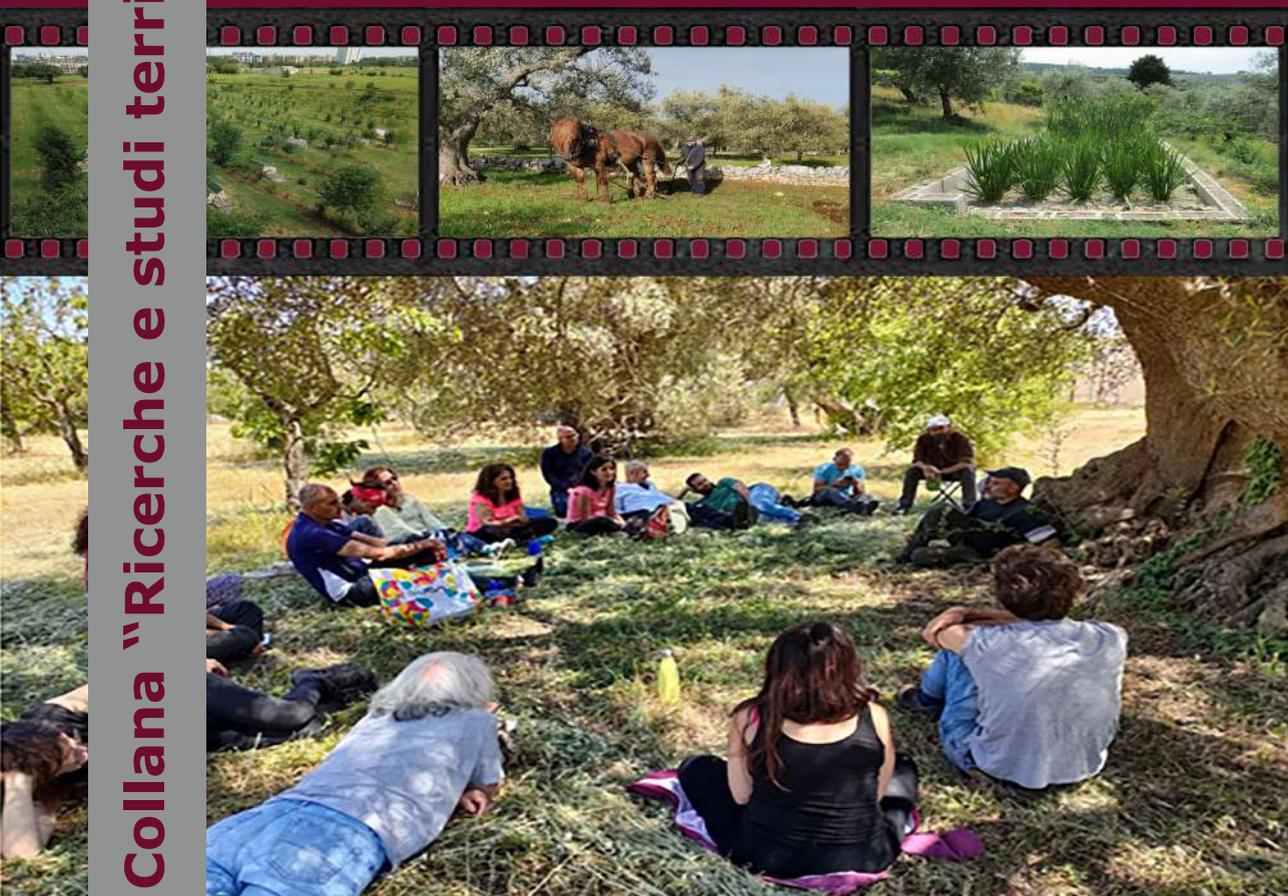


Collana "Ricerche e studi territorialisti"

Bioeconomia e territori: oltre la crescita

Analisi, casi di studio, esperienze e pratiche territoriali

a cura di
Margherita Ciervo



SdT
Edizioni

Ricerche e Studi Territorialisti_11

© copyright SdT edizioni

Giugno 2024

email: collanarst.sdt@gmail.com

http: /www.societadeiterritorialisti.it/

ISBN 978-88-947317-1-2 (online)

COLLANA RICERCHE E STUDI TERRITORIALISTI

diretta da Filippo Schilleci

Comitato Scientifico

Giuseppe Barbera (Università di Palermo)

Alberto Budoni (Università di Roma “La Sapienza”)

Carlo Cellamare (Università di Roma “La Sapienza”)

Anna Maria Colavitti (Università di Cagliari)

Pierre Donadieu (École nationale supérieure de paysage di Versailles-Marsiglia)

Ottavio Marzocca (Università di Bari)

Alberto Matarán (Universidad de Granada)

Daniela Poli (Università di Firenze)

Saverio Russo (Università di Foggia)

Ola Söderström (Université de Neuchâtel)

Comitato Editoriale

Stefania Crobe

Annalisa Giampino

Chiara Giubilaro

Marco Picone

Vincenzo Todaro

In copertina: Fotografie presenti nel volume (2024)

Pubblicazione realizzata con un contributo sui fondi del 5 x 1000 dell'IRPEF a favore dell'Università di Foggia, in memoria di Gianluca Montel

INDICE

Introduzione

La saggezza dell'agire bioeconomico	15
<i>Massimo Blonda, Margherita Ciervo, Daniela Poli</i>	
Riflessioni intorno alla Bioeconomia e alla sostenibilità	25
<i>Margherita Ciervo</i>	

Parte Prima. La Bioeconomia oggi: oltre la crescita

La Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen e l'approccio alla sostenibilità ecologica	43
<i>Stefano Zamberlan</i>	
Alle origini della Bioeconomia. Il valore del contributo di Nicholas Georgescu-Roegen oggi	73
<i>Mauro Bonaiuti</i>	
La gestione ecologica dell'acqua secondo i principi bioeconomici	99
<i>Giovanni Damiani</i>	
Reti agroecologiche e mutuali, scenari post-crescita	121
<i>Giulio Vulcano</i>	
Il 'valore intrinseco' degli agroecosistemi. Approcci teorici e questioni di metodo di una ricerca-azione sul territorio periurbano milanese	157
<i>Valentina Capocéfalo, Alice Giulia Dal Borgo</i>	
Progettare i sistemi insediativi come nodi di una complessa rete eco-territoriale in armonia con la vita e la natura	179
<i>Daniela Poli</i>	
Buen vivir e Bioeconomia: la cura e il godimento della vita. Alcune riflessioni partendo dalle esperienze in <i>Abya Yala</i>	197
<i>Margherita Ciervo, Yolanda Parra</i>	

