



COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA ANDRIA TRANI
REGIONE PUGLIA

COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA

PROVINCIA DI POTENZA
REGIONE BASILICATA

IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO "SAVINETTA" CONNESSO ALLA RTN DELLA
POTENZA DI PICCO P=20'659,08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A
20'000 kW, DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN E PIANO
AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

Proponente

SOLAR ENERGY DIECI S.R.L.

VIA SEBASTIAN ALTMANN, 9 - 39100 BOLZANO
C.F. - P.I. - REGISTRO IMPRESE 03058400213
PEC: solareenergydieci.srl@legalmail.it



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)

Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Dott.ssa Maria Rosaria MONTANARELLA
Arch. Gaia TELESCA
Vito PIERRI



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Preparato
MRM

Verificato
LZU

Approvato
GDS

INTEGRAZIONI MASE

Codice Autorizzazione Unica A3EBD54

Titolo elaborato

Addendum allo SIA per la valutazione del rispetto delle
Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici

Elaborato N. F0630AR03A	Data emissione 24/11/2023			
	Nome file F0630AR03A_Addendm SIA agrivoltaico			
N. Progetto F0630	Pagina COVER	00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REV.	DATA	DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI SOLAR ENERGY 10 S.R.L. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOLAR ENERGY 10 S.R.L. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.

Sommario

0	Introduzione	3
1	Aspetti generali.....	4
1.1	Quadro sintetico	4
2	Piano di conduzione agricola dell'area di impianto	5
2.1	Colture lavorate nel passato.....	5
2.2	Realizzazione e conduzione del pascolo.....	8
3	Linee guida per la realizzazione degli impianti agrivoltaici	15
3.1	Requisito A.....	15
3.2	Requisito B.....	17
3.2.1	Analisi economica degli interventi	18
3.3	Requisito C.....	20
3.4	Requisito D	20
4	Superficie utilizzabile ai fini agrari.....	22
5	Occupazione di territorio e consumo di suolo	23
6	Conclusioni	28
7	Bibliografia.....	31

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

0 Introduzione

Il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) – Commissione Tecnica PNRR-PNIEC con nota prot. 0008824 del 01.08.2023 ha richiesto una serie di integrazioni nell’ambito della documentazione tecnica presentata per il progetto fotovoltaico “Savinetta” [ID_VIP 8054] finalizzate all’emissione del parere.

La presente relazione, in linea con quanto richiesto dal MASE, è stata predisposta come documento contenente le risposte alle richieste del punto 4. **‘Uso del suolo’**.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

1 Aspetti generali

1.1 Quadro sintetico

Il progetto prevede lavori di costruzione ed esercizio di un impianto fotovoltaico composto complessivamente da 33 592 pannelli fotovoltaici monofacciali con potenza complessiva di circa 20.66 MWp.

Tabella 1: Principali caratteristiche dell'impianto.

Superficie impianto ¹	[Ha]	28,9
Superficie effettivamente utilizzata ²	[Ha]	26,88
Area coltivata ³	[Ha]	23,24
Potenza installata	[MWp]	20,65908
Rapporto potenza installata e superficie impianto	[Wp/Ha]	0,72
Potenza specifica modulo FV 615 Wp	[Wp/mq]	227,6
Area moduli Fotovoltaici - Proiezione a terra	[Ha]	9,41
Superficie captante moduli Fotovoltaici	[Ha]	8,66
Pannelli Fotovoltaici	[Nr]	33.592
Inverter	[Nr]	5
Area viabilità interna	[mq]	12.125
Cabina di campo	[Nr]	5
Area fascia di mitigazione	[mq]	12.500
Pascolo	[Nr]	110
Area Verde ⁴	[mq]	24'275
Lunghezza Cavidotto di collegamento tra impianto e SSE	[m]	10.600
Indice di occupazione = area Pannelli /area a disposizione	[%]	35,01

¹ Superficie impianto: Superficie catastale.

² Superficie effettivamente utilizzata: Superficie delimitata dalla presenza della recinzione.

³ Area coltivata: Superficie prevista per il pascolo, al netto di quella funzionale all'impianto FV (sostegni, strade, cabine).

⁴ Area verde: Superfici marginali non implicate per la realizzazione del pascolo.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2 Piano di conduzione agricola dell'area di impianto

La scelta dell'attività agricola da praticare nell'area in progetto è stata effettuata tenendo conto dei caratteri pedoclimatici della zona, nonché delle caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico, che a loro volta risultano coerenti con le **Linee Guida pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia (2022)**.

Tra le varie possibili destinazioni del suolo, la conversione a **pascolo** è quella che garantisce **la continuità dell'attività agricola** con la possibilità di incrementare la redditività dell'area e, allo stesso tempo, di offrire numerosi servizi ecosistemici.

Si sottolinea, inoltre, che l'area in progetto è immersa in un comprensorio dove la presenza frequente di coltivazioni agricole a monocoltura ripetuta, tipico delle aree marginali interne del sud Italia, condiziona fortemente il livello dei parametri che favoriscono ed implementano la biodiversità ambientale.

Nel caso di specie, si prevede di utilizzare tutta l'area di impianto, inclusa la porzione sottostante i pannelli, che in ogni caso sono dotati di supporti privi di fondazioni in calcestruzzo; pertanto, non determinano consumo di suolo significativo. I supporti, ancorati direttamente nel sottosuolo con battipalo, sono di altezza compatibile con il pascolamento degli animali. Lo sfruttamento dell'area anche al di sotto dei pannelli risulta possibile per l'altezza dei pannelli fotovoltaici, pari a 1.3 m.

Dovendo intervenire su un **suolo attualmente destinato a seminativo**, si possono prevedere lavorazioni iniziali minime, consistenti in una lavorazione andante del terreno e successiva semina di un miscuglio di semi di specie erbacee di origine locale intenzionalmente raccolti da una prateria naturale o seminaturale o altri pascoli, mediante l'impianto di appositi macchinari (mietitrebbiatrici, spazzolatrici o aspiratori).

Al fine di garantire l'attecchimento, si rende in ogni caso necessario fornire cure colturali successive alla semina. In particolare, si prevede di effettuare irrigazioni di soccorso, concimazioni e risarcimento mediante trasemina.

La gestione del pascolo, benché con frequenza e input minori rispetto ad altri ordinamenti produttivi, è comunque importante per mantenere e/o migliorare la qualità dell'area, garantendo allo stesso tempo tutti i molteplici benefici ambientali direttamente e indirettamente connessi.

2.1 Colture lavorate nel passato

Dalla consultazione dei **fascicoli aziendali** forniti (riferiti al triennio 2021 - 2023) è possibile stabilire le **colture lavorate nel passato** nei terreni destinati all'eventuale realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Emerge un ordinamento produttivo aziendale basato sulla **rotazione di colture estensive** e, quindi a basso reddito, quali: frumento duro, veccia e trifoglio da erbaio.

È stata condotta anche un'analisi su scala macro-territoriale osservando l'area di interesse mediante l'utilizzo di **ortofoto** con riferimento al periodo 2013 – 2023. Dalle figure seguenti, per il periodo citato (ad eccezione degli anni per cui non sono disponibili ortofoto), è possibile notare che l'area, in linea con le informazioni contenute nei fascicoli aziendali, si caratterizza per la presenza di colture estensive come il frumento.

