

# 7. *Elettricità agricola: l'agrivoltaico nella prospettiva sociologica*

di *Ivano Scotti\**

## 1. **Introduzione**

Il settore agricolo e le aree rurali sono da tempo coinvolte nel processo di transizione energetica. Si pensi ad esempio alla biomassa indirizzata alla produzione di biocarburanti o biogas, oppure alla presenza degli impianti eolici di grande taglia e al fotovoltaico a terra. Lo sfruttamento delle rinnovabili può essere un'opportunità per gli agricoltori, ad esempio questi possono ricevere una integrazione al proprio reddito nel caso di *royalty* da parte dalle imprese energetiche che sviluppano impianti sui loro terreni, o può essere un investimento degli stessi agricoltori per diversificare la produzione e ridurre l'impatto ecologico dell'attività agricola (Chel, Kaushik, 2011). La presenza degli impianti *green* può tuttavia porre una serie di problemi specie se si tratta di produzioni energetiche sganciate dal contesto rurale ed agricolo (Carrosio, 2011; Paoloni, 2011). Da un lato lo sviluppo delle energie verdi può generare una competizione tra gli usi agricoli ed energetici del suolo, dall'altro si può determinare una trasformazione delle aree interessate, sia cambiando il paesaggio agrario (incidendo sull'attrattività del turismo rurale) sia imponendo nuovi vincoli per l'agricoltura (come limitare la possibilità di realizzare edifici rurali o cambiare l'ordinamento colturale). In breve gli impianti *green*, al di là dei possibili vantaggi, possono condizionare l'uso dei terreni e modificare gli assetti agrari, potendo generare forme di ingiustizia socio-ambientale rispetto al mondo agricolo e ai contesti rurali.

L'obiettivo indicato in sede Europea di accelerare la crescita delle rinnovabili, tanto da portare il loro contributo dal 21,8% del consumo finale lordo del 2021 al 45% nel 2030 con semplificazioni autorizzative e incentivi dedicati, rappresenta potenzialmente un elemento di pressione per il mondo rurale. In questo scenario sembra

\* Ivano Scotti, RTD A presso il Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università di Napoli Federico II, insegna Sociologia dell'ambiente e Sociologi dell'innovazione energetica. Nei suoi lavori si è interessato del rapporto tra energie rinnovabili e competenze professionali, del populismo energetico e delle forme di produzione collettiva dell'energia.

tuttavia esserci una soluzione tecnica capace di mitigare gli aspetti problematici richiamati tanto da porsi come una opzione win-win: *l'agrivoltaico*. Questa tecnologia prevede tipicamente l'installazione di pannelli fotovoltaici ad alcuni metri sopra i terreni, permettendo di continuare l'uso agro-zootecnico nella superficie sottostante. In questo modo sarebbe possibile produrre cibo ed energia sullo stesso terreno con mutui vantaggi per il sistema agricolo (l'ombreggiamento ridurrebbe lo stress idrico e termico per le colture) e per quello energetico (il microclima sotto i pannelli aumenta l'efficienza in estate degli stessi), oltre a migliorare i servizi ecosistemici (Ghosh, 2023; Time *et al.*, 2023).

La letteratura scientifica su questa tecnologia è in costante crescita e risulta concentrata sugli aspetti agronomici, tecnico-economici ed anche paesaggistici. Meno numerosi sembrano invece gli studi sulla dimensione sociale (e socio-territoriale) dell'agrivoltaico, questo malgrado la presenza di lavori che hanno analizzato il rapporto tra contesti rurali e sviluppo delle tecnologie rinnovabili, osservando ad esempio come la presenza degli impianti *green* possa riprodurre le forme di marginalità socioeconomica di questi contesti (Carrosio, Scotti, 2019; O'Sullivan *et al.*, 2020).

Il contributo prova pertanto ad offrire due riflessioni. In primo luogo, individuare la possibile lettura sociologica sull'agrivoltaico sottolineando gli aspetti ancora poco esplorati. A questo scopo si presenteranno i risultati di una *literature review* dedicata alle dimensioni sociali. In seconda battuta, nel testo si abbozza un quadro interpretativo per comprendere le forme organizzative che potrebbe assumere l'agrivoltaico in Italia. Si riporteranno quindi i risultati di una indagine esplorativa condotta su fonti documentali per descrivere, in via provvisoria, il divenendo campo organizzativo agrivoltaico in rapporto all'agricoltura italiana.

## 2. Nota metodologica e base dati

In questo lavoro si presentano gli esiti di uno studio esplorativo condotto sull'agrivoltaico con un'attività di ricerca a due step: la realizzazione di un'analisi della letteratura e uno studio documentale.

Per l'analisi della letteratura si è interrogato il database Scopus scegliendo di ricercare articoli scientifici pubblicati in riviste in lingua inglese nel periodo 2010-2023, utilizzando come parole chiave *agrivoltaic/s*, *agrophotovoltaic/s* e *agrivoltaic system/s* da rintracciare nel titolo o nell'abstract dell'articolo. Si sono così individuati 281 documenti. Per limitare il numero di testi da scrutinare si sono selezionati gli articoli nelle subject area categorizzate come *social science*, *environmental science* e *business, management and accounting*. Questa operazione ha ridotto i paper da considerare a 109, si è quindi proceduto alla lettura degli abstract per individuare quelli più propriamente riconducibili all'ambito delle scienze sociali o in cui le questioni sociali apparissero rilevanti. In questo modo si sono individuati 18 paper. Dalla loro lettura sono stati ricavati altri articoli, portando i contributi considerati a 23. Attraverso un'analisi di questi paper, pur senza pretesa di esaustività, si sono potuti chiarire quelli che sembrano essere i temi e le riflessioni più frequenti su

questa tecnologia. Da queste evidenze si proporrà di considerare come utile approccio di studio la prospettiva neosituzionalista (Di Maggio, Pawell, 1984) e il *farming style* (van der Ploeg, 1994).

Per quanto riguarda l'analisi documentale, si è partiti rintracciando dalla rivista specializzata QualEnergia articoli sul tema usando come parole chiave *agrivoltaico* e *agrofotovoltaico*. La ricerca ha permesso di individuare 222 articoli da gennaio 2019 a dicembre 2023. Questi documenti hanno consentito di rintracciare le norme di riferimento e alcuni tra gli attori più rilevanti coinvolti nel dibattito sull'agrivoltaico in Italia. I soggetti che ricorrono con maggior frequenza sono quelli associativi (Legambiente, Confagricoltura, Coldiretti, Elettricità Futura, Italia Solare), gli enti di ricerca (Enea, Cnr), le Università (specie i dipartimenti di agraria dell'Università della Tuscia, di Padova e dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza), oltre agli enti locali (in particolare Regione Veneto, Sicilia, Puglia e Lazio) e ad alcuni Ministeri. Si sono inoltre individuati position paper, comunicati stampa e report redatti da associazioni o enti di ricerca. Sempre su questa rivista si sono infine individuati alcuni progetti sperimentali sull'agrivoltaico in Italia e investimenti realizzati o in fase di realizzazione. Questa basi dati ha permesso di ricostruire le posizioni espresse da alcuni attori e quindi di poter definire quello che sembra essere un campo organizzativo in consolidamento.

### 3. L'agrivoltaico nella letteratura scientifica

Aldolf Goetzberger e Armin Zastrow (1982) sono i primi autori a sviluppare un ragionamento scientifico sull'agrivoltaico. L'intento dello studio era di evidenziare la possibilità tecnica di realizzare un sistema fotovoltaico che garantisse una radiazione solare utile all'attività agricola sullo stesso terreno dell'impianto. L'interesse per questa tecnologia appare tuttavia piuttosto basso fino al 2020, anno in cui, stando alla ricerca sul database Scopus, sono pubblicati 13 articoli sull'argomento, più del doppio rispetto all'anno precedente. L'attenzione è quindi cresciuta negli ultimi anni, basti considerare che solo gli articoli pubblicati nel 2023 costituiscono i due quinti di quelli rintracciati dal 2010. Da una prima analisi emerge inoltre come gli studi si concentrino in modo preminente su alcuni ambiti disciplinari ed argomenti. I lavori categorizzati nell'area tematica *energy*, *environmental studies* ed *engineering* in Scopus costituiscono più della metà degli articoli individuati. Nel complesso questi scritti analizzano il potenziale energetico ed agronomico dell'agrivoltaico, le opzioni tecniche utilizzabili (come i pannelli bifacciali), i vantaggi sul microclima per i terreni interessati, le connessioni cibo-acqua-energia (ad esempio il risparmio idrico e gli incrementi di produzione), il miglioramento dei servizi ecosistemici o l'ottimizzazione del layout dell'impianto per ridurre l'impatto paesaggistico e non compromettere efficienza energetica e resa agricola<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La letteratura su questi temi è piuttosto ampia. Per un riferimento sintetico si rimanda a Chalgynbayeva *et al.* (2023) e Kumpanalaisatit *et al.* (2022).

