1.449.259,43	589.848,59
LOMBARDIA	6.400.000,00	2.604.800,00
MARCHE	4.000.000,00	1.700.000,00
MOLISE	0	0
PIEMONTE	8.250.000,00	3.357.750,00
PUGLIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	0	0
SARDEGNA	0	0
SICILIA	3.000.000,00	1.515.000,00
TOSCANA	5.000.000,00	2.035.000,00
TRENTINO ALTO ADIGE	0	0
UMBRIA	24.750.000,00	10.518.750,00
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	3.000.000,00	1.221.000,00
TRENTO	0	0
Totale complessivo	64.526.985,70	27.924.400,36

Tabella 4 - La ripartizione delle risorse (Fonte: elaborazione della Rete rurale nazionale).

In particolare, si evidenzia l'intervento di cooperazione per i sistemi del cibo, delle filiere e dei mercati locali finalizzato a valorizzare le filiere produttive locali, organizzare i processi di lavoro in comune al fine di condividere impianti e risorse, a rafforzare i mercati locali (ad es. agricoltura sostenuta dalla comunità, reti tra produttori e consumatori, forme associative e accordi con catene distributive/ristorazione/farmer's market, ecc.), ad incrementare i processi di economia circolare e di riduzione degli sprechi, a promuovere il consumo consapevole e la sicurezza alimentare; a promuovere gli accordi di foresta e di filiera locali bosco-legno che possono riguardare proprietari e gestori forestali e imprese di utilizzazione e trasformazione del legno al fine di rafforzare i mercati locali; ad incentivare la costituzione di filiere locali per gestire le biomasse, nonché di impiegarle a fini energetici per lo sviluppo della bioeconomia. Infine, gli interventi della PAC si coordinano ed integrano le misure previste nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Nel dettaglio, la missione M2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" del PNRR garantisce l'utilizzo sostenibile delle risorse, la decarbonizzazione e la promozione di un'agricoltura sostenibile, rigenerativa e circolare.

Per la bioeconomia il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza prevede un investimento di:

- 1.92 miliardi di euro per la misura recante lo sviluppo del biometano e la promozione e diffusione di pratiche ecologiche nella fase di produzione del biogas al fine di ridurre l'uso di fertilizzanti sintetici, aumentare l'approvvigionamento di materia organica nei suoli e creare poli consortili per il trattamento centralizzato di digestati ed effluenti con produzione di fertilizzanti di origine organica. La misura ha lo scopo sia di promuovere l'innovazione e la diversificazione delle imprese agricole che di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra e di migliorare la qualità dell'aria, nonché di incentivare la bioeconomia;
- 1.2 miliardi di euro dal Piano Complementare del PNRR (Decreto-legge n. 59/2021 – legge di conversione del 1 luglio 2021 n. 101) per i contratti di filiera e distrettuali nei settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo al fine di finanziare programmi di integrazione ed investimenti sostenibili e innovativi.

Inoltre, sempre nel quadro del PNRR, va ricordato anche l'Investimento 1.1 - Fondo per il Programma Nazionale della Ricerca (PNR) e Progetti di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) con il quale saranno sostenuti sia progetti che, per la loro complessità e natura, richiedono la collaborazione di unità di ricerca appartenenti ad università ed enti di ricerca; sia iniziative che riflettono i sei cluster del Programma quadro europeo di ricerca e innovazione 2021-2027 riguardanti i prodotti alimentari, la bioeconomia, le risorse naturali, l'agricoltura e l'ambiente.



CAPITOLO 7

LA PANORAMICA DELLE ESPERIENZE VIRTUOSE ITALIANE

La Commissione Europea riconosce la biotecnologia industriale come una delle sei tecnologie più importanti per lo sviluppo economico sostenibile⁵.

I numerosi settori della biotecnologia, infatti, ampliano l'uso sostenibile delle risorse biologiche, integrano la chimica e l'agricoltura, permettono la comprensione e la riproduzione degli organismi naturali, sviluppano progetti di filiera innovativi.

Le imprese dell'industria bio - based sono già diffuse in Italia e sono rappresentate, principalmente, da Eni, Enel e Novamont. Tuttavia, la Commissione ha l'intento di promuovere e individuare le piccole start-up e le realtà territoriali in grado di valorizzare, principalmente, i sottoprodotti, residui e scarti derivanti dal settore primario.

7.1 ENI S.R.L.

L'Eni è un'azienda multinazionale istituita nel 1953 dallo Stato italiano come ente pubblico e convertita nel 1992 in società per azioni. **È stata la prima società a convertire una raffineria tradizionale in una bioraffineria per la produzione di biocarburanti.** Il primo impianto al mondo, infatti, è quello di Porto Marghera (Venezia) che trasforma l'olio vegetale grezzo in olio vegetale hydrotreated e produce, anche, il biocarburante Diesel+. La bioraffineria è alimentata prevalentemente da olio vegetale proveniente da fonti certificate in linea con gli standard dell'industria. Nel breve periodo detto olio verrà parzialmente sostituito con oli vegetali usati, oli da grassi animali e con le materie prime avanzate, come alghe e rifiuti.

Nel 2014, in Sicilia - a seguito del Protocollo d'intesa tra Eni, il Ministero dello Sviluppo Economico, le organizzazioni sindacali, la Regione Sicilia, l'Amministrazione comunale di Gela, le istituzioni e Confindustria - l'Eni ha avviato la **riconversione del polo petrolchimico di Gela.**

Il processo di conversione è iniziato nell'aprile del 2016 e il suo completamento (2019) ha previsto la realizzazione dell'impianto "Biomass Treatment Unit" per il trattamento di oli vegetali grezzi e, soprattutto, di materie prime di seconda generazione composte da

scarti della produzione alimentare, come gli olii esausti da cucina rigenerati, ed i grassi animali.