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE



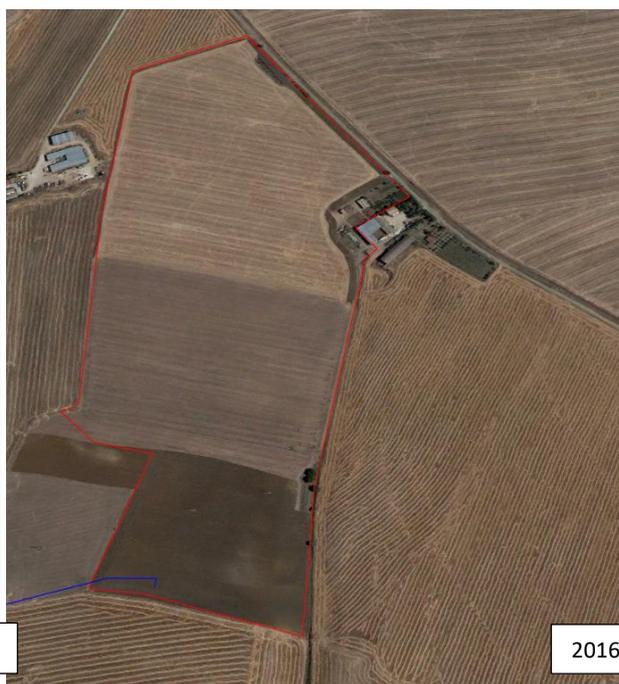
2013



2014



2015



2016

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



La conversione a pascolo, rispetto alla conduzione dei terreni a seminativo, include il vantaggio di **incrementare la resa o redditività aziendale** (come verrà approfondito nel sottoparagrafo ‘Analisi economica degli interventi’).

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

L'intervento proposto sostiene la conversione dei seminativi avvicendati a forme più estensive d'uso che non prevedono la lavorazione del terreno e l'uso di fertilizzanti chimici di sintesi, diserbanti e altri prodotti fitosanitari che costituiscono input negativi sia in termini di impatto ambientale che di bilancio aziendale.

Il non utilizzo di tali prodotti favorisce, per esempio, la tutela delle acque dall'inquinamento e la conservazione e ripristino della fertilità dei suoli.

L'intervento consente, inoltre, di aumentare la capacità del terreno di assorbire e di trattenere l'acqua e di ridurre l'emissione di CO₂ che si avrebbe in caso di ordinaria lavorazione del terreno, per mineralizzazione della sostanza organica; si tratterebbe di adottare pratiche agricole che concorrono a migliorare la gestione del suolo e/o prevenirne l'erosione, dunque benefiche per il clima e l'ambiente.

2.2 Realizzazione e conduzione del pascolo

La conduzione del pascolo rappresenta il sistema colturale foraggero più diffuso in Italia, che espleta **molteplici favorevoli funzioni**, tra cui (Bocchi S. et al., 2020):

- L'utilizzo e lo sfruttamento in modo economicamente conveniente di erba senza la necessità di effettuare sfalci e conservare il foraggio;
- Lo sfruttamento di aree non idonee alla meccanizzazione;
- La produzione con ridotti input energetici e di lavoro;
- La conservazione del suolo e la sua fertilità potenziale, in conseguenza dell'eliminazione o dell'estrema riduzione delle lavorazioni del terreno;
- Un'azione favorevole sulla salute degli animali, rispetto all'allevamento in stalla;
- Una gestione agronomica e territoriale di ampie superfici altrimenti abbandonate, con un importante ricaduta sul paesaggio delle zone alpine;
- Un presidio con funzione di protezione idrogeologica del territorio;
- Una riduzione dello smaltimento dei liquami, che sono distribuiti uniformemente sulla superficie pascolativa;
- Una riduzione dei rischi provocati da incendi dovuti alla presenza di vegetazione a fine ciclo, alta e secca.

Nel caso di specie, si prevede la semina di un miscuglio di semi di specie erbacee di origine locale intenzionalmente raccolti da una prateria naturale o seminaturale o altri pascoli.

L'utilizzo delle miscele per la preservazione è normato dalla direttiva 2010/60/UE, recepita in Italia dal D.Lgs. n. 148 del 14/08/2012. In particolare, la normativa prevede che la raccolta di seme avvenga in siti con caratteristiche ben definite, detti 'siti donatori', i quali devono essere geograficamente inclusi all'interno della cosiddetta 'zona fonte', che per l'Italia coincide con i confini della Rete Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS). Inoltre, il seme raccolto nei siti donatori può essere utilizzato e commercializzato solo all'interno delle cosiddette 'regioni di origine', ovvero aree omogenee dal punto di vista biogeografico entro le quali le miscele possono essere commercializzate. Ciò permette di evitare il trasferimento di specie o ecotipi tra due settori biogeografici completamente differenti. Più specificatamente, le miscele possono quindi essere raccolte entro la Rete Natura 2000 nei siti donatori certificati e possono poi essere utilizzate anche al di fuori della Rete Natura 2000, rispettando però i confini delle regioni di origine (Meloni et al., 2019). Per una miscela ottimale, vanno ad ogni modo considerati i seguenti fattori:

- Impiego di un miscuglio polifita (5-10 specie), che rappresenta il miglior compromesso tra costi e benefici;

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

- Ripartizione percentuale tra graminacee e leguminose pari a 70-60% di graminacee e 30-40% di leguminose;
- Impiego di specie annuali in maniera preponderante rispetto alle perennanti, in quanto le condizioni climatiche analizzate sono ad esse più congeniali. Tuttavia, l'impiego di una porzione di perennanti è utile poiché queste ultime permettono di garantire una copertura vegetale del suolo stabile e duratura;
- Il miscuglio deve contenere una modesta proporzione (circa 10%) di una "specie di copertura", ovvero una specie a rapido insediamento, in grado di coprire immediatamente il suolo per proteggerlo dalla pioggia e dal ruscellamento superficiale

Per la semina dell'area in progetto, si può ipotizzare l'impiego di specie di interesse pabulare presenti nelle formazioni vegetali naturali individuate nell'area di analisi, tra cui, per esempio, quelle indicate di seguito.

Tabella 2: Possibile composizione del mix di specie selezionabili per lo sviluppo del pascolo (Fonte: ns. elaborazioni su base dati Bocchi S. et al. (2020).

Famiglia	Specie	Indice di pabularità
Poaceae	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	5
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	5
Poaceae	<i>Phleum pratense</i>	5
Fabaceae	<i>Anthyllis vulneraria</i>	2
Fabaceae	<i>Lathyrus pratensis</i>	2
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	2
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	2
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	3
Fabaceae	<i>Vicia cracca</i>	2
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i>	3
Altre	<i>Achillea millefolium</i>	2
Altre	<i>Bellis perennis</i>	1
Altre	<i>Daucus carota</i>	1

Al fine di garantire l'attecchimento, si rende in ogni caso necessario fornire cure colturali successive alla semina. In particolare, si prevede di effettuare irrigazioni di soccorso, concimazioni e risarcimento mediante trasemina.

Si sottolinea che, in linea con le indicazioni per incrementare la sostenibilità delle attività agricole e zootecniche, si prevede l'utilizzo di ammendante compostato verde e ammendante compostato misto, così come da definizione del DM 10/07/2013 che modifica il D.lgs 75/2009, e comunque tutti gli ammendanti compatibili con il regime di conduzione biologica dei terreni.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

La superficie destinata a pascolo è sfruttabile per l'allevamento di ovini di razza Altamurana, che rappresenta un elemento della tradizione e della cultura pugliese. È una razza capace di sfruttare al meglio le risorse alimentari e idriche, anche quando modeste (condizione tipica delle zone marginali del sud Italia). Si è selezionata nelle aree più povere della dorsale pugliese e ha visto periodi di particolare attenzione ed espansione per le sue doti di rusticità. Successivamente con l'introduzione di animali di altre razze di varie provenienze si è assistito a un rapido decadimento demografico della pecora Altamurana.

Gli ovini di razza Altamurana erano allevati a sistema brado, prevalentemente nelle piccole e medie aziende della provincia di Bari, nel comune di Altamura e nei territori di Andria, Bitonto, Corato, Minervino, Ruvo, Spinazzola e Terlizzi. Oggi l'areale di diffusione della razza è limitato a pochi allevamenti delle province di Bari e di Foggia.

È una razza non specializzata, a prevalente attitudine alla produzione di latte; appartiene, infatti, al sub-gruppo delle pecore da latte del Sud-Europa. La produzione media di latte per una lattazione tipo di 180 giorni è di 65 kg. Modeste sono le produzioni di carne e della lana, che in passato (per le caratteristiche di lunghezza, lucentezza e elasticità) veniva utilizzata per l'imbottitura dei materassi. Si caratterizza per la taglia medio-piccola (50 kg nei maschi e 35-40 kg nelle femmine) e per la possibilità di produzione a minor costo con risorse alimentari e idriche modeste.

