



Audizione ENEA

“Conversione in legge del decreto-legge 15 maggio 2024, n. 63, recante disposizioni urgenti per le imprese agricole, della pesca e dell’acquacoltura, nonché per le imprese di interesse strategico nazionale”

(A.S. 1138)

Ing. Gilberto Dialuce

Presidente

Ing. Giorgio Graditi

Direttore Generale

Ing. Giulia Monteleone

Direttrice Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili

Senato della Repubblica
IX Commissione permanente
(Industria, commercio, turismo, agricoltura e produzione agroalimentare)

Roma, 5 giugno 2024

Onorevoli Presidenti, Onorevoli Senatori,

grazie per l'invito a rappresentare, in questa sede istituzionale, il contributo che l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - ENEA, ente di ricerca posto sotto la vigilanza del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, nell'ambito della propria missione di supporto alla trasformazione del sistema produttivo verso un'economia verde e digitale, può fornire alla promozione del ricorso alle fonti rinnovabili di energia, con particolare riferimento al solare fotovoltaico.

Fotovoltaico, obiettivi PNIEC (Fonte IEA PVPS, PVPS Annual Report 2023)

Lo scenario di policy elaborato nel PNIEC prevede che al 2030 siano installati complessivamente circa 132 GW di impianti a fonti rinnovabili (di cui 80 GW fotovoltaici e 30 GW eolici), con un incremento di circa 75 GW rispetto al 2021 (di cui +57 GW da fotovoltaico e +19 GW da eolico) e circa 230 TWh di generazione complessiva (19 Mtep).

Secondo lo IEA Task Status Reports PVPS 20231, l'andamento delle installazioni fotovoltaiche sembra allinearsi con l'evoluzione richiesta, sebbene la fase di ottenimento dei permessi per l'installazione resta ancora articolata e complessa. Nel 2023, l'Italia ha aggiunto 5,23 GW di capacità fotovoltaica, raggiungendo un totale di 30,3 GW (+21% rispetto al 2022).

Fotovoltaico a terra (fonte GSE 2024)

Negli anni successivi al 2013 il ritmo delle installazioni di fotovoltaico a terra è diminuito. Alla fine del 2023 la potenza fotovoltaica installata a terra ammonta a 9.181 MW (+9,2% rispetto al 2022), pari al 30% del dato complessivo nazionale; i 20.992 MW di potenza installata non a terra (+26,2% rispetto al 2022) rappresentano invece il 69% del totale nazionale.

Negli anni più recenti sono entrati in esercizio i primi impianti agrivoltaici (definizione GSE: un impianto agrivoltaico, o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico è un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione) e galleggianti, per una potenza complessiva pari a 147 MW.

Il fotovoltaico è identificato come un elemento chiave per la transizione energetica e l'integrazione del

fotovoltaico con l'agricoltura - cioè l'agrivoltaico - costituisce un approccio potenzialmente in grado di superare barriere legate al permitting, in quanto capace di valorizzare l'uso del suolo agricolo esplicitando possibili sinergie tra la produzione energetica e quella agricola.

Inoltre, l'agrivoltaico potrebbe consentire la creazione di un nuovo modello combinato di produzione energetica ed agricola, sostenibile dal punto di vista economico, ambientale e sociale, coniugando al tempo stesso gli obiettivi della transizione energetica con quelli di un'agricoltura innovativa e resiliente, capace di rispondere alle sfide poste dal cambiamento climatico.

L'Italia, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, ha previsto una specifica misura di investimento, con risorse totali pari a 1,1 miliardi di euro per lo sviluppo del fotovoltaico nel settore agricolo (agrivoltaico innovativo), e segnatamente per la realizzazione di 1,04GW di nuovi impianti agrivoltaici. Per questa tipologia di impianti sono ancora necessarie azioni di ricerca e innovazione da portare avanti congiuntamente ad un processo di confronto e allineamento continuo con tutti gli stakeholders coinvolti - mondo agricolo, settore dell'energia ed istituzioni locali - per validarne gli effetti e le ricadute derivanti dalla loro installazione.

Attività ENEA sul fotovoltaico

ENEA, attraverso la Divisione Solare Fotovoltaico, afferente al Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili dell'ENEA, svolge attività di ricerca e sviluppo, progettazione, caratterizzazione di materiali, componenti, dispositivi e sistemi di generazione nel settore delle tecnologie solari fotovoltaiche con particolare riferimento alle celle fotovoltaiche al silicio cristallino e alle celle ad alta efficienza, che utilizzano materiali di nuova generazione in accoppiamento con il silicio cristallino, e alle tecnologie per la loro fabbricazione. Opera per la diffusione delle applicazioni fotovoltaiche in vari contesti con particolare attenzione all'impiego ed integrazione del fotovoltaico negli edifici (BIPV), nel paesaggio e nel settore agricolo, sviluppando approcci metodologici innovativi (Agrivoltaico Sostenibile) nel rispetto del connubio energia-agricoltura-paesaggio. Svolge, inoltre, attività di studio e analisi di metodiche di integrazione alla rete e di sviluppo di strumenti e sistemi per l'automazione della gestione degli impianti fotovoltaici, dell'energia prodotta, e si occupa della relativa diagnostica di anomalie funzionali e annessa manutenzione preventiva.

