












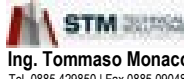



 <b>REGIONE PUGLIA</b>  <b>PROVINCIA di FOGGIA</b> 					
 <b>COMUNE di SERRACAPRIOLA</b>  <b>COMUNE di SAN PAOLO DI CIVITATE</b>  <b>COMUNE di TORREMAGGIORE</b>					
<b>Proponente</b>  <b>PACIFICO ACQUAMARINA 2 S.r.l.</b> Sede: Piazza Walther Von Vogelweide, n.8 - 39100 Bolzano (BZ) Pec: pacificoacquamarina2srl@legalmail.it P.iva: 04351410719	<b>Sviluppo e Coordinamento</b>  <b>PLAN A ENERGY S.R.L.</b> Sede: Via Cavour n.104 40026 Imola BO Pec: planaenergy@pec.it C.F e P.IVA : 03930841204				
<b>Progettazione generale e progettazione elettrica</b>  <b>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA</b> MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128   71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072   Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezina.net Ordine degli ingegneri della Provincia di Foggia matr. n 1604	<b>Supervisione scientifica piani culturali e montaggio</b>  <b>Università di Foggia</b> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria (DAFNE) Sede: via Antonio Gramsci, 89/91 Foggia 71122 P.iva: 03016180717				
<b>Studio e progetto ecologico vegetazionale</b>  <b>Dott. Biol. Leonardo Beccaris</b> Via D'Enghien, 43 - 73013 Galatina (LE) cell. 3209709895 E-Mail: beccarisil@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi Albo-Sezione matr. n. AA_067313	<b>Studio di impatto ambientale</b>  <b>Dott.ssa Anastasia Agnoli</b> Via Armando Diaz, 37   73100 Lecce (LE) cell. 3515100328 E-Mail: anastasia.agnoli989@gmail.com				
<b>Studio meteorologico</b> <b>Dott. Biol. Elisa Gatto</b> Via S. Santo, 22   73044 Galatone (LE) cell. 3283433525 E-Mail: dottelisagatto@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi matr. n. AA_090001	<b>Studio litologico geologico e geotecnico</b> <b>Dott. Nazario Di Lella</b> Tel./Fax 0882.991704   cell. 328 3250902 E-Mail: geol.dilella@gmail.com Ordine regionale dei Geologi della Puglia matr. n. 345				
<b>Studio faunistico</b> <b>Dott. Fabio Mastropasqua</b> Via Padre Pio da Pietrelcina 10   70020 Bitritto (BA) cell. 3201488569 E-Mail: fabiomastro77@gmail.com Collegio Interprovinciale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici lauerati" matr n. 276	<b>Rappresentazioni fotorealistiche</b>  <b>Arch. Gaetano Fornarelli</b> Via Fulcignano Casale 17   73100 Lecce (LE) cell. 3358758545 E-Mail: forgaet@gmail.com Ordine degli Architetti della provincia di Lecce matr. n 1739				
<b>Studio archeologico</b>  <b>NOSTOI s.r.l.</b> <b>Dott.ssa Maria Grazia Liseno</b> Tel. 0972.081259   Fax 0972.83694 E-Mail: mgliseno@nostoisrl.it Elenco Nazionale Archeologo Fascia I matr n. 1646	<b>Studio agrario e agro-voltaiico</b> <b>Dott. Agr. Alfonso Mogavero</b> Viale Fortore 9/C 71121 Foggia Tel./Fax: 0881 723673 Cell. 335 6287405 E-Mail: studiomogavero@gmail.com Ordine dottori agronomi di Foggia n. 372				
<b>Studio acustico</b> <b>STUDIO FALCONE</b> <b>Ingegneria</b> <b>Ing. Antonio Falcone</b> Tel. 0884.534378   Fax. 0884.534378 E-Mail: antonio.falcone@studiodifalcone.eu Ordine degli Ingegneri di Foggia matr. n.2100	<b>Studio strutturale</b>  <b>Ing. Tommaso Monaco</b> Tel. 0885.429850   Fax 0885.090485 E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it Ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia matr. n. 2906				
<b>Studio paesaggistico e di inserimento urbanistico</b>  <b>Dott. Agr. Barnaba Marinosci</b> via Pilella 19, 73040 Alliste (LE) Cell. 329 3620201 E-Mail: barnabamarinosci@gmail.com Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali provincia di Lecce matr. n 674	<b>Consulenza topografica</b> <b>Geom. Matteo Occhiochiuso</b> Tel. 328 5615292 E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.it Collegio dei Circondariali Geometri e Geometri Laureati di Lucera matr. n. 1101				
<b>Opera</b> <b>Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Agri-Fotovoltaico denominato " TOVAGLIA" da realizzarsi in cave dismesse o da dismettere e recuperare, site in località "Masseria Tovaglia" nel territorio comunale di Serracapriola (FG) per una potenza complessiva di 26,557MWp nonchè delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto</b>					
AUTORITA' PROCEDENTE V.I.A. :  <b>Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica</b>					
AUTORITA' PROCEDENTE A.U. :  <b>REGIONE PUGLIA</b>					
<b> Oggetto</b> Nome Elaborato: 96WX1A8_RelazioneTecnicaAgro-Fotovoltaico Descrizione Elaborato: Relazione tecnica sull'Agro-voltaico					
00	28/10/2022	Progetto definitivo		Ing. A. Mezzina	Pacifico Acquamarina 2 S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:					
Formato:	Codice Pratica	<b>96WX1A8</b>			

# STUDIO MOGAVERO srl

Dott. agr. Alfonso MOGAVERO

Viale Fortore, 9/C - 71121 FOGGIA

C.F./P.IVA: 04379240718

Tel./fax 0881-723673 - Cell. 335-6287405

E-mail: [studiomogavero@gmail.com](mailto:studiomogavero@gmail.com)

Pec: [studiomogaverosrl@pec.it](mailto:studiomogaverosrl@pec.it)

## RELAZIONE TECNICA SULL'AGROFOTOVOLTAICO

**Il Committente:**

Società PACIFICO ACQUAMARINA 2 S.r.l.

Piazza Walther Von Vogelweide n. 8

39100 – BOLZANO BZ

C.F./P.IVA: 04351410719

Pec: [pacificoacquamarina2srl@legalmail.it](mailto:pacificoacquamarina2srl@legalmail.it)

**Il Tecnico**

Dott. Agr. Alfonso MOGAVERO

## Sommario

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO AGRIFOTOVOLTAICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBIETTIVI DEL PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. IL SISTEMA AGRIFOTOVOLTAICO.....</b>	<b>8</b>
<b>5. METODO DI PRODUZIONE AGRICOLO .....</b>	<b>14</b>
<b>6. TIPOLOGIE DI COLTURE E PIANO CULTURALE .....</b>	<b>16</b>
<b>7. ANALISI COSTI BENEFICI.....</b>	<b>35</b>
<b>8. CONCLUSIONI.....</b>	<b>41</b>

## RELAZIONE TECNICA SULL'AGRIFOTOVOLTAICO

### 1. PREMESSA

Il sottoscritto, Alfonso MOGAVERO, nato a Foggia il 18.07.67 e iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Foggia con il numero d'ordine 372, ha ricevuto l'incarico da parte del sig. Herberg Fabian Angel Paul, nato a Stoccarda (Germania) il 13/04/1981, in qualità di Legale Rappresentante della ditta "Società PACIFICO ACQUAMARINA 2 S.r.l." con sede a Bolzano (BZ) in piazza Walther Von Vogelweide n. 8 - C.A.P. 39100 (C.F./P.IVA: 04351410719), di redigere una "relazione tecnica" su un'area da destinare ad agrifotovoltaico ubicata in agro di Serracapriola FG, località "Masseria Tovaglia", al fine di individuare delle coltivazioni di specie agrarie vegetali e degli allevamenti di specie animali da integrare in un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

La presente relazione rappresenta una parte integrante della documentazione tecnica necessaria del procedimento di Autorizzazione Unica, in particolare alle disposizioni previste le "Istruzioni Tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell'Autorizzazione Unica" R.R. n. 24 del 30 dicembre 2010 - *"Regolamento attuativo del Decreto del Ministero del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della regione Puglia" e dalla D.G.R. n. 3029 del 30 dicembre 2010, che approva la "Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili"*.

A tal proposito, lo scrivente ha effettuato diversi sopralluoghi nel 2021 e 2022, per effettuare i rilievi necessari per lo svolgimento dell'incarico.

### 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO AGRIFOTOVOLTAICO

Il presente progetto è di tipo esecutivo e comprende un'analisi puntuale delle caratteristiche dell'impianto agro-voltaico da realizzare su una superficie catastale totale di **51,8625 ettari** in agro di Serracapriola FG.

In tal senso sono previsti degli investimenti relative ad un sistema integrato agro-energetico, quale sistema innovativo ed ecocompatibile per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia solare fotovoltaica e la coltivazione di specie vegetali, oltre che l'allevamento di specie animali da reddito.

Il progetto verrà realizzato in agro di Serracapriola FG alla località "Masseria Tovaglia", della potenza complessiva nominale a regime di **26,557 MWp**, o di potenza maggiore nel caso in cui l'evoluzione tecnologica dei pannelli fotovoltaici consentono di raggiungere potenze maggiori, a parità d'ingombri.

Al fine di ottimizzare la produzione di energia elettrica e la produzione agronomica, l'impianto fotovoltaico, secondo il progetto, verrà realizzato mediante strutture di inseguimento Tracker mono-assiale 0° N-S ad una distanza di 9 m.

Il sistema a inseguimento consente una maggiore resa in termini di producibilità energetica e riduce eventuali fenomeni di ombreggiamento che potenzialmente potrebbero danneggiare la produzione agricola.

Garantire una continuità dell'attività agronomica nell'area indicata per la realizzazione del progetto consentirà una continuità colturale da parte del titolare dell'azienda agricola.

Solo una parte del terreno verrà adibita alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, la restante parte verrà destinata alla produzioni di colture principali (erbacee e arbustive).

Un sistema Agro-fotovoltaico consente di ridurre l'impatto che l'opera può avere sul contesto botanico-vegetazionale e faunistico dell'area.

Oltre alle classiche opere di mitigazione rappresentate dalle fasce perimetrali con specie arboree - arbustive di medio fusto, la presenza di un campo coltivato, tra le file dell'impianto, con specie orticole, erbacee, arboree, aromatiche a ciclo rotativo e non, garantisce un netto aumento delle caratteristiche ecologiche dell'area d'interesse del progetto.

Data la specificità del progetto, le opere sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgenti come indicato dall'art.1 comma 4 della legge 10/91 e dall'art.12 comma 1 del Decreto legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.

I dettagli catastali del progetto agrifotovoltaico sono riportati nella seguente tabella:

COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE CATASTALI	SUPERFICIE CATASTALE (mq)	PORZIONI	QUALITA' CATASTALE	QUALITA' ATTUALE	NOTE
Serracapriola	5	22	44.231	-	SEMINATIVO	SEMINATIVO	
Serracapriola	5	127	1.629	AA	SEMINATIVO	SEMINATIVO	
			33.755	AB	PASCOLO	PASCOLO	
Serracapriola	5	165	66.729	AA	SEMINATIVO	PASCOLO	
			16.271	AB	PASCOLO	PASCOLO	
Serracapriola	5	166	40.000	-	SEMINATIVO	PASCOLO	
Serracapriola	5	44	5.800	AA	SEMINATIVO	SEMINATIVO	
			77.986	AB	PASCOLO	PASCOLO	
Serracapriola	5	161	39.136	AA	SEMINATIVO	SEMINATIVO	
			161.868	AB	PASCOLO	PASCOLO	
Serracapriola	5	162	4.615	AA	SEMINATIVO	PASCOLO	
			26.605	AB	SEMINATIVO	SEMINATIVO	
					IRRIGUO		
<b>TOTALE:</b>			<b>518.625</b>				

Fig. 1: tabella dati catastali Area interessata alla realizzazione dell'impianto AFV.

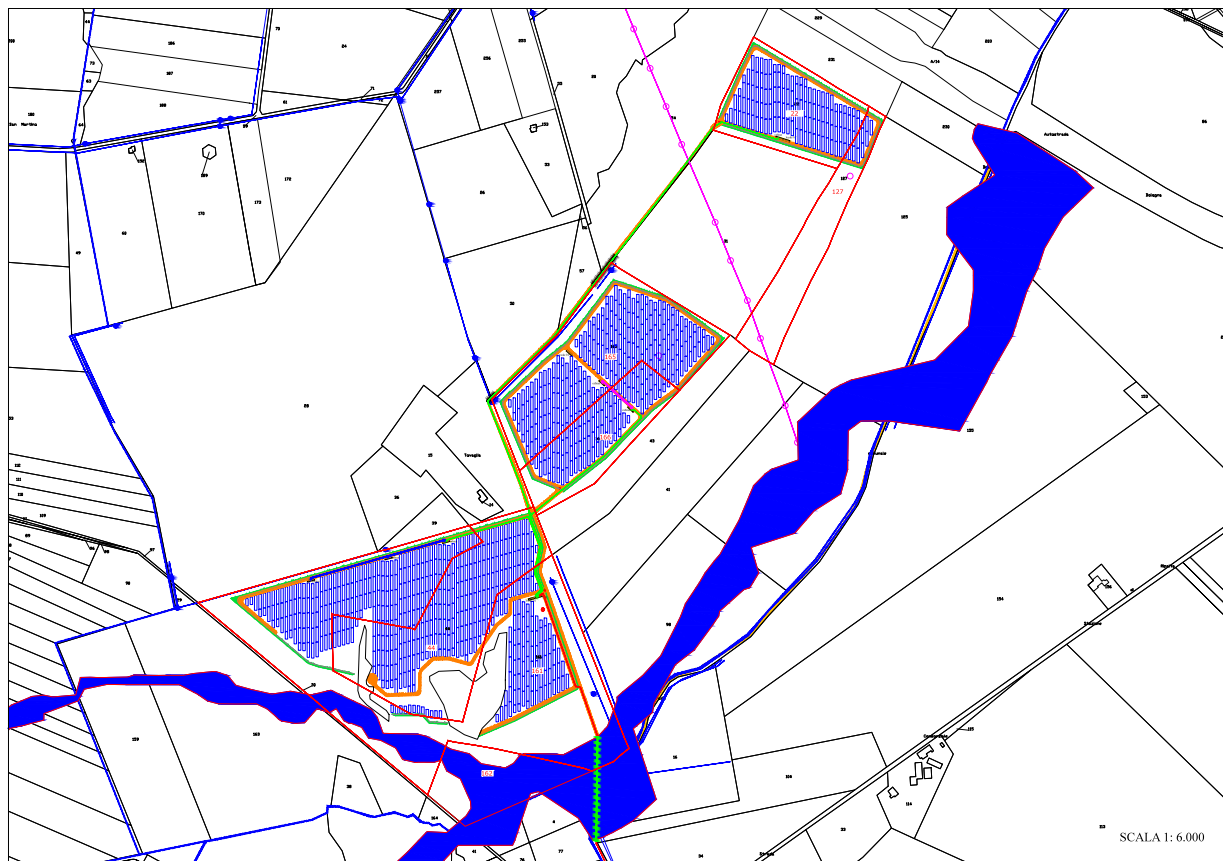


Fig. 2: inquadramento catastale dell'area interessata alla realizzazione dell'impianto AFV.

