

**COMUNE DI ISPICA**  
**Libero Consorzio Comunale di Ragusa**

**PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGROVOLTAICO LOCALIZZATO NEL COMUNE DI ISPICA  
DI POTENZA PARI A 27,263 MWP**

**AgroPhotoVoltaico Multi-uso e aspetti di mitigazione**



SCS Ingegneria S.R.L.  
Via F.do Ayroldi, 10  
72017 – Ostuni (BR)  
Tel/Fax 0831.336390  
www.scsingegneria.it

**IL PROFESSIONISTA**  
**Dott.Agr.Alessandro Delogu**



|   |            |                 | DATA: Giugno 2022 |           |
|---|------------|-----------------|-------------------|-----------|
| <b>Scopo Documento / Utilization Scope: PROGETTO DEFINITIVO</b> |            |                 |                   |           |
| REV. N.   | DATA       | DESCRIZIONE     | PREPARATO         | APPROVATO |
| 00  | 08/08/2022 | Prima emissione | A.Delogu          | A.Delogu  |
|   |            |                 |                   |           |
|   |            |                 |                   |           |
|   |            |                 |                   |           |

|  |                 |            |          |            |          |          |          |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------|------------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PROGETTO/Project<br><b>ISPICA FV</b><br>(3661) | <b>SCS CODE</b> |            |          |            |          |          |          |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |          |
|  | COMPANY         | FUNCTION   | TYPE     | DISCIPLINE | COUNTRY  | TEC.     | PLANT    |          |          | PROGRESSIVE | REVISION |          |          |          |          |          |          |          |
|  | <b>SCS</b>      | <b>DES</b> | <b>R</b> | <b>E</b>   | <b>N</b> | <b>V</b> | <b>I</b> | <b>T</b> | <b>A</b> | <b>P</b>    | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>0</b> |

## **AgroPhotoVoltaico Multi-uso e aspetti di mitigazione**

### **IDENTIFICAZIONE DELLE SOLUZIONI SPERIMENTALI IN FUNZIONE DEL DESIGN**

Comune di Ispica (Libero Consorzio Comunale di Ragusa-RG)

## Indice

|  |    |
|--|----|
| 1. Introduzione.....   | 4  |
| 2. Il contesto normativo.....                                    | 5  |
| 2.1 Il procedimento autorizzativo .....                          | 8  |
| 3. <i>SoW-Scope of Work</i> .....                                | 10 |
| 4. Descrizione del sito .....                                    | 10 |
| 4.1 <i>Layout</i> dell'impianto .....                            | 11 |
| 4.2 Effetti microclimatici dell'impianto APV .....               | 12 |
| 4.3 Caratterizzazione del suolo.....                             | 13 |
| 4.4 Aspetti climatici .....                                      | 14 |
| 5. Soluzioni.....  | 15 |
| 5.1 Rotazioni .....  | 15 |
| 6. Sperimentazione .....   | 19 |
| 6.1 Progettazione delle soluzioni e sperimentazioni.....         | 19 |
| 7. <i>Design</i> sperimentale .....                              | 23 |
| 7.1 Descrizione della sperimentazione per parcelle.....          | 23 |
| 7.2 Gestione delle attività e manutenzione .....                 | 28 |
| 8. Monitoraggio della sperimentazione .....                      | 29 |
| 8.1 In situ .....  | 29 |
| 8.2 Risultati attesi .....                                       | 29 |
| 9. Computo metrico.....  | 30 |
| 9.1 Analisi di costi e ricavi dell'attività agricola.....        | 30 |
| 10. Analisi delle ricadute ambientali dell'intervento.....       | 39 |
| 10.1 Benefici dell'impianto APV .....                            | 39 |
| 10.2 Impatti ambientali .....                                    | 40 |
| 11. Cronoprogramma .....   | 42 |
| 12. Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici..... | 43 |

## 1. Introduzione

Con il termine AgroPhotoVoltaic (abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sullo stesso terreno, di impianti fotovoltaici.

La cosiddetta "generazione distribuita", infatti, non potrà fare a meno, per molte ragioni, di impianti "su scala di utilità" che occupano nuovi terreni oggi dedicati all'agricoltura per una parte. Per essere possibile è necessario adottare nuovi criteri di impiantistica, utilizzando criteri e modalità di gestione completamente nuovi per il nuovo settore APV. Esempi del passato di questo tipo di settore sono le "serre fotovoltaiche" nate non per esigenze agricole, ma per creare moduli fotovoltaici da collocare su terreno su cui, altrimenti, non sarebbe stato possibile installare impianti. Ora è necessario mescolare la produzione agricola ed elettrica in nuovi sistemi.

I sistemi agrovoltaici sono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (PV) con la produzione agricola e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di Agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione, garantirà una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto, sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione.

Il Piano Agro-Solare ha come obiettivi principali l'incremento della produttività dei terreni agricoli coinvolti, attraverso lo sviluppo dell'agricoltura biologica, anche con nuove coltivazioni accanto a quelle tradizionali, compresi gli aspetti zootecnici e di sicurezza sul lavoro. Il programma mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio, puntando all'impiego di mezzi agricoli elettrici. Il presente *Report* vuole essere di supporto all'Azienda per comprendere i fattori che agiscono sulla scelta della coltura in funzione del *design* impiantistico dell'impianto fotovoltaico.

## 2. Il contesto normativo

Negli ultimi anni l'ONU, l'Unione europea e le principali agenzie internazionali che ricoprono un ruolo fondamentale in materia ambientale si sono occupate, con particolare attenzione, delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili nei principali Stati mondiali ed europei.

A livello internazionale, nel settembre del 2015, l'ONU ha adottato un Piano mondiale per la sostenibilità denominato Agenda 2030 che prevede 17 linee di azione, tra le quali è presente anche lo sviluppo di impianti Agrovoltaici per la produzione di energia rinnovabile.

L'Unione europea ha recepito immediatamente l'Agenda 2030, obbligando gli Stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall'ONU.

Il 10 novembre 2017, in Italia, è stata approvata la SEN 2030, Strategia Energetica Nazionale fino al 2030. Contiene obiettivi più ambiziosi dell'agenda ONU 2030, in particolare:

- la produzione di 30 GW di nuovo fotovoltaico;
- la riduzione emissioni CO<sub>2</sub>;
- lo sviluppo di tecnologie innovative per la sostenibilità.

A livello europeo, invece, l'art. 194 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea prevede che l'Unione debba promuovere lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato.

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (direttiva UE/2018/2001), nel quadro del pacchetto «Energia pulita per tutti gli europei», inteso a far sì che l'Unione europea sia il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, ad aiutare l'UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell'accordo di Parigi.

La nuova direttiva stabilisce un nuovo obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che dev'essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

A partire dal 2021, nell'ambito del nuovo pacchetto «Energia pulita per tutti gli europei», la direttiva ha stabilito un obiettivo complessivo dell'UE in materia di energie rinnovabili per il 2030. Gli Stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nazionali nei piani nazionali decennali per l'energia e il clima. I predetti piani saranno valutati dalla Commissione europea, che potrà adottare misure per assicurare la loro realizzazione e la loro coerenza con l'obiettivo complessivo dell'UE. I progressi compiuti verso gli obiettivi nazionali saranno misurati con cadenza biennale, quando gli

Stati membri dell'UE pubblicheranno le proprie relazioni nazionali sul processo di avanzamento delle energie rinnovabili.

Dunque, negli ultimi anni l'Unione europea ha incentivato notevolmente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici al fine di produrre nuova energia "pulita" che dovrebbe contribuire a soddisfare il fabbisogno annuo di energia elettrica di ogni Stato.

L'UE per il periodo successivo al 2020 ha voluto fornire indicazioni ben precise agli investitori sul regime post-2020. Infatti, la strategia a lungo termine della Commissione definita «Tabella di marcia per l'energia 2050» del 15.12.2011 (COM(2011)0885) delinea i diversi possibili scenari per la decarbonizzazione del settore energetico che sono finalizzati al raggiungimento di una quota di energia rinnovabile pari ad almeno il 30% entro il 2030. In mancanza di ulteriori interventi da parte dei diversi Stati membri, dopo il 2020, si assisterà ad un rallentamento della crescita delle energie rinnovabili. Ulteriori indicazioni da parte della Commissione si hanno tramite la pubblicazione, nel marzo 2013, di un Libro verde dal titolo «Un quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030» (COM(2013)0169) con il quale vengono ridefiniti alcuni obiettivi strategici, quali la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e il sostegno alla crescita, alla competitività e all'occupazione nell'ambito di un approccio che associ alta tecnologia, efficienza in termini di costo e efficacia nell'utilizzo delle risorse. A questi tre obiettivi strategici sono associati tre obiettivi principali per le riduzioni delle emissioni dei gas serra, l'energia rinnovabile e i risparmi energetici. Il libro verde fa riferimento ad una riduzione del 40% delle emissioni, entro il 2030, al fine di poter conseguire una riduzione dell'80-95% entro il 2050, in linea con l'obiettivo concordato a livello internazionale di limitare il riscaldamento globale a 2 °C.

Successivamente, la Commissione nella sua comunicazione del 22 gennaio 2014 dal titolo «Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030» (COM(2014)0015), risolvendo il problema posto dagli Stati membri, nel Libro verde, ha proposto di non rinnovare gli obiettivi nazionali vincolanti per le energie rinnovabili dopo il 2020. Infatti, è previsto un obiettivo vincolante, solo a livello di UE, della riduzione del 27% del consumo energetico da fonti rinnovabili in modo tale da stimolare la crescita nel settore dell'energia.

Nell'ambito della più ampia strategia relativa all'Unione dell'energia (COM(2015)0080) la Commissione ha pubblicato un pacchetto legislativo dal titolo «Energia pulita per tutti gli europei» (COM(2016)0860) del 30 novembre 2016. Si tratta di un passo di fondamentale importanza perché comprende una proposta di revisione della direttiva sulla promozione delle fonti

energetiche rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) con l'obiettivo di rendere l'UE un leader mondiale nel campo delle fonti rinnovabili e garantire il conseguimento dell'obiettivo di un consumo di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 27% del totale dell'energia consumata nell'UE entro il 2030. La proposta di direttiva presentata dalla Commissione mira, inoltre, a promuovere ulteriormente le fonti rinnovabili nel settore dell'energia in sei diversi settori quali l'energia elettrica, la fornitura di calore e freddo, la decarbonizzazione e diversificazione nel settore dei trasporti (con un obiettivo di fonti rinnovabili per il 2030 pari ad almeno il 14% del consumo totale di energia nei trasporti), la responsabilizzazione e informazione dei clienti, il rafforzamento dei criteri di sostenibilità dell'UE per la bioenergia, e l'assicurazione che l'obiettivo vincolante a livello di UE sia conseguito in tempo e in modo efficace in termini di costi.