I soggetti di razza Altamurana, dunque di mole medio-piccola, ma costituzionalmente robusti e precoci nello sviluppo, si sono rivelati buoni utilizzatori dei pascoli murgiosi, sfruttando in maniera più che soddisfacente la scarsa vegetazione delle Murge, con pascoli spesso in pendenza, su terreni poco profondi e rocciosi, molto siccitosi. Si tratta di pascoli molto estesi, ma poco ricchi di essenze pabulari, in genere con vegetazione a scarso sviluppo a causa del particolare regime pluviometrico dell'area, dello spessore del terreno e della dispersione dell'acqua nel sottosuolo.

L'Altamurana è stata classificata come **razza a rischio serio di estinzione**; **lo scopo del progetto è anche quello di preservare la razza in un'ottica di custodia e tutela degli usi e delle tradizioni del territorio**.



Figura 1: Esempio di sinergia fra un impianto fotovoltaico e l'attività zootecnica (a sinistra) e Razza ovina Altamurana (a destra).

Per quanto riguarda le consistenze, ipotizzando una produzione media di **3,7 tss/(ha*anno)⁵** e un contenuto energetico cautelativo di **610 UFL/tss⁶**, nonché un fabbisogno di **2 UF/gg** per ogni capo, di cui il 70%

⁵ Valore medio di produzione indicato per l'Appennino meridionale da Baldoni R., Giardini L. (INRA, 2002) e ridotto cautelativamente secondo indicazioni da Manuale dell'Agronomo (VI edizione).

⁶ Valore di unità foraggiere latte di pascoli di montagna a base di graminacee a maturazione (INRA, 2010).

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
REVISIONE		

soddisfatte con il pascolamento diretto, in base alle formule riportate da Bocchi S. et al. (2020) si ricava una **capacità di carico di circa 0.7 UBA/(ha*anno)⁷ corrispondente, in particolare, a circa 4.7 ovini adulti/(ha*anno).**

Si tratta di un valore in linea con quelli definiti nell'ambito delle misure del PSR Regione Puglia (2014-2020) che definisce il carico di bestiame minimo (non inferiore a 0.25 UBA/ha/anno) e quello massimo (non superiore a 1.5 UBA/ha/anno nelle Zone non vulnerabili ai Nitrati e di 1 UBA/ha/anno nelle Zone Vulnerabili ai Nitrati)⁸.

Il carico proposto risulta notevolmente inferiore anche a quanto stabilito dall'art. 38 c.2 del Regolamento del Parco Alta Murgia, che stabilisce in 6.6 ovini/ha/anno il carico massimo ammissibile sulle superfici pascolive. Si sottolinea che, in linea con quanto previsto nel Regolamento del vicino Parco Alta Murgia, sebbene l'area non sia ricompresa nel suo perimetro, si provvederà ad impiegare ammendanti di [...] "composizione certificata come da normativa vigente e nel caso delle seguenti categorie: ammendante compostato verde e ammendante compostato misto, così come da definizione del DM 10/07/2013 che modifica il D.lgs 75/2009, e comunque tutti gli ammendanti compatibili con il regime di conduzione biologica dei terreni" (cfr. art. 37 c. 12 del Regolamento del Parco).

Tenendo conto di una **superficie di circa 23 ettari di pascolo** (al netto delle tare e delle aree destinate agli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico), si deduce un carico massimo complessivo dell'area di impianto di circa **110 capi**.

Per garantire il ricovero degli ovini e le operazioni di mungitura, ove non dovessero essere disponibili ricoveri e/o strutture adeguate all'interno delle aziende interessate dalla gestione del pascolo, si può prevedere l'utilizzo di mini-stalle (strutture leggere autonome) e carri mungitura.

In funzione dei modelli reperibili sul mercato, se la scelta dovesse ricadere su strutture con capacità di contenere una decina di capi, risulterebbero necessarie circa 16 mini-stalle per ovini e 1 carro mungitura.

La presenza di carri mungitura, di cui sul mercato esistono molteplici versioni con differente numero di poste, si configura come soluzione adeguata a soddisfare la necessità di avere un impianto di mungitura trasportabile.

Il dimensionamento di mini-stalle e carro mungitura deriva dalla suddivisione della popolazione ovina nelle seguenti categorie:

- Pecore in lattazione;
- Pecore in asciutta;
- Agnelle da rimonta;
- Agnelli in svezzamento;
- Arieti.

Per il dimensionamento si è tenuto conto anche della necessità di aree adibite prettamente al parto e all'isolamento dei capi.

⁷ Nella formula si tiene conto anche di un numero di giorni di pascolamento pari a 270 gg/anno e un coefficiente di riduzione di 0.8 (Bocchi S. et al., 2020).

⁸ Bollettino Ufficiale della Regione Puglia – n. 42 del 6-4-2017. Determinazione dell'autorità di gestione PSR Puglia 3 aprile 2017, n. 49 – P.S.R. Puglia 2014-2020.

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE



Figura 2: Esempio di mini-stalla per ovini.



Figura 3: Carro mungitore per ovini.

Per quanto riguarda le unità di lavoro necessarie e gli operatori professionali che dovranno condurre l'attività è stata fatta una stima prendendo come riferimento i dati riportati nel Prontuario di agricoltura II edizione (Ribaudò F.), secondo cui ad un'azienda zootecnica di ovini della consistenza di 100 – 110 capi occorre manodopera pari a un pastore⁹.

Per i dati puntuali si rimanda alla fase di progetto esecutivo, in cui si provvederà anche ad individuare le qualifiche appropriate che gli operatori dovranno possedere e quanto necessario per poter condurre l'allevamento secondo gli standard più elevati di benessere animale.

⁹ Il valore deriva dalle Tabelle riportate nella sezione 'Agricoltura – Fabbisogno di materiali e lavoro per gli allevamenti zootecnici' del Prontuario di agricoltura II edizione (Ribaudò F.).

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Il progetto esecutivo, infatti, in coerenza con quello di fattibilità svilupperà un livello di definizione degli elementi in modo da individuarne compiutamente la funzione, i requisiti e la qualità.

In tale fase verrà approfondito anche il tema del **fabbisogno idrico dell'allevamento**, inteso come risultante dei consumi di 'acqua di abbeverata' e di 'acqua di servizio' ovvero della risorsa idrica utilizzata per il lavaggio delle strutture e delle attrezzature necessarie alla produzione.

Nel presente Addendum si è comunque provveduto a fornire una stima dei consumi. Secondo Borgioli¹⁰ bisogna tenere presente che l'approvvigionamento idrico, per gli animali, si realizza contemporaneamente in tre modi diversi:

- Con l'acqua di bevanda;
- Con l'acqua di costituzione presente negli alimenti;
- Con l'acqua metabolica, che si origina nel corso delle reazioni di ossidoriduzione alle quali sono sottoposti gli idrati di carbonio, i grassi e gli aminoacidi.

Il fabbisogno in acqua di bevanda è determinato in primo luogo dalla quantità eliminata quotidianamente dagli animali, in secondo luogo dalla maggiore o minore ricchezza in acqua dei foraggi e dei mangimi, ed infine dalla quantità di acqua prodotta nel metabolismo delle sostanze nutritive. Vi sono infatti condizioni nelle quali gli animali possono vivere quasi senza bere, come avviene quando consumano esclusivamente erbe o foraggi freschi ricchi di acqua (80-85%).

La quantità di acqua che deve essere fornita giornalmente agli animali mediante l'abbeverata non può essere puntualmente precisata poiché il fabbisogno è assai variabile in funzione di molti fattori.

Secondo quanto riportato nel 'Modello di stima degli usi idrici' del CREA, il fabbisogno idrico di abbeverata dipende sia da caratteristiche intrinseche alla specie che da fattori come:

- Caratteristiche dell'animale (età, peso, attività, stadio fisiologico, stato sanitario);
- Funzione produttiva e livello di produttività;
- Livello alimentare, composizione della razione e tipo di alimento;
- Tecnica di allevamento e modalità di stabulazione;
- Microclima dell'ambiente (temperatura, umidità, velocità dell'aria);
- Caratteristiche dell'acqua e modalità di messa disposizione.

Con riferimento a quanto enunciato da Borgioli, le pecore possono anche fare a meno di bere quando mantenute su pascoli freschi dove possono consumare erba giovane e tenera. Ad alimentazione asciutta, una pecora richiede da 3 a 4 litri di acqua al giorno nella stagione fredda, e 6-8 litri al giorno durante l'estate, se il pascolo avviene in zone calde e siccitose. Secondo Cuthbertson, gli ovini in accrescimento o ingrasso richiedono in complesso (acqua dei foraggi più abbeverata) da 2.5 a 3.5 litri per kg di sostanza secca consumata con temperature inferiori ai 15°C o superiori ai 20°C; e per le pecore il doppio nell'ultimo mese di gravidanza e il 50 % in più del fabbisogno base nei primi 2 mesi di lattazione. Nelle razze lattifere il fabbisogno idrico complessivo è compreso fra 3.5-4 l per kg di sostanza secca dei foraggi.

All'interno del 'Modello di stima degli usi idrici' del CREA, viene specificato che i consumi idrici giornalieri/annuali riportati sono stati rilevati da fonti bibliografiche scientifiche e tecnico-normative.

Nelle tabelle seguenti sono schematizzati i valori di minimo e di massimo, riferiti alla specie ovina, per l'acqua di bevanda e quella di servizio.

¹⁰ Nutrizione e alimentazione degli animali agricoli (Edagricole, 1985).

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE

L'acqua di servizio si riferisce alla risorsa idrica utilizzata per il lavaggio delle strutture, degli impianti e delle attrezzature necessarie alla produzione. Il consumo di acqua è influenzato dalla tecnica di pulizia applicata, dalla struttura e soprattutto dal tipo di pavimentazione usato.

Tabella 3: Fabbisogno idrico giornaliero per specie e categoria, valori di minimo e di massimo rilevati da bibliografia specialistica per l'acqua di bevanda e l'acqua di servizio.

SPECIE	CATEGORIA	ACQUA DI BEVANDA		ACQUA DI SERVIZIO		u.m.
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Ovini	Ovini in accrescimento o ingrasso	1.5	1.5	0.32	0.37	L/capo giorno
	Pecore in mantenimento o inizio gravidanza	2	2.5	0.32	0.37	L/capo giorno
	Pecore in lattazione	7	8	0.6	2.0	L/capo giorno
	MEDIA	3.5	4	0.4	0.9	L/capo giorno

Tabella 4: Fabbisogno idrico annuale, valori di minimo e di massimo rilevati da bibliografia specialistica per l'acqua di bevanda e l'acqua di servizio (Ns. elaborazioni su dati CREA).

SPECIE	N. CAPI	ACQUA DI BEVANDA		ACQUA DI SERVIZIO		u.m.
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Ovini	1	3.5	4	0.4	0.9	L/capo giorno
	MEDIA	385	440	44	99	L/giorno per 110 capi
	110	140	160	16	36	m³/anno per 110 capi

Secondo le elaborazioni svolte, sulla base dei valori forniti dal 'Modello di stima degli usi idrici' del CREA, è possibile fare una stima del **fabbisogno idrico per l'allevamento (acqua di bevanda e acqua di servizio) come variabile fra 160 e 200 m³/anno circa.**

Vale la pena sottolineare che l'area può essere sfruttata per l'allevamento di ovini di razza **Altamura**, tipicamente nota per essere razza rustica (e dai fabbisogni contenuti) in grado di saper sfruttare al meglio le risorse alimentari e idriche, anche quando modeste.

Va specificato, inoltre, che la valutazione del fabbisogno idrico delle pecore al pascolo non è facilmente desumibile in quanto gli animali alimentati con l'erba ingeriscono più acqua del fabbisogno.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3 Linee guida per la realizzazione degli impianti agrivoltaici

Il presente impianto è stato progettato seguendo le “**Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici**” emanate nel *giugno 2022*, al cui interno sono definiti gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. Si citano i requisiti principali:

- **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.”

In particolare, il succitato documento pone le condizioni da rispettare affinché un impianto fotovoltaico possa essere qualificato come ‘**agrivoltaico**’ (rispetto delle condizioni A, B e D2), ‘**impianto agrivoltaico avanzato**’ (rispetto delle condizioni A, B, C e D) e le pre-condizioni da rispettare per l’accesso ai contributi del PNRR (rispetto delle condizioni A, B, C, D ed E).

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, per classificare l’impianto come meritevole dell’accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Nel caso specifico l’impianto in progetto rientra nella categoria ‘agrivoltaico avanzato’; pertanto, si procederà ad analizzare i requisiti A, B, C e D.

3.1 Requisito A

Come definito nelle linee guida, il primo obiettivo è quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale, garantendo una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si intende raggiunto al ricorrere simultaneo delle due condizioni seguenti:

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 occupata dal sistema agrivoltaico.

Al fine di rispettare il punto A.1) è necessario garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento che almeno il 70% della superficie sia destinata all’attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{\text{agricola}} \geq 0.7 * S_{\text{tot}}$$

Per il rispetto del punto A.2), secondo le linee guida precedentemente citate, si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %.

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

$$LAOR^{11} \leq 40 \%$$

Nel caso di specie, la ripartizione della superficie in progetto viene schematizzata nella tabella seguente.

Tabella 5: Superficie per l'attività agricola e LAOR.

Superficie effettivamente utilizzata ¹²	[Ha]	26,88
Superficie non agricola	[Ha]	3,64
Area coltivata	[Ha]	23,24
Superficie agricola	[%]	86,46
Area moduli Fotovoltaici - Proiezione a terra	[Ha]	9,41
LAOR o Indice di occupazione = area Pannelli /area a disposizione	[%]	35,01

Dai calcoli effettuati si evince che **la superficie agricola, ossia quella destinata all'attività zootecnica, sarà pari a circa 23.24 ha** che corrispondono all'**86.46 % dell'intera area**.

Il REQUISITO A.1) viene, pertanto, soddisfatto.

La superficie in progetto (o superficie totale) viene delimitata dalla presenza di una recinzione (come evidenziato nella figura seguente). Detraendo alla superficie totale quella non destinata all'attività agricola, si ottiene quella che verrà destinata alla realizzazione di un pascolo, che risulta pari a circa 23.24 ha (86.46 % della superficie).

¹¹ LAOR = Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici / Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico

¹² Superficie effettivamente utilizzata: Superficie delimitata dalla presenza della recinzione.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Figura 4: Individuazione della superficie totale su base ortofoto.

Dai calcoli effettuati risulta che il rapporto fra la superficie dei pannelli e quella totale (LAOR) si attesta pari al 35.01 %. Si ricorda che le Linee guida in materia di impianti agrivoltaici emanate a giugno 2022 consigliano un LAOR \leq 40 %; pertanto **anche il REQUISITO A.2) viene soddisfatto.**

3.2 Requisito B

Nel corso della vita tecnica utile dell'impianto devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. Anche per il REQUISITO B sono presenti due criteri da rispettare:

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 il punto B.1) gli elementi da valutare per comprovare la continuità dell'attività agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici possono essere **l'esistenza e la resa della coltivazione**. 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 dello stesso, espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto) e confrontata con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema negli anni solari antecedenti.

In assenza di produzione agricola antecedente si può fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

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** (come nel caso di specie). Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard, i cui coefficienti sono stati predisposti nell'ambito dell'Indagine RICA.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Per il punto B.2) è necessario che la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno) non debba essere inferiore al 60% di quest'ultima:

$$FV_{agri}^{13} \geq 0.6 * FV_{standard}^{14}$$

Nel caso specifico:

- La produzione media annua dell'impianto agrivoltaico (FVagri) è di circa 38,47 Gwh/ha/anno;
- La produzione media annua dell'impianto fotovoltaico di riferimento (FVstandard) è di circa 49,85 Gwh/ha/anno¹⁵.

L'impianto in progetto è in grado di produrre energia in linea con i valori indicati nelle Linee guida: la produzione media annua dell'impianto agrivoltaico (FVagri) risulta, infatti, pari al 77.17 % di quella prodotta dall'impianto fotovoltaico standard (FVstandard).

3.2.1 Analisi economica degli interventi

Coerentemente con quanto affermato, il confronto tra la redditività delle aree in esame ante e post operam è stato effettuato utilizzando i valori di produzione standard (p.s.) dell'Indagine RICA per la Puglia (2017).

Stato di fatto

Considerando i fascicoli aziendali relativi ai terreni in esame e i piani di coltivazione degli ultimi anni, il calcolo della produzione standard è stato effettuato ipotizzando una rotazione quadriennale del tipo:

¹³ FVagri (Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico): produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno (MiTE, 2022, 1.1.k).

¹⁴ FVstandard (Producibilità elettrica specifica di riferimento): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti orientabili e angolo massimo di rotazione pari a 45°), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico (MiTE, 2022, 1.1.l).

A tal proposito, gli autori della norma CEI PAS 82-93 ritengono non necessario ai fini del confronto indicare che i moduli dell'impianto di riferimento abbiano efficienza 20%; ritengono invece utile indicare che i moduli abbiano le stesse caratteristiche di quelli installati nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo. I moduli qualora disposti su filari paralleli vanno considerati distanziati in modo tale da non presentare ombreggiamento alle ore 12 del 21 dicembre.

¹⁵ La producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico standard è stata determinata utilizzando il Software di calcolo PVGIS (photovoltaic geographical information system) (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/) e inserendo i seguenti dati di input:

- Individuazione del sito (in termini di coordinate geografiche) ove verrà installato l'impianto agrivoltaico;
- Database di radiazione solare: PVGIS-SARAH2;
- Tecnologia FV: si cristallino;
- Potenza FV di picco (kW): somma della potenza nominale a STC dei moduli fotovoltaici dell'impianto agrivoltaico (28922,712 nel caso di specie);
- Perdite di sistema: 14%;
- Posizione di montaggio: a terra;
- Opzioni di montaggio: su struttura fissa o su struttura mobile, come nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo (su struttura mobile nel caso di specie del tipo 'inclined axis' con valore di 'slope' pari a 0°).

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
REVISIONE		

- I anno: coltura da rinnovo (famiglia delle leguminose);
- II anno: frumento;
- III anno: trifoglio;
- IV anno: frumento.

In questo modo, come si evince anche dalla tabella seguente, si ottiene un valore medio della produzione standard pari a **23 842.56 €**.

Tabella 6: Valore medio di produzione standard derivante da una rotazione colturale quadriennale (Fonte: ns. elaborazioni su dati RICA-CREA - Puglia, 2017).

Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM	Sup. ¹⁶	UM	Valore
D09A	Leguminose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1 061.00	EUR_per_ha	26.88	ha	28 519.68 €
D02	Frumento duro	1 017.00	EUR_per_ha	26.88	ha	27 336.96 €
D18B	Altre foraggere avvicendate	453.00	EUR_per_ha	26.88	ha	12 176.64 €
D02	Frumento duro	1 017.00	EUR_per_ha	26.88	ha	27 336.96 €
	Media	887.00	EUR_per_ha	26.88	ha	23 842.56 €

Stato di progetto

Per lo stato di progetto si è tenuto conto della produzione standard derivante esclusivamente dalla conduzione di un allevamento ovino al pascolo. Il valore/capo derivante dall'Indagine RICA è stato moltiplicato per il numero di capi totale, portando ad una produzione standard di **35 090.00 €**.

Tabella 7: Produzione standard derivante dalla conduzione di un allevamento ovino (Fonte: ns. elaborazioni su dati RICA-CREA - Puglia, 2017).

Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM	Quantità	UM	Valore
J09A	Pecore	319	EUR_per_ha	110	capi	35 090.00 €
	Totale					35 090.00

Il valore della produzione relativo allo stato di progetto risulta superiore rispetto allo stato di fatto, coerentemente con le citate Linee Guida per gli Impianti Agrivoltaici.

Benché sotto ordinamento produttivo diverso, che tra l'altro consente di trarre reddito agrario superiore, viene mantenuta la continuità dell'attività colturale/zootecnica.

¹⁶ Il valore derivante dall'Indagine RICA (EUR_per_ha) è stato moltiplicato per la superficie delimitata dalla presenza della recinzione (26.88 ha).

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE

3.3 Requisito C

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, come l'altezza dei moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole o zootecniche. In funzione della configurazione spaziale, si possono individuare tre casi:

TIPO 1) L'altezza minima dei moduli consente la continuità delle attività agricole o zootecniche anche sotto ai moduli fotovoltaici.

TIPO 2) L'altezza dei moduli da terra non consente lo svolgimento delle attività al di sotto dei moduli;

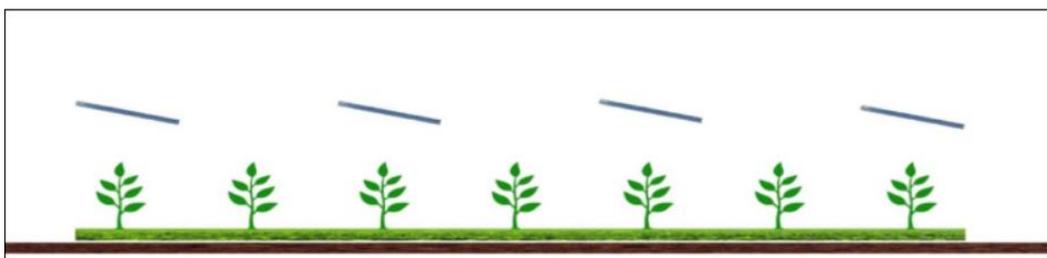
TIPO 3) I moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale e, pertanto, la loro altezza non incide significativamente sulle attività colturali o zootecniche.

Gli impianti di TIPO 1) e TIPO 3) vengono identificati come 'agrivoltaici avanzati' e quelli di TIPO 2) come 'agrivoltaici'.

I valori di riferimento per rientrare nel TIPO 1) sono:

**m 1.3 nel caso di attività zootecnica;
m 2.1 nel caso di attività colturale.**

Nel caso specifico si configura una condizione in cui **si ha una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e l'attività zootecnica** in quanto l'altezza dei moduli fotovoltaici è pari a 1.3 m, caratteristica tecnica che garantisce il passaggio dei capi di bestiame con continuità.



Fonte: Alessandra Scognamiglio, ENEA

Figura 5: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici e sotto a essi – TIPO 1 (Fonte: Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici).

3.4 Requisito D

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Per fruire degli incentivi statali, il REQUISITO D stabilisce necessaria la presenza di un adeguato sistema di monitoraggio delle seguenti condizioni di esercizio:

D.1) Risparmio idrico;

D.2) Continuità dell'attività agricola intesa come impatto sulle colture e produttività.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Il punto D.1) si fonda sulla consapevolezza che i sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione della risorsa idrica: l'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici, infatti, può agire positivamente sulle perdite di acqua per evapotraspirazione.

A tal proposito, è stato dimostrato il significativo risparmio di risorse idriche garantite dall'adozione, all'interno degli impianti agrivoltaici, di sistemi integrati di gestione degli eventuali apporti idrici per la vegetazione sottostante e il lavaggio dei pannelli, previo utilizzo di prodotti naturali e/o non inquinanti (es. Ravi et al., 2016; in: Weselek A. et al., 2019; Dinesh H, Pearce JM., 2016; in: Agostini A. et al., 2021). Sono altresì state dimostrate le minori esigenze di apporti idrici aggiuntivi nei confronti delle piante all'interno di un impianto agrivoltaico in condizioni climatiche tipicamente mediterranee o comunque sottoposte a periodiche limitazioni idriche, grazie alla minore evaporazione di acqua dal suolo (Agostini A. et al., 2019; Marrou H. et al., 2012; Marrou H. et al., 2013; in: Agostini A. et al., 2021). I dati riportati da Hassanpour Adeb et al. (2018; in: Weselek A. et al., 2019) confermano la maggiore efficienza nell'utilizzo dell'acqua all'interno degli impianti agrivoltaici, così come i risultati ottenuti in altri studi, anche in prospettiva dei cambiamenti climatici (es. Elamri et al. 2018; Marrou et al. 2013a; in: Weselek A. et al., 2019).

