

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG ULIVO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 38,00 MWp - COMUNE DI MARTA (VT)

Proponente

EG ULIVO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 – 20122 MILANO (MI) - P.IVA: 12084660963 – PEC: egulivo@pec.it



Progettazione

Ing. Piero FARENTI

Via Don Giuseppe Corda, SNC - 03030 Santopadre (FR) · tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it
PEC: piero@pec.farenti.it



Collaboratori

Ing. Andrea FARENTI

Via Don Giuseppe Corda, SNC - 03030 Santopadre (FR) · tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it
PEC: piero@pec.farenti.it

Coordinamento progettuale

FARENTI S.R.L.

Via Don Giuseppe Corda, SNC - 03030 Santopadre (FR) · tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it
PEC: piero@pec.farenti.it

Titolo Elaborato

RELAZIONE ILLUSTRATIVA AGROVOLTAICO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_REL32	IT-2021-0142_PD_REL32.01-Relazione illustrativa agrovoltaiico	01/08/2022

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	28/06/22	EMISSIONE PER PERMITTING	AF	PF	EG
1	01/08/22	REVISIONE LINEE GUIDA	AF	PF	EG



COMUNE DI MARTA (VT)
REGIONE LAZIO



RELAZIONE ILLUSTRATIVA AGROVOLTAICO

Index

PREMESSA	2
INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
GENERALITA' SULL'AGRI-FOTOVOLTAICO	10
STATO DI FATTO	12
IL PROGETTO AGROVOLTAICO	16
REQUISITI E RISPETTO DELLE LINEE GUIDA DEL MITE	19
CONCLUSIONI	26

PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 38 MWp da costruire a sud rispetto al centro abitato del Comune di Marta (VT) su terreni agricoli.

La soluzione tecnica di connessione prevede il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Tuscania, previo ampliamento della stessa.

Lo scopo della stesura del presente documento è quello di descrivere l'integrazione tra agricoltura e fotovoltaica realizzata nel progetto, che prevede di coltivare l'area agricola tra le file dei moduli attraverso l'impianto di un prato polifita stabile destinato alla produzione di foraggio.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 38 MWp da costruire a sud rispetto al centro abitato del Comune di Marta (VT) su terreni agricoli, in località Pontone del Leone.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato prevalentemente lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante.

In Figura 1 e Figura 2 si riportano rispettivamente l'inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione e l'inquadramento territoriale dei lotti (fonte del dato <https://www.google.it/maps>).

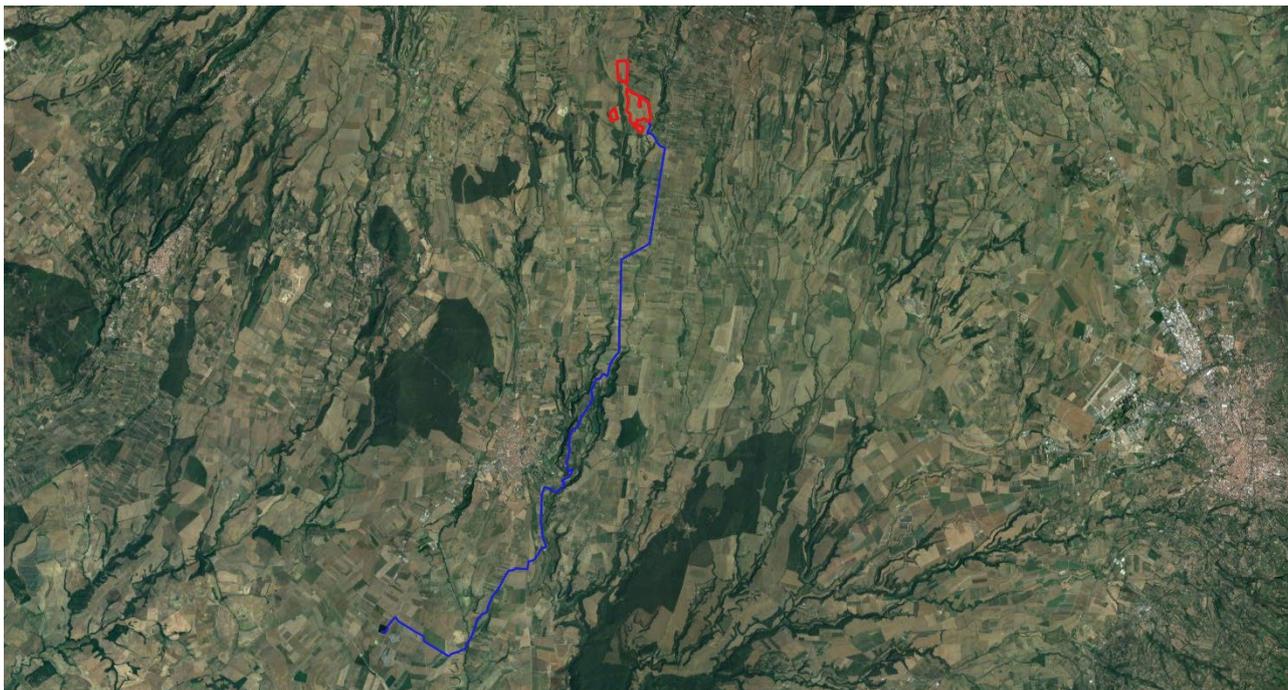


Figura 1 - Inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione



Figura 2 - Inquadramento territoriale

I terreni interessati dall'impianto fotovoltaico si trovano in località Pontone del Leone, sita a circa 2 km a sud rispetto al centro abitato di Marta (VT).

EG ULIVO S.R.L. | Socio Unico | Cap. Soc. 10.000 € i.v. | P.IVA: 12084660963 |
 Sede Legale: Via Dei Pellegrini 22 | 20122 Milano | Italia
 PEC: egulivo@pec.it | www.enfinityglobal.com

La viabilità principale è costituita dalla SP12 “Strada San Savino” , strada che collega Marta a Tuscania, dalla quale si dirama la strada comunale di accesso ai lotti, strada comunale della Perazzetta.

L’impianto sarà collegato mediante cavidotto interrato con la Stazione Elettrica a 150 kV della RTN sita nel Comune di Tuscania (VT) che verrà sottoposta ad ampliamento. La lunghezza del cavidotto sarà pari a circa 20 km.

Nel Catasto Terreni comunale i terreni sono identificati al:

- Foglio 12 Particella: 69
- Foglio 13 Particella: 191
- Foglio 17 Particelle: 2, 4, 5, 25, 35, 30, 45



Figura 3 – MAPPA CATASTALE DEI LOTTI

EG ULIVO S.R.L. | Socio Unico | Cap. Soc. 10.000 € i.v. | P.IVA: 12084660963 |
Sede Legale: Via Dei Pellegrini 22 | 20122 Milano | Italia
PEC: egulivo@pec.it | www.enfinityglobal.com

Il percorso del cavidotto parte dal Foglio 17 del Comune di Marta e attraversa il Foglio 20 del Comune di Marta, prosegue sui Fogli 5, 11, 9, 10, 18, 24, 28, 27, 52, 65, 83, 95, 94, 93, 107 del Comune di Tuscania per finire nella Stazione Terna di Tuscania sita nel Foglio 105.

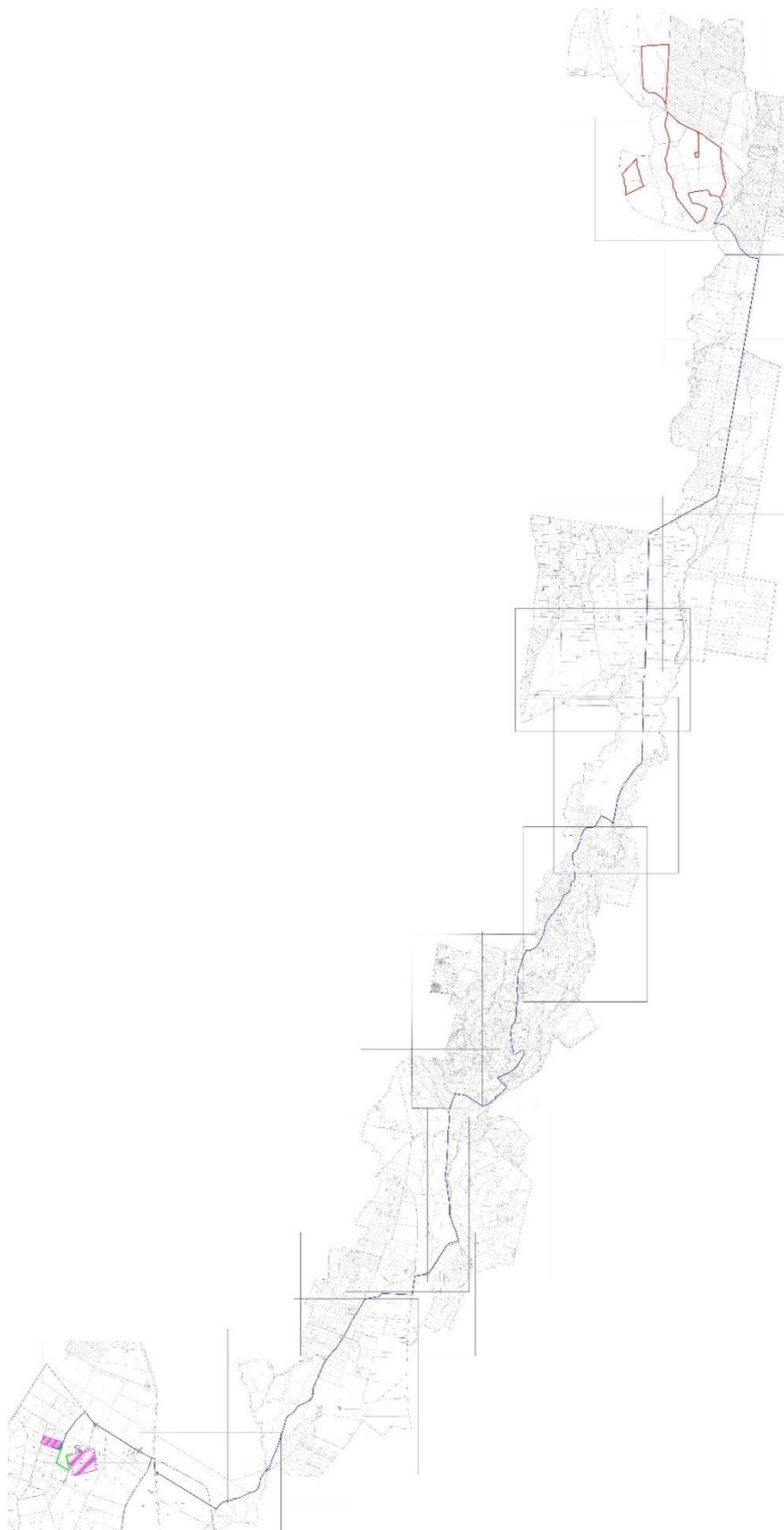


Figura 4 - Estratto mappe Catasto terreni impianto e cavidotto di connessione

EG ULIVO S.R.L. | Socio Unico | Cap. Soc. 10.000 € i.v. | P.IVA: 12084660963 |
Sede Legale: Via Dei Pellegrini 22 | 20122 Milano | Italia
PEC: egulivo@pec.it | www.enfinityglobal.com

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto si inserisce nell'obiettivo di interesse comunitario e mondiale per la riduzione di elementi inquinanti. Gli effetti devastanti che l'energia prodotta dai combustibili fossili apporta all'ecosistema sono un problema riconosciuto e da tempo denunciato dalla comunità scientifica mondiale. È quindi urgente e necessario promuovere il ricorso alle fonti rinnovabili. La produzione di energia da fonti rinnovabili costituisce una risposta di crescente importanza al problema dello sviluppo economico sostenibile che comporta, per il lungo periodo, la ricerca di alternative all'impiego delle fonti fossili. La necessità di promuovere fonti alternative d'energia è stata affermata ufficialmente dalla Commissione Europea fin dal 1997 con il Protocollo di Kyoto, ed è stata ulteriormente confermata da tutti i successivi impegni mondiali, come l'Accordo di Parigi e l'aggiornamento della Direttiva 2009/28/UE con la Direttiva 2018/2001/UE sulle risorse rinnovabili. Questi atti di indirizzo sono stati recepiti dalla normativa Italiana e Regionale: in particolare:

1. a livello nazionale, il D.Lgs 03.03.2011 n.28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", incentiva lo sviluppo e l'utilizzazione delle fonti rinnovabili di energia;
2. il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), che delinea le strategie energetiche nazionali per il periodo 2020-2030, intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili anche attraverso la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra. Nel contesto di questa intensa espansione delle fonti di energia rinnovabile, e del fotovoltaico in particolare, si pone infatti il tema di garantire una corretta localizzazione e progettazione degli impianti, con specifico riferimento alla necessità di limitare un ulteriore e progressivo consumo di suolo agricolo e, contestualmente, garantire la salvaguardia del paesaggio;
3. gli impianti di produzione di energia elettrica possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia, senza la necessità di effettuare la variazione di destinazione d'uso dei siti di ubicazione dei medesimi impianti; la progettazione degli impianti fotovoltaici al suolo deve prevedere un corretto inserimento paesaggistico ed eventuali opere di mitigazione paesaggistica e/o compensazione

Il Progetto Agrovoltaiico sarà fortemente innovativo ed in grado di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, con la conduzione agricola dei terreni, preservando altresì le caratteristiche pedologiche del suolo;

Il Parco Agrovoltaiico, oltre alle opere funzionali all'attività agricola, sarà costituito da pannelli solari e dalle relative strutture, dalle relative opere accessorie tra le quali: cabine elettriche e linee di

allaccio alla rete elettrica nazionale, cavidotti, opere di viabilità e di accesso e il collegamento alla rete in una nuova stazione elettrica di trasformazione MT/AT.

Le opere previste si possono suddividere nelle seguenti categorie d'intervento:

- sistemazione generale e delimitazione dell'area;
- realizzazione dell'impianto agrovoltaiico costituito da inseguitori mono-assiali orientati sull'asse nord-sud;
- realizzazione delle opere di connessione alla centrale AT di Terna, compresa la sottostazione di trasformazione MT/AT;
- utilizzo dell'area sottostante alle strutture tecnologiche come suolo agricolo per la coltivazione a seguito di seminazione.

Si prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza di picco complessiva di 38 MWp, composto da n. 63.336 moduli bifacciali, aventi ciascuno una potenza di picco di 600 Wp, assemblati su inseguitori mono-assiali (tracker) composti da 24 moduli ciascuno.

La produzione attesa, calcolata con il software PVSyst, è di 67 GWh annui.

GENERALITA' SULL'AGRI-FOTOVOLTAICO

Con il termine agri-fotovoltaico si indica un settore, ancora in espansione, caratterizzato da un utilizzo ibrido dei terreni tra produzione agricola e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici.

La prima fase storica di questo settore si è avuta con le **serre fotovoltaiche**. Tuttavia, questo iniziale esperimento non ha funzionato quanto avrebbe dovuto, soprattutto per via della mancanza di collegamento produttivo e progettuale che poneva gli agricoltori nella posizione riduttiva di locatari, scavalcati dalle esigenze dei partner energetici; il guadagno tratto dall'affitto era sufficiente, e dell'attività agricola si è via via perso interesse con il conseguente abbandono delle terre.

Adesso la sfida è quella di reimpostare l'intero settore; alla base la condizione di riuscire a coinvolgere in modo paritario tutti quelli che prendono parte al progetto, dai produttori energetici agli agricoltori, dalle istituzioni alle amministrazioni locali.

Per **arrivare ai 35 GW (Gigawatt) di fotovoltaico** previsti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima sarebbero sufficienti **50mila ettari**, pari più o meno ai due quinti dei terreni abbandonati ogni anno dagli agricoltori. Riuscire a utilizzare questi terreni è quasi una condizione imprescindibile per raggiungere gli obiettivi del piano nazionale.

Servono per questo nuove forme di collaborazione e di progettazione, gestione e manutenzione sia degli impianti che dei terreni. Uno dei possibili obiettivi per il prossimo decennio potrebbe essere lo **sviluppo di 12 GW di nuovi impianti fotovoltaici, insieme con un'aggiunta di redditività del sistema agricolo**.

Questo tipo di sistema sarebbe un vantaggio sia per i campi che per il clima: da un lato ci sarebbero benefici per gli investitori energetici, che possono usufruire di terreni altrimenti non utilizzabili oltre a contenere i costi grazie all'affitto e alla manutenzione condivisa degli impianti, riducendo l'impatto ambientale; dall'altro i benefici per gli agricoltori riguarderebbero la possibilità di rifinanziamento delle proprie attività rilanciandole economicamente e progettuamente, incrementando la produttività, oltre a disporre di un sostegno economico che può essere utile a contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici.

Oggi sul mercato ci sono diverse soluzioni che hanno diversi impatti a livello economico e agricolo:

- Impianti a terra. I moduli fotovoltaici vengono installati al suolo, occupando tutta la superficie e impedendo quindi l'utilizzo del terreno per usi agricoli.

- Agrofotovoltaico, consiste nell'installare un impianto fotovoltaico su terreni agricoli in modo da sfruttare il terreno coltivabile e produrre energia pulita. Questo sistema prevede l'installazione dei pannelli su pali d'acciaio alti diversi metri che intercettano la luce del sole e permettono al tempo stesso di coltivare il suolo.
- Le serre fotovoltaiche, in cui una o più falde sono coperte da pannelli. Sfruttano l'energia solare per funzionare e all'interno è possibile coltivare piante, ortaggi e fiori. Si tratta tuttavia di soluzioni poco utilizzate, soprattutto per la difficile convivenza tra obiettivi energetici e colturali.

Tra queste tre soluzioni, l'agrofotovoltaico produrrebbe dei vantaggi sia per i campi che per il clima.

Gli **investitori energetici** possono usufruire di terreni altrimenti non coltivabili e possono risparmiare sui costi grazie all'affitto e alla manutenzione condivisa degli impianti, riducendo l'impatto ambientale.

Dall'altra parte, gli **agricoltori** possono rifinanziare le proprie attività rilanciandole economicamente e progettualmente, aumentando la produttività e disponendo un sostegno economico utile a contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici. Hanno, inoltre, la possibilità di sviluppare nuove competenze professionali e nuovi servizi al partner energetico (ad esempio lavaggio moduli, taglio erba, guardiania, ecc.).

Il sistema agrofotovoltaico influenza anche la **distribuzione dell'acqua** durante le precipitazioni e la temperatura del suolo. In primavera e in estate, la **temperatura del suolo** è risultata inferiore rispetto a un campo che non utilizza tale tecnica, mentre la temperatura dell'aria è rimasta invariata. Quindi le colture sotto i moduli hanno affrontato meglio le condizioni calde e secche.

Sicuramente l'agrofotovoltaico sta attirando l'interesse di molti studiosi in tutto il mondo. Rappresenta la soluzione più idonea per gli agricoltori che vogliono **produrre energia e continuare a coltivare i propri campi**.

STATO DI FATTO

Allo stato attuale, l'area di progetto è coltivata a cereali in forma estensiva. Nella sua generalità questa coltivazione è caratterizzata da:

- limitatissimo utilizzo di manodopera, in conseguenza della totale meccanizzazione;
- ricorso ad aratura profonda, con conseguente impoverimento progressivo della matrice organica del terreno;
- utilizzo di concimi, ammendanti e antiparassitari che, dilavati parzialmente dalle piogge, contribuiscono all'inquinamento delle acque superficiali;
- utilizzo di carburanti fossili per le macchine agricole.

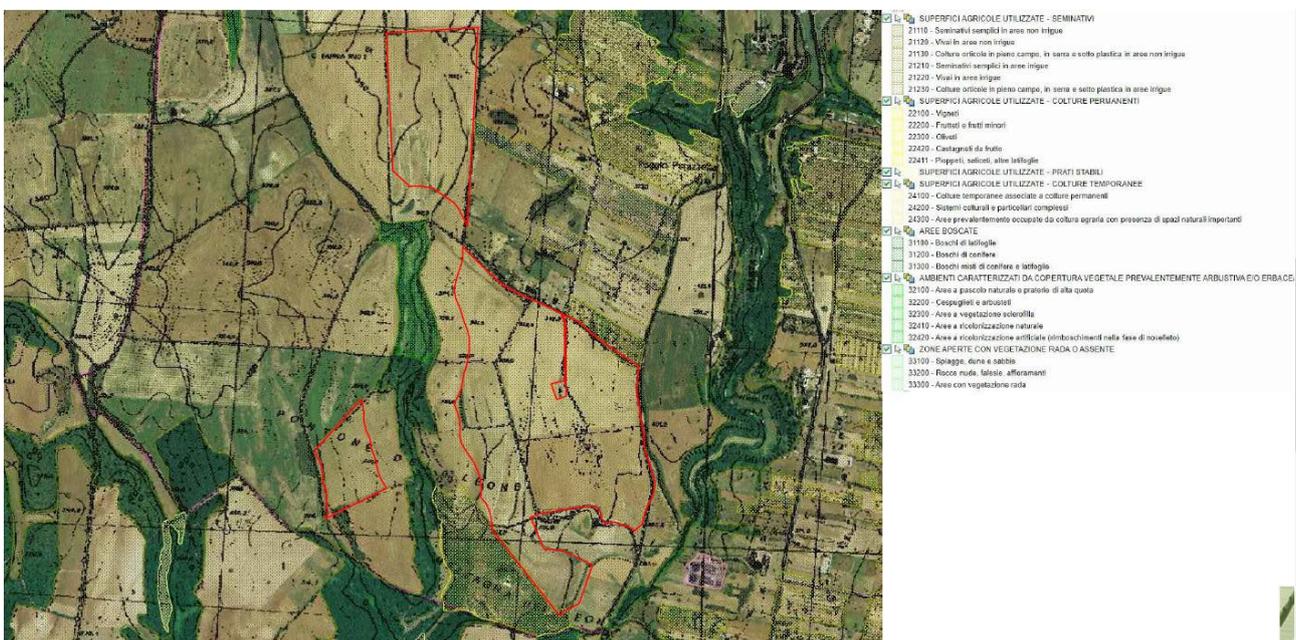


Figura 5 – Uso suolo

Dall'esame della carta di uso del suolo si evince che i terreni di progetto sono classificati come "SEMINATIVI SEMPLICI IN AREE NON IRRIGUI".

Si riportano di seguito alcune foto per la ricognizione dello stato di fatto.







IL PROGETTO AGROVOLTAICO

Il sistema agrovoltaico proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale, nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza dell'area coperta dai moduli, una fascia d'ombra spazza con gradualità da ovest a est l'intera superficie del terreno.

Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole.

Si prevede l'utilizzo di strutture di sostegno in acciaio che hanno le seguenti caratteristiche:

- *Fissaggio al suolo con pali infissi (quindi senza calcestruzzo) come un tracker standard*
- *Utilizzo del suolo agricolo oltre il 70%. Inoltre, la soluzione doppio modulo consente di aumentare la distanza tra i tracker, con conseguente ottimizzazione delle aree oggetto di attività agricola.*

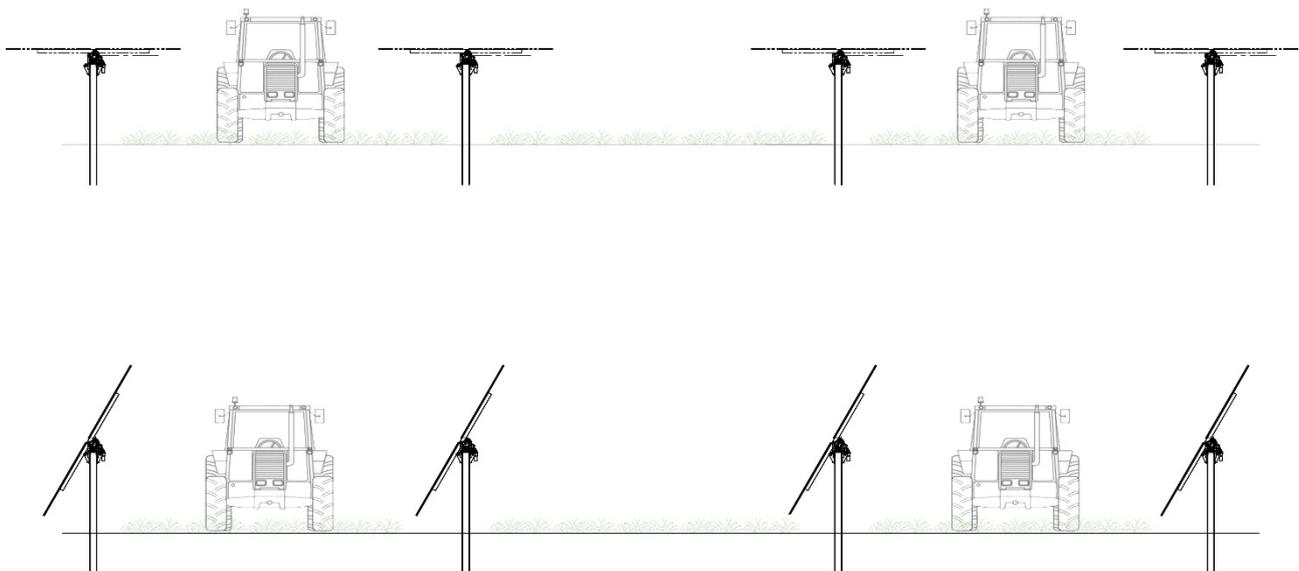


Figura 6 – Planimetrie e sezioni tracker

L'omologazione delle macchine agricole è obbligatoria e le dimensioni massime che possono raggiungere sono una lunghezza di 12,00 m; una larghezza di 2,55 m; un'altezza di 4,00 m.



Figura 7 – Macchina agricola omologata

L'interasse previsto tra le file dei tracker è di 11,00 metri, con un corridoio libero minimo di 5,92 metri a pannelli in posizione orizzontale, consentendo il transito delle macchine agricole. Tali macchine avranno maggiori margini di manovra con i tracker alla massima inclinazione di progetto pari a 60°, con una larghezza del corridoio prevista di 3,31 metri.

PRATO POLIFITA STABILE

La coltivazione scelta, quella che meglio combina la necessità di foraggio per le stalle con le caratteristiche dei filari fotovoltaici, è quella della produzione di foraggio mediante coltivazione di Prato Polifita Stabile in regime naturale.

Il Prato Polifita Stabile è coltivato con un mix di graminacee e leguminose.

Le foraggere possono essere di vario tipo: prati monofiti (formati da una sola essenza foraggera), prati oligofiti (formati da due o tre foraggere) e prati polifiti.

Quest'ultimo, quello prescelto, è caratterizzato da moltissime specie, permette di essere il più ricco in termini di biodiversità. Si tratta di una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine dei decenni; Il Prato Polifita di tipo stabile non necessita di alcuna rotazione e il fieno viene raccolto sempre dallo stesso appezzamento. Diversamente da quello che si potrebbe pensare, questa condizione del campo mantiene un'ecosistema strutturato e solido della cotica erbosa con conseguente arricchimento del terreno.

Le piante che costituiscono il prato stabile variano in base al suolo e al clima e saranno individuate dopo un'accurata analisi pedologica e biochimica del terreno. Nella generalità, si può dire che verrà impiegato un mix di graminacee e di leguminose:

- le prime, molto veloci a ricrescere dopo il taglio, sono una tipologia ricca di energia e di fibra;
- le seconde invece sono molto importanti perché fissano l'azoto atmosferico, fornendo una ottimale concimazione del terreno, e offrono un foraggio di elevato valore nutritivo grazie alla

I prati stabili presentano una varietà di specie molto più elevata rispetto ai prati avvicendati sui quali in genere crescono erba medica, trifoglio e graminacee seminate.

REALIZZAZIONE DEL PRATO POLIFITA E RACCOLTA FORAGGIO

Il prato polifita verrà seminato in autunno (settembre-ottobre) al termine della messa in opera dell'impianto fotovoltaico previa ripuntatura del terreno ed erpicatura.

La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli costituiti da 8-12 specie e varietà di foraggere graminacee e leguminose.

Si adotterà una elevata biodiversità nella realizzazione del miscuglio, utilizzando le seguenti specie:

- graminacee: loietto italico e loietto inglese, erba fienarola, festuca, erba mazzolina, fleolo;
- leguminose: trifoglio pratense, trifoglio bianco, trifoglio incarnato, ginestrino.

Le operazioni meccaniche di fienagione saranno realizzate con trattori di medio-bassa potenza (40-60 CV) di piccole dimensioni facilmente manovrabili all'interno degli interfilari. Le operazioni di sfalcio con barre falcianti frontali o laterali consentiranno di svolgere le operazioni fino a ridosso del filare fotovoltaico. Le successive fasi di rivoltamento e andanatura del foraggio saranno effettuate con macchine spandivoltafieno e andanatoris, di altezza modesta (massimo 75-80 cm), che possono compiere il lavoro anche sotto i pannelli fotovoltaici. La permanenza del foraggio in campo e il numero di rivoltamenti sarà contenuto, in quanto si intende valorizzare la qualità del foraggio attraverso la fienagione in due tempi in sostituzione della fienagione tradizionale, con pre-appassimento in campo e successivo completamento dell'essiccazione nel centro aziendale attraverso idoneo impianto.

Le macchine per la raccolta, essenzialmente rotoimballatrici, sono comunemente di larghezza e dimensioni contenute, compatibili con la movimentazione in campo rispetto ai dati progettuali dell'impianto fotovoltaico (larghezza interfila, altezza delle ali fotovoltaiche e loro rotazione). Eventuali particolari necessità di movimentazione di attrezzature di dimensioni maggiori, ivi compreso il sistema di carico e trasporto delle rotoballe di fieno, sarà reso possibile attraverso il bloccaggio delle ali fotovoltaiche in posizione completamente a est o ad ovest.

Nello sviluppo del piano aziendale si considera l'opportunità di sostituire i trattori diesel con trattori ad alimentazione elettrica per il miglioramento della sostenibilità ambientale dell'intero sistema produttivo, soluzione ingegneristica oggi disponibile soprattutto per le piccole e medie potenze.

REQUISITI E RISPETTO DELLE LINEE GUIDA DEL MITE

Il Documento del Ministero della Transizione Ecologica contiene un **quadro generale sulla produttività agricola**, sui costi energetici e sulla produzione di energia elettrica da fotovoltaico. Individua le **caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici** e del sistema di Monitoraggio (Parte 2) le **caratteristiche premiali dei sistemi agrivoltaici** (Parte 3) e si spinge ad una **analisi dei costi di investimento** degli impianti (Parte 4).

DEFINIZIONI

Ai fini del presente documento si applicano le definizioni di cui all' art. 2 del decreto legislativo n.199 del 2021 e le seguenti:

- a) Attività agricola: produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli;
- b) Impresa agricola: imprenditori agricoli, come definiti dall'articolo 2135 del codice civile, in forma individuale o in forma societaria anche cooperativa, società agricole, come definite dal decreto legislativo 29 marzo 2004, n. 99, e s.m.i., se persona giuridica, e consorzi costituiti tra due o più imprenditori agricoli e/o società agricole;
- c) Impianto fotovoltaico: insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche in corrente alternata o in corrente continua e/o di immetterla nella rete distribuzione o di trasmissione;
- 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;
- e) Impianto agrivoltaico avanzato: impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinqies, 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;

- f) Sistema agrivoltaico avanzato: sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area;
- g) Volume agrivoltaico (o Spazio poro): spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;
- h) Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);
- i) Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;
- j) Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo: altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la media delle altezze;
- k) Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri): produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;
- l) Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico;
- m) Potenza nominale di un impianto agrivoltaico: è la potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle singole potenze nominali di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni STC (*Standard Test Condition*), come definite dalle pertinenti norme CEI, espressa in kW;
- n) Produzione netta di un impianto agrivoltaico: è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica, espressa in MWh;

- o) SAU (Superficie Agricola Utilizzata): superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude quindi le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea). Dal computo della SAU sono escluse le superfici delle colture intercalari e quelle delle colture in atto (non ancora realizzate). La SAU comprende invece la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto;
- p) SANU (Superficie agricola non utilizzata): Insieme dei terreni dell'azienda non utilizzati a scopi agricoli per una qualsiasi ragione (di natura economica, sociale o altra), ma suscettibili ad essere utilizzati a scopi agricoli mediante l'intervento di mezzi normalmente disponibili presso un'azienda agricola. Rientrano in questa tipologia gli eventuali terreni abbandonati facenti parte dell'azienda ed aree destinate ad attività ricreative, esclusi i terreni a riposo (Tare per fabbricati, Tare degli appezzamenti, Boschi, Arboricoltura da legno, Orti familiari).
- q) RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola): indagine campionaria svolta in tutti gli Stati dell'Unione Europea, gestita in Italia dal CREA, basata su un campione ragionato di circa 11.000 aziende, strutturato in modo da rappresentare le diverse tipologie produttive e dimensionali presenti sul territorio nazionale, consentendo una copertura media a livello nazionale del 95% della Superficie Agricola Utilizzata, del 97% del valore della Produzione Standard, del 92% delle Unità di Lavoro e del 91% delle Unità di Bestiame;
- r) PAC (Politica Agricola Comune): insieme di regole dettate dall'Unione europea, ai sensi dell'articolo 39 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione europea, per incrementare la produttività dell'agricoltura; assicurare un tenore di vita equo alla popolazione agricola; stabilizzare i mercati; garantire la sicurezza degli approvvigionamenti; assicurare prezzi ragionevoli ai consumatori;
- s) LAOR (*Land Area Occupation Ratio*): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot). Il valore è espresso in percentuale;
- t) SIGRIAN (Sistema informativo nazionale per la gestione delle risorse idriche in agricoltura): strumento di riferimento per il monitoraggio dei volumi irrigui previsto dal Decreto del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali del 31/07/2015 "*Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo*", che raccoglie tutte le informazioni di natura gestionale, infrastrutturale e agronomica relative all'irrigazione collettiva ed autonoma a livello nazionale; è un geodatabase, strutturato come un WebGis in cui tutte le informazioni sono associate a dati geografici, collegati tra loro nei diversi campi, con funzione anche di banca dati storica utile ai fini di analisi dell'evoluzione dell'uso irriguo dell'acqua nelle diverse aree del Paese;
- u) SIAN (Sistema informativo agricolo nazionale): strumento messo a disposizione dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e dall'Agea - Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura, per assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla gestione degli adempimenti previsti dalla PAC, con particolare riguardo ai regimi di intervento nei diversi settori produttivi;

v) Buone Pratiche Agricole (BPA): le buone pratiche agricole (BPA) definite in attuazione di quanto indicato al comma 1 dell'art. 28 del Reg. CE n. 1750/99 e di quanto stabilito al comma 2 dell'art. 23 del Reg. CE 1257/99, nell'ambito dei piani di sviluppo rurale.

CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI E DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un “pattern spaziale tridimensionale”, composto dall'impianto agrivoltaico, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito “volume agrivoltaico” o “spazio poro”.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa.

È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- REQUISITO A

Il sistema è progettato e realizzato in modo da 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;

- REQUISITO B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

- REQUISITO C

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

- REQUISITO D

Il sistema agrivoltaico è dotato 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;

- REQUISITO E

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”. Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICO PROPOSTO

Alla luce di quanto sopra premesso, il nostro impianto deve rispettare i requisiti previsti nei punti A, B e D2.

• REQUISITO A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

Per il rispetto del requisito A1 si dovrà avere: $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$

Nel nostro caso abbiamo:

Stot: 60 ettari

Superficie occupata dai moduli: 18 ettari

Superficie rimanente: 42 ettari

Dei 18 ettari occupati, considerando la rotazione delle strutture, 1/3 del totale si può sicuramente considerare sempre a disposizione del pascolo, quindi abbiamo:

Sagricola: $42 + 1/3(18) = 48$ ettari

Quindi abbiamo $48 > 42$

Per il rispetto del requisito A2 si deve avere:

$$LAOR \leq 40\%$$

In questo caso abbiamo

$$LAOR = 30 \% < 40 \%$$

- REQUISITO B

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

- **L'esistenza e la resa della coltivazione:** Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema.
- **Il mantenimento dell'indirizzo produttivo:** Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Per il requisito B2, In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

Nel nostro caso, avendo una producibilità attesa di 1769 kWh/kWp/anno siamo ampiamente sopra la soglia

- REQUISITO D2

Come detto in precedenza, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione.

CONCLUSIONI

L'esercizio dell'impianto agri-fotovoltaico nella configurazione di progetto consentirà di contribuire agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana.

Alla luce dell'analisi del quadro programmatico, progettuale, ambientale, delle valutazioni degli impatti e delle alternative progettuali eseguite, si ritiene che il progetto potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi riguardanti la politica energetica a livello nazionale ed europea e potrà determinare vantaggi termini di:

- riduzione dei consumi di risorse non rinnovabili;
- riduzione degli impatti ambientali derivanti dall'estrazione delle stesse risorse;
- risparmio di emissioni in atmosfera derivanti da altre forme di produzione mediante combustibili fossili;
- riduzione degli impatti ambientali derivanti dalla coltivazione dell'area a parto polifita stabile;
- approvvigionamento di foraggi di origine biologica per l'allevamento di bovini;
- creazione di posti di lavoro e di impiego di manodopera qualificata.

Il connubio tra agricoltura e fotovoltaico integra la redditività della filiera agro-alimentare con un'attività che produce energia da fonte solare, dunque in maniera pulita.

Oltre ad aumentare i rendimenti del terreno agricolo, il sistema influenza anche la distribuzione dell'acqua durante le precipitazioni e la temperatura del suolo.

Si fa presente inoltre che l'impianto, così come è configurato, rispetta anche i requisiti dettati dalle linee guida del MITE di recente emanazione.