La proposta di modifica della direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili è stata concordata in via provvisoria il 14 giugno 2018 con un accordo che ha fissato un obiettivo vincolante a livello di UE pari al 32% di energia da FER entro il 2030. Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno adottato formalmente la direttiva modificata sulla promozione delle energie rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) nel dicembre 2018.

In Italia il recepimento di questa direttiva comunitaria è stato anticipato prima attraverso il Decreto Milleproroghe (Legge 30 dicembre 2019, n. 162), poi con il decreto Rilancio (legge 19 maggio 2020, n. 34) e il *Superbonus*, che hanno attivato diversi meccanismi incentivanti.

Recentemente l'Unione si è attivata, altresì, per prevedere una nuova strategia agrovoltica europea da inserire nella futura Politica Agricola Comune (PAC), finalizzata alla promozione di questa nuova tecnologia in tutta Europa. La Commissione europea, per sostenere l'Agrivoltaico, intende attuare iniziative all'interno della *Farm to Fork Strategy* europea, con lo scopo di accelerare la transizione verso un nuovo sistema alimentare sostenibile. La Commissione, inoltre, ha già proposto di integrare l'Agrivoltaico nella *Climate Change Adaptation Strategy*, in via di approvazione, e vi sono varie proposte volte all'inserimento dell'Agrivoltaico nelle Agende europee in materia di transizione energetica.

A livello nazionale nel 2020 il MISE (Ministero dello Sviluppo Economico) ha adottato il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che rappresenta uno strumento fondamentale per far volgere la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Più nel dettaglio, il Piano nazionale integrato energia e clima prevede che in Italia per raggiungere gli obiettivi prefissati si dovrebbero installare circa 50 GW di impianti fotovoltaici entro il 2030, con

una media di 6 GW l'anno e considerando che l'attuale potenza installata annuale è inferiore a 1 GW è chiaro che è necessario trovare soluzioni alternative per accelerare il passo. Basti pensare che solamente in Italia il fabbisogno annuo di energia elettrica è pari a 320 TWh (dati Terna) e solo 24 TWh derivano da impianti fotovoltaici.

## 2.1 Il procedimento autorizzativo

Un ulteriore aspetto normativo che interessa l'installazione di impianti Agrovoltaici sui terreni agricoli in Italia sono gli adempimenti autorizzativi e ambientali. Preme far presente che nel corso degli anni gli iter autorizzativi si sono spesso sovrapposti tra loro, creando non poche difficoltà e rallentamenti nell'installazione degli impianti di produzione di energie rinnovabili.

La direttiva europea 2009/28/CE al fine di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili ha espressamente chiesto agli Stati membri di semplificare e snellire i vari iter autorizzativi, rendendoli proporzionati e realmente necessari, nonché di rendere più adeguato possibile il procedimento amministrativo, ex lege 241/1990, connesso. Per tali motivi, con il D.M. del MITE del 27 giugno 2022 sono state emanate le nuove Linee Guida al fine di armonizzare gli iter procedurali e autorizzativi per l'installazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Con il d.lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 il Governo ha modificato il suddetto D.M. e ha introdotto nuove misure di semplificazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione di impianti di energia rinnovabile. L'attuale quadro procedimentale e autorizzativo in materia di installazione di impianti di produzione di energie rinnovabili è il seguente:

- **Autorizzazione Unica (AU)**- è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza. Più nello specifico, l'AU è una procedura riservata agli impianti di almeno 20 Kw di potenza che hanno particolari vincoli o caratteristiche che richiedano un esame approfondito dell'Autorizzazione. L'Autorizzazione Unica è rilasciata al termine di un procedimento svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate e costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico. Il procedimento unico ha durata variabile. Nel dettaglio le tempistiche per il



rilascio dell'AU sono di 15 giorni per i casi più semplici, i quali si applica anche il principio del silenzio-assenso; 30 giorni nel caso di procedimenti più complessi nei quali è necessario convocare la Conferenza dei Servizi; 90 giorni nei casi in cui l'Amministrazione competente debba richiedere modifiche o integrazioni al progetto (sulle quali decide entro 60 giorni dalla loro presentazione). Nel caso di richiesta della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) i tempi dilatano di ulteriori 45 giorni. Nelle casistiche meno complesse entro 90 giorni dall'avvio della procedura, se non incorrono integrazioni e intoppi, la conferenza dovrebbe garantire la conclusione del procedimento unico, ma ogni richiesta, ogni integrazione, ogni valutazione di impatto ambientale, costituisce una sospensione dei 90 giorni.

La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni che possono delegare i compiti alle Province.

- **Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA)**- è la procedura introdotta dalla Direttiva 85/337/CEE del Consiglio delle Comunità europee del 27 giugno 1985. La VIA è una procedura che ha lo scopo di individuare, descrivere e valutare, in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli effetti sull'ambiente, sulla salute e benessere umano di determinati progetti pubblici o privati, nonché di identificare le misure atte a prevenire, eliminare o rendere minimi gli impatti negativi sull'ambiente, prima che questi si verifichino effettivamente, è quindi utilizzabile per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica. La documentazione trasmessa dal proponente viene acquisita dalla DVA, la cui verifica amministrativa è svolta entro 15 giorni dall'acquisizione dell'istanza. Verificata la completezza dell'istanza e della documentazione allegata, tutta la documentazione trasmessa dal proponente è immediatamente pubblicata nel Portale delle Valutazioni Ambientali. Entro 60 giorni dalla data di pubblicazione dell'avviso al pubblico possono essere presentate le osservazioni alla DVA, la quale riceverà anche i pareri delle Amministrazioni e degli Enti Pubblici. Successivamente possono essere presentate: Controdeduzioni, Richiesta d'Integrazioni, Sospensione, Nuova Pubblicazione e Nuova Consultazione Pubblica.

### 3. SoW-Scope of Work

Scopo principale del presente *Report* è definire soluzioni agronomiche da integrare con l'impianto solare per il sito nel Comune di Ispica (Libero Consorzio Comunale di Ragusa). Le attività richieste sono relative all'individuazione e alla sperimentazione di soluzioni di utilizzo polivalente del suolo per mitigare l'impatto dei grandi impianti FV e che non influiranno sull'efficienza della produzione energetica.

### 4. Descrizione del sito

L'area oggetto della presente relazione è censita al N.C.T del Comune di Ispica (Libero Consorzio Comunale di Ragusa); più precisamente interessa le Particelle 2, 3, 4, 5, 6, 32, 13, 84, 180, 181, 198, 199, 216, 217, 145, 182, 183, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 23, 42, 45, 46, 48, 50, 106, 109, 110, 117, 155, 156, 161, 162, 163, 168, 169 del Foglio 44 e la Particella 69 del Foglio 29 per una superficie complessiva di circa 38 ha (Figura 1). Le coordinate geografiche sono: Latitudine: 36°46'12.06" N, Longitudine: 14°57'57.08" E. L'altimetria è di circa 55 m s.l.m.. L'area di interesse è situata a circa 2.700 m ad Est rispetto l'autostrada A18, e a circa 4.617 m in linea d'aria ad Est di Ispica.



**Figura 1.** Area individuata dal sito Google Earth con ortofoto della località, Comune di Ispica

#### 4.1 Layout dell'impianto

Di seguito (Figure 2 e 3), vengono individuati il *layout* dell'impianto e l'installazione dei pannelli. L'impianto in questione ha una distanza utile di 3,93 m (Figura 3). I pannelli presentano un'altezza da terra di 2,61 m -punto di innesto del pannello sul palo di sostegno- e una larghezza di 4,97 m (Figura 3).

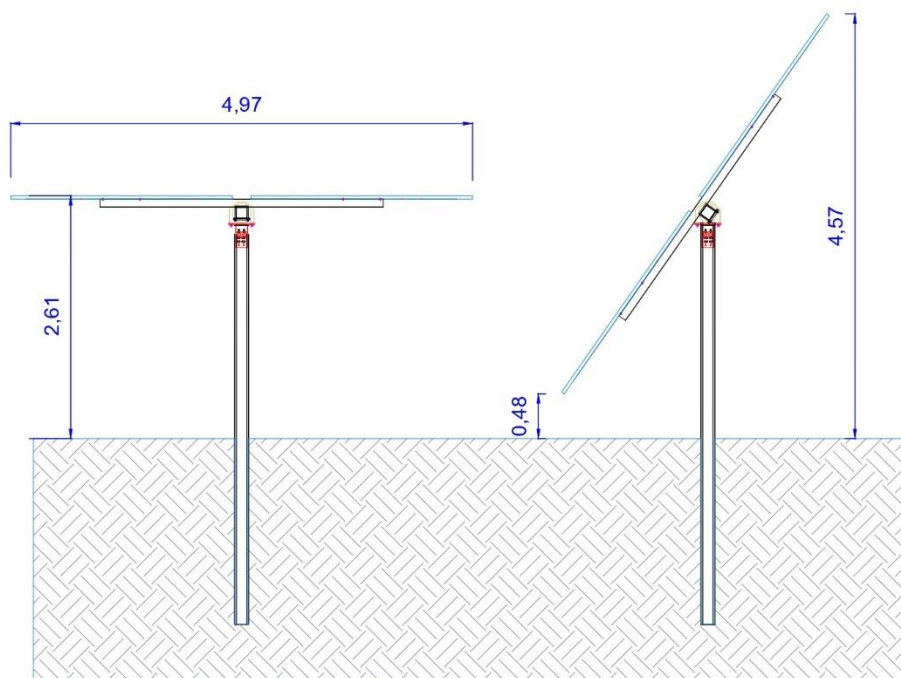
L'area d'interesse per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico ad inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 38 ha di cui circa 25 ha in cui insiste il campo agrivoltaico, la cui potenza complessiva massima sarà pari a **27,263 MWp**.

La superficie risulta essere così ripartita:

- Superficie Totale Impianto APV **38.02.18 ha**
- Superficie Coltivata APV: **23.19.01 ha**
- Superficie Pannelli APV: **02.18.07 ha**
- Superficie a Verde e tare Interne APV: **12.65.11 ha**



**Figura 2.** Visualizzazione generale dell'area



**Figura 3.** Caratteristiche del pannello

#### 4.2 Effetti microclimatici dell'impianto APV

La presenza dei *trackers* dell'impianto APV determina alcune alterazioni a livello di disponibilità di radiazione, di temperatura e di umidità del suolo, che caratterizzano il microclima delle piante coltivate. L'impatto può essere più o meno incisivo, in funzione delle specifiche esigenze delle specie prese in considerazione per l'impianto.