Come evidenziato al punto D.2), gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- L'esistenza e la resa della coltivazione;
- 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. Come riportato nelle Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici emanate nel giugno 2022, alla relazione potranno essere allegati i piani di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità, impiego di fertilizzanti, trattamenti fitosanitari).

Nel rispetto del REQUISITO D il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio, i cui dettagli sono presenti all'interno dell'elaborato 'F0630AR05A Progetto di monitoraggio ambientale'.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4 Superficie utilizzabile ai fini agrari

Con la tabella seguente si chiarisce la **superficie totale utilizzabile ai fini agrari** che è pari a **23.24 ha**; in termini di percentuale significa che l'86.46 % della superficie totale su cui verrà realizzato l'impianto agrivoltaico sarà destinata alla conduzione di un pascolo. È proprio tale percentuale di terreno che garantisce la continuità nello svolgimento delle attività pastorali: corrisponde, infatti, alla quasi totalità dell'area.

Solo il 13.54 % dell'area non sarà utilizzabile per l'attività zootecnica causa agrivoltaico; in termini di superficie la percentuale riportata corrisponde a 3.64 ha su 26.88 ha totali. Tale superficie non sarà sfruttabile per il pascolo per la presenza di viabilità, di cabine, di aree verdi e dei pali di sostegno dei moduli fotovoltaici. Per minimizzare la superficie inutilizzabile ai fini agrari l'azione principale intrapresa è quella di ricorrere ad impianti del TIPO 1) secondo il REQUISITO C delle "Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici" emanate nel giugno 2022, secondo cui l'altezza minima dei moduli è tale da consentire la continuità delle attività agricole o zootecniche anche sotto ai moduli fotovoltaici. In questo modo si configura una condizione in cui si ha un doppio uso del suolo e un'integrazione massima fra l'impianto agrivoltaico e l'attività agricola. L'altezza minima dei moduli fotovoltaici, infatti, pari a 1.3 m permette il passaggio con continuità dei capi di bestiame.

Tabella 8: Superficie totale utilizzabile ai fini agrari.

	SUP. [Ha]	SUP. %
SUPERFICIE TOTALE	26.88	100
SUPERFICIE TOTALE UTILIZZABILE AI FINI AGRARI	23.24	86.46
SUPERFICIE TOTALE NON UTILIZZABILE AI FINI AGRARI CAUSA AGRIVOLTAICO	3.64	13.54

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE

5 Occupazione di territorio e consumo di suolo

Analizzando il progetto su base ortofoto è stata effettuata una classificazione d'uso del suolo degli ingombri attribuibili alle opere. In virtù delle inevitabili approssimazioni (poiché realizzata su scala macro-territoriale), è possibile che la stessa non sia perfettamente coerente con l'effettivo stato dei luoghi; questo anche in virtù di lievi e non perfette sovrapposizioni con la base ortofoto. La classificazione risulta comunque rappresentativa della varietà e delle proporzioni dei diversi ambienti.

La sovrapposizione riguarda tutte le opere a progetto. La valutazione è ripartita in base alle singole tipologie di opere previste che sono state analizzate, prima, in fase di cantiere e, successivamente, in fase di esercizio.

In **fase di cantiere** è stata considerata:

- L'occupazione temporanea della porzione di layout impiegata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico;
- L'occupazione temporanea che riguarda la realizzazione di tutte le opere di connessione, ovvero del cavidotto;

Vale la pena sottolineare, come emerge anche dalla figura seguente, che la quasi totalità del cavidotto viene realizzata su viabilità esistente (circa 8.1 km), mentre solo una parte su terreni coltivati a seminativi (circa 2.5 km). L'impianto agrivoltaico, allo stesso modo, insiste su superfici destinate a seminativi.

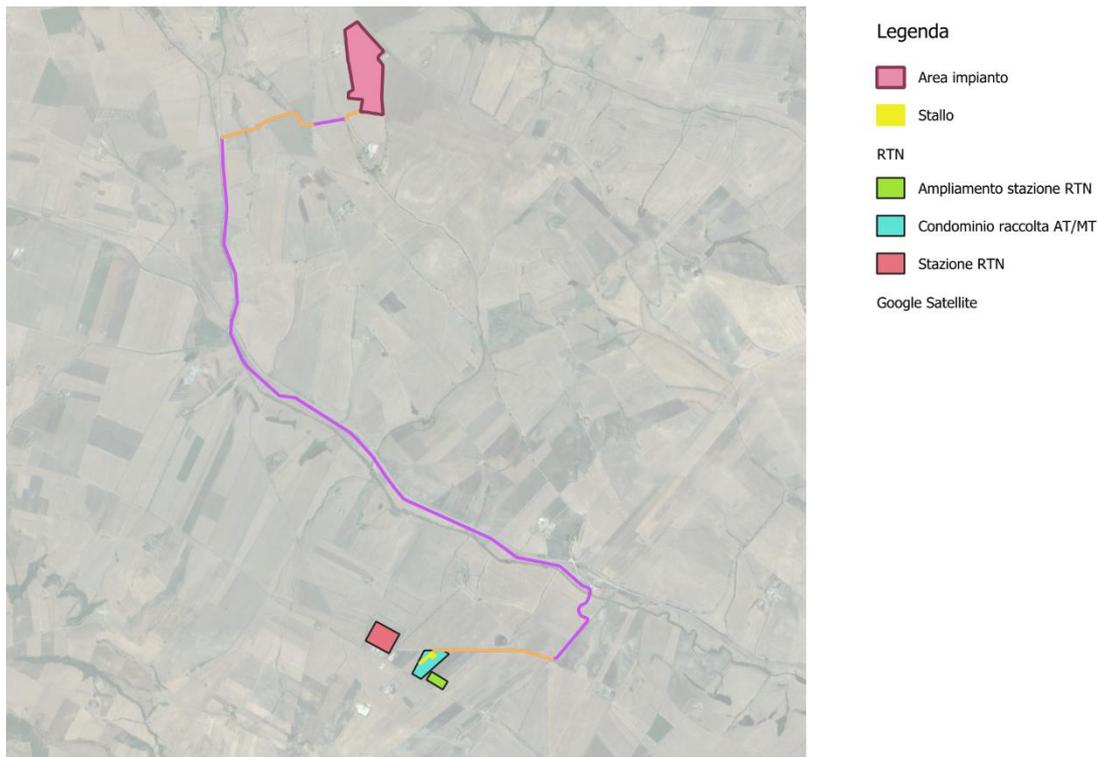


Figura 6: Occupazione di suolo agrario su base ortofoto – fase di cantiere.

È stata considerata anche che la sottostazione utente (o stallo), di cui è riportato il layout nella figura seguente, che sarà ubicata in posizione prossima al futuro ampliamento della stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN di Genzano. La superficie strettamente interessata è pari a 0.14 ha.

REVISIONE		
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Figura 7: Inquadramento su base ortofoto della Sottostazione Condivisa.

In fase di cantiere si provvede, quindi, ad occupare temporaneamente una porzione complessiva di **26.88 ha**, riferita all'area su cui sorgerà l'impianto agrivoltaico. La porzione risulta come superficie agricola destinata a seminativi. È evidente che la porzione maggiore di occupazione del suolo, in fase di cantiere, riguarda la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Tuttavia, è proprio l'impiego di un impianto agrivoltaico a garantire la notevole riduzione di consumo di suolo, poiché la superficie viene praticamente tutta ripristinata al termine della fase di cantiere, così come avviene anche per le opere di connessione. Queste ultime, comunque, vengono realizzate quasi esclusivamente lungo la viabilità. La porzione di seminativi temporaneamente occupata per la realizzazione del cavidotto fa riferimento ai tratti iniziali e a quello terminale dell'opera e, come anche la restante parte, verrà prontamente ripristinata al termine della fase di cantiere. L'occupazione di suolo analizzata in fase di cantiere vede, dunque, il ripristino delle condizioni ante operam nella stragrande porzione.