ENEA realizza ed esercisce impianti fotovoltaici sperimentali, fornisce servizi tecnici avanzati alle imprese e alle Pubbliche Amministrazioni ed opera per il trasferimento di tecnologie e conoscenze al sistema produttivo, contribuendo alla competitività dell'industria nazionale ed allo sviluppo di un sistema energetico più sostenibile.

Nello specifico, le attività e gli obiettivi dell'ENEA risultano coerenti e allineati con i target del PNRR, del PNIEC, dell'Accordo di Programma con il MASE per la Ricerca di Sistema Elettrico, di Mission Innovation, del programma Horizon Europe, delle vision del SET Plan.

Attività ENEA su agrivoltaico

Nel 2021 è stata disposta la Task force ENEA Agrivoltaico Sostenibile, per disporre delle conoscenze e dell'esperienza dei due dipartimenti Tecnologie Energetiche Rinnovabili (TERIN) e Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali (SSTP) al fine di produrre una competenza multi e interdisciplinare sul tema dell'Agrivoltaico Sostenibile e svolgere un'azione di diffusione della conoscenza a supporto dei cittadini, delle imprese e delle istituzioni. Per Agrivoltaico Sostenibile ENEA intende sistemi "customizzati" che possano coniugare le dimensioni energia e agricoltura con la trasformazione sostenibile del paesaggio.

A valle dell'istituzione della Task force è stata lanciata la Rete Nazionale Agrivoltaico Sostenibile, con l'obiettivo di raccogliere e coordinare i contributi dei vari stakeholders per sviluppare e favorire la crescita di una competenza diffusa sulla progettazione, realizzazione ed autorizzazione degli impianti agrivoltaici.

La Task Force ENEA Agrivoltaico Sostenibile ha partecipato a diversi gruppi di lavoro per la definizione normativa. In particolare, ha: supportato il Ministero della Transizione Ecologica nella redazione delle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici", pubblicate a giugno 2022, ha partecipato ai lavori del comitato tecnico CEI CT 82, GdL 15 "Agrivoltaico", nonché ha contribuito alla redazione del progetto di norma UNI "Sistemi fotovoltaici integrati con l'agricoltura (Agrivoltaici)".

La Task force ha inoltre supportato numerose iniziative di diffusione e promozione della visione ENEA di Agrivoltaico Sostenibile, attraverso la pubblicazione di articoli scientifici e l'organizzazione di eventi tematici in proprio o la partecipazione su invito ad eventi organizzati da altri stakeholders.

Sul tema dell'agrivoltaico ENEA conduce sperimentazioni, come nel caso dell'accordo di collaborazione per la messa a punto di soluzioni innovative per l'agrivoltaico stabilito con Enel Green Power, AgriPhotoVoltaic Multipurpose land use PV mitigation, per l'integrazione della produzione di microalghe con un impianto solare. Le attività hanno condotto alla realizzazione di un dimostratore presso il centro ricerche ENEA di Portici.

Inoltre, da novembre 2022 l'ENEA presiede AIAS, l'Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile (www.associazioneitalianagrivoltaicosostenibile.com), che conta circa 100 soci provenienti da diversi settori: Soluzioni tecnologiche, Energia, Agricolo e agroalimentare, Ricerca, istruzione e consulenza,

Finanziario, legale e amministrativo.

AIAS ha come scopo

- la promozione dell'agrivoltaico, privilegiando soluzioni a forte impatto agricolo e ad elevata valenza ecologica complessiva;
- la rappresentanza del settore, promuovendo e partecipando alla realizzazione o al miglioramento dei progetti di agrivoltaico (anche attraverso l'istituzione, il coordinamento e la gestione di gruppi di lavoro tematici);
- lo studio e la difesa dei diritti nonché degli interessi materiali e morali, collettivi e individuali, dei soggetti del settore che promuovono e partecipano alla realizzazione o al miglioramento di progetti di agrivoltaico;
- lo sviluppo di un sistema conoscitivo (produzione di strumenti e contenuti conoscitivi) e la sua promozione e diffusione, per l'informazione e formazione sull'agrivoltaico.

Tra le varie attività AIAS sta realizzando un protocollo di certificazione di qualità volontaria per l'agrivoltaico sostenibile.