- La radiazione solare è un fattore essenziale per le piante, regola il processo di fotosintesi clorofilliana, l'accrescimento e la loro produttività.

In generale, la presenza di un *tracker* tende a ridurre la percentuale di radiazione diretta, con intensità variabile in funzione della distanza dal pannello, del momento del giorno e del periodo dell'anno, e tende ad aumentare la quantità di radiazione diffusa. Tuttavia, la moderna tipologia di *trackers* ad inseguimento mono-assiale e l'ampia distanza tra questi, consentono alle piante coltivate di sfruttare sia la radiazione riflessa che quella diffusa dai pannelli stessi.

- La temperatura dell'aria, essendo in stretta correlazione con la radiazione solare, tende a variare nell'area sottostante l'impianto andando a ridursi anche di 3-4 °C e aumentando la propria umidità.

In funzione delle esigenze termiche, le piante vengono raggruppate in microterme, aventi modeste esigenze termiche, e macroterme che necessitano di temperature mediamente più elevate. A causa degli impatti agricoli dovuti ai cambiamenti climatici, oggi, si tende ad ombreggiare le colture con siepi, alberature e reti ombreggianti, per cercare di mitigare fenomeni di stress termici, scottature e carenze idriche. A tal fine l'impianto agrivoltaico potrebbe rappresentare un servizio analogo. Così come le piante microterme trarrebbero certamente vantaggio dalla condizione di ombreggiamento parziale, anche le macroterme ne sarebbero avvantaggiate per la riduzione dei picchi di temperatura estivi e per la riduzione dell'evapotraspirazione. Inoltre, il parziale ombreggiamento dell'impianto andrebbe a influire anche sulla temperatura del suolo che nel periodo estivo tenderebbe a diminuire e nel periodo invernale, grazie al riflesso delle radiazioni emesse dalla terra durante il raffreddamento notturno e trattenute dai pannelli, tenderebbe ad aumentare.

- L'evapotraspirazione definisce la quantità d'acqua che effettivamente evapora dalla superficie del terreno e traspira attraverso gli apparati fogliari delle piante, in determinate condizioni di temperatura. La condizione di ombreggiamento, intervenendo sulla radiazione solare, sulla temperatura dell'aria e infine, sulla temperatura del suolo, tende a ridurre la traspirazione fogliare e, in maggior misura, l'evapotraspirazione del terreno, determinando un aumento dell'efficienza d'uso delle riserve idriche del suolo con conseguente riduzione degli apporti idrici necessari.

#### 4.3 Caratterizzazione del suolo

L'area interessata dall'intervento, secondo relazioni Pedo-Agronomiche di campi limitrofi, ospita terreni pianeggianti con presenza di leggeri rilievi nel comprensorio circostante. Nello specifico, i terreni dell'area di Ispica presentano una natura del suolo prevalentemente franco-argillosa con ghiaia sparsa, i valori di pH che si aggirano intorno ad 7.

#### 4.4 Aspetti climatici

Esistono diversi dati climatici per comprendere il sito in cui verranno implementate le colture. Questi dati influenzano la scelta finale della coltura. La temperatura e la piovosità sono i fattori principali da tenere a mente. Per avere una visione ampia del territorio in Tabella 1 sono riportate le medie annue delle precipitazioni del periodo 2003-2017 della stazione meteo di Ragusa, stazione meteo più prossima all'area in oggetto. Legando la temperatura alle colture è importante osservare il termoperiodismo, cioè la risposta delle piante alle fluttuazioni del livello termico, alle variazioni di temperatura giornaliere o stagionali. L'area in esame rientra nella fascia climatica mediterranea-subarida, con precipitazioni concentrate nel periodo autunno-vernino ed una temperatura media annua di 18-19 °C. Il mese più freddo -febbraio- registra una temperatura media di circa 9 °C, mentre la media delle massime, in agosto, è di 30 °C. Inoltre, il sito è caratterizzato da precipitazioni mal distribuite, che si concentrano in pochi giorni annui, sotto forma di forti rovesci temporaleschi.

**Tabella 1.** Dati pluviometrici medi annui dall'anno 2003 al 2017. Stazione meteo di Ragusa. Fonte SIAS Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano

| Rilevazioni dati pluviometrici annui nel periodo 2003 - 2017 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Anno   | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | Media |
| mm   | 824,0 | 547,8 | 598,8 | 666,4 | 692,8 | 290,0 | 470,0 | 467,8 | 982,2 | 498,2 | 438,8 | 352,6 | 687,2 | 492,4 | 470,4 | 565,3 |

## 5. Soluzioni

La scelta delle specie da utilizzare per l'agrivoltaico nel sito ubicato nel Comune di Ispica (RG) è vincolata dalle seguenti limitazioni:

1. caratteristiche pedo-climatiche del sito;
2. larghezza delle fasce coltivabili tra i pannelli;
3. altezza dei pannelli da terra.

Il secondo vincolo produce due effetti negativi: 1) limita fortemente la possibilità di meccanizzare le colture, orientando la scelta verso specie che richiedono pochi interventi di gestione e con piccoli macchinari; 2) durante le ore più calde potrebbero verificarsi fenomeni di ombreggiamento, i quali non si ritiene possano causare problematiche a livello fisiologico della pianta.

Il terzo vincolo è forse il più limitante, perché restringe la scelta a quelle specie e/o varietà che hanno un *habitus* strisciante o prostrato, in modo da non superare i 50-90 cm di altezza e quindi non creare problemi di ombreggiamento per i pannelli fotovoltaici.

### 5.1 Rotazioni

In base a questi dati, si è deciso quindi di puntare in primo luogo su colture che avessero un *habitus* adatto alla tipologia d'impianto APV. Successivamente, tra queste, si è scelto un *set* di colture che fosse adatto alla coltivazione nell'areale del sito d'impianto e che avesse uno stretto legame con il territorio. La scelta, quindi, secondo la tradizione agricola della provincia di Ragusa, è ricaduta principalmente su piante officinali poliennali autoctone e piante erbacee già coltivate in zona quali, *Thymbra capitata*, *Hordeum vulgare* e *Cicer arietinum* e su piante erbacee spontanee nella flora italiana: Erbaio di avena e veccia.

In particolare, la scelta del timo arbustivo (*Thymbra capitata*) è dovuta alla produzione tipica regionale di miele di timo Ibleo, entrato recentemente a far parte dei presidi Slow Food Sicilia. Infine, la scelta del cece è stata determinata dalla produzione tradizionale della Sicilia che è rinomata per varietà quali Sultano e Pascià.

Le colture scelte sono state ideate in un sistema di rotazione per limitare al minimo il fenomeno della stanchezza del terreno.

Nel dettaglio, si possono considerare due cicli:

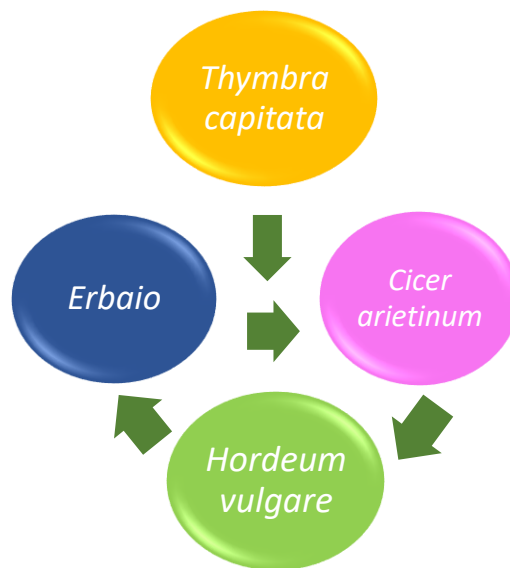
- **Ciclo I:** 4 anni con *Thymbra capitata* e 4 anni con *Hordeum vulgare-Avena sativa+Vicia sativa-Cicer arietinum*.

Gli appezzamenti in rotazione annuale di *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*+*Vicia sativa* e *Cicer arietinum* al termine del quarto anno, si alterneranno con la coltura poliennale di *Thymbra capitata*. La specie *Thymbra capitata* viene raccolta ogni anno per la produzione di prodotto fresco ed essiccato.

- **Ciclo II:** 4 anni con ***Hordeum vulgare*-*Avena sativa*+*Vicia sativa*-*Cicer arietinum***.



L' *Hordeum vulgare* e l'erbaio verranno coltivati per la produzione di granella e fieno a fini zootecnici e infine, il *Cicer arietinum*, oltre ad avere grande valenza alimentare, essendo una leguminosa potrà intervenire positivamente sulla fertilità del suolo grazie alla sua simbiosi radicale con batteri azotofissatori. Al termine del primo anno la coltura di orzo verrà avvicendata con l'erbaio ed il cece con l'orzo.



#### CICLO I e II-4 e 4 ANNI








Nelle tabelle seguenti sono elencate le possibili soluzioni e alcuni aspetti agronomici.

| Soluzioni   | Adattabilità con il sistema agrovoltaico   | Semina   | Esigenze agronomiche   | Fabbisogno idrico  | Raccolta   |
|---|--|--|--|--|--|
|  <p><b>Thymbra capitata</b><br/>Resa:<br/>300 g/mq di fiori e foglie fresche, corrispondenti a circa 100 g di prodotto essiccato</p>  | <p>Il timo è una pianta arbustiva perenne, compatta, di taglia bassa (altezza massima 40-50 cm) con steli legnosi alla base ed erbacei alla sommità. Un impianto professionale tende a rimanere produttivo per 3-4 anni.</p> | <p>Il timo si riproduce per talea o per divisione dei cespi. La riproduzione per seme è possibile, ma poco praticata per la coltivazione. Le piantine, alte circa 7-10 cm, vengono messe a dimora in autunno o in primavera con una densità di 8-10 piante/mq (25-30 cm x 40 cm), in seguito a lavorazioni superficiali.</p> | <p>Il timo si adatta a tutti i tipi di terreno, ma preferisce quelli calcarei, leggeri, permeabili e sassosi. Si può trovare sia in montagna che in prossimità del mare (da 0 a 1.500 m s.l.m.). Predilige luoghi soleggati e non tollera gli inverni umidi e freddi. La concimazione di fondo con letame o compost è da evitare. Nei terreni con scarso contenuto di calcio, solitamente con pH &lt; 7, è utile, invece, apportare questo elemento con concimi a base di litotamnio. Sono indispensabili gli interventi di rincalzatura per stimolare l'emissione di rami radicati.</p> | <p>L'irrigazione è necessaria solo al momento dell'impianto per garantire l'attecchimento delle piantine. In seguito, così come la concimazione, può assicurare un incremento della produttività, ma a discapito dell'aroma.</p> | <p>La raccolta per l'essiccazione prevede due tagli all'anno: uno all'inizio della fioritura in giugno e uno in settembre. Quest'ultimo è l'unico taglio possibile nel primo anno di coltivazione. La raccolta per ottenere l'olio essenziale, invece, va eseguita in piena fioritura. La modalità di raccolta è uno sfalcio a 4-5 cm dal terreno.</p> |


