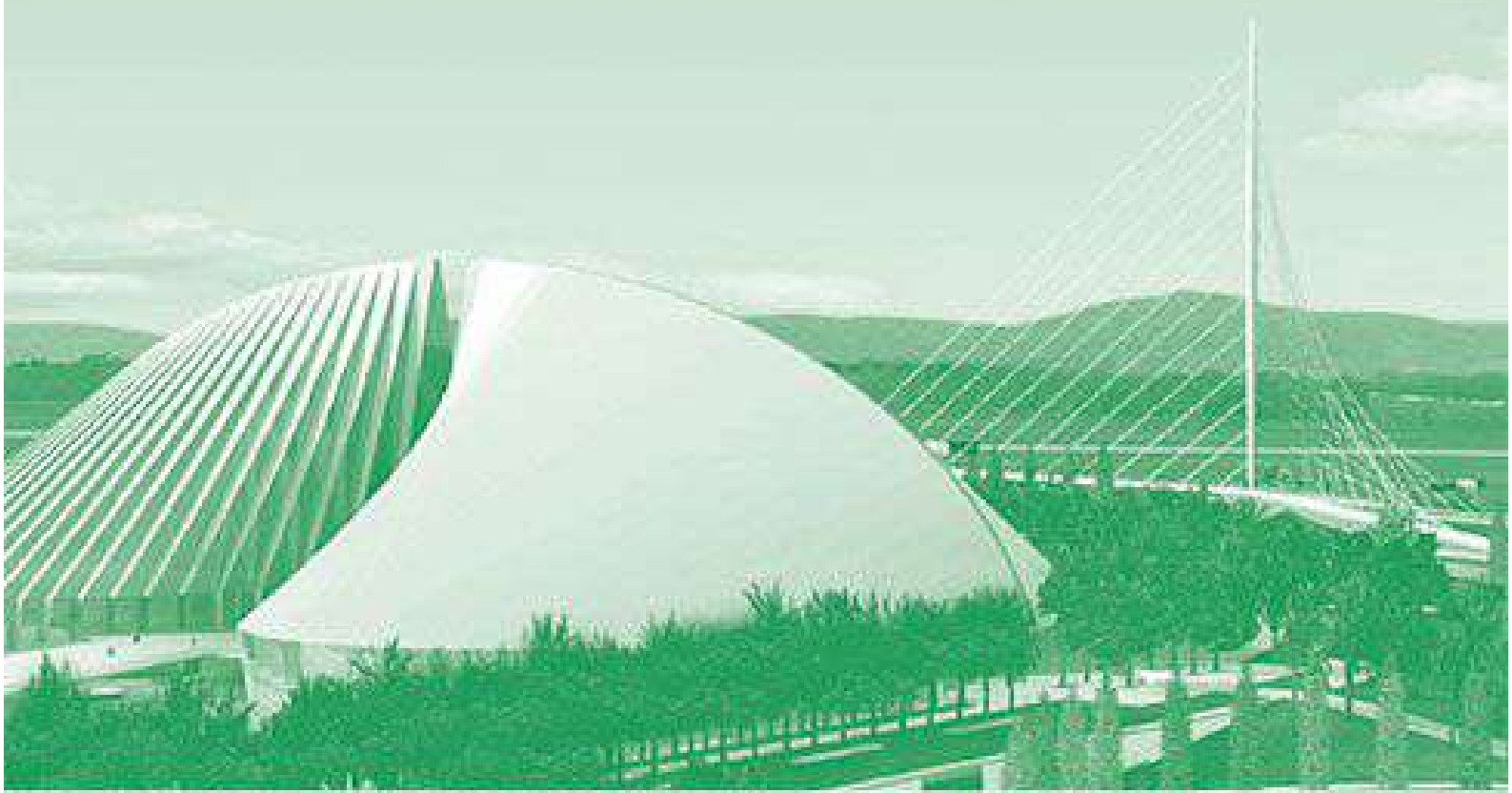


# documenti geografici

n. 2 luglio - dicembre | nuova serie - Roma



## **GEOGRAFIE PER L'AMBIENTE**

*a cura di Maria Luisa Ronconi*

DIPARTIMENTO DI STORIA,  
PATRIMONIO CULTURALE, FORMAZIONE E SOCIETÀ



2021

## FUOCHI FATUI? BIOCARBURANTI E BIOPLASTICHE IN UN'ESPERIENZA REGIONALE

*Introduzione.* – La territorialità delle filiere energetiche rinnovabili sembra ancora articolarsi, nella maggior parte dei casi, in coerenza con i caratteri propri dell'era dei combustibili fossili (Puttilli, 2014). In alcuni casi per il protagonismo degli stessi attori, ma anche per averne ereditato alcuni elementi strutturali quali le dimensioni medio grandi dei siti d'impianto; la prevalenza di capitali e reti logistiche di distribuzione sovra locali; i processi decisionali centralizzati. Stenta il tanto atteso cambio di paradigma verso un sistema energetico policentrico, differenziato e integrato con le dinamiche territoriali, prefigurato dall'UE e supportato in Italia dal Gestore dei Servizi Energetici GSE, ad esempio attraverso lo sviluppo delle Comunità di Energia Rinnovabile (Bolognesi e Magnaghi, 2020)<sup>1</sup>. Ad abitare l'immaginario comune sono invece i mega progetti nei deserti sahariani o le ipotesi di nuove reti intercontinentali per esportare l'energia del sole verso i “centri” sviluppati, modelli che replicano reti, gerarchie e disegualianze ben note (Benalsa e altri, 2019).

Non sembra decisivo neppure il contributo dell'economia circolare sia come orizzonte teorico sia come paradigma dell'azione, nonostante la sua diffusione (Cattelan Nobre e Tavares, 2021). L'enfasi sulla chiusura dei cicli produttivi e sulla non banalizzazione a semplice scarto dei residui dei processi di trasformazione, prefigura un virtuoso miglioramento di processo ma, al momento, non implica un ripensamento dell'impostazione generale della relazione tra territorio e filiere energetiche (De Pascali,

---

\* Pur trattandosi di un contributo frutto di riflessione comune, sono da attribuire a C. Perelli i paragrafi: *Politiche e incentivi, Nuove culture bioenergetiche in Sardegna*; a G. Sistu e V. Stazu i paragrafi: *Introduzione, Conclusioni*; a G. Spanu i paragrafi: *Lo scenario europeo, Attori territoriali in Sardegna*.

<sup>1</sup> [www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/gruppi-di-autoconsumatori-e-comunita-di-energia-rinnovabile](http://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/gruppi-di-autoconsumatori-e-comunita-di-energia-rinnovabile).

2015). La chiusura dei cicli ad esse relativi, ad esempio, resta ancora prevalentemente dipendente da reti di approvvigionamento estranee ai sistemi locali (Camia e altri, 2018).

Sistemi energetici coerenti con una impostazione dello sviluppo locale alla scala bioregionale prefigurerebbero prioritariamente la partecipazione, la progettazione e l'autogoverno finalizzati all'autosufficienza energetica dei luoghi (Magnaghi, 2020). In realtà, sono sporadici i casi di territorialità attiva, che declinino coerentemente, con l'interazione uomo-ambiente di lunga durata e localmente situata, le azioni sul patrimonio territoriale in grado di influire virtuosamente con le/sulle dinamiche globali (ad esempio climatiche). Sono invece maggioritarie le attività intraprese che, alla scala territoriale, declinano opportunità di localizzazione di impianti la cui ragione profonda è la presenza di incentivi, legati a politiche di sostegno alle fonti energetiche rinnovabili. Uno strabismo iniziale che distorce gli esiti finali, con maggiore evidenza, ad esempio, nel caso delle grandi installazioni fotovoltaiche in ambito agricolo-rurale o di alcune esperienze di parchi eolici. Meno evidente appare la trasformazione indotta dall'introduzione di colture energetiche, per le quali l'elemento di conflitto più evidente resta la competizione tra usi possibili dei suoli agricoli e delle acque. Controversi sono altri effetti sul sistema locale di riferimento. Si pensi, ad esempio, al tema della incertezza legata alle politiche energetiche ed agli incentivi, che seguono cicli di programmazione slegati dalle dinamiche territoriali, che restano sfondo passivo del processo. O anche, per tornare alla territorialità delle reti lunghe di approvvigionamento delle biomasse, al tema del loro trasporto e agli impatti a esse connessi a ogni scala di riferimento.