Nel progetto integrato "Fotovoltaico ad alta efficienza" del Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024 della Ricerca di sistema elettrico nazionale finanziata dal MASE si lavora alla raccolta ed elaborazione di dati sperimentali provenienti da differenti impianti agrivoltaici e da serre con copertura fotovoltaica (anche con dimostratori realizzati nel progetto) per elaborare metodologie e soluzioni (e.g. protocolli di monitoraggio, dati sulla produttività del sottosistema agricolo) di supporto agli operatori del settore. Si sta sviluppando un metodo di analisi spaziale multi-criteriale ed uno strumento software in grado di identificare le aree agricole idonee all'installazione di impianti agrivoltaici a livello regionale, tenendo anche conto degli impatti potenziali che gli impianti agrivoltaici possono determinare sul paesaggio circostante e sui livelli di servizi ecosistemici.

In campo internazionale l'ENEA si è posizionata sul tema con assoluto anticipo rispetto ad altre istituzioni nazionali ed internazionali grazie anche all'interesse che il Governo italiano ha mostrato verso l'agrivoltaico con l'inserimento di una misura di investimento specifica nell'ambito del PNRR.

Tra le varie attività internazionali di ENEA si cita la partecipazione al progetto Symbiosyst, Create a Symbiosis where PV and agriculture can have a mutually beneficial relationship (Horizon Europe Innovation Action). Il progetto sviluppa approcci innovativi per l'agrivoltaico adattando soluzioni standardizzate economicamente vantaggiose in termini di moduli fotovoltaici, strutture di montaggio e pratiche di funzionamento e manutenzione (O&M) per le esigenze specifiche di varie colture in diversi

climi e paesaggi. Tra le attività ENEA vi sono lo sviluppo e la validazione di un tool GIS per l'integrazione dell'agrivoltaico nel paesaggio, che serve come strumento di supporto ai decisori (progettisti e decisori locali), e dello sviluppo di Linee guida per l'integrazione dell'agrivoltaico nel paesaggio.

ENEA è, infine, leader nella conduzione dell'Action Group Agrivoltaics in seno alla International Energy Agency (IEA) Photovoltaic Power System, sull'argomento dell'agrivoltaico.

Fotovoltaico e consumo di suolo

Sebbene il consumo di suolo legato all'implementazione del fotovoltaico a terra prevista per il raggiungimento degli obiettivi energetici nazionali sia, in termini assoluti, limitato, esso resta tra i principali aspetti da considerare per la sua implementazione. Tuttavia, è importante rilevare che, anche se nel caso dell'agrivoltaico il tema del consumo di suolo può ritenersi superato o superabile (secondo la configurazione spaziale scelta, elevato o interfilare), vanno considerati i temi legati alla localizzazione (aree potenzialmente di pregio agricolo) e concentrazione spaziale degli impianti (effetto cumulo) e alla reale sinergia tra l'impianto fotovoltaico e la coltura integrata dal sistema agrivoltaico.

Di seguito un primo approfondimento sul tema consumo di suolo e fotovoltaico (fonte ISPRA), ed un secondo approfondimento (fonte JRC, European Commission) che mostra quale sia la potenziale superficie occupata da agrivoltaico corrispondente al completo raggiungimento degli obiettivi energetici nazionali del PNIEC.

Consumo di suolo e fotovoltaico (fonte ISPRA)

In tema di consumo di suolo, nel Rapporto sul consumo di suolo 2023, ISPRA attribuisce una classe di non consumo di suolo alle tipologie di fotovoltaico a bassa densità (aggiungiamo compatibili con la definizione di agrivoltaico interfilare, vedi Appendice), ed inoltre riporta come il ricorso agli impianti agrivoltaici sia il tentativo anche a livello internazionale di coniugare la transizione energetica e la necessità di produrre energia da fonti rinnovabili con la tutela del suolo e dei servizi ecosistemici.

Nello specifico viene segnalata una nuova tendenza nel campo del fotovoltaico, cioè a realizzare impianti definiti "a bassa densità". A questa classe di impianti fotovoltaici, realizzata con inseguitori su singolo asse, viene assegnata una nuova classe (codice 205) per il fatto che presentano una bassa densità, ovvero la percentuale di superficie coperta da moduli fotovoltaici è inferiore alla soglia metodologica (sono da intendersi "consumate" secondo la metodologia ISPRA le superfici su cui

l'antropizzazione avvenuta è tale da coprire più del 50% della singola cella della griglia di rilevazione, della dimensione di 10x10m). Il riferimento è a un impianto fotovoltaico a bassa densità (circa 110 ettari; codice 205), situato presso il comune di Mazara del Vallo (Trapani). Questo è realizzato con inseguitori su singolo asse, con moduli posti a circa 2,6 metri da terra quando posti in orizzontale ed una distanza tra le file (considerando il piede delle strutture di supporto) di circa 12 metri. Questa distanza si riduce a circa 9,6 metri, considerando l'ingombro dei moduli completamente inclinati e a 7,4 metri con i moduli orizzontali.

Potenziale agrivoltaico rispetto agli obiettivi energetici europei, focus su uso del suolo e Italia (fonte JRC)

Uno studio pubblicato nel 2023 dal JRC analizza il potenziale contributo dell'agrivoltaico alla transizione energetica europea secondo diverse ipotesi di configurazione dell'impianto e per diverse categorie di suolo agricolo.

La Tabella 1 mostra le capacità che potrebbero essere raggiunte per le diverse categorie di suolo e con diverse percentuali di copertura della superficie con una densità di potenza installata ipotizzata di 0,6 MW/ha.

Da questa analisi si deduce che l'UE nel suo complesso potrebbe raggiungere l'intera capacità fotovoltaica installata prevista per il 2030 dal New Policy Trends NECP PV 2030 (592 GW) con la sola diffusione di sistemi Agri-fotovoltaico sviluppati coprendo lo 0,6% della superficie agricola utilizzata, o lo 0,8% del suolo arabile, o sull'1,7% delle praterie e pascoli, considerando la densità di potenza di 0,6MW/ha.

	10 % area coverage		5 % area coverage		1 % area coverage	
	Area (ha)	Potential (GW)	Area (ha)	Potential (GW)	Area (ha)	Potential (GW)
Utilised agricultural area	15 726 214	9 436	7 863 107	4 718	1 572 621	944
Arable land	9 793 456	5 876	4 896 728	2 938	979 346	588
Permanent grassland and meadow	4 877 482	2 926	2 438 741	1 463	487 748	293
Permanent crops	1 026 726	616	513 363	308	102 673	62
Market gardens	28 577	17	14 289	9	2 858	2

Source: JRC analysis based on Eurostat.

Tabella 1

Lo stesso studio del JRC quantifica i fabbisogni di suolo (Superficie Agricola Utilizzata, SAU) per quei Paesi che hanno obiettivi energetici più ambiziosi, tra i quali l'Italia.

La Figura 1 riporta la percentuale richiesta di copertura della SAU per gli impianti agrivoltaici per il raggiungimento dell'obiettivo New Policy Trends NECP PV 2030 con diverse capacità installate ipotizzate per i 5 Paesi UE con gli obiettivi New Policy Trends NECP PV 2030 - aggiornati alla data della pubblicazione - più elevati (tra i quali l'Italia, con 72GW). I riquadri della figura presentano gli obiettivi delle New Policy Trends FV NECP 2030 e la SAU di ciascun Paese.

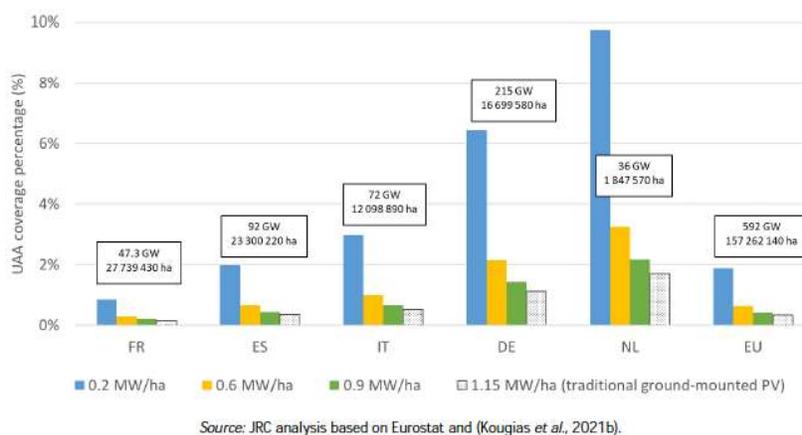


Figura 1

Assumendo una densità di potenza di 0,6 MW/ha (barra in giallo), il grafico mostra come per il caso italiano, in termini assoluti, sarebbe necessario meno dell'1% della SAU totale per raggiungere l'obiettivo di 72 GW per il fotovoltaico con il solo agrivoltaico, che corrisponderebbero a circa 13.443.211 ha per l'obiettivo aggiornato di 80 GW, corrispondente ancora a circa l'1% della SAU totale.

La semplice valutazione della superficie agricola necessaria all'installazione di un impianto agrivoltaico, in funzione della disponibilità di superficie agricola utile a scala nazionale, non è sufficiente a supportare uno sviluppo dell'agrivoltaico che sia in linea con specifici obiettivi di sostenibilità. Potrebbe essere utile differenziare tra impianti agrivoltaici utility scale (generalmente mossi prevalentemente da una direttrice energetica e che possono essere considerati un'evoluzione del fotovoltaico a terra) e impianti agrivoltaici di piccola taglia. Allo scopo è importante caratterizzare le

Regioni in base alla loro effettiva vocazionalità all'agrivoltaico (vedi Appendice, Potenziale agrivoltaico nazionale a cura di ENEA-AIAS).

Impianti agrivoltaici utility scale (>20MW) in VIA nazionale, situazione attuale (potenza, impiego di suolo, localizzazione)

Uno studio condotto dai commissari nella Commissione Tecnica PNRR-PNIEC presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, appena pubblicato, riporta che nel biennio 2022/2023 **l'agrivoltaico** costituisce il 59,1% dei progetti FER presentati, per un totale di **38,6 GW totali**. I progetti sono localizzati soprattutto nel Sud e nelle Isole e alcune regioni come la Puglia, il Molise, la Basilicata, la Sicilia e la Sardegna hanno una densità di iniziative piuttosto rilevante, soprattutto in riferimento alla distribuzione in talune province.

Tale circostanza è interessante se rapportata al fatto che a fine 2023 la distribuzione geografica degli impianti fotovoltaici (non solo agrivoltaico) penalizzava le regioni del Sud (nelle regioni del Nord risultano ad oggi installati il 56% degli impianti in esercizio in Italia, al Centro il 17%, al Sud il restante 27% - fonte GSE)

Lo studio fornisce anche una quantificazione della SAU interessata dall'insediamento degli impianti agrivoltaici. Il dato si riferisce all'area totale del progetto, e non alla sola superficie occupata dai moduli, e fornisce quindi un'indicazione di massima per una valutazione dei cambiamenti che interessano il sistema agricolo dovuti alla produzione di energia, nel caso di impianti di grandi dimensioni, sopra i 20 MW.

MACROREGIONI ⁽¹⁾	Regioni	Superficie Fotovoltaici esistenti su SAU [km ²] ⁽²⁾	Superficie Fotovoltaici in VIA nazionale [km ²]	Superficie Fotovoltaici totale	Superficie Agrivoltaici in VIA nazionale [km ²]	SAU [km ²] ⁽³⁾	Percentuale Fotovoltaici su SAU	Percentuale Agrivoltaici su SAU	Percentuale di FER su SAU
		(A)	(B)	(A + B) [km ²]					
Nord-ovest	Piemonte	11,9	3,46	11,9	6,07	9.208,01	0,13%	0,07%	0,20%
	Valle d'Aosta	0,03	0	0,03	0	626,39	0,00%	0,00%	0,00%
	Liguria	0,03	0	0,03	0	423,97	0,01%	0,00%	0,01%
	Lombardia	4,89	0,3	5,19	0,42	9.743,47	0,05%	0,00%	0,06%
	TOTALE	16,85	0,3	17,15	6,49	20001,84	0,09%	0,03%	0,12%
Nord-est	Trentino-Alto Adige	0,12	0	0,12	0	3.123,19	0,00%	0,00%	0,00%
	Veneto	8,46	3,5	11,96	3,28	8.080,93	0,15%	0,04%	0,19%
	Friuli-Venezia Giulia	3,01	0	3,01	3,49	2.242,53	0,13%	0,16%	0,29%
	Emilia-Romagna	13,72	7,49	21,21	5,42	10.428,89	0,20%	0,05%	0,26%
	TOTALE	25,31	10,99	36,3	12,19	23875,54	0,15%	0,05%	0,20%
Centro	Toscana	4,64	6,87	11,51	4,31	6.514,34	0,18%	0,07%	0,24%
	Umbria	3,25	0,12	3,37	0	3.016,44	0,11%	0,00%	0,11%
	Marche	9,66	0,37	10,03	1,38	4.550,99	0,22%	0,03%	0,25%
	Lazio	15,86	9,52	25,38	25,15	6.422,98	0,40%	0,39%	0,79%
	TOTALE	33,41	16,88	50,29	30,84	20504,75	0,25%	0,15%	0,40%
Sud	Abruzzo	7,16	0	7,16	0,61	4.114,69	0,17%	0,01%	0,19%
	Molise	2,04	4,21	2,04	17,09	1.859,69	0,11%	0,92%	1,03%
	Campania	3,85	5,3	9,15	10,34	5.035,79	0,18%	0,21%	0,39%
	Puglia	43,52	32,68	43,52	201,23	13.008,91	0,33%	1,55%	1,88%
	Basilicata	5,4	6,33	11,73	30,57	4.784,13	0,25%	0,64%	0,88%
	Calabria	2,3	0,59	2,89	0,65	5.381,60	0,05%	0,01%	0,07%
TOTALE	64,27	12,22	76,49	260,49	34.184,81	0,22%	0,76%	0,99%	
Isole	Sicilia	16,16	26,75	16,16	191,43	13.470,98	0,12%	1,42%	1,54%
	Sardegna	7,38	21,36	28,74	83,81	12.280,16	0,23%	0,68%	0,92%
	TOTALE	23,54	21,36	44,9	275,24	25751,14	0,17%	1,07%	1,24%
ITALIA	TOTALE	163,38	61,75	225,13	585,25	124318,08	0,18%	0,47%	0,65%

L'area interessata dai progetti di grandi impianti agrivoltaici al 2023 è di 58.524 ha, concentrati soprattutto nelle regioni del Sud, e corrispondenti ad una potenza nominale di 38,6 GW totali. Il dato 2024 è in crescita.

I dati sopra riportati si riferiscono alla definizione di agrivoltaico coerente con le Linee Guida del MiTE 2022⁵, che include diverse declinazioni spaziali e tecnologiche.

I sistemi agrivoltaici, infatti, possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (altezza dei moduli da terra, distanza tra le file dei moduli) e gradi di integrazione ed innovazione diversi (sistemi di supporto dinamici o fissi, impiego di dispositivi fotovoltaici standard o innovativi), al fine di massimizzare le sinergie produttive (ottimizzazione della produzione combinata attraverso algoritmi di controllo) tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica (produzione di energia elettrica + produzione agricola) che sono finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

In linea di principio le principali configurazioni di agrivoltaico sono due: quelle che lasciano il suolo interamente disponibile per le attività agricole (**elevato**), o quelle che lasciano disponibile per le attività agricole la porzione di suolo compresa tra le file dei moduli ed eventualmente una porzione al di sotto di essi (**interfilare**).

In riferimento alla potenza dei progetti di agrivoltaico in fase di autorizzazione (che non si esaurisce

con la sola quota VIA nazionale) va evidenziato come questa categoria sia inclusiva di ogni tipologia di agrivoltaico, segnatamente include la tipologia dell'interfilare.

A differenza dell'agrivoltaico elevato, che presenta una evidente differenza di configurazione rispetto al fotovoltaico a terra, la tipologia dell'interfilare presenta caratteristiche spaziali che la rendono del tutto simile al fotovoltaico standard, e pertanto solo la reale integrazione con l'attività agricola, opportunamente dimostrata, può costituire il requisito perché tali impianti non siano fotovoltaici ma agrivoltaici.

L'agrivoltaico elevato, nell'ottica PNRR (inclusivo quindi del monitoraggio) ha trovato una cornice definitoria completa (requisiti-prestazioni), che potrebbe essere un riferimento per orientare lo sviluppo dell'agrivoltaico in genere. Ciò al fine di valorizzare pienamente il potenziale offerto dall'agrivoltaico non PNRR che costituisce una importante risorsa per il conseguimento degli obiettivi energetici nazionali, ed anche per il prosieguo dello sviluppo dell'agrivoltaico oltre l'orizzonte del PNRR (1,04 GW al 2026).

Infine, si ribadisce, che in generale per gli impianti di grandi dimensioni, elementi critici come la loro localizzazione e concentrazione anche in riferimento alle specifiche caratteristiche dei suoli e dei paesaggi nei quali intervengono, devono essere oggetto di ulteriore studio e riflessione e trovare una rispondenza con gli strumenti normativi e di pianificazione energetica e territoriale esistenti.

Definizioni

L'implementazione del fotovoltaico e dell'agrivoltaico sono inquadrate dal legislatore e le modalità di attuazione previste hanno il compito di fornire un orientamento definito, che rifletta la strategia di sviluppo della transizione energetica nel paese. Per tale ragione, nello specifico del Decreto oggetto della presente Audizione, si ritiene utile chiarire alcuni elementi.

In particolare, con riferimento al tema dell'agrivoltaico, non assimilabile al fotovoltaico a terra, è importante che la norma fornisca indicazioni specifiche per agrivoltaico innovativo (PNRR) e altre categorie di agrivoltaico, così come definite dalle Linee Guida in materia di Impianti agrivoltaici del 27 giugno 2022.