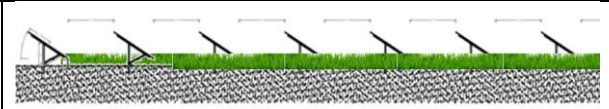


| Soluzioni  | Adattabilità con il sistema agrovoltaico  | Semina   | Esigenze agronomiche   | Fabbisogno idrico                                 | Raccolta  |
|--|---|--|--|---|---|
|  <p><b>Hordeum vulgare</b><br/>Resa:<br/>4-5 t/ha</p>  | <p>L'orzo è una pianta erbacea annuale, con altezza compresa tra i 60-120 cm, a seconda delle cultivar.</p> | <p>Nell'Italia settentrionale la semina si può effettuare in autunno solo con varietà provatamente resistenti al freddo, altrimenti viene effettuata all'uscita dell'inverno (marzo). Nell'Italia centrale e meridionale è più usuale la semina autunnale. La dose di seme è di circa 100-150 kg/ha ad una profondità di 4-5 cm.</p> | <p>L'orzo risulta essere molto rustico, ma predilige terreni magri, sciolti, marginali, purchè ben drenati. È molto resistente alla salinità, ma tollera di meno il freddo. La quantità di azoto da somministrare dipende dalla produzione che si prevede di raggiungere. Nelle aree a clima mite con primavere siccitose la maggior quantità di azoto va distribuita in inverno, mentre al nord è consigliabile intervenire alla ripresa vegetativa e ad inizio levata. La quantità di azoto va ridotta quando la coltura è destinata alla produzione di malto. La concimazione fosfopotassica è da effettuarsi in presemina.</p> | <p>Le irrigazioni risultano essere superflue.</p> | <p>La raccolta si effettua in fase di maturazione con umidità della granella inferiore al 14%. La raccolta avviene per mezzo di una mietitrebbia.</p> |

| Soluzioni  | Adattabilità con il sistema fotovoltaico  | Semina  | Esigenze agronomiche  | Fabbisogno idrico                                 | Raccolta  |
|--|---|---|---|---|---|
| <p><i>Avena sativa</i><br/><i>Vicia sativa</i></p>  | <p>Le specie scelte sono di tipo erbaceo e annuali. Le altezze raggiungono un massimo di circa 70 cm.</p> | <p>La semina viene effettuata in autunno (settembre-ottobre) previa ripuntatura del terreno ed erpicatura. La semina del miscuglio può essere effettuata a file o a spaglio, con dosi di 120-160 kg/ha di seme.</p> | <p>Si tratta di specie rustiche che si adattano facilmente a condizioni di clima e di terreno eterogenee.</p> | <p>Le irrigazioni risultano essere superflue.</p> | <p>Le specie verranno sfalciate nel periodo di maggio-giugno.</p> |

| Soluzioni  | Adattabilità con il sistema agrovoltaico  | Semina  | Esigenze agronomiche   | Fabbisogno idrico                                 | Raccolta   |
|--|---|---|--|---|--|
|  <p><i>Cicer arietinum</i><br/>Resa:<br/>3 t/ha</p>  | <p>Il cece è una pianta erbacea annuale, con altezza compresa tra i 40-60 cm, a seconda delle cultivar.</p> | <p>Il cece viene seminato all'uscita dell'inverno da febbraio a marzo, a file distanti 0,35-0,40 m, con una densità di circa 25-30 piante/mq. La semina può avvenire con seminatrici da frumento o con seminatrici di precisione, ad una profondità di 50-70 mm. Il terreno destinato al cece deve essere lavorato profondamente.</p> | <p>Il cece è una pianta rustica, adatta al clima caldo-arido che resiste bene alla siccità. Durante il suo ciclo necessita solo di una concimazione di 40-60 kg/ha di fosforo poiché il fabbisogno di azoto viene soddisfatto dalla simbiosi con i batteri azotofissatori.</p> | <p>Le irrigazioni risultano essere superflue.</p> | <p>La raccolta del cece, verso giugno-luglio, può avvenire a mano o per mezzo di una mietitrebbiatrice</p> |

## 6. Sperimentazione

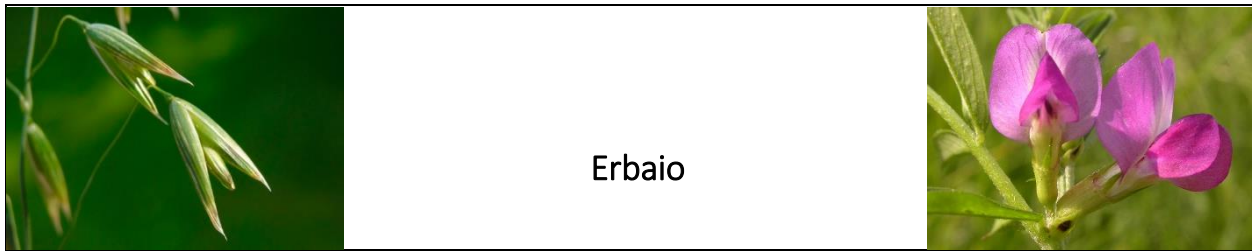
### 6.1 Progettazione delle soluzioni e sperimentazioni

|  |  |  |
|--|--|--|
|   | <p><i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.</p>   |  |
| <p><b>Descrizione botanica</b></p>   | <p><b>Ordine:</b> Lamiales<br/> <b>Famiglia:</b> Lamiaceae<br/> <b>Genere:</b> <i>Thymbra</i><br/> <b>Specie:</b> <i>T. capitata</i></p> |  |
| <p>Il timo arbustivo è un piccolo arbusto perenne, sempreverde, con crescita lenta. La forma biologica è una camefita fruticosa (Ch frut). Si tratta di una pianta perenne e legnosa alla base, con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo tra i 2 e 30 cm dove le porzioni erbacee seccano annualmente e rimangono in vita soltanto le parti legnose. Le radici sono di tipo fascicolato. La parte aerea del fusto è legnosa ed eretta. Le foglie (1,2-1,8 x 5-12 mm) sono intere, sessili, coriacee, crenate, lineari-lanceolate. Le infiorescenze sono formate da fiori raccolti in grappoli; i fiori, sono piccoli e tubolari, di colore dal bianco al roseo-purpureo. La fioritura va da maggio a luglio. L'impollinazione è entomofila. Il frutto è uno schizocarpo composto da 4 nucule secche, con forme da ovoidi a oblunghe, con superficie liscia e glabra. È un'entità indigena con distribuzione altitudinale da 0 a 600 m s.l.m..</p> |  |  |
| <p><b>Finalità della produzione</b></p>  | <p><b>Alimentare-Officinale-Apistica</b></p>   |  |
| <p>La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'<i>habitus</i> all'impianto fotovoltaico, per la sua adattabilità all'areale, nonché per i suoi molteplici utilizzi. La <i>Thymbra capitata</i> è una pianta officinale, commestibile e di grande valore apistico. La sua classe nettarifera elevata (6, su una scala da 1 a 6) indica un'alta potenzialità di produzione di chilogrammi di nettare ad ettaro. In conclusione, oltre la produzione di prodotto fresco ed essiccato per la vendita alimentare e farma-cosmetologica, risulta essere importante anche per la produzione apistica.</p>   |  |  |
| <p><b>Meccanizzazione</b></p>  |    |  |
| <p>L'irrigazione può essere effettuata con ala gocciolante. Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa essenza potrebbe essere un macchinario simil Raccogliatrice a motore elettrico, con sistema di taglio anteriore, automatizzato con presenza di una barra falciate di 100 cm e di un aspo anteriore.</p>  |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>  |  |  |
| <p>Il timo arbustivo è una coltura ad alta valenza alimentare e officinale. Inoltre, trova un'importante applicazione in ambito apistico grazie all'elevata produzione di nettare e alla tipologia ricercata di miele prodotto, conosciuto come miele di timo Ibleo.</p>   |  |  |



## *Hordeum vulgare L.*

|   |  |
|---|--|
| <b>Descrizione botanica</b>   | <b>Ordine: Poales</b><br><b>Famiglia: Poaceae</b><br><b>Genere: <i>Hordeum</i></b><br><b>Specie: <i>H. vulgare</i></b> |
| <p>L'orzo è una pianta erbacea annuale, comprendente <i>cultivar</i> primaverili e <i>cultivar</i> autunnali. La forma biologica è una terofita scaposa (T scap). Si tratta di una pianta annua con asse allungato, spesso privo di foglie.</p> <p>L'apparato radicale è di tipo fascicolato profondo. Il fusto è un culmo cilindrico, suddiviso in 5-8 internodi cavi, separati da setti trasversali ai nodi. Le foglie, disposte in modo alterno sul culmo, prendono origine dai nodi e sono costituite da guaina (avvolgente il culmo), lamina, ligula poco appariscente ed auricole più lunghe rispetto ad altre cerealicole. L'infiorescenza è una spiga apicale che presenta, a ogni nodo del rachide, tre spighe uniflore i cui fiori, nelle varietà distiche, non sono tutti fertili. Il fiore, ermafrodita, è formato da tre stami e due stimmi pelosi. L'impollinazione è anemofila. Il frutto è una cariosside ricoperta dagli involucri seminali il cui colore prevalente è giallognolo. È una archeofita casuale con distribuzione altitudinale da 0 a 1.600 m s.l.m..</p> |  |
| <b>Finalità della produzione</b>  | <b>Alimentare animale</b>  |
| <p>La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'<i>habitus</i> all'impianto fotovoltaico, per la sua adattabilità all'areale e per la sua valenza zootecnica.</p>  |  |
| <b>Meccanizzazione</b>  |  |
| <p>L'irrigazione, se necessaria, può essere effettuata a pioggia, con il serbatoio a bordo campo.</p> <p>Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa specie potrebbe essere un mietitrebbiatrice Kubota DC-93G da 69.6 kW/2600 rpm, con lunghezza complessiva di 5,43 m, larghezza di 2,42 m e altezza di 2,88 m. La mietitrebbiatrice ha una velocità minima di 0,86 m/s e una massima di 2,10 m/s. La capacità del serbatoio della granella è di 1800 L.</p>  |  |
|   |  |
| <p>L'orzo risulta essere una coltura ad elevata valenza alimentare per il settore zootecnico. La varietà da impiegare deve essere adatta all'areale di produzione.</p>  |  |



|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Descrizione botanica</b> | <b><i>Avena sativa</i></b><br><b><i>Vicia sativa</i></b> |
|-----------------------------|--|

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Finalità della produzione</b> | <b>Alimentazione zootecnica-Agroecologica</b> |
|----------------------------------|---|

Le suddette specie sono state selezionate per la loro idoneità dell'*habitus* all'impianto fotovoltaico, per la loro adattabilità all'areale e per la produzione di foraggio qualitativamente equilibrato.

