



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”**

---

Corso di Laurea Magistrale o Specialistica in Management della Sostenibilità ed Economia  
Circolare

**LE NUOVE SFIDE DEL MERCATO ENERGETICO E IL  
PROCESSO DI TRANSIZIONE**

**THE NEW CHALLENGES OF THE ENERGY MARKET AND THE  
TRANSITION PROCESS**

Relatore: Chiar.mo  
Prof. Maria Cristina Zarro

Tesi di Laurea di:  
Cecilia Ferri

Anno Accademico 2023 – 2024

## INDICE

Introduzione.....	3
-------------------	---

### CAPITOLO PRIMO

#### POLITICHE EUROPEE IN MATERIA DI ENERGIA E CLIMA

1.1 Premessa.....	6
1.2 Politiche energetiche nel diritto internazionale .....	9
1.3 Politiche energetiche a livello europeo.....	13
1.3.1 Principi generali .....	15
1.3.2 Quadro normativo .....	17
1.3.3 PNIEC.....	23
1.4 Stato attuale italiano .....	25

### CAPITOLO SECONDO

#### AGRIVOLTAICO: LEGISLAZIONE E SVILUPPI RECENTI

2.1 Premessa.....	32
2.2 Obiettivo italiano .....	34
2.3 Disciplina.....	34
2.3.1 Linee Guida 2022.....	34
2.3.2 Decreto Ministeriale della transizione ecologica (“Decreto Pichetto”).....	42
Soggetti beneficiari.....	43
Modalità di accesso .....	43
Requisiti dei soggetti titolari .....	44
Partecipazione agli incentivi .....	45
Tempi per la realizzazione degli impianti .....	46
Erogazione degli incentivi.....	47

Regole operative.....	48
Partecipazione alle procedure di asta di impianti ubicati in altri Stati Membri .....	63
<b>CAPITOLO TERZO</b>	
<b>IL PERCORSO DELLE IMPRESE AGRICOLE ITALIANE VERSO L'AGENDA 2030 ATTRAVERSO L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE</b>	
<b>3.1 Premessa.....</b>	<b>64</b>
<b>3.2 L'agrivoltaico come soluzione per il raggiungimento degli SDGs ..</b>	<b>67</b>
Tabella di riepilogo del contributo dell'agrivoltaico al raggiungimento degli SDGs .....	78
<b>Conclusioni.....</b>	<b>80</b>
<b>Bibliografia e sitografia.....</b>	<b>83</b>

## **Introduzione**

Il settore energetico globale sta attraversando una fase di profonda trasformazione, spinta dalle esigenze di riduzione delle emissioni di gas serra, dall'adozione di energie rinnovabili e dalla necessità di garantire sicurezza e accesso all'energia in un contesto geopolitico incerto. Questa transizione, che mira a superare il modello basato sui combustibili fossili, rappresenta una delle sfide più complesse e urgenti del nostro tempo.

L'elaborato si propone di esaminare le nuove sfide del mercato energetico e di approfondire il ruolo della transizione energetica, con particolare attenzione agli strumenti legislativi e alle opportunità offerte dall'agrivoltaico, una soluzione innovativa in grado di integrare la produzione di energia rinnovabile con l'attività agricola. Il lavoro nasce dall'esigenza di comprendere come le politiche incentivanti e le tecnologie possano favorire non solo la decarbonizzazione, ma anche lo sviluppo sostenibile nelle imprese agricole italiane.

Il primo capitolo fornisce una panoramica delle politiche energetiche a livello internazionale ed europeo, delineando il quadro normativo che regola il processo di transizione energetica. In questa parte vengono analizzati i principali accordi e regolamenti, come l'Accordo di Parigi e il Green Deal europeo, che fissano obiettivi ambiziosi per la riduzione delle emissioni e l'incremento delle fonti rinnovabili. Si mette in risalto il ruolo delle politiche comunitarie nel guidare gli Stati membri verso un modello energetico più sostenibile e resiliente.

Il secondo capitolo si concentra sull'analisi del Decreto Ministeriale della transizione energetica relativo all'agrivoltaico, con particolare riferimento agli incentivi previsti dalla Componente 1 della Missione 2 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Questo decreto rappresenta uno strumento fondamentale per promuovere la diffusione di impianti agrivoltaici in Italia, grazie a contributi volti a incentivare la combinazione di produzione agricola ed energia rinnovabile. Il capitolo analizza come tali incentivi siano regolati, chi può beneficiarne e quali requisiti devono essere rispettati per accedere ai fondi, evidenziando l'importanza di un approccio sinergico tra le politiche energetiche e quelle agricole.

Infine, il terzo capitolo approfondisce l'applicabilità dell'agrivoltaico nelle aziende agricole italiane e il suo potenziale nel contribuire al raggiungimento di alcuni Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) definiti dall'Agenda 2030, come la sicurezza alimentare, l'uso efficiente delle risorse e la promozione di energie pulite e accessibili. Viene analizzato come le imprese agricole possano beneficiare di questa tecnologia per ridurre i costi energetici, migliorare la sostenibilità ambientale e rafforzare la propria competitività, integrando l'attività agricola tradizionale con la produzione di energia solare.

L'obiettivo principale di questa tesi è dimostrare come l'agrivoltaico possa essere un catalizzatore per lo sviluppo sostenibile, unendo la transizione energetica con la valorizzazione del settore agricolo.

## **CAPITOLO PRIMO**

### **POLITICHE ENERGETICHE NEL DIRITTO INTERNAZIONALE ED EUROPEO**

#### **1.1 Premessa**

Il concetto di sostenibilità all'interno dei quadri legislativi è stato introdotto con il Rapporto Brundtland nel 1987 dove è stato anche definito lo sviluppo sostenibile come quello sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente, senza compromettere le esigenze delle generazioni future (UN, 1987).<sup>1</sup>

Attualmente, la sostenibilità rappresenta un tema centrale nell'evoluzione del diritto, assumendo il ruolo di principio giuridico fondamentale<sup>2</sup>, oltre a costituire un valore etico e metagiuridico di primaria importanza.

È anche un obiettivo<sup>3</sup> e la sua applicazione si estende trasversalmente a numerosi settori, spaziando dagli appalti pubblici alle società benefit, dalla regolamentazione degli intermediari finanziari all'industria, dai trasporti all'agricoltura, fino a includere la gestione delle risorse energetiche. Tale pervasività evidenzia l'impossibilità di esaurire in maniera completa ed esaustiva tutte le implicazioni che

---

<sup>1</sup> Mondini, G. (2019). Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal. *Valori e Valutazioni*, (23).

<sup>2</sup> Tra gli altri, si v. Silvestri, M. (2015). Sviluppo sostenibile: un problema di definizione. *Gentes*, 2(2), 215-219; Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento" dell'energia. In *Scritti in onore di Maria Immordino* (pp. 3817-3865).

<sup>3</sup> Salvemini, L. (2021). Dal cambiamento climatico alla modifica della Costituzione: i passi per la tutela del futuro (non solo nostro). *Federalismi. it*, 20, 63.

il principio di sostenibilità comporta, rendendo necessario un approccio mirato e delimitato per evitare generalizzazioni che potrebbero compromettere la consistenza giuridica dell'analisi.<sup>4</sup>

L'analisi si centra sul settore energetico, un ambito particolarmente significativo per comprendere le dinamiche dello sviluppo sostenibile, soprattutto in relazione alla transizione energetica<sup>5</sup> delineata da strumenti normativi a livello internazionale ed europeo come, ad esempio, l'Accordo di Parigi<sup>6</sup>, il *Green Deal europeo*<sup>7</sup> e il *RePower EU*<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento" dell'energia. In Scritti in onore di Maria Immordino (pp. 3817-3865).

<sup>5</sup> La locuzione 'transizione energetica' viene specificamente attribuita al passaggio da un sistema energetico basato sulle fonti fossili non rinnovabili a uno imperniato sulle 'nuove' fonti rinnovabili (sole, vento, maree, onde, biomassa, bio-combustibili...), ma, più in generale, possiamo affermare che è il passaggio, all'interno di un sistema energetico, dalla prevalenza di una fonte di energia primaria a un'altra, per la produzione di energia secondaria.  
de Vincenzo, D. (2022). La transizione energetica nell'attuale contesto globale. *Rivista Geografica Italiana*, (2022/1).

<sup>6</sup> Aristei, L. (2017). L'Accordo di Parigi: obiettivi e disciplina. *Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente*, 73-96.

Accordo di Parigi, 2015, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Adottato il 12 dicembre 2015 a Parigi durante la COP21, entrato in vigore il 4 novembre 2016, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

Si propone di ridurre il clima globale al di sotto dei 1,5°C rispetto ai livelli pre-industrializzati impegnandosi a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 40% entro il 2030.

<sup>7</sup> Deal, E. G. (2020). The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels.

<sup>8</sup> Collins, S., Saygin, D., Deane, J. P., Miketa, A., Gutierrez, L., Gallachoir, B. O., & Gielen, D. (2018). Planning the European power sector transformation: the REmap modelling framework and its insights. *Energy strategy reviews*, 22, 147-165; Lambert, L. A., Tayah, J., Lee-Schmid, C., Abdalla, M., Abdallah, I., Ali, A. H., ... & Ahmed, W. (2022). The EU's natural gas Cold War and diversification challenges. *Energy Strategy Reviews*, 43, 100934.

In particolare, l'Unione Europea ha intensificato negli ultimi anni le proprie azioni a tutela del clima e dell'ambiente, ponendo al centro della sua agenda politica l'accelerazione della transizione verso un'economia a basso impatto ambientale raggiungendo il più elevato livello di transizione energetica al mondo, portando la quota di “nuove” rinnovabili (quindi, escludendo l'idroelettrico) oltre il 12%, rispetto al totale della domanda di energia e vicina al 19,6%, rispetto al totale della produzione di energia elettrica, prendendo in considerazione solo solare, eolico e maree.<sup>9</sup>

Questo percorso ha trovato concretezza in una serie di strategie legislative, recepite anche a livello italiano, che mirano a ridurre in maniera significativa le emissioni di gas serra, con l'obiettivo ambizioso di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

A livello nazionale, l'Italia si trova in una posizione di particolare interesse rispetto a questo processo di transizione. La sua configurazione geografica e il suo patrimonio naturale la rendono particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, ma al contempo le offrono un potenziale unico per lo sviluppo delle energie rinnovabili. Tuttavia, il percorso verso la sostenibilità energetica nel contesto italiano è ostacolato da significative sfide burocratiche e autorizzative, che

---

<sup>9</sup> de Vincenzo, D. (2022). NextGenerationEU tra pandemia, guerra e transizione energetica. *Documenti geografici*, (1), 23-36.

rallentano la realizzazione delle infrastrutture necessarie per una piena integrazione delle energie rinnovabili nel mix energetico nazionale.<sup>10</sup>

Questo scenario rende ancora più urgente l'adozione di misure efficaci per superare tali ostacoli.

Oggi la lotta italiana a tutela della sostenibilità si fonda su due importanti strumenti: il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC).<sup>11</sup>

## **1.2 Politiche energetiche nel diritto internazionale**

Il tema della sostenibilità ha tardato a imporsi come priorità universale nell'agenda politica degli Stati. La genesi e il consolidamento del concetto di sviluppo sostenibile hanno seguito una traiettoria complessa e caratterizzata da dissensi. Tale principio ha inizialmente trovato riconoscimento in sede internazionale, per poi, progressivamente, trovare accoglienza negli ordinamenti sovranazionali di carattere regionale, come ad esempio l'ordinamento dell'Unione Europea, e, di riflesso, negli ordinamenti giuridici dei singoli Stati.

Per comprenderne appieno l'origine, è pertanto necessario volgere lo sguardo anzitutto al diritto internazionale e agli atti normativi che hanno affrontato le

---

<sup>10</sup> Rivista trimestrale fondata nel 1973 da Giovanni Cassandro, Vezio Crisafulli e Aldo M. Sandulli, *DIRITTO E SOCIETA'*, Maria Alessandra Sandulli, "Introduzione" (583 – 587), III serie - 4/2022.

<sup>11</sup> Salvemini, L. (2021). Dal cambiamento climatico alla modifica della Costituzione: i passi per la tutela del futuro (non solo nostro). *Federalismi. it*, 20, 63

questioni ambientali, confluendo nella disciplina del cosiddetto diritto internazionale dell'ambiente.<sup>12</sup>

Nel 1945 fu istituita l'ONU che getta le basi del diritto internazionale del dopoguerra. Ma l'Onu non si occupò inizialmente di tutela ambientale, poiché all'epoca prevaleva il principio della sovranità degli Stati sugli spazi terrestri, aerei e marittimi di loro competenza.<sup>13</sup>

I trattati ambientali degli anni Cinquanta e Sessanta rappresentarono le prime timide espressioni di una coscienza ecologica emergente dove la questione ambientale ricevette un'attenzione sporadica, settoriale e, in un certo senso, poco incisiva.<sup>14</sup>

Soltanto dopo disastri ambientali avvenuti per causa umana (come la Malattia di Mimata (1950), la Grande Nebbia di Londra (1952), Seveso (1976), Chernobyl (1986), ecc.) la comunità internazionale inizia a percepire le tematiche ambientali come prioritarie.

Il diritto internazionale ambientale, pertanto, è una materia di recente creazione, nata grazie ad alcuni convegni che gettarono le fondamenta per una tutela sempre più complessa del paesaggio e delle biodiversità.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento"

<sup>13</sup> Giurdanella, A. M. DIRITTO INTERNAZIONALE DELL'AMBIENTE.

<sup>14</sup> Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento"

<sup>15</sup> Giurdanella, A. M. DIRITTO INTERNAZIONALE DELL'AMBIENTE.

Il 1987 fu l'anno in cui le cose iniziarono a cambiare seriamente. Fu in quell'anno che venne pubblicato il rapporto *Our Common Future*<sup>16</sup> dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED), in cui venne definito il concetto di sviluppo sostenibile<sup>17</sup>.

Il Rapporto Brundtland gettò le basi per i lavori della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo (UNCED), svoltasi a Rio de Janeiro nel 1992, in cui il tema centrale fu il cambiamento climatico. Durante la Conferenza di Rio<sup>18</sup>, venne redatta la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), con l'obiettivo di ridurre le concentrazioni atmosferiche di gas serra al fine di "prevenire interferenze antropogeniche pericolose con il sistema climatico terrestre"<sup>19</sup>. Inoltre, i paesi partecipanti elaborarono l'Agenda 21, un piano d'azione volto a identificare le misure necessarie per promuovere lo sviluppo sostenibile nei settori ambientale, economico e sociale.

---

<sup>16</sup> Keeble, B. R. (1988). The Brundtland report: 'Our common future'. *Medicine and war*, 4(1), 17-25.

<sup>17</sup> Definito "uno sviluppo che soddisfi i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri". In tale definizione non si parla dell'ambiente in quanto tale, ma in riferimento al benessere delle persone in rapporto alla qualità ambientale, in nome della responsabilità etica da parte delle generazioni d'oggi nei confronti delle generazioni future. Tale principio tocca due aspetti centrali dell'ecosostenibilità: il mantenimento delle risorse e l'equilibrio ambientale del Pianeta. (A.M. Giurandella)

<sup>18</sup> *La Conferenza di Rio de Janeiro su ambiente e sviluppo*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente / Pineschi, Laura*. - In: *RIVISTA GIURIDICA DELL'AMBIENTE*. - ISSN 0394-2287. - (1992), pp. 705-712.

<sup>19</sup> Giurandella, A. M. DIRITTO INTERNAZIONALE DELL'AMBIENTE.

A livello internazionale, la normativa relativa alla sostenibilità dei sistemi energetici è alquanto frammentata, assumendo in molti casi la forma di *Soft Law*<sup>20</sup>. La UNFCCC sancì il legame tra energie rinnovabili, efficienza energetica e sviluppo sostenibile (F. Vetro, 2022).

La Convenzione, pur non contenendo norme vincolanti, aveva un alto valore morale per gli Stati firmatari. Di conseguenza, venne introdotta la possibilità di svolgere annualmente le Conferenze delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, le cosiddette COP<sup>21</sup>. Gli impegni assunti durante la Conferenza di Rio furono resi vincolanti attraverso la COP3 nel 1997, con l'adozione del Protocollo di Kyoto<sup>22</sup>,

---

<sup>20</sup> Quadri, S. (2024). Il panorama energetico e le prospettive future nell'era della sostenibilità. *Diritto pubblico comparato ed europeo*, 26(1), 55-86.