Parte seconda. La Bioeconomia: analisi e casi di studio

- Le esperienze agroecologiche di resistenza alle monocolture di canna da zucchero del *Movimento Sem Terra* nella regione di Ribeirão Preto (San Paolo – Brasile)** 225
Luciano Botelho (traduzione di *Fulvio Iermano*)
- Conversioni. Ri-costruire nelle terre della bonifica integrale ad Arborea (Sardegna)** 239
Carlo Perelli
- Ripensare la bioeconomia con le pecore: le vie agro-ecologiche della transumanza oggi** 255
Annalisa Colombino, Stefano Soriani
- Cammini e agricoltura tradizionale: una sinergia bioeconomica per ripensare le aree rurali e incentivare il turismo lento e sostenibile** 269
Giovanni D'Elia
- Agroselvicoltura e specie multiuso** 285
Bartolomeo Schirone
- Il Portale forestale del Parco Nazionale della Majella: uno strumento innovativo per la conoscenza, gestione e pianificazione del patrimonio forestale** 301
Teodoro Andrisano
- Riflessioni circa un monitoraggio mediante SIT nell'Area Interna 2 'Monti Reatini' per la pianificazione ecologica e la gestione forestale sostenibile** 311
Antonio Di Pasquale

Parte Terza. La Bioeconomia: esperienze e pratiche territoriali dalla voce dei protagonisti

- Italia. Agricoltura contadina, una svolta ecologica necessaria e immediatamente possibile** 327
Antonio Onorati
- Buone pratiche in pratica: dall'agricoltura organica e rigenerativa alla trazione animale. Il caso 'Torre dei Mastro' a Castellana Grotte (Puglia)** 341
Francesco Mastroleo, Elena Tioli

Il podere ‘Le Salamandre di Gragnani’ (Toscana): agricoltura contadina e circolarità Bioeconomica	355
<i>Giuseppe Pandolfi</i>	
Varietà a rischio di estinzione ed erosione genetica in Puglia: progetto di tutela dell’agrobiodiversità e degli agroecosistemi	373
<i>Luigi Trotta, Anna Maria Cilardi, Simona Giordano</i>	
Cosmetica e Bioeconomia	385
<i>Samir Attia, Livia Schirone</i>	
Etichetta di ‘Buona Pratica’: un marchio di Bioeconomia	393
<i>Massimo Guido</i>	

Conclusioni

Verso orizzonti di conservazione e rigenerazione dei luoghi di vita	403
<i>Massimo Blonda, Margherita Ciervo, Daniela Poli</i>	
Il (non) Manifesto della Bioeconomia	407
<i>Osservatorio Interdisciplinare sulla Bioeconomia, Rivista “Economia e Ambiente”</i>	

Conversioni. Ri-costruire nelle terre della bonifica integrale ad Arborea (Sardegna)

Carlo Perelli

Abstract

Reclamation projects of vast coastal and sub-coastal ecosystems characterized the territorialisation strategies of many states for decades of the twentieth century. Many of these territories show the emergence of the limits posed by the very nature of the interventions. The artificialisation of soil dynamics, the constant lack of nutrients, the distortion of the hydrogeological framework, and modest resilience to climate change in progress emerge. Furthermore, the prevalent destination for intensive agricultural production generates critical issues related to the accumulation of nitrates and the management of irrigation water resources. The initiatives aimed at bringing human pressures within the limits imposed by the carrying capacity of these districts have so far chosen typically end-of-pipe and not transformative or regenerative paths. A paradigmatic example is offered by Arborea in Sardinia, an intensive agricultural district of the island. In the last years, local universities and farmer cooperatives supported a gentle process of social mediation toward new development models. The themes under debate are: productive reduction; adaptation to climate change; renaturalisation of most fragile and exposed areas; support for natural techniques to control the human impacts such as agri-forestry. The territorial model of reclamation ontologically appears to be the bearer of rationality contrary to the bioeconomics. The contribution intends to discuss this assumption aiming at identifying future avenues of reasoning. Furthermore, the EU established an NVZ (area vulnerable to agricultural nitrate) determining the search for initiatives to reduce the polluting load and, in the meanwhile, to safeguard the production system. Through collaboration between public and private sectors, the ammonia neutralization with a stripping process on the digestate is tested. Residues constitute an effective and non-impactful soil conditioner allowing the ammonium sulfate extracted with stripping to be stored and used.

KEYWORDS: land reclamation, NVZ, Arborea, cooperative farming.

1. Introduzione

Il contributo si propone di analizzare un agrosistema di successo localizzato nel comune di Arborea in Provincia di Oristano, ispirato ai principi dell'agricoltura e dell'allevamento intensivi ed alla produzione industriale di carni, latticini e ortaggi, alla luce del dibattito sull'attualità degli approcci bioeconomici, animato dal presente volume. In particolare, il lavoro si articola attorno ad alcune domande di ricerca: esistono dentro l'agrosistema Arborea le risorse per intraprendere un processo di integrazione di un punto di vista coerente con la Bioeconomia ed i suoi principi, per come è stata teorizzata da Georgescu-Roegen? È possibile mettere al centro delle priorità strategiche dell'agrosistema Arborea la riproduzione dei fondi rispetto alla produzione e consumo di beni e servizi?

Per provare a delinearne delle risposte alle domande di ricerca, si è scelto di adottare un punto di vista che metta a confronto alcuni recenti tentativi di rendere operative le indicazioni teoriche derivate dalla visione di Georgescu-Roegen (per una sintesi recente Beltramello e Bootz, 2022), con la riflessione geografica su un particolare sistema di agricoltura intensiva, quello nato dalla bonifica integrale. L'attualità delle questioni ecologiche che si pongono, con particolare riferimento alla questione nitrati e, più in generale, di durata nel tempo del modello produttivo di Arborea, impongono di cercare nuove sintesi e la relazione geografia e bioeconomia appare interessante perché la centralità del territorio come costruzione socio ambientale complessa, che opera su scale temporali e spaziali molteplici, è comune alla riflessione geografica e anche all'idea degli agrosistemi intesi come risultato dell'interazione fondi e flussi.