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Meccanizzazione</b> |  |
|------------------------|--|

Il miscuglio di queste essenze non necessita di un apporto idrico e la sua meccanizzazione risulta limitata alla sola sfalciatura.

Il macchinario utilizzabile per lo sfalcio di queste essenze potrebbe essere una falciatrice tipo Fendt Slicer 260 FPS con larghezza di lavoro di 2,5 m, larghezza dell'andata 1,35 m, numero di dischi falcianti 4, velocità presa di forza 540/1000 U/min, potenza richiesta 28 kW, peso 0,504t.



L'erbaio è stato selezionato per la sua rilevanza zootecnica. Le varietà da impiegare devono essere adatte all'areale di produzione.



*Cicer arietinum* L.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Descrizione botanica</b> | <b>Ordine: Fabales</b><br><b>Famiglia: Fabaceae</b><br><b>Genere: Cicer</b><br><b>Specie: C. arietinum</b> |
|-----------------------------|--|

Il cece è una pianta erbacea annuale con portamento eretto. La forma biologica è una terofita scaposa (T scap). Si tratta di una pianta annua con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie. L'apparato radicale è ramificato, profondo fino a 1,20 m. Gli steli sono ramificati, eretti o semiprostrati, lunghi da 0,40 a 0,60 m. Le foglie sono composte, imparipennate, con 6-7 paia di foglioline ellittiche denticolate sui bordi. I fiori sono generalmente bianchi, per lo più solitari. Il seme è rotondeggiante liscio o rugoso. È un'entità archeofita casuale, con distribuzione altitudinale da 0 a 1.000 m s.l.m..

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| <b>Finalità della produzione</b> | <b>Alimentare</b> |
|----------------------------------|-------------------|

La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'*habitus* all'impianto fotovoltaico, per la sua adattabilità all'areale, nonché per i suoi molteplici utilizzi. Il *Cicer arietinum* è una pianta importante dal punto di vista alimentare ed è una leguminosa azotofissatrice, quindi, viene utilizzata anche come coltura da rinnovo. In conclusione, oltre la produzione di granella per l'alimentazione umana, risulta essere importante anche per il risanamento del suolo.

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Meccanizzazione</b> |  |
|------------------------|--|

L'irrigazione, se necessaria, può essere effettuata a pioggia, con il serbatoio a bordo campo. Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa essenza potrebbe essere un macchinario simil mietitrebbiatrice Kubota DC-93G da 69.6 kW/2600 rpm, con lunghezza complessiva di 5,43 m, larghezza di 2,42 m e altezza di 2,88 m. La mietitrebbiatrice ha una velocità minima di 0,86 m/s e una massima di 2,10 m/s. La capacità del serbatoio della granella è di 1800 L.



Il cece risulta essere una coltura importante per l'alimentazione umana. Le cultivar adatte a questo tipo d'impianto risultano essere quelle con altezza sotto il metro.

## 7. Design sperimentale

### 7.1 Descrizione della sperimentazione per parcelle

Nel campo agrivoltaico possono essere utilizzate specie con limitata crescita verticale: timo, orzo, erbaio (avena e veccia) e cece (Figura 4).

Le specifiche dei singoli sestri d'impianto sono riportate nelle Figure 4 e 6.

- **Timo:** durata impianto 4 anni;
- **Orzo:** durata impianto 1 anno;
- **Erbaio:** durata impianto 1 anno;
- **Cece:** durata impianto 1 anno.

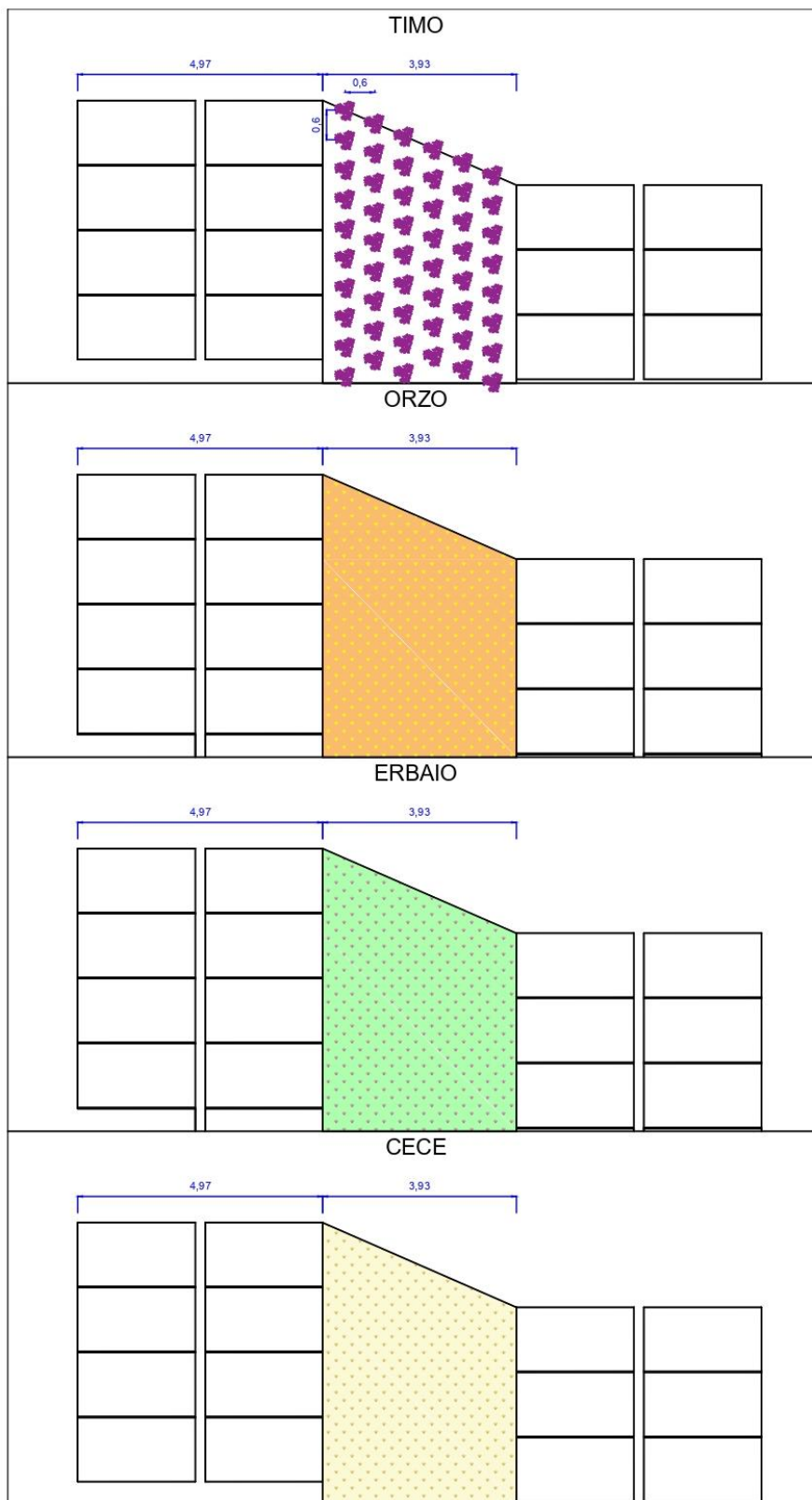
Ogni anno vi sarà una rotazione tra **timo ibleo, orzo, erbaio** e **cece** (Figura 5).

Nella Figura 6 vengono riportati i prospetti frontali delle colture agrarie inserite all'interno dell'impianto agrivoltaico. Come è possibile desumere dall'immagine, dati i sestri d'impianto e le altezze dei *trackers*, è consentita una meccanizzazione agevole delle varie operazioni colturali. In Figura 7 viene rappresentato il raggio di sterzata del macchinario con dimensioni maggiori (Mietitrebbia). La Figura 7 mostra come, nonostante le dimensioni del macchinario, risulti possibile la movimentazione all'interno dell'APV.

Nella progettazione agronomica è stata prevista anche la presenza di:

- **Siepe sempreverde e Fascia arborea:** costituite da essenze tipiche dell'areale.

La presenza di una fascia arbustiva ed una arborea ha come scopo quello di mitigare la percezione visiva dell'impianto, migliorare ed ampliare gli elementi della rete ecologica locale esistente e fornire un contributo mellifero per il sostentamento delle api, grazie alla presenza di specie mellifere.



**Figura 4.** Rappresentazione degli impianti delle colture di timo, orzo, erbaio e cece





Figura 5. Rappresentazione dell'impianto dal primo all'ottavo anno

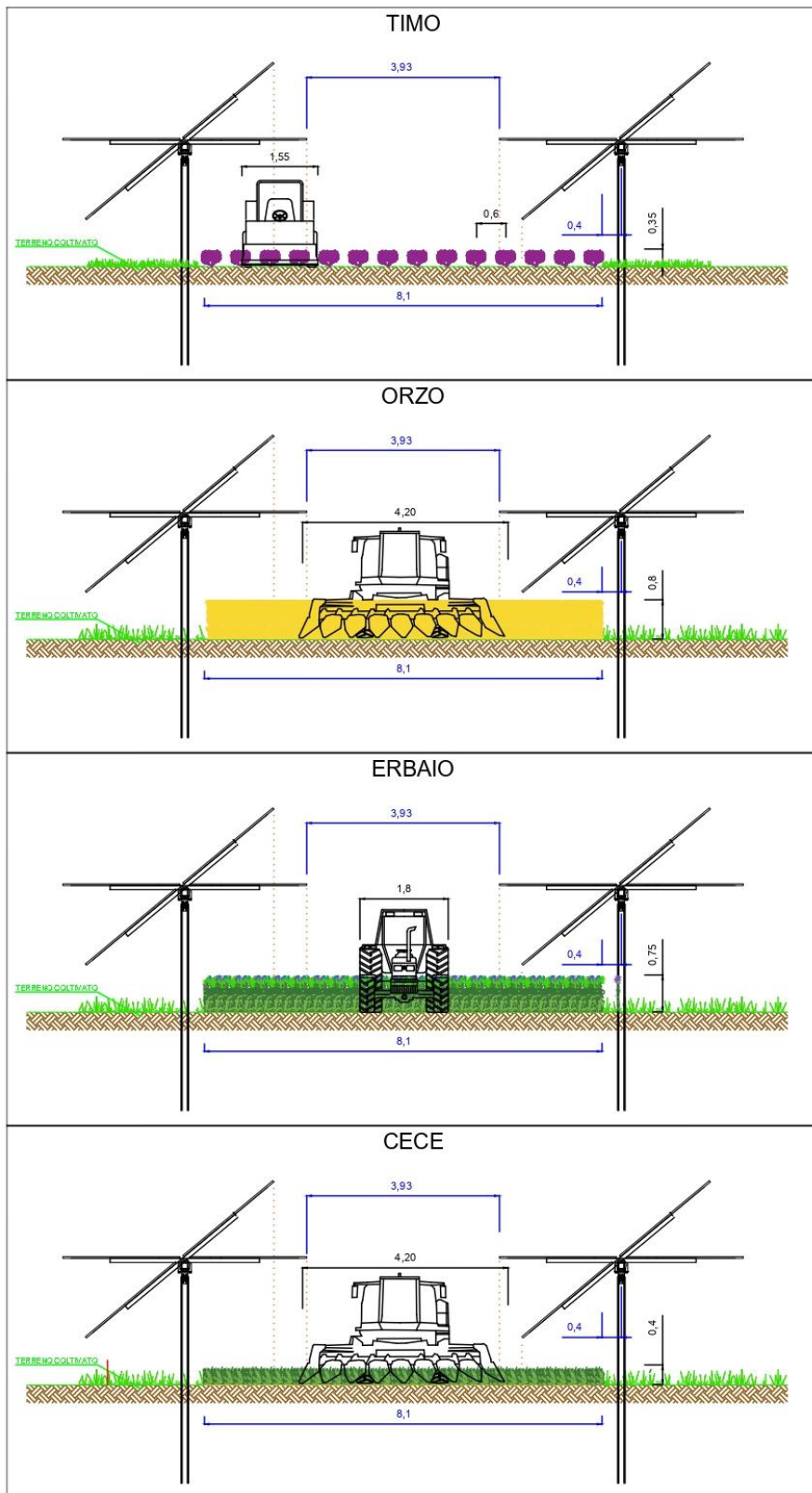
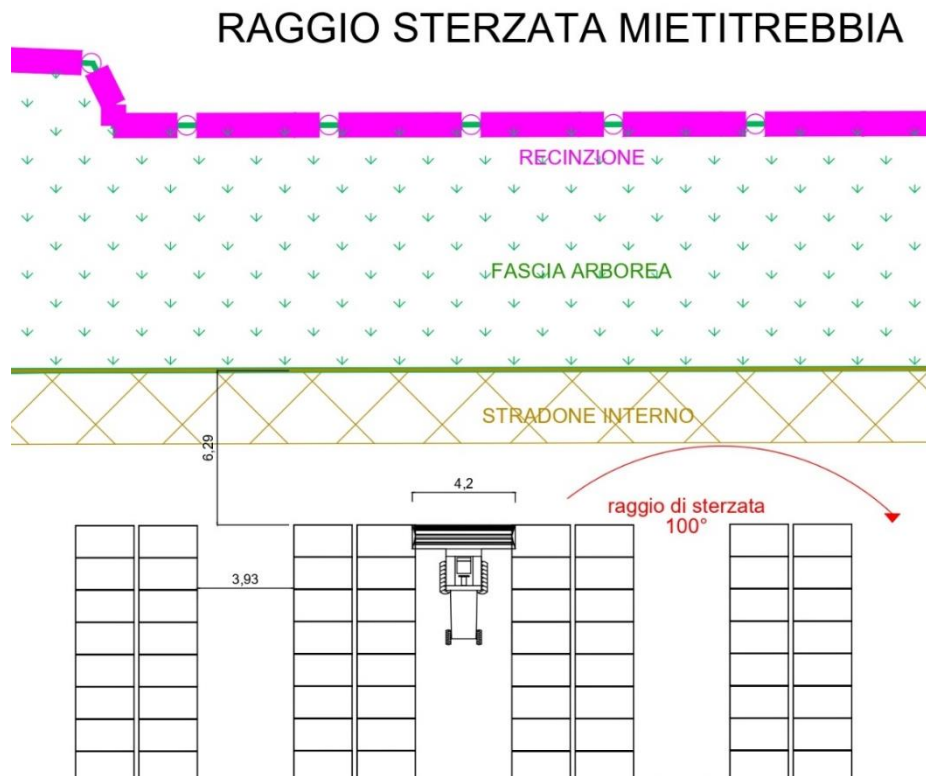


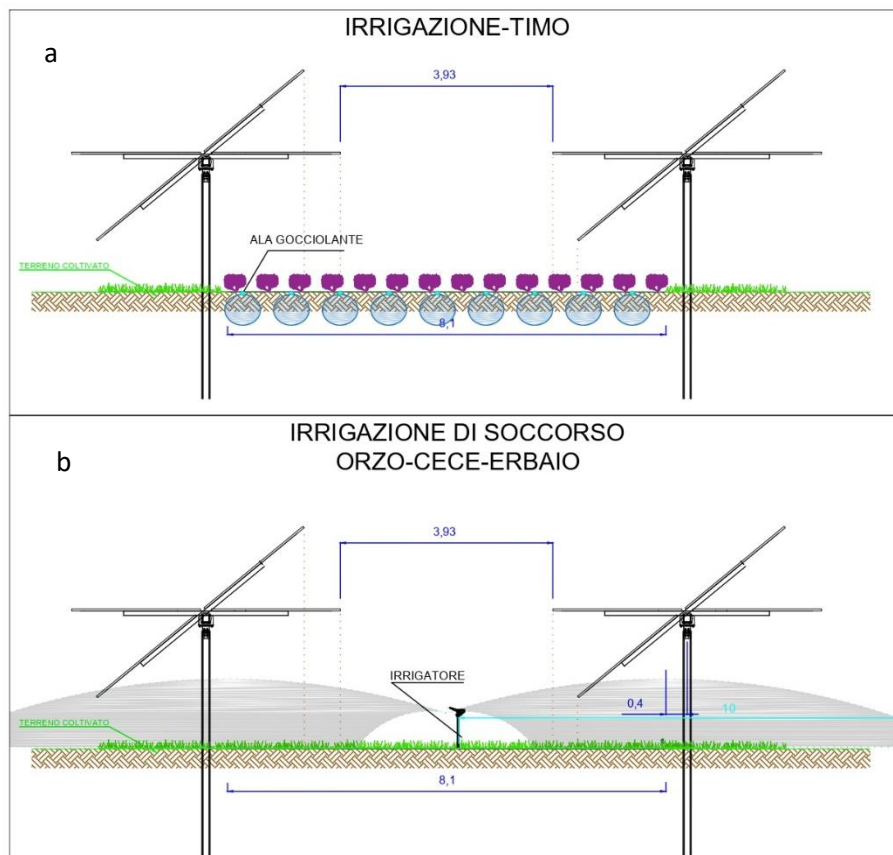
Figura 6. Rappresentazione del prospetto frontale delle colture di timo, orzo, erbaio e cece



**Figura 7.** Rappresentazione del raggio di sterzata del macchinario per la mietitrebbiatura

#### 7.1 Progettazione delle soluzioni irrigue

Per quanto riguarda il sistema di irrigazione, visto il basso fabbisogno idrico delle specie prese in considerazione e, visto l'apporto idrico dato dalle precipitazioni della zona, esso risulta essere secondario. Tuttavia, dati i recenti eventi estremi sempre più frequenti dovuti ai cambiamenti climatici, si è comunque preso in considerazione un sistema d'irrigazione di soccorso mediante irrigatori per aspersione (Figura 8b). Mentre, per la coltivazione del timo, anche se si tratta di una pianta con basso fabbisogno idrico si è optato per un sistema di irrigazione localizzato che è in grado di ridurre al minimo il dispendio idrico (Figura 8a).



**Figura 8.** Rappresentazione dei due sistemi d'irrigazione utilizzati in caso di deficit idrico

## 7.2 Gestione delle attività e manutenzione

1. Mantenimento di terreni a vocazione agricola.
2. Integrazione del reddito agricolo.
3. Eventi divulgativi e disponibilità per gli Istituti di istruzione scolastica di diverso ordine e grado.
4. Acquisto di attrezzature e macchinari in base alla coltura.
5. Monitoraggio mensile della coltura a supporto del sistema decisionale ai fini di una corretta gestione colturale.

## 8. Monitoraggio della sperimentazione

### 8.1 In situ

- Consumo d'acqua
- Consumo energetico per unità di prodotto (applicazione LCA)
- Misurazione dell'albedo
- Valutazione dell'ombreggiatura
- Misurazione Evapotraspirazione, Umidità del terreno, Temperatura, Anemometria ed Incremento S.O.

Tali misurazioni verranno eseguite sia mediante valutazioni di campo sia mediante l'installazione di apposite centraline munite della sensoristica necessaria. Tali misurazioni verranno condotte sia al di sotto dei pannelli sia in pieno campo.

### 8.2 Risultati attesi

- Possibile applicazione della certificazione biologica delle produzioni.
- Tutela colture floristiche e risorse autoctone e/o endemiche, con particolare attenzione all'individuazione degli ecotipi locali che possono costituire in termini di adattamenti morfofunzionali e presenza di principi attivi, risorsa di grande interesse agronomico, vivaistico e nutraceutico.
- Conservazione di un patrimonio culturale comprendente la storia, i costumi, le tradizioni che costituiscono un insieme di risorse.
- Gestione e manutenzione della riduzione dei costi.
- Valorizzazione economica della superficie libera.
- Maggiore integrazione nel territorio.
- Aumento dei posti di lavoro.
- Diversificazione dei prodotti agricoli.
- Modernizzazione delle metodologie e delle tecnologie.
- Sviluppo sostenibile.
- Basso impatto ambientale.
- Opportunità economica sul territorio.

## 9. Computo metrico

### 9.1 Analisi di costi e ricavi dell'attività agricola

Per ogni operazione di ciascun impianto agronomico, è stato analizzato il costo totale ad ettaro, quindi la superficie effettiva ad ettaro utilizzata, escludendo l'impianto APV, e il totale dei costi ad anno. Stessa analisi è stata condotta per il conteggio dei ricavi.

Infine, costi e ricavi sono stati rapportati per ottenere il *business plan* completo di ciascuna attività rapportato al numero di ettari coltivati. I costi e i prezzi di vendita dei prodotti sono stati calcolati in base ai prezzi medi della zona di interesse.

Per quanto concerne i costi riguardanti l'acquisto delle sementi e talee verranno sostenuti dall'azienda progettista.

Avendo a disposizione quattro appezzamenti distinti per posizione e superficie, si andrà a riportare di seguito l'alternanza delle quattro colture nei diversi anni e appezzamenti.

| AREA   |         |        |         |        |         |        |         |        |         |        |         |        |         |        |         |
|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 1°ANNO |         | 2°ANNO |         | 3°ANNO |         | 4°ANNO |         | 5°ANNO |         | 6°ANNO |         | 7°ANNO |         | 8°ANNO |         |
| SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA | SUP.   | COLTURA |
| 6,64   | ORZO    | 6,64   | ERBAIO  | 6,64   | CECE    | 6,64   | ORZO    | 6,64   | ERBAIO  | 6,64   | CECE    | 6,64   | ORZO    | 6,64   | ERBAIO  |
| 3,87   | ERBAIO  | 3,87   | CECE    | 3,87   | ORZO    | 3,87   | ERBAIO  | 3,87   | TIMO    | 3,87   | TIMO    | 3,87   | TIMO    | 3,87   | TIMO    |
| 7,34   | TIMO    | 7,34   | TIMO    | 7,34   | TIMO    | 7,34   | TIMO    | 7,34   | CECE    | 7,34   | ORZO    | 7,34   | ERBAIO  | 7,34   | CECE    |
| 5,34   | CECE    | 5,34   | ORZO    | 5,34   | ERBAIO  | 5,34   | CECE    | 5,34   | ORZO    | 5,34   | ERBAIO  | 5,34   | CECE    | 5,34   | ORZO    |

Di seguito si riportano i costi e i ricavi su base annuale del *Thymbra capitata*.

| TIMO                  |          | COSTI          |                 |                |                |                |
|-----------------------|----------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
|                       |          | 1° ANNO        |                 | 2° ANNO        | 3° ANNO        | 4° ANNO        |
| OPERAZIONE            | €/ha     | Sup.NETTA (ha) | €/TOT           | €/TOT          | €/TOT          | €/TOT          |
| CONCIMAZIONE DI FONDO | 800,00 € | 7,34           | 5.876 €         | -              | -              | -              |
| ARATURA               | 200,00 € | 7,34           | 1.469 €         | -              | -              | -              |
| ERPICATURA            | 80,00 €  | 7,34           | 588 €           | -              | -              | -              |
| FRESATURA             | 140,00 € | 7,34           | 1.028 €         | -              | -              | -              |
| ACQUISTO PIANTE       | -        | 7,34           | -               | -              | -              | -              |
| TRAPIANTO             | 600,00 € | 7,34           | 4.407 €         | -              | -              | -              |
| RINCALZATURA          | 200,00 € | 7,34           | 1.469 €         | 1.469 €        | 1.469 €        | 1.469 €        |
| RACCOLTA              | 800,00 € | 7,34           | 5.876 €         | 5.876 €        | 5.876 €        | 5.876 €        |
| <b>TOTALE</b>         |          |                | <b>20.713 €</b> | <b>7.345 €</b> | <b>7.345 €</b> | <b>7.345 €</b> |

| TIMO                  |          | COSTI          |                 |                |                |                |
|-----------------------|----------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
|                       |          | 5° ANNO        |                 | 6° ANNO        | 7° ANNO        | 8° ANNO        |
| OPERAZIONE            | €/ha     | Sup.NETTA (ha) | €/TOT           | €/TOT          | €/TOT          | €/TOT          |
| CONCIMAZIONE DI FONDO | 800,00 € | 3,87           | 3.093 €         | -              | -              | -              |
| ARATURA               | 200,00 € | 3,87           | 773 €           | -              | -              | -              |
| ERPICATURA            | 80,00 €  | 3,87           | 309 €           | -              | -              | -              |
| FRESATURA             | 140,00 € | 3,87           | 541 €           | -              | -              | -              |
| ACQUISTO PIANTE       | -        | 3,87           | -               | -              | -              | -              |
| TRAPIANTO             | 600,00 € | 3,87           | 2.320 €         | -              | -              | -              |
| RINCALZATURA          | 200,00 € | 3,87           | 773 €           | 773 €          | 773 €          | 773 €          |
| RACCOLTA              | 800,00 € | 3,87           | 3.093 €         | 3.093 €        | 3.093 €        | 3.093 €        |
| <b>TOTALE</b>         |          |                | <b>10.904 €</b> | <b>3.867 €</b> | <b>3.867 €</b> | <b>3.867 €</b> |

| TIMO           |                | RICAVI  |          |          |
|----------------|----------------|---------|----------|----------|
|                |                | 1° ANNO |          |          |
| PRODOTTO       | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg     | €/TOT    |
| PRODOTTO SECCO | 7,34           | 4407    | 3,50 €   | 15.424 € |
|                | Sup.NETTA (ha) | 2° ANNO |          |          |
|                | 7,34           | kg TOT  | €/kg     | €/TOT    |
|                |                | 7345    | 3,50 €   | 25.707 € |
|                | Sup.NETTA (ha) | 3° ANNO |          |          |
|                | 7,34           | kg TOT  | €/kg     | €/TOT    |
|                |                | 7345    | 3,50 €   | 25.707 € |
|                | Sup.NETTA (ha) | 4° ANNO |          |          |
|                | 7,34           | kg TOT  | €/kg     | €/TOT    |
|                |                | 2938    | 3,50 €   | 10.283 € |
|                | Sup.NETTA (ha) | 5° ANNO |          |          |
|                | 3,87           | kg TOT  | €/kg     | €/TOT    |
|                |                | 2320    | 3,50 €   | 8.120 €  |
|                | Sup.NETTA (ha) | 6° ANNO |          |          |
|                | 3,87           | kg TOT  | €/kg     | €/TOT    |
|                |                | 3867    | 3,50 €   | 13.533 € |
| Sup.NETTA (ha) | 7° ANNO        |         |          |          |
| 3,87           | kg TOT         | €/kg    | €/TOT    |          |
|                | 3867           | 3,50 €  | 13.533 € |          |
| Sup.NETTA (ha) | 8° ANNO        |         |          |          |
| 3,87           | kg TOT         | €/kg    | €/TOT    |          |
|                | 1547           | 3,50 €  | 5.413 €  |          |

| BUSINESS PLAN-TIMO |          |          |              |
|--------------------|----------|----------|--------------|
| ANNO               | COSTI    | PLV      | RICAVI NETTI |
| 1°                 | 20.713 € | 15.424 € | -5.288 €     |
| 2°                 | 7.345 €  | 25.707 € | 18.362 €     |
| 3°                 | 7.345 €  | 25.707 € | 18.362 €     |
| 4°                 | 7.345 €  | 10.283 € | 2.938 €      |
| 5°                 | 10.904 € | 8.120 €  | -2.784 €     |
| 6°                 | 3.867 €  | 13.533 € | 9.667 €      |
| 7°                 | 3.867 €  | 13.533 € | 9.667 €      |
| 8°                 | 3.867 €  | 5.413 €  | 1.547 €      |

Di seguito si riportano i costi e i ricavi su base annuale dell'*Hordeum vulgare*.

| ORZO           |          | COSTI          |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |          | 1° ANNO        |                | 2° ANNO        |                | 3° ANNO        |                | 4° ANNO        |                |
| OPERAZIONE     | €/ha     | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          |
| ARATURA        | 140,00 € | 6,64           | 929 €          | 5,34           | 748 €          | 3,87           | 541 €          | 6,64           | 929 €          |
| CONCIMAZIONE 1 | 150,00 € | 6,64           | 995 €          | 5,34           | 801 €          | 3,87           | 580 €          | 6,64           | 995 €          |
| ERPICATURA X 2 | 160,00 € | 6,64           | 1.062 €        | 5,34           | 855 €          | 3,87           | 619 €          | 6,64           | 1.062 €        |
| ACQUISTO SEME  | -        | 6,64           | -              | 5,34           | -              | 3,87           | -              | 6,64           | -              |
| SEMINA         | 80,00 €  | 6,64           | 531 €          | 5,34           | 427 €          | 3,87           | 309 €          | 6,64           | 531 €          |
| CONCIMAZIONE 2 | 100,00 € | 6,64           | 664 €          | 5,34           | 534 €          | 3,87           | 387 €          | 6,64           | 664 €          |
| RACCOLTA       | 150,00 € | 6,64           | 995 €          | 5,34           | 801 €          | 3,87           | 580 €          | 6,64           | 995 €          |
| <b>TOTALE</b>  |          |                | <b>5.176 €</b> |                | <b>4.167 €</b> |                | <b>3.016 €</b> |                | <b>5.176 €</b> |

| ORZO           |          | COSTI          |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |          | 5° ANNO        |                | 6° ANNO        |                | 7° ANNO        |                | 8° ANNO        |                |
| OPERAZIONE     | €/ha     | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          |
| ARATURA        | 140,00 € | 5,34           | 748 €          | 7,34           | 1.028 €        | 6,64           | 929 €          | 5,34           | 748 €          |
| CONCIMAZIONE 1 | 150,00 € | 5,34           | 801 €          | 7,34           | 1.102 €        | 6,64           | 995 €          | 5,34           | 801 €          |
| ERPICATURA X 2 | 160,00 € | 5,34           | 855 €          | 7,34           | 1.175 €        | 6,64           | 1.062 €        | 5,34           | 855 €          |
| ACQUISTO SEME  | -        | 5,34           | -              | 7,34           | -              | 6,64           | -              | 5,34           | -              |
| SEMINA         | 80,00 €  | 5,34           | 427 €          | 7,34           | 588 €          | 6,64           | 531 €          | 5,34           | 427 €          |
| CONCIMAZIONE 2 | 100,00 € | 5,34           | 534 €          | 7,34           | 734 €          | 6,64           | 664 €          | 5,34           | 534 €          |
| RACCOLTA       | 150,00 € | 5,34           | 801 €          | 7,34           | 1.102 €        | 6,64           | 995 €          | 5,34           | 801 €          |
| <b>TOTALE</b>  |          |                | <b>4.167 €</b> |                | <b>5.729 €</b> |                | <b>5.176 €</b> |                | <b>4.167 €</b> |

| ORZO           |                | RICAVI  |         |         |  |
|----------------|----------------|---------|---------|---------|--|
|                |                | 1° ANNO |         |         |  |
| PRODOTTO       | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |  |
| GRANELLA       | 6,64           | 33180   | 0,26 €  | 8.627 € |  |
|                | <b>2° ANNO</b> |         |         |         |  |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |  |
|                | 5,34           | 26713   | 0,26 €  | 6.945 € |  |
|                | <b>3° ANNO</b> |         |         |         |  |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |  |
|                | 3,87           | 19333   | 0,26 €  | 5.027 € |  |
|                | <b>4° ANNO</b> |         |         |         |  |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |  |
|                | 6,64           | 33180   | 0,26 €  | 8.627 € |  |
|                | <b>5° ANNO</b> |         |         |         |  |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |  |
|                | 5,34           | 26713   | 0,26 €  | 6.945 € |  |
|                | <b>6° ANNO</b> |         |         |         |  |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |  |
|                | 7,34           | 36724   | 0,26 €  | 9.548 € |  |
| <b>7° ANNO</b> |                |         |         |         |  |
| Sup.NETTA (ha) | kg TOT         | €/kg    | €/TOT   |         |  |
| 6,64           | 33180          | 0,26 €  | 8.627 € |         |  |
| <b>8° ANNO</b> |                |         |         |         |  |
| Sup.NETTA (ha) | kg TOT         | €/kg    | €/TOT   |         |  |
| 5,34           | 26713          | 0,26 €  | 6.945 € |         |  |



| BUSINESS PLAN-ORZO |         |         |                |
|--------------------|---------|---------|----------------|
| ANNO               | COSTI   | PLV     | RICAVI NETTI   |
| 1°                 | 5.176 € | 8.627 € | <b>3.451 €</b> |
| 2°                 | 4.167 € | 6.945 € | <b>2.778 €</b> |
| 3°                 | 3.016 € | 5.027 € | <b>2.011 €</b> |
| 4°                 | 5.176 € | 8.627 € | <b>3.451 €</b> |
| 5°                 | 4.167 € | 6.945 € | <b>2.778 €</b> |
| 6°                 | 5.729 € | 9.548 € | <b>3.819 €</b> |
| 7°                 | 5.176 € | 8.627 € | <b>3.451 €</b> |
| 8°                 | 4.167 € | 6.945 € | <b>2.778 €</b> |