L'estensione totale della superficie catastale interessata dall'installazione degli impianti fotovoltaici è di **51,8625 ha**, il terreno si presenta di natura franco-argillosa con bassa presenza di scheletro costituito in prevalenza da elementi litoidali di ridotte dimensioni derivanti dall'affioramento verificatesi nel corso delle continue lavorazioni meccaniche del terreno.

La coltura prevalente dell'area è quella cerealicola costituita prevalentemente da seminativi intensivi in assenza di acqua e da aree incolte (ex-cava).

I terreni non ricadono nel perimetro dell'area della **Zona Vulnerabile ai Nitrati** di cui alla Delibera della Giunta Regione Puglia n. 1408 del 6.09.2016 e pubblicata sul B.U.R.P. n. 108 del 23.09.2016 "*Attuazione Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati) relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di provenienza agricola, approvazione del Programma d'Azione Nitrati di seconda generazione (PAN)*", e DGR 2231/2018 "Accordo ai sensi dell'art. 15 della legge n. 241/90 tra la Regione Puglia e il CNR – IRSA, approvazione della Revisione delle Zone vulnerabili da Nitrati di origine agricola. Modifica della DGR n. 955 del 29/05/2019" e all'esterno delle Aree Vulnerabili dai Nitrati di origine agricola.

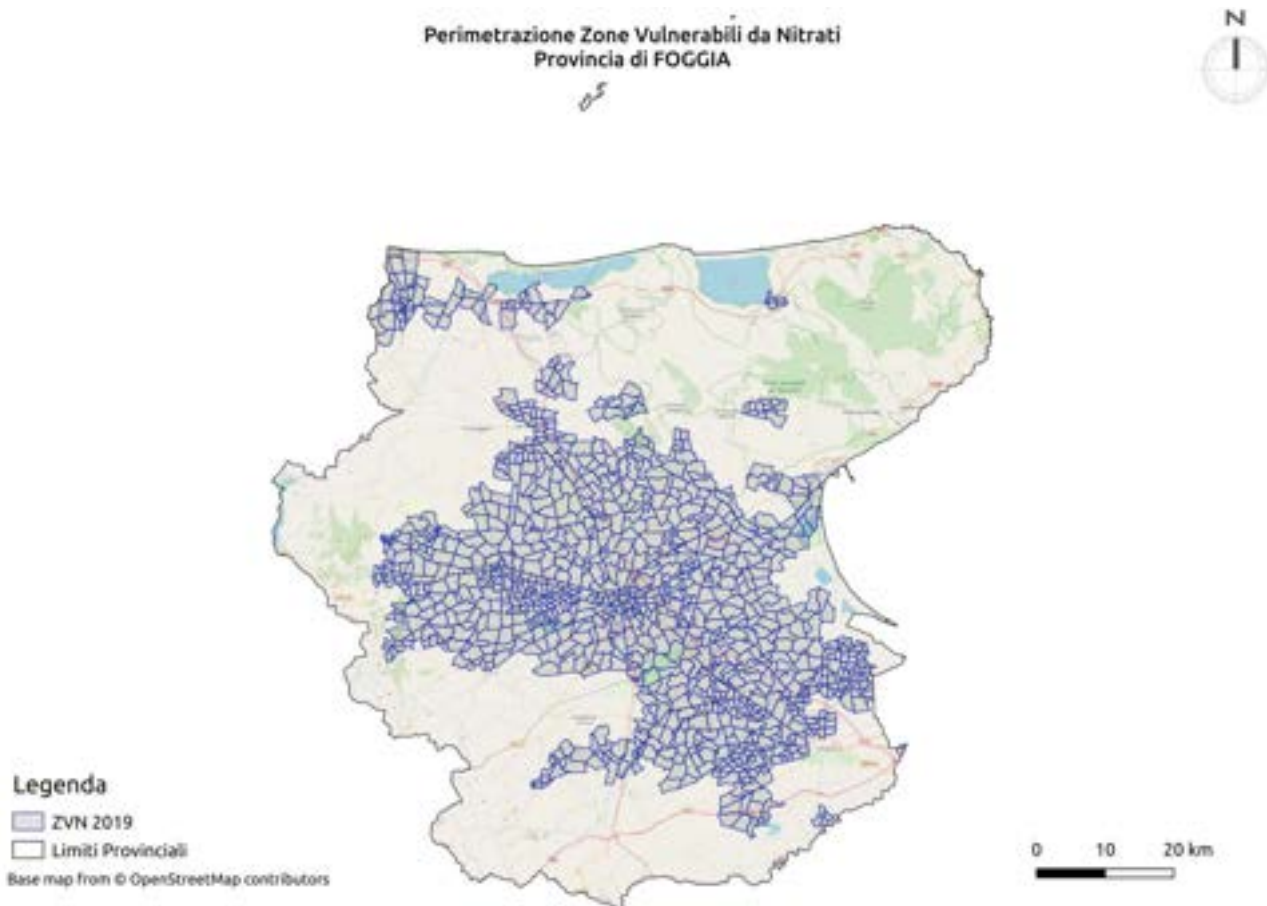


Fig. 3: Perimetrazione delle aree ZVN della provincia di Foggia.

### 3. OBIETTIVI DEL PROGETTO

L'iniziativa è opportuna per rispondere, oltre alla principale funzione di integrazione del settore energetico di questo progetto, anche alla esigenza primaria di rinnovamento culturale del territorio di interesse, con l'introduzione di specie/cultivar in grado di fornire una adeguata redditività grazie all'applicazione di modelli produttivi innovativi e remunerativi per l'impresa agricola.

Questo dovrà avvenire in coerenza ai principi **dell'agricoltura sostenibile** e di precisione attraverso una razionale gestione dei fattori della produzione e di corrette strategie, al fine di ottenere delle performance competitive, dell'incremento della qualità, la riduzione dei costi in un'ottica di sostenibilità degli impatti ambientali.

Gli interventi prioritari riguarderanno i seguenti aspetti:

- la mitigazione paesaggistica dell'impianto fotovoltaico attraverso la combinazione sinergica di specie vegetali agrarie;
- la meccanizzazione integrale delle coltivazioni che permette un aumento della produttività per unità di superficie;

- l'innovazione produttiva e gestionale dell'impianto con strumentazione totalmente elettrica - zero inquinamento da idrocarburi;
- l'incentivo alla ricerca e sperimentazione delle specie/varietà locali per impianti colturali;
- l'ottimale mitigazione all'impatto ambientale garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale che consente areazione e soleggiamento del terreno (nord/sud) più elevato rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).

La società Committente dispone della superficie agricola di pertinenza in forza di atti preliminari stipulate, che le rispettive proprietà hanno già sottoscritto.

Essa condurrà i terreni agricoli con personale aziendale oppure affidando, tramite contratti ad imprese di conto terzi, la coltivazione delle colture agricole e l'allevamento di animali oggetto del presente progetto.

#### 4. IL SISTEMA AGRIFOTOVOLTAICO

##### **Natura dell'intervento**

Lo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come sistema per soddisfare la sempre maggiore domanda globale di energia e contemporaneamente ridurre le emissioni di gas serra dovuti all'utilizzo dei combustibili fossili rappresenta una delle principali sfide sociali per l'umanità.

In risposta alla problematica dei cambiamenti climatici e l'aumento della richiesta di energia elettrica nasce il sistema **Agri-fotovoltaico** (AFV) che consente di combinare al sistema per la produzione di energia elettrica (Fotovoltaico) la produzione alimentare sulla stessa superficie.

Dunque, tale sistema consente di:

- produrre energia elettrica rinnovabile, riducendo l'utilizzo dei combustibili fossili e la produzione di CO<sub>2</sub> in atmosfera e mira a soddisfare la domanda di energia elettrica in continuo aumento;
- ridurre la sottrazione di terreni agricoli alla produzione di prodotti alimentari garantendo un livello di sicurezza alimentare, che è sempre più minacciata dai cambiamenti climatici e da una domanda crescente in seguito al continuo aumento della popolazione su scala globale.

Alcuni studi condotti in questi ultimi anni, hanno, inoltre, dimostrato che il sistema AFV offre un grande potenziale economico produttivo, poiché consente di aumentare la produttività dei terreni soprattutto nelle aree aride e semiaride, tanto che, questa combinazione, consentirebbe l'insorgere di effetti collaterali sinergici sulle colture agricole.

In queste aree le colture soffrono spesso degli effetti negativi dell'elevata radiazione solare, delle elevate temperature e delle perdite d'acqua.

Un'elevata perdita d'acqua è dovuta ad una mancata capacità della pianta nel controllare il processo di traspirazione, e infatti, un aumento delle temperature riduce la sensibilità delle cellule stomatiche, cellule



adibite al controllo della traspirazione e, dunque, comporta una riduzione delle produzioni, una riduzione dell'efficienza dell'utilizzo della risorsa idrica e morte della coltura.

La presenza dei pannelli fotovoltaici consentirebbe di ridurre la perdita di acqua per evaporazione e traspirazione e un miglioramento delle condizioni di stress sulla coltura a causa di una riduzione della perdita eccessiva di acqua.

Questo aumento dell'efficienza della risorsa idrica raggiunge un livello maggiore di importanza per la comunità, considerando i problemi relativi alla scarsità d'acqua nel mondo.

Dalle ricerche effettuate sugli AFV in simulazioni basate su dati di un periodo di 40 anni, hanno osservato che coltivare mais sotto AFV, in condizioni non irrigate, ha ridotto l'evaporazione del suolo ed ha anche aumentato la resa media.

La più alta variazione di resa è stata ottenuta in condizioni di pieno sole, e pertanto, hanno concluso che gli AFV possono portare alla stabilizzazione del rendimento produttivo colturale, mitigando le perdite di rendimento negli anni asciutti

Oltre al risparmio idrico, la presenza del pannello garantisce una riduzione della radiazione solare diretta sulle colture, riducendo dunque le temperature massime che potrebbero causare importanti danni alle colture.

L'attuazione di un sistema AFV consentirebbe un miglioramento della redditività di quel terreno, poiché si andrebbero a generare contemporaneamente due redditi, uno legato alla produzione di energia elettrica, e l'altro dalla vendita dei prodotti da specie aromatiche e da erbai coltivati sia sotto che tra i pannelli fotovoltaici, oltre al recupero dell'area incolta a fini produttivi (riqualificazione della cava dismessa).

Inoltre, potrebbe garantire l'elettrificazione di aree rurali generando al tempo stesso esternalità positive per le comunità adiacenti.

Tuttavia, è fondamentale trovare un giusto equilibrio economico produttivo tra la densità del modulo fotovoltaico e la resa produttiva delle colture, poiché una densità troppo elevata di moduli comporterebbe una riduzione elevata di radiazioni solari disponibili per le colture e, dunque, una netta riduzione di produttività agricola, e quindi, risulta necessario bilanciare bene il conflitto nell'uso del suolo.

Inoltre, circa 1/3 dei costi di manutenzione di un parco solare deriva dalla gestione della vegetazione infestante, coltivando i terreni questi costi verrebbero recuperati con le coltivazioni agricole.

Rapportando il sistema AFV al classico sistema fotovoltaico, produttori di sola energia elettrica, il primo è nettamente migliore sia per una valenza puramente economica sia per una valenza ecologica - ambientale.

Ulteriore punto fondamentale previsto dal progetto definitivo, in relazione agli AFV, riguarda la reintroduzione di api all'interno del territorio e di animali da reddito (es. ovini).

A causa dei continui utilizzi di agrofarmaci e alla riduzione dell'eterogeneità colturale delle aree (coltivate a seminativi in monosuccessione) migliaia di api selvatiche sono a rischio estinzione, e gli areali per la sopravvivenza di questi insetti utili si riduce sempre più.

In bibliografia, non sono molti gli studi effettuati su impianti fotovoltaici che combinano la produzione di energia elettrica alla produzione di miele derivante dall'attività bottinatrice delle api, ma dai pochi studi

presenti effettuati negli Stati Uniti ed Inghilterra, si è osservato che la creazione di un habitat per gli impollinatori potrebbe migliorare la sostenibilità ambientale mediante l'attività bottinatrice nelle aree interessate e limitrofe.

Le politiche di sviluppo dell'energia solare in Europa hanno sostenuto lo sviluppo di un habitat "amico" degli impollinatori e alcuni Stati stanno incentivando l'incorporazione dell'habitat degli impollinatori negli impianti fotovoltaici attraverso programmi volontari di certificazione dell'habitat degli impollinatori solari.

Nonostante le loro differenze ecologiche, tutti i tipi di habitat degli apiari solari hanno il potenziale per migliorare la biodiversità e la funzione dell'ecosistema rispetto alle pratiche di gestione convenzionali, oppure biologiche, delle colture agrarie.

Gli habitat per gli insetti impollinatori possono essere ricreati in tutte le tipologie d'impianti fotovoltaici e in tutti gli areali occupati da essi, ovvero nelle aree limitrofe, al di sotto dei pannelli fotovoltaici e anche nelle aree dove non sorgono impianti solari o in aree adiacenti ad esse.

La tipologia di habitat degli impollinatori, da creare al di sotto di un sistema fotovoltaico, varia in funzione di alcuni fattori ambientali (derivanti dalla posizione geografica dell'impianto), quali ad esempio le precipitazioni.

Il sistema di allevamento di api in concomitanza con un sistema Agro-fotovoltaico, potenzialmente può ottenere degli ottimi risultati se viene identificata una vegetazione appropriata adatta alla comunità locale di insetti impollinatori, che possa essere coltivata in modo fattibile al di sotto dei pannelli fotovoltaici ed si adatti alle caratteristiche climatologiche dell'area.

Il sistema di api-agro-fotovoltaico consentirebbe di implementare gli habitat ideali per le api, la produzione di energia rinnovabile e infine un miglioramento della produzione di prodotti agricoli.

Oltre ai vantaggi ecologici, l'habitat degli apiari solari può aumentare l'accettazione sociale delle strutture fotovoltaiche, migliorando il valore estetico dell'area gestita, e consentirebbe una netta riduzione nell'utilizzo di prodotti chimici per la produzione agricola come concimi chimici ma soprattutto agrofarmaci, altamente nocivi per gli insetti utili ed impollinatori.

### **Diffusione dei Sistemi AgriFotoVoltaici**

Il primo impianto prova di AFV sorse in Francia per poi diffondersi in tutto il territorio europeo e nel resto del mondo, mentre negli ultimi anni sono stati realizzati diverse tipologie di AFV.

In Italia sono presenti alcuni impianti prova di AFV e anche in oriente, nello specifico in Giappone, dove il problema dell'utilizzo del suolo è molto importante data la densità di popolazione, e infatti in questi territori sono stati costruiti numerosi impianti AFV di piccole dimensioni.

Questi impianti combinano la produzione di energia elettrica con la coltivazione di varie colture alimentari locali come arachidi, patate, melanzane, cetrioli, pomodori e cavoli.

In Europa altri importanti impianti AFV sono stati realizzati in Francia, Germania e Nord Italia, e nello specifico nel territorio italiano sono stati realizzati 3 progetti AFV - i sistemi installati hanno capacità fino a 1500 kWp utilizzando moduli solari montati (4-5 m di altezza) con tecnologia di inseguimento solare.

Un altro campo AFV in Abruzzo utilizza 67 inseguitori solari autonomi con varie colture come pomodori, angurie e grano coltivati al di sotto e genera una potenza totale di 800 kWp.

Sebbene la tecnologia degli AFV sia sempre più applicata in tutto il mondo, sono ad oggi limitate le ricerche scientifiche soprattutto per esaminare gli impatti sui parametri agronomici delle colture e sulle rese.

### **Analisi agronomica degli impianti AgriFotoVoltaici**

Un sistema integrato basato sulla combinazione della tecnologia AFV e agricoltura impone diversi requisiti alla produzione agricola e alla sua gestione tecnica agronomica.

Sarà, dunque, necessario analizzare tutti gli aspetti tecnici e le varie procedure operative nella gestione del suolo e delle colture (ad esempio la struttura di montaggio dei AFV), nonché gli effetti dei pannelli fotovoltaici sulle condizioni microclimatiche e le sue conseguenze sulla coltivazione delle colture.

Dalle ricerche effettuate in bibliografia e dall'analisi dei casi reali presenti in Europa, è stato possibile analizzare e valutare i potenziali impatti ambientali positivi e negativi che i pannelli possono avere sulle colture agrarie.

Il primo punto da analizzare corrisponde alle modalità e alla struttura di montaggio degli AFV, ossia tale struttura deve essere adatta ai requisiti tecnici delle macchine agricole utilizzate, così da consentire le normali operazioni di lavorazione del terreno e la raccolta dei prodotti agricoli.

Dal punto di vista tecnico i pannelli devono essere posizionati e sollevati ad una determinata altezza tale da consentire il passaggio delle macchine agricole convenzionali.

Nonostante questo, è fondamentale che l'operatore addetto alla guida dei macchinari abbia una certa esperienza di guida al fine di ridurre a zero eventuali danni alla struttura.

Il suddetto problema può essere soppiantato mediante l'utilizzo di sistemi di guida autonoma e mediante utilizzo di strumenti utilizzati in agricoltura di precisione (GPS).

Tuttavia, la presenza dei trampoli (basi dei pannelli fotovoltaici) causa una certa perdita di aree di produzione essendo difficili da raggiungere con le macchine agricole, rendendo inevitabile considerare nella rendicontazione agricola una riduzione del terreno coltivato, e pertanto, circa il **2% - 5%** del terreno sarà occupato dai pilastri.

### **Analisi delle alterazioni microclimatiche e impatto sulle colture agrarie**

Dallo studio della letteratura un'ulteriore punto fondamentale da considerare in un sistema AFV sono le condizioni microclimatiche presenti nelle aree sottostanti ai pannelli fotovoltaici.

La presenza di un pannello fotovoltaico comporta una variazione delle caratteristiche del microclima al di sotto di esso, ad esempio si verifica una variazione delle precipitazioni, una variazione delle temperature e

dell'incidenza delle radiazioni solari a causa dell'effetto ombreggiante, una variazione dei venti e delle masse d'aria ed una variazione del tasso di umidità relativa.

Tutto questo va a incidere sulla coltivazione agricola, dunque, è necessario considerare i principali effetti che possono incidere negativamente e positivamente sulle colture.

Queste condizioni microclimatiche alterate possono innescare diversi effetti sulla resa del raccolto e sulla qualità dei prodotti raccolti.

### Precipitazioni

Tra i principali effetti da osservare in un sistema AFV vi sono le precipitazioni meteoriche e i deflussi d'acqua piovana sul suolo.

L'applicazione dei pannelli fotovoltaici comporta una variazione dei deflussi dell'acqua, poiché i pannelli per la loro stessa natura causano una distribuzione squilibrata di acqua sul terreno, con evidenti aree umide sotto il bordo inferiore del pannello e aree asciutte riparate al di sotto del pannello.

In caso di elevate precipitazioni, i deflussi alterati possono sviluppare fenomeni di erosioni del suolo e formazione di canali e rivoli superficiali.

Tale problema è comune e lo si osserva sia negli impianti agrifotovoltaici (AFV) ma anche nei classici sistemi fotovoltaici (FV).

Il problema relativo ai deflussi nasce solo in presenza di un terreno non coperto (assenza di vegetazione) o coperto parzialmente da uno strato vegetativo.

Pertanto, per quanto riguarda l'aspetto vegetazionale del suolo, è fondamentale considerare le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico al fine di migliorare la distribuzione delle piogge per favorire la raccolta e/o gestione dei deflussi dai pannelli, e nello specifico lo si ottiene regolando l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici.

### Radiazioni solari

Nelle premesse si è affermato che un sistema combinato tra pannelli fotovoltaici ed attività agricola, riduce le radiazioni solari e si sviluppano al contempo effetti positivi e negativi.

In un sistema AFV, come quello previsto dal progetto, al fine di consentire un ottimale equilibrio tra la produzione di energia elettrica ed attività agricola, gli impianti AFV vengono progettati con una densità inferiore a quella dei PV convenzionali.

In bibliografia si evince che, dal punto di vista tecnico-scientifico, una distanza di almeno 3 metri sia sufficiente a consentire un equilibrio tra coltivazione e produzione di energia elettrica (tale distanza consentirebbe a una sufficiente quantità di luce di raggiungere le colture sottostanti pur ottenendo rese energetiche soddisfacenti).

La quantità di luce che arriva alle colture è determinata sia dall'inclinazione dei pannelli (un angolo ridotto d'inclinazione consentirebbe un aumento della deposizione di polvere in quanto non vengono lavate via

facilmente dalle piogge) sia dalla direzione dei pannelli fotovoltaici (pannelli con orientamento sud-ovest o sud-est consentirebbe l'ottenimento di luce uniforme sotto i pannelli).

Una preoccupazione importante che si è osservata negli AFV è il declino delle prestazioni elettriche dovuto alle deposizioni di polvere sulla superficie del pannello a seguito della gestione agricola, ad es. lavorazioni del terreno e operazioni di raccolta.

In particolare, nelle regioni con basse precipitazioni o lunghi periodi di siccità si dovrebbe prendere in considerazione la pulizia occasionale della superficie del modulo per evitare il calo dei rendimenti di elettricità attraverso il deposito di polvere.

#### Temperatura dell'aria

Un fattore direttamente influenzato dalla presenza dei pannelli fotovoltaici è la temperatura che si registra nelle aree sottostanti.

Alcuni studi hanno dimostrato che la temperatura del suolo e la temperatura massima dell'aria sono inferiori al di sotto del pannello rispetto alle condizioni di pieno sole, mentre altri studi hanno dimostrato che in condizioni di bassa ventosità le temperature, al di sotto dei pannelli fotovoltaici, sono leggermente più elevate.

Alcuni studi attribuiscono tale incoerenza all'influenza che i pannelli solari hanno sulla temperatura dell'aria nella zona dell'impianto AFV.

I risultati di queste ricerche non dovrebbero essere trasferiti direttamente ai sistemi AFV in cui i moduli fotovoltaici sono in alto, cioè al di sopra della coltura.

Tuttavia, devono essere considerati i potenziali impatti delle variazioni di temperatura dell'aria e della chioma attraverso l'ombreggiatura sulle coltivazioni agricole, soprattutto nelle regioni con elevata irradiazione solare, come quelle meridionali.

Il calore eccessivo può avere impatti negativi sulle colture sia dal punto di vista produttivo sia sulle caratteristiche qualitative e nutrizionali dei prodotti agricoli, ad esempio, si osservano un peggioramento della composizione di acidi grassi di colza o nel contenuto di amido delle patate.

#### Malattie Fungine

Il microclima al di sotto dei pannelli fotovoltaici potrebbe offrire un riparo per la coltura al fine di ridurre l'impatto delle malattie fungine sulle colture stesse, essendo ridotto il contatto diretto con le piogge persistenti, come ad es. l'antracnosi una delle principali malattie post-raccolta.

Risultati comparabili sono stati osservati da diversi Autori, che hanno riscontrato come la gravità di diverse malattie fungine si riduce nelle viti protette da pannelli fotovoltaici nelle regioni piovose della Cina.

Tuttavia, va sottolineato che in questi studi i banchi di colture completamente riparati vengono confrontati con i banchi di colture non protetti e dato che solo un terzo della superficie totale è coperta dai sistemi AFV

(a seconda della configurazione, delle dimensioni e della densità dei moduli installati), rimane non confermato se il riparo avrà effetti significativi sull'infestazione da malattie per le colture.

#### Effetti dell'ombreggiamento su resa e sulla qualità

La riduzione della radiazione solare sotto gli AFV, come già menzionato in precedenza, dipende molto dall'altitudine solare, dalla stagione, dalla posizione della coltura sotto i pannelli e dall'implementazione tecnica della struttura.

A seconda della disposizione dei moduli fotovoltaici, l'ombreggiatura sotto la struttura non è uniforme e varia durante il giorno a seconda dell'altitudine solare.

Gli effetti dell'ombreggiatura possono variare anche in funzione della tipologia di coltura, e ciò lo si osserva anche con l'impiego delle reti antigrandine, utilizzate non solo per la grandine ma anche per l'eccessiva radiazione e le alte temperature.

Negli impianti AFV le radiazioni disponibili per le colture raggiungono valori compresi tra il 60% e l'85% rispetto a quelli in pieno campo (studi di diversi Autori).

Ci sono pochissime informazioni in bibliografica sugli effetti degli AFV sulla produzione agricola, e pertanto, le informazioni sulla questione possono essere tratte solo da studi effettuati in condizioni comparabili, come gli esperimenti su contesti agroforestali o studi con ombra artificiale.

In una prova sperimentale, condotta in campo, in cui diverse varietà di lattuga sono state coltivate insieme a una struttura AFV, hanno scoperto che con una ridotta densità del modulo fotovoltaico e con una distanza tra le file del pannello di 3,2 m, era disponibile fino al 73% della radiazione in ingresso a livello di impianto.

In media, le rese di lattuga erano tra l'81 e il 99% delle rese di controllo del pieno sole, con due varietà che superavano addirittura i valori di controllo.

Un ultimo potenziale effetto da considerare degli impianti AFV è l'impatto che possono generare sulla fauna selvatica.

Essi non causeranno una riduzione della fauna selvatica, poiché non sarà prevista la realizzazione di recinzioni tra i pannelli, in quanto ostruttive per la stessa pratica agricola.

## **5. METODO DI PRODUZIONE AGRICOLO**

Per questo progetto si propone di adottare un sistema di produzione agricola biologica che di norma causa una riduzione delle produzioni in percentuale rispetto alle stesse coltivazioni realizzate con il metodo convenzionale.

A questa riduzione di produzione, ad ogni modo, non può prescindere un sostegno al reddito dell'agricoltore, ma soprattutto un maggior beneficio per l'ambiente circostante.

Il consumo del suolo rappresenta un importante problema che le comunità affrontano al giorno d'oggi, e le aree che oggi vengono indicate come passibili di sottrazione di suolo, sono quelle su cui vengono riversati

ogni anno quintali di fertilizzanti di sintesi chimica e quintali di erbicidi e insetticidi le cui molecole permarranno per molti anni nel sottosuolo dando origine ad altre molecole di cui non si conoscono gli effetti nel medio-lungo periodo e che inevitabilmente finiscono nella sottostante falda acquifera e che servirà a dare acqua in superficie per le irrigazioni agricole generando in tal modo, un perverso ciclo chiuso di contaminazione ambientale permanente.