<sup>21</sup> La Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (denominata COP "Conferences of the Parties") è l'evento annuale dell'UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change* – Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici) al quale partecipano i leader di tutti i paesi del mondo per concordare come intensificare l'azione globale al fine di risolvere la crisi climatica. La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) è una delle tre convenzioni ambientali multilaterali adottate durante la Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 e ha rappresentato la prima risposta globale alla sfida dei cambiamenti climatici. Ogni paese firmatario, all'oggi 196 paesi (Parties), sottoscrivendo la Convenzione si è impegnato a ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Da allora i paesi firmatari della convenzione si incontrano ogni anno alla Conferenza per discutere progressi e sfide cogenti. La COP si profila dunque come l'organo decisionale supremo della Convenzione. Tutti gli Stati che sono Parti della Convenzione sono rappresentati alla COP, che esamina l'attuazione della Convenzione e di qualsiasi altro strumento giuridico adottato dalla COP e prende le decisioni necessarie per promuovere l'effettiva attuazione della Convenzione, compresi gli accordi istituzionali e amministrativi. Il suo compito fondamentale è quello di esaminare le comunicazioni nazionali e gli inventari delle emissioni presentati dalle Parti. Sulla base di queste informazioni, la COP valuta gli effetti delle misure adottate dalle Parti e i progressi compiuti nel raggiungimento dell'obiettivo finale della Convenzione.

<sup>22</sup> Il Protocollo di Kyoto entrò in vigore soltanto nel 2005 dopo la firma da parte della Russia, poiché esso necessitava della ratifica di almeno 55 nazioni che producessero almeno il 55% delle emissioni inquinanti. La validità del Protocollo si riferisce al periodo che va dal 2005 al 2012. Introdusse l'obbligo di operare una riduzione delle emissioni di elementi come biossido di carbonio, metano, ossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo in misura non inferiore all'8,65% rispetto alle emissioni registrate nel 1990, considerato come anno di riferimento.

che stimolò il dibattito sulla politica energetica mondiale, e quindi anche comunitaria.

Tra i risultati più importanti delle COP figurano l'Agenda 2030<sup>23</sup> e l'Accordo di Parigi, siglato durante la COP21 nel 2015.

"L'Accordo di Parigi è stato ratificato dall'Italia nel 2016 e costituirà, pertanto, la guida determinante cui dovranno uniformarsi tutte le scelte politiche, incluse quelle energetiche, nella consapevolezza che la lotta ai cambiamenti climatici e la promozione dello sviluppo sostenibile siano questioni nient'affatto procrastinabili" (F. Vetro, 2022).

### **1.3 Politiche energetiche a livello europeo**

Tanto a livello internazionale quanto a livello europeo, nel settore ambientale, e in particolare in quello energetico, è mancato un solido fondamento giuridico. L'efficienza energetica è sempre stata una priorità per l'Unione Europea, come dimostrato dai primi trattati europei, come la CECA e l'EURATOM, che trattavano tematiche legate all'energia.<sup>24</sup>

---

A seguito del Protocollo, venne ideato un programma di meccanismi flessibili per l'acquisizione di crediti di emissioni (*European Climate Change Programme, ECCP*), contenente un piano di commercio delle emissioni di gas dell'Unione Europea (*European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme, EU ETS*).

<sup>23</sup> E' un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile – Sustainable Development Goals, SDGs – in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' o traguardi. (Nazioni Unite, 2023)

<sup>24</sup> Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento"

Tuttavia, l'Unione Europea si basa sul principio di attribuzione, secondo cui può agire solo nei limiti delle competenze che gli Stati membri le attribuiscono nei trattati. Pertanto, prima del Trattato di Lisbona, il diritto europeo dell'energia era particolarmente frammentato. In assenza di un fondamento normativo unitario, l'Unione è intervenuta indirettamente attraverso la produzione di norme di diritto derivato, che riguardavano ambiti come il diritto della concorrenza, il diritto ambientale, i rapporti bilaterali e le relazioni esterne. Regolando questi settori, l'Unione Europea ha cercato di disciplinare anche il settore energetico, affrontando solo gli aspetti materiali in cui il profilo energetico rappresentava una componente rilevante.<sup>25</sup>

Gli anni 2005 e 2006 sono stati fondamentali per gettare le basi di una futura politica energetica europea coordinata, che tenesse conto delle esigenze sostenute dall'Unione negli anni precedenti. In un'ottica di sviluppo sostenibile, l'Unione ha promosso lo studio del territorio per migliorare la propria efficienza e competitività economica, incrementando l'uso delle risorse disponibili a favore delle energie rinnovabili, creando posti di lavoro per operatori sempre più qualificati e garantendo la formazione continua durante l'intera vita lavorativa.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Giurato, L. (2021). Il percorso della transizione energetica: da un'economia basata sull'energia pulita alla "rivoluzione verde e transizione ecologica" del "Recovery Plan", in *ambientediritto.it. AMBIENTEDIRITTO. IT*, 1(1/2021), 1-25.

<sup>26</sup> Giurdanella, A. M. DIRITTO INTERNAZIONALE DELL'AMBIENTE.

Solo nel 2007, con la firma del Trattato di Lisbona, entrato in vigore il 1° gennaio 2009, l'Unione Europea ha acquisito una base giuridica che riconosce la sua competenza in materia di energia. Il trattato include un titolo dedicato all'energia: il Titolo XXI.

### **1.3.1 Principi generali**

Attualmente l'articolo 194 del TFUE stabilisce che la politica energetica dell'UE<sup>27</sup> deve fondarsi “sui principi di decarbonizzazione, competitività, sicurezza dell'approvvigionamento e sostenibilità. Tra i suoi obiettivi principali vi sono: garantire il funzionamento del mercato dell'energia e la sicurezza dell'approvvigionamento energetico all'interno dell'UE; promuovere l'efficienza e il risparmio energetico; sviluppare le energie rinnovabili e favorire l'interconnessione delle reti energetiche. Il nucleo della politica energetica dell'UE è costituito da un'ampia gamma di misure volte a conseguire un'Unione dell'energia completa.”

Nel quadro dell'Unione dell'energia<sup>28</sup>, l'Unione Europea ha fissato cinque obiettivi principali per la sua politica energetica:

1. **Diversificazione delle fonti energetiche:** L'UE mira a garantire la sicurezza energetica attraverso una maggiore solidarietà e cooperazione tra i paesi membri, riducendo la dipendenza da fonti esterne.

---

<sup>27</sup> Politica energetica: principi generali, Note tematiche sull'Unione europea, Parlamento Europeo, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/68/politica-energetica-principi-generalis>

<sup>28</sup> COM/2015/080 del 25 febbraio 2015 con l'obiettivo di costruire un'unione energetica che offra ai consumatori dell'UE - famiglie e imprese - energia sicura, sostenibile, competitiva e conveniente.

2. **Integrazione del mercato interno dell'energia:** Si punta a creare un mercato interno dell'energia completamente integrato, che faciliti il libero flusso di energia tra gli Stati membri mediante infrastrutture adeguate e senza barriere tecniche o normative.
3. **Miglioramento dell'efficienza energetica:** L'obiettivo è ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia, abbattere le emissioni e stimolare l'occupazione e la crescita economica attraverso un uso più efficiente delle risorse energetiche.
4. **Decarbonizzazione dell'economia:** Si aspira a una transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in conformità con gli impegni presi nell'accordo di Parigi.
5. **Promozione della ricerca e innovazione:** L'UE si impegna a incentivare la ricerca su tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio, dando priorità all'innovazione per facilitare la transizione energetica e migliorare la competitività.

L'articolo 194 del TFUE stabilisce che, sebbene alcuni aspetti della politica energetica siano di competenza concorrente, ciascuno Stato membro conserva il diritto di definire le modalità di utilizzo delle proprie fonti energetiche, la scelta tra diverse fonti e la struttura generale del proprio approvvigionamento energetico (articolo 194, paragrafo 2).

### 1.3.2 Quadro normativo

L'11 dicembre 2019, la Commissione Europea ha emanato il "**Green Deal Europeo**"<sup>29</sup>, approvato dal Consiglio e dal Parlamento Europeo dopo un significativo sforzo diplomatico, che presenta un corposo pacchetto di proposte legislative, strumenti finanziari e piani d'azione volti a rendere più ecosostenibili la produzione di energia, l'industria, i trasporti e lo stile di vita dei cittadini europei, riducendo il consumo di risorse naturali e le emissioni nocive.<sup>30</sup>

L'ambizioso obiettivo dichiarato è di rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050.

Questo obiettivo è stato successivamente formalizzato dalla **Legge sul Clima Europeo**<sup>31</sup>.

Come specificato nell'articolo 2 del Regolamento (UE) 2021/1119, l'obiettivo di neutralità climatica prevede il raggiungimento dell'equilibrio tra le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra regolamentati dalla normativa unionale entro il 2050, con l'azzeramento delle emissioni nette entro tale data. Successivamente, l'Unione mira a conseguire emissioni negative.

---

<sup>29</sup> Il Green Deal europeo, Commissione Europea, [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)

<sup>30</sup> Falcone, M. (2020). Il Green Deal europeo per un continente a impatto climatico zero: la nuova strategia europea per la crescita tra sfide, responsabilità e opportunità. *Studi sull'integrazione europea*, 2, 379.

<sup>31</sup> 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»).

Per raggiungere questo traguardo, le istituzioni competenti devono considerare l'equità e la solidarietà tra gli Stati membri, nonché l'efficienza in termini di costi. Inoltre, il regolamento stabilisce un traguardo vincolante di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (al netto degli assorbimenti) di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

Nel febbraio 2024, la Commissione ha raccomandato un ulteriore obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni del 90% entro il 2040<sup>32</sup>.

Il quadro normativo europeo per l'energia attualmente è strutturato attorno al pacchetto "**Pronti per il 55%**"<sup>33</sup> (Fit for 55), proposto dalla Commissione Europea allo scopo di ridurre del 55% il livello delle emissioni registrato nel 1990 entro il 2030 e di conseguire, entro il 2050, l'obiettivo di neutralità climatica, coerentemente con il traguardo prefigurato nella Legge Europea sul clima, introdotta con il Regolamento (UE) 2018/1999, e con il Green Deal Europeo.<sup>34</sup>

In particolare, questo pacchetto mira a tradurre gli obiettivi del Green Deal Europeo in azioni concrete, rafforzando le misure per la riduzione delle emissioni, promuovendo l'uso di energie rinnovabili e migliorando l'efficienza energetica in tutto il continente.

---

<sup>32</sup> Raccomandazione della Commissione del 6 febbraio 2024 su un obiettivo di riduzione delle emissioni per il 2040 per tracciare il percorso verso la neutralità climatica entro il 2050.

<sup>33</sup> COM(2021) 550 final. Commissione Europea, 14 luglio 2021.

<sup>34</sup> Cavalieri, G., Celati, B., Franca, S., Gandiglio, M., Germani, A. R., Giorgi, A., & Scarano, G. (2022). Il Fit for 55 unpacked: un'analisi multidisciplinare degli strumenti e degli obiettivi delle proposte settoriali per la decarbonizzazione dell'economia europea. *RIVISTA DELLA REGOLAZIONE DEI MERCATI*, (1), 409-465.

Il pacchetto "Pronti per il 55%" comprende tredici proposte legislative e politiche interconnesse, finalizzate a trasformare ogni settore dell'economia e della società europea. Si tratta di una responsabilità collettiva e di un'opportunità aperta a tutti, dagli investitori ai singoli cittadini.

Le misure investono diversi ambiti strategici che concernono, in estrema sintesi, l'energia, i trasporti, lo scambio e la riduzione delle emissioni, l'uso del suolo e la silvicoltura e tentano di pianificare «una transizione controllata e incrementale».

Si tratta di misure altamente settorializzate che mirano in larga parte, da un lato, a ridurre le emissioni di carbonio e, dall'altro, a favorire l'assorbimento dei gas climalteranti presenti in atmosfera.

La copertura finanziaria delle misure è costituita sia dalle risorse stanziare dal Next Generation EU, che destina il 37% della spesa alla transizione verde, che dal bilancio a lungo termine 2021-2027.<sup>35</sup>

Più nello specifico, tra le proposte vi è: il rafforzamento del sistema di scambio di quote di emissioni (ETS), con un'estensione ai settori marittimo, stradale e dell'edilizia, e l'introduzione di un meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (*Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM*), che impone una tariffa sulle importazioni di prodotti ad alta intensità di carbonio provenienti da paesi con normative ambientali meno rigorose. Questo meccanismo mira a

---

<sup>35</sup> Festa, A. (2024). Verso l'obiettivo climatico del 2030: su alcuni sviluppi attuativi del Green Deal europeo attraverso norme vincolanti. Il pacchetto "Fit for 55%". *EUROJUS*, (1), 117-131.

proteggere le industrie europee dalla concorrenza sleale e a incentivare pratiche più sostenibili a livello globale.

L'incremento delle energie rinnovabili è un aspetto centrale per il raggiungimento degli obiettivi climatici dell'UE. Le Direttive RED II<sup>36</sup> e RED III<sup>37</sup> sono state aggiornate per aumentare l'uso delle energie rinnovabili in linea con il nuovo target di riduzione delle emissioni del 55%. La Direttiva RED II, adottata nel 2018, fissava un obiettivo vincolante di almeno il 32% di energia da fonti rinnovabili entro il 2030. La direttiva RED III, adottata nel settembre 2023, semplifica le procedure per l'ottenimento dei permessi e stabilisce un obiettivo ambizioso del 42,5%, con un ulteriore incremento indicativo del 2,5% per raggiungere il traguardo del 45% di energia rinnovabile entro il 2030. La Direttiva RED III, inoltre, coinvolge anche il settore dei trasporti, in considerazione del fatto che, secondo le stime della Commissione, esso genera almeno un quarto delle emissioni di gas a effetto serra. In questo contesto, l'obiettivo è assai ambizioso, dato che nel campo della mobilità si innesta anche il Regolamento riveduto sulle prestazioni in materia di emissioni di CO<sub>2</sub> che prevede che autovetture nuove e furgoni nuovi immatricolati in Europa siano tutti a emissioni zero entro il 2035.<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> Direttiva (UE) n. 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018 relativo alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

<sup>37</sup> Direttiva (UE) n. 2023/2413, che modifica la Direttiva 2018/2001, del 18 ottobre 2023 con novità per gli Stati membri nel settore delle energie rinnovabili, in particolare per quanto riguarda la loro promozione e l'aumento della loro quota nel mix energetico dell'Unione.

<sup>38</sup> Festa, A. (2024). Verso l'obiettivo climatico del 2030: su alcuni sviluppi attuativi del Green Deal europeo attraverso norme vincolanti. Il pacchetto "Fit for 55%". *EUROJUS*, (1), 117-131.

Per garantire una transizione equa e sostenibile verso un'economia a basse emissioni di carbonio, il pacchetto "Fit for 55" promuove carburanti alternativi e sostenibili, inclusi i biocarburanti avanzati conformi agli standard di sostenibilità della RED II, e prevede la creazione di un Fondo sociale per il clima<sup>39</sup>. Questo fondo Introdotto con il Regolamento n. 2023/955 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 maggio 2023 mira ad assorbire i costi della transizione per i settori economici fragili, assegnando finanziamenti specifici agli Stati membri per aiutare i cittadini più vulnerabili ad investire nell'efficienza energetica, in nuovi sistemi di riscaldamento e raffrescamento e in una mobilità più pulita.

Il fondo sarebbe alimentato da entrate esterne con destinazione specifica, fino a un massimo di 65 miliardi di euro, con un ulteriore 25% coperto da risorse nazionali (per un totale stimato di 86,7 miliardi di euro). Il fondo verrebbe istituito nel periodo 2026-2032, con ammissibilità della spesa dal 1° gennaio 2026, con la messa all'asta di 50 milioni di quote nel 2026 per consentire il sostegno all'avvio del fondo; il nuovo sistema ETS finanzierebbe il fondo a partire dal 2027.<sup>40</sup>

Integrando ulteriormente le energie rinnovabili nei mercati energetici e rafforzando i meccanismi di fissazione dei prezzi del carbonio, il pacchetto "Fit for 55" mira a

---

<sup>39</sup> Fondo sociale per il clima: le idee del Parlamento per una transizione energetica giusta, Parlamento Europeo, <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20220519STO30401/fondo-sociale-per-il-clima-le-idee-del-pe-per-una-transizione-energetica-giusta>.

<sup>40</sup> Michielin, D. (2022). FIT FOR 55: LE NUOVE AMBIZIOSE REGOLE DELL'UNIONE EUROPEA SULL'EMISSION TRADING E LA FINANZA PER IL CLIMA. *Ingegneria dell'Ambiente*, 9(4).

ridurre la domanda di combustibili fossili e a migliorare l'efficacia del sistema di scambio di quote di emissioni (ETS).

L'aggressione militare non provocata e ingiustificata della Russia nei confronti dell'Ucraina ha causato gravi perturbazioni del sistema energetico globale, mettendo in luce la dipendenza eccessiva dell'UE dalle importazioni di gas, petrolio e carbone dalla Russia. Le recenti interruzioni delle forniture di gas a Bulgaria e Polonia evidenziano l'urgenza di affrontare il problema dell'inaffidabilità dell'approvvigionamento energetico dalla Russia.