Come mostrato dalla riflessione comune di Giuseppe Dematteis e Alberto Magnaghi, che fanno riferimento diretto all'impostazione di Georgescu-Roegen, una visione territoriale di questo tipo si propone come alternativa resistente alle dinamiche di disarticolazione del cosiddetto 'capitale territoriale' in atto (DEMATTEIS, MAGNAGHI, 2018). Inoltre, il dialogo tra geografia e bioeconomia può favorire la costruzione di uno sguardo laterale al tema dell'agricoltura intensiva, ponendo in primo piano non la crescita della produzione ma la tenuta degli agrosistemi coinvolti in termini di capacità autorigenerativa e, quindi, durabilità nel tempo. Spostando in tale direzione lo sguardo e il racconto, si offrono descrizioni delle opzioni possibili in un ambito specifico e in funzione delle risorse ad esso proprie (naturali, socio-tecnologiche, finanziarie, informative etc.). Se affiancata alla descrizione della capacità produttiva e delle analisi della sostenibilità economica, una descrizione degli agrosistemi intesi come risultato di fondi e flussi può proporre elementi di riflessione e leve di

cambiamento che una lettura convenzionale non ricomprende. Si tratta di una integrazione epistemologica e metodologica, nel volgere lo sguardo agli elementi costitutivi della durata e riproduzione dell'agrosistema in analisi e nell'includere, tra le variabili essenziali dell'analisi e delle politiche da essa derivate, elementi che spesso non sono considerati come tali. Ad esempio, soffermarsi sulla centralità dell'elemento umano e delle comunità che generano gli agrosistemi permette, da un lato di offrire riflessioni situate e quindi utili rispetto alla complessità delle questioni attuali che non può essere affrontata attraverso generalizzazioni; dall'altro, veicola una riflessione che diviene centrale per ogni futura azione di *policy* che intenda introdurre modifiche anche radicali nella traiettoria evolutiva degli agrosistemi intensivi.

Il contributo è organizzato in una introduzione, un primo paragrafo che descrive lo sforzo di alcuni autori per rendere operativo il modello teorico sviluppato a partire dalle intuizioni di Georgescu-Roegen; un secondo paragrafo che discute tali proposte alla luce degli elementi di fragilità più rilevanti dell'agrosistema di Arborea; un paragrafo finale sulle opportunità offerte invece dai punti di forza del sistema territoriale in analisi per veicolare un cambio di paradigma e, infine, le conclusioni.

2. Tra modello teorico e analisi empirica, elementi per una descrizione degli agrosistemi

È stato osservato che il contributo della riflessione cominciata con Georgescu-Roegen abbia prodotto effetti molto rilevanti sul piano dell'approccio epistemologico ai temi della relazione uomo-ambiente, ma abbia incontrato grandi difficoltà a definire strumenti pratici per rendere operative le intuizioni prodotte (VIVIEN ET AL., 2019; BELTRAMELLO, BOOTZ, 2022). In particolare, si è voluto sottolineare come il vero contributo di innovazione delle teorie bioeconomiche sia il ruolo di attivatore di visioni alternative, attraverso un uso astratto/metaforico delle limitazioni entropiche e termodinamiche dei sistemi socio ecologici. Ad esempio, l'evoluzione recente del modello MUSIASSEM propone, per uscire dalla naturalizzazione e normalizzazione del modello produttivo intensivo attraverso una narrazione semplificatoria e illusoriamente *win-win* delle conseguenze prodotte sul globo, il ritorno a narrazioni meno semplicistiche e rappresentazioni qualitative più transdisciplinari ed efficaci dell'economia, che descrivano l'intero sistema, il contesto e le parti, nonché le interazioni tra le parti, le parti e il tutto e tra il tutto e il contesto di riferimento (GIAMPIETRO, 2023). Anche lo stile analitico proposto riflette tale approccio:

piuttosto che fare previsioni, il modello MUSIASSEM propone una ricognizione delle opzioni di trasformazioni plausibili sulla base di un approccio dubitativo, attraverso domande aperte che si interrogano sui possibili esiti delle azioni da intraprendere, senza fornire facili risposte a questioni complesse.

Il modello fondo-flussi di Georgescu-Roegen¹, in estrema sintesi, reintroduce nelle descrizioni delle scienze sociali, in particolare dell'analisi economica, il rapporto fisico effettivo che lega un sistema economico ed il globo. In qualche modo prova a reintegrare la modellizzazione teorica nella concretezza materiale delle relazioni sistema economico-mondo. Una metafora è particolarmente efficace nella descrizione della ineluttabile dissipazione energetica, interna ad ogni sistema, che struttura l'approccio fondo-flussi. Il rapporto tra risorse naturali e sistemi economici non è governato da modelli iterativi, fondati sulla conservazione nel tempo degli elementi del sistema, ma dall'idea della freccia entropica. L'espressione descrive da un lato l'elemento processuale del funzionamento sistemico, collegando le scale temporali e prefigurando il domani come conseguente alle scelte odierne. Allo stesso tempo, ribaltando l'illusione che gli elementi a disposizione del progetto di mondo da noi immaginato siano costanti, mostra come nella realtà essi non si ripresenteranno più nella forma visibili ai nostri occhi oggi. Il nodo delle strutture dissipative, dunque, da elefante nella stanza, diviene presupposto della stessa meccanica di funzionamento, nel nostro caso, degli agrosistemi. E dunque, per le nostre finalità, appare centrale l'idea che senza l'attenzione continua alla riproduzione del cosiddetto 'capitale naturale' che sostiene il capitale artificiale (infrastrutture, sistemi tecnologici, denaro, etc.) quest'ultimo perderà inevitabilmente valore, perché dipendente direttamente dal primo. L'illusione della sostituibilità tra le due forme di capitale, magari sostenuta da salti tecnologici, è una delle questioni fondanti la contraddittorietà del modello di sviluppo attuale.