L'agricoltura, sempre più dipendente dai prodotti di sintesi, e i cambiamenti climatici hanno portato lentamente a un impoverimento della sostanza organica (S.O.) nel suolo e all'aumento del processo di desertificazione del territorio.

L'installazione di un impianto agro-fotovoltaico rappresenta per l'agricoltore un'opportunità di sostegno al reddito, proveniente dai terreni utilizzati per la realizzazione dell'impianto, consentendo un'agricoltura di qualità senza andare a minare la PLV (Produzione Lorda Vendibile) e il tasso di occupazione lavorativa.

Infatti, la realizzazione di un sistema AFV, che associa un impianto per la produzione di energia elettrica pulita da fonte rinnovabile alla produzione agricola, deve avere come obiettivo minimo il mantenimento della stessa capacità di reddito (PLV), esistente prima della realizzazione stessa dell'impianto fotovoltaico, e di mantenere almeno le stesse Unità Lavorative Anno (ULA).

Il reddito dell'agricoltore rappresenta un aspetto fondamentale da considerare durante la programmazione di un AFV, poiché deve garantire un reddito simile o maggiore a quello ottenuto fino ad oggi, e per questo si consiglia di sostituire le pratiche agronomiche tradizionali (agricoltura convenzionale) con un sistema di coltivazione biologico, secondo i dettami del regolamento (CE) N.848/2018 s.m.i., dove vengono indicate le linee guida per l'adozione delle procedure da eseguire nell'ambito dei settori dell'agricoltura, della zootecnia, della pesca e di tutta la filiera della trasformazione e preparazione di prodotti alimentari da destinare all'alimentazione umana e zootecnica.

Il sistema di coltivazione biologica, dunque l'applicazione delle Normative Bio, prevede l'impiego di materiale biologico non OGM per la riproduzione, non trattato con agrofarmaci di sintesi.

Per la coltivazione è previsto l'impiego di concimi naturali e organici (es. ammendanti con una concertazione massima di azoto pari a kg/ha) registrati per l'agricoltura biologica.

In questo sistema di coltivazione è proibito l'utilizzo di fertilizzanti e concimi di origine chimica e di sintesi, nonché l'impiego di fitofarmaci di sintesi per la gestione della flora infestante e di insetticidi di sintesi per il controllo dei fitofagi.

Il sistema economico odierno, negli ultimi decenni, ha spinto l'agricoltore a occuparsi unicamente delle rese (quantità prodotta) e meno della qualità e salubrità delle produzioni agricole ed anche dell'aspetto ambientale a discapito della flora e della fauna naturale.

L'agricoltura biologica è ritenuta ecosostenibile, poiché preserva l'ambiente, la fauna, la flora e la salute degli agricoltori e dei consumatori.

## 6. TIPOLOGIE DI COLTURE E PIANO COLTURALE

Il progetto proposto di AFV prenderà in considerazione le coltivazioni e le rotazioni colturali effettuate fino ad oggi da parte degli agricoltori che operano nelle aree agricole limitrofe alle cave dismesse.

Dai dati, si evince che le aziende di questo territorio hanno prodotto cereali autunno-vernini, in prevalenza frumento duro come coltura principale seguita in successione da leguminose.

La scelta delle tipologie di colture da impiantare, nasce dalla fattibilità agronomica ed economica con l'AFV, visto come simbiosi per la produzione di energia elettrica pulita, produzione agricola e produzione di miele e dalle caratteristiche ambientali, del suolo e dalle capacità lavorative dell'azienda.

Le principali colture erbacee selezionate sono:

- Foraggiere (Erbaio, Prato e Pascolo)

Ebbene evidenziare che alcune specie sopra riportate sono da considerare principali ed in rotazione tra loro, ovvero erbai misti di graminacee e leguminose.

Tra le colture arboree abbiamo selezionato:

- Specie Aromatiche e Officinali (lavanda, rosmarino, ecc.)

La scelta delle colture proposte oggi non può prescindere dall'ipotesi di scegliere successivamente altre tipologie di colture più adatte a questi ambienti, a causa del progredire delle ricerche e degli studi, che potranno evidenziare dati maggiori e dunque una pianificazione colturale più ampia e razionale.

Le colture scelte sono colture dove il sistema di coltivazione è altamente meccanizzato e adatto ad ambienti irrigui e non è tolleranti a eventuali danni da ombreggiatura.

L'erbaio (miscuglio di semi), il prato, il pascolo e le colture aromatiche/officinali rappresentano ottime soluzioni al fine di garantire non solo la copertura vegetale del suolo, proteggendolo dal fenomeno dell'erosione, ma anche un habitat ideale per gli insetti impollinatori.

Infatti, la presenza contemporanea di diverse tipologie di queste colture fornisce una fonte alimentare per le api e, dunque, un'ottimale produzione di miele e di carne e lana (allevamento di ovini).

La scelta di impiegare le colture aromatiche/officinali, nasce dalla possibilità di ricavare un reddito secondario per l'agricoltore dovuto alla vendita delle stesse al mercato erboristico, oltre a favorire la presenza dei pronubi.

La scelta delle colture prese in analisi si giustifica in virtù dell'importanza economica delle stesse rispetto al contesto aziendale, e ulteriori colture che, se pur importanti, non sono state considerate dato che non rientrano ad oggi al contesto aziendale.

La scelta delle specie vegetali ed animali ha tenuto conto anche della razionalizzazione della manodopera aziendale, sulla base dei singoli fabbisogni di manodopera necessaria per ogni singolo processo produttivo.

Di seguito vengono riportate le specie agrarie analizzate che rappresenteranno le colture principali del piano colturale aziendale, e quindi l'ordinamento produttivo.



COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE CATASTALI	SUPERFICIE CATASTALE (mq)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA attuale (mq)	QUALITA' ATTUALE	DESTINAZIONE COLTURALE A REGIME	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA a regime (mq)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA per erbai (mq)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA per colture aromatiche (mq)	LOTTE E SAU (mq)
Serracapriola	5	44	83.786	20.000	SEMINATIVO-PASCOLO	ERBAI, PRATI, PASCOLO E SPECIE AROMATICHE	75.000	30.000	30.000	SA1
Serracapriola	5	161	201.004	180.000	SEMINATIVO-PASCOLO		185.000	40.000	40.000	
Serracapriola	5	162	31.220	23.000	SEMINATIVO-PASCOLO		25.000	0	0	
<b>Totale</b>			<b>316.010</b>	<b>223.000</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>285.000</b>	<b>70.000</b>	<b>70.000</b>	<b>140.000</b>
Serracapriola	5	165	83.000	45.000	SEMINATIVO-PASCOLO	ERBAI, PRATI, PASCOLO E SPECIE AROMATICHE	72.000	30.000	30.000	SA2
Serracapriola	5	166	40.000	30.000	SEMINATIVO-PASCOLO		35.000	13.000	14.000	
<b>Totale</b>			<b>123.000</b>	<b>75.000</b>	<b>Totale</b>		<b>Totale</b>	<b>107.000</b>	<b>43.000</b>	
Serracapriola	5	22	44.231	30.000	SEMINATIVO	ERBAI, PRATI, PASCOLO E SPECIE AROMATICHE	33.000	15.000	15.000	SA3
Serracapriola	5	127	35.384	20.000	SEMINATIVO-PASCOLO		25.000	3.100	3.000	
<b>Totale</b>			<b>79.615</b>	<b>50.000</b>	<b>Totale</b>		<b>Totale</b>	<b>58.000</b>	<b>18.100</b>	
<b>Totale</b>			<b>518.625</b>	<b>348.000</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>450.000</b>	<b>131.100</b>	<b>132.000</b>	
<b>TOTALE:</b>			<b>518.625</b>	<b>348.000</b>	<b>TOTALE</b>	<b>TOTALE</b>	<b>450.000</b>	<b>131.100</b>	<b>132.000</b>	

Fig. 4: dati catastale degli appezzamenti interessati all'impianto AFV.

## RIEPILOGO

COLTURA	LOTTO	SAU/LOTTO (mq)	SAU/COLTURA (mq)
SPECIE AROMATICHE	SA1	70.000	<b>263.100</b>
ERBAI		70.000	
SPECIE AROMATICHE	SA2	44.000	
ERBAI		43.000	
SPECIE AROMATICHE	SA3	18.000	
ERBAI		18.100	
PRATI e PASCOLI	TUTTI	186.900	<b>186.900</b>
<b>TOTALE</b>		<b>450.000</b>	<b>450.000</b>

Fig. 5: riepilogo degli appezzamenti interessati all'impianto AFV.

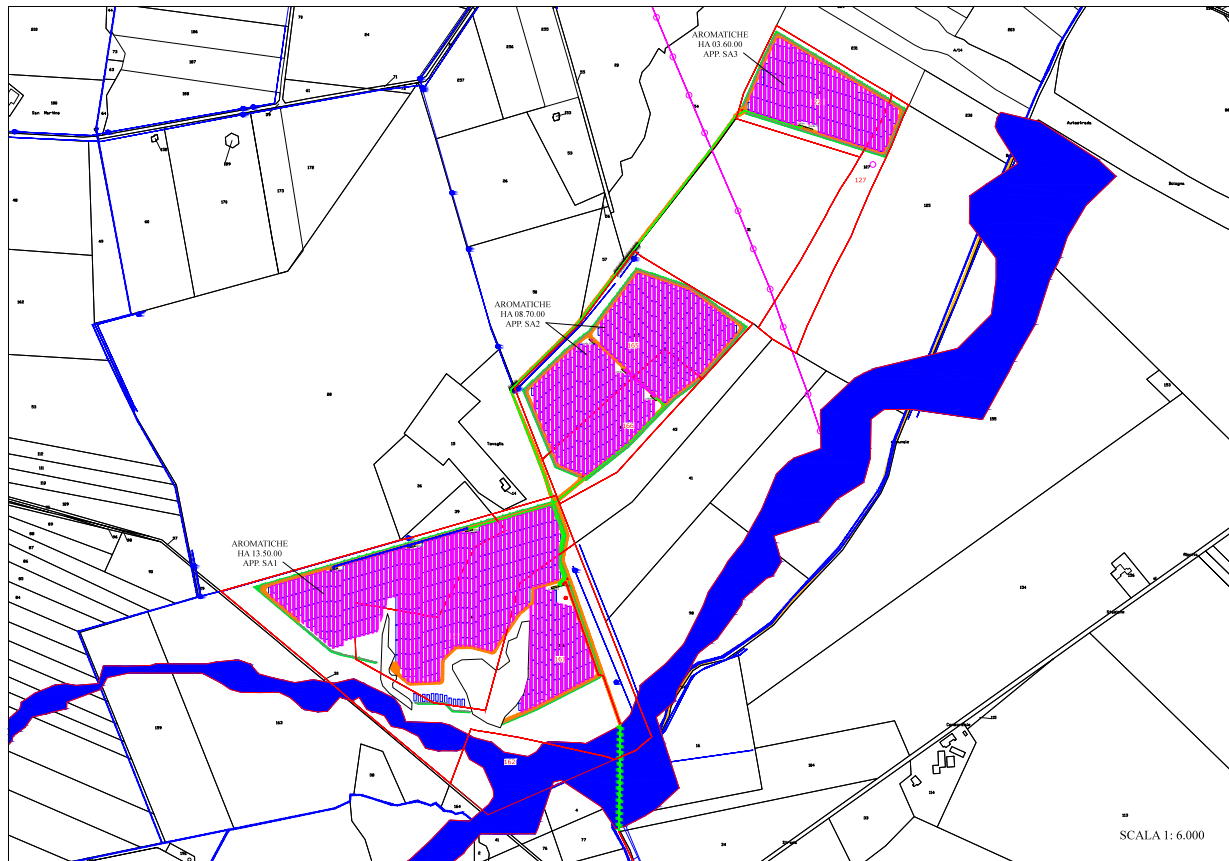


Fig. 6: cartografia degli appezzamenti interessati all'impianto AFV.

## La coltivazione dell'erbaio, del prato e del pascolo

### Caratteristiche della pianta

Nel progetto è prevista un'area da destinare a foraggiere, in cui ovini ed arnie saranno stanziati nello spazio circostante i pannelli fotovoltaici, al fine del rispetto del territorio e rendere efficiente e sostenibile il più possibile l'impianto.

Le specie vegetali maggiormente presenti nei pascoli sono poacee e fabacee, la tecnica di pascolo utilizzata sarà perciò il confinamento che si divide in diverse tipologie:

- Pascolo continuo: gli animali utilizzano l'erba del pascolo in modo continuativo, quindi la vegetazione non ha periodi di crescita indisturbata, pertanto questa gestione riduce le esigenze di manodopera, ma riduce anche il buon utilizzo del pascolo, la disponibilità quali-quantitativa del foraggio non è costante e sono ridotte le possibilità di sfalcio.
- Pascolo turnato: gli animali utilizzano la stessa parcella per alcuni giorni e dopo un certo intervallo di tempo (turno) vi ritornano, pertanto è richiesta la suddivisione del pascolo in parcella e una valutazione attenta delle superfici e dei turni.

- Pascolo razionato: gli animali utilizzano ogni giorno più parcelle di ridotte dimensioni, per cui è richiesto un elevato impiego di manodopera, però consente continue correzioni e adeguamenti.

L'erba del pascolo è un foraggio del tutto particolare, unico nel suo genere, perché è un alimento vivo, definito un'eccezionale fonte di nutrienti ad alto valore biologico per il bestiame, in quanto presenta zuccheri, aminoacidi, fibre digeribili, minerali e vitamine.