In risposta a questa crisi, il 18 maggio 2022 la Commissione Europa ha presentato il piano **REPowerEU**<sup>41</sup> con l'obiettivo di eliminare il prima possibile la dipendenza dal gas russo<sup>42</sup>, accelerando la transizione verso l'energia pulita e rendendo il sistema energetico europeo più resiliente. Questo piano integra il pacchetto "Fit for 55", affrontando specificamente le questioni legate alla sicurezza energetica.

Nel breve termine, REPowerEU mira a ridurre significativamente la dipendenza dai combustibili fossili russi, promuovendo l'efficienza energetica, diversificando le fonti di approvvigionamento e accelerando l'adozione di energie rinnovabili<sup>43</sup>.

---

<sup>41</sup> Regolamento (UE) 435/2023 del Consiglio, del 27 febbraio 2023 interviene sui regolamenti della politica di coesione modificando il Regolamento sulle disposizioni comuni ai fondi della politica di coesione 2014-2020 (Reg. UE 1303/2013) ed il Regolamento sulle disposizioni comuni ai fondi della politica di coesione 2021-2027 (Reg. UE 1060/2021).

<sup>42</sup> De Bellis, M. (2023). Crisi energetica e transizione ecologica: le risposte europee tra convergenza e conflitto. *MUNUS*, 215-226.

<sup>43</sup> *REPowerEU: un piano per ridurre rapidamente la dipendenza dai combustibili fossili russi e accelerare la transizione verde*. (2022, Maggio 18). Rappresentanza in Italia. [https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/repowereu-un-piano-ridurre-rapidamente-la-dipendenza-dai-combustibili-fossili-russi-e-accelerare-la-2022-05-18\\_it](https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/repowereu-un-piano-ridurre-rapidamente-la-dipendenza-dai-combustibili-fossili-russi-e-accelerare-la-2022-05-18_it)

Inoltre, il piano si propone di sviluppare una vera Unione dell'energia, migliorando la resilienza del sistema energetico europeo e riducendo le vulnerabilità legate alla dipendenza dalle importazioni di energia.

### **1.3.3 PNIEC**

In conformità con il quadro normativo delineato, in particolare con il Regolamento (UE) 2018/1999 relativo alla governance dell'Unione dell'Energia e dell'Azione per il Clima, gli Stati membri dell'Unione Europea sono obbligati a elaborare Piani Nazionali integrati per l'energia e il clima (PNIEC<sup>44</sup>) con una durata di 10 anni, riferiti al periodo 2021-2030.

Il Regolamento non contiene una «definizione nozionistica» di tali piani, ma piuttosto una «definizione descrittiva» desumibile dal Considerando 25 e dagli articoli 3 e 4 del precedentemente citato Regolamento. Da essi si evince che tali Piani debbano fornire una panoramica del sistema energetico e dell'assetto programmatico correnti nel singolo Stato membro (parte ricognitiva), stabilire gli obiettivi nazionali per ciascuna delle cinque dimensioni dell'Unione dell'energia (parte pianificatoria) e prevedere le misure volte a consentire il raggiungimento di tali obiettivi (parte programmatica).<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, PNIEC, [https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/pniec\\_finale\\_17012020.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/pniec_finale_17012020.pdf)

<sup>45</sup> Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento"

In particolare, il PNIEC si propone la realizzazione di «*un'ampia trasformazione dell'economia, nella quale la decarbonizzazione, l'economia circolare, l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali rappresentano insieme obiettivi e strumenti per un'economia più rispettosa delle persone e dell'ambiente*»<sup>46</sup>.

È previsto altresì che ciascuno Stato membro rediga una relazione biennale sui progressi compiuti e sviluppi strategie nazionali a lungo termine, in linea con gli obiettivi energetici definiti e con quelli stabiliti dall'Accordo di Parigi che servono a consentire alla Commissione europea di esercitare la funzione di monitoraggio e di valutazione dei progressi di ogni singolo Stato membro e, nel caso di incoerenze o insufficienze, formulare raccomandazioni secondo una logica *top-down*.<sup>47</sup>

I piani nazionali devono delineare le modalità con cui i paesi dell'UE intendono affrontare i seguenti ambiti:

- Efficienza energetica;
- Energie rinnovabili;
- Riduzione delle emissioni di gas serra;
- Interconnessioni;
- Ricerca e innovazione.

---

<sup>46</sup> Salvemini, L. (2021). Dal cambiamento climatico alla modifica della Costituzione: i passi per la tutela del futuro (non solo nostro). *Federalismi. it*, 20, 63.

<sup>47</sup> Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento"

Tale approccio richiede un coordinamento tra i diversi dipartimenti governativi e garantisce una pianificazione che agevolerà gli investimenti sia pubblici che privati. Il PNIEC deve essere coerente con gli obiettivi del Green Deal Europeo, che mira alla neutralità climatica entro il 2050, e contribuire al raggiungimento degli obiettivi del pacchetto "Fit for 55", mirante a una riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030.

Nel caso italiano, il cammino verso la sostenibilità fonda le proprie radici nel tracciato segnato dall'Unione Europea ed è evidente che l'obiettivo della sostenibilità viene a coincidere, per lo più, con quello di neutralità climatica – punto centrale sia nel Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), sia per la transazione ecologica di cui parla il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) – e che, a livello nazionale, tale impegno deriva da una condivisione e da un'attuazione degli orientamenti comunitari e non dalla concretizzazione di un principio fondamentale contenuto nella nostra Carta Costituzionale.<sup>48</sup>

#### **1.4 Stato attuale italiano**

Secondo il Rapporto Statistico 2021<sup>49</sup> del Gestore dei Servizi energetici (GSE), l'Italia nel 2021 ha prodotto 116.339 GWh di energia elettrica da fonti rinnovabili

---

<sup>48</sup> Salvemini, L. (2021). Dal cambiamento climatico alla modifica della Costituzione: i passi per la tutela del futuro (non solo nostro). *Federalismi. it*, 20, 63.

<sup>49</sup>Rapporto Statistico 2021, Gestore dei Servizi energetici (GSE). [https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Rapporto%20Statistico%20GSE%20-%20FER%202021.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Rapporto%20Statistico%20GSE%20-%20FER%202021.pdf)

che rappresenta il 40,2% della produzione lorda complessiva del Paese, in calo rispetto al 41,7% rilevato nel 2020. Il 39 % dell'energia prodotta proviene da fonti idroelettriche, seguite da solare (22%), eolica (18%), bioenergie (16%) e geotermia (5%).

GWh	2020		2021		Variazione % 2021/2020	
	Effettiva	da RED I - Dir. 2009/28/CE	Effettiva	da RED II - Dir. (UE) 2018/2001	Effettiva	Direttive RED
<b>Idrraulica (*)</b>	<b>47.551,8</b>	<b>47.987,6</b>	<b>45.388,2</b>	<b>48.450,2</b>	<b>-4,6</b>	<b>1,0</b>
<b>Eolica (*)</b>	<b>18.761,6</b>	<b>19.836,5</b>	<b>20.927,3</b>	<b>20.348,3</b>	<b>11,5</b>	<b>2,6</b>
<b>Solare</b>	<b>24.941,5</b>	<b>24.941,5</b>	<b>25.039,0</b>	<b>25.039,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
<b>Geotermica</b>	<b>6.026,1</b>	<b>6.026,1</b>	<b>5.913,8</b>	<b>5.913,8</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,9</b>
<b>Bioenergie</b>	<b>19.633,8</b>	<b>19.558,5</b>	<b>19.070,8</b>	<b>18.951,2</b>	<b>-2,9</b>	<b>-3,1</b>
<b>Biomasse solide</b>	6.800,0	6.800,0	6.837,8	6.837,8	0,6	0,6
– frazione biodegradabile RSU (**)	2.379,5	2.379,5	2.308,3	2.308,3	-3,0	-3,0
– altre biomasse	4.420,5	4.420,5	4.529,5	4.529,5	2,5	2,5
<b>Biogas</b>	8.166,4	8.166,4	8.124,2	8.124,2	-0,5	-0,5
– da rifiuti	1.143,5	1.143,5	1.058,6	1.058,6	-7,4	-7,4
– da fanghi	130,7	130,7	124,0	124,0	-5,1	-5,1
– da deiezioni animali	1.293,6	1.293,6	1.296,9	1.296,9	0,3	0,3
– da attività agricole e forestali	5.598,6	5.598,6	5.644,6	5.644,6	0,8	0,8
<b>Bioliquidi (***)</b>	4.667,3	4.592,1	4.108,8	3.989,2	-12,0	-13,1
<b>Totale FER</b>	<b>116.915</b>	<b>118.350</b>	<b>116.339</b>	<b>118.702</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,3</b>
<b>Produzione lorda complessiva</b>	<b>280.531</b>	<b>280.531</b>	<b>289.070</b>	<b>289.070</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
<b>Totale FER/Produzione complessiva</b>	41,7%	42,2%	40,2%	41,1%		
<b>Consumo Interno Lordo (CIL)</b>	<b>310.787</b>	<b>310.787</b>	<b>329.769</b>	<b>329.769</b>	<b>6,1</b>	<b>6,1</b>
Totale FER/CIL	37,6%	38,1%	35,3%	36,0%		

Tabella 1

Fonte: Rapporto Statistico 2021, GSE

Nel grafico 1 è rappresentato l'andamento nazionale della produzione di energia elettrica in Italia da fonti rinnovabili nel periodo compreso tra il 2007 e il 2021.

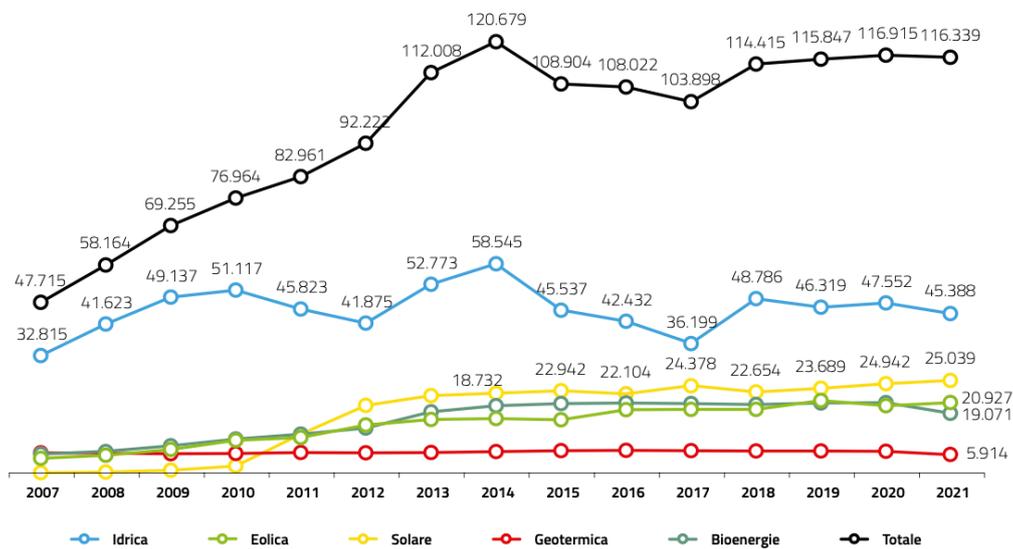


Grafico 1

Fonte: Rapporto Statistico 2021, GSE

La produzione di energia solare (fotovoltaico o agrivoltaico) ha avuto una crescita impressionante, passando da un livello molto basso di circa 39 GWh nel 2007 fino a raggiungere circa 18.732 GWh nel 2013. Dal 2014 in poi, la crescita si è stabilizzata con valori oscillanti intorno ai 22.000-24.000 GWh annui fino al 2021. Nel 2021, la produzione si attesta a 25.039 GWh, con un leggero aumento rispetto agli anni precedenti.

L'energia idroelettrica ha mostrato variazioni significative nel periodo analizzato. Nel 2007, la produzione era di circa 32.815 GWh, raggiungendo un picco di 58.545 GWh nel 2014, seguito da un calo fino a 36.199 GWh nel 2017. Negli ultimi anni, la produzione si è stabilizzata intorno a 45.388 GWh nel 2021.

La produzione di energia eolica ha registrato un incremento costante durante tutto il periodo analizzato.

In generale, la produzione totale di energia rinnovabile in Italia è cresciuta in modo significativo, più che raddoppiando dal 2007 al 2014. Successivamente, la situazione si è stabilizzata, mantenendosi intorno ai 116.000 GWh fino ad oggi.

La tabella 2 mostra la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (FER) suddivisa per regione e per tipologia di fonte (idrica, eolica, solare, geotermica, biomasse, bioliquidi, biogas). La distribuzione della produzione non è omogenea: alcune regioni emergono grazie alle loro caratteristiche geografiche e climatiche, mentre altre regioni hanno un ruolo minore.

Lombardia e Puglia sono le principali produttrici, con una produzione complessiva rispettivamente di 17.239,3 GWh e 10.729,3 GWh. La Lombardia è particolarmente forte nell'idroelettrico, mentre la Puglia si distingue sia nell'eolico sia nel solare. Al contrario, regioni come la Liguria contribuiscono in modo trascurabile alla produzione complessiva di energia rinnovabile, con un totale di soli 476 GWh, principalmente derivanti dall'idroelettrico e dall'eolico, ma con una quasi totale assenza di impianti solari.

GWh	Idrica	Eolica	Solare	Geotermica	Biomasse	Bioliquidi	Biogas	Totale
Piemonte	5.989,5	28,0	1.883,6	-	647,9	185,1	1.028,5	9.762,7
Valle d'Aosta	2.901,7	4,2	27,9	-	2,3	2,1	6,2	2.944,4
Lombardia	10.462,4	0,0	2.545,5	-	1.278,5	159,0	2.793,9	17.239,3
Provincia Autonoma di Trento	3.812,5	-	200,9	-	24,5	11,7	26,1	4.075,7
Provincia Autonoma di Bolzano	6.005,4	0,0	271,3	-	141,4	90,0	58,5	6.566,7
Veneto	4.431,5	22,6	2.258,0	-	561,8	204,3	1.245,3	8.723,5
Friuli Venezia Giulia	1.968,3	-	609,3	-	68,5	361,0	406,8	3.414,0
Liguria	173,3	154,3	121,8	-	1,4	1,8	23,5	476,0
Emilia Romagna	899,6	83,2	2.394,4	-	1.089,2	671,3	1.199,8	6.337,4
Toscana	857,7	287,0	954,9	5.913,8	86,9	142,9	288,6	8.531,7
Umbria	1.664,1	2,4	551,1	-	98,2	25,8	92,5	2.434,0
Marche	475,6	37,8	1.314,3	-	0,3	4,6	138,4	1.971,1
Lazio	1.250,0	151,6	1.736,0	-	234,1	181,8	220,0	3.773,5
Abruzzo	1.590,6	482,9	909,9	-	9,5	39,6	65,4	3.098,0
Molise	245,2	718,4	221,3	-	136,9	2,9	21,1	1.345,7
Campania	681,3	3.557,1	952,2	-	362,5	669,2	103,3	6.325,5
Puglia	9,8	5.387,8	3.880,9	-	468,1	874,4	108,4	10.729,3
Basilicata	383,1	2.651,8	476,7	-	11,6	216,5	27,1	3.766,7
Calabria	1.024,6	2.204,1	660,8	-	1.268,1	-	75,5	5.233,1
Sicilia	103,8	3.393,9	1.901,7	-	145,5	3,3	95,8	5.644,1
Sardegna	458,1	1.760,5	1.166,5	-	200,7	261,5	99,4	3.946,7
<b>ITALIA</b>	<b>45.388,2</b>	<b>20.927,3</b>	<b>25.039,0</b>	<b>5.913,8</b>	<b>6.837,8</b>	<b>4.108,8</b>	<b>8.124,2</b>	<b>116.339,0</b>

Tabella 2

Fonte: Rapporto Statistico 2021, GSE

Soffermandoci sull'energia prodotta da fonti solari, come fotovoltaici, la tabella 3 riporta il numero di impianti e la potenza installata (in MW) per la produzione di energia rinnovabile in ciascuna regione italiana nel 2020 e 2021.

A livello nazionale, nel 2021 il numero totale di impianti è aumentato dell'8,6% rispetto al 2020 e anche la potenza installata ha registrato una crescita, con un incremento del 4,8%. Questo evidenzia un'espansione costante del settore delle energie rinnovabili in Italia.

Le tre regioni che si distinguono per il maggiore incremento sia nel numero di impianti che nella potenza installata sono Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna. Altre regioni come Lazio, Campania e Puglia hanno registrato un incremento notevole nel numero di impianti, tutte con una crescita intorno all'8,3%. Tuttavia, l'incremento nella potenza installata in queste regioni è più modesto, attestandosi intorno al 5-5,7%. Ciò può indicare che i nuovi impianti installati siano di dimensioni più ridotte o meno potenti rispetto agli anni precedenti.