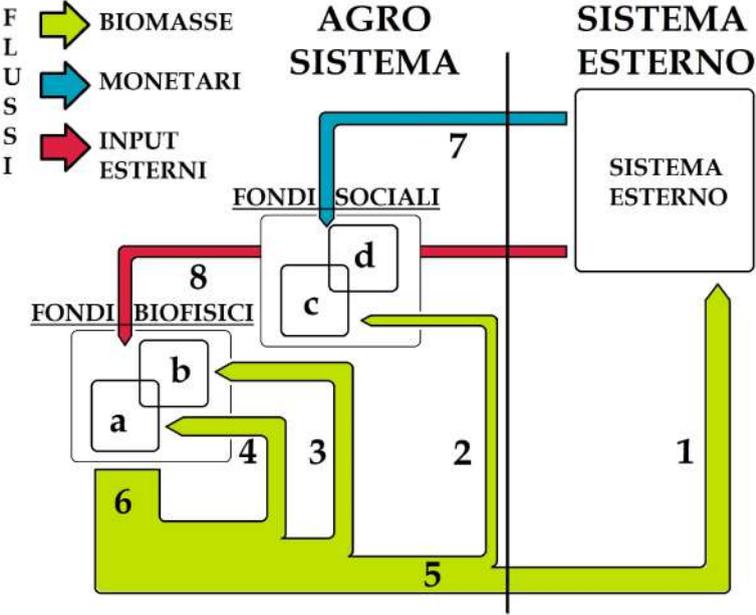
La mancata riproduzione del 'capitale naturale', condizione essenziale di ogni attività trasformativa dei sistemi uomo-ambiente, impoverisce dunque il potenziale di generazione futura di capitale da esso derivato, che possiamo definire artificiale perché legato a dinamiche interne ai regimi socio-tecnici² (BONAIUTI, 2018). In quest'ottica, emerge anche tutta la concretezza delle ragioni del dibattito sulla crescita infinita. Al di là delle teorie della decrescita e del loro contributo per immaginare percorsi evolutivi radicalmente differenti del sistema capitalistico contemporaneo e dell'organizzazione sociale ad esso

¹ Per maggiori dettagli sul modello teorico di Georgescu-Roegen e le sue implicazioni si rimanda ai saggi di Bonaiuti e Zamberlan presenti in questo volume.

² Per un focus sugli agrosistemi si veda BONAIUTI, SCARALLO (2020).

collegata, il tema del limite della crescita emerge attraverso il susseguirsi di crisi sistemiche, sotto gli occhi di tutti.

Partendo dunque dall'impostazione epistemologica della Bioeconomia, González de Molina et al. (2020) hanno proposto una interessante modellizzazione che si propone di sostenere l'analisi empirica su scale temporali medie e lunghe del funzionamento degli agrosistemi (Fig. 1). In dialogo con contributi precedenti, quali quello proposto dal modello MUSIASSEM (GIAMPIETRO ET AL., 2014), gli autori propongono, partendo dal caso spagnolo, un approccio biofisico all'analisi dei sistemi agricoli, focalizzandosi sul contesto tecnologico e le risorse naturali disponibili in un arco di tempo lungo oltre un secolo.



Legenda:

- Fondi Biofisici – a: terra; b: bestiame.
- Fondi Sociali – c: popolazione rurale; d: strumenti tecnici di produzione.
- Flussi – 1: mercato (esportazioni); 2: autoconsumo; 3: biomassa riutilizzata; 4: biomasse non raccolte; 5: biomasse socializzate; 6: produzione primaria netta; 7: reddito agrario; 8: input agrari esterni.

Fig. 1 – Il modello di funzionamento fondi-flussi di un agrosistema (tradotto e modificato dall'autore partendo da González de Molina et al., 2020).

Ciò che rende rilevante l'approccio biofisico scelto è l'attenzione alle risorse di cambiamento che le analisi monetarie non sono in grado di evidenziare. La qualità dei valori monetari e della loro crescita viene descritta dalle conseguenze ambientali, dalla capacità di assicurare una adeguata remunerazione alla popolazione dell'agrosistema, ma anche dal livello di equità della distribuzione delle risorse monetarie tra la popolazione. L'evoluzione della produttività e la capacità degli agrosistemi di mantenerla o aumentarla, integra i dati sulla produzione di cibo e materie prime per i mercati, sui servizi ambientali essenziali e propone una visione moderatamente ottimista sulle opportunità legate allo sviluppo tecnologico e i suoi effetti sull'ambiente e sulla società. L'approccio si fonda su uno sguardo rivolto alla valutazione del metabolismo sociale degli agrosistemi che sono considerati l'unità minima d'analisi, l'unità di base dell'attività metabolica innescata dalla manipolazione dell'ecosistema da parte degli esseri umani e della dissipazione energetica ad essa conseguente. A partire da essi, flussi di energia, materiali e informazioni sono scambiati con il sistema generale. Il processo è reiterato ciclicamente attraverso la manipolazione compiuta durante le attività di coltivazione o allevamento, interferendo nei cicli del carbonio, dei nutrienti e idrologici e nei meccanismi di regolazione biotica. A seconda del livello di 'evoluzione' da agrosistemi gestiti tradizionalmente verso quelli gestiti in modo industriale, mutano le fonti degli input di energia e materiali aggiuntivi: dapprima lavoro umano e lavoro animale, poi uso diretto e indiretto di combustibili fossili e minerali, sempre meno direttamente dipendenti dal legame specifico e situato con la terra.

L'energia generata come biomassa fuoriesce dall'agrosistema sotto forma di flussi di cibo, fibre o residui colturali quasi sempre in quantità superiori a quelle necessarie alla riproduzione del 'capitale naturale'. Quindi si attivano flussi contrari di biomassa da altri agrosistemi per garantirne la rigenerazione. Il modello analitico mette in relazione la dimensione relazionale esterna e quanto tale dinamica permetta di mantenere livelli interni di biodiversità, di fertilità dei suoli etc. In parallelo occorre considerare la qualità e quantità dei processi interni, definibili anche strutture di autoregolazione, attraverso i quali i flussi di energia (nelle diverse forme descritte sopra) si ridistribuiscono, almeno in parte, compensando i costi energetici antropogenici. Rilevante anche l'attenzione alle conseguenze in termini di equità su altri sistemi esterni a quello in analisi: il superamento dei limiti di produzione interni che consentono un aumento dei livelli di consumo è possibile a costo di un deterioramento degli elementi di fondo di agrosistemi esterni nazionali e di Paesi terzi.

Il modello prende in considerazione quattro elementi definibili fondi: terra, bestiame, popolazione agraria e mezzi tecnici di produzione. Distingue tra fondi

di natura biofisica e fondi di natura sociale per la diversa natura dei processi di riproduzione. I fondi sono strettamente interconnessi come manifestazione delle relazioni socio ecologiche interne agli agrosistemi e degli scambi metabolici. Nella ricerca condotta sul caso spagnolo, gli autori producono una articolata ricognizione dei dati esistenti per dimensionare il contributo dei fondi e dei flussi dipendenti da ognuno di essi. Si tratta di un esercizio che non è attuabile nell'ambito del presente contributo che, per limiti di tempo e risorse, ne adotta l'approccio teorico e sviluppa una riflessione parziale sull'agrosistema di Arborea. In particolare, nelle righe seguenti ci si soffermerà sul potenziale di cambiamento possibile operando prevalentemente sulla leva dei fondi sociali come veicolo per favorire una integrazione dell'approccio bioeconomico in un contesto di agricoltura e allevamento intensivi.