In **fase di esercizio** l'occupazione di suolo riguarda:

- La superficie complessiva occupata dai pali della struttura (0.50 ha totali¹⁷), giacché quella al di sotto dei moduli è destinata all'attività agricola (confronto figura seguente);

¹⁷ Secondo Praderio e Perego (2017), solo il 2% della superficie destinata all'impianto FV viene effettivamente occupato dalla struttura fotovoltaica e, quindi, sottratto all'attività agricola/zootecnica. Tale perdita di superficie, che nel caso specifico corrisponde a 0.5 ha, si verifica in prossimità del supporto (o palo) dei pannelli. Costituisce difatti l'unica porzione di terreno che non può essere sfruttata come pascolo perché occupata dal palo che sorregge i pannelli fotovoltaici.

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	REVISIONE PRIMA EMISSIONE

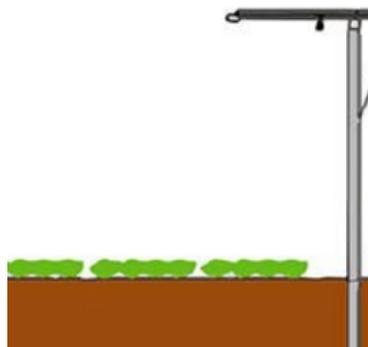


Figura 8: Individuazione della superficie occupata dalla coltura e quella occupata dalla struttura dei moduli fotovoltaici.

- L'area complessiva occupata dalla viabilità¹⁸, che risulta essere pari a circa 1.21 ha;
- L'area complessiva occupata dalle cabine (di trasformazione, di smistamento, di magazzino, di ufficio)¹⁹, che risulta essere pari a circa 0.03 ha;
- L'area specifica relativa alla stazione elettrica di utenza (o stallo)²⁰, che risulta essere pari a 0.14 ha.

L'occupazione di suolo totale in fase di esercizio, sulla superficie destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, risulta essere pari a 1.74 ha.

Si sottolinea che il progetto proposto è caratterizzato da reversibilità: nel momento di dismissione dell'impianto, infatti, è possibile ottenere il recupero totale del suolo occupato.

Se a tale consumo di suolo si aggiunge anche la quota che riguarda lo stallo, l'occupazione di suolo (che corrisponde anche al consumo di suolo) diventa pari a 1.88 ha.

¹⁸ Per garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità. Le strade di servizio saranno sia perimetrali che interne.

¹⁹ Le cabine previste per l'impianto, e per cui è stata calcolata l'occupazione/consumo di suolo, saranno delle seguenti tipologie: cabina di trasformazione (con dimensioni approssimative pari a 13,7 x 3,3 x 3,0 m), cabina di smistamento MT (12,2 x 2,44 x 2,9m) e cabina adibita a magazzino (12,2 x 2,44 x 2,9m).

²⁰ Per il calcolo della superficie relativa al progetto è stata considerata l'area di stretta pertinenza dell'impianto in progetto più la quota (1/7) della zona condivisa con altri impianti.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Figura 9: Occupazione/Consumo di suolo agrario su base ortofoto – fase di esercizio.²¹

In conclusione, per l'occupazione di suolo riferibile all'impianto agrivoltaico è ipotizzabile solo una temporanea sottrazione alla produzione agricola, in modo da consentire l'esecuzione delle attività di installazione dei componenti dell'impianto nel più breve tempo possibile e procedere con le operazioni di ripristino, restauro e compensazione ambientale. Tutto il suolo agrario presente sulle superfici strettamente necessarie alla fase di cantiere sarà, ove necessario, prelevato, adeguatamente stoccato in un'area dedicata e ricollocato sul posto al termine dei lavori.

Si evidenzia nuovamente che anche tutta la superficie caratterizzata dalla realizzazione del cavidotto verrà comunque ripristinata, sia nel caso della viabilità esistente che nei tratti posti sul seminativo.

L'analisi svolta ha considerato la sovrapposizione di tutte le opere in progetto che, riguardando nel caso specifico un impianto agrivoltaico, verranno integrate con l'ambiente circostante senza compromettere la produzione agricola; pertanto, **il consumo di suolo, pari a 2.47 ha, risulta essere un fenomeno contenuto.**

L'effetto di disturbo, relativo alla presenza di nuova viabilità e cabine potrebbe riguardare la frammentazione dell'area quando le dimensioni delle infrastrutture sono tali da arrecare disagi e fastidi allo svolgimento delle attività colturali e/o zootecniche. Non è il caso dell'impianto in progetto, il cui layout prevede il loro collocamento in zone tattiche di non disturbo al passaggio del bestiame e dimensioni contenute (come descritto precedentemente). Si evidenzia, inoltre, che trattasi di strade interne all'area in progetto per cui si prevede un ridotto traffico veicolare.

Si ritiene possibile, però, il verificarsi del seguente disturbo: insorgenza di eventuale vegetazione laterale delle strade caratterizzata da specie diverse da quelle del cotico erboso proposto per il pascolo,

²¹ Nella figura 'Occupazione/Consumo di suolo agrario su base ortofoto – fase di esercizio' manca, per una questione di chiarezza grafica, la rappresentazione della superficie occupata dai pali della struttura.

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

dunque un'alterazione della flora. Il fenomeno potrebbe verificarsi nel raggio di circa 0.5 m a partire dai bordi dell'infrastruttura. Per ridurre il disturbo si ipotizzano degli interventi di manutenzione al fine di eliminare le specie aliene.

Il layout proposto, alla luce di quanto esposto, si configura come l'alternativa migliore, che tiene conto del rispetto di tutti gli elementi descritti.

Il posizionamento delle infrastrutture, inoltre, è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli FV). Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale. Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la viabilità interna all'impianto sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

6 Conclusioni

L'intervento proposto garantisce la continuità delle attività agricole e pastorali. Come da **Requisito A** delle "Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici" emanate nel giugno 2022, è prevista una superficie dedicata alla coltivazione pari a più del 70 % della superficie totale. L'attività di pascolo, infatti, interesserà l'86.46 % della superficie totale.

L'attività di monitoraggio dell'attività zootecnica potrà essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Come riportato nelle Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici emanate nel giugno 2022, alla relazione potranno essere allegati i piani aziendali, recanti indicazioni in merito alle attività svolte e da svolgersi. I sistemi di monitoraggio previsti vengono comunque approfonditi nell'elaborato 'F0630AR05A Progetto di monitoraggio ambientale'.

La continuità dell'attività agricola è comprovata anche dalla destinazione produttiva agricola dei terreni destinati all'installazione del sistema agrivoltaico. Dal confronto fra la produzione prevista sull'area negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema agrivoltaico espressa in €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontata con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area negli anni solari antecedenti si è ottenuto un incremento della redditività aziendale.

Il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo consente, quindi, nel caso specifico, di ottenere un **valore economico più elevato**.

La realizzazione del progetto consentirebbe, quindi, non solo la continuità dell'attività agricola ma porterebbe anche ad un miglioramento dal punto di vista economico; i miglioramenti ingloberebbero, inoltre, come approfondito nell'Addendum molteplici vantaggi in termini di impatto ambientale.

Dalla **contabilizzazione del valore del consumo di suolo** risulta che il fenomeno è in realtà **marginale**. È proprio l'impiego di un impianto agrivoltaico a garantire la notevole riduzione di consumo di suolo, poiché la superficie viene praticamente tutta ripristinata al termine della fase di cantiere, così come avviene anche per le opere di connessione.