Regioni come la Sicilia, la Sardegna e la Toscana mostrano una crescita meno significativa nel numero di impianti e nella potenza installata, con aumenti che variano tra il 3-5% per entrambe le categorie.

La Valle d'Aosta risulta essere la regione con il contributo più ridotto sia in termini di numero di impianti che di potenza installata. In confronto, nonostante la Liguria contribuisca in maniera limitata alla produzione complessiva di energia rinnovabile, ha registrato un aumento del 7,1% nel numero di impianti, pur solo del 2,5% nella potenza installata.

Regione	2020		2021		Variazione % 2021/2020	
	Numero Impianti	Potenza installata (MW)	Numero Impianti	Potenza installata (MW)	Numero Impianti	Potenza installata (MW)
Lombardia	145.531	2.527	160.757	2.711	10,5	7,3
Veneto	133.687	2.079	147.687	2.204	10,5	6,0
Emilia Romagna	97.561	2.170	105.938	2.270	8,6	4,6
Piemonte	65.004	1.714	70.400	1.792	8,3	4,5
Lazio	62.715	1.416	67.889	1.496	8,3	5,7
Sicilia	59.824	1.487	64.464	1.542	7,8	3,7
Puglia	54.271	2.900	58.914	2.948	8,6	1,7
Toscana	48.620	866	52.723	908	8,4	4,9
Sardegna	39.690	974	41.831	1.001	5,4	2,8
Campania	37.208	877	40.293	924	8,3	5,3
Friuli Venezia Giulia	37.168	561	39.698	591	6,8	5,4
Marche	30.953	1.118	33.262	1.150	7,5	2,9
Calabria	27.386	552	29.476	573	7,6	3,8
Abruzzo	22.512	755	24.200	774	7,5	2,5
Umbria	20.809	499	22.144	513	6,4	2,8
Provincia Autonoma di Trento	17.946	197	19.271	207	7,4	5,3
Liguria	10.126	119	10.846	127	7,1	6,4
Basilicata	8.894	378	9.456	388	6,3	2,8
Provincia Autonoma di Bolzano	8.871	257	9.349	268	5,4	4,3
Molise	4.470	178	4.726	181	5,7	1,5
Valle D'Aosta	2.592	25	2.759	26	6,4	5,7
<b>ITALIA</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650</b>	<b>1.016.083</b>	<b>22.594</b>	<b>8,6</b>	<b>4,4</b>

Tabella 3

Fonte: Rapporto Statistico 2021, GSE

## CAPITOLO SECONDO

### AGRIVOLTAICO: LEGISLAZIONE E SVILUPPI RECENTI

#### 2.1 Premessa

L'Italia, con il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1997, di recepimento della direttiva RED II, si è posta come intento quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile, al fine di raggiungere gli obiettivi europei posti per il 2030 e per il 2050. Tali obiettivi, dunque, vengono perseguiti in coerenza con il PNIEC e il PNRR<sup>50</sup>. Si ricorda che il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) dell'Italia, trasmesso alla Commissione Europea nell'aprile del 2021, prevede una linea di investimento dedicata allo "Sviluppo agro-voltaico", nel quadro della Componente 2 "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile" della Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", a cui sono destinati 1,1 miliardi di euro<sup>51</sup>, pertanto, una delle soluzioni emergenti nel campo agricolo è quella di realizzare i cosiddetti impianti "agrivoltaici".

L'impianto agrivoltaico è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare collocato in area a destinazione urbanistica agricola e realizzato mediante installazione di moduli fotovoltaici con modalità innovative, tali da permettere nel medesimo sito il contestuale svolgimento delle attività agronomiche ed energetiche.

---

<sup>50</sup> Sartone E. (2022). Agrivoltaico e transizione energetica: una soluzione concreta per uno sviluppo sostenibile? *Il Diritto dell'Agricoltura*, 261 – 275.

<sup>51</sup> Strambi G. (2021). Riflessioni sull'uso del terreno agricolo per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili: il caso dell'agrivoltaico. *Rivista di Diritto Agrario*, 395 – 422.

L'elemento distintivo è l'interazione di due tipologie di produzione (energetica e agricola).

Il sistema agrivoltaico viene, infatti, progettato e realizzato adottando configurazioni spaziali e scelte tecnologiche che consentono l'integrazione tra attività agricola e/o di allevamento e la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, valorizzando così nel medesimo contesto spazio-temporale il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi<sup>52</sup>.



“Impianti agrivoltaici standard”

---

<sup>52</sup> Rödl & Partner. (2023, 10 Ottobre). . <https://www.roedl.it/it/temi/legal-newsletter/9-2023/agrivoltaico-panoramica-disciplina-divenire#impiantoagrivoltaico>

## 2.2 Obiettivo italiano

Il Governo italiano vuole “diffondere gli impianti agrivoltaici (metà agricoltura e metà fotovoltaico) di medie e grandi dimensioni per avere una agricoltura sostenibile e una produzione energetica da fonti rinnovabili.

L’obiettivo è di ridurre i costi di approvvigionamento energetico del settore (oggi superano il 20% dei costi aziendali) e migliorare le prestazioni climatiche e ambientali, con una diminuzione potenziale di 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.<sup>53</sup>”

## 2.3 Disciplina

### 2.3.1 Linee Guida 2022

Sono Linee Guida<sup>54</sup> elaborate nel 2022 dal Gruppo di lavoro coordinato dal MITE a cui hanno partecipato: CREA, ENEA, GSE e RSE.

Gli impianti agrivoltaici si dividono in<sup>55</sup>:

- **Impianti agrivoltaici “semplici” o “standard”**: impianti fotovoltaici che adottano soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione.

---

<sup>53</sup> Sviluppo agro-voltaico - Italia Domani. (s.f.). <https://www.italiadomani.gov.it/content/sogei-ng/it/Interventi/investimenti/sviluppo-agro-voltaico.html>

<sup>54</sup> Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (giugno 2022) pubblicate dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica. [https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee\\_guida\\_impianti\\_agrivoltaici.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee_guida_impianti_agrivoltaici.pdf)

<sup>55</sup> Si veda l’articolo 2 del Decreto Legislativo 199/2021.

- **Impianti agrivoltaici “avanzati”**: è un impianto agrivoltaico standard che oltre a garantire la continuità dell’attività agricola e pastorale, deve:
  1. Adottare soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, ed eventualmente consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
  2. Realizzare sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l’impatto dell’installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.



“Impianto agrivoltaico avanzato”

In particolare, le Linee Guida esplicano quali sono le caratteristiche e i requisiti che devono tenere i sistemi agrivoltaici avanzati e quali sono i sistemi di monitoraggio che devono essere adottati.

I requisiti che devono essere rispettati per conseguire prestazioni ottimali nel sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica, sono:

- A. Adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Per rispettare questo requisito bisogna tenere in considerazione 2 parametri:

- Dedicare una superficie minima alla coltivazione;
- Tener in conto un LAOR massimo.

In primo luogo, per andare a rispettare il concetto di “continuità” dell'attività almeno il 70% della superficie totale deve essere destinata all'attività agricola, rispettando le Buone Pratiche Agricole.

In secondo luogo, si deve considerare la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli la quale, per non limitare le innovazioni future, deve essere al massimo un 40%.

- B. Garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale.

Pertanto, bisogna verificare:

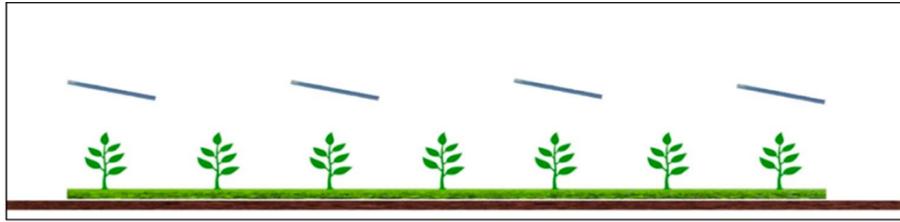
- La continuità dell'attività agricola e pastorale attraverso un impianto di monitoraggio;
- La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico a confronto di un impianto fotovoltaico standard, la quale non deve essere minore del 60% di quest'ultima.

C. Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli.

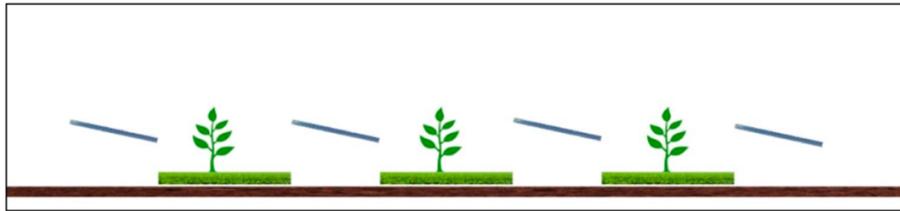
Bisogna tenere in considerazione l'altezza con cui vengono posizionati i pannelli dal terreno poiché influenza l'altezza delle culture, la scelta delle piante che possono essere coltivate (alcune sono più adatte di altre all'ombreggiamento dai pannelli solari), e la facilità di svolgere tutte le attività di coltivazione e raccolto senza ostacoli dai pannelli.

Possiamo avere tre casi differenti:

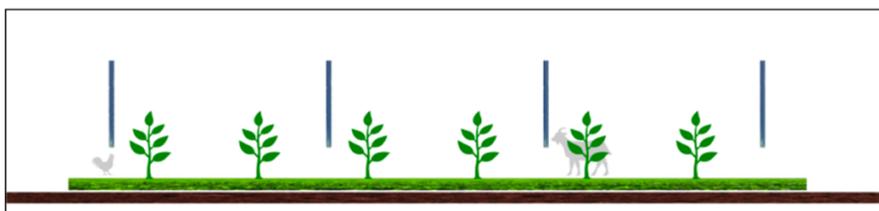
1. L'altezza minima dei pannelli permette la continuità delle attività agricole anche sotto ai pannelli fotovoltaici; perciò, avremo un doppio uso del suolo in quanto i moduli svolgono una funzione sinergica alla cultura, il quale si esplica con una prestazione della cultura. (Figura 1)



2. L'altezza dei pannelli non viene progettata per permettere al di sotto di essi una coltivazione, perciò, avviene un uso combinato del suolo.



3. I moduli vengono posti in maniera verticale, di conseguenza, l'altezza non incide sulla continuità dell'attività agricola però può compromettere il passaggio degli animali nel terreno. Questi tipi di pannelli possono fungere da barriere frangivento.



Solo il tipo 1 e 3 sono identificabili come impianti agrivoltaici poiché rispettano il requisito sopra indicato.

- D. Dotarsi di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
- E. Dotarsi di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici. Rispettare questo requisito è fondamentale per accedere agli incentivi al PNRR.

Bisogna, per tanto, dotarsi di sistemi di monitoraggio per permettere di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico. In particolare, si andrà a monitorare:

**a. Il risparmio idrico**

L'effetto di ombreggiamento del suolo può ridurre il fabbisogno di acqua andando ad ottimizzare l'uso della risorsa idrica. Inoltre, l'impianto agrivoltaico può fungere da un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che possono essere riutilizzate per l'irrigazione.

Come monitorare?

Attraverso le banche dati SIGRIAN e RICA si può conoscere la situazione ex ante delle aree limitrofe coltivate con la stessa coltura per confrontare i valori di fabbisogno irriguo con quelli attuali per valutare l'ottimizzazione e la valorizzazione. Nel caso di dati mancanti si può effettuare il controllo nelle aziende irrigue facendo un confronto con gli utilizzi ottenuti nelle aree adiacenti prive di un sistema agrivoltaico considerando la difficoltà di valutare la variabile climatica.

**b. La continuità dell'attività agricola**

Monitorando, attraverso di una relazione tecnica asseverata da un professionista (agronomo) con cadenza stabilita, l'esistenza e la resa della coltivazione e il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

**c. Il recupero della fertilità del suolo**

Si monitorano i terreni dove è stata ripresa l'attività agricola su superfici dove non è stata effettuata un'attività negli ultimi 5 anni il quale può essere effettuato con una relazione tecnica asseverata o con una dichiarazione del soggetto proponente.

**d. Il microclima**

La presenza dell'impianto tecnologico sulle culture diminuisce a superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria il quale può causare una variazione del microclima locale.

Se il microclima cambia, può influenzare il modo in cui le piante crescono. Questo può portare a un'alterazione del loro sviluppo normale e può anche rendere più probabile l'insorgere e la diffusione di malattie delle piante. Tuttavia, a volte il cambiamento nel microclima può aiutare le piante a sopportare meglio le temperature eccessivamente calde durante l'estate, grazie a una riduzione dell'eccessiva esposizione al sole, il che può essere vantaggioso per la loro crescita e adattamento.

Il monitoraggio di questo aspetto avviene tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

**e. La resilienza ai cambiamenti climatici**

Si dovrà effettuare una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea

Queste Linee Guida delineano l'emergere di un nuovo approccio agli impianti agrivoltaici, noto come "avanzato" o "di natura sperimentale", che offre un vantaggio significativo: l'energia prodotta da tali impianti può accedere ai

meccanismi di incentivazione statale, come il PNRR, se gli impianti sono realizzati in conformità con il decreto legislativo 199/2021 e le condizioni per l'accesso ai contributi sono disciplinate dal Decreto Ministeriale della transizione ecologica.

### **2.3.2 Decreto Ministeriale della transizione ecologica (“Decreto Pichetto”)**

Il 13 febbraio 2024 il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) pubblicò il decreto che promuove la realizzazione di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale, il quale entrò in vigore a partire dal 14 febbraio e cesserà di applicarsi il 31 luglio 2026<sup>56</sup>.

Il soggetto responsabile dell’attuazione delle misure contenute nel decreto è il Gestore dei Servizi Energetici (GSE S.p.A).

In particolare, il decreto disciplina i criteri e le modalità per l'implementazione dei sistemi agrivoltaici avanzati entro il 30 giugno 2026, in linea con le politiche di incentivazione agli investimenti delineate nel PNRR, con l'obiettivo di raggiungere una capacità totale di almeno 1,04 gigawatt (GW) e una produzione stimata di almeno 1.300 gigawattora all'anno (GWh/anno).

L'incentivo corrisponde ad un contributo in conto capitale di al massimo il 40% dei costi ammissibili, utilizzando risorse finanziarie pari a 1.098.992.050,96 euro del

---

<sup>56</sup> Decreto Agrivoltaico (13 febbraio 2023) pubblicate dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica.  
<https://www.mase.gov.it/sites/default/files/Dm%20Agrivoltaico%20Firmato.pdf>

PNRR, e ad una tariffa incentivante applicata alla produzione di energia elettrica netta immessa in rete con modalità definite dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente.

### **Soggetti beneficiari**

Gli imprenditori agricoli (art. 2135 c.c.), le società agricole (d.lgs. 99/2004), i consorzi costituiti da due o più imprenditori agricoli e/o società agricole, le cooperazioni agricole (art. 2135 c.c.) e le cooperative o i loro consorzi (d.lgs. 228/2001, art. 1, c. 2), le associazioni temporanee di imprese agricole ed infine le associazioni temporanee di imprese che includono uno dei soggetti sopra indicati possono beneficiare dei suddetti incentivi.

### **Modalità di accesso**

Per gli impianti agrivoltaici di potenza fino a 1 MW è necessaria, per accedere agli incentivi, l'iscrizione in appositi registri in maniera telematica, nel limite del contingente di 300 MW, mentre per gli impianti agrivoltaici di qualsiasi potenza accedono attraverso la partecipazione a procedure pubbliche competitive (Aste), nel limite del contingente di 740 MW.

Queste procedure vengono gestite dal GSE nel corso dell'anno 2024 durante il quale vengono messi a disposizione, periodicamente, contingenti di potenza, eventualmente incrementati dalle quote di risorse e contingenti non assegnati nelle procedure precedenti, entro i vincoli finanziari previsti (1.098.992.050,96 euro).

## **Requisiti dei soggetti titolari**

Se gli impianti soddisfano i seguenti requisiti:

- a) Possesso del titolo abilitativo alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.  
In questo caso il produttore dell'impianto può accedere agli incentivi presentando il provvedimento favorevole di valutazione di impatto ambientale, ove previsto;
- b) Possesso del preventivo di connessione alla rete elettrica accettato in via definitiva;
- c) Rispettano le caratteristiche progettuali e costruttive del sistema agrivoltaico (Allegato 2, lettera a del presente decreto);
- d) Garantiscono la continuità dell'attività di coltivazione agricola e pastorale sottostante l'impianto;
- e) Gli impianti sono di nuova costruzione e realizzati con componenti di nuova costruzione;
- f) Sono conformi alle norme nazionali e unionali in materia di tutela ambientale, nonché al principio "non arrecare un danno significativo" di cui all'articolo 17 del regolamento (UE) 2020/852, all'articolo 12;
- g) Possesso di dichiarazione di un istituto bancario che attesti la capacità finanziaria ed economica del soggetto partecipante in relazione all'entità dell'intervento, tenuto conto della redditività attesa dall'intervento stesso e della capacità finanziaria ed economica del gruppo societario di

appartenenza, ovvero, in alternativa, l'impegno del medesimo istituto a finanziare l'intervento. In caso di associazioni temporanee di imprese, la dichiarazione dell'istituto bancario può riferirsi anche a uno solo dei soggetti che compongono l'ATI.

I richiedenti possono presentare, congiuntamente all'istanza di partecipazione, una riduzione percentuale non inferiore al 2% sulla tariffa di riferimento (Allegato 1 del presente decreto).

<b>Potenza</b>	<b>Tariffa</b>	<b>Costo</b>
	<b>€/MWh</b>	<b>€/kW</b>
1 < P ≤ 300	93	1.700
P>300	85	1.500

Questo obbligo di offerta non si applica agli impianti di potenza fino a 1MW.

### **Partecipazione agli incentivi**

Ogni procedura è accompagnata da un proprio bando con una durata di 60 giorni, durante i quali i potenziali partecipanti possono presentare la propria domanda. Le richieste vengono trasmesse al GSE tramite procedura telematica, seguendo precise linee guida, e devono essere corredate dai seguenti documenti: un'offerta per la riduzione della tariffa di riferimento, documentazione a supporto per dimostrare il rispetto dei requisiti richiesti, e documenti comprovanti l'adesione al criterio di priorità. Quest'ultimo è fondamentale nel caso in cui le richieste di partecipazione superino il numero di posti disponibili per la procedura in questione.

Il GSE applicherà, a parità di riduzione offerta, i seguenti criteri in ordine di priorità:

- Maggiore percentuale di energia elettrica auto consumata per soddisfare le necessità delle utenze dell'impresa agricola rispetto alla produzione netta stimata dell'impianto, basata sui dati di progetto;
- Data di presentazione più precoce della domanda di partecipazione alla procedura.

Il GSE svolge una verifica accurata per garantire la completezza delle domande di partecipazione prima della chiusura di ciascuna procedura, fornendo un responso a ciascun richiedente.

Successivamente alla conclusione delle procedure, il soggetto gestore esamina attentamente la documentazione inviata e pubblica le graduatorie entro 90 giorni dalla chiusura del bando, tenendo conto del ribasso percentuale offerto rispetto alla tariffa di riferimento.

### **Tempi per la realizzazione degli impianti**

Gli impianti devono essere funzione entro 18 mesi dalla comunicazione dell'esito della procedura. I periodi di inattività causati da eventi di forza maggiore non vengono computati, ma in ogni caso, il termine massimo è il 30 giugno 2026.

Se non vengono rispettati questi tempi, verrà applicata una decurtazione dello 0.5% della tariffa prevista per ogni mese di ritardo, fino ad un massimo di 9 mesi di ritardo, ma in ogni caso entro il 30 giugno 2026.

Qualora il ritardo superi i termini previsti, il GSE revoca il diritto ai benefici. Se l'impianto viene successivamente riammesso agli incentivi, subirà una riduzione del 20% della tariffa di riferimento vigente, a meno che il responsabile non comunichi entro sei mesi dalla pubblicazione della graduatoria la decisione di rinunciare alla realizzazione dell'intervento.

In particolare, il soggetto richiedente è tenuto a notificare al soggetto gestore la data di avvio dell'esercizio entro i trenta giorni successivi all'inizio dell'attività stessa e comunque entro il 31 luglio 2026. Nel caso in cui tale notifica non venga effettuata nei termini stabiliti, il soggetto perderà il diritto al riconoscimento dell'incentivo per il periodo compreso tra la data di avvio dell'esercizio e il primo giorno del mese successivo a quella della notifica tardiva.

Inoltre, una volta che l'impianto entra in esercizio, il titolare può optare per una fase di avviamento e collaudo. Al termine di questa fase, è tenuto a comunicare al GSE la data di inizio dell'esercizio commerciale. Da questo momento e entro l'ultimo giorno del terzo mese successivo, il gestore dell'impianto procede con l'erogazione degli incentivi.

### **Erogazione degli incentivi**

L'erogazione degli incentivi avviene in modo differenziato in base alla potenza degli impianti, a seconda che questa superi o non superi i 200 kW.

Per gli impianti di potenza superiore a 200kW, il produttore mantiene il controllo sull'energia elettrica prodotta e si occupa autonomamente della sua valorizzazione sul mercato. La funzione del GSE è quella di calcolare la differenza tra la tariffa spettante e il prezzo dell'energia elettrica zonale orario. Se tale differenza è positiva, vengono erogati gli incentivi sotto forma di una tariffa premio, pari alla predetta differenza, sulla quantità netta di energia immessa in rete. Nel caso in cui tale differenza sia negativa, il GSE provvede a conguagliare o richiedere al titolare dell'impianto gli importi corrispondenti.

Per quanto riguarda gli impianti con potenza inferiore a 200 kW, il GSE provvede direttamente al ritiro e alla vendita dell'energia elettrica, erogando al produttore la tariffa prevista sotto forma di tariffa omnicomprensiva sulla quantità netta di energia immessa in rete.

Tuttavia, i richiedenti hanno la possibilità di chiedere l'applicazione del regime previsto per gli impianti di potenza non superiore a 200 kW.

Gli incentivi vengono erogati per 20 anni calcolato in base alla vita utile convenzionale degli impianti.

### **Regole operative**

Secondo l'articolo 19, comma 1, del presente decreto dovevano essere approvate entro 15 giorni dalla data di entrata in vigore dello stesso. Tuttavia, furono approvate il 16 maggio 2024 con decreto del Ministero dell'Ambiente e della

Sicurezza Energetica con l'obiettivo di garantire il rispetto delle previsioni del DM Agrivoltaico e il corretto funzionamento del meccanismo di incentivazione<sup>57</sup>.

Le regole operative disciplinano:

- a. **Gli schemi di avviso pubblico per le procedure di selezione, conformi alle “Istruzioni tecniche per la selezione dei progetti PNRR” e al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH):**

(Allegato A.1 del DM Agrivoltaico – Regole Operative).

- b. **I modelli per le istanze di partecipazione alle procedure di accesso agli incentivi:**

(Allegato A.2 del DM Agrivoltaico – Regole Operative).

- c. **Il calendario delle procedure competitive da seguire per la concessione degli incentivi:**

(Appendice B del DM Agrivoltaico – Regole Operative).

- d. **Le modalità operative con le quali viene automaticamente riallocata la potenza eventualmente non assegnata:**

“Il DM Agrivoltaico, nell'articolo 5, stabilisce i contingenti di potenza. Durante le procedure di asta e registrazione gestite dal GSE, vengono applicati i seguenti meccanismi di riallocazione della potenza: se le richieste

---

<sup>57</sup> Regole Operative (16 maggio 2024) pubblicate dal GSE.

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/Attuazione%20misur e%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%20e%20procedure/Regole%20Operative%20DM %20Agrivoltaico.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/Attuazione%20misur e%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%20e%20procedure/Regole%20Operative%20DM %20Agrivoltaico.pdf)

valide per l'iscrizione al Registro sono inferiori al contingente e contemporaneamente le richieste valide per l'iscrizione all'Asta superano il contingente, la potenza non utilizzata nel Registro viene trasferita al contingente dell'Asta e viceversa. Questo processo permette di gestire le risorse finanziarie disponibili e di assegnare le quote secondo la priorità delle richieste di iscrizione alle Aste.”

**e. I contratti tipo da sottoscrivere per la concessione del contributo in conto capitale e della tariffa incentivante:**

(Allegato A.7 del DM Agrivoltaico – Regole Operative).

**f. Gli obblighi imposti ai soggetti beneficiari durante il periodo di incentivazione:**

“I soggetti beneficiari sono tenuti a rispettare diversi obblighi durante il periodo di incentivazione, come descritto dal DM Agrivoltaico – Regole Operative, per garantire una gestione corretta e trasparente delle risorse del PNRR. Devono comunicare la data di entrata in esercizio dell’impianto agrivoltaico e adottare misure per assicurare una sana gestione finanziaria, conformemente al Regolamento finanziario (UE, EURATOM) 2018/1046 e all'articolo 22 del Regolamento (UE) 2021/241. Questo include prevenire conflitti di interesse, frodi, corruzione e garantire il recupero e la restituzione dei fondi indebitamente assegnati, evitando il doppio finanziamento. Inoltre, devono implementare un sistema di contabilità

separata o adeguata codificazione contabile informatizzata per tutte le transazioni relative alla proposta progettuale, garantendo la tracciabilità delle risorse.

È obbligatorio avviare tempestivamente le attività progettuali per evitare ritardi e concludere il progetto nei tempi previsti, comunicando al GSE eventuali modifiche. Il controllo gestionale interno deve essere effettuato conformemente alla normativa nazionale e comunitaria. Devono indicare il CUP e, se pertinente, il codice identificativo di gara (CIG) su tutti i documenti probatori delle spese e garantire che le attività progettuali siano coerenti con i principi del PNRR, in particolare il principio DNSH e i principi di Tagging climatico e digitale, parità di genere, protezione dei giovani e superamento dei divari territoriali. È necessaria la rilevazione e messa a disposizione dei dati di monitoraggio sull'avanzamento del progetto e la presentazione della rendicontazione delle spese sostenute secondo le procedure Si.Ge.Co. e le Linee Guida del Ministero dell'Ambiente.

Devono inoltre conservare la documentazione progettuale in fascicoli cartacei o informatici e informare tempestivamente gli organi preposti e l'Amministrazione centrale (GSE) su eventuali procedimenti giudiziari o irregolarità riscontrate. I beneficiari devono rispondere a tutte le richieste di informazioni, dati e documenti da parte del Ministero o del GSE, consentire e facilitare controlli, ispezioni e monitoraggi disposti dal Ministero e altri

organismi autorizzati, inclusi controlli in loco. Devono rispettare la normativa nazionale e comunitaria in materia di appalti e aiuti di stato e gli obblighi di comunicazione e informazione previsti dall'articolo 34 del Regolamento (UE) 2021/241, indicando che il progetto è finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU e valorizzando l'emblema dell'Unione europea. Infine, devono rispettare tutte le disposizioni, principi, istruzioni, linee guida e circolari previste per l'attuazione del PNRR.”

**g. I requisiti dimensionali e costruttivi degli impianti agrivoltaici:**

Tra i requisiti progettuali troviamo:

- **Superficie minima destinata all'attività agricola**

Per ottenere gli incentivi previsti dal DM Agrivoltaico, è necessario che almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico sia destinato all'attività agricola o pastorale.

$$S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$$

La superficie totale del sistema agrivoltaico deve essere chiaramente individuabile tramite gli elaborati progettuali presentati. Inoltre, le superfici non direttamente interessate dall'attività agricola, come fabbricati non utilizzati per coltivazioni, aree sterili e strade impermeabilizzate, devono essere escluse dal calcolo della superficie totale.

- **Altezza dei moduli**

L'altezza minima dei moduli fotovoltaici deve garantire la continuità delle attività agricole e/o zootecniche sotto di essi.

I valori minimi variano a seconda del tipo di attività:

- 1,3 metri per attività zootecnica o impianti con moduli in posizione verticale fissa.
- 2,1 metri per attività colturali o miste.

Le altezze devono essere chiaramente indicate negli elaborati progettuali e confermate con la documentazione as-built fornita alla comunicazione di entrata in esercizio. Le sezioni dell'impianto che non rispettano questi requisiti non saranno incentivabili e dovranno essere dotate di un contatore dedicato.

- **Producibilità elettrica minima**

La produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$ ) deve essere almeno il 60% della producibilità di un impianto fotovoltaico di riferimento ( $FV_{standard}$ ) ubicato nello stesso sito.

$$FV_{agri} \geq 0,6 * FV_{standard}$$

La producibilità dell'impianto di riferimento deve essere calcolata considerando un impianto con moduli al 20% di efficienza, orientati a sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi. I dettagli operativi e i fattori correttivi per il calcolo della

producibilità, inclusi quelli per moduli bifacciali e strutture di sostegno a inseguimento biassiale, sono specificati nella documentazione tecnica disponibile sul sito del GSE.

**h. Le caratteristiche e le modalità di monitoraggio:**

“Per quanto riguarda il monitoraggio delle attività delle iniziative tramite registri, questo approccio prevede l’utilizzo dei dati del fascicolo aziendale e di una relazione agronomica asseverata per verificare annualmente la continuità dell’attività agricola o pastorale. Il GSE effettua controlli mediante sopralluoghi e verifiche documentali, garantendo così la conformità alle informazioni presentate e alle linee guida. È inoltre previsto un monitoraggio secondario che utilizza dati relativi a parametri aggiuntivi, come il risparmio idrico e la resilienza climatica, i quali devono essere disponibili fin dall’entrata in esercizio dell’impianto e per l’intero periodo di incentivazione.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle iniziative tramite aste, nel monitoraggio principale è previsto che le aziende agricole siano registrate nella RICA per l'intera durata dell'incentivazione. È necessario confrontare le Produzioni Lorda Vendibile (PLV) con il benchmark della RICA per valutare la continuità dell'attività agricola o pastorale. Inoltre, il GSE effettua controlli annuali e triennali mediante verifiche documentali e

sopralluoghi al fine di garantire la conformità, applicando prescrizioni se necessario.

Le fasi di monitoraggio del progetto si articolano in due principali fasi. La fase di monitoraggio iniziale ha una durata quinquennale dall'avvio dell'incentivazione e prevede la creazione di un database degli impianti agrivoltaici tramite la RICA per stabilire una baseline. Inoltre, si effettuano verifiche annuali dei fascicoli aziendali e delle relazioni agronomiche asseverate per definire un benchmark.

Nella fase di esercizio, vengono eseguite verifiche annuali documentali a campione per garantire la continuità dell'attività e verifiche triennali della "resa" agricola, confrontando i dati PLV con il benchmark e correggendo eventuali non conformità. In caso di non conformità, si attivano procedure di controllo con sopralluoghi e richiesta di relazioni tecniche asseverate per chiarire gli scostamenti dalla baseline.”

i. **Le tempistiche e le modalità con le quali il GSE acquisisce le misure elettriche:**

“In attesa della completa attuazione dell’articolo 36 del Decreto Legislativo 199/2021, il GSE riceve queste misure mensilmente dal gestore di rete, responsabile del servizio di misura.

Da un lato, l’energia prodotta viene rilevata dai misuratori M2, specifici per ciascuna sezione dell’impianto. Dall’altro, per l’energia immessa in rete,

bisogna distinguere tra impianti monosezione e impianti con condivisione del punto di connessione o potenziati. Per i primi, la misura è presa dal misuratore M1 situato nel punto di connessione con la rete; per i secondi, il gestore di rete utilizza algoritmi specifici per ripartire l'energia immessa tra i vari impianti o sezioni, e trasmette queste misure ripartite al GSE.

Per quanto riguarda le tempistiche, i dati devono essere trasmessi entro il 15 del mese successivo e possono essere rettificati entro 5 anni. Se i dati dell'energia prodotta non sono disponibili, il GSE stimerà la produzione netta immessa in rete e farà eventuali conguagli quando i dati mancanti saranno forniti. Se i dati non vengono trasmessi entro 5 anni, il calcolo effettuato dal GSE diventa definitivo.”

**j. Le procedure di verifica e controllo per assicurare la conformità continua agli standard:**

“Le verifiche sono condotte nel rispetto della Legge n. 241/1990, garantendo trasparenza ed equità. L'avvio del controllo tramite sopralluogo è comunicato tramite raccomandata o Posta Elettronica Certificata, indicando dettagli su luogo, data, ora, nominativi degli incaricati e documentazione da rendere disponibile.

Le verifiche mirano a confermare la permanenza dei requisiti per gli incentivi; le caratteristiche dei componenti dell'impianto e delle apparecchiature di misura; la veridicità delle informazioni; la conformità

delle dichiarazioni; la continuità dell'attività agricola o pastorale e la completezza e la regolarità della documentazione da conservare.

Durante i sopralluoghi, possono essere richiesti e acquisiti documenti, schemi tecnici, registri e altre informazioni utili, e possono essere effettuate fotografie. Al termine delle operazioni, viene redatto un verbale che riporta le operazioni svolte, la documentazione esaminata e le informazioni raccolte, di cui una copia è consegnata al beneficiario. Se il beneficiario rifiuta di firmare il verbale, tale rifiuto viene annotato nel verbale stesso.

Inoltre, i beneficiari hanno il diritto di presentare memorie scritte e documenti in risposta ai rilievi evidenziati durante le verifiche, che saranno valutati se pertinenti. Il procedimento di controllo deve concludersi entro 180 giorni, salvo casi di maggiore complessità, con un atto formale e motivato.

Durante le verifiche, il beneficiario deve assicurare condizioni di igiene e sicurezza conformi alla normativa vigente e fornire informazioni preliminari per valutare i rischi associati alle attività di controllo.