Tab. 1 – Paper sugli aspetti sociali analizzati per l’agrivoltaico

<i>Tematica affrontata</i>	<i>Risultati più rilevanti</i>	<i>N. paper</i>
Accettabilità sociale	Necessità di stabilità istituzionale, processi di intermediazione e coproduzione del sistema	9
Aspetto sociopolitico	Definire policy incentivanti, norme sugli standard, eliminare i limiti legali allo sviluppo, co-gestione	7
Giustizia energetica	Conflitto sull’uso del suolo, forme di estrattivismo e uso delle risorse a scapito degli interessi locali	5
Impatto socio-territoriale	Diversificati per gli attori locali, possibili effetti negativi sull’economia rurale non prettamente agricola	2

Fonte: dati di ricerca.

Gli aspetti sociali sono invece meno presenti e le letture sociologiche recenti. Se infatti la nostra indagine ha rintracciato un primo paper sulle dimensioni sociali risalente al 2017 (Irie, Kawahara, 2017), su 24 articoli individuati, 11 sono stati pubblicati solo nel 2023. La collocazione editoriale di questi contributi è eterogenea ma una rivista spicca tra le altre: Energy Research & Social Science (6 paper), giornale specializzato per gli studi sociali sull’energia. Altre riviste da ricordare sono Energy Policy (2 paper) e Renewable Energy (2 paper), più “generalisti” ed in cui sono pubblicati anche articoli con taglio sociologico. Gli studi individuati si riferiscono in maggioranza al contesto statunitense (11 articoli), giapponese (3 paper) e in uno o più Paesi europei (3 contributi). Questi lavori affrontano spesso più questioni, ma individuando l’argomento principale si può notare come il focus sia su specifici temi (Tab. 1) affrontati da prospettive diverse.

Va sottolineato come questi lavori non adottino esplicitamente un frame teorico specifico, quanto piuttosto una postura di ricerca che consente di esplorare gli aspetti di interesse degli autori anche per via della natura spesso esplorativa e descrittiva del contributo.

### **3.1. Gli studi sulla dimensione sociale**

Gli studi sull’accettabilità sociale sono quelli più numerosi. Questi lavori analizzano le condizioni che consentono diffusione e adozione di questa tecnologia interrogando il punto di vista degli stakeholder (Irie, Kawahara, 2017; Irie, Kawahara, Esteves, 2019; Pascaris *et al.*, 2021; Torma, Aschemann-Witzel, 2023). Le ricerche evidenziano come gli agricoltori e le comunità locali mostrino un certo interesse per i possibili vantaggi economici, ambientali e culturali dell’agrivoltaico, ma sollevano alcuni dubbi. La complessità della tecnologia, l’incertezza della sostenibilità economica a lungo termine dell’investimento, l’instabilità delle norme e degli incentivi pubblici, le difficoltà burocratiche, il cambiamento delle pratiche culturali, l’impatto sul paesaggio e la qualità/quantità delle produzioni sono alcuni dei punti critici (Pa-

scaris, Schelly, Pearce, 2020; Torma, Aschemann-Witzel, 2023). In base all'approccio adottato i diversi contributi sottolineano alcune soluzioni per le reticenze ed i dubbi degli stakeholder. Alcuni lavori evidenziano gli aspetti istituzionali (stabilità normativa e coerenza delle diverse istituzioni nel promuovere le innovazioni) come condizione per creare un clima positivo per degli attori economici, agricoltori in primis (Agir, Derin-Gure, Senturk, 2023). Altri rimarcano la necessità di processi di intermediazione come strategia per aumentare la conoscenza dell'agrivoltaico e la fiducia nell'investire in questa tecnologia da parte degli agricoltori (Pascaris *et al.*, 2021). Infine, alcuni fanno notare come un processo di co-definizione del luogo e del layout degli impianti possa favorire un adattamento della tecnologia ai contesti socio-territoriali (Abouaiana, Battisti, 2022; Moore *et al.*, 2022), sottolineando come i progetti agrivoltaici dovrebbero essere flessibili per adattarsi alle pratiche agricole che possono mutare nel tempo.

Gli studi sulla dimensione sociopolitica sono anch'essi numerosi e sottolineano il ruolo che la regolazione ha nel promuovere l'agrivoltaico. Questi lavori chiariscono quale possa essere il quadro istituzionale in cui può realizzarsi uno sviluppo equo degli impianti rispetto agli interessi degli attori in campo, contenendo quindi i conflitti sociali locali e sostenendo i drive dell'innovazione tecnologica (Brunswick, Marzillier, 2023; Miao, Khanna, 2020; Sato *et al.*, 2023; Pascaris, 2021; Taylor, Munsen, 2022). In tal senso, basandosi su un'analisi documentale, alcuni lavori mettono in luce la necessità di nuove norme che definiscono cosa sia "agrivoltaico" e gli standard di qualità per la progettazione (relativamente al paesaggio e agli aspetti agricoli), così come lo sviluppo di programmi e politiche per incentivarne la diffusione rispetto al convenzionale fotovoltaico a terra (Jamil, Pearce, 2023). Le policy non sono tuttavia avulse dal contesto sociale generale, pertanto il processo di decision-making che delinea le politiche che danno forma all'agrivoltaico realizzabile possono favorire, ad esempio, sistemi sub-ottimali per la produzione elettrica che però mirano a preservare il paesaggio o il contesto naturale per un uso diverso del territorio (ad esempio turistico), così come si possono definire standard stringenti per elevate prestazioni energetiche e culturali (Oudes, van den Brink, Stremke, 2022).

Quest'ultimo punto introduce un argomento importante nel dibattito sociologico sull'energia, ma meno presente per l'agrivoltaico, quello della giustizia energetica. Gli studi rimarcano i possibili conflitti nell'uso concorrente del suolo e le forme di ingiustizia – procedurale, redistributiva e di riconoscimento – che possono generare le politiche a supporto dell'agrivoltaico e lo sviluppo degli impianti nei diversi contesti territoriali (Goldberg, 2023; Taylor *et al.*, 2023). In particolare, Carrausse e Arnauld de Sartre (2023) sostengono che l'agrivoltaico sia un'innovazione concettualizzata in arene tecno-scientifiche che cerca una fattibilità in agricoltura. Questa tecnologia risponderebbe quindi a valori e obiettivi specifici, quali l'efficienza produttiva e la sostenibilità ambientale così come elaborate nell'epistemologia propria del contesto in cui si è sviluppata. L'implementazione territoriale genera pertanto forme di conflitto per via della non congruenza tra la visione tecnica di cui si fa portatore l'agrivoltaico e la cultura agricola consolidata, tanto da essere necessaria una *governance* territoriale adeguata a una loro conciliazione. Più radicale è invece la lettura di

Hu (2023), il quale sottolinea come la promessa dei benefici socioeconomici ed ecologici sia impiegata per sviluppare una rappresentazione depoliticizzata di questa tecnologia. L'agrivoltaico sarebbe guidato da una logica estrattivistica poiché sviluppato nel contesto del capitalismo verde. I discorsi sulla *green transition* sarebbero quindi utilizzati affinché l'acquisizione dei terreni su larga scala sia socialmente legittimata per dare priorità alla produzione energetica, ma ciò genera forme di esclusione socio-territoriale dai vantaggi economici generati dalla tecnologia, dipendenza economica delle imprese agricole dal settore energetico e negazione, oltre a modifica, della rilevanza sociale ed economica dei sistemi socio-ecologici locali.

Le ricerche sugli impatti sembrano rimarcare parzialmente i possibili effetti negativi di questa tecnologia a livello locale. Alcuni studi sottolineano come vantaggi e svantaggi siano diversamente subiti e percepiti dagli stakeholder (Irie, Kawahara, Esteves, 2019). Agricoltori con impianti agrivoltaici sui propri terreni non segnalano effetti negativi di rilievo, mentre quelli senza pongono dubbi sui vincoli culturali che imporrebbe l'agrivoltaico oltre ai costi di installazione e gestione. Allo stesso modo i residenti delle aree rurali rimarcano come questi impianti potrebbero incidere sugli ordinamenti culturali (limitando le opzioni culturali e vincolando le pratiche agricole), ma anche su paesaggio e qualità ambientale, specie se si sviluppasse in gran numero sul territorio. Kim *et al.* (2021) mostra come nel caso coreano, ad esempio, l'agrivoltaico potrebbe impattare molto negativamente sul valore del paesaggio agricolo (in termini di propensione di spesa per turismo in aree rurali) riducendolo di circa la metà.