Definizione di Agrivoltaico

Definizione di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 22 dicembre 2023, n. 436 (DM Agrivoltaico - incentivi PNRR)

b) impianto agrivoltaico di natura sperimentale (nel seguito anche: impianto agrivoltaico avanzato o impianto agrivoltaico): impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto previsto dal PNRR e quanto stabilito dall'articolo 65, commi 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito con modificazioni dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, adotta congiuntamente: 1. soluzioni integrate innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione; 2. sistemi di monitoraggio, sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria-CREA in collaborazione con il GSE (nel seguito: Linee guida CREA-GSE), 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. Gli indicatori sul recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici, sono individuati dal GSE, sentito il CREA, nell'ambito delle regole applicative di cui all'articolo 12, comma 2;

Definizione di cui alle regole operative del DM Agrivoltaico

Nell'ambito del documento di regole operative, la dicitura è utilizzata per indicare l'impianto agrivoltaico di natura sperimentale o, anche, impianto agrivoltaico avanzato, rispondente alla definizione di cui all'art. 2, comma 1, lettera b) del DM Agrivoltaico. Nel documento, le diciture impianto agrivoltaico, impianto agrivoltaico di natura sperimentale e impianto agrivoltaico avanzato ai sensi dell'articolo 65, commi 1-quater e 1-quinquies, del D.L. 24 gennaio 2012, n. 1 e ss.mm.ii. sono utilizzate come sinonimi.

Definizione di cui alle linee guida ministeriali (2022)

e) Impianto agrivoltaico avanzato: impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.: i) adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione; ii) prevede la contestuale realizzazione di 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, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;

Definizione di impianto agrivoltaico (interfilare)

Definizione di cui alle Linee Guida ministeriali (2022)

d) Impianto agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione;

Definizione di impianto agrivoltaico, semplificazione PAS

Non ne esiste una definizione, ma rappresenta un terzo genere preso in considerazione ai fini autorizzativi (impianto autorizzabile in PAS se ubicato entro 3 km da aree industriali, produttive o commerciali ai sensi dell'art. 6, comma 9-bis del D.Lgs 28/2011)

Impianti agri-voltaici di cui all'[articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1](#), convertito, con modificazioni, dalla [legge 24 marzo 2012, n. 27](#).

Tale terzo genere deve presentare le caratteristiche del **comma 1-quater** (impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione)

Non deve invece rispettare le caratteristiche del comma 1-quinquies (realizzazione di sistemi di monitoraggio, da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE), entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione, che consentano 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)

Differenziazione fotovoltaico a terra - agrivoltaico (giurisprudenza)

Ex multis si cita la sentenza del Consiglio di Stato n. 8029/2023 che, sulla scorta della prevalente giurisprudenza amministrativa di primo grado, ha rilevato le differenze esistenti tra impianti fotovoltaici e agrivoltaici (di qualsiasi natura), chiarendo che un progetto agrivoltaico non può essere valutato alla stregua dei criteri previsti per gli impianti fotovoltaici, che mal si conciliano con le caratteristiche proprie degli impianti agrivoltaici.

In particolare, la sentenza ha evidenziato quanto segue: *“L’agrivoltaico è un settore di recente introduzione e in forte espansione, caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni agricoli, a metà tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica, che si sviluppa con l’installazione, sugli stessi*

terreni, di impianti fotovoltaici, che non impediscono tuttavia la produzione agricola classica.

In particolare, mentre nel caso di impianti fotovoltaici il suolo viene reso impermeabile e viene impedita la crescita della vegetazione (ragioni per le quali il terreno agricolo perde tutta la sua potenzialità produttiva), nell'agrivoltaico l'impianto è invece posizionato direttamente su pali più alti, e ben distanziati tra loro, in modo da consentire alle macchine da lavoro la coltivazione agricola.

Per effetto di tale tecnica, la superficie del terreno resta, infatti, permeabile e quindi raggiungibile dal sole e dalla pioggia, dunque pienamente utilizzabile per le normali esigenze della coltivazione agricola.

Alla luce di quanto osservato, non si comprende, pertanto, come un impianto che combina produzione di energia elettrica e coltivazione agricola (l'agrivoltaico) possa essere assimilato ad un impianto che produce unicamente energia elettrica (il fotovoltaico), ma che non contribuisce, tuttavia, neppure in minima parte, alle ordinarie esigenze dell'agricoltura.

Contrariamente a quanto accade nei progetti che utilizzano la metodica fotovoltaica, infatti, nell'agrivoltaico le esigenze della produzione agricola vengono soddisfatte grazie al recupero, da un punto di vista agronomico, di fondi che versano in stato di abbandono.

Logico corollario della delineata differenza tra impianti agrivoltaici e fotovoltaici è quello secondo cui gli stessi non possono essere assimilati sotto il profilo del regime giuridico (...).

In tale direzione è oramai orientata la prevalente giurisprudenza amministrativa di primo grado (cfr., TAR Bari, sent. n. 568/2022; nonché TAR Lecce, sentenze nn. 1799/2022 e 586/22, 1267/22, 1583/22, 1584/22, 1585/22, 1586/22) che ha ripetutamente annullato analoghi dinieghi assunti sulla base di una errata assimilazione dell'agro-voltaico al fotovoltaico.

Nel solco di tali indirizzi interpretativi della giurisprudenza di primo grado si iscrive anche una recente decisione resa da questa Sezione in sede di appello cautelare (cfr., ord. n. 5480/2022)”

APPENDICE

Potenziale agrivoltaico nazionale (fonte ENEA-AIAS)

La sfida dell'agrivoltaico è creare una perfetta sinergia tra produzione agricola ed energetica con progetti capaci di ottenere il miglior risultato, ovvero proteggere le colture, favorire il risparmio idrico, contrastare l'abbandono dei terreni, favorire l'agricoltura 4.0, accrescere l'efficienza energetica e supportare la transizione energetica. Tutto questo in un più generale quadro di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Lo sviluppo dell'agrivoltaico sarà affidato alla realizzazione di impianti di diverse dimensioni; in questa prospettiva ci si è posti nella doppia ottica di uno sviluppo a scala delle aziende agricole, ed uno sviluppo utility scale.

Il report Potenziale agrivoltaico nazionale a cura di ENEA-AIAS prende in esame le aree corrispondenti ad aziende agricole di medio/grandi dimensioni (in questo report considerate comprese tra i 2 ettari e i 20 ettari); ed inoltre le aree agricole contigue adeguate allo sviluppo di agrivoltaico *utility scale* considerate aventi un'estensione maggiore di 20 ettari).

Gli indicatori considerati tengono dunque in conto: 1) estensione delle aree agricole potenzialmente utilizzabili per lo sviluppo di sistemi agrivoltaici, funzionali alle aziende agricole di medio/grandi dimensioni nonché per la realizzazione di agrivoltaico utility scale; 2) diverse classi di uso agricolo; 3) risparmio della risorsa idrica e di suolo; 4) aree idonee come definite da normativa nazionale vigente. Tra gli indicatori è stata considerata anche la Capacità di Uso Suolo, dando priorità nella valutazione a quelle aree con maggiore propensione all'agricoltura.

L'obiettivo è fornire una prima analisi delle aree agricole sul territorio nazionale che possono favorire lo sviluppo dei sistemi agrivoltaici rispetto a criteri puramente geofisici, climatici, topografici e agricoli, su cui poter basare analisi di dettaglio (a scala di progettazione) legate alla fattibilità tecnico-economica e di sostenibilità ambientale e socio-economica.

Le analisi di potenziale agrivoltaico nel contesto nazionale sono riferite ad una scala di pianificazione dello sviluppo dei sistemi agrivoltaici; pertanto, finalizzate a supportare decisori politici nonché *stakeholder* nello sviluppo di politiche e misure nazionali e/o regionali per l'attuazione degli obiettivi della transizione energetica (e.g. PNIEC 2023) che includono l'impiego dell'agrivoltaico.

	Potenziale a vocazione utility scale (superfici maggiori di 20 ha) <i>ha</i>
Seminativi	6.160.535
Colture permanenti; Vigneti; Frutteti; Oliveti	1.502.326
Pascoli	152.815

Tabella 2

Per uno sviluppo dell'agrivoltaico orientato a installazioni utility scale, sono state identificate aree agricole adeguate contigue a vocazionalità agrivoltaica con un'estensione maggiore di 20 ha e una pendenza massima del 15%. La superficie complessiva utilizzabile a livello nazionale è stimata pari a 10.469.289 ettari (circa 10,5 milioni di ettari). Ne deriva che rispetto all'intera superficie agricola italiana, stimata di 16,5 milioni di ettari, le aree potenzialmente utilizzabili per sistemi agrivoltaici utility scale sono circa il 64%.

Le regioni caratterizzate da una maggiore disponibilità di aree potenzialmente utilizzabili per l'installazione di sistemi agrivoltaici di grandi dimensioni sono la Puglia, la Sicilia e l'Emilia-Romagna, con 1,2 milioni di ettari disponibili per ciascuna delle tre regioni, corrispondente ad una percentuale del 33% dell'intera superficie valutata.

Per uno sviluppo dei sistemi agrivoltaici su aree agricole comparabili alle estensioni delle aziende agricole di medio/grandi dimensioni, considerando aree agricole adeguate con una superficie compresa tra 2 ha e 20 ha, si stima una superficie complessiva di 423.264 ettari, circa il 3% dell'intera superficie agricola italiana.

Mentre la Puglia presenta una elevata superficie per installazioni di sistemi agrivoltaici di tipo utility scale (circa 1.3 milioni di ettari), in questo scenario presenta una superficie complessiva di solo circa 2.000 ettari. La Toscana è invece la Regione con maggiore superficie agricola a vocazionalità agrivoltaica compresa tra i 2 e 20ha.

La tabella 2 mostra la ripartizione delle aree in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo.