AWARE



Novembre 2021

Il sistema agrivoltaico

Rischi, benefici e opportunità per la transizione energetica

AWARE

AUTORI

Claudia Taurino

Adriano Falcone

Giulia Girlando

CURATORI

Lorenzo Giacomella

Alessia Baccani

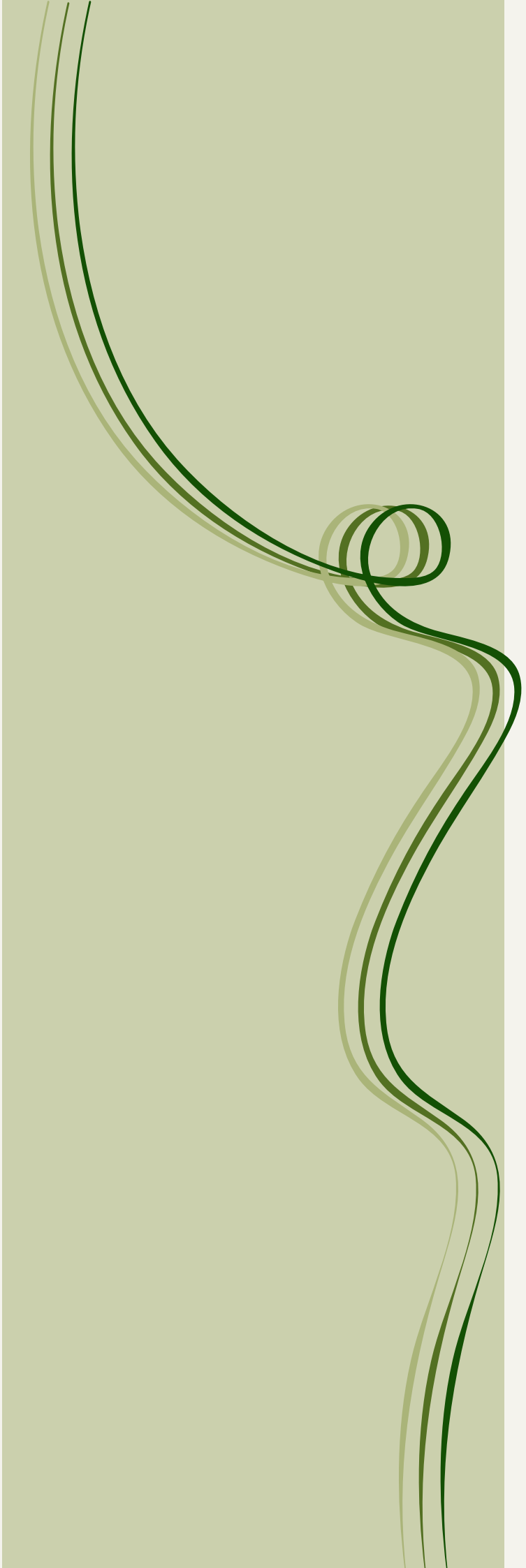
Alice Grieco

SI RINGRAZIA

Svetlana Falconi

Francesca Zarrillo

Giulia Nino



AWARE

INDICE

Introduzione 2

Aspetti tecnici e benefici dell'agrivoltaico 3

Benefici dell'agrivoltaico 7

Rischi e criticità dell'agrivoltaico 9

Cosa prevede la legislazione italiana per l'agrivoltaico? 14

Conclusioni 20

Bibliografia 22

Contatti

INTRODUZIONE

In vista della **Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici** (COP26), che si terrà a Novembre, i Paesi partecipanti si presenteranno al vertice di Glasgow con i propri Nationally Determined Contributions (NDCs), aggiornati al fine di ridurre le proprie emissioni CO2. Mentre i leader mondiali si impegnano a fare la loro parte, si rilevano i primi shock energetici dell'**era green**: negli ultimi mesi i prezzi dell'energia fossile (dal gas naturale al carbone) sono aumentati drasticamente accrescendo le preoccupazioni dei consumatori e allarmando gli osservatori[1]. In questo quadro, è fondamentale ricordare quanto la vita quotidiana necessiti di energia: infatti in presenza di un **mismatch** tra domanda e offerta, le bollette diventano inaccessibili e le imprese faticano. Questi fenomeni svelano i problemi più profondi della transizione verso un **sistema energetico pulito**, che necessita di riforme efficaci e rapide per il lungo periodo: senza di esse, ulteriori crisi energetiche avverranno sempre più frequentemente.

In questa complessa situazione, l'**agrivoltaico** si inserisce come opzione ideale per supportare la transizione energetica e fornire soluzioni pratiche tramite un approccio multidisciplinare, date le molteplici dimensioni pertinenti ai settori dell'agricoltura e dell'energia che tale modello coinvolge. Pertanto, la prima parte dell'analisi approfondisce la posizione dell'agrivoltaico rispetto al discorso più ampio della **transizione energetica** e ne delinea i principali benefici: il miglioramento della qualità dei terreni coltivabili e gli effetti positivi sulla produzione alimentare ed energetica. Al contrario, nella seconda parte dell'analisi si evidenziano le principali criticità legate all'implementazione di un sistema di produzione di energia elettrica in sinergia con l'attività agricola, quali gli elevati costi per l'installazione e la manutenzione dell'agrivoltaico, la potenziale perdita dei sussidi concessi dalla **Politica Agricola Comune** (PAC) e la limitata esperienza degli studi pertinenti. Infine, dopo aver sottolineato benefici e rischi dell'agrivoltaico, l'analisi esamina la normativa di riferimento in Italia sottolineando un vuoto in termini di criteri da adottare per un'attuazione efficace e chiara di tale sistema e suggerendo requisiti da inserire in una legge sull'agrivoltaico per supportare gli stakeholders italiani.

---

(1) Redazione. Energia, nuovi record dei prezzi. Il petrolio sale al massimo da tre anni. Allarme sulle interruzioni di produzione in Cina, La Repubblica. 28 settembre 2021: https://www.repubblica.it/economia/2021/09/28/news/energia_nuovi_record_dei_prezzi_e_il_petrolio_sale_oltre_80_dollari_al_massimo_da_tre_anni-319779996/

1

ASPETTI TECNICI E BENEFICI DELL'AGRIVOLTAICO

Nell'ultimo periodo, il tema dell'agrivoltaico sta ricevendo particolare attenzione dal mondo politico, grazie anche ad analisi e studi da parte di enti di ricerca che stanno capendo il suo funzionamento e la sua effettiva resa in termini economici, energetici e di incremento nella produzione agricola. Si tratta, infatti, di un modello per il quale i terreni agricoli possono essere utilizzati per produrre **energia elettrica pulita** e permettere, allo stesso tempo, di lasciare il giusto spazio alle colture e alle attività zootecniche. Molto interessante è l'utilizzo virtuoso dei cosiddetti pannelli fotovoltaici "mobili a inseguimento solare" che, posizionati ad altezze e densità diverse in conformità al progetto agroenergetico, consentono un'efficienza produttiva notevole su entrambi i livelli[2].

Come ha affermato Eleonora Petrarca, - Head of Business Development Italia di Enel Green Power, - durante la **Maker Faire Rome 2021**, con l'impiego dell'agrivoltaico l'impresa continua a portare avanti la sua attività tradizionale di produzione agricola, ma al contempo soddisfa anche il proprio fabbisogno di energia senza mettere le due sfere in competizione tra loro[3]. Per questo è importante riuscire a innescare un processo di ragionamento rivolto agli operatori agricoli capace di promuovere la visione di un valore condiviso verso l'efficacia di questo sistema anche nell'ottica della **decarbonizzazione** e di conseguenza, più in generale, della transizione energetica.

(2) Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica, Elettricità futura. Luglio 2021: https://bit.ly/3vZHXP8

(3) Redazione. MFR21: Il futuro e le prospettive dell'agrivoltaico, Rinnovabili.it, 8 ottobre 2021: https://bit.ly/2ZyfQuc

AWARE con questa analisi intende proprio spiegare e approfondire l'attuale tema dell'integrazione tra produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici e agricoltura, affrontando vantaggi e rischi che tale combinazione può generare, nonché la normativa di riferimento e le criticità a essa collegate. In considerazione dell'interesse di AWARE verso la sfida della transizione energetica, abbiamo ritenuto rilevante il potenziale ruolo che l'agrivoltaico può giocare come innovazione capace di accelerare il raggiungimento degli obiettivi contenuti nel **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima** (PNIEC)[4].

(4) MISE. Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030: https://bit.ly/3mtnKhB



Per ottenere tali risultati, il PNIEC elenca le tecnologie di prodotto e di processo per la transizione energetica e afferma che la produzione di energia da fonti green dovrà far registrare una crescita notevole entro il **2030**. Pertanto, saranno necessari almeno 32 GW di nuovo fotovoltaico (attualmente la produzione è di 20.9 GW e il target è 52 GW), che dovrà necessariamente trovare spazio anche con nuovi impianti a terra. L'applicazione al suolo di grandi installazioni di pannelli fotovoltaici, però, non è cosa da poco perché si tratta di interventi di notevole **alterazione ambientale** e **paesaggistica**.

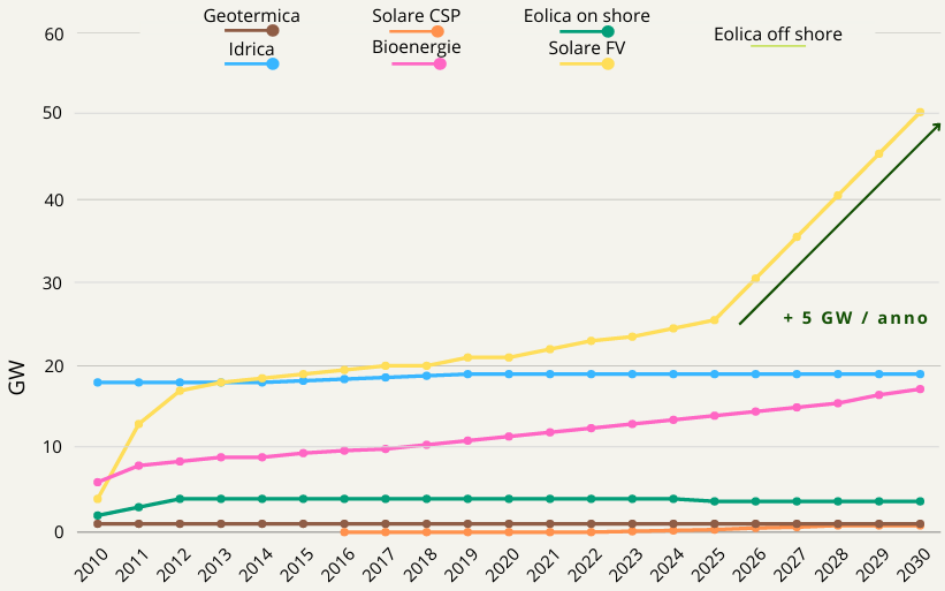


Figura 1: Crescita delle fonti rinnovabili prevista dal PNIEC

Elettricità Futura, Confagricoltura "Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica" https://www.confagricoltura.it/media/3770/d-1/t-file/SviluppoSostenibileFV-in-AreeAgricole_22Luglio_DEF.pdf

Il **fotovoltaico**, al giorno d'oggi, ha raggiunto un buon grado di maturità tecnologica comportando una diminuzione dei costi e un numero crescente di stakeholders nel settore, ma è solo da alcuni anni che si parla di un approccio sistematico e impostato su **basi agronomiche**. Infatti, risale al 2011 la prima pubblicazione scientifica che parla di agrivoltaico a partire da una semplice considerazione di natura termodinamica: la **fotosintesi vegetale** è un processo intrinsecamente inefficiente nella conversione energetica della luce solare, con un rendimento nell'ordine del 3% a fronte del 15% (questo al tempo della pubblicazione, oggi molto di più) di rendimento elettrico del processo fotovoltaico. Questo fa sì che l'applicazione fotovoltaica sia termodinamicamente più performante in termini di **conversione energetica** rispetto alle normali coltivazioni con cui deve integrarsi. Dunque, la convivenza della produzione agricola unita a quella di energia è un potente vettore di miglioramento della prestazione economica dell'agricoltura e questo ne incrementa il valore dell'intero comparto.

C'è, però, un primo fattore limitante relativo a una più massiccia installazione dei pannelli fotovoltaici ovvero, come accennato, la disponibilità di superfici che sono soggette a vincoli artistici, paesaggistici, finanziari, civilistici e amministrativi. Secondo il report di Legambiente "**Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare**", presentato e discusso a Ottobre 2020, nel nostro Paese non esistono grandi 'aree inutili'. Le aree abbandonate dall'attività agricola, infatti non sono sempre aree perse alla produttività ecologica. Basti pensare che le zone interne collinari sono spesso avviate a processi di progressiva accumulazione di capitale naturale che le rendono **erogatrici di servizi ecosistemici** (dal carbon storage alle aree di rifugio per impollinatori e predatori) e questo rende ancora più difficile trattare questo argomento nel nostro Paese[5].

(5) Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare, Legambiente. Ottobre 2020: https://bit.ly/3pVIxfJ

2

BENEFICI DELL'AGRIVOLTAICO

Progettare un **sistema agrivoltaico** richiede competenze trasversali che spaziano dall'ingegneria all'agronomia fino ad arrivare alle nuove tecnologie. Per questo motivo è richiesta la presenza di una squadra di persone che possa valutare e mettere a punto **soluzioni tecniche e agronomiche** per massimizzare il risultato della coesistenza tra fotovoltaico e agricoltura, riflettendo, ad esempio, sulla **struttura**, altezza e distanza fra i moduli dei pannelli e sulla percentuale di ombreggiamento attesa in relazione ai cambiamenti climatici nei vari mesi dell'anno[6].

Per gli **agricoltori**, l'agrivoltaico risulta essere interessante perché aumenta l'effetto di **umidità** dei terreni, la quale influisce positivamente sulla crescita delle piante. Il fatto che, generalmente, il tasso di umidità del suolo si stia abbassando rende necessaria un'irrigazione continuativa che può influire sulle condizioni del **suolo** e sui **raccolti**. Grazie all'agrivoltaico, invece, le colture sono protette dagli aumenti delle temperature diurne e dalle repentine riduzioni delle temperature notturne e, grazie al maggior ombreggiamento dovuto ai moduli, si riduce la quantità di **acqua** necessaria alle coltivazioni oltre che proteggere le piante dagli agenti climatici più estremi (Marrou et al., 2013). Uno studio pubblicato nel 2019 ("APV-RESOLA") da parte del National Renewable Energy Laboratory (NREL), il laboratorio del Dipartimento dell'Energia, negli Stati Uniti, che si occupa di ricerca sulle **energie rinnovabili**, conferma questi dati. I risultati suggeriscono che la combinazione di agricoltura e pannelli fotovoltaici potrebbe avere effetti sinergici che incrementeranno la produzione agricola, la regolazione del clima locale e la riduzione del fabbisogno idrico con benefici che aiuteranno a **rendere ecosostenibili e maggiormente competitivi i processi agricoli**[7].

(6) Agrivoltaico: il connubio tra fotovoltaico e agricoltura, 4 Energy.it. 12 febbraio 2021: https://bit.ly/3GB5VFj

(7) Agrivoltaico: la sinergia tra agricoltura ed energia rinnovabile, Emanuele Meloni. Rinnovabili.it: https://bit.ly/3buGxTr

In tal senso, la Politica Agricola Comunitaria (**PAC**), in parte finanziata dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (**PNRR**), considera la possibilità di un uso combinato della produzione agricola ed energetica. In questo modo, l'agrivoltaico diventa un supporto non solo ad un'agricoltura rispettosa dei limiti ambientali, ma anche e soprattutto al reddito degli imprenditori agricoli e all'implementazione dei programmi sostenuti dalla **nuova politica agricola europea**[8].



(8) Agrivoltaico: la coesistenza tra il fotovoltaico e l'attività agricola è possibile, Chiara Cappellina di Suncity Italia. 5 luglio 2021: https://bit.ly/2ZFEARq

3

RISCHI E CRITICITÀ DELL'AGRIVOLTAICO

L'entrata nel mercato di nuove soluzioni tecnologiche, per il contrasto al **cambiamento climatico**, viene spesso accompagnata da promesse che non possono essere mantenute o che verranno rispettate solamente in parte. Nel caso dell'agrivoltaico è quindi fondamentale spingere per una **legislazione** che sia in grado di realizzare il massimo dallo sviluppo di questo sistema sul territorio italiano. Per fare ciò, però, è necessario porre l'attenzione non solo sui lati positivi della tecnologia, ma anche sugli aspetti meno decantati, ma potenzialmente più incisivi dettati da rischi e criticità di sviluppo. Tra i più rilevanti, il rischio di perdita degli incentivi derivanti dalla Politica Agricola Comune (PAC) per l'agricoltore, la necessaria modellazione in funzione dei diversi ambienti di applicazione, e la difficoltà per il legislatore di regolare il settore sulla base di un principio di "**neutralità tecnologica**"[9].

Attualmente l'agrivoltaico è una delle forme di produzione di energia rinnovabile integrata con l'attività agricola poco diffusa nel nostro paese. Ogni innovazione porta con sé dubbi e rischi che devono essere efficacemente affrontati e dunque limitati da parte del legislatore. Per l'appunto, una corretta applicazione dipende fortemente dallo studio di passate esperienze, dal coinvolgimento diretto di centri di ricerca e degli attori principali coinvolti, da una normativa e una regolamentazione quanto più complete e incisive nel limitare ogni tipo di possibile conseguenza negativa derivante dall'applicazione dell'agrivoltaico.

(9) Nel contesto del quadro politico europeo, comporta l'obbligo per gli Stati membri di assicurare che le autorità nazionali di regolamentazione tengano il più possibile conto dell'opportunità di rendere la regolamentazione tecnologicamente neutrale, vale a dire che essa non imponga né discrimini l'uso di un particolare tipo di tecnologia.

A questo proposito è dunque importante richiamare quali possono essere le principali criticità, le sfide ed i rischi che devono essere collettivamente considerati e, per quanto possibile, limitati. Il fine ultimo deve essere la realizzazione di un sistema integrato che riduca al minimo il rischio dell'insorgenza di problematiche che possano determinare impatti negativi sulle coltivazioni, l'agricoltore, i pannelli fotovoltaici o la rete elettrica. Recenti studi scientifici hanno evidenziato specifiche problematiche riguardanti gli effetti che i sistemi agrivoltaici possono avere sulle colture agricole[10].

Inizialmente, Marrou et al. hanno scoperto che il **tasso di crescita del raccolto** in un sistema agrivoltaico non è ridotto se non durante la prima fase di vita della coltivazione[11]. Tuttavia, altri studi hanno sottolineato che il rischio principale è rappresentato dalla riduzione nella resa dei prodotti coltivati sottostanti i pannelli fotovoltaici tradizionali, i quali producono ombreggiamenti sulle culture causando una riduzione di circa il **20 % della produzione**[12].

Allo stesso modo, uno studio svolto sui campi di grano al di sopra dei quali erano installati pannelli fotovoltaici, ha riscontrato una riduzione compresa tra il 19 e l'8% nella produzione rispetto ad una situazione di luce costante[13]. Inoltre, Shindele et al. attraverso l'analisi della crescita della lattuga in condizioni di parziale ombreggiamento hanno scoperto che questa subisce una diminuzione tra lo 0 e il 42% comparata alla situazione tradizionale.

---

(10) A. Agostini, M. Colauzzi, S. Amaducci, Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment, Applied Energy, Volume 281, 2021, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.116102

(11) H. Marrou, L. Guilioni, L. Dufour, C. Dupraz, J. Wery, Microclimate under agrivoltaic systems: Is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels?, Agricultural and Forest Meteorology, Volume 177, 2013, Pages 117-132, https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.04.012

(12) Redazione, Agro-voltaico: il matrimonio tra agricoltura e solare, 19 Maggio 2021, RivistaEnergia

(13) H. Dinesh, J. M. Pearce, The potential of agrivoltaic systems, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 54, 2016, Pages 299-308, https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.024

L'analisi di un sistema agrivoltaico in Germania evidenzia come l'agrivoltaico possa portare ad un miglioramento delle resa con determinate condizioni meteorologiche[14]. Risulta dunque evidente l'indeterminatezza di una diretta relazione, sia positiva che negativa, tra l'applicazione di pannelli fotovoltaici su terreni agricoli coltivati e le coltivazioni sottostanti. Si sottolinea inoltre che Agostini et al. evidenziano, in una loro ricerca del 2021, l'assenza in letteratura di una completa **valutazione economico-ambientale** di uno stabilimento agrivoltaico. A questo proposito risulta estremamente necessario che le istituzioni si adoperino al fine di definire una normativa che sia fondata su evidenze scientifiche non solo aggiornate, ma anche nuove. Le istituzioni, inoltre, dovranno basarsi su analisi economico-ambientali dei sistemi agrivoltaici, avendo come obiettivo la definizione di una normativa che vada a ottimizzare le prestazioni di essi sotto gli aspetti economici e ambientali.

(14) S. Schindele, M. Trommsdorff, A. Schlaak, T. Obergfell, G. Bopp, C. Reise, C. Braun, A. Weselek, A. Bauerle, P. Högy, A. Goetzberger, E. Weber, Implementation of agrophotovoltaics: Techno-economic analysis of the price-performance ratio and its policy implications, Applied Energy, Volume 265, 2020, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114737



Gli impianti agrivoltaici prefigurano importanti innovazioni, che possono essere centrali sia nello sviluppo del settore agricolo che in quello energetico, da un lato attraverso un migliore risultato nella coltivazione dei prodotti agricoli, dall'altro nello sfruttamento, sostenibile, di terreni altrimenti sottratti alla sfida della transizione energetica. Tuttavia, come visto sopra, non ci sono certezze riguardo i suoi benefici, e ulteriori rischi riguardano l'attore principale a contatto con tali sistemi: l'**agricoltore**[15]. Innanzitutto, i sistemi agrivoltaici sono caratterizzati da un elevato costo del capitale se confrontati con i pannelli tradizionali installati a terra. Inoltre, i possibili investitori e finanziatori, tra cui le banche, sono poco propensi ad **indirizzare risorse economiche in progetti complessi che integrano agricoltura ed energia**, tanto più in assenza di evidenze scientifiche chiare e normative efficaci nella regolazione di tali sistemi.

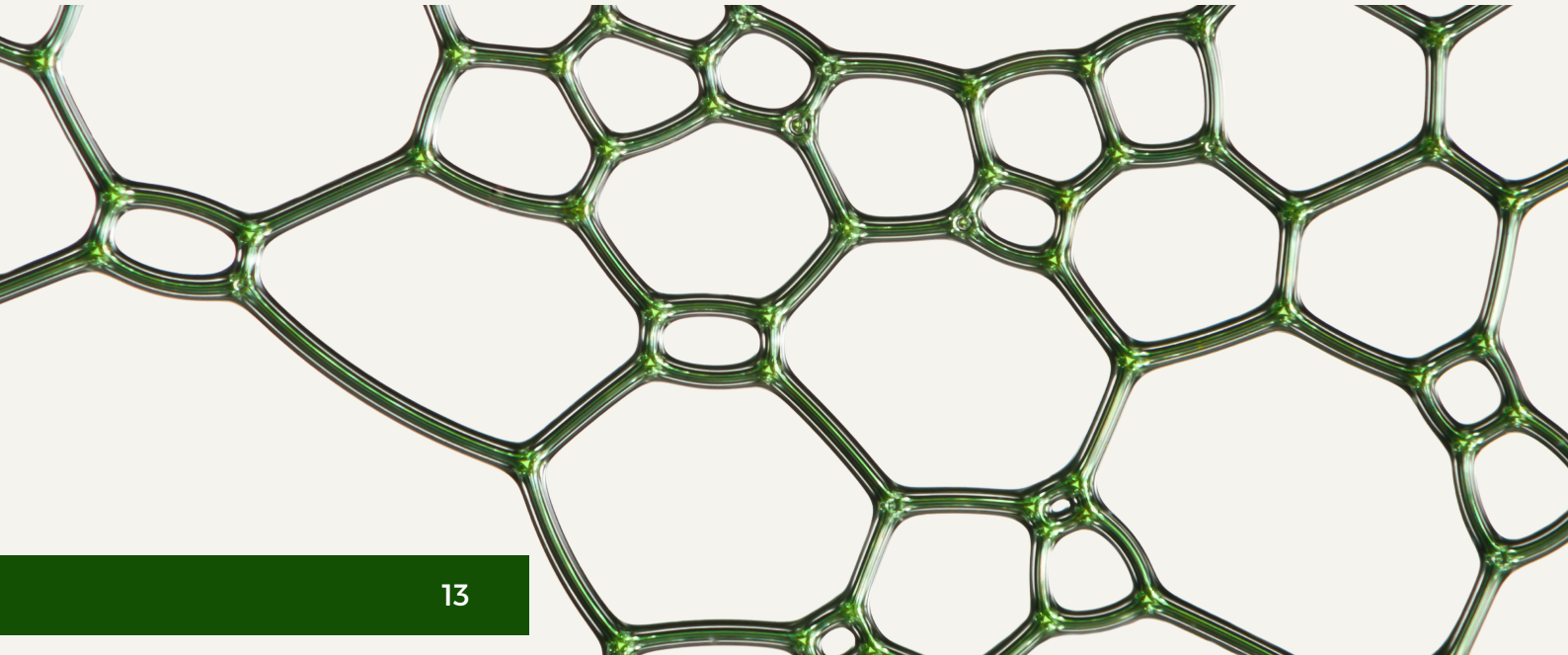
Un importante rischio a cui gli agricoltori vanno incontro è quello della perdita dei sussidi derivanti dalla Politica Agricola Comune (CAP) europea in caso di installazioni di pannelli fotovoltaici sui propri terreni. É evidente come tale problematica non può essere trascurata, dal momento che l'agricoltura italiana sopravvive grazie ai fondi previsti dalla politica agricola UE[16], impiegati nel sostenere il reddito degli agricoltori. Altri elementi cruciali riguardo i possibili rischi sono l'**accessibilità** e la **connettività** alla rete del sistema agrivoltaico.
In considerazione delle critiche condizioni in cui si trovano le **campagne italiane** in termini infrastrutturali i costi per l'installazione e la manutenzione dei sistemi agrivoltaici possono essere barriere tecniche non indifferenti[17].
Nella sezione successiva si approfondirà questo punto in riferimento al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

---

(15) SolarPower Europe (2021): Agrisolar Best Practices Guidelines Version 1.0.
(16) Ciliberti, S., & Frascarelli, A. (2015). A critical assessment of the implementation of CAP 2014-2020 direct payments in Italy. Bio-Based and Applied Economics, 4(3), 261-277,(2015) https://doi.org/10.13128/BAE-16377
(17) SolarPower Europe (2021): Agrisolar Best Practices Guidelines Version 1.0.

Attualmente sul mercato sono presenti numerose tipologie di pannelli fotovoltaici e diversi sistemi di disposizione che ne permettono l'integrazione con l'attività agricola. Dunque è di fondamentale importanza che la normativa mantenga un principio di neutralità tecnologica, l'intera gamma di tecnologie e modalità di installazione devono essere sviluppate e diffuse in Italia al fine di provvedere a garantire una **flessibilità** che si rivela cruciale data la varietà di culture e i diversi impatti che queste subiscono in funzione del sistema di agrivoltaico applicato. Bisogna considerare come, per uno sviluppo efficace dell'agrivoltaico, sia fondamentale tener conto delle **differenti condizioni climatiche delle zone di installazione**.

La neutralità tecnologica deve essere correttamente sostenuta dalla normativa che verrà sviluppata in futuro per far fronte all'attuale vuoto riguardante la materia.
In conclusione, tale sezione mette in evidenza l'esistenza di **zone grigie** riguardanti l'agrivoltaico che devono essere chiarite per evitare l'insorgere di problematiche.
I rischi sottolineati richiedono analisi tecniche approfondite ed esperimenti per fornire al legislatore e agli utilizzatori le informazioni necessarie per lo sviluppo efficace dei sistemi agrivoltaici. Tali sistemi possono fornire un apporto considerevole alla transizione energetica, ma richiedono un **framework normativo completo** per uno sviluppo efficace.



4

COSA PREVEDE LA LEGISLAZIONE ITALIANA PER L'AGRIVOLTAICO?

La **limitata sperimentazione** è soltanto uno degli elementi che influisce nella complessa definizione dei criteri da adottare in una normativa specifica per l'attuazione di progetti agrivoltaici; ciononostante, gli stakeholders, dagli imprenditori agli agricoltori, accolgono con favore le potenzialità di questa forma di produzione sia energetica che agricola. Di conseguenza, le speranze degli operatori dovranno essere accompagnate da una legislazione ben definita e precisa, che evidenzi le vantaggiose opportunità limitandone i rischi; ovviamente, la situazione normativa dipende dalla volontà del legislatore stesso, che dovrà quindi inserire nell'agenda l'argomento dell'agrivoltaico e creare occasioni per la realizzazione di progetti in questa direzione.

Il tema dell'agrivoltaico trova spazio nel programma quadro dell'Unione europea per la ricerca e l'innovazione **Horizon Europe**[18] tramite opportunità di finanziamento per una fornitura di energia sostenibile, sicura e competitiva in quanto l'agrivoltaico "aumenta l'efficienza dell'uso della terra e permette di espandere la capacità fotovoltaica risolvendo il problema della povertà energetica nel settore agricolo, pur mantenendo le aree fertili"[19]. Tali benefici, rientrano nella visione strategica **"Un pianeta pulito per tutti"** dell'Unione europea, che delinea come la neutralità climatica trasformerà i settori dell'energia e della mobilità nei prossimi decenni rendendoli sempre più interconnessi[20].

---

(18) Commissione europea: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

(19) Commissione europea: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2022-d3-01-06

(20) Commissione europea COM(2018) 773, 28.11.2018: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773; si veda anche il Regolamento 2021/1119/UE (cd. Legge europea sul clima) che ha formalmente sancito l'obiettivo della neutralità climatica al 2050.

Mentre l'Unione europea sta promuovendo il sistema agrivoltaico come utile forma di produzione di energia rinnovabile e produzione agricola, l'Italia presenta una configurazione normativa incerta. Il documento faro attuale è il PNRR, il quale annovera tra le sue missioni la "Rivoluzione verde e transizione ecologica". In quest'ambito, l'agrivoltaico viene contemplato esplicitamente nella Componente dedicata all'incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile, con un investimento pari a 1,10 miliardi di euro per lo "Sviluppo agro-voltaico": in tal modo, il PNRR mira a installare a regime una capacità produttiva da impianti agrivoltaici di 1,04 GW, che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, **con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO2**[21].



Figura 2: Euromontana.org

(21) Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf

Tale missione è stata concretizzata tramite il **decreto-legge Semplificazioni** (77/2021) e nella seguente conversione in legge 29 luglio 2021, n. 108, per lo snellimento delle procedure volte alla realizzazione del Piano stesso. Per quanto riguarda l'agrivoltaico la legge 29 luglio, n. 108, ne consente un utilizzo limitato.
In primo luogo, il decreto-legge introduce un'eccezione al generale divieto, per gli impianti solari fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, di accedere agli **incentivi statali**[22], ma, al contempo, il ricorso agli impianti agrivoltaici è applicabile soltanto agli impianti che adottano soluzioni integrative con montaggio verticale dei moduli elevati da terra e sono sottoposti a sistemi di monitoraggio per verificarne: impatto sulle colture, risparmio idrico, produttività agricola per le diverse tipologie di colture e continuità delle attività delle aziende agricole interessate[23].

Dato questo quadro normativo è indubbia l'esistenza di un vuoto nella legislazione italiana per l'implementazione di una strategia a lungo termine sull'agrivoltaico, legislazione che richiederebbe un dialogo aperto tra i due settori principalmente coinvolti: agricolo ed energetico. Innanzitutto, il sistema agrivoltaico sottintende un **uso ibrido del suolo**: a tal proposito, non esiste una legge che regoli tale tipologia di utilizzo e, quindi, gli agricoltori con la volontà di installare un sistema agrivoltaico si ritrovano sprovvisti di riferimenti normativi.

(22) Legge 24 marzo 2012, n. 27. Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1: Misure urgenti in materia di concorrenza, liberalizzazioni e infrastrutture. Articolo 65, comma 1: "Agli impianti solari fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, non è consentito l'accesso agli incentivi statali di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28."
(23) Legge 29 luglio 2021, n. 108. Articolo 31, comma 5

Secondo l'ultimo rapporto "**Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici**" (2021) pubblicato da Ispra, quasi ogni secondo due metri quadrati di aree agricole e naturali sono stati sostituiti da nuovi cantieri, edifici, infrastrutture o altre coperture artificiali nel 2020[24]. Dunque, sarà fondamentale che il legislatore delimiti criteri precisi affinché non vi sia alcuna reticenza all'uso di impianti agrivoltaici in questo senso. Una medesima visione dovrà essere applicata per esigenze connesse alla **tutela del paesaggio**, con considerazioni a favore o meno dell'impianto congruamente motivate in base ad una valutazione del progetto stesso[25].

Dunque, l'integrabilità del fotovoltaico con l'attività agricola dovrà essere attestata da indicatori che certifichino i ruoli conciliabili dei due settori e diano ampio respiro a coloro i quali vorranno aderire alla realizzazione di progetti agrivoltaici grazie a evidenze scientifiche aggiornate e nuove. A tal proposito, la recente creazione della rete italiana per promuovere l'agrivoltaico sostenibile coordinata da **Enea**, che ha già messo in moto una task force per integrare l'utilizzo di nuove tecnologie in sinergia con l'agroindustria[26], si occuperà di fornire ulteriori informazioni in merito all'agrivoltaico e attuare un **monitoraggio costante del panorama italiano**.



(24) ISPRA. 2021. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici: https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/il-consumo-di-suolo/i-dati-sul-consumo-di-suolo
(25) Il TAR Lombardia nella sentenza n. 296/2021 ha chiarito che l'installazione di pannelli fotovoltaici costituisce un'evoluzione dello stile costruttivo degli edifici compatibile con il vincolo paesaggistico della zona, purché non venga modificato l'assetto esteriore complessivo dell'area tutelata.
(26) Redazione QualEnergia.it. 10/05/2021. Agrovoltaico, nasce una rete coordinata da Enea https://www.qualenergia.it/articoli/agrovoltaico-nasce-rete-coordinata-enea/

In sintesi, una normativa di riferimento a tema agrivoltaico dovrebbe avere come obiettivo ultimo una sinergia positiva tra agricoltura ed energia, tesa a garantire un funzionamento efficace del progetto sia in qualità di **infrastruttura agricola** sia nel ruolo di **impianto di generazione fotovoltaica**. In particolare, la legge dovrà declinarsi prendendo in considerazione diversi requisiti destinati ad altrettanti attori per soddisfare la **produzione alimentare** e la generazione di **elettricità green come**, ad esempio:

- Inclusione dei concetti di agricoltura sostenibile e neutralità tecnologica, i quali implicano informazioni generali sul sistema fotovoltaico e sull' attività agricola, la valutazione delle esigenze degli stakeholders agricoli, l'analisi dei terreni interessati, un piano tecnico con design specifico rispetto alle colture, una valutazione di attrezzature e macchinari utilizzati. Idealmente, grazie a tali fattori, **la normativa dovrebbe prefiggere gli effetti a lungo termine dati dalla sinergia tra fotovoltaico e agricoltura**.

- **Valutazione dell'impatto ambientale del progetto**, considerando l'erosione del suolo o la sua possibile rigenerazione, la disponibilità idrica, la possibile cattura di CO2 e la salvaguardia della biodiversità.

- Criteri per un'analisi socioeconomica volta a **stabilire standard per condizioni lavorative sicure** e tracciare linee guida sui piani aziendali dei progetti agrivoltaici a sostegno delle comunità locali impegnate.

Nel concreto, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) prevede che **entro il 2030 siano installati circa 50 GW di nuovi impianti fotovoltaici**, con una media di circa 6 GW all'anno[27]. Al fine di conseguire questi ambiziosi obiettivi, il legislatore dovrà aver cura di predisporre strumenti che permettano di seguire per intero lo sviluppo degli impianti agrivoltaici. Ciò significa non solo prendere in esame le dimensioni agricole, ambientali e socioeconomiche per un design ideale dei progetti agrivoltaici, ma anche riformare i meccanismi autorizzativi di modo da permettere un accesso più semplice ad opportunità agrivoltaiche tramite tali studi sull'impatto dei progetti. In questo quadro, è necessario incoraggiare il legislatore a introdurre maggiori semplificazioni autorizzative, approfittando dell'odierno PNRR e dell'atto di governo n.297 "**Proposta di piano per la transizione ecologica**" attualmente sottoposto a parere parlamentare[28].

---

(27) Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
(28) Atto del governo sottoposto a parere parlamentare n. 297 (trasmesso alla Presidenza del Senato il 2 agosto 2021): https://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/1310524.pdf



CONCLUSIONI

Attualmente l'agrivoltaico è al centro del dibattito pubblico e politico, ma l'attenzione riservata al tema deve essere ancora rinforzata dalla conoscenza approfondita dei sistemi agrivoltaici e delle varie dimensioni che, direttamente o indirettamente, sono legate ad essi. Per questa ragione, il legislatore dovrà seguire il più possibile le evidenze scientifiche offerte da progetti agrivoltaici già realizzati in Italia e all'estero per permettere un'efficace integrazione dei sistemi fotovoltaici in agricoltura. Le diverse tecnologie fotovoltaiche esistenti possono avere effetti positivi su alcune culture e negativi su altre, per questo motivo investimenti in attività di ricerca e il coinvolgimento di esperti saranno cruciali per la realizzazione di una normativa efficace. Dunque, il principio di "neutralità tecnologica" deve essere correttamente sostenuto dalla normativa che verrà sviluppata in futuro per far fronte all'attuale vuoto riguardante la materia ed evitare che l'attenzione si fissi solamente su una specifica forma di agrivoltaico.

Inoltre, Il legislatore dovrà quanto prima realizzare l'attesa mappatura delle aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici integrati con l'attività agricola, in quanto il vuoto normativo esistente non tutela gli stakeholders e crea difficoltà per l'attuazione dei progetti. Al momento il gruppo di lavoro MiTE-MiPAAF-Regioni è all'opera per evitare il rischio di uno stravolgimento del paesaggio a causa della diffusione di pannelli fotovoltaici sui terreni agricoli e per valorizzare al massimo il potenziale dell'agrivoltaico.
La legge, finalizzata alla realizzazione di progetti agrivoltaici efficaci e sostenibili, dovrà considerare requisiti di diversa natura: elementi cardine saranno criteri legati ad agricoltura, ambiente e panorama socioeconomico. Saranno, inoltre, fondamentali le azioni volte a semplificare i processi autorizzativi per i progetti agrivoltaici. In aggiunta, un punto fondamentale riguarda gli incentivi diretti agli agricoltori che installano pannelli fotovoltaici sui loro terreni. Infatti è necessario offrire incentivi dimensionati come compensazione per il maggior costo di produzione di elettricità derivante da fotovoltaico.

In conclusione, al momento vi è una limitata conoscenza dell'agrivoltaico ed è per questo motivo evidente la complessità nel definire futuri criteri per la realizzazione della normativa. Tuttavia, arrivano segnali positivi dagli stakeholders riguardo le potenzialità che i sistemi agrivoltaici presentano, questa particolare attenzione deve essere sostenuta da una chiara legislazione che, secondo un approccio scientifico, rafforzi le opportunità e limiti i rischi legati a tali sistemi.

Di conseguenza, è necessario che il quadro normativo italiano rispetto al tema dell'agrivoltaico si allinei con i progressi tecnologici compiuti finora, che richiedono ad ogni modo ulteriori ricerche e approfondimenti. Data la complessità del tema, una legge che valorizzi l'integrabilità tra produzione agricola ed energetica dovrà idealmente assumere un approccio multidisciplinare. I futuri criteri adottati dovranno porre l'attenzione sui contesti specifici delle comunità in cui i progetti verranno implementati. Di conseguenza, sarà possibile stringere partenariati significativi tra molteplici attori d'interesse a rappresentanza di settori chiave per una realizzazione efficace e sostenibile dell'agrivoltaico in Italia.

BIBLIOGRAFIA

A. Agostini, M. Colauzzi, S. Amaducci, Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment, Applied Energy, Volume 281, 2021, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.116102

Atto del governo sottoposto a parere parlamentare n. 297 (trasmesso alla Presidenza del Senato il 2 agosto 2021): https://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/1310524.pdf

Cappellina C. Agrivoltaico: la coesistenza tra il fotovoltaico e l'attività agricola è possibile. 5 luglio 2021. In Suncity Italia: https://bit.ly/2ZFEARq

Ciliberti, S., & Frascarelli, A. (2015). A critical assessment of the implementation of CAP 2014-2020 direct payments in Italy. Bio-Based and Applied Economics, 4(3), 261-277,(2015) https://doi.org/10.13128/BAE-16377

Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo, al Comitato delle Regioni e alla Banca europea per gli investimenti. Un pianeta pulito per tutti Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra. COM/2018/773: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773

Commissione europea, Funding & Tender Opportunities. Novel Agro-Photovoltaic system https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2022-d3-01-06

Commissione europea. Horizon Europe. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

H. Dinesh, J. M. Pearce, The potential of agrivoltaic systems, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 54, 2016, Pages 299-308, https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.024

H. Marrou, L. Guilioni, L. Dufour, C. Dupraz, J. Wery, Microclimate under agrivoltaic systems: Is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels?, Agricultural and Forest Meteorology, Volume 177, 2013, Pages 117-132, https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.04.012

ISPRA. 2021. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici: https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/il-consumo-di-suolo/i-dati-sul-consumo-di-suolo

Legge 24 marzo 2012, n.27, "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1: Misure urgenti in materia di concorrenza, liberalizzazioni e infrastrutture." (G.U. del 24 marzo 2012, n.71)

Legge 29 luglio 2021, n. 108, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure". (G.U. del 30 luglio 2021, n. 181)

Meloni E. Agrivoltaico: la sinergia tra agricoltura ed energia rinnovabile. In Rinnovabili.it: https://bit.ly/3buGxTr

MISE. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC): https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR): https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf

Redazione. Agrivoltaico: il connubio tra fotovoltaico e agricoltura. 12 febbraio 2021. In 4 Energy.it: https://bit.ly/3GB5VFj

Redazione, Agro-voltaico: il matrimonio tra agricoltura e solare, 19 Maggio 2021, RivistaEnergia.

Redazione. Agrovoltaico, nasce una rete coordinata da Enea. 10 maggio 2021. In QualEnergia: https://www.qualenergia.it/articoli/agrovoltaico-nasce-rete-coordinata-enea/

Redazione. Energia, nuovi record dei prezzi. Il petrolio sale al massimo da tre anni. Allarme sulle interruzioni di produzione in Cina. 28 settembre 2021. In La Repubblica: https://www.repubblica.it/economia/2021/09/28/news/energia_nuovi_record_dei_prezzi_e_il_petrolio_sale_oltre_80_dollari_al_massimo_da_tre_anni-319779996/

Redazione. Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica. 26 luglio 2021. In Elettricità futura: https://bit.ly/3vZHXP8

Redazione. MFR21: Il futuro e le prospettive dell'agrivoltaico. 8 ottobre 2021. In Rinnovabili.it: https://bit.ly/2ZyfQuc

Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021 che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»). PE/27/2021/REV/1: Regolamento 2021/1119/UE

S. Schindele, M. Trommsdorff, A. Schlaak, T. Obergfell, G. Bopp, C. Reise, C. Braun, A. Weselek, A. Bauerle, P. Högy, A. Goetzberger, E. Weber, Implementation of agrophotovoltaics: Techno-economic analysis of the price-performance ratio and its policy implications, Applied Energy, Volume 265, 2020, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114737
TAR Lombardia, Br, 29 marzo 2021, n.296



www.awarethinktank.it

info@awarethinktank.it