#### 4. Una prospettiva di analisi sociologica

Sin qui abbiamo sinteticamente riportato le considerazioni emerse in letteratura sugli aspetti sociali. Da un punto di vista teorico e di ricerca, questi lavori sembrano lasciare spazio ad approfondimenti e riflessioni più ampie sull'agrivoltaico anche in ragione della maturità raggiunta degli studi sociali sull'energia (Köhler *et al.*, 2019; Sovacool, 2014). In particolare, sembra utile interrogarsi su come questa tecnologia si integrerà con il settore agricolo e quale impatto potrà avere nei diversi contesti rurali.

L'analisi sociologica sul rapporto tra contesti territoriali e rinnovabili ha usato alcune prospettive utili per cogliere gli esiti possibili dell'agrivoltaico e le trasformazioni socio-territoriali che potrebbe determinare. Alcuni lavori hanno ad esempio sottolineato il ruolo di particolari intermediari o promotori, come gli *ecopreneur* (Magnani *et al.*, 2017). Questi soggetti, datati in particolare di risorse relazionali e cognitive, possono porsi come traduttori delle energy policy e degli interessi delle *energy company* a livello locale, determinando il tipo di sviluppo delle rinnovabili nei vari contesti. Altre ricerche si focalizzano sullo *scambio allargato* (Osti, 2012). Considerando l'oggetto dello scambio (risorse economiche, conoscenze, reputazione) e il tipo di scambio (di mercato, di reciprocità o redistributivo) che si realizza tra gli attori (agricoltori, amministrazioni locali, multinazionali) è possibile comprendere gli esiti territoriali dello sviluppo delle rinnovabili.

Ci sono inoltre ricerche che si sono interessate in modo specifico di imprese agricole ed energia focalizzandosi sul biogas (Carrosio, 2012; 2013; 2014). Adottando le categorie analitiche del neoinstituzionalismo (Di Maggio, Powell, 1984) e del *farming style* (van der Ploeg, 1994), questi lavori hanno evidenziato come il modo in cui le aziende agricole adottano questa tecnologia risieda nelle modalità di strutturazione del campo organizzativo del biogas. In particolare, il consolidarsi in Italia di uno stile aziendale meno efficiente da un punto di vista ecologico – poiché rivolto più alla crescita della produzione di energia che al risparmio e all'autonomia dei sistemi produttivi – sarebbe stato il prodotto dell'interazione tra stili aziendali, sedimentati a livello d'impresa e territoriale, e pressioni istituzionali. Questa chiave di lettura sembra utile per abbozzare un'analisi sociologica dell'agrivoltaico che si interessi di comprendere le forme di integrazione di questa tecnologia con il settore agricolo ed i suoi possibili esiti territoriali.

In breve, si assume che le imprese agricole possano rispondere alle sfide dell'ambiente in cui operano, alle crisi, anche attraverso adozione di sistemi agrivoltaici. Seguendo van der Ploeg (2000; 2008), questo può avvenire attraverso due traiettorie di sviluppo: la *modernizzazione* e la *ricontadinizzazione*. Nel primo caso l'impresa si orienta ad aumentare i profitti ampliando la propria scala (dimensioni aziendali, nuovi mercati) e introducendo tecnologie che “artificializzano” la natura (per governare e standardizzare la produzione) con importanti investimenti. Ciò impone il ricorso al mercato per diverse attività (esternalizzazione della manutenzione delle tecnologie, forniture, gestione di aspetti amministrativi) e l'accesso al credito. Tale strategia può inoltre comportare modifiche dell'assetto aziendale e colturale. Con la ricontadinizzazione, invece, le imprese agricole rispondono alle crisi riducendo metodicamente i propri costi intensificando e diversificando le attività. Si introducono ad esempio dispositivi tecnologici che vengono modulati in base alle esigenze aziendali per chiudere i cicli produttivi e recuperare i cicli ecologici nelle attività aziendali (de-artificializzazione della natura). La tendenza sarebbe quella di ricostruire spazi di autonomia dal mercato attraverso la conversione a un modello multifunzionale.

Le riflessioni del neoinstituzionalismo sui mutamenti organizzativi (Di Maggio, Powell, 1984) sembrano inoltre utili per comprendere quali delle due traiettorie indicate caratterizzeranno l'integrazione dell'agrivoltaico nelle imprese agricole italiane. In questa prospettiva, le organizzazioni che popolano un certo campo tendono ad assomigliarsi, ad essere isomorfe, per via delle pressioni che le istituzioni esercitano. Le organizzazioni non sono intese tanto come attori razionali capaci di definire modelli d'azione coerenti con le esigenze richieste dall'ambiente in cui operano, quanto piuttosto soggetti condizionati fortemente dal contesto. Pertanto, le scelte organizzative sono dettate soprattutto dalla ricerca di legittimità ad operare nel contesto e ciò conduce all'omogeneità nel campo. Il processo isomorfo può darsi in tre modi: per via *coercitiva*, le organizzazioni adottano pratiche simili per via di leggi o regolamenti, per via *normativa*, ci si conforma a norme o valori condivisi, e per *imitazione*, le organizzazioni adottano pratiche simili perché altri hanno successo/legittimità con tali pratiche.

Nel caso dell'agrivoltaico sembra possibile utilizzare questo quadro analitico perché l'agrivoltaico appare come un campo organizzativo complesso e in defini-

zione. È complesso poiché formato e interconnesso ad una serie di strutture preesistenti già consolidate e con dinamiche proprie (il mercato elettrico, le aziende agricole) che contribuiscono a modellare la sua evoluzione. È infine in definizione in quanto le organizzazioni che lo stanno popolando contribuiscono ora a dare forma in Italia ad una nuova area specifica di vita istituzionale sulla quale sono in via di formalizzazione norme, procedure decisionali e conoscenze.



*Fig. 1 – Modelli di integrazione tra tecnologie energetiche ed imprese agricole*  
*Fonte: adattato da Carrosio (2012).*

Comprendere quali sono i regolamenti e i valori emergenti che stanno delineando questa tecnologia e quali attori sono attivi nel campo agrivoltaico consentirebbe di capire verso quale polo, tra modernizzazione e ricontadinizzazione, tenderà l'agrivoltaico. Rivisitando infine lo schema di Carrosio (2012), è possibile osservare che l'integrazione delle tecnologie energetiche nelle imprese agricole può definirsi secondo modelli diversi (Fig. 1).

La tipologia proposta da Carrosio ha quattro modelli definiti su due assi: la diversificazione o specializzazione delle produzioni (cioè, i cambiamenti dei sistemi produttivi determinati dall'adozione della *energy technology*) e la connessione o sconnessione con il territorio (le relazioni di mercato rispetto all'approvvigionamento e la distribuzione dell'energia prodotta). Pertanto, l'integrazione può essere descritta con questi modelli:

1. *aziende multifunzionali*: la produzione di energia è impiegata per aumentare l'autonomia dal mercato dell'energia al fine di preservare la competitività aziendale non producendo modifiche aziendali, l'impianto è infatti commisurato alle condizioni dell'azienda. Queste possono inoltre prendere parte a progetti di comunità, ad esempio aderendo a comunità energetiche rurali;
2. *impresa agricola*: si persegue l'accrescimento di scala per preservare la propria competitività e l'adozione di tecnologie energetiche. È finalizzata a far crescere i profitti anche inducendo mutamenti nell'ordinamento aziendale. Non vi sono relazioni che integrino i propri impianti con il territorio, ma si possono verificare conflitti con le comunità locali, in ragione di possibili problemi socio-ambientali che deriverebbero dalla tecnologia adottata;

3. *impresa agroenergetica*: la produzione di energia predomina sul cibo, vi è una specializzazione elevata che muta la *mission* aziendale. In questo caso sono frequenti partnership con gruppi industriali che sostengono l'investimento per la costruzione dell'impianto e stipulano un contratto con gli agricoltori per l'uso del suolo, ingaggiando i proprietari nei servizi di semplice manutenzione e guardiania.
4. *azienda agroenergetica di comunità*: la specializzazione spinta nella produzione di energia ha ricadute sulla competitività di più agricoltori poiché essi riducono i costi energetici o si aprono al mercato ponendosi come venditori/fornitori di energia. Si tratta, ad esempio, di cooperative o consorzi che investono in innovazione.