L'impianto permette di trasformare le biomasse oleose di vario tipo (ad es. oli vegetali, grassi animali, materiale lignocellulosico, oli da alghe, etc.) in green diesel di elevata qualità, green nafta e green GPL. L'installazione di un impianto di pretrattamento delle biomasse rende Gela una delle poche raffinerie al mondo in grado di trattare, fino al 100% della propria capacità di lavorazione, materie prime di seconda generazione derivanti dagli scarti della produzione alimentare e dai sottoprodotti della lavorazione dell'olio di palma.

Nel 2018 a Gela è stato realizzato da Syndial, società ambientale di Eni, un impianto pilota per la produzione di biocarburanti, cd. bio olio, attraverso il recupero e la trasformazione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) adoperando la tecnologia waste to fuel, sviluppata e perfezionata dal Centro Ricerche Eni per le Energie Rinnovabili e l'Ambiente di Novara. Detta tecnologia consente di valorizzare la FORSU (Frazione Organica dei Rifiuti Urbani) non solo tramite la produzione di biocarburanti ma anche con il recupero ed il trattamento del loro contenuto di acqua, pari a circa il 70%.

L'impianto pilota ha una capacità produttiva di bio olio stimata in circa 70 chilogrammi al giorno e viene alimentato con 700 kg al giorno di rifiuti organici forniti dalla Società per la regolamentazione del servizio di gestione rifiuti di Ragusa.

7.2 NOVAMONT

L'azienda Novamont è leader nello sviluppo e nella produzione di bioplastiche e biochemicals attraverso l'integrazione di chimica, ambiente e agricoltura. L'azienda, con sede a Novara, detiene un portafoglio di circa 1.000 brevetti. Ha uno stabilimento produttivo a Terni e laboratori di ricerca a Novara, Terni e Piana di Monte Verna (CE). L'azienda opera tramite sue consociate a Porto Torres (Sardegna), Bottrighe (Rovigo) e Patrica (Frosinone). All'estero, l'azienda ha sedi in Germania, Francia e Stati Uniti ed un ufficio di rappresentanza in Belgio a Bruxelles.

Novamont non considera la bioeconomia come sinonimo di utilizzo di biomasse in grandi quantità, ma come un'opportunità di rigenerazione dei territori a partire dall'approccio circolare delle filiere integrate, interconnesse e interdisciplinari, dove la biodiversità, la qualità dei suoli e l'uso efficiente delle risorse sono il perno di una rigenerazione culturale oltreché industriale, ambientale e sociale.

Il modello di sviluppo della Novamont si basa fundamentalmente su tre pilastri: la creazione di bioraffinerie, la filiera agricola ed i prodotti bio-based derivati.

Le bioraffinerie si originano a partire dalla reindustrializzazione di siti dismessi, in armonia con il tessuto agricolo e rurale, costruendo nuovi impianti, cd. flagship, concepiti come infrastrutture di bioeconomia integrate nel territorio e tra loro interconnesse.

Detti impianti rappresentano veri e propri siti di partenza di nuove filiere, partnership e alleanze. L'azienda Novamont è, attualmente, impegnata in sei siti in fase di riconversione e reindustrializzazione. La filiera agricola è integrata con le infrastrutture di bioeconomia sviluppata in terreni marginali e caratterizzata da aridocolture a bassa esigenza idrica. Dette colture non sono in competizione con quelle alimentari e possono essere utilizzate per ricavare materie prime come oli per l'applicazione industriale o proteine per l'alimentazione animale.

L'azienda Novamont, insieme a Biochemtex e Versalis, **ha sviluppato il Cluster Spring**, un'associazione senza scopo di lucro che si occupa dello sviluppo del settore della bioeconomia. Il Cluster Spring, da subito, è divenuto tra gli interlocutori che hanno contribuito alla stesura della prima "Strategia italiana per la Bioeconomia", promossa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri nel 2017.

7.3 IL CASO "MATRICA"

A Porto Torres (Sardegna), al centro del golfo dell'Asinara, la riconversione di un sito industriale dismesso è stata resa possibile con la joint venture, denominata Matrica, avviata nel 2011, tra Eni, Versalis e Novamont. La riconversione dello stabilimento petrolchimico di Eni per la realizzazione di una bioraffineria integrata, che è partita dall'utilizzo di materie prime agricole non alimentari, è dedicata alla produzione di diversi prodotti bio - based (biochemical, basi per biolubrificanti e bioadditivi per gomme), attraverso processi che, all'interno di una logica di rigenerazione territoriale e di valorizzazione delle infrastrutture, risultano novativi e a basso impatto.

Il progetto ha lo scopo di rafforzare la capacità competitiva e d'innovazione del territorio su più fronti: dal settore primario rappresentato dall'agricoltura e dall'allevamento, a quello secondario (mezzi e attrezzi agricoli, logistica, manifatturiero di trasformazione dei bio - prodotti), fino al terziario (collaborazioni con enti di ricerca, università, etc.).

Matrica ha avviato una filiera agroindustriale integrata con gli attori del territorio al fine di valorizzare la biodiversità locale e dimostrare la sostenibilità tecnica, economica e ambientale di una bioraffineria integrata, altamente innovativa, in cui scarti vegetali e colture oleaginose coltivate in zone aride e/o marginali vengono impiegati per l'estrazione di oli vegetali da convertire, attraverso processi chimici, in biomonomeri ed esteri per ottenere bio-prodotti.