In fase di cantiere si provvede ad occupare temporaneamente una porzione complessiva di **26.88 ha**, riferita all'area su cui sorgerà l'impianto agrivoltaico. L'occupazione di suolo analizzata in fase di cantiere vede, comunque, il ripristino delle condizioni ante operam nella stragrande porzione.

L'**occupazione di suolo totale in fase di esercizio**, sulla superficie destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, **risulta essere pari a 1.74 ha** ed è dovuta a: viabilità, cabine e superficie complessiva occupata dai pali della struttura, giacché quella al di sotto dei moduli è destinata all'attività agricola.

Se a tale consumo di suolo si aggiunge anche la quota che riguarda lo stallo, l'occupazione di suolo (che corrisponde anche al consumo di suolo) diventa pari a 1.88 ha.

In generale vengono rispettati i requisiti contenuti all'interno delle "Linee guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici" emanate nel giugno 2022.

IL REQUISITO A.1) viene soddisfatto poiché, come affermato precedentemente, la superficie destinata all'attività agricola è pari al 90.9 % della superficie totale disponibile.

Per lo svolgimento dell'attività zootecnica si prevede di utilizzare tutta l'area di impianto, inclusa la porzione sottostante i pannelli, che in ogni caso sono dotati di supporti privi di fondazioni in calcestruzzo; pertanto, non determinano consumo di suolo significativo. I supporti, ancorati direttamente nel sottosuolo con

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

battipalo, sono di altezza compatibile con il pascolamento degli animali. Lo sfruttamento dell'area anche al di sotto dei pannelli risulta possibile per l'altezza dei pannelli fotovoltaici, pari a 1.3 m.

Il REQUISITO A.2) viene soddisfatto perché il LAOR (rapporto fra la superficie dei pannelli e quella totale) risulta inferiore al 40 % e, nello specifico, uguale al 35.01 %.

Il REQUISITO B.1) viene soddisfatto dal momento che l'analisi economica degli interventi ha dato esito positivo: il valore della produzione relativo allo stato di progetto risulta infatti superiore rispetto allo stato di fatto. Il valore medio della produzione standard relativo allo stato di fatto risulta pari a **23 842.56 €**, inferiore a quello ottenuto per lo stato di progetto (**35 090.00 €**).

Il REQUISITO B.2) viene soddisfatto poiché l'impianto in progetto è in grado di produrre energia in linea con i valori ottenibili da un impianto fotovoltaico standard, data la tipologia di attività agricola scelta.

Il REQUISITO C viene soddisfatto dato che l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra. L'impianto rientra, infatti, nel TIPO 1) in cui l'altezza dei moduli è studiata in modo da permettere la continuità dell'attività zootecnica anche al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione in cui si ha un doppio uso del suolo e un'integrazione massima fra l'impianto agrivoltaico e l'attività agricola. L'altezza minima dei moduli fotovoltaici pari a 1.3 m permette il passaggio con continuità dei capi di bestiame.

La conversione a pascolo, rispetto alla conduzione dei terreni a seminativo, conduce a molteplici vantaggi: da un lato consente di incrementare la redditività aziendale e dall'altro di apportare benefici in un'ottica di tutela e sostenibilità ambientale.

Dalla consultazione dei fascicoli aziendali (triennio 2021 – 2023) e delle ortofoto relative all'area in progetto (periodo 2013 – 2023) risulta un ordinamento produttivo aziendale basato sulla **rotazione di colture estensive** e, quindi a basso reddito, quali: frumento duro, vecchia e trifoglio da erbaio.

L'intervento sostiene la conversione dei seminativi avvicendati a forme più estensive d'uso che non prevedono la lavorazione del terreno e l'uso di fertilizzanti chimici di sintesi, diserbanti e altri prodotti fitosanitari che costituiscono input negativi sia in termini di impatto ambientale che di bilancio aziendale. Il non utilizzo di tali prodotti favorisce, per esempio, la tutela delle acque dall'inquinamento e la conservazione e ripristino della fertilità dei suoli. L'intervento consente, inoltre, di aumentare la capacità del terreno di assorbire e di trattenere l'acqua e di ridurre l'emissione di CO₂ che si avrebbe in caso di ordinaria lavorazione del terreno, per mineralizzazione della sostanza organica; si tratterebbe di adottare pratiche agricole che concorrono a migliorare la gestione del suolo e/o prevenirne l'erosione, dunque benefiche per il clima e l'ambiente.

Si evidenzia che circa l'86.46 % della superficie totale sarà utilizzabile ai fini agrari (circa 23.24 ha su 25.7 ha totali). Solo il 13.54 % della superficie, per la presenza della struttura, delle cabine e della viabilità, non sarà sfruttabile per la conduzione del pascolo. Sono proprio queste percentuali di terreno a garantire la continuità nello svolgimento delle attività pastorali.

In sintesi, è possibile affermare che la scelta di proporre l'impianto **agri-fotovoltaico**, come da progetto, risponde alla primaria volontà di non generare impatti, conseguendo al contempo i seguenti benefici:

- Il **mantenimento della continuità della conduzione dei terreni**, benché sotto ordinamento produttivo diverso sulla porzione dell'area interessata dalla presenza dei pannelli. Si è già rilevata, infatti, solo la necessità di sospendere temporaneamente le attività agricole e solo

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

per il tempo necessario per l'installazione dei pannelli, adottando tutte le misure idonee a preservare le proprietà del suolo;

- **L'incremento della redditività dei terreni**, grazie ad una maggiore possibilità di trarre reddito agrario su terreni caratterizzati, al momento attuale, da un ordinamento produttivo basato sulla rotazione di colture estensive.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

7 Bibliografia

- [1] Baldoni R., L. Giardini (2002). Coltivazioni erbacee. Foraggiere e tappeti erbosi. Patron Editore.
- [2] Bocchi S., R. Spigarolo, G. Altamura (2020). Produzioni vegetali. Coltivazioni erbacee. Terza edizione. Mondadori – Poseidonia Scuola.
- [3] Borgioli E., Nutrizione e alimentazione degli animali agricoli. Edagricole, 1985.
- [4] Bramante A. La tracciabilità di razza della carne ovina con metodologie di genetica molecolare - Tesi di Dottorato. Università di Pisa, 2010.
- [5] Bollettino Ufficiale della Regione Puglia – n. 42 del 6-4-2017. Determinazione dell'autorità di gestione PSR Puglia 3 aprile 2017, n. 49 – P.S.R. Puglia 2014-2020.
- [6] Fondazione Slow Food per la Biodiversità Onlus – Pecora altamura. <https://www.fondazione Slow Food per la Biodiversità Onlus – Pecora altamura/>.
- [7] ISPRA. Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, 2011.
- [8] Mattia C., Quaderno di campo n. 5 – La razza ovina altamura, Un patrimonio antico: da ieri ad oggi. Parco Nazionale dell'Alta Murgia, 2017.
- [9] Ministero della Transizione Ecologica (2022). Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.
- [10] Modello di stima degli usi idrici (Stima degli usi idrici per la zootecnica. Risultati applicativi del modello). Mipaaf, CREA, ISTAT, Sigrian, Sogesid.
- [11] Parrini S., Caratterizzazione nutrizionale delle erbe dei pascoli naturali e impiego di metodi di valutazione innovativi – Dottorato di Ricerca in Scienze agrarie e ambientali. Università degli Studi Firenze, 2015.
- [12] Prontuario di agricoltura - II edizione (Ribaud F.).
- [13] Quarato D., Concetti S., Genovesi A., Tersigni S., Sermoneta C.. Stime degli usi idrici per la zootecnica – Risultati applicativi del modello. CREA, MIPAAF, ISTAT.
- [14] Regolamento regionale 26 febbraio 2015, n.5. L'attività pascolativa sul territorio della Regione Puglia sottoposto a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto-Legge n. 3267/1923.
- [15] Tassinari G., Ugolini D.. Manuale dell'Agronomo – Il nuovo Tassinari. Reda Edizioni, 2018.
- [16] Weselek A., Ehmann A., Zikeli S., Lewandowski I., Schindele S., HogyP., Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Agronomy for Sustainable Development, 2019.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione