

IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
DA FONTE SOLARE DENOMINATO "CRACO" DI POTENZA NOMINALE
PARI A 18,0 MVA E POTENZA INSTALLATA PARI A 19,998 MW

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA di MATERA
COMUNE DI CRACO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:

Titolo:

R25

Relazione Tecnica Agronomica

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

R25_RelazioneTecnicaAgronomica_25

Progettazione:

Committente:



Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

BEE Craco s.r.l.

Largo Michele Novaro 1/A
CAP 43121 - PARMA (PR)
PEC - beecraco@pec.it

Dr. Agr. Pasquale Guerrieri

Via Lecce, 18 - 73051 Novoli (LE)
Mob. +39 340 8071285
Tel/Fax +39 0832 711982
e-mail: pas.guerrieri@yahoo.it



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2023	Prima emissione - Richiesta integrazioni MIC	STC	FC	BEE Craco Srl

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO
"CRACO" DI POTENZA NOMINALE PARI A 18,0 MVA E POTENZA INSTALLATA PARI A 19,998 MW

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI MATERA
COMUNE DI CRACO

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. LA SCELTA DELL'AGRIVOLTAICO	3
3. DESCRIZIONE DELLA ZONA DEL SITO	5
4. CARATTERISTICHE MICROCLIMATICHE	6
SIGLA RADIAZIONE SOLARE	6
4.2. TEMPERATURA	6
4.3. EVAPOTRASPIRAZIONE	7
5. ANALISI DELLO STATO DI FATTO	7
6. SCOPI DIVERSI DALLA PRODUZIONE ENERGETICA.....	10
6.1 LA COLTIVAZIONE DEL PRATO POLIFIT Titolo	10
6.2 IL PASCOLO DI OVINI.....	15
6.3 LA DISTESA DI ULIVI	Errore. Il segnalibro non è definito.
7. MANUTENZIONE DEL COTICO ERBOSO.....	BEE Craco Srl 14
7. INTERGRAZIONE TRA FOTOVOLTAICO, AGRIC	Largo Michele Novaro, 1/A Cap 43121 – PARMA(PR) P.Iva 02979490345 R.E.A. PR - 281944 17
8. RISPETTO DEI REQUISITI "LINEE GUIDA IMPIA 18
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	23



1. PREMESSA

È noto come da sempre l'uomo tenda a modificare, ordinare e ridefinire il paesaggio al fine di renderlo più vivibile e sfruttabile, ed è altrettanto evidente come talvolta questo aspetto possa generare fenomeni di eccessivo sfruttamento con conseguente abbandono del territorio stesso, che invece andrebbe considerato e trattato come primaria fonte di ricchezza.

A questo evidente aspetto della realtà agricola italiana si aggiungono le numerose critiche mosse nei confronti dei parchi fotovoltaici, con specifico riferimento al tema di sottrazione di suolo all'agricoltura. Anche al fine di mitigare questo difficile rapporto tra il ruolo dell'agricoltura e la produzione di energia da fonti rinnovabili, le recenti proposte legislative della Commissione Europea riguardo la PAC (Politica Agricola Comune) per il periodo 2021-2027, sono state orientate all'esaltazione del ruolo dell'agricoltura per il raggiungimento degli obiettivi legati alla sostenibilità ecologica e compatibilità ambientale. Si vuole qui evidenziare infatti che, tra i principali obiettivi della nuova PAC per il periodo sopra indicato, ve ne sono alcuni che riguardano direttamente il clima e l'ambiente oltre che una gestione efficace ed efficiente delle risorse (acqua, suolo, aria), la tutela della biodiversità, degli habitat e dei paesaggi.

A fronte del conseguimento degli obiettivi europei di sviluppo sostenibile presenti nel quadro del Green Deal europeo nonché nel successivo Fit for 55%, oltre che nel PNIEC e PNRR italiano, si è ritenuta necessaria l'espansione intensiva delle FER ed in particolare del fotovoltaico; per questo si è posto il tema di garantire, oltre ad una corretta localizzazione degli impianti, una reale integrazione degli stessi con la realtà agricola nella quale si inseriscono, al fine di favorire contestualmente da un lato l'implementazione dell'energia sostenibile e dall'altro la salvaguardia del paesaggio.

In questo senso, la Società si è voluta ispirare a due obiettivi prioritari fissati dalla SEN (Strategia Energetica Nazionale) in modo da coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola e pastorale; gli obiettivi ispiratori per la Società estrapolati dalla SEN sono:

1. *"... Gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale...";*
2. *"... dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo...".*



Con specifico riferimento al secondo degli obiettivi estrapolati dalla SEN, la Società ha ritenuto fondamentale considerare e seguire le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate dal MITE nel giugno 2022, al fine di dimostrare la pieno corresponsione del progetto ai requisiti per la classificazione dell'impianto proposto come impianto agrivoltaico.

2. LA SCELTA DELL'AGRIVOLTAICO

Come abbondantemente rappresentato in Premessa, le esigenze globali attuali stanno portando l'uomo a rivedere le proprie politiche energetiche al fine di compiere un'importante transizione ecologica che abbia come principale obiettivo quello di produrre energia elettrica da fonti rinnovabili, garantendo contemporaneamente il pieno rispetto dell'ambiente e specie nella sua componente "suolo".

L'Italia, in tal senso, ha emanato delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici al fine di meglio descrivere e conseguentemente raggiungere, una reale integrazione tra la produzione di energia da "fonti pulite" e l'impiego agricolo per la produzione di questa energia, cercando altresì di indirizzare gli operatori del settore delle FER, specie del fotovoltaico, a creare un reale connubio tra due utilizzi produttivi del suolo da sempre e finora considerati alternativi ed inconciliabili.

Per contenere le conseguenze negative sopra descritte, la Società Stern PV 4 Srl propone il presente progetto finalizzato alla realizzazione e messa in esercizio di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica con l'obiettivo di sfruttare l'area di imposta dell'impianto in maniera integrale. Questa iniziativa non solo dovrà assicurare la produzione di energia elettrica rinnovabile, ma altresì ospitare un allevamento di ovini e promuovere la coltivazione del terreno. A tal fine è stato utilizzato un approccio integrato con l'obiettivo di realizzare un progetto che fosse all'avanguardia e che prevedesse contestualmente elevati standard di sostenibilità ambientale e soprattutto agronomica. Ciò assicurerà la presenza di una pratica agricola, così da massimizzare l'utilizzo del suolo che altrimenti rischierebbe di perdere le sue potenzialità produttive.

Una filiera multi-obiettivo di questo tipo è orientata al raggiungimento di molteplici scopi, quali:

- reale utilizzo del suolo in abbinamento a produzione di energia elettrica rinnovabile,
- mantenimento della biodiversità,
- creazione di nuove filiere di produzione locale,
- contrasto ad una potenziale estinzione della specie allevata,



- manutenzione del manto erboso naturale e sostenibile, a zero emissioni e senza l'utilizzo di mezzi meccanici,
- sequestrare carbonio tramite pratiche di agricoltura "conservativa".

L'utilizzo della tecnologia di un sistema agrivoltaico consente oggi di realizzare proprio quella integrazione sinergica che le stesse richiamate Linee Guida del giugno 2022 propongono di ottenere, ossia l'esercizio agricolo del terreno e allo stesso tempo lo sfruttamento dello stesso per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica.

Una ormai vasta letteratura tecnico-scientifica consente di affermare che l'integrazione tra agricoltura e fotovoltaico è possibile e consente altresì di riconoscerne anche gli effetti positivi in quanto, i pannelli a terra, come si vedrà più avanti, creano sicuramente un ambiente sufficientemente protetto per tutelare la biodiversità, inoltre, l'installazione degli stessi in modo rialzato da terra e senza cementificazione, consente l'utilizzo del terreno per condurre pratiche di allevamento e/o di coltivazione.

Tra i tanti e diversi studi degli ultimi anni, si menziona quello condotto da Elnaz Hassanpour Adeg et alii, 2018: "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture and water use efficiency". Lo studio ha analizzato l'impatto che l'installazione di pannelli fotovoltaici su terreno adibito a pascolo in una zona semi arida dell'Oregon ha prodotto sulle matrici aria, suolo e produzione di foraggio. Dallo studio è risultato che la presenza dei pannelli sul terreno ha determinato un aumento dell'umidità del suolo mantenendo una disponibilità di acqua alla base delle radici, per tutto il periodo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti sarebbe diventato asciutto con l'assenza dei pannelli. Lo studio menzionato dunque, ha dimostrato come la presenza di pannelli fotovoltaici, almeno in zone semiaride, favorisca l'aumento ed il miglioramento della produttività agricola di un terreno (nel caso di specie pari a circa il 90%) consentendo allo stesso tempo la produzione di energia elettrica da fonti sostenibili.

Il modello agrivoltaico, dunque, consente di conseguire un significativo risparmio di emissione di gas clima-alteranti, incamerare sostanza organica nel suolo e pertanto sequestrare carbonio atmosferico; inoltre, anche in un'ottica di medio-lungo periodo, il modello agrivoltaico non determina peggioramenti della potenzialità produttiva del terreno dopo la dismissione dell'impianto, al contrario, può portare ad un miglioramento della fertilità dell'area.

Si è dimostrato inoltre che l'utilizzo del modello agrivoltaico consente di ottenere un output energetico complessivo per unità di superficie (LER), in termini di produzione agricola e di energia, superiore rispetto a quanto si otterrebbe con le sole implementazioni agricole o energetiche in misura compresa tra il 30% ed il 105% (Amaducci et al. 2018).



La filosofia alla base dell'iniziativa, dunque, è quella di realizzare un progetto complesso, che sia perfettamente inserito nel territorio, assicurando il rispetto del tessuto ambientale e naturalistico circostante.

Le attività legate ad agricoltura, pascolo ed ai relativi adempimenti connessi, saranno gestiti grazie ad un accordo con un'azienda agricola locale supportata da Stern Energy Spa, che oltre ad essere l'operatore che si occuperà della manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto nella sua componente fotovoltaica, include nel suo oggetto sociale anche l'attività di allevamento di bestiame.

3. DESCRIZIONE DELLA ZONA DEL SITO

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico che coniuga la produzione di energia rinnovabile da fonte solare con delle tecniche agricole che consentono di minimizzare il consumo di suolo.

L'impianto è localizzato nel comune di Craco (MT) e precisamente nell'area a sud-est dell'abitato ed a sud-ovest della frazione di Peschiera. L'area di impianto interesserà due diversi lotti di terreno, distanti circa 100 m in linea d'aria l'uno dall'altro:

- Area nord, superficie recintata pari a circa 9,6 ha
- Area sud, superficie recintata pari a circa 15,6 ha

Si tratta di aree coltivate a seminativo di classe 3 e a campo aperto, con acclività in direzione est-ovest e per la precisione con dislivelli previsti dell'8% circa.

Il territorio del Comune di Craco rientra nell'ambito di paesaggio censito dal PTR della Regione Basilicata come "collina argillosa". Le caratteristiche di tale ambito sono così espresse: l'ambito della Collina Argillosa è caratterizzato da morfologia irregolarmente ondulata. L'uso dominante è a seminativo nudo e a oliveto, con campi aperti, privi di delimitazioni con elementi vivi (siepi, filari) o inerti. Le aree semi naturali (boschi, cespuglieti e garighe di ricolonizzazione) coprono il 30% circa della superficie complessiva dell'ambito, occupando tipicamente i versanti delle incisioni idriche a più intensa dinamica morfologica. L'insediamento si localizza in corrispondenza dei pianori sommitali, ne risulta un paesaggio aperto spoglio, la cui suggestione è legata ad una sobria e desolata monotonia, con aspetti cromatici che mutano fortemente nel corso delle stagioni.

L'insediamento, di tipo accentrato, si localizza in corrispondenza dei pianori sommitali e degli alti morfologici a maggiore stabilità; la frequenza di abitazioni sparse è generalmente bassa. Ne risulta un paesaggio aperto, spoglio, la cui suggestione è legata ad una sobria e desolata monotonia, con aspetti cromatici che mutano



fortemente nel corso delle stagioni. Le intense dinamiche di versante comportano problemi di stabilità e un elevato impegno manutentivo per le opere e la rete infrastrutturale. Le tendenze evolutive sono legate ai cambiamenti in corso della politica agricola comunitaria (disaccoppiamento degli aiuti dalle scelte produttive degli agricoltori) tenuto conto della particolare dipendenza degli ordinamenti tradizionali della collina argillosa (cereali, olivo, colture industriali) dagli attuali meccanismi di sostegno.

4. CARATTERISTICHE MICROCLIMATICHE

La presenza dei pannelli fotovoltaici, così come sopra descritti, può influire su varie caratteristiche microclimatiche come la radiazione solare, la temperatura, l'umidità e l'evapotraspirazione della pianta consentendo l'ottenimento di una serie di effetti positivi al suolo, come altresì dimostrato dal monitoraggio condotto da I.P.L.A. (Istituto per le Piante da Legno e Ambiente) per conto della Regione Piemonte *"Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica"* IPLA – Regione Piemonte, 2017.

4.1. RADIAZIONE SOLARE

In condizioni atmosferiche normali e di pieno sole, la radiazione globale si compone per il 50% di radiazione diretta e per il 50% di radiazione diffusa: la radiazione diretta viene ridotta per la presenza del pannello fotovoltaico con intensità variabile in funzione del filare, del momento del giorno e della stagionalità. Alcune piante dette "sciafile" si caratterizzano per il bisogno di un'illuminazione senza luce solare diretta e per questo prediligono luoghi ombreggiati, ne sono esempi le piante foraggere, alcune orticole e le specie da fibra. Altre piante invece, definite "eliofile", richiedono elevate quantità di illuminazione (cereali, piante da zucchero, specie da fiore e frutto). Le caratteristiche dell'impianto consentono di proiettare delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte e di conseguenza di prediligere le così dette piante "sciafile".

4.2. TEMPERATURA

In condizioni di ombreggiamento i valori termici possono ridursi anche di 3°C o 4°C rispetto alle zone di pieno sole. Da questo punto di vista, uno studio della Lancaster University (A. Armstrong, N. J. Ostle, J. Whitaker, 2016. "Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling"), ha



evidenziato che al di sotto dei pannelli fotovoltaici durante il periodo estivo la temperatura risulta più bassa di almeno 5 gradi grazie al loro effetto di ombreggiamento.

Ciascuna specie vegetale è caratterizzata da una temperatura di crescita ottimale e da temperature minime e massime che è in grado di tollerare. Per questo motivo, in molti casi si tendono ad utilizzare delle reti ombreggianti, in modo tale che le colture non siano sottoposte per troppo tempo a delle temperature troppo elevate. In funzione delle esigenze termiche, le piante possono essere raggruppate in “microterme” con modeste esigenze termiche, e “macroterme”, che necessitano invece di temperature più elevate. L’ombreggiamento prodotto dai moduli fotovoltaici, oltre ad una riduzione delle temperature consente di ottenere eccellenti risultati anche da un punto di vista della riduzione dell’evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell’anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

4.3. EVAPOTRASPIRAZIONE

Si tratta della somma delle perdite di acqua dovute all’evaporazione dal suolo e traspirazione fogliare. In condizioni di ombreggiamento, diminuendo lo stress termico ci si aspetta minore traspirazione e minore evapotraspirazione dal suolo, con conseguente ottimizzazione dell’uso della risorsa acqua. Ciò si traduce in una diminuzione dei costi delle spese idriche, oltreché in un beneficio ambientale diretto dovuto al risparmio idrico.

5. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

L’impianto sarà composto da strutture disposte su file estese in direzione nord-sud e costituite da inseguitori monoassiali con asse di rotazione perpendicolare all’asse Est-Ovest. I moduli saranno disposti su strutture costituite da pali infissi nel terreno con distanza interfilare prevista di 4,5 m e nella posizione più inclinata possibile raggiungeranno un’altezza massima dal suolo di circa 2,60 m ed un’altezza minima di 0,58 m. La configurazione rispetto all’asse di rotazione è 1P (portrait).

Ciascuna struttura è costituita da 24 o 12 moduli e presenta una lunghezza rispettivamente di 28 m o 14 m, incluso anche lo spazio vuoto presente tra un modulo ed il successivo (circa 50 cm). I tracker sono dotati di motore autonomo ed indipendente dagli altri inseguitori e contano in totale 5 pali o 3 pali in base al numero di moduli montati su di essi. Tutti i pali presentano lunghezza totale pari a 3 m, di cui la metà è fuori terra e la restante parte è infissa al suolo.



Le superfici su cui sarà realizzato l'impianto risultano attualmente coltivate a seminativi. L'intera zona si caratterizza per la prevalenza del seminativo e da vegetazione di origine naturale con garighe e macchie a prevalenza di lentisco e olivastro, specialmente nei versanti più acclivi soggetti ad erosione (zona calanchiva).

Per la definizione tecnica del progetto agrivoltaico si è adottato un approccio attento all'uso del suolo, volto a realizzare una reale compatibilità tra produzione agricola e produzione energetica. In particolare, la Società:

- Ha selezionato terreni di importanza agricola marginale (classe III – suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e richiedere speciali pratiche conservative) che, in assenza di interventi, sarebbero facilmente destinati all'abbandono;
- ha compiuto una scelta tecnologica che prevede l'utilizzo di moduli ad alta efficienza ed una distanza tra le interfila ed altezza dei tracker tali da lasciare spazi ampi per il pascolo;
- ha previsto l'utilizzo di colture in grado di migliorare le caratteristiche principali del terreno anche per un futuro utilizzo nella produzione agricola;
- ha adottato una soluzione che consente l'assenza di utilizzo di mezzi meccanici per la manutenzione del manto erboso presente sui terreni.

Si vuole ulteriormente evidenziare che le aree interessate dal progetto non rientrano tra le aree di produzione di prodotti tipici, né nel settore food né nel settore vitivinicolo e si precisa anche che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non interesserà direttamente aree caratterizzate dalla presenza di vigneti i cui prodotti potrebbero essere impiegati nelle produzioni di qualità. Pertanto, il progetto non minaccia l'integrità del sito e non comporta alcuna frammentazione della continuità esistente, ma apporta notevoli benefici al terreno stesso incluso dei suoi habitat, infatti, a causa dell'eterogeneità delle coltivazioni, non emergono numerose specie dominanti. Le comunità animali, nello stretto ambito dell'area interessata dalle strutture dell'impianto, appaiono composte da pochi individui a causa dell'impossibilità dell'ambiente di supportare popolazioni di una certa consistenza e dell'oggettiva inospitalità della zona per specie animali che non siano altamente adattabili a situazioni antropizzate. Maggiore ricchezza di specie si rileva invece nell'ambito delle comunità vegetanti di origine naturale presenti nei pressi degli impianti.



Figura 1. Report fotografici stato di fatto



Gli interventi di mitigazione previsti per la realizzazione dell'impianto agrovoltaico, saranno finalizzati alla minimizzazione delle interferenze ambientali e paesaggistiche delle opere in progetto, nonché al miglioramento degli habitat attraverso la realizzazione di una siepe tipica delle comunità vegetanti di origine spontanea a ridosso del lato esterno della recinzione. Le specie saranno scelte in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di intervento, con particolare riguardo all'inserimento di specie che presentano una buona funzione schermante e un buon valore estetico, oltretutto una sufficiente produzione baccifera ai fini del mantenimento della fauna selvatica. La siepe dovrà raggiungere l'altezza della recinzione in modo tale da garantire una mitigazione dei moduli e delle strutture di sostegno.

6. SCOPI DIVERSI DALLA PRODUZIONE ENERGETICA

L'area recintata e destinata all'ingombro dell'impianto fotovoltaico è di circa 25,2 ha, e verrà utilizzata nella sua interezza ai fini del pascolo. La zona adibita alla coltivazione risulterà invece ridotta a causa della presenza delle strutture. Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta del prato pascolo, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da pesticidi e fitofarmaci, svolge un'importante funzione fertilizzante del suolo attraverso un'accurata selezione delle sementi.

6.1 LA COLTIVAZIONE DEL PRATO POLIFITA

Gli obiettivi principali da raggiungere mediante l'installazione di una coltura specifica sono i seguenti:

- stabilità attraverso vegetazione erbacea con copertura permanente;
- miglioramento fertilità del suolo;
- operazioni colturali semplici;
- tipologia di attività agricola a basso grado di manutenzione;
- beneficio alla biodiversità con la creazione di un ambiente idoneo allo sviluppo.

Al fine di organizzare al meglio l'allevamento delle pecore e di renderlo il più sostenibile possibile, è importante che all'interno del parco solare venga pianificata un'adeguata gestione del terreno. Per tali ragioni, considerando la tipologia di suolo, l'eventuale disponibilità idrica e le colture normalmente utilizzate in zona, si è ritenuto di coprire l'intera superficie con l'installazione di un prato polifita (o stabile), che costituisce anche un buon nutrimento per le pecore stesse.

Con la definizione di "prato stabile" si intende un tappeto erboso, spontaneo o seminato, di durata superiore ai cinque anni e costituito da più specie foraggere di graminacee e di leguminose, comprese quelle da



granella, capace di ricrescere dopo il pascolamento da parte degli animali. Nella scelta delle specie si tiene conto di vari fattori quali: la velocità di installazione, i valori nutrizionali, la capacità di ricaccio dopo il pascolamento, la resistenza alla siccità e alle patologie. Sulla base di tali fattori è stato individuato il miscuglio più adatto anche sulla base delle caratteristiche dell'area dell'impianto agrivoltaico. Tra le graminacee troviamo il loietto perenne (*Lolium perenne*), l'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), le festuche (*Festuca* spp.), il fleolo (*Phleum pratense*), la coda di volpe (*Alopecurus pratensis*) e l'erba fienarola (*Poa pratensis*), che sono ricche di energia e fibre; tra le leguminose troviamo il trifoglio bianco (*Trifolium repens*), il trifoglio violetto (*Trifolium pratense*) e il pisello (*Pisum sativum*), ricche di proteine ed utili a fissare l'azoto atmosferico, inoltre, conferiscono equilibrio e sostenibilità a diversi ordinamenti colturali praticati ed hanno una notevole importanza nell'alimentazione sia dell'uomo che del bestiame.

Graminacee e leguminose consentono di mantenere una elevata biodiversità vegetale a cui si unisce una fiorente biodiversità microbica e della meso-fauna del terreno, oltre a tutta la fauna selvatica che trova rifugio nel prato (anitre, fagiani, lepri, etc.). Oltre al ruolo attrattivo e di rifugio per la fauna selvatica, molte di queste piante svolgono un duplice ruolo in quanto mellifere e perciò forniscono un ambiente di protezione e sostentamento anche per alcune colonie di api selvatiche e domestiche (essendo ricche di polline e di nettare) fungendo da prezioso serbatoio della biodiversità; costituiscono infatti l'habitat ideale per molti animali e possono ospitare moltissime specie erbacee, anche di notevole interesse. Il prato stabile presenta quindi una varietà di specie di gran lunga più elevata rispetto ai prati avvicendati, tanto che dopo 5 anni i prati polifita vengono inseriti in un registro nazionale ed assumono una classificazione specifica. Per poter riconvertire un prato definito stabile a seminativo, è necessario presentare una richiesta di autorizzazione presso Ager; infatti, il prato polifita (o stabile) riveste un'importanza strategica ambientale sia a livello nazionale che comunitario, in particolare dai punti di vista floristico e faunistico. Comunque, dopo la dismissione dell'impianto fotovoltaico il suolo è ideale all'installazione di qualsiasi coltura ed addirittura anche a coltivazioni agricole di pregio proprio perché, tra le caratteristiche del prato polifita vi è la totale assenza di trattamento chimico, diserbante o antiparassitario con totale assenza di lavorazioni di terreno che fanno sì che la sostanza organica del terreno tenda ad accumularsi ed a non essere ossidata.

Prima della semina del prato pascolo dovranno essere effettuate delle operazioni preliminari di aratura leggera, prima concimazione e fresatura, ma tutte le lavorazioni successive del terreno non sono necessarie, per cui, come già detto, la sostanza organica tende ad accumularsi e a non essere ossidata. Una volta seminato il prato, preferibilmente nei mesi di marzo-aprile, per almeno cinque anni non si dovrà provvedere ad alcuna operazione agricola, poiché il prato polifita è una coltura a durata pluriennale. L'unica attività che dovrà essere effettuata regolarmente è lo sfalcio (di cui il primo quando l'erba avrà raggiunto circa 15 cm di altezza); esso in genere è meccanico, ma nel nostro caso sarà garantito in maniera naturale dagli ovini. Tutti



gli altri trattamenti come ad esempio chimici, diserbanti e parassitari, sono assolutamente vietati, altrimenti il prato non potrebbe essere definito stabile. L'altro grande vantaggio apportato dalla presenza del prato-pascolo è assicurare al terreno un buon livello di concimazione; infatti, il nutrimento del suolo è favorito dall'azione degli escrementi ovini. Tra le altre peculiarità, il prato stabile costituisce un vantaggio anche per la cattura e il mantenimento del carbonio nel sottosuolo (carbon storage), in quanto la fotosintesi clorofilliana trattiene l'anidride carbonica e accumula sostanza organica nei tessuti delle piante che, con la sua decomposizione, incentiva lo sviluppo di processi biochimici.

Un'altra importante funzione del prato polifita consiste nel frenare l'effetto erosivo. Infatti, l'inerbimento può controllare lo scorrimento sul suolo del flusso d'acqua controllandone la velocità e quindi la capacità di infiltrarsi nel terreno (Hamm, 1994). Un prato fitto, sano e ben insediato, infatti, assorbe fino a sei volte la quantità di pioggia rispetto ad una uguale superficie coltivata a grano, riducendo così lo scorrimento superficiale dell'acqua (Panella A. et al., 2000).

Come è noto, l'acqua rappresenta il più comune agente erosivo di un terreno lasciato a nudo in quanto comporta una dispersione delle particelle consentendo un loro facile trasporto insieme all'acqua. In tal senso, un inerbimento ad elevata densità, come nel caso di specie, consente di intercettare le gocce e di trattenerle prima che giungano a suolo.

Riassumendo, il prato polifita costituisce una sicura riserva di biodiversità sia per specie vegetali che animali.

6.1.1 LE PRATICHE AGRICOLE PER LA SEMINA

Si riportano di seguito le principali operazioni agricole necessarie per la prima semina del prato. Il prato polifita permanente non necessita di alcuna rotazione, perciò non deve essere lavorato annualmente come tutti i seminativi tradizionali. Diversamente da quanto si potrebbe pensare, tale condizione consente di mantenere un cotico erboso strutturato, con conseguente arricchimento dei componenti del suolo. I prati polifita di pianura, e gestiti in regime non irriguo, necessitano solitamente di 2-3 sfalci tradizionali all'anno (concentrati nel periodo estivo), che consentono una produzione media di 8-10 tonnellate di fieno per ettaro. Dopo queste operazioni non verranno più effettuate lavorazioni del terreno se non in maniera completamente naturale, con il supporto anche del pascolo di ovini.

- 1) Lavorazione del terreno con ripper dotato di rulli a cm 30-40 di profondità,



Figura 2. Ripper

- 2) Concimazione d'impianto con 400 q/ha di letame bovino,
- 3) Interramento del letame mediante l'utilizzo di erpice a dischi pesante,



Figura 3. Erpice a dischi



- 4) Affinamento del terreno con vibrocoltivatore o erpice rotativo,



Figura 4. Erpice rotativo

- 5) Semina del prato con macchina combinata.

6.2.1 MANUTENZIONE DEL COTICO ERBOSO

Per la corretta gestione del prato-pascolo, saranno necessari alcuni semplici accorgimenti per evitare il danneggiamento del cotico erboso.

- Carico UBA /ha non troppo spinto, con turnazione di pascolamento, al fine di favorire il rinnovo delle essenze erbacee (ricaccio),
- Evitare il pascolamento degli ovini con il terreno troppo umido affinché il passaggio delle pecore non danneggi/comprometta il cotico erboso, motivo per cui l'area recintata sarà divisa in lotti.
- Dopo l'inverno e prima della ripresa vegetativa, potranno essere previsti interventi di strigliatura per rimuovere eventuali residui secchi favorendo così il rinnovo delle essenze.
- Ogni 5 anni circa sarà considerata la possibilità di una trasemina per integrare l'investimento delle essenze.

Osservando le indicazioni di cui sopra, si potrà ottenere un'ottima superficie a pascolo per l'allevamento delle pecore, senza input chimici e riducendo al massimo le lavorazioni agricole tradizionali.



6.2 IL PASCOLO DI OVINI

La rimozione del materiale vegetale è senza dubbio uno degli aspetti fondamentali per la gestione di un impianto fotovoltaico, poiché la presenza di un eccesso di erba ed arbusti può generare fenomeni di ombreggiamento sui pannelli e ridurre la producibilità dell'impianto. L'attività di pascolo di pecore, se garantita nel parco solare, può sostituire quasi completamente l'attività di sfalcio tradizionale eseguita con mezzi meccanici. Infatti, sarebbero direttamente le pecore presenti nel parco solare a cibarsi del materiale vegetale che cresce spontaneamente nell'area di impianto, evitando quasi del tutto la circolazione di mezzi agricoli e meccanici in impianto. Quindi, trasformare una pratica necessaria, come la tosatura dell'erba, dandole un aspetto dai connotati ecosostenibili, risulterebbe essere la chiave di volta per assicurare, oltre che una netta diminuzione di impatto ambientale anche una diretta riduzione dei costi dovuti alla manutenzione del verde tradizionale. Dal momento che sul terreno sottostante i pannelli è previsto un prato stabile, il primo passaggio consisterà nel provvedere alla semina e a garantire alle colture il tempo necessario per ancorarsi al suolo; solo successivamente verranno condotti gli ovini nell'area di impianto.

L'allevamento previsto per l'impianto agrivoltaico di Craco è costituito da individui di razze autoctone, che possano consentire la produzione di carne di "Agnello delle Dolomiti Lucane", ossia agnelli nati e allevati nei territori dei Comuni ricadenti nel territorio della Basilicata e che rispettano precisi criteri di individuazione. L'Agnello delle Dolomiti Lucane appartiene al ceppo merionos, che è il gruppo più importante della specie ovina da carne. E' costituito da capi che per la finezza della lana che possiedono si sono diffusi in tutto il mondo. L'origine proviene dalla Spagna dove già tali esemplari si ritrovavano in epoca romana, o da razze nordafricane importate dalla Spagna dagli Arabi. Le razze merinizzate da carne sono di particolare rusticità e si adattano al nostro clima ed anche a situazioni ambientali marginali. La consistenza numerica nazionale è di circa 600.000 capi.

Le caratteristiche somatiche sono di spiccata attitudine per la produzione di carne e latte, oltreché garantire una particolare finezza della lana. La taglia è medio-grande, con un peso alla macellazione di 15-20 kg.

L'allevamento è concepito allo stato semi-brado dove i capi sono allevati all'aperto e le strutture dei moduli costituiscono un ricovero naturale da intemperie e dal sole. In specifiche zone dell'impianto sarà prevista un'area di ristoro per gli ovini con abbeveratoi, rastrelliere e mangiatoie, oltreché tettoie e tunnel agricoli per il ricovero degli animali in gravidanza.

La grande sfida che il progetto mette in atto è quella del superamento del concetto per cui il fotovoltaico debba tradursi automaticamente in una pratica che comporta un rilevante consumo di suolo e che contestualmente non sia pensabile di mantenere produttivo il terreno sottostante e/o di tutelare una o



più specie animali. L'obiettivo finale è quello di conciliare le due filiere, ottimizzando la produzione di energia verde ed allo stesso tempo incentivando le pratiche di allevamento ed agricoltura, con lo sfruttamento di un'unica superficie.

Per ottimizzare le condizioni di cui sopra, i pannelli fotovoltaici sono stati concepiti in modo che gli animali non siano ostacolati nel loro passaggio e possano pascolare liberamente allo stato semi-brado. Le opere di posa non prevederanno l'utilizzo di malta o cemento ed i pali verranno infissi con la tecnica a battipalo cosicché il progetto possa essere completamente reversibile al termine del suo ciclo vitale e subito dopo il semplice sfilamento dei pali stessi.

Affinché sia garantito il ricaccio continuo, il pascolo sarà gestito mediante turnazione, per cui l'area di prato-pascolo verrà divisa in lotti. Questo consentirà una ricrescita più regolare del prato-pascolo anche nelle zone ombreggiate e di limitare i danni da calpestio, senza che contestualmente ci sia una crescita vegetazionale tale da intaccare la producibilità dei moduli fotovoltaici.



Figura 5. Rendering del pascolo semi-brado in un impianto agrivoltaico

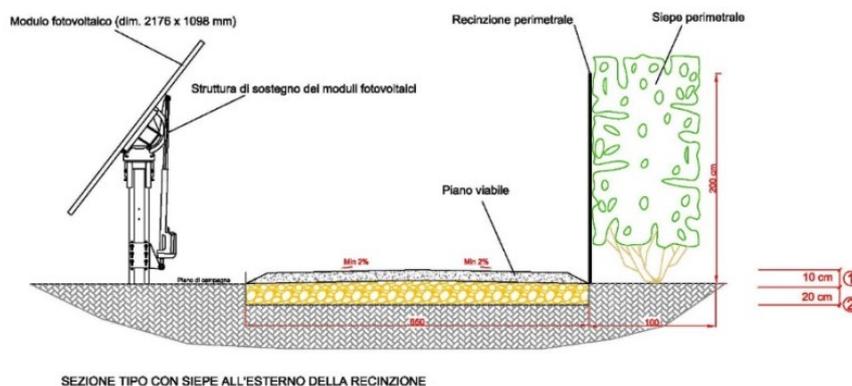


Figura 6. Dettagli costruttivi – agrivoltaico e mitigazione



7. INTERGRAZIONE TRA FOTOVOLTAICO, AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO

I tracker monoassiali su cui sono montati i moduli fotovoltaici saranno disposti su file allineate e parallele le une rispetto alle altre e ad una distanza di interasse pari a 4,5 m e con asse di rotazione perpendicolare all'asse est-ovest (azimut di 0°) con inclinazione variabile fino ad un massimo di 55°. La movimentazione degli inseguitori è controllata da un software che include l'algoritmo di backtracking, consentendo ai tracker di muoversi singolarmente, evitando gli ombreggiamenti tra file adiacenti. Con i moduli disposti alla loro minima inclinazione (c.a. 30°) tra una fila e l'altra lo spazio si riduce al massimo fino a 2,3 m.

I pali dei tracker saranno direttamente infissi nel terreno, così da evitare l'utilizzo di malte e cemento, ad una profondità standard di circa 1,5 m; per tale ragione potranno essere rimossi per semplice estrazione e non interferiranno con le colture. L'altezza dei pali fuori terra non sarà eccessiva, in modo che l'impatto visivo dell'impianto non sia particolarmente invadente, ma contestualmente consentirà agli animali da pascolo di trovare rifugio sotto i pannelli e di potersi così riparare da pioggia e sole. Quindi, sia le strutture di supporto che i moduli stessi sono stati concepiti in maniera tale da non ostacolare il passaggio degli animali tra l'una e l'altra interfila e di consentire il passaggio delle macchine agricole stradali lungo di esse.

La manutenzione ordinaria dell'impianto, che comprende anche l'attività del lavaggio dei moduli, avverrà con mezzi leggeri affinché non sia arrecato alcun danno al prato, e si utilizzerà acqua pura in modo che non avvengano fenomeni di contaminazione della coltivazione e della falda.

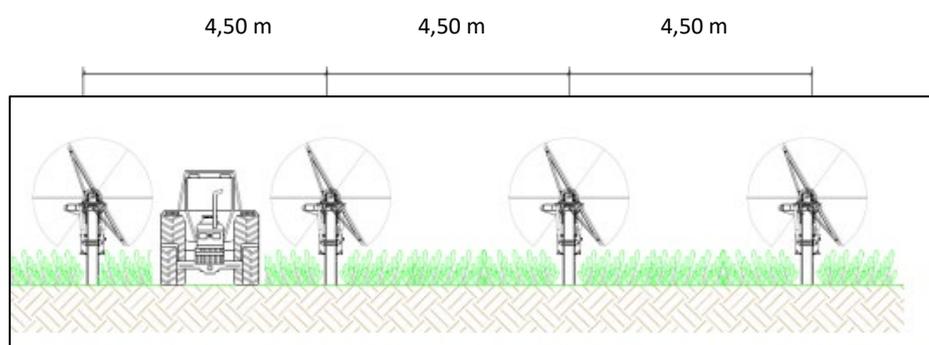


Figura 7. Schema agrivoltaico e interfila tracker

Anche considerando l'eventualità di seminare colture differenti rispetto al prato polifita, come ad esempio frumento, soia o erba medica, ci accorgeremmo che il prato stabile resterebbe la soluzione più favorevole rispetto alle altre. Infatti, a livello di occupazione ed impiego di personale la coltivazione cerealicola non porterebbe alcun vantaggio in quanto totalmente meccanizzata. Inoltre, l'aratura annuale richiesta dalla coltivazione di frumento o soia comporterebbe l'impoverimento progressivo della matrice organica per ossidazione e si verificherebbero anche dei problemi legati al parziale ombreggiamento del suolo. Nel caso del prato polifita l'aratura è necessaria solo durante il primo anno di impianto ed il terreno subisce così un



progressivo arricchimento di sostanza organica. Un altro vantaggio del prato polifita è che richiede una modesta quantità di acqua, evitando la necessità dell'irrigazione costante. Il prato stabile, per sua stessa definizione vieta anche l'uso di antiparassitari e richiede una bassa quantità di concime che, nel progetto in esame, verrebbe fornito naturalmente dagli escrementi ovini. Il miscuglio di graminacee e leguminose consente anche la crescita e lo sviluppo di più specie, molte delle quali sono calamita naturale per insetti impollinatori.

Le macchine agricole necessarie per la gestione del prato polifita sono poche, leggere e dai consumi ridotti. Considerando invece l'aspetto economico, il prato stabile ha una marginalità paragonabile a quella di una coltivazione cerealicola e con i quantitativi che non fungono da nutrimento per il pascolo, consente anche di produrre ulteriore foraggio.

8. RISPETTO DEI REQUISITI “LINEE GUIDA IMPIANTI AGRIVOLTAICI”

Nel giugno 2022, al fine di individuare le migliori soluzioni virtuose e migliorative per la realizzazione di impianti fotovoltaici e agrivoltaici, è stato prodotto il documento “Linee Guida per Impianti Agrivoltaici” elaborato dal gruppo di lavoro composto da CREA (Consiglio per la Ricerca in agricoltura e analisi dell'Economia Agraria), GSE (Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.), ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) e RSE (Ricerca sul Sistema Energetico S.p.A.).

Il lavoro chiarisce quali sono le caratteristiche minime ed i requisiti che un impianto fotovoltaico deve possedere per essere definito agrivoltaico, agrivoltaico avanzato o agrivoltaico avanzato con accesso ai contributi PNRR.

Affinché un impianto agrivoltaico sia definito tale, deve necessariamente rispettare i requisiti A e B previsti dalla Linee Guida:

- Requisito A: il sistema deve essere 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.

9.1 RISPETTO DEL REQUISITO A



Il rispetto di tale requisito va ricercato nel calcolo della Superficie Minima Coltivata (SAU) e nel massimo rapporto tra la superficie dei moduli e la superficie agricola (LAOR).

In primo luogo, si dovrebbe garantire almeno il 70% della superficie destinata all'attività agricola o al pascolo di bestiame. Rispetto a questo requisito, dal totale delle aree disponibili e cioè 25,2 ha, bisogna decurtare le aree stradali (1,89 ha), quelle delle cabine (0,05 ha) e quelle al di sotto delle strutture tracker, considerando i moduli come inclinati a 55° (5,25 ha); si ottiene così una superficie per l'attività agricola pari a 17,98 ha, che rispetto all'area totale disponibile restituisce una percentuale del 71,41%.

In secondo luogo, al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti, si ritiene di adottare un limite nella superficie occupata dai moduli massima pari al 40% della superficie totale disponibile.

Nel nostro caso, considerando la proiezione dei moduli a terra quando disposti in posizione orizzontale, e quindi nella loro condizione di massima occupazione del suolo, si ottiene una superficie coperta dai moduli pari a 79.243 mq, che confrontata con i 251.747 mq di superficie totale disponibile, restituisce una percentuale pari al 31,48% di LAOR, che risulta quindi inferiore al 40%.

9.2 RISPETTO DEL REQUISITO B

Nel corso della vita tecnica utile dell'impianto devono essere verificate:

- La continuità dell'attività agricola/pastorale sul terreno
- La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico rispetto ad un impianto standard e il mantenimento dell'efficienza

Per dimostrare la continuità agricola vanno assicurate l'esistenza e la resa della coltivazione, oltreché il mantenimento dell'indirizzo produttivo. In particolare, per l'aspetto della resa della coltivazione si fa riferimento al valore della produzione agricola prevista sull'area negli anni dopo l'entrata in esercizio, confrontandolo con il valore medio della produzione agricola degli anni precedenti (a parità di indirizzo produttivo). In assenza di produzione agricola negli anni precedenti, si può far riferimento alla produttività media della medesima produzione nella zona geografica oggetto dell'installazione.

Sulla base di tutte le caratteristiche già trattate, la miscela che andrà a costituire il prato polifita sarà composta da graminacee e leguminose, incluse quelle da granella, che andranno a ricoprire l'intera area oggetto dell'impianto garantendo, oltre un nutrimento per le pecore presenti nell'area di impianto, anche un uso foraggero. I trattamenti fitoterapici saranno nulli o comunque limitati a quelli strettamente necessari nella conduzione del coticco erboso e sempre in pieno regime di agricoltura biologica.



La scelta di prevedere, nella miscela del prato polifita anche le leguminose da granella, è dettata dalla loro capacità di arricchire il terreno in azoto lasciando il suolo in condizioni migliori rispetto a quelle iniziali. Come descritto, i lavori di preparazione del terreno agrario saranno volti a creare le condizioni di permeabilità ed ogni altra condizione utile a consentire alle piante stesse di svolgere il ciclo vitale nel migliore dei modi.

La presenza di una coltivazione dimostra il mantenimento dell'indirizzo produttivo del passato (colturale) ma a questo, dedicato alle aree interne all'impianto, si somma anche la presenza dell'allevamento di ovini e la piantumazione di olivi.

L'allevamento previsto nel progetto consiste in n° 5 capi per ettaro, per un totale quindi di circa 120 esemplari e, in virtù delle tecniche utilizzate (le cementificazioni del suolo sono limitate a meno dell'1% della superficie disponibile), il mantenimento della superficie naturale permette lo sfruttamento del suolo per tutto l'anno e in misura del 99% dell'area perimetrata a disposizione. In pratica, considerando che la superficie totale dell'area di progetto è di circa 25,17 ha, di fatto per il pascolo degli ovini potrà essere utilizzata tutta la superficie a disposizione meno quella occupata dalle strade (piste) e quella occupata dalle cabine. Tuttavia, per correttezza, si è considerata come superficie agricola l'intera superficie sottostante i moduli, ma solo una porzione al di sotto di essi, e cioè quella dove verrà seminato il prato e considerata più accessibile agli ovini. Nonostante questo assunto, che rende quindi più cautelativa la SAU utilizzata, si è dimostrato al paragrafo precedente che le Linee Guida per Impianti Agrivoltaici risultano correttamente rispettate.

Dunque, risulta chiaro che la realizzazione di un allevamento ovino rappresenta, un'opportunità di:

- reale utilizzo del suolo in abbinamento alla produzione di energia da fonte solare;
- mantenimento della biodiversità anche con creazione di filiere locali,
- manutenzione del manto erboso in modo naturale e ad "emissioni zero" annullando l'utilizzo di mezzi meccanici e minimizzando ulteriormente l'impatto ambientale, anche rispetto alle colture agricole
- concimazione naturale del prato senza utilizzo di fitofarmaci e pesticidi, come previsto per un prato polifita realizzato a regola d'arte

Al fine di quantificare la composizione del gregge, per legge si sottolinea che ogni venti pecore è prevista la presenza di almeno un ariete, pertanto, per un totale di 120 capi sulla superficie disponibile, è prevista la presenza di almeno 5 arieti.

Per una valutazione economica delle attività, si è fatto riferimento al database RICA che indica nello studio dell'anno 2017 relativo al periodo 2015-2019, i valori di mercato di vari prodotti ovvero le Produzioni Standard (PS).



Nello specifico, si è partiti dal considerare la destinazione attuale del terreno, ovvero seminativo, facendo riferimento alla coltura di frumento, con valore coltivabile tra i più alti che ha condotto ad un valore pari a 1.054 €/ha (come da tabella sotto riportata).

Si è poi considerato che una parte dell'area, pari a circa il 92% della superficie disponibile recintata, sarà utilizzata come prato e pascolo e che nelle aree di progetto saranno allevate 120 pecore.

Tutti i valori economici sotto riportati sono poi stati rivalutati secondo il coefficiente di rivalutazione ISTAT, a settembre 2022, calcolato sul sito rivaluta.istat.it.

Il valore del servizio ecosistemico relativo alla presenza dell'impianto fotovoltaico sul terreno agricolo viene così determinato:

- valore attuale di produzione agricola da seminativo (preimpianto);
- produzione agricola post realizzazione impianto su 19,92 ha (escludendo la superficie sottostante le strutture dei moduli alla loro massima inclinazione, cioè circa 5,25 ha)
- utilizzo per allevamento di 120 capi di ovini (pecore)

L'esternalità viene definita come la somma dei valori post-impianto, decurtati della componente di valore pre-impianto.

Riportiamo tali valori economici, inclusa la rivalutazione a marzo 2023 nella tabella sottostante:

Utilizzo del suolo	Valore RICA	Valore attualizzato	Quantità	Valore Totale
Colture attuali, preimpianto	1.054 €/ha anno	1.241,61 €/ha anno	25,17 ha	31.251 €/anno
Colture, post impianto	397 €/ha anno	467,67 €/ha anno	19,92 ha	9.315 €/anno
Pecore, post impianto	179 €/UBA	210,86 €/UBA	120 UBA	25.303 €/anno
TOTALE beneficio Post impianto – Pre impianto				3.367 €/anno

In definitiva, il cambio di destinazione d'uso agricolo, ma non indirizzo produttivo del suolo, che anzi viene incrementato di una componente (pascolo), comporta un beneficio esterno considerevole pari a circa: 3.367 €/anno.



Tale valore rappresenta una esternalità positiva.

FADN_REGI	NUTS2	Regione_P.A.	COD_PRODUCT	Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM
312	ITF5	Basilicata	A2010	J02	Bovini maschi e femmine meno di 1 anno	1.116	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2120	J03	Bovini maschi da 1 a meno di 2 anni	452	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2130	J05	Bovini maschi di 2 anni e più	534	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2220	J04	Bovini femmine da 1 a meno di 2 anni	343	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2230	J06	Giovenche di 2 anni e più anni	380	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2300	J19	Vacche	1.054	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2300F	J07	Vacche da latte	1.313	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2300G	J08	Altre vacche (vacche nutrici, vacche da riforma)	746	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A2410	J20	Bufale	1.313	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A3110	J11	Suini - lattinzoli < 20 Kg	442	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A3120	J12	Suini - scrofe da riproduzione > 50 Kg	1.796	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A3130	J13	Suini - altri (verri e suini da ingrasso > 20 Kg)	722	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A4110K	J09A	Pecore	259	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A4120	J09B	Ovini - altri (arieti e agnelli)	179	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A4210K	J10A	Capre	341	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A4220	J10B	Caprini - altri	87	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A51100	J15	Galline ovaiole	3.058	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A5140	J14	Polli da carne (broilers)	2.068	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A5210	J16B	Anatre	3.156	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A5220	J16B	Oche	2.893	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A5230	J16A	Tacchini	5.420	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A5240_5300	J16D	Altro pollame (faraone, ecc.)	1.110	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A5410	J16C	Struzzi	52.500	EUR_per_100_capi
312	ITF5	Basilicata	A6111	J17	Conigli - fattrici	70	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	A6710R	J18	Api (alveare)	242	EUR_per_alveare
312	ITF5	Basilicata	ARA99T_ARA09S	D20	Altre colture per seminativi	1.145	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	C_1	J01	Equini	-	EUR_per_capo
312	ITF5	Basilicata	C1110T	D01	Frumento tenero e spelta	805	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	C1120T	D02	Frumento duro	1.054	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	C1200T	D03	Segale	408	EUR_per_ha

FADN_REC	NUTS2	Regione_P.A.	COD_PRODUCT	Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM
312	ITF5	Basilicata	F2000T	G01B	Frutteti - di origine sub-tropicale	10.317	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	F3000T	G01D	Bacche (piccoli frutti)	10.649	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	F4000T	G01C	Frutteti - frutta a guscio	4.340	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	G0000T	D18	Piante raccolte verdi	1.091	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	G1000T	D18A	Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.)	489	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	G2000T	D18D	Altre foraggere: Leguminose	523	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	G3000T	D18C	Altre foraggere: Mais verde	1.741	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	G9100T_G9900T	D18B	Altre foraggere avvicendate	403	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I1110T	D26	Colza e ravizzone	326	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I1120T	D27	Girasole	426	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I1130T	D28	Soia	872	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I1140T	D29	Lino da olio	1.407	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I1150_2300T	D25	Cotone	1.400	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I1190T	D30	Altre oleaginose erbacee	2.310	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I2100T	D31	Lino da fibra	1.245	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I2200T	D32	Canapa	1.169	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I2900T	D33	Altre colture tessili	1.152	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I3000T	D23	Tabacco	7.836	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I4000T	D24	Luppolo	10.175	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I5000T	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	28.388	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	I6000T_I9000T	D35	Altre piante industriali	1.760	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	J1000T	F01	Prati permanenti e pascoli	397	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	J2000T	F02	Pascoli magri	277	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	J3000TE	F03	Prati e pascoli permanenti non in uso	-	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	K0000T_UAA09S	F04	Orti familiari	-	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	L0000T	G05	Vivai	45.150	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	N0000S	D17	Fiori e piante ornamentali - in serra	187.154	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	N0000T	D16	Fiori e piante ornamentali - all'aperto	98.670	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	O1100T	G03A	Oliveti - per olive da tavola	1.616	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	O1910T	G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	2.634	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	P0000T	D09	Leguminose da granella - totale	1.359	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	P1000T	D09A	Leguminose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1.009	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	PECR9_H9000T	G06	Altre colture permanenti	1.860	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	PECRS	G07	Colture permanenti in serra (Frutteti - di or.temp.)	31.646	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	Q0000T	D21	Terreni a riposo o a set-aside senza aiuto	-	EUR_per_ha
312	ITF5	Basilicata	R1000T	D10	Patate (comprese le patate primaticce e da semina)	9.037	EUR_per_ha

Figura 8. Valore della produzione per ettaro dei terreni agricoli a seconda del tipo di coltura (Fonte <https://rica.crea.gov.it/>)



Il requisito B.2 delle Linee Guida per Impianti Agrivoltaici prevede che la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV agri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FV standard in GWh/ha/anno), non debba essere inferiore al 60% di quest'ultima. Dalla mappa di producibilità elettrica per un impianto fotovoltaico da 1 kWp, con pannelli orientati in maniera ottimale e rendimento del 0,75 (redatta da JRC-ISPRA) si deduce che nell'area di interesse la producibilità sia compresa tra 1200 e 1300 kWh/kWp. L'evoluzione tecnologica dei moduli fotovoltaici consente di avere una densità di potenza dell'ordine di 1MW/ha (valore ampiamente conservativo citato nelle stesse Linee Guida del MiTE). Pertanto, mettendo insieme i due dati abbiamo una produzione di riferimento compresa tra 1,2 e 1,3 GWh/ha per anno.

Come esposto nella Relazione di Analisi della Producibilità di progetto, l'impianto in studio occupa una superficie complessiva pari a circa 25 ha ed una produzione attesa (impianto con inseguitori mono assiali) pari a 34,346 GWh per anno, corrispondenti a circa 1,37 GWh/ha per anno. Ciò grazie anche all'implementazione della tecnologia dell'inseguitori mono assiale, più costosa ma evidentemente più efficiente. Dal momento che il requisito B.2 prevede che la produzione:

$$\text{Produzione FV agri} > 0,6 \text{ Produzione FV standard}$$

È evidente che il requisito risulta rispettato.

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il forte carattere di innovazione legato all'adozione di sistemi di tipo *Agrivoltaici* è dato principalmente dall'attenzione al suolo ed alla componente agricola, a differenza degli impianti fotovoltaici tradizionali. È necessario riconoscere che ormai sia in Italia che in altri paesi europei, l'adozione di questi sistemi agrivoltaici risponde a specifiche esigenze che rispondono inoltre agli obiettivi riconosciuti a livello comunitario e nazionale per l'attuazione della strategia energetica.

Riassumendo, l'installazione dell'impianto proposto, oltre agli ovvi vantaggi derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili, porta altresì numerosi vantaggi dal punto di vista prettamente agronomico e naturalistico, quali:

- Una completa bonifica del terreno da pesticidi e fitofarmaci.
- Un miglioramento delle caratteristiche pedologiche grazie alla selezione di un mix di sementi che favoriscono miglioramento e conservazione dell'humus.



- Economia circolare che include: produzione di energia rinnovabile immessa in RTN e sfruttata anche per i consumi ausiliari di impianto; pascolo che bruca l'erba, evitando la necessità di sfalcio, e che contestualmente la concima; prato polifita per generazione di flora che può essere sfruttata per la produzione di foraggio e che nel frattempo attira meso-fauna e fauna selvatica assicurando l'incremento di biodiversità vegetale e animale.
- Durabilità del pascolo senza necessità di lavorazioni annuali.
- Crescita del prato anche nelle zone ombreggiate che mitiga l'aspetto paesaggistico, ma senza mai arrivare a delle altezze che possano ombreggiare i pannelli e diminuirne la producibilità, grazie all'azione degli ovini.
- Resistenza del prato alla siccità grazie all'azione dei pannelli inclinati che tendono a diffondere l'acqua piovana in maniera diffusa.
- Mitigazione e miglioramento ambientale e paesaggistico

In sintesi, lo sviluppo dell'impianto agrivoltaico può rappresentare una valida alternativa alla sola pratica agricola tradizionale.