Le verifiche del GSE non sostituiscono i controlli delle amministrazioni statali e regionali, che restano responsabili per i loro controlli. In caso di violazioni rilevanti per l'erogazione degli incentivi, i risultati degli accertamenti vengono trasmessi alle amministrazioni competenti, che possono adottare i provvedimenti necessari.”

**k. Gli oneri istruttori e gestionali a carico dei soggetti richiedenti:**

“Per ogni richiesta di iscrizione, è necessario versare al GSE un corrispettivo per le spese istruttorie, come stabilito dal Decreto 9 maggio 2024, n. 175. Gli importi variano in base alla potenza nominale dell'impianto: 100 euro per impianti fino a 50 kW e fino a 25.000 euro per impianti superiori a 5.000 kW. Gli oneri sono soggetti a IVA, e la fattura viene inviata dal GSE dopo la presentazione dell'istanza. Il pagamento deve avvenire tramite PagoPA entro i termini indicati, e ogni richiesta richiede un pagamento separato. I costi possono essere restituiti in caso di mancato invio della richiesta o di annullamento della domanda.

Inoltre, i beneficiari degli incentivi devono corrispondere al GSE un importo di 0,50 €/MWh sull'energia incentivata. La fattura per gli oneri gestionali, anch'essa soggetta a IVA se applicabile, viene trasmessa tramite il Sistema di Interscambio (SDI) dell'Agenzia delle Entrate e resa disponibile sul portale GSE. Gli importi fatturati vengono compensati sugli incentivi erogati.”

**l. Le modalità di rendicontazione ed erogazione del contributo in conto capitale:**

Il contributo in conto capitale può coprire fino al 40% della spesa ammissibile, come definito dall'Allegato 3 del DM Agrivoltaico. Per gli impianti agrivoltaici con potenza nominale tra 1 kW e 300 kW, il costo di investimento massimo di riferimento è di 1.700 €/kW, mentre per quelli con potenza superiore a 300 kW, il costo massimo è di 1.500 €/kW.

L'ammontare finale del contributo sarà ricalcolato al momento dell'erogazione a saldo, in base alle spese effettivamente sostenute e documentate, secondo le normative di ammissibilità delle spese, e non potrà superare quanto previsto nel provvedimento di concessione del contributo PNRR.

L'erogazione del contributo in conto capitale richiede la presentazione della domanda di rimborso da parte del beneficiario PNRR e l'esito positivo delle verifiche da parte del GSE e del MASE sulla documentazione e sulle spese sostenute. Le modalità di rendicontazione saranno specificate dal GSE secondo le procedure del Si.Ge.Co. e le Linee guida del MASE. Nel caso di ATI, la rendicontazione è a carico del mandatario.

A partire dalla data di entrata in esercizio commerciale, il GSE eroga gli incentivi secondo due modalità:

1. Feed-In Tariff (TFO):

Per impianti con potenza fino a 200 kW, il GSE gestisce direttamente il ritiro e la vendita dell'energia elettrica prodotta, erogando una tariffa

omnicomprensiva sulla produzione netta immessa in rete. L'energia non incentivata viene remunerata a prezzi di mercato. In alternativa, i titolari degli impianti possono richiedere l'applicazione del regime Feed-In Premium.

## 2. Differenziale Prezzo Feed-In Premium (Incentivo):

Per impianti con potenza superiore a 200 kW, l'energia prodotta resta nella disponibilità del produttore, che la valorizza autonomamente sul mercato. Il GSE calcola la differenza tra la tariffa spettante e il prezzo di mercato. Se la differenza è positiva, il GSE eroga un incentivo sotto forma di tariffa premio; se è negativa, il produttore deve restituire la differenza al GSE.

In generale, gli incentivi sono sospesi nelle ore in cui i prezzi di mercato sono pari a zero o negativi. Il GSE calcola mensilmente gli importi dovuti, solitamente nel mese successivo a quello di produzione. Il dettaglio dei corrispettivi è consultabile sul Portale informatico del GSE.

Il corrispettivo economico mensile viene determinato in base all'energia incentivata, calcolata come il minimo tra l'energia effettivamente immessa in rete e quella prodotta netta. Per gli impianti con tariffa omnicomprensiva (TFO), si riconosce un corrispettivo calcolato moltiplicando l'energia incentivata per la tariffa TFO. Per gli impianti con Feed-In Premium, il corrispettivo è calcolato come differenza tra la tariffa riconosciuta e il

prezzo zonale orario. Se il differenziale è negativo, il produttore deve restituire l'importo al GSE.

Per il pagamento, il GSE emette una proposta di fattura che il beneficiario deve completare, e il pagamento degli incentivi avviene entro l'ultimo giorno del mese successivo alla fatturazione. Se il differenziale è negativo, il GSE emette una fattura che il beneficiario deve pagare entro la fine del mese successivo. Importi non pagati possono essere compensati con gli incentivi dei mesi successivi.

**m. Le modalità di monitoraggio finanziario, fisico e procedurale dell'implementazione degli interventi finanziati, conforme alla circolare MEF-RGS 30/2022 (“Circolare sulle procedure di controllo e rendicontazione delle misure PNRR”):**

“I soggetti beneficiari del PNRR sono responsabili della realizzazione dei progetti e del monitoraggio dei loro progressi. Devono raccogliere e fornire dati sull'avanzamento procedurale, fisico e finanziario, oltre a catalogare la documentazione necessaria. In caso di ATI, la responsabilità ricade sul mandatario.

Il GSE fornisce indicazioni sulle modalità di monitoraggio, seguendo le procedure del Si.Ge.Co. e le Linee guida del Ministero dell’Ambiente. Inoltre, controlla l'inserimento dei dati da parte dei beneficiari.

Entro 30 giorni dall'avvio dei lavori, i beneficiari devono comunicare al GSE la data di inizio attraverso il Portale Agrivoltaico, conservando documentazione attestante l'inizio dei lavori e l'ordine di acquisto delle attrezzature. Questi passaggi garantiscono trasparenza e corretto utilizzo dei fondi PNRR.”

n. **Le condizioni per la revoca totale e parziale dei benefici:**

Come specificato nell’articolo 15 del DM Agrivoltaico e nel capitolo di riferimento nel DM Agrivoltaico – Regole Operative, includono i seguenti casi: perdita dei requisiti di ammissibilità, presentazione di dichiarazioni false o documenti falsificati, violazioni dei principi DNSH e/o del tagging climatico, mancato rispetto dei tempi di realizzazione previsti, annullamento o revoca del titolo autorizzativo per la costruzione ed esercizio dell'impianto, mancanza dei requisiti o dei criteri di priorità dichiarati nelle fasi di registrazione, partecipazione alle aste e richiesta di ammissione agli incentivi, riduzione della potenza rispetto a quanto approvato, violazione della normativa sul divieto di cumulo, manipolazione degli strumenti di misura o dei dati di targa essenziali per il diritto agli incentivi e per la determinazione dell'energia auto consumata, non osservanza delle prescrizioni risultanti dai controlli effettuati, comportamento ostile o omissioni verso il Gruppo di Verifica, e violazioni rilevate nel monitoraggio della continuità dell'attività agricola o pastorale.

### **Partecipazione alle procedure di asta di impianti ubicati in altri Stati Membri**

L'articolo 17 del DM Agrivoltaico regola l'accesso agli incentivi per gli impianti esteri che desiderano vendere energia rinnovabile in Italia attraverso procedure trasparenti e conformi agli accordi internazionali e alle normative nazionali vigenti.

Per poter accedere:

- Deve esistere un accordo formale con lo Stato membro o con lo Stato terzo confinante in cui è ubicato l'impianto, conforme al decreto legislativo n. 199 del 2021.
- L'accordo deve stabilire un sistema di reciprocità e specificare le modalità per provare l'importazione fisica dell'elettricità rinnovabile.
- Gli impianti devono soddisfare tutti i requisiti soggettivi e oggettivi previsti dal decreto per gli impianti situati in Italia, dimostrati secondo le modalità stabilite dal GSE.

Inoltre, il GSE, trenta giorni prima dell'asta, deve verificare se sono soddisfatte le condizioni di ammissione. In caso positivo, il GSE determina la potenza disponibile e include le richieste di accesso degli impianti stranieri nelle graduatorie stabilite secondo le modalità previste dal decreto.

## **CAPITOLO TERZO**

### **IL PERCORSO DELLE IMPRESE AGRICOLE ITALIANE VERSO L'AGENDA 2030 ATTRAVERSO L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE**

#### **3.1 Premessa**

Negli ultimi anni le imprese italiane, in particolare del settore agricolo, si sono trovate a fronteggiare sfide significative legate alla transizione energetica e alla sostenibilità. Come discusso nei capitoli precedenti, il contesto normativo internazionale ed europeo ha delineato un quadro di riferimento che impone alle aziende di adottare pratiche innovative per contribuire al raggiungimento degli obiettivi per il 2030 e il 2050. Tuttavia, la transizione verso un modello di sviluppo sostenibile richiede un approccio integrato che non si limiti al solo settore energetico, ma che abbracci l'intero spettro degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) definiti dall'Agenda 2030 dell'ONU.

L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha formalmente adottato l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile il 25 settembre 2015, indicando una lista di 17 obiettivi (Sustainable Development Goals - SDGs nell'acronimo inglese) e 169 sotto-obiettivi.

Ogni Goal si riferisce a una dimensione, ad un aspetto della vita del pianeta o dell'uomo, ma tutti insieme puntano a realizzare, in modo integrato e in forma aperta

e partecipata, quell'equilibrio globale rappresentato dalla sostenibilità dell'intero sistema.<sup>58</sup>

Nel contesto agricolo, assumono una notevole importanza l'Obiettivo 2 "Sconfiggere la fame"; l'Obiettivo 6 "Acqua pulita e servizi igienico-sanitari"; l'Obiettivo 7 "Energia pulita ed accessibile"; l'Obiettivo 8 "Lavoro dignitoso e crescita economica"; l'Obiettivo 9 "Imprese, innovazione e infrastrutture"; l'Obiettivo 12 "Consumo e produzione responsabili"; l'Obiettivo 13 "Agire per il clima"; l'Obiettivo 15 "Vita sulla terra".

In questo contesto, l'agricoltura sostenibile emerge come un elemento centrale nel raggiungimento di molti di questi obiettivi.

Quando si prova a dare una definizione di agricoltura sostenibile si parla di «garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e applicare pratiche agricole resilienti» ovvero «che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a

---

<sup>58</sup> Cfr. Cristiani, E. (2016). Il diritto agrario di fronte ai cambiamenti climatici. *Agricoltura, istituzioni, mercati: rivista di diritto agroalimentare e dell'ambiente*: 2, 2016, 9-21.; Cristiani, E. (2018). Modelli di agricoltura "sostenibile" con particolare attenzione al settore vitivinicolo. *Przegląd Prawa Rolnego*, (1 (22)), 133-141.; Manservigi, S. (2017). Verso un uso sostenibile dell'energia, il miglioramento dell'efficienza energetica e la creazione di modelli di produzione e di consumo sostenibili anche nel settore alimentare. *Rivista di diritto agrario*, (2), 297-341.; Cristiani, E. (2019). Quali regole per un'agricoltura sostenibile?. *Rivista di diritto agrario: XCVIII*, 4, 2019, 645-663.

conservare gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e agli altri disastri, e che migliorino progressivamente il terreno e la qualità del suolo»<sup>59</sup>.

I pilastri fondamentali<sup>60</sup> di questo modello sono:

1. Riduzione dei consumi idrici;
2. Conservazione dei suoli agricoli;
3. Conservazione della biodiversità e in particolare, nel caso dell'agricoltura, dell'agrobiodiversità;
4. Sviluppo di fonti energetiche rinnovabili;
5. Riduzione dell'inquinamento ambientale e dei gas serra.

Trovo importante sottolineare che l'adozione di queste pratiche non solo risponde alle pressanti esigenze ambientali, ma rappresenta anche un'opportunità per le imprese agricole italiane di rimanere competitive a livello globale. Investire in tecnologie sostenibili (come l'agrivoltaico) e nella conservazione delle risorse naturali può tradursi in una maggiore efficienza produttiva, riduzione dei costi a lungo termine e accesso a nuovi mercati che premiano la sostenibilità.

---

<sup>59</sup> Cristiani, E. (2019). Quali regole per un'agricoltura sostenibile?. *Rivista di diritto agrario: XCVIII*, 4, 2019, 645-663.

<sup>60</sup> Sorlini, C. (2021). AGRICOLTURA SOSTENIBILE. *Istituto Lombardo-Accademia di Scienze e Lettere • Incontri con l'Accademia*.

Pertanto, l'agricoltura sostenibile non è solo una necessità per il futuro del pianeta, ma anche una strategia vincente per il successo economico delle aziende agricole.

### **3.2 L'agrivoltaico come soluzione per il raggiungimento degli SDGs**

La situazione delle imprese agricole italiane per livello di sostenibilità attuale, secondo il Rapporto AGRIColtura100<sup>61</sup> del 2024<sup>62</sup>, è abbastanza omogenea, ciò significa che non ci sono significative variazioni territoriali.

Il principale fattore discriminante è la dimensione dell'organizzazione: la percentuale di imprese con elevati livelli di sostenibilità aumenta notevolmente passando dal 40% nelle microimprese (fino a 5 dipendenti) all'89,4% nelle aziende più grandi (con oltre 20 dipendenti). Tra i diversi settori produttivi, quelli con la più alta percentuale di imprese ad alto livello di sostenibilità sono l'orticoltura (68,7%), la viticoltura (66%) e la frutticoltura (61,8%).

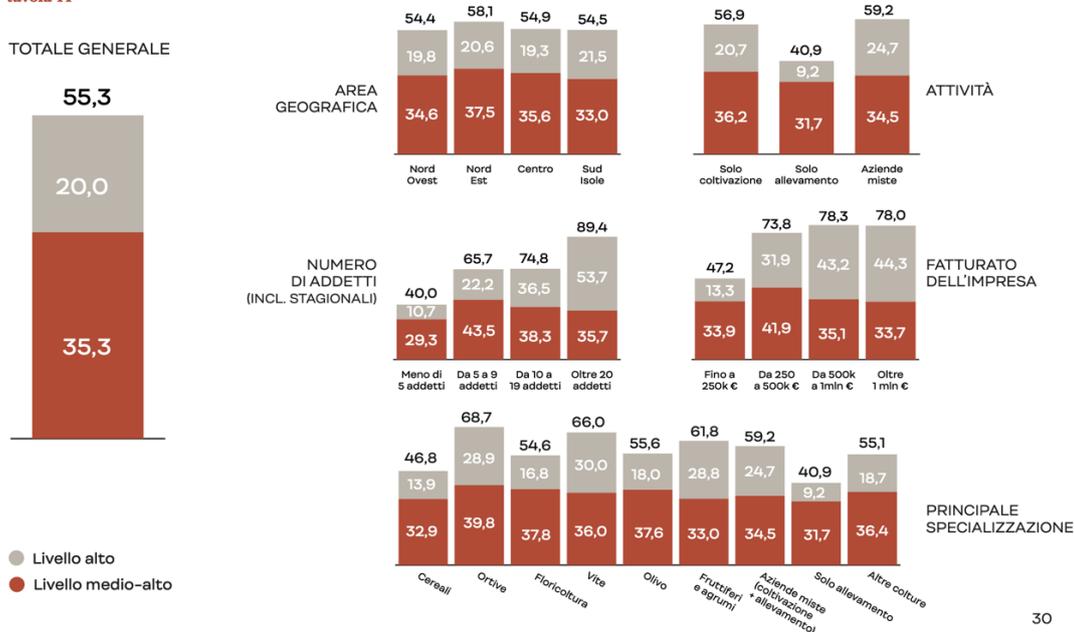
---

<sup>61</sup> Agricoltura100 è lo studio promosso da Confagricoltura e Reale Mutua Assicurazioni che premia le imprese agricole che hanno adottato soluzioni innovative o promosso iniziative volte a migliorare la sostenibilità ambientale, sociale ed economica della propria attività, anche a vantaggio delle comunità in cui operano.

<sup>62</sup> Reale Mutua e Confagricoltura, "AGRIColtura100 - Rapporto 2024". 2024, <https://www.confagricoltura.it/media/8550/Rapporto-AGRIColtura100-maggio-2024.pdf>

**Imprese agricole per livello di sostenibilità / Distribuzione per segmenti - Quote % di imprese**

tavola 14



30

Fonte: Rapporto AGRicoltura100, 2024

Un indice a forte impatto sulla sostenibilità delle imprese agricole è l'innovazione la quale si conferma il fattore che più di ogni altro permette alle imprese agricole di gestire la transizione ecologica e mitigare i rischi, migliorando l'impatto ambientale e sociale delle attività. Questo lo conferma che le imprese con indice di innovazione alto e medio-alto si concentrano nel segmento ad alta sostenibilità,

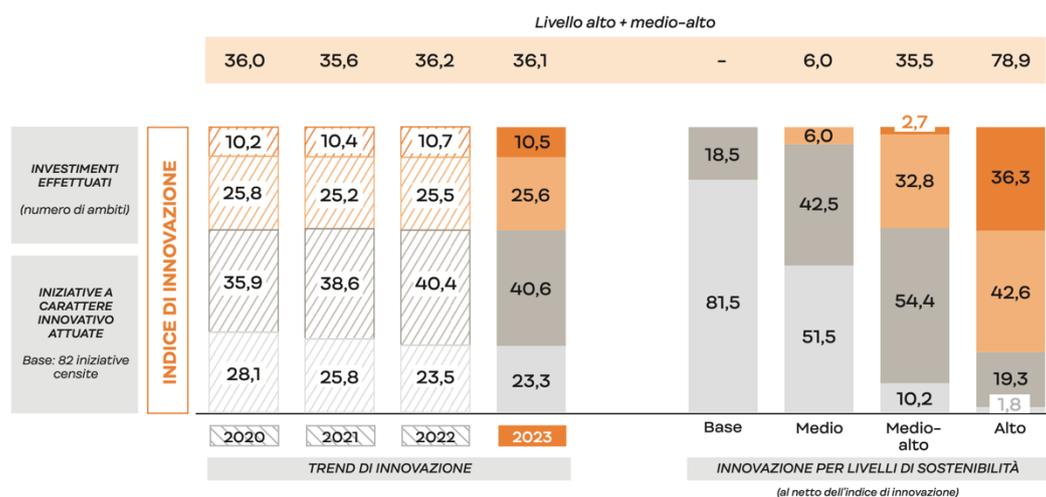
dove raggiungono una quota del 78,9%.

### Relazione tra innovazione e sostenibilità - Quote % di imprese

tavola A9

Livello di innovazione

- Alto
- Medio-alto
- Medio
- Base



Fonte: Rapporto AGRicoltura100, 2024

Alla luce delle sfide delineate in precedenza e riconoscendo il ruolo insostituibile dell'agricoltura italiana nel processo di transizione ecologica del Paese, è sempre più forte la consapevolezza che solo attraverso la ricerca & sviluppo e gli investimenti che portano a un minor utilizzo di input ambientali, sarà possibile immaginare uno scenario decisamente migliore.

In questo contesto, l'introduzione dell'agrivoltaico assume un ruolo fondamentale. Oltre al potenziale risparmio di CO2 stimato intorno alle 0,8 milioni di tonnellate, l'adozione di questa tecnologia potrebbe portare ad una forte riduzione dei costi

aziendali legati ai consumi energetici che pesano per circa il 20% dei costi totali di gestione.

In tal modo, è importante sottolineare che l'obiettivo prefissato dal PNRR italiano, in particolare nella M2C1 (Economia Circolare e Agricoltura Sostenibile), è quello di accrescere la competitività delle aziende agricole, per lo più PMI in Italia, riducendo i costi di approvvigionamento energetico che, ad oggi, rappresentano uno scalino non indifferente per il settore.<sup>63</sup>

L'integrazione del sistema agrivoltaico consente di trasformare queste sfide in opportunità, contribuendo così al raggiungimento degli SDGs indicati nella premessa di questo capitolo.

In particolare, l'Obiettivo 2 "Sconfiggere la fame" si riferisce espressamente della necessità di «porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile».<sup>64</sup>

Di principale interesse in questa sede, sono i traguardi al 2030 in tema di implementazione di sistemi di produzione sostenibili e resilienti che aumentino la produzione e rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, a condizioni metereologiche estreme, come siccità o piogge torrenziali, e che

---

<sup>63</sup> Cfr. LA, U. M. C. E. P., & DI IMPROVEMENT, V. D. I. Il caso dell'agrivoltaico.

<sup>64</sup> Cristiani, E. (2019). Quali regole per un'agricoltura sostenibile?. *Rivista di diritto agrario: XCVIII, 4, 2019, 645-663.*

migliorino progressivamente la qualità del suolo. Allo stesso modo rileva il fine di aumentare il reddito dei produttori agricoli su piccola scala.

In particolare, i sistemi agrivoltaici contribuiscono al raggiungimento dell'indicatore 2.3.2, reddito medio dei piccoli imprenditori agricoli e dell'indicatore 2.4.1, la proporzione di superficie agricola utilizzata per un'agricoltura produttiva e sostenibile; l'adozione di tecniche a doppio uso su un terreno precedentemente utilizzato esclusivamente per l'agricoltura (o per l'energia solare) sfrutta appieno lo "spazio negativo" nelle aziende agricole e comporta intrinsecamente un aumento della produttività.<sup>65</sup>

In termini di uso del suolo, i sistemi agrivoltaici garantiscono un duplice vantaggio. In primo luogo, lasciano il terreno disponibile per usi agricoli tradizionali, riducendo quindi la pressione sugli ecosistemi naturali, e in secondo luogo, aumentano e stabilizzano la produttività delle colture, diminuendo il rischio di carenza alimentare e shock di mercato, in particolare negli anni secchi<sup>66</sup>, pertanto, questi sistemi aumenteranno sempre la superficie destinata all'attività agricola.

L'Obiettivo 6 “Acqua pulita e servizi igienico-sanitari”, invece, mira a garantire l'accesso universale all'acqua potabile sicura, a migliorare la gestione delle risorse idriche, a ridurre l'inquinamento delle acque e a promuovere pratiche igienico-

---

<sup>65</sup> Cuppari, R. I., Branscomb, A., Graham, M., Negash, F., Smith, A. K., Proctor, K., ... & Abou Najm, M. (2024). Agrivoltaics: Synergies and trade-offs in achieving the sustainable development goals at the global and local scale. *Applied Energy*, 362, 122970.

<sup>66</sup> Cristiani, E. (2019). Quali regole per un'agricoltura sostenibile?. *Rivista di diritto agrario: XCVIII*, 4, 2019, 645-663.

sanitarie sostenibili, con particolare attenzione ai bisogni delle popolazioni vulnerabili.

Gli impianti agrivoltaici hanno un impatto positivo sia sulla disponibilità di acqua (diminuendo le esigenze di irrigazione) sia sulla qualità dell'acqua (diminuendo le emissioni di sostanze eutrofizzanti rispetto alla maggior parte delle fonti energetiche alternative).

Inoltre, la distribuzione dei pannelli in maniera adeguata può far diminuire il bisogno di acqua necessario alla coltivazione<sup>67</sup> e l'ombreggiatura causata dai pannelli solari riduce l'evapotraspirazione, mentre la possibilità di riutilizzare l'acqua per lavare i pannelli e irrigare le colture sottostanti aumenta l'efficienza dell'uso dell'acqua.

Nei paesi in via di sviluppo l'adozione di un impianto agrivoltaico potrebbe ridurre lo stress termico e il fabbisogno idrico delle piante, in particolare per le colture che vengono già coltivate durante la stagione secca, questo può avere un impatto positivo sulle rese delle colture se il calore e la siccità stanno riducendo le rese delle colture e migliorerebbe costantemente l'efficienza dell'uso dell'acqua.<sup>68</sup>

---

<sup>67</sup> Sartoni, E. (2022). Agrivoltaico e transizione energetica: una soluzione concreta per uno sviluppo sostenibile?. *Il Diritto dell'agricoltura*:2, 2022, 261-275.

<sup>68</sup> Cfr. Cuppari, R. I., Branscomb, A., Graham, M., Negash, F., Smith, A. K., Proctor, K., ... & Abou Najm, M. (2024). Agrivoltaics: Synergies and trade-offs in achieving the sustainable development goals at the global and local scale. *Applied Energy*, 362, 122970.; Toledo, C., Ramos-Escudero, A., Serrano-Luján, L., & Urbina, A. (2024). Photovoltaic technology as a tool for ecosystem recovery: A case study for the Mar Menor coastal lagoon. *Applied Energy*, 356, 122350.; Ghosh, A. (2023). Nexus between agriculture and photovoltaics (agrivoltaics, agriphotovoltaics) for sustainable development goal: A review. *Solar Energy*, 266, 112146.

L'Obiettivo 7 “Energia pulita ed accessibile”, inoltre, mira ad assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni. Tale proposito risulta fondamentale per assottigliare le diseguaglianze economiche e sociali nel mondo e garantire uno sviluppo solido e veloce delle aree più povere. Tale traguardo risulta perfettamente coordinato con l'idea di capillarizzazione delle fonti energetiche, ovvero dell'investimento in impianti dislocati sul territorio che rendano più efficiente e meno dispersiva e costosa la distribuzione dell'energia e, al contempo, abbiano un impatto positivo sulla società, tramite la creazione di nuovi posti di lavoro, di riqualificazione del personale e il generale arricchimento delle zone più periferiche. In tal senso, la capillarizzazione delle fonti energetiche aiuta a raggiungere anche agli obiettivi SDG, tra cui principalmente l'Obiettivo 1 rispetto alla fine della povertà, l'Obiettivo 5 sul raggiungimento della parità di genere, e l'Obiettivo 11 che mira a rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili.

L'agrivoltaico si inserisce perfettamente in questo contesto, poiché si basa su investimenti nel territorio agricolo, tipicamente situato in aree decentralizzate. Questo sistema consente la vendita del surplus energetico alle compagnie presenti sul territorio nazionale, garantendo una rendita sicura per gli investitori e contribuendo all'aumento delle fonti energetiche pulite disponibili.

Gli impianti agrivoltaici, che consumano circa un decimo dei vettori energetici del mix elettrico italiano, producono energia pulita e conveniente, aumentando così la generazione di elettricità rinnovabile. L'energia fornita dai sistemi agrivoltaici apre nuove opportunità per le operazioni agricole, come l'elettrolisi alimentata dall'energia solare, che può produrre fertilizzante per l'agricoltura e ammoniaca per alimentare le celle a combustibile, in grado di fornire elettricità sia per l'uso in azienda che per i trasporti.

Importante è anche l'Obiettivo 8 “Lavoro dignitoso e crescita economica” che si propone di incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti.

In questo contesto, i sistemi agrivoltaici rappresentano una soluzione promettente. Sebbene i sistemi agrivoltaici abbiano spese in conto capitale (CAPEX) circa il 50% superiore rispetto ai sistemi montati a terra, la produzione elettrica aggiuntiva ripaga in parte i costi più elevati delle infrastrutture di supporto e di installazione. la combinazione di produzione energetica e attività agricola comporta degli importanti vantaggi economici, in quanto entrambe vanno considerate fonti di guadagno.<sup>69</sup>

I sistemi agrivoltaici generano potenziali entrate e creano opportunità di lavoro nelle aree rurali, contribuendo così alla crescita economica nelle zone meno

---

<sup>69</sup> Sartoni, E. (2022). Agrivoltaico e transizione energetica: una soluzione concreta per uno sviluppo sostenibile?. *Il Diritto dell'agricoltura*:2, 2022, 261-275.

urbanizzate. Inoltre, la possibilità di integrare la produzione di energia elettrica nelle aree rurali offre opportunità per alimentare strutture di formazione professionale e microimprese, creando nuove occasioni di sviluppo e occupazione. L'Obiettivo 9 “Imprese, innovazione e infrastrutture”, invece, ha lo scopo di costruire infrastrutture resilienti e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile.

In questo contesto, i sistemi agrivoltaici rappresentano strumenti innovativi che possono contribuire significativamente allo sviluppo infrastrutturale delle aree rurali. Grazie alla loro capacità di integrare la produzione di energia con l'agricoltura, l'agrivoltaico non solo migliora l'efficienza e la sostenibilità delle infrastrutture esistenti, ma stimola anche la crescita economica e l'innovazione nelle zone meno urbanizzate.

L'Obiettivo 12, “Consumo e produzione responsabili”, mira a garantire modelli sostenibili di produzione e consumo. Gli impianti agrivoltaici rappresentano un eccellente esempio di consumo responsabile delle risorse, in particolare del suolo e dell'energia. Questi sistemi permettono infatti la produzione di fertilizzanti direttamente in loco per le aziende agricole. Oltre a ridurre le emissioni di gas serra associate al processo di sintesi dei fertilizzanti, la produzione in loco elimina le emissioni di gas serra legate al trasporto del fertilizzante, contribuendo così a una gestione più sostenibile delle risorse.

L'Obiettivo 13, “Agire per il clima”, si impegna a promuovere azioni a tutti i livelli per combattere il cambiamento climatico. Tra i traguardi in questo ambito vi è il rafforzamento, in tutti i paesi, della capacità di ripresa e di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali. In questo contesto, l'adozione e l'incentivazione dell'agrivoltaico si allineano perfettamente con il raggiungimento di questo obiettivo e possono addirittura rappresentare una componente fondamentale.

Gli impianti agrivoltaici, infatti, influenzano il microclima e riducono la temperatura del suolo sottostante, facilitando la coltivazione di colture sensibili a tali eventi atmosferici. In aggiunta, la loro installazione consentirebbe di limitare l'impatto di fenomeni particolarmente aggressivi, quali ad esempio la grandine, sulle colture sottostanti. Inoltre, vi è la possibilità di sfruttare l'inclinazione dei pannelli per convogliare l'acqua piovana per poi utilizzarla nei sistemi di irrigazione, soluzione che favorisce il risparmio idrico e aiuta a prevenire i periodi di siccità. Consente di aumentare la resilienza del settore agricolo rispetto al cambiamento climatico.<sup>70</sup>

Pertanto, i sistemi agrivoltaici contribuiscono sia a ridurre il cambiamento climatico riducendo le emissioni di gas serra rispetto alla maggior parte delle fonti

---

<sup>70</sup> Sartoni, E. (2022). Agrivoltaico e transizione energetica: una soluzione concreta per uno sviluppo sostenibile?. *Il Diritto dell'agricoltura*:2, 2022, 261-275.

energetiche, sia ad aumentare la resilienza al cambiamento climatico stabilizzando e aumentando le rese delle colture.<sup>71</sup>

Infine, l'Obiettivo 15 "Vita sulla terra" di propone di proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre.

I sistemi agrivoltaici supportano la protezione della vita sulla terraferma riducendo l'emissione di inquinamento locale, come sostanze eutrofizzanti e inquinanti atmosferici, ma soprattutto riducendo l'appropriazione umana di terreni.<sup>72</sup>

Collocando due usi sullo stesso appezzamento di terreno, l'agrivoltaico riduce l'impronta terrestre dell'energia solare e può ridurre l'impatto umano associato all'energia solare superficiale. Questo rappresenta un'opportunità significativa per conciliare la produzione di energia con la conservazione degli ecosistemi terrestri.<sup>73</sup>

Questi SDGs sono interconnessi e l'implementazione dell'agrivoltaico può contribuire in modo sinergico a diverse aree dello sviluppo sostenibile, promuovendo un modello economico più verde e resiliente.

---

<sup>71</sup> Toledo, C., Ramos-Escudero, A., Serrano-Luján, L., & Urbina, A. (2024). Photovoltaic technology as a tool for ecosystem recovery: A case study for the Mar Menor coastal lagoon. *Applied Energy*, 356, 122350.

<sup>72</sup> Agostini, A., Colauzzi, M., & Amaducci, S. (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy*, 281, 116102.

<sup>73</sup> Cuppari, R. I., Branscomb, A., Graham, M., Negash, F., Smith, A. K., Proctor, K., ... & Abou Najm, M. (2024). Agrivoltaics: Synergies and trade-offs in achieving the sustainable development goals at the global and local scale. *Applied Energy*, 362, 122970.

## Tabella di riepilogo del contributo dell'agrivoltaico al raggiungimento degli SDGs



**“Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un’agricoltura sostenibile.”**

Aumentano il reddito agricolo, espandono la superficie agricola sostenibile, e migliorano la produttività delle colture, riducendo l'impatto sugli ecosistemi e i rischi di carenze alimentari.



**“Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell’acqua e delle strutture igienico-sanitarie.”**

Riducono il fabbisogno idrico e migliorano la qualità dell'acqua, aumentando l'efficienza e le rese delle colture, soprattutto in condizioni di calore e siccità.



**“Assicurare a tutti l’accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.”**

Investe in aree agricole periferiche, vende energia pulita alle compagnie nazionali. Offre opportunità per nuove operazioni agricole, migliorando l'efficienza energetica in agricoltura e nei trasporti.



**“Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un’occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti.”**

Offrono vantaggi economici significativi: combinano produzione di energia e attività agricola, generano entrate e creano lavoro nelle aree rurali.



**“Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile.”**

Essendo strumenti innovativi possono contribuire significativamente allo sviluppo infrastrutturale delle aree rurali.



**“Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo.”**

Ottimizzano il consumo di suolo ed energia, producendo fertilizzanti in loco e riducendo le emissioni di gas serra legate alla produzione e al trasporto dei fertilizzanti.



**“Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico.”**

Riducono la temperatura del suolo, proteggono le colture da eventi estremi e raccolgono acqua piovana per l'irrigazione, migliorando la resilienza agricola e riducendo le emissioni di gas serra.



**“Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre.”**

Combinando coltivazione e produzione di energia solare sullo stesso terreno minimizza l'impatto ambientale e concilia la produzione energetica con la conservazione degli ecosistemi.

Fonte: Elaborazione propria

## **Conclusioni**

Le considerazioni conclusive al presente elaborato emergono dall'analisi integrata delle politiche energetiche e climatiche, della legislazione sull'agrivoltaico e dell'applicabilità di questa tecnologia nelle imprese agricole italiane.

Il lavoro svolto ha evidenziato come l'agrivoltaico possa rappresentare una risposta concreta e innovativa alle sfide della transizione energetica e dello sviluppo sostenibile, favorendo una sinergia tra produzione agricola e produzione di energia rinnovabile.

La transizione energetica, guidata a livello europeo da strumenti quali l'Accordo di Parigi e il Green Deal, si pone come obiettivo ambizioso la neutralità climatica entro il 2050. Le politiche europee, recepite anche in Italia attraverso il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), sottolineano la necessità di sviluppare fonti di energia rinnovabile come il solare, valorizzando il potenziale agricolo del Paese. Tuttavia, nonostante la chiarezza degli obiettivi fissati, il sistema italiano soffre dei ritardi burocratici e autorizzativi che rischiano di rallentare il processo di implementazione di tali soluzioni.

Un elemento centrale emerso dall'analisi è la capacità dell'agrivoltaico di trasformare le imprese agricole in attori chiave del sistema energetico. Questa tecnologia non solo consente una produzione energetica rinnovabile, ma permette di mantenere attive le coltivazioni e le attività pastorali, generando così un doppio

vantaggio: da un lato, contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e al risparmio energetico, dall'altro, valorizza la produzione agricola, riducendo i costi energetici che attualmente rappresentano una quota rilevante delle spese aziendali. Questo doppio utilizzo del suolo può portare a una maggiore efficienza e competitività delle imprese agricole italiane, che sono chiamate a rispondere a nuove esigenze economiche e ambientali.

I dati attualmente disponibili, come quelli del Rapporto Statistico 2021 del GSE, pur mostrando una crescita costante della produzione di energia rinnovabile, mettono in evidenza una stabilizzazione della crescita del fotovoltaico. Ciò sottolinea l'urgenza di accelerare l'adozione di soluzioni innovative come l'agrivoltaico, il cui pieno potenziale non è ancora stato sfruttato del tutto. Tuttavia, è opportuno sottolineare che il Rapporto Statistico 2022, ancora in fase di pubblicazione, fornirà una visione più aggiornata dello stato attuale del settore energetico, permettendo di valutare con maggiore precisione l'effettivo impatto delle misure adottate negli ultimi anni. Questo aggiornamento sarà fondamentale per comprendere l'evoluzione della quota di energia rinnovabile prodotta e il grado di diffusione degli impianti agrivoltaici.

Infine, l'analisi svolta dimostra che l'agrivoltaico si pone come uno strumento strategico per favorire lo sviluppo sostenibile delle imprese agricole, in linea con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030. Le aziende agricole italiane, adottando questa tecnologia, possono non solo contribuire alla transizione

energetica, ma anche migliorare la propria resilienza di fronte ai cambiamenti climatici, riducendo i costi energetici e potenziando la loro competitività sul mercato. In definitiva, affinché l'agrivoltaico possa esprimere al meglio il suo potenziale, sarà necessario proseguire con politiche incentivanti adeguate e snellire i processi autorizzativi, garantendo che le aziende agricole abbiano accesso a risorse e supporti tecnici per una piena integrazione di questa tecnologia.

È auspicabile che la pubblicazione di dati aggiornati dal GSE permetta di monitorare con maggiore precisione i progressi compiuti nel campo delle energie rinnovabili, favorendo così un ulteriore sviluppo del settore agrivoltaico.

In tal modo, l'Italia potrà porsi all'avanguardia nel percorso verso una transizione energetica sostenibile, capace di coniugare l'innovazione tecnologica con il rispetto dell'ambiente e la valorizzazione delle attività agricole tradizionali.

## **Bibliografia e sitografia**

Accordo di Parigi, 2015, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Adottato il 12 dicembre 2015 a Parigi durante la COP21, entrato in vigore il 4 novembre 2016, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

Agostini, A., Colauzzi, M., & Amaducci, S. (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy*, 281, 116102.

Aristei, L. (2017). L'Accordo di Parigi: obiettivi e disciplina. *Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente*, 73-96.

Cavaliere, G., Celati, B., Franca, S., Gandiglio, M., Germani, A. R., Giorgi, A., & Scarano, G. (2022). Il Fit for 55 unpacked: un'analisi multidisciplinare degli strumenti e degli obiettivi delle proposte settoriali per la decarbonizzazione dell'economia europea. *RIVISTA DELLA REGOLAZIONE DEI MERCATI*, (1), 409-465.

Collins, S., Saygin, D., Deane, J. P., Miketa, A., Gutierrez, L., Gallachoir, B. O., & Gielen, D. (2018). Planning the European power sector transformation: the REmap modelling framework and its insights. *Energy strategy reviews*, 22, 147-165

COM (2021) 550 final. Commissione Europea, 14 luglio 2021.

COM/2015/080 del 25 febbraio 2015 con l'obiettivo di costruire un'unione energetica che offra ai consumatori dell'UE - famiglie e imprese - energia sicura, sostenibile, competitiva e conveniente.

Cristiani, E. (2016). Il diritto agrario di fronte ai cambiamenti climatici. *Agricoltura, istituzioni, mercati: rivista di diritto agroalimentare e dell'ambiente*: 2, 2016, 9-21.

Cristiani, E. (2018). Modelli di agricoltura “sostenibile” con particolare attenzione al settore vitivinicolo. *Przegląd Prawa Rolnego*, (1 (22)), 133-141.

Cristiani, E. (2019). Quali regole per un'agricoltura sostenibile? *Rivista di diritto agrario*: XCVIII, 4, 2019, 645-663.

Cuppari, R. I., Branscomb, A., Graham, M., Negash, F., Smith, A. K., Proctor, K., ... & Abou Najm, M. (2024). Agrivoltaics: Synergies and trade-offs in achieving the sustainable development goals at the global and local scale. *Applied Energy*, 362, 122970.

De Bellis, M. (2023). Crisi energetica e transizione ecologica: le risposte europee tra convergenza e conflitto. *MUNUS*, 215-226.

de Vincenzo, D. (2022). La transizione energetica nell'attuale contesto globale. *Rivista Geografica Italiana*, (2022/1).

de Vincenzo, D. (2022). NextGenerationEU tra pandemia, guerra e transizione energetica. *Documenti geografici*, (1), 23-36.

Deal, E. G. (2020). The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels.

Decreto Agrivoltaico (13 febbraio 2023) pubblicate dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica.  
<https://www.mase.gov.it/sites/default/files/Dm%20Agrivoltaico%20Firmato.pdf>

Direttiva (UE) n. 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018 relativo alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Direttiva (UE) n. 2023/2413, che modifica la Direttiva 2018/2001, del 18 ottobre 2023 con novità per gli Stati membri nel settore delle energie rinnovabili, in particolare per quanto riguarda la loro promozione e l’aumento della loro quota nel mix energetico dell’Unione.

*European Climate Law.* (s.f.). Climate Action. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law\\_en#documents](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en#documents)

Falcone, M. (2020). Il Green Deal europeo per un continente a impatto climatico zero: la nuova strategia europea per la crescita tra sfide, responsabilità e opportunità. *Studi sull’integrazione europea*, 2, 379.

Festa, A. (2024). Verso l'obiettivo climatico del 2030: su alcuni sviluppi attuativi del Green Deal europeo attraverso norme vincolanti. Il pacchetto "Fit for 55%". EUROJUS, (1), 117-131.

Fondo sociale per il clima: le idee del Parlamento per una transizione energetica giusta, Parlamento Europeo, <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20220519STO30401/fondo-sociale-per-il-clima-le-idee-del-pe-per-una-transizione-energetica-giusta>.

Gelasio, T. (2022, 18 Novembre). Agrivoltaico sostenibile: energia, cibo e comunità per il nostro futuro. Ecocentrica. <https://ecocentrica.it/agrivoltaico-sostenibile-intervista-ecocentrica/>

Ghosh, A. (2023). Nexus between agriculture and photovoltaics (agrivoltaics, agriphotovoltaics) for sustainable development goal: A review. Solar Energy, 266, 112146.

Giurato, L. (2021). Il percorso della transizione energetica: da un'economia basata sull'energia pulita alla "rivoluzione verde e transizione ecologica" del "Recovery Plan", in *ambientediritto. it. AMBIENTEDIRITTO. IT*, 1(1/2021), 1-25.

Giurdanella, A. M. DIRITTO INTERNAZIONALE DELL'AMBIENTE.

GSE. Cos'è. (s. f.). <https://www.gse.it/servizi-per-te/attuazione-misure-pnrr/sviluppo-agrivoltaico>

Il Green Deal europeo, Commissione Europea,  
[https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)

Impianti Agri-voltaici: pubblicate le Linee Guida | Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (s. f.). <https://www.mase.gov.it/notizie/impianti-agri-voltaici-pubblicate-le-linee-guida>

Investimento 1.1 - Sviluppo agro-voltaico | Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (s. f.). <https://www.mase.gov.it/pagina/investimento-1-1-sviluppo-agro-voltaico>

Keeble, B. R. (1988). The Brundtland report: 'Our common future'. *Medicine and war*, 4(1), 17-25.

LA, U. M. C. E. P., & DI IMPROVEMENT, V. D. I. Il caso dell'agrivoltaico.

Lambert, L. A., Tayah, J., Lee-Schmid, C., Abdalla, M., Abdallah, I., Ali, A. H., ... & Ahmed, W. (2022). The EU's natural gas Cold War and diversification challenges. *Energy Strategy Reviews*, 43, 100934.

Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (giugno 2022) pubblicate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.  
[https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee\\_guida\\_impianti\\_agrivoltaici.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee_guida_impianti_agrivoltaici.pdf)

Manservisi, S. (2017). Verso un uso sostenibile dell'energia, il miglioramento dell'efficienza energetica e la creazione di modelli di produzione e di

consumo sostenibili anche nel settore alimentare. Rivista di diritto agrario, (2), 297-341.

Michielin, D. (2022). FIT FOR 55: LE NUOVE AMBIZIOSE REGOLE DELL'UNIONE EUROPEA SULL'EMISSION TRADING E LA FINANZA PER IL CLIMA. *Ingegneria dell'Ambiente*, 9(4).

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2023). Il Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, recuperato da [https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%200te/Attuazione%20misure%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%200e%20procedure/Dm%20Agrivoltaico.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%200te/Attuazione%20misure%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%200e%20procedure/Dm%20Agrivoltaico.pdf)

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2024). Regole Operative DM Agrivoltaico. Gestore dei Servizi Energetici (GSE). Recuperato da [https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%200te/Attuazione%20misure%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%200e%20procedure/Regole%20Operative%20DM%20Agrivoltaico.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%200te/Attuazione%20misure%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%200e%20procedure/Regole%20Operative%20DM%20Agrivoltaico.pdf)

Mondini, G. (2019). Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal. *Valori e Valutazioni*, (23).

*National energy and climate plans (NECPs)*. (s.f.). Energy. [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/national-energy-and-climate-plans-necps\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/national-energy-and-climate-plans-necps_en)

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, PNIEC,  
[https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/pniec\\_finale\\_17012020.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/pniec_finale_17012020.pdf)

Politica energetica: principi generali | Note tematiche sull'Unione europea | Parlamento Europeo. (s. f.).  
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/68/politica-energetica-principi-generalis>

Politica energetica: principi generali, Note tematiche sull'Unione europea, Parlamento Europeo,  
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/68/politica-energetica-principi-generalis>

*Press corner.* (s.f.). European Commission - European Commission. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_24\\_588](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_24_588)

*Pubblicato il testo definitivo del Piano Energia e Clima (PNIEC) | Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.* (s.f.). <https://www.mase.gov.it/comunicati/pubblicato-il-testo-definitivo-del-piano-energia-e-clima-pniec>

Quadri, S. (2024). Il panorama energetico e le prospettive future nell'era della sostenibilità. *Diritto pubblico comparato ed europeo*, 26(1), 55-86.

- Rapporto Statistico 2021, Gestore dei Servizi energetici (GSE).  
[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Rapporto%20Statistico%20GSE%20-%20FER%202021.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Rapporto%20Statistico%20GSE%20-%20FER%202021.pdf)
- Rasotto, F., & Rasotto, F. (2024, 18 maggio). *Agrivoltaico: apertura il 4 giugno 2024*. ReteAgevolazioni.it. <https://www.reteagevolazioni.it/agrivoltaico-nuovi-incentivi-in-arrivo/>
- Reale Mutua e Confagricoltura, “AGRIcoltura100 - Rapporto 2024”. 2024,  
<https://www.confagricoltura.it/media/8550/Rapporto-AGRIcoltura100-maggio-2024.pdf>
- Redazionale, N. (2023, Novembre 21). *La Direttiva RED III - Fiscalità dell'Energia*. Fiscalità Dell'Energia. <https://www.fiscalitadellenergia.it/2023/11/21/la-direttiva-red-iii/>
- 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»).
- Regolamento (UE) 435/2023 del Consiglio, del 27 febbraio 2023 interviene sui regolamenti della politica di coesione modificando il Regolamento sulle disposizioni comuni ai fondi della politica di coesione 2014-2020 (Reg. UE

1303/2013) ed il Regolamento sulle disposizioni comuni ai fondi della politica di coesione 2021-2027 (Reg. UE 1060/2021).

Regole Operative (16 maggio 2024) pubblicate dal GSE.

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/Attuazione%20misure%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%20e%20procedure/Regole%20Operative%20DM%20Agrivoltaico.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/Attuazione%20misure%20PNRR/Sviluppo%20agrivoltaico/Regole%20e%20procedure/Regole%20Operative%20DM%20Agrivoltaico.pdf)

REPowerEU: un piano per ridurre rapidamente la dipendenza dai combustibili fossili russi e accelerare la transizione verde. (2022, maggio 18).

Rappresentanza in Italia. [https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/repowereu-un-piano-ridurre-rapidamente-la-dipendenza-dai-combustibili-fossili-russi-e-accelerare-la-2022-05-18\\_it](https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/repowereu-un-piano-ridurre-rapidamente-la-dipendenza-dai-combustibili-fossili-russi-e-accelerare-la-2022-05-18_it)

*REPowerEU*. (2022, Maggio 18). European

Commission. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)

Rivista trimestrale fondata nel 1973 da Giovanni Cassandro, Vezio Crisafulli e Aldo

M. Sandulli, DIRITTO E SOCIETA', Maria Alessandra Sandulli, "Introduzione" (583 – 587), III serie - 4/2022.

Rödl & Partner. (2023, 10 Ottobre). *Agrivoltaico: Una panoramica su una*

*disciplina in divenire*. <https://www.roedl.it/it/temi/legal-newsletter/9-2023/agrivoltaico-panoramica-disciplina-divenire#impiantoagrivoltaico>

- Salvemini, L. (2021). Dal cambiamento climatico alla modifica della Costituzione: i passi per la tutela del futuro (non solo nostro). *Federalismi. it*, 20, 63.
- Sartoni, E. (2022). Agrivoltaico e transizione energetica: una soluzione concreta per uno sviluppo sostenibile? *Il Diritto dell'agricoltura*:2, 2022, 261-275.
- Silvestri, M. (2015). Sviluppo sostenibile: un problema di definizione. *Gentes*, 2(2), 215-219.
- Sorlini, C. (2021). *AGRICOLTURA SOSTENIBILE*. Istituto Lombardo-Accademia di Scienze e Lettere• Incontri con l'Accademia.
- Strambi G. (2021). Riflessioni sull'uso del terreno agricolo per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili: il caso dell'agrivoltaico. *Rivista di Diritto Agrario*, 395 – 422.
- Sviluppo agro-voltaico - Italia Domani.  
(s. f.). <https://www.italiadomani.gov.it/it/Interventi/investimenti/sviluppo-agro-voltaico.html#>
- The European Green Deal: A growth strategy that protects the climate.*  
(s.f.). <https://ec.europa.eu/stories/european-green-deal/>
- The European Green Deal.* (2021, Luglio 14). European Commission. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

- Toledo, C., Ramos-Escudero, A., Serrano-Luján, L., & Urbina, A. (2024).  
Photovoltaic technology as a tool for ecosystem recovery: A case study for  
the Mar Menor coastal lagoon. *Applied Energy*, 356, 122350.
- Vetro, F. (2022). Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica.  
Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel"  
nuovo ordinamento" dell'energia. In *Scritti in onore di Maria Immordino*  
(pp. 3817-3865).