Nel seguito, il primo paragrafo si concentra sullo scenario europeo in termini di indirizzo e produzione; il secondo specifica le politiche e gli incentivi ai diversi livelli di governo; il terzo approfondisce il caso sardo, riportando i risultati di recenti ricerche con l'ascolto di alcuni attori istituzionali e non. Infine, l'ultimo paragrafo riflette su un percorso possibile a partire dalle criticità e dalle opportunità emerse dalle nuove spazialità agricole.

*Lo scenario europeo.* – La produzione *food and feed* resta l'obiettivo primario del settore agricolo della UE, anche se, nei due decenni appena trascorsi, risulta crescente anche la domanda per le biomasse residuali con finalità energetiche e non solo (Camia e altri, 2018).

Una stima della media delle annate tra il 2006 e il 2015, valuta la produzione totale di biomasse agricole in 956 milioni di tonnellate, di cui il 54% (514 milioni) di produzione primaria, ovvero prodotti agricoli (*ibidem*). I restanti sono considerati biomassa residua, anche se possono avere un valore come mangimi, prodotti energetici o servizi ecosistemici. I cereali rappresentano il 74% della produzione totale di residui agricoli (329 m. di ton) seguiti dalle colture oleaginose (73 milioni). Grano, granturco, colza e orzo (in ordine decrescente) vi contribuiscono per il 75% del totale. Il mais ha il rapporto tra biomassa residua e grani più alto ed è un'importante fonte di biomassa residua. Altre colture rilevanti sono gli ulivi (da potature), girasole o triticale, che sommano 45 milioni di tonnellate all'anno. Per quanto riguarda le colture energetiche in senso stretto, la produzione è molto ridotta (0,19 milioni di tonnellate, lo 0,04 % del totale).

La disaggregazione spaziale della produzione di residui nell'UE-28 mostra che la Francia settentrionale, l'Inghilterra orientale, la Germania centrale, la valle del Po e il bacino del Danubio siano le principali aree di produzione da cereali e semi oleosi e Andalusia e Puglia per le potature d'olivo.

Le politiche per la gestione efficiente delle biomasse in agricoltura incontrano numerosi ostacoli. Il primo è legato alla qualità dei dati statistici sull'energia prodotta dai residui di produzione, di difficile comparazione tra gli Stati, possibile solo per i biocarburanti e incompleta per biogas e bioelettricità. La difficoltà permane per prodotti chimici e altri materiali a base biologica derivati da biomassa agricola (ad esempio, gli usi tessili sono assimilati alla fornitura di fibre). Inoltre, la carenza di dati sugli usi concorrenti incide sul calcolo realistico del valore economico delle biomasse, essendo spesso prodotti a più alta resa rispetto agli alimenti umani e animali. Infine, è complessa la stima della biomassa residua necessaria per prevenire l'erosione o aumentare il carbonio organico del suolo, per ora limitata alla frazione di residui colturali che entra nelle catene di valore della bioeconomia.

Un ulteriore elemento di complessità riguarda lo scenario pandemico attuale. La produzione agricola destinata ai biocarburanti va inserita in un quadro che ha registrato un minore consumo di carburante dovuto alle misure di blocco del COVID-19 e si è tradotta in un calo dell'uso di biocarburanti per i trasporti nel 2020 e nella prima metà del 2021 (EC, 2021), con il conseguente aumento delle scorte non utilizzate. Tuttavia, la domanda di biocarburanti è diminuita in modo meno significativo rispetto

alla domanda complessiva di carburanti per il trasporto. Nel 2021, si prevede che la domanda sia di biodiesel che di bioetanolo riprenderà ai livelli pre-COVID-19, principalmente a causa del recupero nell'uso dei carburanti per il trasporto e dei tassi di miscelazione più elevati. Si prevede, inoltre, che la produzione di bioetanolo dell'UE crescerà, principalmente in ragione del maggiore utilizzo di frumento e mais. Altre materie prime necessarie per il biodiesel hanno visto un aumento significativo della domanda, quali le importazioni di olio da cucina esausto dalla Cina e da altri paesi asiatici. Il biodiesel prodotto da olio da cucina esausto è considerato un prodotto più efficiente e si prevede che la quota di questa materia prima continui a crescere nel breve periodo.

*Politiche e incentivi.* – Gli ultimi orientamenti della PAC per il ciclo 2014/2020, in attesa di strategia e azioni per il settennio 2021-2027, riconoscono i pagamenti diretti agli agricoltori, conformi al sistema di condizionalità, indipendentemente da cosa coltivano e per quale destinazione d'uso (alimenti, mangimi o energia). Tuttavia, all'interno delle politiche di sviluppo rurale permangono alcune misure per gli Stati membri di sostegno alla produzione e al consumo di bioenergia. Una valutazione in itinere della Direttiva 2009/28/CE mostra che gli ostacoli più importanti, in particolare nell'Europa meridionale, riguardano il quadro politico, economico e ambientale, il sostegno finanziario e la disponibilità dei terreni. Sin dal 2011, la Commissione europea, con la *Roadmap to a Resource Efficient Europe*, ha proposto una serie di iniziative volte a sviluppare modelli virtuosi di *circular economy* e *sustainable bioeconomy* entro il 2050, fine ultimo dello stesso *Green Deal* europeo o Patto verde europeo, proposto dalla Commissione europea, ora guidata da Ursula von der Leyen.

In Italia, il D.M. 4 luglio 2019 ha rinnovato i preesistenti meccanismi di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili, introducendo, per la prima volta, un sistema di competizione con elementi di neutralità tecnologica. In particolare, il Decreto individua, in funzione della fonte, della tipologia d'impianto e della categoria d'intervento, quattro differenti gruppi. Per ciascun gruppo sono previsti distinti contingenti di potenza incentivabile, da assegnare con procedure competitive di registro o asta.

Nei fatti, il nuovo decreto agevola i piccoli impianti (fino a 1 megawatt di energia prodotta), mentre sono esclusi l'eolico *off-shore*, gli impianti a

biogas, il geotermico, gli impianti a biomasse e bioliquidi, da moto ondoso e il solare termodinamico, destinatari di regimi incentivanti diversi o privi di tecnologia standardizzata. Molti impianti d'interesse per il nostro approfondimento sono attivi grazie al precedente Decreto ministeriale del 23 giugno 2016 (di modifica e integrazione del primo Decreto del 6 luglio 2012) che ha favorito la diffusione di impianti di produzione diversi da quelli fotovoltaici e ha definito gli incentivi per impianti alimentati a biomasse, biogas o bioliquidi sostenibili. Nel decreto sono presenti regimi di accesso agli incentivi diversi a seconda della tipologia di impianto e dei prodotti che li alimentano.

*Attori territoriali in Sardegna.* – Nel corso della ricerca, tra il 2018 ed il 2020, oltre all'analisi dello stato dell'arte della relazione tra agricoltura e produzione energetica da biomasse, sono stati ascoltati operatori del settore ed esperti (tab. 1). Le interviste semi strutturate, della durata media di 60-90 minuti, hanno cercato di individuare i principali elementi di forza e debolezza del processo di produzione energetica da biomasse in Sardegna ed i fattori interni ed esterni in grado di condizionare positivamente od ostacolare le attività ad esso connesse.

In generale, emerge un'attitudine favorevole o comunque non contraria alle produzioni agroenergetiche da parte delle Agenzie Regionali di settore e dei Consorzi di Bonifica, sia per la semplice integrazione del reddito ma anche per il processo di rotazione colturale. Un'opportunità i cui impatti, legati al passaggio dai sistemi tradizionali di cereali, foraggi e orticoltura a quelli misti alimentari – energetici, sono in via di valutazione (Solinas e altri, 2015; 2019). Un caso rilevante è la coltura del mais. Tra quelle sovvenzionate dall'Unione Europea, che non discrimina in base all'uso finale *feed/food* o *energy*, è particolarmente significativa nei comprensori irrigui del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (per oltre 1100 ettari), e in quelli del Consorzio della Nurra (Sardegna settentrionale), con una pari estensione media, variabile in funzione della disponibilità idrica. In ragione dell'interesse per le colture energetiche tra gli agricoltori, anche i Consorzi in genere non manifestano la necessità di diversificare le tariffe irrigue a seconda della destinazione della coltura, anche per le difficoltà di verifica sul campo. Al contrario, le associazioni di categoria degli agricoltori propongono per una diversificazione delle tariffe per colture agricole destinate all'utilizzo nei biodigestori. Infatti, il valore aggiunto della trasformazione

legata all'energia è nettamente superiore a quello del prodotto agricolo e quindi si perde la necessità di un contributo “sociale” per l'acqua legato ai servizi ecosistemici e ambientali prodotti dall'attività agricola, quali, ad esempio, la preservazione del ciclo dell'acqua nelle falde e nelle zone umide.

Tab.1 - *Interviste a testimoni privilegiati*

<i>Tipologia</i>	<i>Sede</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Sede</i>
<i>Agricoltore biologico mercato nazionale</i>	<i>Villasor</i>	<i>Ag. Regionale LAORE – Risorse idriche</i>	<i>Santa Giusta</i>
<i>Agricoltore biologico mercato locale</i>	<i>Villamassar-gia</i>	<i>Ag. Regionale LAORE – Condizionalità</i>	<i>Santa Giusta</i>
<i>Agricoltore tradizionale/marginale</i>	<i>Dolianova</i>	<i>Ag. Regionale LAORE – Condizionalità</i>	<i>Cagliari</i>
<i>Agricoltore sperimentatore</i>	<i>Dolianova</i>	<i>Ag. Regionale LAORE – Sviluppo rurale</i>	<i>Cagliari</i>
<i>Agricoltore integrato</i>	<i>San Sperate</i>	<i>Ass. di Categoria Coldiretti Regionale e Sede Prov.le Cagliari</i>	<i>Cagliari</i>
<i>Agricoltore e gestore di un impianto di biogas</i>	<i>Sanluri Stato</i>	<i>Ass. di Categoria Confagricoltura Regionale</i>	<i>Cagliari</i>
<i>Agricoltore contoterzista per Novamont</i>	<i>Porto Torres</i>	<i>Azienda Chimica Novamont</i>	<i>Novara</i>
<i>Agricoltore multifunzionale con contratto di filiera Novamont</i>	<i>Porto Torres</i>	<i>Consorzio di Bonifica della Nurra</i>	<i>Sassari</i>
<i>Ag. Regionale AGRIS</i>	<i>Sassari</i>	<i>Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (CBSM)</i>	<i>Cagliari</i>

Fonte: elaborazione degli autori

La produzione di biocarburanti da colture energetiche è da qualche anno al centro di interventi di ripristino di terreni agricoli marginali nelle zone interessate dall'inquinamento da metalli pesanti nel Sulcis, unica regione interessata dal Just Transition Fund in Italia. In queste righe si può solo accennare ai paradossi interni allo status di marginalità di una parte dei terreni agricoli. Questi sono definiti tali esclusivamente in base ad un

principio di “efficienza economica” (Pulighe e altri, 2019), miope verso l’interazione col sistema agricolo-pastorale tradizionale e con i servizi ecosistemici da esso forniti. Con una lettura recente più legata alla bioeconomia, si assiste al tentativo di moltiplicare le opportunità di estrazione di valore dalla biomassa, con impatti ambientali teoricamente ridotti. Al momento, sono rari i casi in cui il ruolo delle popolazioni coinvolte sia riconducibile a pratiche di territorialità attiva, anche se la ricerca in corso per la valorizzazione delle terre marginali (efficienza dell’uso dell’acqua, conservazione della biodiversità etc.) potrebbe essere un buon punto di partenza per attivare esperienze ispirate a tale paradigma.

*Nuove colture bioenergetiche in Sardegna.* – Sempre con riferimento al Sulcis, è stato recentemente confermato lo scenario contraddittorio legato all’adozione dell’Arundo donax (Canna comune) come coltura bioenergetica (Traverso e altri, 2020; Obinna e altri, 2020). In linea con l’esito delle nostre interviste su tutto il territorio regionale, emergono molti dubbi rispetto alle pratiche agronomiche ma anche alla stessa resa economica dell’adozione dell’Arundo Donax. In sintesi, la coltura mostra criticità rilevanti rispetto all’elevato consumo d’acqua e alle difficoltà connesse alla bonifica dei suoli al termine del ciclo colturale. Le associazioni di agricoltori sollevano dubbi sul reale potenziale energetico della canna e sull’efficienza nella produzione. In parallelo, all’interno di un dibattito che non arriva a conclusioni univoche, è oggetto di analisi critica l’utilizzo dell’Arundo donax per la neutralizzazione dei nutrienti e dei metalli pesanti in suoli inquinati (Danelli e altri, 2021). Infine, alcuni studi recenti su possibili effetti conflittuali per l’uso dei suoli hanno mostrato la fragilità della relazione con l’allevamento ovino e la produzione locale di formaggi (Di Lucia e altri, 2021).

Più in generale, in ragione dell’adattabilità a condizioni molto comuni in Sardegna, quali quelle di sistemi di coltivazione caratterizzati da un limitato apporto di acqua, la ricerca agronomica ha individuato nel Cardo, Cardo mariano e nel Carciofo colture adatte allo sfruttamento a fini energetici (Ledda e altri, 2013; Pulighe e altri, 2016). Tuttavia, in riferimento alla coltivazione del Cardo, dalle interviste svolte emerge una generale sfiducia per la resa economica della coltura a secco e, in parallelo, una indisponibilità alla coltura in irriguo per i ridotti margini di guadagno. Secondo le associazioni di categoria, per distanze superiori ai 30-40 Km rispetto



all'impianto di lavorazione, il costo del trasporto delle biomasse in genere è superiore al valore delle stesse (in letteratura la distanza massima sale a 70 km; Yazan e altri, 2017). Appare dunque irrealistico immaginare una coltura del cardo nel Sulcis per alimentare impianti situati nel nord dell'isola. In quest'ottica, si è cercato di valutare l'impatto economico della realizzazione di una centrale a biomasse a Porto Torres (135 MWt di potenza e alimentata da circa 250mila ton/anno di biomassa), integrata con un impianto di estrazione di olio vegetale dal cardo per la produzione di biopolimeri (Bonfiglio e Esposti, 2015). I possibili impatti positivi in termini di valore aggiunto e occupazione non nascondono i rischi legati alla indisponibilità di biomasse locali per l'approvvigionamento. Questi rischi nascono dalla incerta attrattività della coltivazione del cardo e da contratti di fornitura con elevata aleatorietà. Infatti, dalle interviste è emerso che la tipologia di contratti offerti agli agricoltori prevederebbe i primi due anni di copertura delle spese per i costi colturali e dal terzo un compenso minimo garantito di 140€. Tale compenso potrebbe essere integrato da un conguaglio a fine anno, determinato dalla produzione e dalla valorizzazione annuale del prodotto, secondo modalità indicizzate con le associazioni di categoria.

Inoltre, la nuova filiera potrebbe dar luogo a nuove gerarchie e squilibri territoriali. Se si analizza la relazione tra nuove colture energetiche e sistemi agricoli, emergono indicazioni su impatti secondari, quali l'aumento e la diversificazione degli insetti presenti sul Cardo, con effetti sulla produttività della coltura (Sulas e altri, 2018). Più in generale, nonostante la buona resa economica in presenza di condizioni favorevoli, alcuni studi rivelano che nel ciclo di vita dei prodotti bioenergetici, occupano un ruolo rilevante l'uso di fertilizzanti e il processo di coltivazione in genere. Su una scala temporale più ampia si osserva che i sistemi colturali annuali sono i più dannosi rispetto a quelli perenni in termini di uso dei suoli, a causa della breve permanenza in campo e della rimozione delle biomasse residue (Cocco e altri, 2014).

*Conclusioni.* – Il rapido mutare delle strategie dell'Unione Europea in materia di transizione energetica e di economia circolare ha creato un effetto di spiazzamento fra quei soggetti che hanno contribuito a costruire una nuova (effimera?) spazialità agricola, oggi verosimilmente destinata ad

estinguersi senza il sostegno finanziario pubblico. Le iniziative a scala nazionale, destinate a consolidare il comparto bioenergetico e quello delle bioplastiche, si sono mosse sul doppio binario dell'azione legislativa di regolazione normativa e del sostegno finanziario alla produzione. Da un lato, attraverso la fissazione di obiettivi produttivi e di obblighi di utilizzo di prodotti, dall'altro con il sostegno diretto alla produzione (incentivi) o con il finanziamento di nuove iniziative imprenditoriali pubblico-private nell'ambito della riconversione industriale per la "chimica verde". Come abbiamo visto, con tre decreti successivi si sono definite le opportunità per le produzioni bioenergetiche, mentre accordi specifici per le aree industriali in crisi hanno stimolato il passaggio dalla sperimentazione alla produzione industriale nella produzione delle bioplastiche. In questo quadro, l'esperienza della Sardegna assume un valore paradigmatico perché, seppure con differenze spaziali significative, costituisce una realtà dove la sperimentazione indotta dalle iniziative legislative ha fatto emergere opportunità e contraddizioni di questo processo. Da un lato, in ambito agricolo, si è avviato un progressivo e costante processo di spostamento delle colture delle piante oleaginose (mais in particolare) verso l'utilizzazione quali combustibili per biodigestori, con una geografia condizionata dalla parallela disponibilità di materiali alternativi (scarti di macellazione, scarti oleari, scarti caseari, reflui d'allevamento etc.) e legata all'annuale disponibilità di risorse idriche per l'irrigazione, non condizionate dalla destinazione d'uso delle colture, e dalla insufficiente capacità remunerativa delle nuove iniziative nel comparto agroalimentare. In parallelo, come nuovo sentiero individuato dall'azione istituzionale, si sono moltiplicate le opportunità di finanziamento di iniziative produttive nell'ambito bioenergetico (bioetanolo da *Arundo donax*) o delle bioplastiche (materB da Cardo), tese a favorire la riconversione produttiva delle aree industriali della petrolchimica e della metallurgia di base. Nonostante tali opportunità, il fallimento in Sardegna della strada del bioetanolo e l'incerto percorso delle bioplastiche evidenziano un sostanziale stallo nelle dinamiche del riposizionamento delle produzioni agricole no food. Questa *impasse* fa riemergere ambiguità causate dallo spiazzamento indotto dalla fragilità locale delle nuove iniziative, che spinge a evitare strade innovative e che salva il distorto percorso di conservazione/ampliamento della coltura del mais, comune a molte realtà dell'Unione Europea.

## BIBLIOGRAFIA

- ANEJIONU O.C.D., DI LUCIA L., WOODS J., “Geospatial modelling of environmental and socioeconomic impacts of large-scale production of advanced biofuel”, *Biomass and Bioenergy*, 2020, 142, 105789, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105789>.
- BENASLA M. E ALTRI, “The transition towards a sustainable energy system in Europe: What role can North Africa’s solar resources play?”, *Energy Strategy Reviews*, 2019, 24, pp. 1-13.
- BOLOGNESI M., MAGNAGHI A., “Verso le comunità energetiche”, *Scienze del territorio*, 2020, pp. 142-150.
- BONFIGLIO, A., ESPOSTI R., “Analysing the economy-wide impact of the supply chains activated by a new biomass power plant. The case of cardoon in Sardinia”, *Bio-Based and Applied Economics*, 2015, 5, 1, pp. 5-26.
- CAMIA A. E ALTRI, *Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. First results from an integrated assessment*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2018.
- CATTELAN NOBRE G., TAVARES E., “The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective”, *Journal of Cleaner Production*, 2021, 314, 127973, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127973>.
- COCCO D. E ALTRI, “LCA Study of Oleaginous Bioenergy Chains in a Mediterranean Environment”, *Energies*, 2014, 7, 10, pp. 6258-6281.
- DANELLI T. E ALTRI, “Arundo donax L. Biomass Production in a Polluted Area: Effects of Two Harvest Timings on Heavy Metals Uptake”, *Applied Sciences*, 2021, 11, 1147, <https://doi.org/10.3390/app11031147>.
- DE PASCALI P., (a cura di), *L’energia nelle trasformazioni del territorio. Ricerche su tecnologie e governance dell’energia nella pianificazione territoriale*, Milano, Franco Angeli, 2015.
- DI LUCIA L. E ALTRI, “Using participatory system dynamics modelling to quantify indirect land use changes of biofuel projects”, *Journal of Land Use Science*, 2021, 16, 1, pp. 111-128.
- EC, *Short-term outlook for EU agricultural markets in 2021*, Brussels, European Commission, DG Agriculture and Rural Development, 2021.
- LEDDA L. E ALTRI, “Biomass supply for energetic purposes from some Cardueae species grown in Mediterranean farming systems”, *Industrial Crops and Products*, 2013, 47, pp. 218-226.

- MAGNAGHI A., *Il principio territoriale*, Torino, Bollati Boringhieri, 2020.
- PULIGHE G. E ALTRI, "Assessment of the Agronomic Feasibility of Bioenergy Crop Cultivation on Marginal and Polluted Land: A GIS-Based Suitability Study from the Sulcis Area, Italy", *Energies*, 2016, 9, 11, pp. 895.
- PULIGHE G. E ALTRI, "Ongoing and emerging issues for sustainable bioenergy production on marginal lands in the Mediterranean regions", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2019, 103, pp. 58-70.
- PUTTILLI M., *Geografia delle fonti rinnovabili: energia e territorio per un'eco-ristrutturazione della società*, Milano, FrancoAngeli, 2014.
- SOLINAS S. E ALTRI, "Environmental consequences of the conversion from traditional to energy cropping systems in a Mediterranean area", *European Journal of Agronomy*, 2015, pp. 124-135.
- SOLINAS S. E ALTRI, "A land-based approach for the environmental assessment of Mediterranean annual and perennial energy crops", *European Journal of Agronomy*, 2019, 103, pp. 63-72.
- SULAS L. E ALTRI, "Novel crop, novel pests: Assessment of insect damage to achenes of cardoon grown in a Mediterranean environment", *Annals of Applied Biology*, 2018, 173, pp. 222-232.
- TRAVERSO L. E ALTRI, "Opportunities and constraints for implementation of cellulosic ethanol value chains in Europe", *Biomass and Bioenergy*, 2020, 141, 105692, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105692>.
- YAZAN D.M., MANDRAS G. E GARAU G., "Environmental and economic sustainability of integrated production in bio-refineries: the thistle case in Sardinia", *Renewable Energy*, 2017, 102, pp. 349-360.

*Biofuels and bioplastics between opportunities and opportunisms in a regional experience.* – Global and European strategies on renewable energies increasingly highlight the need for a paradigm shift in socio-spatial relations in agriculture. The territoriality of the renewable energy supply chains re-proposes the top-down characteristics of the fossil fuels era, deferring the support to coherent initiatives linking energy and territorial systems. The contribution explores European biomass strategies and their effects on a territorial level in Sardinia. The EU and Italian government strategies aiming at consolidating bioenergy and bioplastic production, both in terms of regulatory regulation and financial incentives for production, are reviewed. Starting

from the agriculture and biomass energy production literature and based on a series of interviews carried out between 2018 and 2020 with local stakeholders, the effects of policies are investigated. The energy production process from biomass in Sardinia and the internal and external variables connected to it are examined.

*Keywords.* – Bioenergy, Agriculture, Sardinia

*Carlo Perelli, Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali*  
*perelli@unica.it.*

*Giovanni Sistu, Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali*  
*sistug@unica.it.*

*Giacomo Spanu, Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali*  
*giacomo.spanu93@gmail.com.*

*Vania Statzu, MEDSEA Mediterranean Sea and Coast Foundation, Cagliari*  
*vaniastatzu@medseafoundation.org.*