Nessun foraggio la eguaglia per questi pregi, e infatti se estraiamo da un'erba giovane, ad esempio il loglio italico, l'acqua di costituzione fino ad ottenere 1 kg di secco, questo vale circa 0.8 Unità Foraggere – UF in termini di energia netta e quindi di latte ottenibile, quanto un 1 kg di un discreto concentrato commerciale (1 UF = energia netta di 1 kg di granella di orzo).

Per queste eccellenti caratteristiche, l'ingestione a volontà di erba al pascolo dà luogo a produzioni di latte e/o di carne, elevate se l'erba è abbondante e fogliosa.

Le pecore infatti non pascolano allo stesso modo nelle diverse stagioni e, a parità di stagione, in qualsiasi ora del giorno, alternano in genere fasi di pascolamento (pasti) e di riposo associato alla ruminazione.

L'attività alimentare giornaliera è dettata dal fotoperiodo, dalle condizioni meteo e dai fabbisogni degli animali che variano con lo stadio fisiologico (gravidanza, lattazione).

Le pecore preferiscono pascolare la mattina presto ed il pomeriggio piuttosto che a metà mattina, specie in estate, in genere preferiscono le leguminose (es. i trifogli) alle graminacee (es. l'avena) e le foglie agli steli.

È fondamentale, mettere a disposizione delle greggi una dieta varia al pascolo, costituita da essenze che si completano l'un l'altra, come ad esempio graminacee e leguminose.

#### Gestione dei pascoli

La gestione del pascolo si attua attraverso la scelta della tecnica di pascolamento e quella del carico, espresso nel seguito come intensità di pascolamento o pressione di pascolamento.

Le principali tecniche di pascolamento sono il pascolamento continuo e il pascolamento a rotazione.

Il pascolamento continuo è l'utilizzazione ininterrotta di una determinata area di pascolo, e può essere a carico fisso, se l'area o il numero di animali non cambia nel periodo in esame, viceversa si parla di pascolamento continuo a carico variabile, e in questo caso si può ridurre il numero di capi al pascolo o, eventualmente, aumentare l'area pascolata.

L'erba, dopo la brucatura, non ha modo di ricrescere indisturbata per più di pochi giorni prima di essere ripascolata, e quindi l'altezza dell'erba si mantiene in una forbice stretta (in genere tra 3 e 15 cm).

#### Composizione del pascolo

È importante prevedere la composizione del pascolo in termini di:

- specie vegetali presenti e loro ciclo biologico;
- specie consumabili dall'animale e loro composizione chimica.

Nei pascoli vengono utilizzate solitamente tre specie di particolare importanza in foraggicoltura: loglio italico (*Lolium multiflorum* Lam.), trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) e la sulla (*Hedysarum coronarium* L.).

La **LOIESSA o LOIETTO ITALICO** è una graminacea annuale o biennale tra le più utilizzate, molto produttiva e competitiva nei confronti delle malerbe.

La specie risponde molto bene alle concimazioni e alla fertilità del terreno, producendo un ottimo foraggio utilizzabile direttamente con il pascolamento o per l'ottenimento di fieno e insilato.

Molto appetito dagli animali è caratterizzato da un elevato profilo nutrizionale, e prima di procedere con la semina è necessario effettuare una frangizollatura, seguita da una eventuale erpicatura e dalla rullatura o una minima lavorazione consentono di smuovere lo strato più superficiale del terreno, rinettandolo al fine di creare buone condizioni per la semina.

Perciò il terreno sarà ben affinato per evitare che il seme (peso di mille semi: 2,0-2,5 g nelle varietà diploidi; 3,0 -3,5 g in quelle tetraploidi), vada troppo a fondo, e pertanto, la profondità massima di semina deve essere di 1 – 1,5 cm.

La semina può essere fatta o con una seminatrice a righe (universale, od altro tipo) che depone i semi in file distanti 15 – 20 cm, o con un distributore centrifugo a spaglio seguito da un passaggio di erpice a denti o erpice strigliatore, per ricoprire i semi.

Successivamente una leggera rullatura favorisce l'adesione del seme al terreno e la stessa germinazione dei semi.

In ambiente Mediterraneo e in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge.

Nella semina in consociazione con leguminosa, la concimazione azotata può essere evitata o ridotta ad una sola dose "starter" distribuita alla semina.

La loiessa viene generalmente utilizzata per il pascolo e per la produzione di fieno, e nello specifico il pascolamento interessa in generale l'erbaio autunnale di loiessa, che può essere pascolato dopo circa 50-60 giorni in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico.

Nel corso dell'anno le tecniche di pascolamento possono variare, e infatti la loiessa può essere inizialmente utilizzata in modo razionato (poche ore al giorno) durante la stagione tardo-autunnale, quando rappresenta l'alimento qualitativamente migliore, ma quantitativamente limitato per l'alimentazione degli animali in tarda gravidanza-allattamento.

In inverno il pascolamento potrebbe essere continuo o ruotato, suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione, con carichi moderati (es 4 – 6 capi di ovini per ha) a partire da altezze di ingresso delle piante di 15-20 cm, evitando il pascolamento con terreno molto umido.

Successivamente, nel passaggio dall'inverno alla primavera, può essere adottato uno schema di pascolamento a rotazione con cicli a durata decrescente ed aumento della pressione di pascolamento ottenibile (con carichi primaverili di 10- 15 capi di ovini/ha), ad esempio, destinando parte della superficie alla produzione di scorte.

Infine nel periodo estivo, in cui sono solo presenti eventuali "scorte in piedi", la scelta del pascolo continuo potrebbe essere la più valida.

Relativamente alla produzione di fieno, il pascolamento quindi deve essere interrotto a inizio marzo o metà marzo (a seconda delle aree climatiche), e pertanto il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di inizio spigatura.

A questo proposito scegliendo varietà a ciclo tardivo, si riesce ad avvicinare la fase ottimale del taglio con la stagione della fienagione.

Le produzioni ottenibili variano dai 2,5 a 6 t sostanza secca (SS)/ha, mentre sia il profilo qualitativo del fieno di loglio che la digeribilità della sostanza secca, sono elevati.

La **SULLA** è una leguminosa foraggera da pascolo caratterizzata da alta produttività e elevata capacità di ricaccio, ed è una specie perenne, generalmente bienne, che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo-invernale e primaverile nell' anno di impianto, mentre dal secondo anno offre un buon ricaccio già dall'inizio dell'autunno e biomassa pascolabile fino a tarda primavera.

La semina deve essere effettuata su suolo lavorato e rinettato dalle infestanti, e la lavorazione può realizzarsi con una frangizollatura seguita, se necessario, da erpicatura e rullatura.

Se il terreno è troppo soffice la rullatura, con rullo dentato, può essere effettuata anche prima di procedere alla semina.

La lavorazione del suolo deve essere effettuata in modo da creare un buon letto di semina, ma deve assolutamente evitare che il seme (peso di 1000 semi: 4 – 4,5 g) vada troppo in profondità.

La semina va eseguita a file o a spaglio ad una profondità massima di 1,0 cm, e in ambiente Mediterraneo e in regime asciutto, la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge (ciclo autunno-primaverile).

La Sulla è caratterizzata da un alto valore nutritivo, ma la sua alta efficienza in termini di produzione di latte/carne è da ascrivere, oltre che al contenuto in proteina grezza, anche al contenuto in carboidrati non strutturali e alla presenza di tannini condensati in concentrazioni in genere comprese tra il 2 e il 4% della sostanza secca.

La Sulla può essere utilizzata per il pascolo, per la produzione di fieno e per la produzione di seme, e per quanto riguarda il pascolamento, in generale il prato di primo insediamento (1° anno) può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni dalla semina autunnale e dopo 50 – 60 giorni dalla semina di fine inverno.

Negli anni successivi, la prima utilizzazione si ha già dopo circa 60 giorni dalla prima pioggia utile e l'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm, e non è consigliabile iniziare il pascolamento con altezze maggiori.

Buona parte della cotica in questo caso viene sprecata col calpestamento e il ricaccio non è altrettanto pronto, viceversa, pascolamenti che utilizzino uniformemente la biomassa, lasciando una cotica residua di circa 3 cm di altezza, consentiranno alla pianta di assumere un portamento prostrato, con le gemme e i giovani germogli posizionati al di sotto della linea di pascolamento.

Questo assicura un ricaccio pronto e una maggiore persistenza del prato, e in quest'ottica è consigliabile la gestione con il pascolamento a rotazione al fine di utilizzare meglio la biomassa disponibile e lasciare poi la coltura indisturbata durante il ricaccio.

Poiché la Sulla contiene tannini, è preferibile pascolarla "a ore", perché, superato un certo livello di consumo, che normalmente si raggiunge dopo 2-3 ore, le pecore ad esempio avranno bisogno di diluire i tannini nel rumine e quindi consumeranno più erba se avranno accesso a pascoli di graminacee, che non contengono tannini.

La Sulla va offerta sempre per prima, all'uscita al pascolo della mattina in modo da favorire maggiori ingestioni di erba totale e maggiori produzioni di latte/carne.

I carichi medi stagionali devono essere moderati in inverno (6-8 capi di ovini per ha) e più elevati in primavera (15-18 capi di ovini/ha) in funzione della disponibilità di erba.

Per la produzione di fieno nella coltura a ciclo autunno primaverile, il pascolamento può essere interrotto entro l'inizio di marzo, e il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di bottone florale-inizio fioritura, corrispondente ad un tenore di proteina grezza mediamente del 14-15% e una digeribilità media intorno al 55 – 60 %.

La produzione di fieno può raggiungere 4-6 t SS/ha.

Il **TRIFOGLIO ALESSANDRINO** è una leguminosa annuale da erbaio che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo- invernale e primaverile.

Adatto a climi temperato-caldi, come quello del bacino del mediterraneo dove è utilizzato come coltura a ciclo autunno-primaverile, viene coltivato anche nei Paesi del centro-nord Europa come erbaio a ciclo primaverile-estivo.

Oltre che alla sua adattabilità ad ambienti pedoclimatici differenti, la sua ampia diffusione è legata alla alta produttività, all'elevata capacità di ricaccio e al buon valore nutritivo del foraggio.

Prima della semina il terreno deve essere ben affinato per evitare che il seme, di piccole dimensioni (2,6 – 3,0 g/1000 semi), vada troppo a fondo e si effettua una frangizollatura seguita, se necessario, da erpicatura e rullatura.

La semina va eseguita a file distanti 15-20 cm e a una profondità di 0,5-1 cm, e in ambiente Mediterraneo e in regime asciutto, la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge (ciclo autunno-primaverile).

In generale l'erbaio può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni (con semina autunnale) e dopo 40-50 giorni (con semina primaverile) in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico.

L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm e il pascolamento dovrebbe essere effettuato a rotazione, con altre colture o suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione.

Il trifoglio alessandrino può essere utilizzato per il pascolo, per la produzione di fieno e per la produzione di seme, e il pascolamento, in generale l'erbaio può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni (con semina

autunnale) e dopo 40-50 giorni (con semina primaverile) in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico.

L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm, e il pascolamento dovrebbe essere effettuato a rotazione, con altre colture o suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione.

I carichi medi stagionali devono essere moderati in inverno (6-8 capi di ovini per ha) e più elevati in primavera-estate (15-18 capi di ovini/ha, 20-25 capi di ovini/ha in coltura irrigua) in funzione della disponibilità di erba.

La fine di ogni periodo di pascolamento va determinata dall'altezza dell'erba residua che non dovrebbe essere più bassa di 5-7 cm per non compromettere o ritardare eccessivamente il ricaccio.

Per la produzione di fieno, nella coltura a ciclo autunno primaverile, il pascolamento deve essere interrotto entro l'inizio di marzo.

Il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di bottone fiorale-inizio fioritura, corrispondente a un tenore di proteina grezza mediamente del 16-18%.

La consociazione con varietà tardive di graminacee (solitamente loiessa, orzo o avena), consente minori perdite di foglie durante la fienagione.

Da quanto detto si evince che il carico di capi per ettaro risente molto dalla stagionalità, per questo si ipotizzerà un carico di capi per ettaro medio che tenga in considerazione della disformità dei terreni e della variabilità stagionale.

Alla luce di quanto detto si considera 9 capi il carico medio per ettaro sopportabile da un pascolo con le caratteristiche del miscuglio considerato.



Fig. 7: campo di erbaio misto in fase di accrescimento.





Fig. 8: campo di pascolo in fase di pascolamento.

## **La coltivazione delle piante aromatiche e/o officinali**

### Caratteristiche della pianta

Le specie officinali e da condimento sono un'importante risorsa per la cura della salute e per l'alimentazione umana.

Negli ultimi anni si è assistito a un crescente interesse nell'utilizzo delle piante medicinali e aromatiche che ha portato a un aumento della richiesta di mercato sia in termini di tipologie di prodotto che di consumo.

Pertanto, mentre in passato queste piante interessavano principalmente le industrie dei derivati e degli ingredienti, oggi si assiste al loro crescente impiego in settori differenti come quello degli alimenti funzionali (nutraceutica) o delle bevande infusionali (tisane), dei cosmetici bioecologici (cosmoceutica), dei biopesticidi, ecc.

L'Italia presenta una produzione del 3% di quella complessiva europea e secondo i dati ISMEA nel 2021, le importazioni italiane di tutte le voci comprensive di piante officinali e loro derivati sono circa 161 mila tonnellate con un esborso di circa 1 miliardo di euro.

Negli ultimi tempi l'interesse rivolto alle specie aromatiche e medicinali si sta acutizzando, sia per il continuo aumento di richiesta di prodotto da parte del mercato, non soltanto italiano, sia per la necessità da



parte degli imprenditori agricoli di ricercare nuove produzioni e nuove opportunità commerciali per diversificare le colture in campo.

Inoltre la coltivazione delle piante officinali è in linea con i nuovi indirizzi comunitari stabiliti con la riforma della PAC (Politica Agricola Comunitaria) che costringe gli agricoltori a intraprendere scelte colturali:

- orientate più al mercato che agli aiuti comunitari;
- caratterizzate da basso impatto ambientale (le piante officinali sono piante rustiche e non necessitano di molti interventi agronomici e non depauperano il suolo);
- che valorizzino il territorio locale (la Capitanata vanta una naturale vocazione alla produzione di erbe officinali).

Le piante aromatiche sono di facile coltivazione, poiché richiedono moderate concimazioni, hanno un'elevata adattabilità in fatto di clima e terreno, e non presentano grandi problemi di parassiti e malattie.

Dal punto di vista colturale possiamo dividere gli aromi in due macro-categorie, ovvero piante che muoiono al termine del loro ciclo annuale e vanno riseminate ogni anno, ed altre colture perenni che si mantengono di anno in anno con specifici interventi agronomici.

Con le opportune consociazioni con queste specie si possono creare effetti positivi all'ambiente, in quanto sono in grado di arricchire il terreno di sostanze utili che possono migliorare il sapore degli ortaggi e scacciare insetti nocivi senza usare pesticidi.

A seguito di indagini di mercato, sono state selezionate le coltivazioni con maggiore interesse, e nello specifico, tra le piante aromatiche perenni riscontriamo la salvia, il rosmarino, la menta e l'origano, specie ricche di oli essenziali utili per l'organismo e con una importante funzione ecologica nell'ambiente.

#### Tecnica colturale

In coerenza ai principi di agricoltura di precisione e "sostenibile", tutti gli interventi agronomici perseguiranno la tutela ambientale, l'incremento della produttività e dell'alta qualità delle produzioni attraverso l'uso di tecnologie avanzate secondo un approccio innovativo a carattere sperimentale (utilizzo del sistema DSS, di sensori, mappe degli indici vegetativi, georeferenziazione, ecc.).

### **CONDUZIONE TECNICA DEL SALVIETO**

La *Salvia officinalis* è una pianta perenne ma il suo ciclo di coltivazione si esaurisce in genere dopo 4-5 anni. Le foglie di salvia sono ricoperte da una sorta di peluria che ricorda il velluto, ricche di oli essenziali con proprietà disinfettanti e antibatteriche.

È una pianta che può essere diffusa sia per via gamica che agamica, anche se in pieno campo è preferibile procedere con il trapianto in quanto la germinabilità dei semi è piuttosto ridotta.

Il trapianto può essere eseguito manualmente (un operatore riesce a piantare mediamente 80-100 piantine/ora) oppure, più velocemente, con trapiantatrice meccanica a due o più file, e avviene in autunno-

inverno o inizio primavera, e permette di effettuare già l'anno successivo due sfalci e di non intervenire con irrigazioni di soccorso al trapianto qualora sia stato scelto il momento più opportuno.

I sestri d'impianto dipendono dalla destinazione finale del prodotto, ovvero la produzione di cimette per uso erboristico, di olio essenziale, o di seme.

Per la produzione di cimette si possono adottare due sistemi, uno ad alta densità e definito a "prato", con file distanti 33 cm fra le fila e di 20 cm lungo la fila e un impiego di 150.000 piantine a ettaro, e l'altro a bassa densità con file distanziate fra loro 50-70 cm e 20 cm lungo la fila ed un utilizzo di 75.000 piantine per ettaro.

Per la produzione del seme si adottano distanze di 80-100 cm fra le fila e di 30 cm sulla fila con un investimento di circa 30.000 piantine a ettaro.

L'impianto ad alta densità è spesso preferibile eseguirlo mediante semina diretta in campo, mentre negli altri casi è possibile ricorrere anche al trapianto delle piccole piantine all'inizio della primavera.

I vantaggi dell'investimento a prato sono il ricoprimento totale del terreno che attenua il ricaccio delle infestanti, la possibilità di raccogliere il prodotto con una falcia-carica foraggio, una maggiore produzione di foglie e, una maggiore produzione di foglie rispetto alle parti legnose.

L'inconveniente è invece l'impossibilità di lavorare con mezzi meccanici pesanti al fine di non calpestare la coltura o di utilizzare piccole macchine del tipo motocoltivatrice.

Nel caso di impianti a bassa densità si ha una porzione di terreno nudo maggiore rispetto al prato, questo comporta il pericolo di infestazioni e di conseguenza un numero più elevato di lavorazioni.

Con le file molto distanziate le piante esercitano una minore competizione per cui aumentano in altezza e si espandono nell'interfila rendendo la raccolta del prodotto più difficoltosa.

Gli impianti a bassa densità sono consigliati per ottenere un buon rendimento in olio essenziale dalle foglie, dato che le piante hanno a disposizione molta luce, si riduce notevolmente la caduta delle foglie, soprattutto quelle basali.

La salvia non ha particolari necessità idriche, è necessario intervenire con irrigazioni di soccorso per evitare stress idrici che precludono lo sviluppo vegetativo.

Possiede un buon fabbisogno di azoto per cui sarà necessario effettuare una concimazione di fondo, tenendo però presente che eccessi di nutrienti pregiudicano l'aroma e la produzione di olio essenziali.

La fertilizzazione, in massima parte, sarà eseguita attraverso la pratica della fertirrigazione, e all'occorrenza apporti nutritivi possono essere effettuati mediante trattamenti fogliari con somministrazioni associate ai trattamenti per la difesa fitosanitaria.

Il piano di concimazione sarà programmato in coerenza a quanto previsto dalla normativa vigente del PAN attraverso l'applicazione del "Disciplinare di Produzione Biologica".

Nei campi di salvia gli insetti chiave sono afidi e cicaline, per i quali si effettuano costanti monitoraggi, al fine di intervenire tempestivamente qualora fossero presenti in campo.

Un altro patogeno di notevole interesse per la coltivazione è l'oidio causato da eventuali ristagni d'acqua, e per tali problematiche si effettuano interventi in ottemperanza alle Linee Guida di Difesa Ecosostenibile Regione Puglia che impone l'utilizzo di principi attivi autorizzati, il numero dei trattamenti nei periodi dell'anno e il rispetto della soglia di intervento della produzione dell'agricoltura biologica, è utile trattare nei momenti chiave con estratti di crisantemi e piretrine .

Mediamente la produzione ad ettaro è di 150-180 q di massa verde che, in foglie secche, si riduce a 15-25 q. L'olio essenziale si ottiene per distillazione in corrente di vapore con una resa variabile fra lo 0,2 allo 0,35 % sul fresco, che aumenta con l'invecchiamento delle foglie.

Se la coltura è destinata esclusivamente alla produzione di olio essenziale, conviene effettuare un solo raccolto ad agosto, utilizzando impianti a bassa densità.

Se il salvieto ha la doppia funzione di produrre cimetta per l'uso erboristico e olio essenziale, si effettuerà il primo sfalcio in maggio giugno per il primo caso e il secondo sfalcio per la produzione di essenza in agosto-settembre impiegando il prodotto fresco o appena appassito.



Fig. 9: pianta di salvia in fiore.

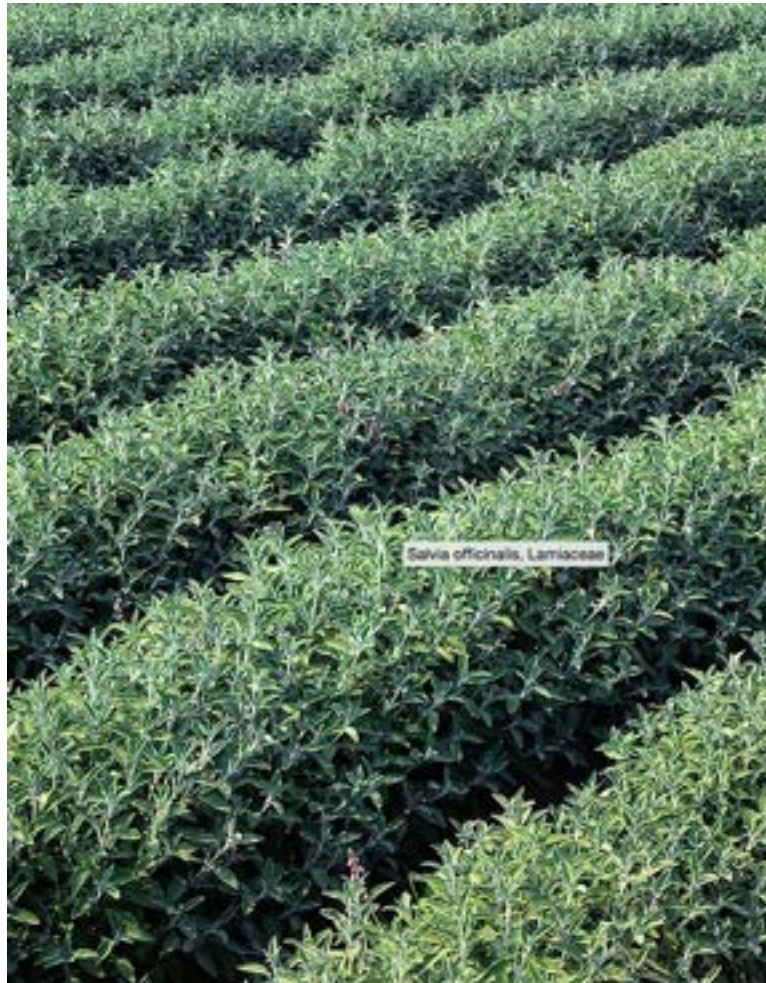


Fig. 10: campo di salvia in accrescimento.

### **CONDUZIONE TECNICA DELL'ORIGANO**

*Origanum vulgare L.* è una pianta erbacea perenne e ha proprietà profumanti, aromatizzanti, digestive, carminative, antispasmodiche, analgesiche, diuretiche, balsamiche, stomachiche, antisetliche, ed espettoranti, e quindi è impiegato nell'industria cosmetica e alimentare come aromatizzante e in liquoristica.

L'origano si propaga per seme, per talea, per propaggine e per divisione di cespo, ovvero per il trapianto autunnale, le semine si eseguono in giugno-luglio in contenitori alveolari o in semenzai ombreggiati e un grammo di seme è sufficiente per un mq di superficie.

In aprile-maggio si prelevano talee lunghe 7-8 cm dai germogli basali non fioriferi e si piantano in cassone, contenente un miscuglio di torba e sabbia in parti uguali, e quando queste hanno radicato si piantano definitivamente a dimora.

L'origano fiorisce per tutta l'estate, e i fiori formano delle piccole spighe profumate di colore dal rosa al viola.

Il sesto d'impianto è composto da 60-70 cm tra le file e 20-30 cm sulla fila e la densità ottimale è di 6-8 piante a mq, e le distanze fra le fila dovranno essere rapportate alle dimensioni dei piccoli macchinari disponibili in azienda e impiegati per le lavorazioni.

L'origano risente molto della competizione con le specie infestanti che devono essere pertanto eseguiti alcuni interventi di sarchiatura nelle interfile e delle scerbature manuali lungo la fila.

L'origano non necessita di irrigazioni costanti in quanto è una pianta che tollera bene la siccità, e non possiede particolari esigenze nutritive essendo una pianta rustica.

Anche in questo caso la fertilizzazione, in massima parte, sarà eseguita attraverso la pratica della fertirrigazione, e all'occorrenza apporti nutritivi possono essere effettuati mediante trattamenti fogliari con somministrazioni associate ai trattamenti per la difesa fitosanitaria.

Il piano di concimazione sarà programmato in coerenza a quanto previsto dalla normativa vigente del PAN attraverso l'applicazione del "Disciplinare di Produzione Biologica".

L'origano non è una pianta particolarmente suscettibile, e le principali attenzioni devono essere rivolte nei confronti di afidi ed infestanti del terreno per i quali si effettuano costanti monitoraggi, al fine di effettuare tempestivamente interventi in ottemperanza alle Linee Guida di Difesa Ecosostenibile Regione Puglia che impone l'utilizzo di principi attivi autorizzati, il numero dei trattamenti nei periodi dell'anno e il rispetto della soglia di intervento della produzione dell'agricoltura biologica.

Durante il primo anno di coltivazione si ottiene un unico raccolto, mentre, a partire dal secondo anno, vengono mediamente eseguiti due sfalci, uno in luglio e uno in settembre-ottobre.

L'origano viene tagliato in fioritura poco prima che si schiudano i fiori stessi, e la produzione di massa verde al 1° anno è di 20-30 q/ha, mentre al 2° anno entra in piena produzione e si sono riscontrate rese fino a 120-130 q/ha.

Il calo pianta fresca e secca è del 75% circa e su 100 kg di piante verdi la produzione di foglie e fiori mondici essiccati è di 25 kg.

L'essiccazione deve essere rapida e avvenire con l'impiego di essiccatoi moderni o all'ombra, in luoghi ventilati.

La conservazione interessa sia le piante secche in mazzi, sia le foglie private degli steli, e la resa in olio essenziale della pianta fresca è dello 0,2-0,3%, e la produzione complessiva riferita ad un ettaro può aggirarsi sui 25-30 kg.





Fig. 11: pianta di origano in accrescimento.



Fig. 12: campo di origano prossimo alla raccolta.

### **CONDUZIONE TECNICA DEL ROSMARINO**

*Rosmarinus officinalis L.* è una pianta non molto esigente e la sua coltivazione dà buoni risultati in ogni tipo di terreno, si può seminare in primavera in terreni asciutti e ben drenati, ma si può riprodurre per talea in autunno.

La propagazione per talea è sicuramente il sistema che dà i risultati migliori, e nei mesi primaverili si prelevano dalle piante adulte dei rametti semilegnosi, lunghi 10-15 cm e si interrano in un miscuglio di sabbia e torba per almeno i  $\frac{3}{4}$  della loro lunghezza.

Il radicamento si ha nei due mesi seguenti, mentre la messa a dimora definitiva in pieno campo si effettua nell'autunno o nella primavera successivi.

Sarà importante l'apporto periodico di acqua per mantenere le talee umide, e l'impianto per la coltivazione in pieno campo viene adattato a seconda della destinazione della coltura ed al tipo di meccanizzazione che viene effettuata.