3. Arborea: dalla bonifica integrale alla ZVN

I modelli bioeconomici citati nel paragrafo precedente attribuiscono alla terra un ruolo peculiare tra i fondi, partendo dall'idea che le caratteristiche dei flussi siano strettamente correlate al fondo da cui provengono e che la terra sia l'elemento principale di qualsiasi agrosistema. In generale, il processo di appropriazione della terra per colonizzazione delle comunità che la abitano viene descritto attraverso fasi di progressiva manipolazione e artificializzazione degli ecosistemi, dapprima attraverso le attività di caccia, pesca e raccolta, per poi disarticolare via via la configurazione ecosistemica originaria introducendo pratiche più artificializzanti di agricoltura, allevamento, silvicoltura e acquacoltura. In gioco è, dunque, la progressiva riduzione della capacità naturale degli ecosistemi locali di autoripararsi e autoriprodursi senza l'introduzione di flussi energetici, materiali o di informazioni esterni.

L'analisi si concentra sul caso di Arborea, un agrosistema che si posiziona tra i primi posti in Italia per la produzione di latte e derivati, rappresentando all'incirca il 95% della produzione sarda. Nell'area di Arborea si contano all'incirca 33.000 capi bovini (in circa 280 aziende) destinati in misura prevalente alla produzione di latte e, in una quota minoritaria ma crescente, alla produzione di carni. Il bestiame, inteso come fondo biofisico, può essere mantenuto o riprodotto solo attraverso un flusso costante di biomassa autoprodotta o integrata da flussi esterni, prevalentemente vegetale. Nel caso di Arborea tale dinamica è del tutto peculiare perché, essendo un territorio di bonifica integrale, ci troviamo di fronte a un luogo nel quale le dinamiche ecosistemiche originarie

(il sistema di zone umide e di piccola agricoltura estensiva e saltuaria preesistente alla bonifica) sono state completamente cancellate.

Per descrivere la pervasività di tale processo si può ricorrere alle descrizioni geografiche, partendo dalle considerazioni di Maurice Le Lannou (1979) che, testimone diretto delle operazioni di bonifica durante gli anni '30, commentava invitando a concentrarsi non sui 'deserti' della bonifica integrale ma sui 'semi-deserti' del mondo rurale per una evoluzione progressiva verso un carattere di semi-intensività del mondo rurale sardo. Fuori dalla Sardegna è stato Lucio Gambi (1988) a sottolineare come le bonifiche novecentesche prefigurassero la trasformazione del mondo rurale in macchine della terra. Espressione molto evocativa del processo estremo di artificializzazione in atto, un'accelerazione irreversibile dal punto di vista degli effetti ecosistemici rispetto alla tradizionale progressione di interventi minori, di adattamento e rettifica dei territori delle zone umide, attraverso dinamiche spaziali e temporali più in linea con i tempi di adattamento e riproduzione ecosistemica. Federica Cavallo (2011) ha ripreso il punto di vista di Gambi avanzando nella riflessione rispetto alla dimensione ontologica della razionalità della bonifica integrale. Una progettualità essenzialmente idraulica che messa su carta era già naturalizzata, il massimo della artificializzazione territoriale possibile perché sovraordinata verso qualunque considerazione situata rispetto alle dinamiche ecosistemiche esistenti.

Più recentemente, con riferimento ad elementi di rischio ambientale, ci si è soffermati sulla problematica artificialità territoriale e sulle sue conseguenze che sono il portato inevitabile dei territori di bonifica integrale (PERELLI, SISTU, 2023). Ci si riferisce in particolare alla natura di sperimentazione ingegneristica allo stesso tempo idraulica, agraria e sociale propria della bonifica integrale, con il suo portato di visioni binarie (modernità-arretratezza; terra-acqua; natura selvaggia-agricoltura sotto il dominio umano; popolazioni locali arretrate-colono rurale bandiera dell'idea dell'uomo nuovo fascista), inevitabilmente estranee ad ogni idea di complessità territoriale ed ecosistemica. Col cambiare dei regimi politici resta il carattere artificiale, in particolare della infrastrutturazione idraulica, che garantisce attraverso il funzionamento continuo delle dighe a monte, dei canali e delle idrovore la conformazione territoriale attuale di Arborea (GAVIANO, DI GREGORIO, 2018).

I terreni sabbiosi ottenuti attraverso la bonifica integrale da subito si sono mostrati quasi totalmente privi di materia organica che garantisse l'apporto adeguato alla coltivazione. Si tratta di considerazioni decisive anche rispetto all'approccio bioeconomico descritto sopra, per il quale è centrale individuare ambiti nei quali, all'interno di un agrosistema, la manipolazione degli ecosistemi non è totale. Il sistema di riferimento, infatti, non va ridotto alle aree coltivate

ma alla articolazione dei differenti usi del suolo, ad esempio alla presenza di alberi o piante diverse da quelle messe a coltura o altre forme di biomasse che contribuiscono alla riproduzione del fondo. Nel caso di Arborea, ad esempio, l'estesa pineta (800 ha) piantumata sul litorale durante le operazioni di bonifica, svolge rilevanti funzioni di riequilibrio delle acque, di protezione dai venti e dalle sabbie e appare oggi come un neo ecosistema con un livello non trascurabile di capacità di autorganizzazione e autoriproduzione. Più fragile e minacciato appare il sistema degli alberi frangivento che, a differenza di altri territori di bonifica integrale, permane con una presenza paesaggistica ed ecosistemica ancora rilevante ma che andrebbe posta al centro delle riflessioni e degli interventi di cura territoriale.

Il neo ecosistema agricolo, dunque, da subito è stato impostato come inevitabilmente dipendente anche da apporti di flussi esterni sotto forma di sostanze ammendanti di origine naturale e di sintesi. L'uso dei concimi, per lo più a base azotata, è dunque parte stessa del modello produttivo di Arborea. In altri termini, la riproduzione e il mantenimento delle funzioni produttive del fondo 'suolo' non sarebbero possibili senza la somma di flussi materiali ed energetici interni ed esterni. La forma consolidata di recupero di elementi organici prodotto all'interno dell'agrosistema è lo spandimento in campo delle deiezioni dei bovini allevati. Generalmente, dopo un trattamento di maturazione in vasche aperte, si procede allo spandimento per preparare il suolo ai cicli colturali, in particolare del mais. Il terreno sabbioso, dunque, riceve sostanze organiche principalmente attraverso flussi interni ed esterni dominati dal ciclo dell'azoto. Come detto, il numero di bovini allevati è molto alto e, secondo le stime agronomiche riferite sul terreno dagli stessi esperti di Arborea, all'incirca tre volte la numerosità idealmente sostenibile per avere il massimo di efficienza biofisica del sistema.