Sulla base dello schema interpretativo abbozzato, leggiamo quindi i dati dell'indagine documentale esplorativa sul caso dell'agrivoltaico chiarendo prima il quadro normativo e riportando alcuni casi, poi descrivendo le posizioni degli attori attivi nel costituendo campo agrivoltaico.

## 5. Norme, standard e progetti

Lo sviluppo dell'agrivoltaico in Italia va riferito alle politiche e alle retoriche Europee sulla transizione energetica. L'interesse dell'Ue per le rinnovabili è consolidato e dal 2019, con l'*European Green Deal*, si punta alla neutralità climatica entro il 2050. La crisi generata dalla pandemia di Covid-19 e dalla guerra in Ucraina hanno spinto i decisori europei ad accelerare la *energy transition* anche per motivi strategici di indipendenza energetica definendo policy e canali di finanziamenti (es., *Fit for 55* e *REPower EU*). In questo quadro si inserisce prima il Pniec (Piano nazionale integrato per l'energia e il clima) nel 2019 in relazione a quanto indicato nella Direttiva 2018/2001/EU, e poi il Pnrr (Piano nazionale di ripresa e resilienza) nel 2021, in relazione al piano *Next Generation EU*. Il primo strumento stabiliva una quota di rinnovabili pari al 55% del consumo elettrico al 2030 con circa 52 GW di solare. Le modifiche del panorama europeo hanno però definito obiettivi nazionali più ambiziosi: 72% di rinnovabili per l'elettrico e 64 GW di fotovoltaico<sup>2</sup>. Per raggiungere l'obiettivo è necessario installare più del quadruplo dei GW realizzati annualmente tra il 2011 e il 2020, cosa che sembra si stia lentamente realizzando<sup>3</sup>. In questo sforzo, il Pnrr si pone come strumento di finanziamento anche per alcuni progetti che accelerino lo sviluppo tecnologico dell'infrastruttura energetica *green*.

<sup>2</sup> Si veda: *Audizione del Ministro della transizione ecologica sui meccanismi di incentivazione per la promozione delle fonti di energia rinnovabile*, 13 luglio 2021, Commissione Industria, commercio, turismo del Senato; *Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica*, 16 dicembre 2021, Camera dei deputati.

<sup>3</sup> In Italia i 21,7 GW di fotovoltaico presenti al 2020 sono stati realizzati con una crescita media annua di 0,9 GW rispetto al 2011. Per raggiungere i 64 GW entro il 2030 sarebbe necessario installare annualmente circa 4,2 GW. Nelle ultime rilevazioni si nota una crescita rispetto alla media del decennio, in particolare dal 31 dicembre 2022 al 30 settembre 2023 +3,5 GW. Fonte: dati Gse (<https://gse.it/dati-e-scenari/statistiche>).

Il limite maggiore allo sviluppo degli impianti sarebbero i procedimenti autorizzativi, in breve: la burocrazia e gli impedimenti delle Regioni<sup>4</sup>. Per ridurre gli impedimenti e snellire le procedure, diverse iniziative legislative sono state introdotte così come il riordinato del sistema degli incentivi (es., D.lgs. 199/2021, nel 2022 il Decreto semplificazioni e il Decreto energia). Per favorire lo sviluppo del solare il Decreto “energia” del 2022 ha permesso ad esempio l’accesso agli incentivi per gli impianti fotovoltaici innovativi su terreni agricoli, cioè l’agrivoltaico, in deroga al divieto imposto dalla legge 27/2012, così come si è stralciato per questi sistemi il limite di estensione al 10% della superficie agricola aziendale in aree considerate idonee.

La necessità di sviluppare impianti fotovoltaici con la tecnologia agrivoltaica, malgrado la possibilità di superfici già edificate (tetti di abitazioni e coperture di capannoni) o di aree dismesse (ex-cave ed ex-discardiche), è sostenuta da due motivazioni principali. Da un lato si sottolineano i vantaggi per le aziende agricole (economici, culturali ed ambientali), dall’altro la necessità di sviluppare rapidamente impianti di grandi dimensioni per contribuire a contrastare il cambiamento climatico e l’indipendenza energetica del Paese, ma senza interferire con l’uso agricolo dei terreni.

In quest’ottica la normativa ha chiarito che la collocazione della nuova potenza andrà fatta nel rispetto del ricco e variegato patrimonio paesaggistico, naturale, storico-culturale e agro-forestale italiano. In tal senso a giugno 2022 l’allora Ministero per la Transizione Ecologica (MiTE) pubblica le linee guida per questa tecnologia indicano le condizioni che definiscono un impianto “agrivoltaico” e la necessità di prevedere sistemi di monitoraggio dell’efficacia di questa soluzione sulla produzione elettrica, agricola e sulla qualità ambientale quali vincoli che permettano l’accesso agli incentivi pubblici, distinguendo così tra *impianti agrivoltaici* e *impianti agrivoltaici avanzati*<sup>5</sup>. Sempre nell’ottica di preservare il contesto rurale e agricolo, le linee

<sup>4</sup> Elettricità Futura, *La soluzione strutturale all'emergenza caro energia*, comunicato stampa, 25 febbraio 2022; Energy Strategy Group – Politecnico di Milano, *Renewable energy report 2022. Road to 2030: i primi concreti passi verso il raggiungimento degli obiettivi di produzione da rinnovabili in Italia*, maggio 2022; Legambiente, *Scacco matto alle fonti rinnovabili. Tutta la burocrazia che blocca lo sviluppo delle rinnovabili favorendo gas e finte soluzioni*, Roma, 2021.

<sup>5</sup> Le linee guida del MiTE sono redatte con il contributo di Crea, Gse, Enea e Rse. Nello specifico il MiTE indica che un impianto agrivoltaico deve: 1) integrare attività agricola e produzione elettrica valorizzando entrambi i sistemi, 2) garantire la continuità dell’attività agricola e/o pastorale, 3) adottare soluzioni innovative per ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico (energia e cibo), 4) implementare sistemi di monitoraggio sull’impatto su colture, risparmio idrico, produttività agricola e continuità delle attività delle aziende agricole interessate, 5) utilizzare sistemi di monitoraggio per la verifica del recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici. Un impianto che rispetti i criteri 1 e 2 è definibile *agrivoltaico*, può accedere agli incentivi se contempla anche i criteri 3 e 4, in quanto *impianto agrivoltaico avanzato*. Se un impianto rispetta tutti i criteri può infine accedere ai fondi del Pnrr. Fonte: MiTE, *Linee guida in materia di impianti agrivoltaici*, giugno 2022, p. 20.

guida individuano due soggetti che possono realizzare tali impianti: *l'impresa agricola*, singola o associata, che utilizza i terreni agricoli di proprietà, o una *associazione temporanea di imprese* tra aziende del settore energia e una o più aziende agricole le quali, tramite accordo, mettono a disposizione i propri terreni per l'impianto. In entrambi i casi si ipotizza che le imprese agricole utilizzino almeno in parte l'energia prodotta nei propri cicli produttivi e che l'attività agricola continui a essere quella prevalente per gli agricoltori.

Tale impostazione è confermata nel Decreto 22/12/2023 del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) che disciplina i criteri e le modalità di accesso agli incentivi per la realizzazione di sistemi agrivoltaici avanzati sostenuti con fondi Pnrr (1,10 miliardi di euro per 1,04 GW da realizzare entro il 30 giugno 2026)<sup>6</sup>. Inoltre, per l'agrivoltaico avanzato su fondi Pnrr il regime autorizzativo è alquanto semplificato e permissivo; fino a 10 MW (all'incirca 20 ettari) sarà possibile utilizzare una PAS (procedura autorizzativa semplificata) e fino al 30 giugno 2024 sono esentate dalla verifica di impatto ambientale. In più, il legislatore, nell'individuare le aree idonee non pone limiti di estensione sulle superfici aziendali occupate per gli impianti agrivoltaici avanzati.

Da quanto riportato si evince il carattere “sperimentale” dell'agrivoltaico, vista l'attenzione verso i modelli avanzati che prevedono il monitoraggio degli effetti di questi sistemi per preservare la produzione agricola e il ruolo degli agricoltori. Malgrado ciò, la possibilità di realizzare impianti agrivoltaici nei limiti dei regolamenti per gli ordinari impianti fotovoltaici a terra ha stimolato un grande interesse da parte del mercato. Ciò è inoltre favorito dal riconoscimento di una sostanziale positiva differenza tra fotovoltaico a terra ed agrivoltaico da parte della giustizia amministrativa in relazione al minore impatto che avrebbe sul paesaggio e sul territorio<sup>7</sup>.

Interrogando il sito dell'allora MiTE a fine Marzo 2022 per le procedure sottoposte a verifica di impatto ambientale si sono infatti rintracciati 143 progetti definiti dai proponenti come agrivoltaici, agrovoltaici o agrofotovoltaici per 6,23 GW. La stragrande maggioranza di queste proposte è localizzata in Puglia (in particolare nella provincia di Foggia e Brindisi), Basilicata e Sicilia, aree in cui i tradizionali impianti a terra sono in proporzione superiori alla media nazionale (Tab. 2).

<sup>6</sup> Il Decreto prevede un contributo in conto capitale nella misura massima del 40% dei costi ammissibili e una tariffa incentivante applicata alla produzione di energia elettrica netta immessa in rete.

<sup>7</sup> «le innovative caratteristiche [...] degli impianti agrivoltaici imponevano agli organi regionali [...] di operare una attenta verifica circa la compatibilità di tali impianti con le previsioni del PPTR (Piano paesaggistico territoriale regionale, n.d.r.) [...] È accaduto, invece, che, sebbene espressamente riferite agli impianti fotovoltaici “a terra”, gli organi competenti hanno applicato tali misure in senso preclusivo anche ad impianti di nuova generazione sebbene dotati di sistemi idonei a limitare fortemente il consumo di suolo e [...] garantire la coesistenza delle tradizionali attività agrosilvopastorali tutelate dal PPTR», Consiglio di Stato, sentenza n. 8258 dell'11 Settembre 2023.

Tab. 2 – Progetti di agrivoltaico, GW e impianto più grande in MW a marzo 2022 e percentuale di fotovoltaico a terra nel 2022 in alcune Regioni

Regioni	Progetti	GW	MW impianto maggiore	% PV a terra
Puglia	73	2,93	109,5	70%
Basilicata	24	0,48	59,8	62%
Sicilia	15	1,32	317,7	44%
Sardegna	6	0,39	144,2	40%
Molise	4	0,21	70,0	58%
Lazio	4	0,22	107,1	51%
Altro	17	0,69	82,5	-
Totale	143	6,23	317,7	34%*

Fonte: dati di ricerca

\* Dato nazionale

Queste informazioni sembrano indicarci come non pochi progetti si concentrino nelle aree che storicamente hanno visto svilupparsi impianti a terra, sollevando non poche proteste per via della concorrenza che lo sfruttamento energetico dei terreni ha rispetto al loro uso agricolo o per il loro impatto paesaggistico ed ambientale. Se quindi da un lato il quadro legislativo è favorevole allo sviluppo dell'agrivoltaico, dall'altro i vincoli non sembrano sufficienti perché predomini un modello virtuoso di collaborazione tra imprese energetiche e aziende agricole. Così come appare non semplice l'adozione di questa tecnologia da parte delle sole aziende agricole per via dei costi e complessità della sua gestione.

In alcuni casi, come l'agrivoltaico promosso da Falck Renewables a Scicli, in Sicilia, le aziende energetiche interessate a questi sistemi scelgono i terreni classificati agricoli ma incolti facendosi carico di riattivare forme di agricoltura in queste aree<sup>8</sup>. In altri, l'impianto è proposto in aree in cui sono presenti attività agricole meno remunerative e l'azienda agricola si avvantaggia in termini economici dell'investimento promosso da altri<sup>9</sup>. In questi casi ci si troverebbe di fronte a una forma *debole*

<sup>8</sup> «L'impianto [a Scicli] coniugherà la produzione di energia [...] con attività agricole e di allevamento, dando nuova vita a terreni lasciati incolti negli ultimi vent'anni». Fonte: sito internet di Falck Renewables, visitato il 15 settembre 2023. «L'impianto di Scicli [...] non è un impianto agrivoltaico connesso a una azienda agricola [...] si tratta di un impianto fotovoltaico a terra, di notevoli dimensioni, collocato in zona agricola», RagusaOggi.it, 20 marzo 2021.

<sup>9</sup> Si veda, ad esempio, lo studio di impatto ambientale del progetto "Paliano", in provincia di Frosinone, promosso dalla Paliano Srl: «La realizzazione dell'impianto [...] non comporta l'espianto di impianti arborei oggetto di produzioni agricole di qualità, ed inoltre, così come [...] sulle aree interessate [...] non gravano impegni derivanti dal loro inserimento in piani di sviluppo agricolo [...] nell'ambito di Piani [...] cofinanziati con fondi europei (FEOGA, FEASR), non

di modernizzazione rispetto alle difficoltà del settore agricolo, che tenderebbe a trasformare queste aziende agricole in imprese agroenergetiche.

Non mancano casi virtuosi, ma sembrano essere poco numerosi e localizzati in aree rurali dove insiste un'agricoltura più ricca e moderna, come nel caso del progetto promosso a Rovigo, in Veneto, dall'azienda agricola Corte San Marco che intende ritornare a produrre carne coltivando un prato polifita permanente destinato alla produzione di foraggio con impianto agrivoltaico, internalizzando alcuni processi produttivi della filiera della carne e utilizzando l'energia prodotta per i propri cicli produttivi<sup>10</sup>.

Il quadro delle norme, delle procedure decisionali e delle conoscenze che definiscono l'orizzonte entro cui si sta delineando il campo organizzativo agrivoltaico è in via di consolidamento. Per questo appare necessario indagare le posizioni espresse dagli attori in campo per meglio comprendere quale conformazione può assumere il campo organizzativo agrivoltaico.

## 6. Le posizioni in campo sull'agrivoltaico

Lo sviluppo dell'agrivoltaico pone una serie di questioni complesse sulle quali è in corso un dibattito anche in Italia. Di seguito proviamo a riportare i temi trattati e le posizioni espresse da alcuni attori collettivi emersi nella nostra ricerca documentale. Per l'analisi si è adottato uno schema sintetico che consente di riportare, pur con dei limiti, i punti di rilievo espressi nel dibattito così come emergono dall'analisi del materiale raccolto (Fig. 2).

		<i>Posizione espressa</i>	
		<i>Problematica</i>	<i>Fiduciosa</i>
<i>Soggetti</i>	<i>Associativi</i>	Coldiretti Legambiente Comitati	Confagricoltura Elettricità Futura Italia Solare
	<i>Istituzionali</i>	Comuni Regioni	Cnr Enea Università

Fig. 2 – Soggetti attivi nel divenendo campo agrivoltaico e posizioni espresse

Fonte: nostra elaborazione dati di ricerca

Per i soggetti indichiamo due categorie: istituzionali e associativi. Nella prima

coerenti con la realizzazione dell'impianto. L'area [...] si trova prevalentemente su un [...] suoli con limitazioni sensibili che riducono la scelta delle colture impiegabili», p. 24.

<sup>10</sup> Progetto agrivoltaico Corte San Marco, richiesta autorizzazione unica, Regione Veneto, pp. 18-20.

rientrano università, enti di ricerca ed enti locali; nella seconda le associazioni ambientaliste, di categoria e i comitati di cittadini. Rispetto alle posizioni espresse vi sono due opzioni: problematica e fiduciosa. La prima indica tutte quelle posizioni che sottolineano, con toni diversi, i punti critici dell'agrivoltaico ritenuti di rilievo e pericolosi per agricoltura e paesaggio; dall'altro chi assume una posizione positiva, sottolineando potenzialità e soluzioni rispetto ad alcuni possibili problemi.

Le due maggiori organizzazioni del mondo agricolo italiano, Coldiretti e Confagricoltura, ad esempio, sembrano assumere posizioni opposte. La prima rimarca aspetti problematici contestando l'utilità dell'agrivoltaico, indicando i rischi di questa tecnologia per il settore ed il ruolo che potrebbe assumere lo stesso agricoltore in questa nuova configurazione. L'idea è che i terreni debbano essere destinati principalmente alla produzione di cibo e l'agrivoltaico si dovrebbe configurare come soluzione complessivamente residuale, poiché praticabile solo in alcune aree in cui, tuttavia, i progetti dovrebbero tener conto delle situazioni locali ed aziendali.

Non siamo contrari agli impianti agrivoltaici se [...] si parte da un approccio duale [di] integrazione tra impresa agricola e impianti fotovoltaico [...] ma penso anche ad altri terreni [...], che sono fertilissimi, là un agrivoltaico [...] non lo vedrei perché quelli sono dei terreni dedicati alla produzione di cibo [che] è qualcosa di pubblica utilità non differibile ed urgente [...]. Noi riceviamo [...] tantissime telefonate dai nostri soci che ricevono chiamate da multinazionali del settore con delle proposte sul diritto di superficie di 1.000 euro ad ettaro, 3.500 euro a ettaro [queste] dicono: “tu che coltivi grano non potrai più continuare”, ecco su queste trasformazioni aziendali [...] non si parte da un approccio duale [...]. Non bisogna andare a snaturare le aziende agricole<sup>11</sup>.

Confagricoltura si mostra più aperta all'agrivoltaico così come al tradizionale fotovoltaico a terra, sottolineando i vantaggi per il settore agricolo, immaginando però di destinare questi impianti in particolare alle aree in cui insiste una agricoltura “più povera”<sup>12</sup>. L'interesse per il settore energetico è però più evidente per questa associazione tanto da sottoscrivere con Elettricità Futura (associazione delle imprese che operano nel settore elettrico in Italia) a dicembre 2020 il *Protocollo per lo sviluppo delle rinnovabili nei contesti agricoli*, che istituisce un Comitato di Coordinamento per l'analisi e l'approfondimento delle possibili azioni congiunte per promuovere il fotovoltaico agricolo. A luglio del 2021 le due associazioni pubblicheranno un documento, *Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica*, in cui non si accenna esplicitamente a una esclusione dei terreni agricoli più produttivi o

<sup>11</sup> Intervento del Presidente Coldiretti Cagliari all'evento di Italia Solare, *L'agro-fotovoltaico: una soluzione sostenibile*, Cagliari, 4 luglio 2022, stralci ripresi dal minuto 109, 112 e 35 secondi, 146 e 45 secondi e 149 e 33 secondi.

<sup>12</sup> «[...] vediamo il fotovoltaico come una grande occasione per dare reddito agli agricoltori [...] dove l'agricoltura è di alta qualità e redditizia, nessuno la trasformerà mai in distese di pannelli, mentre questi possono essere di aiuto dove è più povera, magari occupando i terreni più marginali e improduttivi», responsabile energia e clima di Confagricoltura, in “FV, l'assurdità dell'agrivoltaico «in modica quantità»», *QualEnergia.it*, 14 marzo 2022.

con colture di pregio, piuttosto si fa riferimento a come i progetti “agroenergetici” debbano essere coerenti con la condizione colturale delle aziende e che, a differenza di Coldiretti, l’agrivoltaico possa favorire l’avvio di nuove attività in agricoltura.

[I] progetti agroenergetici [devono essere] capaci di attivare una sinergia tra produzione agricola e produzione di energia [...] in relazione ai piani colturali e/o di allevamento previsti. [...] Le soluzioni agrovoltaiiche dovranno inoltre garantire il mantenimento o l’avvio di una nuova produzione agricola. L’attività di produzione energetica sarà pertanto condizionata all’effettiva conduzione agricola delle aree complessivamente interessate dal progetto agroenergetico<sup>13</sup>.

In tal senso, mutano ruolo e competenze dell’agricoltore, tanto da delinearsi una nuova figura professionale, “l’operatore agrifotovoltaico”, in quanto l’agricoltore diventerebbe parte integrante del processo di gestione e manutenzione degli impianti nonché responsabile della produzione agricola<sup>14</sup>.

Posizione simile è sostenuta da Italia Solare (associazione che rappresenta il settore del fotovoltaico) e diversi sono i vantaggi che vengono sottolineati anche dai centri di ricerca, come Cnr e da Enea che, con dati circostanziati, evidenziano come l’agrivoltaico possa essere impiegato anche in terreni agricoli in cui sono presenti colture di pregio se si adottano soluzioni adeguate alle stesse colture<sup>15</sup>. In più, dal 2021 Enea è promotrice del network “Agrivoltaico sostenibile” in collaborazione con ETA Florence Renewable Energies (impresa di consulting e communication strategy in ambito energetico) ed aperta a imprese, istituzioni, università e associazioni di categoria, network che si è poi evoluto nella “Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile” (AIAS). Enea, con la rete prima e l’associazione poi, sta favorendo la discussione pubblica su questa tecnologia tra operatori, istituzioni e mondo della ricerca grazie a iniziative come i workshop in Fieragricola a Verona dove si

<sup>13</sup> Confagricoltura ed Elettricità Futura (2021), *Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica*, Roma, p. 7 e p. 18.

<sup>14</sup> Berlen L. (a cura di) (2021), *Una introduzione all’agrivoltaico. Far dialogare due sistemi distanti come agricoltura e fotovoltaico con benefici reciproci*, Minireport QualEnergia.it in collaborazione con Fieragricola, p. 15.

<sup>15</sup> Franco Miglietta, Cnr: «[...] al Sud non si riesce a piantare foraggio in estate, ma con l’agrivoltaico si potrà fare. In più questa tecnica consente agli agricoltori di fare il loro lavoro, e incassare qualche migliaio di euro per ettaro con l’affitto per gli impianti [...] funzionano benissimo, sia per vari tipi di agricoltura, che per l’allevamento [...]. Non solo vogliono investire in questa tecnica centinaia di agricoltori, ma ci sono anche grandi aziende energetiche che vogliono farlo», in “FV, l’assurdità dell’agrovoltaico «in modica quantità»”, *QualEnergia.it*, 14 marzo 2022. Alessandra Scognamiglio, Enea: «Il potenziale per gli agricoltori è notevole e i benefici per le imprese agricole possono essere sintetizzati in un ambiente controllato per le colture, ottenere energia per sistemi di raffrescamento e riscaldamento, avere protezione da pioggia, grandine, vento. E poi ancora [...] poter avere un introito economico, migliorare la gestione e il controllo idrico e la qualità del suolo, ridurre l’uso di plastiche, e più resilienza al cambiamento climatico», in “Definire l’agrovoltaico per sfruttarne al meglio i benefici”, *QualEnergia.it*, 23 settembre 2021.

sono presentati dati su casi sperimentali, indicazioni normative e le opportunità economiche dei sistemi agrivoltaici<sup>16</sup>.

Gli aspetti sottolineati riguardano l'effettiva convivenza dei due sistemi, agricolo e fotovoltaico, e i suoi vantaggi agronomici, ambientali ed economici. Non è esclusa la dimensione sociale, che tuttavia appare sintetizzata nel problema del paesaggio, chiave di volta per identificare strategia che determinino un'accettazione più estesa di questa tecnologia (Toledo, Scognamiglio, 2021).

I sistemi agrivoltaici [possono essere] operazioni sartoriali per infrastrutturare il paesaggio agrario [...]. Il tema del paesaggio in linea di massima è quantomeno trascurato da molti operatori energetici [...] d'altronde esiste una cultura della conservazione [...]. La conseguenza principale è una contrapposizione tra fotovoltaico e paesaggio che [...] dovrebbe in qualche modo essere superata verso una visione che possa abbracciare anche il fotovoltaico come un elemento dei nostri paesaggi culturali, [l'agrivoltaico può essere uno] strumento stesso di conservazione del paesaggio secondo con approccio più ampio [...]<sup>17</sup>.

In più, alcuni soggetti di Enea, commentando i dati offerti da REM Tec, impresa che ha sviluppato 3 impianti sperimentali in Italia, sull'effetto dell'agrivoltaico sulla produttività di alcune colture (positivo per alcune e in perdita per altre), hanno sottolineato come l'agricoltore potrà comunque sopperire alle possibili contrazioni della produttività agricola integrandole con il "reddito energetico"<sup>18</sup>.

Anche il mondo accademico italiano si mostra interessato al tema e si pone in una posizione simile a quella espressa da Enea. In particolare sono tre le Università che emergono dalla ricerca documentale: l'Università della Tuscia, che nell'ambito del progetto SAFE-Med, nel 2021 ha partecipato alla redazione delle *Linee guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia*; l'Università di Padova che ha invece promosso, con il Centro interdipartimentale di ricerca sull'energia Levi Cases, il convegno *Fotovoltaico e agricoltura: una sinergia da coltivare* in cui diversi stakeholder, in particolare del Veneto, hanno discusso di agrivoltaico per delineare gli spazi normativi, paesaggistici e socioeconomici entro cui appare più opportuno sviluppare questa tecnologia; infine, la sede di Piacenza dell'Università Cattolica del Sacro Cuore che ha ospitato il *3rd World Congress on Agrivoltaic Systems*.

Più articolata appare la posizione di Legambiente. Pur sostenendo l'agrivoltaico, l'associazione ambientalista sottolinea la necessità di una connessione forte con il mondo agricolo, ma anche come tale tecnologia non consumerebbe suolo, ponendosi

<sup>16</sup> Si ricordino, ad esempio, gli incontri: *L'agrivoltaico in Italia: cos'è e quali opportunità offre al settore agricolo* (16 settembre 2021) e *Esperienze e progetti di agrivoltaico in Italia* (3 marzo 2022).

<sup>17</sup> Intervento di Alessandra Scognamiglio, ENEA, al webinar "Sistemi agrivoltaici tra autorizzazioni, paesaggio ed energia" del 27 maggio 2022, stralcio dal minuto 3.

<sup>18</sup> Righini B., "Enea: «L'agrivoltaico funziona». Tutto quello che c'è da sapere", *Agro-notizie*, 4 aprile 2022.

per certi versi a cavallo tra la posizione di Coldiretti e quella Confagricoltura<sup>19</sup>. Legambiente rimarca inoltre come l'agrivoltaico possa favorire la protezione ambientale e arricchire i servizi ecosistemici:

[...] in un contesto di forti pressioni ambientali [...] ci si può spingere anche oltre, arrivando a contemplare non solo l'integrazione delle due produzioni (energy & crops), ma anche l'intensificazione e il consolidamento nell'erogazione di servizi ecosistemici, fino a parlare di un "agrivoltaico agroecologico", in cui l'azienda agricola utilizzi le installazioni fotovoltaiche sia come investimenti produttivi, sia come strumenti di gestione territoriale finalizzati a massimizzare [...] le funzioni che presidiano alla produzione di utilità pubbliche riconosciute<sup>20</sup>.

Più severe appaiono le considerazioni di alcune amministrazioni locali, sia Comuni che Regioni. Queste si esprimono spesso contro la realizzazione di impianti agrivoltaici, individuando elementi critici che impatterebbero pesantemente sul paesaggio e il consumo di suolo. In Calabria, ad esempio, a maggio 2022 venne presentata una proposta di modifica della legge urbanistica regionale che limiterebbe l'agrivoltaico al 10% della superficie agricola in difformità con la norma nazionale<sup>21</sup>. Altro caso è la negazione dei permessi autorizzativi da parte della Provincia di Taranto per un impianto agrivoltaico. Le motivazioni sono state impugnate e rigettate dal Tar che ha osservato come il diniego non possa rispondere alla semplicistica "opzione zero" – no impianti in una certa area – ma vada individuato un bilanciamento tra interessi di pari rango costituzionale, cioè tutela del paesaggio rurale da un lato e presenza di sistemi di energia da fonti rinnovabili dall'altro in ragione della natura di questa tecnologia che non esclude l'uso agricolo del suolo<sup>22</sup>. Atteggiamenti intransigenti si riscontrano anche in alcuni comitati locali (o esponenti dell'ambientalismo "dal basso") che si pongono in modo molto critico sul "fotovoltaico a terra" e che sembrano accomunare questa soluzione all'agrivoltaico, individuando in tale tecnologia solo un *escamotage* per installare fotovoltaico su terreni agricoli, sacrificando aree rurali o naturali compromettendo il contesto territoriale ed il paesaggio per gli interessi di *lobby* o speculatori<sup>23</sup>.

<sup>19</sup> Si veda: Elisa Barion, "Agrivoltaico, scontro Legambiente-Coldiretti sul consumo del suolo", *Il Gazzettino*, 20 maggio 2021. "Scioli, Legambiente: il vero agrivoltaico si fa con gli agricoltori", *Quotidiano di Ragusa*, 20 marzo 2021.

<sup>20</sup> Legambiente (2020), *Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare*, Roma.

<sup>21</sup> "Agrivoltaico, la Calabria vuole reintrodurre il tetto del 10%, ignorando la normativa nazionale", *QualEnergia.it*, 24 maggio 2022.

<sup>22</sup> "Autorizzazioni, Tar Puglia: sbagliato equiparare agrovoltaico e FV a terra", *QualEnergia.it*, 14 Aprile 2022.

<sup>23</sup> Questa, ad esempio, è la posizione del comitato "Orgoglio Margheritino" sulla realizzazione di un impianto nell'area di una ex-cava nel comune di Montecchio Emilia (RE): «Un'area così verde non va rovinata [...] un luogo che ormai da anni è diventato punto di riferimento a livello naturalistico e paesaggistico [...] per tutta la zona della Val d'Enza, è qualcosa di avventato. Non solo si andrebbe completamente a stravolgere un ambiente che [...] si sta riprendendo, ma si corre il rischio di distruggere e perdere per sempre quell'oasi naturale», in "L'impianto agrivoltaico non compromette l'ambiente", *Gazzetta di Reggio*, 21 febbraio 2022.

Questa breve descrizione delle posizioni in campo sembra far emergere la complessità delle poste in gioco, cioè il ruolo che assumerebbe il mondo agricolo nel connubio agrivoltaico e i limiti entro cui i costi ambientali e paesaggistici appaiono accettabili. Elementi che definiscono gli aspetti caratterizzanti il campo organizzativo agrivoltaico e che determineranno il modello prevalente di integrazione tra agricoltura e produzione elettrica da fotovoltaico.

## Note conclusive

Il contributo ha inteso indagare le emergenti soluzioni agrivoltaiche provando ad offrire una lettura sociologica di questa tecnologia, interrogandosi su quali potranno essere le forme di integrazione della stessa nel mondo agricolo italiano. A tale scopo si è proposto come quadro analitico promettente una prospettiva che combina l'approccio neoistituzionalista e l'analisi dei farming style per leggere i dati raccolti per una ricerca esplorativa sul tema. Questo lavoro ha così provato ad arricchire gli studi sull'agrivoltaico che si concentrano in particolare su aspetti agronomici e tecnici legati alla fattibilità e sostenibilità (economica, agronomica ed energetica) di questa soluzione. In questi lavori sono inoltre presenti riferimenti ad aspetti più propriamente sociali, ma per lo più riferiti alla questione dell'accettabilità sociale di questa opzione tecnologica ma, come nota Moore *et al.* (2021), non tengono adeguatamente conto dei paradigmi epistemici di riferimento degli stakeholder interessati dall'agrivoltaico o di come la loro interazione ed il contesto esistente dei sistemi energetici e agricoli influisca sulla definizione dell'agrivoltaico stesso.

Il lavoro ha evidenziato come, allo stato dei dati raccolti, l'agrivoltaico si stia configurando come una soluzione in cui il ruolo delle imprese energetiche o degli investitori è predominante a discapito del mondo agricolo, così come sembra interessare in particolare quelle aree rurali in cui è presente una agricoltura meno ricca o dove il fenomeno dell'incolto è maggiore. In questo senso l'agrivoltaico sembrerebbe riprodurre, almeno in tali contesti, delle forme di ridotta innovazione come già osservato per altre tecnologie, ad esempio l'eolico. Nelle aree in cui vi è una agricoltura avanzata questa tecnologia sembra invece possa sviluppare processi più virtuosi, anche se non necessariamente ridefinendo le aziende agricole con strategie di ricontadinizzazione. In tal senso, questo lavoro ha voluto offrire una chiave di lettura che andrà tuttavia testata sul campo con ricerche mirate su più casi studio e con metodologie che consentano approfondimenti adeguati.

## Riferimenti bibliografici

- Abouaiana A., Battisti A. (2022), "Multifunction land use to promote energy communities in Mediterranean region: cases of Egypt and Italy", *Land*, 11, 673m doi: 10.3390/land11050673.
- Agir S., Derin-Gure P., Senturk B. (2023), "Farmers' perspectives on challenges and opportunities of agrivoltaics in Türkiye: an institutional perspective", *Renewable Energy*, 212, pp. 35-49.

- Brunswick S., Marzillier D. (2023), "The new solar farms: growing a fertile policy environment for agrivoltaics", *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, 24(1), pp. 123-179.
- Carrausse R., Arnauld de Sartre X. (2023), "Does agrivoltaism reconcile energy and agriculture? Lessons from a French case study", *Energy, Sustainability and Society*, 13(8), doi: 10.1186/s13705-023-00387-3
- Carrosio G. (2011), *I biocarburanti. Globalizzazione e politiche territoriali*, Carocci, Roma.
- Carrosio G. (2012), *Analisi sociologica delle scelte degli agricoltori in relazione al biogas*, in Arecco F. (a cura di), *Energia da biogas*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Carrosio G. (2013), "Energy production from biogas in the Italian countryside: policies and organizational models", *Energy Policy*, 63, pp. 3-9.
- Carrosio G. (2014), "Energy production from biogas in the Italian countryside: modernization vs. repeasantization", *Biomass and Bioenergy*, 70, pp. 141-148.
- Carrosio G., Scotti I. (2019), "The 'patchy' spread of renewables: A socio-territorial perspective on the energy transition process", *Energy Policy*, 129: 684-692.
- Chalgynbayeva A., Gabnai Z., Lengyel P., Pestisha A., Bai A. (2023), "Worldwide research trends in agrivoltaic systems. A bibliometric review", *Energies*, 16, 611, doi: 10.3390/en16020611.
- Chel, A., Kaushik, G. (2011), "Renewable energy for sustainable agriculture", *Agronomy for Sustainable Development*, 31, pp. 91-118.
- Di Maggio P.J., Powell, W.W. (1984), "The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields", *American Sociological Review*, 48, pp. 147-160.
- Ghosh A. (2023), "Nexus between agriculture and photovoltaics (agrivoltaics, agriphotovoltaics) for sustainable development goal: A review", *Solar Energy*, 266, 112146, doi: 10.1016/j.solener.2023.112146.
- Goetzberger A., Zastrow A. (1982), "On the coexistence of solar-energy conversion and plant cultivation", *International Journal of Solar Energy*, 1, 55-69.
- Hu Z. (2023), "Towards solar extractivism? A political ecology understanding of the solar energy and agriculture boom in rural China", *Energy Research & Social Science*, 98, 102988, doi: 10.1016/j.erss.2023.102988.
- Irie N., Kawahara N. (2017), "Preferences and evaluations of local residents regarding photovoltaic power installation above farmland and implications for development", *Irrigation, drainage and rural engineering journal*, 304 (85,1), pp. 117-127.
- Irie N., Kawahara N., Esteves A.M. (2019), "Sector-wide social impact scoping of agrivoltaic systems: a case study in Japan", *Renewable Energy*, 139, 1463e1476, doi: 10.1016/j.renene.2019.02.048.
- Kim T.-H., Chun K.-S., Yang S.-R. (2021), "Analyzing the impact of agrophotovoltaic power plants on the amenity value of agricultural landscape: the case of the Republic of Korea", *Sustainability*, 13, 11325, doi: 10.3390/su132011325.
- Köhler J., Geels F.W., Kern F., Markard J., Onsongo E., Wiecek A., Alkemade F., Avelino F., Bergek A., Boons F., Fünfschilling L., Hess D., Holtz G., Hyysalo S., Jenkins K., Kivimaa P., Martiskainen M., McMeekin A., Mühlemeier M.S., Nykvist B., Pel B., Raven R., Rohracher H., Sandén B., Schot J., Sovacool B., Turnheim B., Welch D., Wells P. (2019), "An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, pp. 1-32.
- Kumpanalaisatit M., Setthapun W., Sintuya H., Pattiya A., Jansri S.N. (2022), "Current status of agrivoltaic systems and their benefits to energy, food, environment, economy, and society", *Sustainable Production and Consumption*, 33, pp. 952-963.
- Magnani N., Maretti M., Salvatore R., Scotti I. (2017), "Ecopreneurs, rural development and

- alternative socio-technical arrangements for community renewable energy”, *Journal of Rural Studies*, 52, pp. 33-41.
- Miao R., Khanna M. (2020), “Harnessing advances in agricultural technologies to optimize resource utilization in the food-energy-water nexus”, *Annual Review of Resource Economics*, 12, pp. 65-85.
- Moore S., Graff H., Ouellet C., Leslie S., Olweean D. (2021), “Stakeholder interactions around solar siting on agricultural lands: toward socio-agrivoltaic interventions”, *SSRN paper*, doi: 10.2139/ssrn.3981518.
- Moore S., Graff H., Ouellet C., Leslie S., Olweean D. (2022), “Can we have clean energy and grow our crops too? Solar siting on agricultural land in the United States”, *Energy Research & Social Science*, 91, 102731, doi: 10.1016/j.erss.2022.102731.
- O’Sullivan K., Golubchikov O., Mehmood A. (2020), “Uneven energy transitions: understanding continued energy peripheralization in rural communities”, *Energy Policy*, 138: 111288, doi: 10.1016/j.enpol.2020.111288.
- Osti G. (2012), *Wind energy exchanges and rural development in Italy*, in Sjöblom S., Andersson K., Skerratt S. (eds.), *Sustainability and short-term policies improving governance in spatial policy interventions*, Routledge, London.
- Oudes D., van den Brink A., Stremke S. (2022), “Towards a typology of solar energy landscapes: Mixed-production, nature based and landscape inclusive solar power transitions”, *Energy Research & Social Science*, 91, 102742, doi: 10.1016/j.erss.2022.102742.
- Paoloni L. (2011), “L’impresa agricola nella transizione verso le energie rinnovabili”, *Agricoltura Istituzioni Mercati*, 1, pp. 25-56.
- Pascaris A.S. (2021), “Examining existing policy to inform a comprehensive legal framework for agrivoltaics in the U.S.”, *Energy Policy*, 159, 112620, doi: 10.1016/j.enpol.2021.112620.
- Pascaris A.S., Schelly C., Burnham L., Pearce J.M. (2021), “Integrating solar energy with agriculture: industry perspectives on the market, community, and socio-political dimensions of agrivoltaics”, *Energy Research & Social Science*, 75: 102023, doi: 10.1016/j.erss.2021.102023.
- Pascaris A.S., Schelly C., Pearce J.M. (2020), “A first investigation of agriculture sector perspectives on the opportunities and barriers, for agrivoltaics”, *Agronomy*, 10(12): 1885, doi: 10.3390/agronomy10121885.
- Jamal U., Pearce J.M. (2023), “Energy Policy for Agrivoltaics in Alberta Canada”, *Energies*, 16(1), 53, doi: 10.3390/en16010053.
- Sato H., Mitra B.K., Dasgupta R., Hashimoto S. (2023), “Assessment of alternative land resource utilisation towards net-zero and regional revitalisation through the circulating and ecological sphere in depopulated city regions in Japan: a case study of Hachinohe City Region”, *Sustainability Science*, 18(5), pp. 1-18.
- Sovacool B.K. (2014), “What are we doing here? Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda”, *Energy Research & Social Science*, 1, pp. 1-29.
- Taylor A., Munsen M. (2022), “Incentivizing agrivoltaics to improve farmland resiliency and meet renewable energy demands in Indiana”, *Journal of Science Policy & Governance*, 21(1), doi: 10.38126/JSPG210108
- Taylor M., Pettit J., Sekiyama T., Sokolowski M.M. (2023), “Justice-driven agrivoltaics: facilitating agrivoltaics embedded in energy justice”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 188, 113815, doi: 10.1016/j.rser.2023.113815.
- Time A., Gomez-Casanovas N., Mwebaze P., Apollon W., Khanna M., DeLucia E.H. e Bernacchi C.J. (2013), “Conservation agrivoltaics for sustainable food-energy production”, *Plants People Planet*, 1-12, doi: 10.1002/ppp3.10481.
- Toledo C., Scognamiglio A. (2021), “Agrivoltaic systems design and assessment: a critical

- review, and a descriptive model towards a sustainable landscape vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns)”, *Sustainability*, 13(12), 6871, doi: 10.3390/su13126871.
- Torma G., Aschemann-Witzel J. (2023), “Social acceptance of dual land use approaches: stakeholders’ perceptions of the drivers and barriers confronting agrivoltaics diffusion”, *Journal of Rural Studies*, 97, pp- 610-625.
- van der Ploeg J.D. (1994), *Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology*, in van der Ploeg J.D. (eds.), *Born from within: practice and perspectives of endogenous rural development*, Assen, Van Gorcum.
- van der Ploeg J.D. (2000), “Revitalizing Agriculture: Farming economically as Starting Ground for Rural Development”, *Sociologia Ruralis*, 40, 4, pp. 497-511.
- van der Ploeg J.D. (2008), *The new peasantries. Struggles for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization*, Earthscan, London.