Le distanze d'impianto tra le fila possono variare da 0,75 a 1,3 m a seconda delle macchine utilizzate, mentre sulla fila, tra pianta e pianta, si mantengono in genere i 30- 40 cm che facilitano la raccolta meccanica con un investimento per ettaro di circa 30.000 piante.

Il rosmarino ama i climi aridi e spesso si accontenta dell'umidità dell'aria, ma richiede un'irrigazione costante durante il suo primo anno di vita, poi si interviene bagnando solo in periodi di calura e aridità e comunque con molta moderazione, poiché non si deve mai bagnare troppo la pianta, per evitare marciumi radicali.

Si possono apportare una o due volte l'anno elementi nutritivi, privilegiando le concimazioni organiche, con un apporto di azoto e potassio, utile a favorire le fioriture.

Tra le varietà vi è *Rosmarinus lavandulascens* con fiori azzurro chiaro e foglie più sottili, *R. albiflorus* con fiori bianchi, *R. Serern Sea* ad andamento verticale, *R. Suffolk*, *R. Majorca Pink*, *R. Miss Jessup's Upright* varietà robusta con fiori bianchi, crescita verticale utilizzato per siepi e bordure.

Il rosmarino non teme molto le avversità, se si evitano i ristagni che provocano marciumi radicali difficilmente si verificheranno problemi.

Tra gli insetti c'è un piccolo coleottero di color verde metallizzato attratto da fiori e foglie di rosmarino, la crisolina del rosmarino (*chrysolina americana*), con interventi effettuati sempre in ottemperanza alle Linee Guida di Difesa Ecosostenibile Regione Puglia che impone l'utilizzo di principi attivi autorizzati, il numero dei trattamenti nei periodi dell'anno e il rispetto della soglia di intervento della produzione dell'agricoltura biologica.

Del rosmarino si raccolgono le foglie e le sommità fiorite per la produzione di olio essenziale o per la produzione di foglie per uso erboristico.

La raccolta si esegue in piena fioritura e durante il periodo estivo, e in alcune zone sono possibili anche due sfalci all'anno, mentre in molti terreni si esegue un solo taglio., e la produzione di massa verde in piena produzione può raggiungere 80-100 q/ha.





Fig. 13: pianta di origano in fase di fioritura.



Fig. 14: campo di rosmarino prossimo alla raccolta.

#### **CONDUZIONE TECNICA DEL MENTETO**

*Mentha x piperita L.* è un ibrido naturale fra la *Mentha aquatica L.* e la *Mentha viridis L.*, le varietà più coltivate sono la *Mentha piperita pallescens* Camus, detta anche bianca o piemontese, con foglie di colore



verde chiaro e fiori bianchi, e la *Mentha piperita rubescens* Camus, detta anche menta nera, con fiori rosa violaceo e foglie verde scuro.

Quest'ultima ha un aroma intenso e penetrante, è ricca di olio essenziale, ma rispetto alla bianca contiene minore % di mentolo e presenta maggiore rusticità e adattabilità ai vari tipi di terreno.

La menta ha proprietà profumanti, aromatizzanti, digestive, coleretiche, colagoghe, eupeptiche, antisettiche, carminative, antispasmodiche, balsamiche, diuretiche, rinfrescanti, antisettiche, ed è largamente impiegata nell'industria cosmetica, farmaceutica, dolciaria, come correttivo del gusto e nell'industria dei liquori.

Essa è considerata una pianta da rinnovo e l'avvicendamento si ha spesso con l'erba medica, il frumento e il trifoglio, ed è consigliato svolgere una rotazione larga della menta evitando che ritorni sullo stesso terreno prima di 6-7 anni.

La menta si adatta molto bene a quasi tutti i climi, preferendo temperature miti, non teme le gelate o le brinate tardive, richiede esposizione al sole e non sopporta i venti dominanti e predilige terreni freschi, sciolti, profondi e fertili.

E' sconsigliata la sua coltivazione in suoli argillosi, umidi e freddi durante l'inverno, in terreni con ristagno idrico, poiché, in questo caso, è più frequente la comparsa di malattie fungine.

La menta si moltiplica a partire dal mese di giugno mediante gli stoloni, prelevati di preferenza da un menteto di un anno, oppure con trapianto di piantine ottenute in vivaio.

L'impianto si esegue a inizio primavera, e nelle zone non irrigue si preferisce eseguire il trapianto nei mesi autunnali, al fine di avere una raccolta anticipata, maggiori rese in massa verde e una più alta resistenza a eventuali periodi siccitosi, mentre si esegue in primavera in terreni con possibilità di irrigazione.

L'impianto può essere fatto impiegando gli stoloni e ponendoli a distanza di 40 cm fra le fila e di 20- 30 cm lungo la fila.

Le nuove tecniche di coltivazione pongono le file a 70-80 cm con una densità ottimale di circa 10-15 piante per m<sup>2</sup>, e sarà bene non scendere sotto questa densità, in quanto le colture poco dense tendono a fornire poco olio essenziale e di qualità inferiore.

Gli stoloni andranno posti in piccoli solchi profondi 8-10 cm che andranno poi rullati dopo la messa a dimora degli stoloni o delle piante sarà bene intervenire con un'irrigazione.

Le principali varietà sono la *Mentha piperita*, più conosciuta, dall'aroma molto intenso e balsamico, e si usa in tisane e decotti, ed è la migliore per fare lo sciroppo di menta e per i liquori.

La pianta è alta, raggiunge anche i 70 cm, e il fusto è legnoso, e ci sono diverse sottovarietà, in quanto alla classe della menta piperita appartengono la menta nera, pianta molto rustica, la menta bianca, varietà più rinomata come aroma, e la *Mentha gentilis*, che possiede un gusto più "gentile" meno invasivo e per questo utilizzata come spezia in cucina.

La menta può essere attaccata da diversi patogeni, come la ruggine (che si manifesta con macchie marroni/gialle sulle foglie) e il marciume radicale, entrambe le malattie sono dovute a ristagno di acqua, evitandolo si previene il problema.

Un'altra problematica è rappresentata da chrysolina americana, un coleottero in grado di attaccare anche rosmarino e lavanda.

Gli interventi effettuati saranno sempre in ottemperanza alle Linee Guida di Difesa Ecosostenibile Regione Puglia che impone l'utilizzo di principi attivi autorizzati, il numero dei trattamenti nei periodi dell'anno e il rispetto della soglia di intervento della produzione dell'agricoltura biologica.

La coltivazione della menta può essere destinata alla produzione di olio essenziale o delle foglie, ovvero per la produzione di olio essenziale la raccolta si esegue in agosto quando la menta è in fioritura, con una resa che è dello 0,3 % sulla massa verde appena sfalciata.

Spesso il primo raccolto viene destinato alla distillazione in quanto più ricco di essenza, mentre il secondo alla produzione della foglia.

Per la produzione della cimetta il raccolto si può eseguire in luglio e il secondo sfalcio a fine estate, e la resa complessiva fra i due sfalci è di circa 250 q/ha con una resa in secco del 25 % e un rapporto di foglie e fusti sul secco di 1:1,5.

La menta dà il suo meglio appena raccolta, ma può essere essiccata con un essiccatore oppure appendendo i rami in un luogo asciutto e arieggiato.

Le foglie secche vengono utilizzate in particolare per preparare la tisana e il tè alla menta.



Fig. 15: pianta di menta in fioritura.



Fig. 16: campo di menta prossimo alla raccolta.

## 7. ANALISI COSTI BENEFICI

L'analisi dei costi e dei benefici ha riguardato le specie vegetali e animali individuate per l'importanza economica delle stesse rispetto al contesto aziendale e per il comprensorio di interesse.

La decisione di procedere con il calcolo dei conti colturali, per analizzare le potenzialità produttive di un AFV e non attraverso altri metodi (ad esempio il bilancio aziendale) si deve ai seguenti motivi: normalmente nelle analisi tecnico-estimative l'unità di misura che si adotta è l'unità aziendale, un complesso di beni, terreni e capitali investiti per l'esercizio dell'attività agricola e delle attività connesse (impianti, bestiame macchine e attrezzi).

Trattandosi in questo caso di un'analisi improntata sulla realtà a oggi non molto diffusa (assenza di altri AFV in zona), l'utilizzo di un'azienda AFV tipo è ritenuta invece poco utile per tale ricerca.

Sicuramente attraverso lo studio di un'azienda AFV tipo, esistente nel territorio, si sarebbe potuto ottenere un'analisi genericamente più coerente da un punto di vista teorico, ma con scarsa aderenza alla realtà.

Si è ritenuto, quindi, opportuno tralasciare il concetto di azienda tipo e considerare l'ettaro-coltura come unità a cui far riferimento.

Gli schemi di bilancio unitari sotto riportati verranno dunque strutturati al fine di analizzare la potenziale remuneratività post-impianto AFV di un terreno dall'estensione di 1 ha, analizzando i costi che un imprenditore agricolo deve sostenere al fine di portare al termine una coltivazione.

Un Imprenditore sostiene dei costi che vengono suddivisi in costi diretti e costi indiretti.

Per costi diretti s'intende le spese sostenute per l'acquisto, la trasformazione e vendita di materiali e servizi, ovvero tutto quello che è direttamente imputabile all'acquisizione di un certo bene.

Nello specifico, i costi diretti presi in considerazione sono quelli sostenuti per la preparazione del terreno, messa a coltura, concimazione, irrigazione, gestione della flora infestante, gestione delle avversità

fitosanitarie, raccolta e poi gli oneri per lo svolgimento della funzione di direzione, amministrazione, assistenza tecnica e in ultimo il costo d'uso del terreno.

I costi indiretti, invece, sono da ricondurre a quelli del contesto legislativo generale, ovvero, nell'analisi svolta, le imposte e i contributi consortili, interessi sul capitale e le quote di ammortamento degli impianti.

Per quanto riguarda il profitto dell'agricoltore, i dati sono stati ottenuti sottraendo alla PLV i costi totali sostenuti.

Fondamentale osservare che il profitto ottenuto dalla seguente ricerca corrisponde al guadagno che un imprenditore agricolo sostiene acquistando dal mercato tutte le voci di costo tra le quali anche la manodopera.

Inoltre, il calcolo del reddito non andrà a considerare il potenziale profitto che l'agricoltore genererà grazie al contributo agricolo (integrazione agricola) della PAC (Politica Agricola Comune).

#### Conto economico delle attività produttive aziendali

##### CONTO ECONOMICO PER ETTARO DI COLTURA ERBAIO MISTO

Descrizione costi diretti	Unità di misura	Quantità	Importo unitario	Importo totale
Seme	kg	150	0,60 €	90,00 €
Concime organico	kg	0	0,60 €	- €
Agrofarmaci	kg	0	25,00 €	- €
Aratura	n	1	100,00 €	100,00 €
Fresatura	n	1	80,00 €	80,00 €
Erpicatura	n	1	60,00 €	60,00 €
Semina	n	1	50,00 €	50,00 €
Irrigazione	n	0	- €	- €
Sarchiatura	n	0	- €	- €
Zappatura	g	0	- €	- €
Concimazione	n	0	40,00 €	- €
Irrorazioni	n	0	30,00 €	- €
Raccolta	n	1	200,00 €	200,00 €
<b>Totale</b>				<b>580,00 €</b>
Descrizione costi indiretti	Unità di misura	Quantità	Importo unitario	Importo totale
Spese generali	%	10	58,00 €	58,00 €
<b>Totale</b>				<b>58,00 €</b>
<b>Costi complessivi</b>				<b>638,00 €</b>
Descrizione ricavi	Unità di misura	Quantità	Importo unitario	Importo totale
Fieno	kg	5.000	0,30 €	1.500,00 €
<b>Totale</b>				<b>1.500,00 €</b>
<b>Reddito netto</b>				<b>862,00 €</b>

**CONTO ECONOMICO PER ETTARO DI COLTURA SALVIA**

Descrizione costi diretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Piantine con pane di terra	n	30.000	0	0,08 €	2.400,00 €	- €
Impianto irriguo	n	1	0	1.000,00 €	1.000,00 €	- €
Pacciamatura	n	1	1	800,00 €	800,00 €	800,00 €
Concime organico	kg	1.000	500	0,60 €	600,00 €	300,00 €
Agrofarmaci	kg	5	10	25,00 €	125,00 €	250,00 €
Aratura	n	1	0	100,00 €	100,00 €	- €
Fresatura	n	2	0	80,00 €	160,00 €	- €
Erpicatura	n	2	2	60,00 €	120,00 €	120,00 €
Trapianto	n	1	0	300,00 €	300,00 €	- €
Trinciatura	n	0	1	100,00 €	- €	100,00 €
Irrigazione	n	1	1	400,00 €	400,00 €	400,00 €
Sarchiatura	n	1	2	70,00 €	70,00 €	140,00 €
Zappatura	g	4	8	75,00 €	300,00 €	600,00 €
Concimazione	n	1	1	100,00 €	100,00 €	100,00 €
Irrorazioni	n	1	3	30,00 €	30,00 €	90,00 €
Raccolta	g	0	50	75,00 €	- €	3.750,00 €
<b>Totale</b>					<b>6.505,00 €</b>	<b>6.650,00 €</b>
Descrizione costi indiretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Spese generali	%	13	10	- €	845,65 €	665,00 €
<b>Totale</b>					<b>845,65 €</b>	<b>665,00 €</b>
<b>Costi complessivi</b>					<b>7.350,65 €</b>	<b>7.315,00 €</b>
Descrizione ricavi	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Rametti e foglie	kg	0	1.000	12,00 €	- €	12.000,00 €
<b>Totale</b>					<b>- €</b>	<b>12.000,00 €</b>
<b>Reddito netto</b>					<b>-7.350,65 €</b>	<b>4.685,00 €</b>

**CONTO ECONOMICO PER ETTARO DI COLTURA ORIGANO**

Descrizione costi diretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Piantine con pane di terra	n	40.000	0	0,06 €	2.400,00 €	- €
Impianto irriguo	n	1	0	1.000,00 €	1.000,00 €	- €
Pacciamatura	n	1	1	800,00 €	800,00 €	800,00 €
Concime organico	kg	1.000	500	0,60 €	600,00 €	300,00 €

Agrofarmaci	kg	5	10	25,00 €	125,00 €	250,00 €
Aratura	n	1	0	100,00 €	100,00 €	- €
Fresatura	n	2	0	80,00 €	160,00 €	- €
Erpicoltura	n	2	2	60,00 €	120,00 €	120,00 €
Trapianto	n	1	0	300,00 €	300,00 €	- €
Trinciatura	n	0	1	100,00 €	- €	100,00 €
Irrigazione	n	1	1	400,00 €	400,00 €	400,00 €
Sarchiatura	n	1	2	70,00 €	70,00 €	140,00 €
Zappatura	g	4	8	75,00 €	300,00 €	600,00 €
Concimazione	n	1	1	100,00 €	100,00 €	100,00 €
Irrorazioni	n	1	3	30,00 €	30,00 €	90,00 €
Raccolta	g	0	35	75,00 €	- €	2.625,00 €
<b>Totale</b>					<b>6.505,00 €</b>	<b>5.525,00 €</b>
Descrizione costi indiretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Spese generali	%	13	10	- €	845,65 €	552,50 €
<b>Totale</b>					<b>845,65 €</b>	<b>552,50 €</b>
<b>Costi complessivi</b>					<b>7.350,65 €</b>	<b>6.077,50 €</b>
Descrizione ricavi	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Infiorescenze	kg	0	1.500	10,00 €	- €	15.000,00 €
<b>Totale</b>					<b>- €</b>	<b>15.000,00 €</b>
<b>Reddito netto</b>					<b>-7.350,65 €</b>	<b>8.922,50 €</b>

## CONTO ECONOMICO PER ETTARO DI COLTURA ROSMARINO

Descrizione costi diretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Piantine con pane di terra	n	30.000	0	0,08 €	2.400,00 €	- €
Impianto irriguo	n	1	0	1.000,00 €	1.000,00 €	- €
Pacciamatura	n	1	1	800,00 €	800,00 €	800,00 €
Concime organico	kg	1.000	500	0,60 €	600,00 €	300,00 €
Agrofarmaci	kg	5	10	25,00 €	125,00 €	250,00 €
Aratura	n	1	0	100,00 €	100,00 €	- €
Fresatura	n	2	0	80,00 €	160,00 €	- €
Erpicoltura	n	2	2	60,00 €	120,00 €	120,00 €
Trapianto	n	1	0	300,00 €	300,00 €	- €
Trinciatura	n	0	1	100,00 €	- €	100,00 €
Irrigazione	n	1	1	400,00 €	400,00 €	400,00 €
Sarchiatura	n	1	2	70,00 €	70,00 €	140,00 €
Zappatura	g	4	8	75,00 €	300,00 €	600,00 €

Concimazione	n	1	1	100,00 €	100,00 €	100,00 €
Irrorazioni	n	1	3	30,00 €	30,00 €	90,00 €
Raccolta	g	0	40	75,00 €	- €	3.000,00 €
<b>Totale</b>					<b>6.505,00 €</b>	<b>5.900,00 €</b>
Descrizione costi indiretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Spese generali	%	13	10	- €	845,65 €	590,00 €
<b>Totale</b>					<b>845,65 €</b>	<b>590,00 €</b>
<b>Costi complessivi</b>					<b>7.350,65 €</b>	<b>6.490,00 €</b>
Descrizione ricavi	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Rametti e foglie	kg	0	4.500	2,50 €	- €	11.250,00 €
<b>Totale</b>					<b>- €</b>	<b>11.250,00 €</b>
<b>Reddito netto</b>					<b>-7.350,65 €</b>	<b>4.760,00 €</b>

## CONTO ECONOMICO PER ETTARO DI COLTURA MENTA

Descrizione costi diretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Piantine con pane di terra	n	30.000	0	0,05 €	1.500,00 €	- €
Impianto irriguo	n	1	0	1.000,00 €	1.000,00 €	- €
Pacciamatura	n	1	1	800,00 €	800,00 €	800,00 €
Concime organico	kg	1.000	500	0,60 €	600,00 €	300,00 €
Agrofarmaci	kg	5	10	25,00 €	125,00 €	250,00 €
Aratura	n	1	0	100,00 €	100,00 €	- €
Fresatura	n	2	0	80,00 €	160,00 €	- €
Erpicazione	n	2	2	60,00 €	120,00 €	120,00 €
Trapianto	n	1	0	300,00 €	300,00 €	- €
Trinciatura	n	0	1	100,00 €	- €	100,00 €
Irrigazione	n	1	1	400,00 €	400,00 €	400,00 €
Sarchiatura	n	1	2	70,00 €	70,00 €	140,00 €
Zappatura	g	4	8	75,00 €	300,00 €	600,00 €
Concimazione	n	1	1	100,00 €	100,00 €	100,00 €
Irrorazioni	n	1	3	30,00 €	30,00 €	90,00 €
Raccolta	g	0	40	75,00 €	- €	3.000,00 €
<b>Totale</b>					<b>5.605,00 €</b>	<b>5.900,00 €</b>
Descrizione costi indiretti	Unità di misura	Quantità anno impianto	Quantità anno a regime	Importo unitario	Importo totale anno impianto	Importo totale annuo a regime (secondo anno)
Spese generali	%	13	10	- €	728,65 €	590,00 €
<b>Totale</b>					<b>728,65 €</b>	<b>590,00 €</b>

<b>Costi complessivi</b>					<b>6.333,65 €</b>	<b>6.490,00 €</b>
<b>Descrizione ricavi</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Quantità anno impianto</b>	<b>Quantità anno a regime</b>	<b>Importo unitario</b>	<b>Importo totale anno impianto</b>	<b>Importo totale annuo a regime (secondo anno)</b>
Rametti e foglie	kg	0	5.000	3,00 €	- €	15.000,00 €
<b>Totale</b>					<b>- €</b>	<b>15.000,00 €</b>
<b>Reddito netto</b>					<b>-6.333,65 €</b>	<b>8.510,00 €</b>

### Risultati dell'analisi economica

Come si evince dal bilancio economico delle colture e delle attività zootecniche e apiaria, a fronte di un ciclo di vita come sopra definito per ogni singolo processo produttivo, i risultati economici evidenziano una redditività positiva e costante, così come riepilogato nella successiva tabella.

### **CONTO ECONOMICO AZIENDALE RIEPILOGATIVO**

<b>Descrizione Costi diretti per attività</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Quantità anno realizzazione</b>	<b>Quantità anno a regime</b>	<b>Importo unitario</b>	<b>Importo totale anno realizzazione</b>	<b>Importo totale annuo a regime</b>
Coltivazione erbaio	ha	13,11	13,11	580,00 €	7.603,80 €	7.603,80 €
Coltivazione salvia	ha	3,30	3,30	- €	21.466,50 €	21.945,00 €
Coltivazione origano	ha	3,30	3,30	- €	21.466,50 €	18.232,50 €
Coltivazione rosmarino	ha	3,30	3,30	- €	21.466,50 €	19.470,00 €
Coltivazione menta	ha	3,30	3,30	- €	18.496,50 €	19.470,00 €
<b>Totale</b>					<b>90.499,80 €</b>	<b>86.721,30 €</b>
<b>Descrizione Costi Indiretti per attività</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Quantità anno realizzazione</b>	<b>Quantità anno a regime</b>	<b>Importo unitario</b>	<b>Importo totale anno realizzazione</b>	<b>Importo totale annuo a regime</b>
Coltivazione erbaio	ha	13,11	13,11	58,00 €	760,38 €	760,38 €
Coltivazione salvia	ha	3,30	3,30	- €	2.790,65 €	2.194,50 €
Coltivazione origano	ha	3,30	3,30	- €	2.790,65 €	1.823,25 €
Coltivazione rosmarino	ha	3,30	3,30	- €	2.790,65 €	1.947,00 €
Coltivazione menta	ha	3,30	3,30	- €	2.404,55 €	1.947,00 €
<b>Totale</b>					<b>11.536,86 €</b>	<b>8.672,13 €</b>
<b>Costi complessivi</b>					<b>102.036,66 €</b>	<b>95.393,43 €</b>
<b>Descrizione Ricavi per attività</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Quantità anno realizzazione</b>	<b>Quantità anno a regime</b>	<b>Importo unitario</b>	<b>Importo totale anno realizzazione</b>	<b>Importo totale annuo a regime</b>
Coltivazione erbaio	ha	13,11	13,11	1.500,00 €	19.665,00 €	19.665,00 €
Coltivazione salvia	ha	3,30	3,30	- €	- €	39.600,00 €
Coltivazione origano	ha	3,30	3,30	- €	- €	49.500,00 €
Coltivazione rosmarino	ha	3,30	3,30	- €	- €	37.125,00 €
Coltivazione menta	ha	3,30	3,30	- €	- €	49.500,00 €
<b>Totale</b>					<b>19.665,00 €</b>	<b>195.390,00 €</b>



Reddito netto	- 82.371,66 €	99.996,57 €
---------------	---------------	-------------

Riepilogando, per realizzare tutte le attività previste nel progetto in questione occorre effettuare un investimento di circa **82.370 euro** (arrotondato e al netto dei ricavi relativi all'anno di realizzazione), escluso eventuali costi e ricavi che possono scaturire dalla messa a disposizione a terzi di superficie agricole da destinare al pascolamento e all'attività apistica.

Mentre, il reddito netto agricolo aziendale con le attività proposte per il progetto AFV è stato stimato di circa **100.000 euro** (arrotondato) annui, il cui valore può essere considerato sicuramente ottimale da un punto di vista economico.

## 8. CONCLUSIONI

Fino ad oggi, la realizzazione di un impianto fotovoltaico di grandi dimensioni obbligava l'agricoltore a modificare fortemente le caratteristiche aziendali ma soprattutto le caratteristiche del suolo, ad esempio livellandolo e coprendolo con ghiaia o con un manto erboso.

Il nuovo assetto produttivo proposto dal progetto, costituito da un rapporto sinergico tra impianto fotovoltaico, un'opportuna attività agricola, consentirà di soddisfare la crescente domanda di energia elettrica pulita e nel contempo eviterà perdita di suolo per la produzione alimentare.

Il sistema AFV permetterà di incrementare il valore produttivo dell'area senza che vi siano impatti negativi sulla produzione agronomica.

Il terreno destinato alla coltivazione consentirà, inoltre, di ridurre al minimo il rischio d'incendi e garantirà un'opportuna custodia e controllo della vegetazione al di sotto dei pannelli fotovoltaici, grazie all'attività zootecnica che verrà svolta da terzi (sfalcio e/o pascolamento).

In aggiunta, la coltivazione di piante autoctone, fiori e altre piante officinali creerà un habitat per gli insetti utili a beneficio dell'ecosistema aziendale e circostante fornendo benefici ambientali ed economici.

La realizzazione di questo sistema combinato di pannelli fotovoltaici e di produzione di miele svolta da terzi, attraverso la creazione di crop flowers che favoriscono la presenza d'impollinatori, è fortemente consigliata nell'ottica della sostenibilità ambientale, come affermato anche dall'obiettivo di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals, SDGs) n° 17 dell'agenda 2030 dell'ONU.

Il passaggio al sistema di coltivazione biologica consentirà un recupero delle caratteristiche dei suoli, una netta riduzione degli apporti chimici di sintesi dovuti al mancato utilizzo di concimi convenzionali, degli agrofarmaci per il controllo della vegetazione infestante, di fungicidi e insetticidi, altamente nocivi per gli insetti utili come le api.

Inoltre, consentirà di preservare nel tempo il suolo dal processo di sovra-sfruttamento evitando l'avanzare del fenomeno della desertificazione, conseguente alla perdita di fertilità del terreno.

Come affermato nelle premesse, la combinazione di un sistema AFV – Apicoltura - Allevamento, condotto secondo i metodi dell'agricoltura biologica, permetterà all'agricoltore di incrementare il proprio reddito, eviterà l'istaurarsi di fenomeni di desertificazione, consentirà un aumento della S.O. nel suolo, ormai deteriorato da anni di coltivazione con colture estensive convenzionali.

Il sistema BIO comporterà, certamente, una riduzione della produzione come la presenza stessa dei pannelli ridurrà il terreno disponibile ma, considerando che un prodotto BIO sul mercato ha un prezzo maggiore, all'agricoltore non verrà intaccato il reddito derivante dall'attività agricola, poiché sarà compensato dalla vendita più remunerativa dei prodotti biologici.

Inoltre, la possibilità di consentire a terzi di svolgere una nuova attività come l'allevamento di ovini per la produzione di carne e lana e la produzione di miele, andrà a compensare e remunerare le attività ex novo dell'agricoltore, e pertanto, la soluzione proposta AFV, mediante l'applicazione di una razionale rotazione colturale, consentirà il raggiungimento di un livello di reddito uguale o maggiore rispetto al sistema di coltivazione antecedente al progetto AFV.

In conclusione, si può affermare che tale progetto consentirà il raggiungimento dell'esigenza funzionale del terreno, che in altre parole sarà favorita la produzione di energia elettrica pulita derivante da fonti rinnovabili, una ridotta sottrazione di terreno all'attività agricola, un aumento del livello ecologico – vegetazionale dell'area e infine un reddito stabile all'agricoltore, assieme ad una incremento e stabilizzazione del fabbisogno di manodopera aziendale.

Rimanendo a disposizione, si ringrazia il Committente per la fiducia accordata.

Foggia, 28 ottobre 2022.

**Il Tecnico**

Dott. Agr. Alfonso MOGAVERO

Allegati:

- dettaglio delle sezioni per coltura/attività aziendale;
- dettaglio della planimetria delle colture con relativo particolare.