Se considerato in termini di produzione di beni per il mercato, il tema del sovraccarico di nutrienti nei suoli e nelle falde acquifere appare riducibile, come è stato sino a tempi recenti, a un impatto secondario e inevitabile dell'inerzia del sistema produttivo. Negli agrosistemi intensivi la perdita della complementarità tecnica fra agricoltura e allevamento produce rilevanti trasformazioni nella produzione e nella gestione dell'azoto: le attività agricole compensano il deficit con l'acquisto di concimi artificiali e lo spandimento di effluenti zootecnici che, ciononostante, gli allevamenti producono in eccesso e in parte si disperdono nel suolo e nelle acque. I dati sulle concentrazioni di nitrati sono noti da tempo, ma è stato solo in seguito ad un particolare tipo di flusso informativo esterno che il tema è divenuto centrale. Da oltre trent'anni, infatti, la Direttiva 91/676/CEE del CONSIGLIO dell'UNIONE EUROPEA, del 12 dicembre 1991, relativa alla

protezione delle acque, impone il controllo dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole. Oltre a prescrivere dei limiti quantitativi, la Commissione Europea svolge compiti di verifica e di sanzione (per ora limitata a richiami formali) che, nel caso dell'Italia, si sono manifestati in una serie di lettere di messe in mora³. Nel territorio di Arborea è stata designata, nel 2005, la prima ZONA VULNERABILE AI NITRATI DI ORIGINE AGRICOLA (ZVN) della Sardegna.

Il processo ormai non riguarda solo Arborea e le aree limitrofe. La Regione Sardegna è sotto sanzione per la mancata designazione di nuove zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, laddove le attività di monitoraggio delle acque hanno rilevato concentrazioni di nitrati nelle acque sotterranee e corpi idrici superficiali superiori ai 50 mg/l e con segnali di eutrofia/ipertrofia. Il tema coinvolge negli aspetti decisionali e normativi le istituzioni regionali deputate ovvero assessorati e agenzie specializzate, in dialogo con il MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA e la COMMISSIONE UE ai fini di un esito positivo della procedura d'infrazione.

Da circa un decennio con maggiore intensità, per l'aumento delle aree nelle quali sono superati i limiti di inquinamento sia appena fuori dall'agrosistema di Arborea, sia in altre zone del Sardegna coinvolte nell'allevamento specialmente bovino, è in atto un dialogo tra istituzioni regionali e comunitarie attraverso contestazioni, risposte e contro argomentazioni sugli addebiti contestati⁴. Il risultato di tale scambio, sotto forma di indicazioni tecniche e atti formali, coinvolge Arborea sotto forma di flussi informativi esterni. Il territorio di Arborea è al centro delle contestazioni e il tema ha avviato un dibattito interno rilevante, anche per far fronte alle prescrizioni normative attraverso lo strumento deputato, ovvero un programma d'azione che contenesse misure di contrasto al fenomeno. Tra le contestazioni rivolte al sistema di gestione delle deiezioni animali, ad esempio, emerge il rischio di dispersione di ammoniaca per evaporazione e ruscellamento o lisciviazione. Appare interessante notare come le prescrizioni adottino un punto di vista riduzionista e non arrivino mai a mettere in discussione il tema di fondo, ovvero la sproporzione dei flussi prodotti rispetto alle capacità dei fondi. Si tratta di un approccio generalizzato tanto che studi che riassumono le principali criticità in ambito comunitario dell'inquinamento da nitrati non puntano con decisione verso la riduzione del numero dei capi di bestiame, ma mantengono un approccio *'business as usual'*, contraddittorio verso le prescrizioni di tutela delle acque dall'inquinamento da nitrati (HUYGENS ET AL., 2020).

³ L'ultimo parere motivato inviato all'Italia è il Pr 2249/2018 del 15 febbraio 2023 C(2023) 459 final.

⁴ Ad esempio, si veda la recente Deliberazione della Regione Sardegna n. 23/7 del 6.07.2023.

Allo stesso tempo appare evidente come l'approccio tecnocratico della COMMISSIONE UE non abbia spostato l'orizzonte strategico dell'agrosistema di Arborea. In maniera apparentemente schizofrenica rispetto alle questioni di durabilità del sistema descritte sopra, l'ultimo piano industriale della Cooperativa di produttori favorisce un meccanismo premiante per un aumento della produzione del latte alla stalla e delle vendite nei mercati presidiati, prevedendo, dal 2023 e per il 2023-2028, una remunerazione del latte a 0,60 € litro iva compresa e un aumento graduale nel prezzo di anno in anno. Lo scenario prefigurato è di oltre 300 milioni di euro di fatturato entro 5 anni (+54% sul 2021) con l'obiettivo di mercato di 130 milioni in Sardegna, dove la cooperativa confermerebbe il ruolo di principale polo produttivo del comparto lattiero-caseario regionale.

4. Cambiare punto di vista: sistema cooperativistico e università come elementi strategici

Un elemento peculiare nella dinamica del fondo 'terra' ad Arborea è la particolare configurazione della proprietà e dell'organizzazione cooperativistica attorno a cui si è costruito il modello locale di agricoltura industriale. Al di là della fase della colonizzazione delle terre e dei primi decenni di avviamento dell'attività, con difficoltà e costi anche umani enormi per le caratteristiche dei suoli e le condizioni di vita dei mezzadri, a partire dagli anni '50 la Riforma agraria ha permesso l'organizzazione in forma cooperativa dei neo proprietari, ancora oggi struttura portante di un sistema produttivo articolato su 6.800 ettari di superficie agricola utilizzata. La cooperazione investe tutti gli aspetti produttivi, organizzativi e di commercializzazione, attraverso i tre soggetti che strutturano il modello Arborea: una cooperativa di produttori (oggi circa 200 soci), attiva dal 1955 negli acquisti e nell'organizzazione generale degli aspetti produttivi; una coeva cooperativa (circa 280 soci) dedita alla trasformazione, principalmente dei latticini ma anche di carni e ortofrutta; un istituto cooperativo di credito, nato negli anni '80 per le esigenze finanziarie degli associati. Nella logica bioeconomica è dunque interessante notare alcune caratteristiche della relazione fondi-flussi derivate dall'organizzazione cooperativistica. In termini di costruzione delle relazioni socio-ecologiche tra comunità e territorio, essa ha favorito la costituzione di una visione omogenea del processo produttivo, orientato decisamente alla produzione intensiva e una logica che richiama una struttura iper specializzata (agrozootecnica e produzione di latticini). Tra le conseguenze principali di tale scelta, che ha definito un indirizzo comune molto

chiaro in termini di progetto di territorio, emerge il ruolo ancora centrale delle cooperative e dei loro tecnici come mediatori dei flussi di informazione, innovazione tecnologica e di mercato, ruolo che permette ancora di definire strategie produttive di commercializzazione comuni e, dunque, di poter conservare un ruolo rilevante sul mercato nazionale. Ciò avviene anche attraverso i flussi monetari provenienti dal sistema esterno che ritornano ai singoli imprenditori agricoli attraverso una struttura di gestione cooperativistica.

Un altro flusso informativo esterno che ha ormai un ruolo consolidato nel sistema Arborea è la presenza costante delle università sarde attraverso progetti e attività di ricerca nei settori più diversi (DEIDDA, SISTU, 2003; RUIU ET AL., 2017b). Nel caso della ZVN esiste una consolidata produzione scientifica a supporto della riflessione locale che ha portato a forme di coproduzione di conoscenza ibride, attraverso l'integrazione di saperi locali e scientifici. In vista di un cambiamento culturale, che preceda la modifica delle pratiche agricole in una direzione affine alla impostazione bioeconomica (dunque in grado di affrontare problematiche agroambientali complesse), ci pare essere un elemento essenziale.

Rispetto al tema della ZVN è stato mostrato come la composizione degli interessi di gruppi sociali per alcuni versi in conflitto rispetto all'uso delle risorse dell'agrosistema (pescatori degli stagni a rischio eutrofizzazione e allevatori ad esempio) possa definire modelli più flessibili e attenti alla complessità del tema nitrati, rispetto a come proposto oggi dal sistema tecnico burocratico della UE. In particolare, il tema della riduzione dei capi di bestiame allevati, che nella percezione degli attori locali è declinata come un tema di sopravvivenza della comunità in termini di benessere economico ma anche in termini assoluti, è stato affrontato anche per le sue conseguenze negative sulla riproduzione stessa e durabilità nel tempo dell'agrosistema in termini biofisici ed ecologici (LAI NGUYEN ET AL., 2014). In altre esperienze di ricerca azione ci si è confrontati, ad esempio, sul tema della efficiente gestione dell'acqua in un contesto di cambiamento climatico. Lo si è fatto attraverso la simulazione di conflitti tra attori pubblici per favorire la condivisione dei rispettivi punti di vista e arrivare a punti di mediazione, ad esempio, rispetto a un quadro normativo percepito dagli attori locali come inappropriato per attivare processi di *governance* adattivi (RUIU ET AL., 2017a).

All'interno di tali esperienze emerge con forza il potenziale di aggregazione svolto dalla struttura cooperativa, che agisce da un lato come elemento di conservazione di fronte ai processi percepiti come minacce esterne ma che, se adeguatamente attivato, permette di immaginare azioni collettive potenzialmente di maggiore efficacia che altrove (RUIU ET AL., 2017a). Anche il

progetto MEDISS⁵ che ha coinvolto l'Università di Cagliari, di cui chi scrive è stato *project manager* per le attività ad Arborea, ha puntato all'attivazione della struttura cooperativa per introdurre un approccio innovativo all'utilizzo delle deiezioni bovine. La dimensione della pratica sperimentale è stata per definizione limitata ed esemplare ma, in casi come quello di Arborea, dove si intende offrire uno sguardo laterale alle dinamiche interne all'agrosistema locale, è solo attraverso una comunicazione chiara e una presenza prolungata nel tempo che si può pensare di essere accreditati come interlocutori legittimati per affrontare il tema, percepito come vitale, dei benefici e dei costi in senso ampio del sistema produttivo locale.

MEDISS ha puntato alla riutilizzazione del digestato dell'impianto di valorizzazione energetica dei reflui zootecnici della Cooperativa produttori Arborea. Attraverso membrane filtranti in grado di rimuovere l'ammoniaca dai flussi di acque reflue, si è ottenuto solfato di ammonio, un fertilizzante testato poi in campo ad Arborea. L'idea di fondo è che rispetto alle pratiche di spandimento tradizionali si possano introdurre nell'ambiente ammendanti di alta qualità, in quantità corretta e proporzionale ai fabbisogni dei suoli sabbiosi prodotti dalla bonifica integrale. Si introduce quindi un elemento di consapevolezza rispetto all'uso ed agli impatti sull'agrosistema. Azzerando quasi al 100% il contenuto di nitrati nei reflui zootecnici digerati, si può immaginare di introdurre una contabilità che rispetti il rapporto fondi-flussi e le reali condizioni agro climatiche. Così facendo, si reintroduce un elemento di relazione diretta tra l'allevamento e l'agricoltura in termini di reintroduzione nei fondi dei flussi localmente prodotti, potenzialmente in una direzione prossima all'impostazione bioeconomica. Inoltre, la sperimentazione ha mostrato che, in vista di un possibile utilizzo in scala industriale della sperimentazione, i costi energetici del trattamento sono molto contenuti perché, a differenza di esperienze simili in nord Europa, non occorre riscaldare il prodotto trattato per produrre il processo di *stripping* dell'ammoniaca.

5. Conclusioni

Per dirla con il linguaggio di Becattini (richiamato anche da Damatteis e Magnaghi, 2018) per attivare comunità trasformative, oltre la coscienza di luogo, occorre un progetto di comunità nato dalla consapevolezza mutata delle condizioni per il benessere/benvivere (o per dirla alla Georgescu-Roegen la *gioia di vivere*) della comunità stessa. Ad Arborea è in atto, e andrebbe molto

⁵ <https://www.enicbmed.eu/projects/mediss>

potenziato, un processo ‘dal basso’ di sensibilizzazione dinnanzi alla crisi che porti ad una ridefinizione del modello, partendo dal punto di forza della coesione identitaria e dalla storia di lungo periodo delle pratiche cooperative che, non a caso, in questa fase di incertezza sono anch’esse rese fragili da riflessi individualisti. Un senso della cooperazione che potrebbe essere rigenerato attraverso un nuovo progetto di comunità, basato sulle pratiche di cura del ‘capitale naturale’ specifico del sistema della bonifica integrale nella sua relazione con lo spazio circostante (si veda, ad esempio Bassi et al., 2020). In parte queste idee possono essere scorte nel progetto originario della bonifica integrale che, al netto del progetto ideologico di fondazione dell’archetipo del colono e dell’uomo rurale fascista, al suo interno proponeva una visione sistemica di elementi socio-tecnici, ambientali e identitari. Non a caso il progetto di bonifica integrale storicamente è stato accantonato nel momento in cui gli interessi dei latifondisti si sono fusi con quelli del regime fascista.

Pur partendo dalla critica del modello autoritario e verticistico che ha dato luogo all’esperienza della bonifica integrale, con costi ecologici e umani molto elevati, sarebbe paradossale oggi applicare soluzioni calate dall’alto che non tengano conto che l’agrosistema nato dai coloni ha una sua continuità e una sua realtà con un secolo di storia che, oltre al valore economico prodotto, ne fa una esperienza di rilievo assoluto non solo alla scala regionale.

Riferimenti bibliografici

- BASSI A.M., PERERA O., UZSOKI D., PALLASKE G., BECHAUF R., STATSU V. (2020), *An Application of the Sustainable Asset Valuation (SAVi) Methodology: Assessing the economic value of restoring the wetlands of S’Ena Arrubia and Corru S’Ittiri-Marceddi-San Giovanni in the Gulf of Oristano in Sardinia, Italy*, The International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada.
- BELTRAMELLO P., BOOTZ J. (2022), “How should We Operationalize Bioeconomics for Strong Sustainability? Toward a Transdisciplinary and Systemic Approach in Line with a Georgescu-Roegen”, *Epistemology. Journal of Innovation Economics & Management*, vol. 38, pp. 63-91.
- BONAIUTI M. (2018), “Are we entering the age of involuntary degrowth? Promethean technologies and declining returns of innovation”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 197, n. 2, pp. 1800-1809.
- BONAIUTI M., SCARALLO G. (2021), “Ascesa e caduta delle economie occidentali. Complessità e rendimenti decrescenti dell’innovazione: una

- comparazione tra USA ed Europa (1770-2019)”, *Culture della Sostenibilità*, vol. 28.
- CAVALLO F. L. (2011), *Terre, acque, macchine. Geografie della bonifica in Italia tra Ottocento e Novecento*, Diabasis.
- DEIDDA D., SISTU G. (2003), “Agricoltura e rifiuti. Il caso del comprensorio di Arborea-Terralba”, in ESU A., SISTU G. (a cura di), *Isole, insularità e rifiuti*, FrancoAngeli, Milano, pp. 251-282.
- DEMATTEIS G., MAGNAGHI A. (2018), “Patrimonio territoriale e corallità produttiva: nuove frontiere per i sistemi economici locali”, *Scienze del Territorio*, vol. 1, pp. 12-25.
- GAMBI L. (1988), “Il disegno della macchina della terra”, in GUERMANDI M. P., TONET G. (a cura di), *La cognizione del paesaggio. Scritti di Lucio Gambi sull'Emilia-Romagna e dintorni*, Bononia University Press, Bologna, pp. 213-247.
- GAVIANO C., DI GREGORIO F. (2018), “Studio diacronico delle dinamiche evolutive della fascia costiera del Golfo di Oristano (Sardegna centro-occidentale)”, in SCANU G. (a cura di), *Conoscere per rappresentare. Temi di cartografia e approcci metodologici*, Edizioni Università di Trieste, Trieste, pp. 71-92.
- GIAMPIETRO M. (2023), “Multi-scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism”, in VILLAMAYOR-TOMAS S., MURADIAN R. (a cura di), *The Barcelona School of Ecological Economics and Political Ecology*, Studies in Ecological Economics, vol. 8. Springer, Cham.
- GIAMPIETRO M., ASPINALLIS R.J., RAMOS-MARTIN J., BUKKEN S.G.F. (a cura di, 2014), *Resource accounting for sustainability assessment: the nexus between energy, food, water and land use*, Routledge, Londra.
- GONZÁLEZ DE MOLINA M., SOTO FERNÁNDEZ D., GUZMÁN CASADO G., INFANTE-AMATE J., AGUILERA FERNÁNDEZ E., VILA TRAVER J., GARCÍA RUIZ R. (2020), *The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900–2008*, Environmental History, vol. 10, Springer, Cham.
- HUYGENS D., ORVEILLON G., LUGATO E., TAVAZZI S., COMERO S., JONES A., GAWLIK B., SAVEYN H.G.M. (2020), *Technical Proposals for the Safe Use of Processed Manure above the Threshold Established for Nitrate Vulnerable Zones by the Nitrates Directive (91/676/EEC)*, EUR 30363 EN, Luxembourg.
- LAI NGUYEN T.P., SEDDAIU G., ROGGERO P.P. (2014), “Hybrid knowledge for understanding complex agri-environmental issues: nitrate pollution in Italy”, *International Journal of Agricultural Sustainability*, vol. 12, n. 2, pp. 164-182.
- LE LANNOU, M. (1979), *Pastori e contadini di Sardegna* (ed. it. a cura di M. Brigaglia), Della Torre, Cagliari.

- PERELLI C., SISTU G. (2023), “Bonifica integrale e rischio nitrati. Vulnerabili per scelta?”, *GEOTEMA*, vol. 69, pp. 71-81.
- RUIU M. L., MAURIZI S., SASSU S., SEDDAIU G., ZUIN O., BALCKMORE C., ROGGERO P. P. (2017a), “Re-Staging La Rasgioni: Lessons Learned from Transforming a Traditional Form of Conflict Resolution to Engage Stakeholders in Agricultural Water Governance”, *Water*, vol. 9, pp. 297.
- RUIU M. L., SEDDAIU G., ROGGERO P. P. (2017b), “Developing adaptive responses to contextual changes for sustainable agricultural management: the role of social capital in the Arborea district (Sardinia, Italy)”, *Journal of Rural Studies*, vol. 49, pp. 162-170.
- VIVIEN F. D., NIEDDU M., BEFORT N., DEBREF R., GIAMPIETRO M. (2019), “The Hijacking of the Bioeconomy”, *Ecological Economics*, 159, pp. 189-197.