7.4 LO STABILIMENTO "MATER-BIOTECH"

La Mater-Biotech è una società con sede ad Adria, in provincia di Rovigo, nata nel 2012 e controllata al 100% da Novamont S.p.A. Nel dettaglio, la partnership strategica tra Novamont e Genomatica, società statunitense leader nello sviluppo di microrganismi per processi di fermentazione, ha permesso, in un contesto di rigenerazione territoriale e di valorizzazione delle infrastrutture, di originare lo stabilimento MATER-BIOTECH, a partire dal progetto di riconver-

sione industriale del precedente sito Bioltalia (ex Ajinomoto).

La MATER-BIOTECH rappresenta il primo impianto industriale, a livello mondiale, in grado di produrre, attraverso un processo fermentativo, butandiolo (1,4 BDO) direttamente da zuccheri e non da fonti fossili.

Il biobutandiolo riduce le emissioni di gas ad effetto serra (cd. carbon footprint) del 50% rispetto al BDO tradizionale. L'impianto, avviato nel 2016, ha una capacità produttiva di 30.000 tonnellate l'anno ed è stato concepito per riutilizzare i sottoprodotti del fabbisogno energetico dell'impianto stesso, ottimizzando così il ciclo di vita dell'intero processo. Il biobutandiolo generato è utilizzato per la produzione delle bioplastiche, in particolare per quelle della quarta generazione del MATER-BI, ed è adoperato nei settori tessile, elettronico, automobilistico e della produzione di beni di consumo.

7.5 L'IMPIANTO DI MATER-BIOPOLYMER

A Patrica (Frosinone), nel 2018, dalla riconversione dell'ex impianto Mossi & Ghisolfi, dedicato alla produzione di polietilene tereftalato, nasce l'impianto Mater-Biopolymer. La struttura, interamente controllata dal gruppo Novamont, è rivolta alla produzione di ORIGO-BI, biopoliesteri ad alto grado di rinnovabilità e componenti delle bioplastiche compostabili MATER-BI, originati da monomeri bio-based come il biobutandiolo e l'acido azelaico. Ha una capacità produttiva di 100 mila tonnellate all'anno di ORIGO-BI.

Mater - Biopolymer, inoltre, è dotata di un complesso sistema di utility che permette di minimizzare i costi e gli sprechi attraverso la valorizzazione ed il recupero dei residui, in un'ottica di economia circolare e sostenibilità.

Detto approccio ha permesso di sviluppare un processo di purificazione delle acque reflue in grado di ottenere da fonti rinnovabili il tetraidrofurano (THF) che può essere adoperato nel settore farmaceutico o in quello chimico come solvente.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale, il recupero del THF ha permesso di ridurre le emissioni di anidride carbonica prodotte dall'impianto stesso e dal trasporto dei reflui da smaltire esternamente al sito.

7.6 BIO-ON

A Bologna (Castel San Pietro), l'azienda Bio-on¹ realizza bioplastica a base di polimeri, denominati PHAs, lineari, naturali e biodegradabili al 100% in acqua e nel suolo aventi molteplici applicazioni industriali: dal packaging generico a quello alimentare, fino al design, all'abbigliamento, alla cosmetica, all'automotive e al biomedicale. Dette bioplastiche si originano dagli scarti alimentari (ad es. da barbabietole da zucchero, canna da zucchero, glicerolo da biodiesel, patate, grasso animale, frutta, verdura, legno, rifiuti domestici umidi e scarti della produzione vinicola) per mezzo di microrganismi.

¹ Bio-on azienda di Marco Astorri (Amministratore delegato e cofondatore) costituita nel 2007.

Nel 2015 l'azienda Bio-on ed Eridania Sadam, società del gruppo Maccafferi, hanno siglato un accordo di collaborazione ed avviato il progetto "Produzione industriale ecosostenibile di acido levulinico da derivati dell'industria zaccarifera non destinati all'alimentazione umana - PROECOLEV" volto ad ottimizzare la produzione di acido levulinico a partire dai sottoprodotti dello zucchero.

Il progetto è articolato in una fase iniziale di ricerca preliminare condotta nei laboratori dell'azienda Bio-on ed in una fase di sviluppo che prevede l'utilizzo di un impianto industriale dimostrativo situato presso lo stabilimento agro-industriale di Sadam a Tre Casali - San Quirico (Parma).

La fase iniziale prevede la realizzazione di un impianto pilota alimentato con i co-prodotti della barbabietola da zucchero.

Nella fase di sviluppo, lo stabilimento agro-industriale di Sadam produrrà 5 mila tonnellate annue di acido levulinico e comprenderà, anche, un'unità industriale basata sulla tecnologia Bio-on per produrre biopolimeri PHAs a partire dal glicerolo.

L'obiettivo finale è quello di dimostrare la possibilità di realizzare un processo produttivo, a costi competitivi e a basso impatto ambientale, in grado di essere replicato anche su scala più elevata in vista di una successiva fase industriale e commerciale.

7.7 ORANGE FIBER

In Sicilia, l'impresa Orange Fiber ha impiegato gli scarti e sottoprodotti della lavorazione delle arance per sviluppare un nuovo tessuto sostenibile.

Il pastazzo, residuo umido rimanente dalla produzione industriale del succo di agrumi, è un rifiuto ingombrante che, a causa dei suoi costi di smaltimento molto elevati, determina un impatto ingente per l'intera filiera agrumicola. Attualmente, si è cercato di far fronte a detta problematica utilizzandolo come fertilizzante in agricoltura, mangime per animali e additivo per alimentazione umana o compost.

Orange Fiber ha sviluppato, a livello semi-industriale, tecniche di estrazione della cellulosa da agrumi per la produzione di filati e tessuti sostenibili. L'impresa, avente un impianto pilota a Caltagirone, trasforma il pastazzo in un tessuto di qualità e dall'alto contenuto d'innovazione tecnologica, senza competere con le materie dell'industria alimentare avvalendosi di sottoprodotti altrimenti destinati allo smaltimento.

La casa di moda Salvatore Ferragamo è stata la prima a utilizzare in una delle sue collezioni il tessuto prodotto dall'impresa siciliana.

7.8 VEGEA

Vegea, impresa italiana tessile fondata nel 2014, nata a Milano ed avente sede a Rovereto (Trentino), ha sviluppato una tecnologia per la valorizzazione della vinaccia, materia prima al 100% vegetale composta dalle bucce, dai semi e dai raspi del grappolo d'uva da vino. Da detti sottoprodotti viene realizzato un tessuto bio-based

che può essere adoperato in diversi comparti industriali (moda, arredo e automobilistico) ed ha le stesse caratteristiche meccaniche, estetiche e sensoriali del pellame.

7.9 L'IMPIANTO DELLA GF BIOCHEMICALS E IL PROGETTO GREENSOLRES

GreenSolRes è un progetto, supportato dalla partnership pubblico - privato tra l'Unione Europea ed il Consorzio Bio Based Industries, nato nel contesto di Horizon 2020, avente come obiettivo la produzione di solventi, resine e prodotti correlati con acido levulinico ricavato da scarti lignocellulosici e residui dalla coltura dei boschi o dall'agricoltura.

GreenSolRes nasce per volontà di un consorzio guidato dalla società GFBiochemicals, il maggiore produttore a livello mondiale di acido levulinico e suoi derivati direttamente da biomassa.

La società, fondata nel 2008 e con sede a Milano, è presente a livello internazionale (Olanda e USA) e possiede due stabilimenti produttivi a Caserta e nel Minnesota.

GFBiochemicals ha sviluppato dal 2008 un metodo di lavorazione sostenibile ed a bassi costi di produzione in grado di generare la molecola di acido levulinico e di sostituire l'utilizzo di fonti fossili nei processi industriali.

Nel 2015, la società ha avviato a Caserta un impianto produttivo di acido levulinico, composto chimico intermedio originato direttamente da biomassa mediante fermentazione. Il processo si avvale di un'ampia gamma di materiali vegetali rinnovabili in ingresso (ad es. mais industriale, scarti di cellulosa, legno e suoi sottoprodotti) e genera anche acido formico e biochar, cd. carbonella, che vengono recuperati. L'acido levulinico è utilizzato per originare bioplastiche biodegradabili (ad es. acido succinico), plastificanti, biocarburanti, fertilizzanti e antiparassitari. L'impianto dalle iniziali 2 mila tonnellate annue ha avuto come obiettivo quello di raggiungere una capacità di 10 mila tonnellate annue nel 2017 ed è teso a pervenire fino a 50 mila tonnellate di produzione (2019).

7.10 IL PROGETTO "INGREEN"

A Bologna, il 21 giugno 2019 è partito ufficialmente il progetto "In-Green", finanziato con oltre 6.3 milioni di euro nell'ambito della Bio-Based Industries Joint Undertaking (BBI JU), nato nel contesto di Horizon 2020, sostenuto dall'Università di Bologna con circa 800 mila euro e lanciato da un consorzio internazionale di 17 partner.

Il progetto ha come obiettivo la valorizzazione e la trasformazione degli scarti e sottoprodotti dell'industria agro-alimentare e delle acque di cartiera in prodotti bio-based attraverso processi biotecnologici sostenibili. Inoltre, si propone di arrivare a produrre da reflui ad elevato impatto ambientale, come le acque di cartiera, film completamente biodegradabile a base di poli-idrossialcanoati da utilizzare per il confezionamento di prodotti alimentari, nutraceutici o farmaceutici.

Le principali sfide di “InGreen” riguarderanno la capacità di generare nuove catene di valore bio - based tra settori industriali molto distanti tra loro (ad es. quello alimentare, dei mangimi e dei cosmetici, fino agli imballaggi ed al settore farmaceutico e nutraceutico); di definire nuovi standard e requisiti fondamentali per la creazione di una base normativa per i prodotti bio - based; di sensibilizzare ed educare la società sui benefici e sulle opportunità derivanti dalla bioeconomia e dall'economia circolare.

7.11 IL PROGETTO “BIOPOWER”

In Toscana, nel 2012, il progetto “Biopower - Scenari di utilizzo integrato ed efficiente della biomassa all'interno del sistema energetico Toscano” è nato coordinato da ENEL Ingegneria e Ricerca S.p.A., co - finanziato dal Bando Unico Ricerca e Sviluppo regionale del programma operativo POR CReO FESR 2007 – 2013 (Programma operativo regionale Competitività regionale e occupazione del Fondo europeo di sviluppo regionale 2007 - 2013), con durata di 24 mesi.

Biopower mira alla produzione di energia a partire da biomasse forestali ed agricole nel territorio attraverso lo sviluppo di due filiere in base alle dimensioni degli impianti.

Nel progetto si utilizzano le biomasse potenzialmente coltivabili (energy crops) o ricavabili da potature di parchi, residui agricoli e alimentari presenti nel territorio. Tra le colture erbacee sono state considerate la canna comune, il miscanto, il panico e il sorgo da fibra, mentre per quelle legnose è stato considerato il pioppo gestito come ceduo da biomassa o silvicoltura a turno breve, cosiddetta short rotation coppice.

Per gli impianti aventi piccole dimensioni si valuta la possibilità di originare una filiera costituita da una rete di cogenerazione, idonea all'installazione in aree rurali (aziende e cooperative agricole) e basata su tecnologie di gassificazione e di combustione, per la produzione combinata di calore ed energia elettrica. Invece, per quelli aventi grandi dimensioni viene valutato l'impatto ambientale per l'economia del territorio determinato dalla riconversione a biomassa di una centrale termoelettrica convenzionale, nell'ottica di recupero dei siti marginali.

Nel dettaglio, nell'ambito della realizzazione di una rete di impianti di cogenerazione, il progetto si è focalizzato su due tecnologie innovative: Externally-Fired Micro Gas Turbine, basata sul ciclo di Brayton con combustione esterna, e sulla gassificazione della biomassa, con trattamento a valle del gas di sintesi (syngas) e combustione in motore a gas.

Nella prima tecnologia un flusso di aria viene compresso, scaldato dal calore ottenuto dalla combustione di biomasse ed espanso in una microturbina opportunamente progettata per garantire elevati livelli di performance.

Il calore scaricato con i fumi viene recuperato per la produzione di calore per teleriscaldamento. Tale tecnologia è stata sperimentata

su un impianto pilota di taglia 70 kWe situato presso l'area sperimentale Enel di Livorno. La biomassa in entrata, prodotta localmente, è rappresentata da quattro differenti tipologie: cippato di legno vergine, nocciolino di oliva, cippato di verde urbano e cippato di *Arundo donax* L. (canna comune).

L'impianto è opportunamente dotato di strumentazione aggiuntiva per campionamenti sulla linea dei fumi e in camera di combustione e per il monitoraggio dettagliato dei parametri di processo. La seconda tecnologia si basa su un processo termochimico che utilizza l'aria come agente gassificante e trasforma un combustibile solido in uno gassoso, definito syngas. Detta tecnologia garantisce una combustione più efficiente del gas, ridotte emissioni di inquinanti ed, eventualmente, la possibilità di trasportare e convertire il gas (ad es. idrogeno). Di contro, il processo, rispetto alla combustione diretta, è più complesso e necessita di un carburante con umidità e pezzatura specifiche e la pulizia del gas da polveri e tar² per evitare condense e arresti dell'impianto.

Il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (DICI-UNIFI) ha supportato il Centro di Ricerca Interuniversitario sulle Biomasse da Energia (CRIBE) e la cooperativa Terra Energia Ambiente (TEA) nella sperimentazione di un impianto di gassificazione ubicato a Poggio Gagliardo (Pisa) ed avente in ingresso diverse tipologie di biomassa (ad es. residui agricoli, pellets, erba-see, etc.).

La sperimentazione ha permesso a TEA di configurare l'impianto partendo da uno pilota (40 kW) in modo da risolvere alcune criticità, come la formazione di condense ed accumuli di materiale nelle tubazioni, e progettare lo scale - up a 100 e 200 kW, le performance e l'efficienza dell'impianto (ottimizzazione del reattore, linea di pulizia del syngas, recuperi termici).

Per gli impianti aventi grandi dimensioni, il progetto prevede la riconversione della centrale termoelettrica tradizionale di Piombino a ciclo Rankine, alimentata a olio combustibile ed avente la camera di combustione composta da 30 bruciatori posti su quattro file, da 14 bruciatori sul fronte (quattro file, due con quattro bruciatori e due con tre) ed, infine, da 16 sul retro (quattro file di quattro bruciatori ognuna).

Per alimentare totalmente o parzialmente con materiale rinnovabile le centrali termoelettriche tradizionali occorre modificare la camera di combustione in quanto la biomassa necessita di un tempo di residenza maggiore per il completamento della combustione.

I due combustibili presentano differente potere calorifico e diversa stechiometria. Inoltre, le camere di combustione ad olio presentano piccole dimensioni e per aumentare il tempo di residenza in camera di combustione occorre ridurre la potenza termica di circa 1/3. Per produrre la potenza richiesta, quindi, sono necessarie circa 90 tonnellate/h di biomassa.

² Il tar è un composto organico condensabile e un sottoprodotto della pirolisi che si deposita nelle tubazioni dell'impianto riducendo il funzionamento di valvole, filtri e del motore di combustione.

La modifica del combustibile impone anche la sostituzione della tipologia dei bruciatori passando da quelli adoperati per la combustione di olio a 12 moderni bruciatori triflusso di tipo TEA-C a bassa produzione di ossidi di azoto (NOx).

7.12 IL PROGETTO “BIOFAT”

Il progetto BIOfuel From Algae Technologies (BIOFAT) è finanziato dal Settimo Programma Quadro della Commissione Europea ed impiega forme alternative di energia per ridurre gli effetti determinati dai cambiamenti climatici e sia le conseguenze sulla produzione di cibo e sul suolo derivanti dall'utilizzo delle colture per generare biocombustibile.

BIOFAT ha nove partner provenienti da sette Paesi e dal mondo accademico - industriale pubblico e privato: per l'Italia l'Università di Firenze, la società “IN” Srl e la società spin - off “Fotosintetica & Microbiologica”; per il Portogallo la società “A4f-AlgaFuel”; per l'Israele l'Università “Ben-Gurion University”; per l'Olanda la società “Evodos” e per la Francia il gruppo “Technologie AlgoSource”.

La società spagnola “Abengoa Bioenergia Nuevas Tecnologias” è la coordinatrice del progetto, mentre la società belga “Hart Energy” è la responsabile della diffusione dei risultati.

Il progetto ha come obiettivo quello di massimizzare il potenziale delle alghe come fonte sostenibile di biocarburanti (etanolo e biodiesel) e bioprodotto con basse emissioni di gas ad effetto serra e di realizzare impianti di produzione pilota in grado di dimostrare l'efficienza energetica, la redditività e la sostenibilità ambientale della produzione dei biocombustibili di terza generazione lungo l'intera catena di valore dalla selezione delle specie fino alla coltivazione e produzione delle alghe, all'estrazione dell'olio, alla produzione del biocombustibile ed al suo collaudo nel settore dei trasporti.

Sono previste due fasi distinte riguardanti l'ottimizzazione del processo in due impianti pilota situati in Italia (Camporosso) ed in Portogallo, ciascuno di 0.5 ettari di superficie, e la realizzazione di un impianto dimostrativo a sviluppo scalare, cd. scale - up, di 10 ettari di superficie, in grado di produrre circa 900 tonnellate di alghe annue. Il processo include la selezione del ceppo di alga più adatto alle esigenze, l'ottimizzazione biologica dei terreni di coltura ed il monitoraggio della coltivazione delle alghe.

7.13 L'AZIENDA RICE HOUSE

In Piemonte, l'azienda Rice House, nata nel 2016 e con sede in provincia di Biella, è una realtà imprenditoriale che si focalizza sul tema della valorizzazione dei sottoprodotti e si pone come obiettivo prioritario la commercializzazione di nuovi materiali naturali a basso impatto ambientale come, ad esempio, la paglia, la lolla, l'argilla e le finiture in lolla-calce al fine di attuare un cambio di paradigma nel settore delle costruzioni. Attualmente, infatti, la maggior parte dei materiali utilizzati da tale settore determina un notevole impatto

ambientale in termini di emissione di anidride carbonica, utilizzo di risorse, consumi energetici e gestione dei rifiuti.

La strategia attuata da Rice House permette di trasformare i sottoprodotti dell'agricoltura in risorse in grado di attivare un processo virtuoso dal punto di vista sociale, economico, ambientale ed agricolo. I prodotti secondari dell'agricoltura anziché essere considerati come rifiuto o scarto di produzione diventano parte integrante di un processo produttivo virtuoso e circolare che salvaguarda le produzioni primarie e le risorse ambientali e tutela gli interessi ed i profitti delle diverse realtà coinvolte. La valorizzazione dei prodotti secondari della coltivazione del riso si configura come un veicolo di innovazione avente un elevato grado di sostenibilità e un'ampia potenzialità di sviluppo.

Nel dettaglio, Rice House ha sviluppato una linea di prodotti per l'edilizia derivanti dal riciclo di scarti di lavorazioni agricole, come la paglia di riso. Il riso rappresenta il nutrimento principale per oltre la metà della popolazione mondiale ed è il fulcro intorno al quale ruotano relazioni fra loro interdipendenti come l'agricoltura, la sicurezza alimentare, la nutrizione, l'agro-biodiversità, la tutela dell'ambiente, la gestione delle acque e del terreno, la cultura, l'economia e il lavoro. In Italia è presente la metà della superficie risicola europea e questo fa del nostro Paese il primo produttore di riso di tutto il continente.

La paglia rappresenta lo scarto della coltivazione del riso maggiormente prodotto e costituisce un materiale naturale, organico, biodegradabile, annualmente rinnovabile, anallergico e maneggiabile con facilità. È, inoltre, un ottimo isolante acustico e un materiale CO₂ riduttore. L'alto contenuto di silicio della paglia inibisce completamente la marcescenza favorendo la traspirabilità dell'edificio. Tuttavia, tale traspirabilità sarà garantita solamente se verranno adoperate le buone tecniche costruttive come, ad esempio, il tenore di umidità della paglia inferiore al 15%.

Le elevate prestazioni energetiche della paglia consentono all'edificio realizzato con tale materiale di essere classificato come "passivo" in quanto i costi di gestione per il raffrescamento e il riscaldamento sono notevolmente ridotti.

Per quanto sopra evidenziato, la paglia è il materiale ideale per una nuova idea di costruire che esprima e traduca concretamente principi di sostenibilità e di risparmio energetico. Tutto ciò permette, anche, di risolvere in maniera virtuosa il problema ambientale direttamente connesso alle pratiche di combustione dei residui in campo e al conseguente peggioramento della qualità dell'aria in termini di emissioni di biossido di azoto e di polveri sottili.

Infine, lo scopo ultimo di Rice House è quello di realizzare un modello di filiera in grado di coinvolgere tutti gli attori e di produrre un effetto interessante in termini di incremento e valorizzazione occupazionale nei territori destinati prevalentemente alla produzione del riso. È altresì necessario attivare un sistema collettivo di coordi-

namento che avrebbe la funzione di salvaguardare le produzioni primarie, di certificare la filiera ed i prodotti generati dall'impiego degli scarti e, infine, di valorizzare nuovi materiali disponibili per il settore delle costruzioni.

7.14 LA STARTUP VIVITA

La startup innovativa ViVita (nome latino che deriva da Vitis: vinifera, la specie vegetale alla base dei prodotti bio-based e da Vis Vitae: forza della vita), nata nel 2020 in collaborazione con l'Università degli studi Roma "La Sapienza", utilizza gli scarti e sottoprodotti della filiera agroalimentare derivanti dalle piccole e medie imprese vitivinicole di eccellenza del Lazio per la produzione di prodotti biologici e naturali per la salute e il benessere delle persone. L'azienda utilizza scarti di vinificazione e potatura al fine di evitare gli impatti ambientali (emissioni di gas ad effetto serra e inquinanti atmosferici) derivanti dalla pratica di abbruciamento dei residui vegetali e dall'incremento della produzione di rifiuti.

Nel dettaglio, il processo estrattivo si basa su un sistema chiuso volto a recuperare la miscela estrattiva per il suo successivo riutilizzo nei cicli di estrazione successivi. Tale processo miscela le vinacce non fermentate dal processo di vinificazione in bianco, i semi d'uva e gli scarti di potatura con l'acqua e l'etanolo a bassissimo impatto ambientale. Gli estratti vengono concentrati per evaporazione sottovuoto e poi liofilizzati. Il processo origina degli estratti secchi privi di eccipienti, solventi e residui tossici.

La missione dell'azienda è, infatti, quella di creare prodotti naturali, utilizzabili anche dalle donne in gravidanza e dai bambini, in grado di garantire una reale efficacia in assenza di effetti collaterali e controindicazioni.

L'azienda, in collaborazione con i laboratori dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza", produce VITINIX®, un prodotto di origine naturale ottenuto da semi d'uva, aventi un alto contenuto di principi attivi, a partire da vinacce non fermentate e provenienti da aziende vitivinicole del Lazio attente alla sostenibilità in agricoltura e alla lavorazione sicura e controllata delle materie prime. Le cultivar utilizzate in VITINIX® sono caratterizzate da un'elevata concentrazione in polifenoli e proantocianidine oligomeriche e polimeriche. VITINIX®, pertanto, possiede un'elevata attività antifungina contro un ampio spettro di funghi patogeni umani.

L'azienda è presente sul mercato con la linea di prodotti per la dermocosmetica e gli integratori alimentari. Gli estratti di semi d'uva agiscono come fattore sia esacerbante di varie forme di dermatiti, che di riequilibrio del microbioma del cuoio capelluto. Inoltre, tali estratti sono efficaci nel contrastare la forfora e agiscono con le micosi come, ad esempio, la Candida e la Malassezia.

VITINIX® ha un elevato potere ossidante ed è, infatti, in grado di contrastare i danni indotti da stress ossidativo determinato da inquinamento, fumo, consumo eccessivo di alcol, invecchiamento, stress fisico ed emotivo. In particolare, la sua combinazione con estratti

di *Ruscus aculeatus* e *Melilotus officinalis* è utile per la funzionalità della circolazione venosa, del microcircolo (pesantezza delle gambe), del plesso emorroidario e dell'apparato cardiovascolare. Infine, l'azienda è attenta alla sostenibilità ambientale in ogni campo e, pertanto, ha aderito al programma GoGreen di DHL, azienda pioniera della logistica. GoGreen consente di calcolare e di compensare le emissioni di anidride carbonica generate dalle proprie spedizioni mediante l'investimento in progetti di tutela dell'ambiente e del clima riconosciuti e certificati.

7.15 IL GRUPPO CAVIRO

Caviro extra, società del gruppo Caviro avente 37.300 ettari di superficie vitata, 29 soci, 11.650 viticoltori in sette regioni italiane ed una produzione pari a 600.000 tonnellate di uva, ha evoluto e implementato l'attività storica di distillazione con quella di ricerca e sviluppo nell'ambito della bioraffinazione e dell'estrazione di prodotti bio-based al fine di valorizzare gli scarti delle filiere vitivinicole e agro-alimentari.

Nel dettaglio, gli scarti della filiera (vinaccia e feccia) unitamente con gli scarti provenienti dalla gestione del verde pubblico (sfalci e potature) e reflui zootecnici generano prodotti come biogas, biometano, alcoli, acido tartarico naturale, mosti, enocianina e vinaccioli essiccati da impiegare nei settori dell'industria energetica, dell'energia, dell'autotrazione, cosmetici, alimentari, farmaceutici e chimici. Ad esempio, dalla vinaccia di scarto proveniente dalle cantine del gruppo si ricava il vinacciolo ricco di polifenoli ed utile per la produzione di olio da impiegare nell'industria alimentare e dal settore parafarmaceutico.

Dalla vinaccia derivante dalle uve a bacca rosse coltivate nelle aziende ubicate intorno a Modena, Reggio-Emilia e Parma viene estratta l'enocianina, il colorante naturale alimentare avente un colore rosso intenso. Nel dettaglio, il colorante viene ricavato dal processo di infusione in acqua calda e anidride solforosa degli scarti e, successivamente, dalla loro concentrazione e fermentazione al fine di estrarre alcol e zuccheri da riconcentrare più volte e purificare per ottenere l'enocianina. Caviro, grazie alle attrezzature e alla conoscenza di Oterra, produce annualmente circa 2 milioni di punti colore di enocianina attraverso la valorizzazione di circa 13.000 bucce di uve rosse.

Dal processo di lavorazione della feccia e vinaccia concernente la trasformazione del tartrato di calcio l'azienda ricava l'acido tartarico naturale avente colore extra-bianco, elevata affidabilità e assenza di impurità.

Inoltre, l'azienda conferisce negli impianti di digestione anaerobica gli scarti delle lavorazioni dell'uva ed i reflui zootecnici al fine di ottenere biogas e digestato. Un quantitativo di biogas viene conferito nell'impianto di cogenerazione in collaborazione con Enomondo al fine di ricavare vapore, acqua calda, energia elettrica e termica da confluire nella rete di teleriscaldamento.

La purificazione del biogas permette, inoltre, a Caviro di produrre biometano da impiegare per l'immissione in rete e l'autotrazione. Infine, l'azienda ha avviato nella sede di Faenza e in collaborazione con il partner del progetto "Ham Italia" la produzione di biometano avanzato, liquefatto e in forma gassosa da immettere nella rete per alimentare i veicoli leggeri. Il processo di liquefazione criogenica, che avviene ad una temperatura inferiore ai 146 gradi centigradi e impiega come fluido frigorifero il gas azoto inerte, permette sia di stoccare il biometano in cisterne che riforniranno le autostazioni, che di ridurre il volume (pari a circa 700 volte) al fine di renderlo idoneo per l'impiego da parte dei mezzi pesanti.

7.16 LA CAPSULA PASCUCCI

L'azienda di torrefazione Pascucci, nata nel 1893 con sede nella provincia di Pesaro e Urbino, ha brevettato delle capsule, definite "home-compost", contenenti 7,5 grammi di caffè e derivanti dalla frammentazione delle fibre della canna da zucchero, della palma e del bambù attraverso il processo di termoformatura a bassa temperatura. Nel dettaglio, le capsule sono composte da un intreccio di fibre derivante da diverse piante con un contributo della canna da zucchero di poco inferiore al 50%.

Per garantire l'emulsione del caffè le fibre della capsula necessitano di un sistema estrattivo ad espansione che non fora la capsula ma ne estende la trama per mezzo dell'alta pressione al fine di originare migliaia di microfori in grado di esaltare la qualità del caffè e di formare una crema. Pascucci ha creato, quindi, un prodotto avente la funzione sia di contenitore del caffè, che quella di materiale in grado di contribuire al processo di filtraggio.

Le capsule non contengono metalli pesanti, ammine aromatiche, bisfenolo A, ftalati, formaldeide e derivanti della plastica. La capsula Pascucci, inoltre, contribuisce all'economia circolare in quanto è 100% vegetale e completamente degradabile e compostabile: una volta esausta può essere sia conferita nel contenitore dell'organico o nella compostiera domestica, che decomposta in giardino al fine di ottenere un fertilizzante per il suolo.

L'azienda, infine, sta lavorando per la produzione di capsule derivanti dalla paglia di grano ed altri vegetali utilizzati in Italia.

CAPITOLO 8

CONCLUSIONI

La bioeconomia per essere sostenibile e circolare deve basarsi su un modello interconnesso che, a partire dalla rigenerazione territoriale, promuova una cultura sistemica attraverso la riconversione dei siti industriali e/o dismessi e la valorizzazione di aree rurali locali e di prossimità al fine di ridurre il consumo di suolo, le emissioni di gas ad effetto serra e l'impiego di risorse naturali.

Tale modello, infatti, deve:

- essere interconnesso con il settore agricolo: l'impiego delle colture, degli scarti di produzione, dei residui colturali e dei sottoprodotti deve basarsi sulla logica di utilizzo a cascata;
- produrre applicazioni sostenibili per l'ottimizzazione delle pratiche agricole realizzate a basso impatto ambientale;
- riutilizzare i terreni abbandonati, contaminati o marginali per la produzione di bio-prodotti come le bioplastiche, le bioenergie e le biomasse lignocellulosiche;
- promuovere gli accordi di filiera al fine di originare dei laboratori sperimentali a cielo aperto per lo sviluppo della bioeconomia;
- migliorare le filiere e le catene di valore esistenti e sviluppare nuove realtà;
- sviluppare e garantire partnership strategiche come, ad esempio, con gli enti di ricerca e le università;
- essere in grado di raggiungere la società con lo sviluppo di competenze, conoscenze e capacità acquisite nei gruppi di lavoro operativi e con la formazione aziendale o scambi interaziendali di breve durata. La consulenza aziendale svolge un ruolo cruciale di collegamento tra ricercatori e gestori del territorio.

BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA

Falconi I, "Biogas: energia agricola", Rivista innovazione ecologica – edizione 1, pagg. 24 - 31 (2024)

Bastioli C., "Bioeconomia per la rigenerazione dei territori", Edizioni Ambiente (giugno 2019)

Bonaccorso M., "Che cosa è la bioeconomia", Edizioni Ambiente (aprile 2019)

Ciervo M., "Innovating For Sustainable Growth A Bioeconomy For Europe. Un punto di vista geografico-economico critico", Rivista italiana di intelligence, pagg. 223 – 233 (dicembre 2018)

Amato I., Cariello M., Guccione G., Falconi I., Lasorella V., Ruberto R., "La filiera del biogas e biometano in Italia: lo stato e le prospettive per il settore agricolo", Pianeta PSR dello sviluppo rurale (ottobre/novembre 2023)
Link <https://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2983>

Falconi I., "Il futuro della bioeconomia al 2050", Pianeta PSR dello sviluppo rurale (giugno 2021)
Link <http://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2568>

Falconi I., "Bioeconomia, bando BBI JU: 87 milioni per far crescere l'industria biobased", Pianeta PSR dello sviluppo rurale (maggio 2020)
Link <https://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2370>

Falconi I., "Il ruolo della bioeconomia per la sostenibilità delle zone rurali", Pianeta PSR dello sviluppo rurale (febbraio 2020)
Link <http://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2317>

Falconi I., "Bioeconomia, un'opportunità e una necessità per un'agricoltura sostenibile", Pianeta PSR dello sviluppo rurale (luglio 2019)
Link <https://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2220>



LA BIOECONOMIA PER LO SVILUPPO RURALE

[HTTPS://WWW.CREA.GOV.IT](https://www.crea.gov.it)



CREA 2024, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia

ISBN 9788833854182