Di seguito si riportano i costi e i ricavi su base annuale dell'erbaio.

| ERBAIO         |          | COSTI          |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |          | 1° ANNO        |                | 2° ANNO        |                | 3° ANNO        |                | 4° ANNO        |                |
| OPERAZIONE     | €/ha     | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          |
| ERPICATURA X 2 | 160,00 € | 3,87           | 619 €          | 6,64           | 1.062 €        | 5,34           | 855 €          | 3,87           | 619 €          |
| ACQUISTO SEME  | -        | 3,87           | -              | 6,64           | -              | 5,34           | -              | 3,87           | -              |
| SEMINA         | 80,00 €  | 3,87           | 309 €          | 6,64           | 531 €          | 5,34           | 427 €          | 3,87           | 309 €          |
| CONCIMAZIONE   | 120,00 € | 3,87           | 464 €          | 6,64           | 796 €          | 5,34           | 641 €          | 3,87           | 464 €          |
| RACCOLTA       | 200,00 € | 3,87           | 773 €          | 6,64           | 1.327 €        | 5,34           | 1.069 €        | 3,87           | 773 €          |
| <b>TOTALE</b>  |          |                | <b>2.165 €</b> |                | <b>3.716 €</b> |                | <b>2.992 €</b> |                | <b>2.165 €</b> |

| ERBAIO         |          | COSTI          |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |          | 5° ANNO        |                | 6° ANNO        |                | 7° ANNO        |                | 8° ANNO        |                |
| OPERAZIONE     | €/ha     | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          |
| ERPICATURA X 2 | 160,00 € | 6,64           | 1.062 €        | 5,34           | 855 €          | 7,34           | 1.175 €        | 6,64           | 1.062 €        |
| ACQUISTO SEME  | -        | 6,64           | -              | 5,34           | -              | 7,34           | -              | 6,64           | -              |
| SEMINA         | 80,00 €  | 6,64           | 531 €          | 5,34           | 427 €          | 7,34           | 588 €          | 6,64           | 531 €          |
| CONCIMAZIONE   | 120,00 € | 6,64           | 796 €          | 5,34           | 641 €          | 7,34           | 881 €          | 6,64           | 796 €          |
| RACCOLTA       | 200,00 € | 6,64           | 1.327 €        | 5,34           | 1.069 €        | 7,34           | 1.469 €        | 6,64           | 1.327 €        |
| <b>TOTALE</b>  |          |                | <b>3.716 €</b> |                | <b>1.710 €</b> |                | <b>2.350 €</b> |                | <b>2.124 €</b> |

| ERBAIO         |                | RICAVI  |         |         |
|----------------|----------------|---------|---------|---------|
|                |                | 1° ANNO |         |         |
| PRODOTTO       | Sup.NETTA (ha) | T TOT   | €/T     | €/TOT   |
| FORAGGIO VERDE | 3,87           | 116     | 40 €    | 4.640 € |
|                | 2° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | T TOT   | T/kg    | €/TOT   |
|                | 6,64           | 199     | 40 €    | 7.963 € |
|                | 3° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | T TOT   | T/kg    | €/TOT   |
|                | 5,34           | 160 €   | 40 €    | 6.411 € |
|                | 4° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | T TOT   | T/kg    | €/TOT   |
|                | 3,87           | 116 €   | 40 €    | 4.640 € |
|                | 5° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | T TOT   | T/kg    | €/TOT   |
|                | 6,64           | 199 €   | 40 €    | 7.963 € |
|                | 6° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | T TOT   | T/kg    | €/TOT   |
|                | 5,34           | 160 €   | 40 €    | 6.411 € |
| 7° ANNO        |                |         |         |         |
| Sup.NETTA (ha) | T TOT          | T/kg    | €/TOT   |         |
| 7,34           | 220 €          | 40 €    | 8.814 € |         |
| 8° ANNO        |                |         |         |         |
| Sup.NETTA (ha) | T TOT          | T/kg    | €/TOT   |         |
| 6,64           | 199 €          | 40 €    | 7.963 € |         |

| BUSINESS PLAN-ERBAIO |         |         |                |
|----------------------|---------|---------|----------------|
| ANNO                 | COSTI   | PLV     | RICAVI NETTI   |
| 1°                   | 2.165 € | 4.640 € | <b>2.475 €</b> |
| 2°                   | 3.716 € | 7.963 € | <b>4.247 €</b> |
| 3°                   | 2.992 € | 6.411 € | <b>3.419 €</b> |
| 4°                   | 2.165 € | 7.963 € | <b>5.798 €</b> |
| 5°                   | 3.716 € | 7.963 € | <b>4.247 €</b> |
| 6°                   | 1.710 € | 6.411 € | <b>4.701 €</b> |
| 7°                   | 2.350 € | 8.814 € | <b>6.464 €</b> |
| 8°                   | 2.124 € | 7.963 € | <b>5.840 €</b> |

Di seguito si riportano i costi e i ricavi su base annuale del *Cicer arietinum*.

| CECE                  |       | COSTI          |                |                |                |                |                |                |                |
|-----------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                       |       | 1° ANNO        |                | 2° ANNO        |                | 3° ANNO        |                | 4° ANNO        |                |
| OPERAZIONE            | €/ha  | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          |
| ARATURA               | 150 € | 5,34           | 801 €          | 3,87           | 580 €          | 6,64           | 995 €          | 5,34           | 801 €          |
| CONCIMAZIONE DI FONDO | 120 € | 5,34           | 641 €          | 3,87           | 464 €          | 6,64           | 796 €          | 5,34           | 641 €          |
| ERPICATURA X 2        | 160 € | 5,34           | 855 €          | 3,87           | 619 €          | 6,64           | 1.062 €        | 5,34           | 855 €          |
| ACQUISTO SEME         | -     | 5,34           | -              | 3,87           | -              | 6,64           | -              | 5,34           | -              |
| SEMINA                | 80 €  | 5,34           | 427 €          | 3,87           | 309 €          | 6,64           | 531 €          | 5,34           | 427 €          |
| RACCOLTA              | 200 € | 5,34           | 1.069 €        | 3,87           | 773 €          | 6,64           | 1.327 €        | 5,34           | 1.069 €        |
| <b>TOTALE</b>         |       |                | <b>3.793 €</b> |                | <b>2.745 €</b> |                | <b>4.712 €</b> |                | <b>3.793 €</b> |

| CECE                  |       | COSTI          |                |                |                |                |                |                |                |
|-----------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                       |       | 5° ANNO        |                | 6° ANNO        |                | 7° ANNO        |                | 8° ANNO        |                |
| OPERAZIONE            | €/ha  | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          | Sup.NETTA (ha) | €/TOT          |
| ARATURA               | 150 € | 7,34           | 1.102 €        | 6,64           | 995 €          | 5,34           | 801 €          | 7,34           | 1.102 €        |
| CONCIMAZIONE DI FONDO | 120 € | 7,34           | 881 €          | 6,64           | 796 €          | 5,34           | 641 €          | 7,34           | 881 €          |
| ERPICATURA X 2        | 160 € | 7,34           | 1.175 €        | 6,64           | 1.062 €        | 5,34           | 855 €          | 7,34           | 1.175 €        |
| ACQUISTO SEME         | -     | 7,34           | -              | 6,64           | -              | 5,34           | -              | 7,34           | -              |
| SEMINA                | 80 €  | 7,34           | 588 €          | 6,64           | 531 €          | 5,34           | 427 €          | 7,34           | 588 €          |
| RACCOLTA              | 200 € | 7,34           | 1.469 €        | 6,64           | 1.327 €        | 5,34           | 1.069 €        | 7,34           | 1.469 €        |
| <b>TOTALE</b>         |       |                | <b>5.215 €</b> |                | <b>4.712 €</b> |                | <b>3.793 €</b> |                | <b>5.215 €</b> |

| CECE           |                | RICAVI  |         |         |
|----------------|----------------|---------|---------|---------|
|                |                | 1° ANNO |         |         |
| PRODOTTO       | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |
| GRANELLA       | 5,34           | 6411    | 0,85 €  | 5.449 € |
|                | 2° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |
|                | 3,87           | 4640    | 0,85 €  | 3.944 € |
|                | 3° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |
|                | 6,64           | 7963    | 0,85 €  | 6.769 € |
|                | 4° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |
|                | 5,34           | 6411    | 0,85 €  | 5.449 € |
|                | 5° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |
|                | 7,34           | 8814    | 0,85 €  | 7.492 € |
|                | 6° ANNO        |         |         |         |
|                | Sup.NETTA (ha) | kg TOT  | €/kg    | €/TOT   |
|                | 6,64           | 7963    | 0,85 €  | 6.769 € |
| 7° ANNO        |                |         |         |         |
| Sup.NETTA (ha) | kg TOT         | €/kg    | €/TOT   |         |
| 5,34           | 6411           | 0,85 €  | 5.449 € |         |
| 8° ANNO        |                |         |         |         |
| Sup.NETTA (ha) | kg TOT         | €/kg    | €/TOT   |         |
| 7,34           | 8814           | 0,85 €  | 7.492 € |         |

| BUSINESS PLAN-CECE |         |         |                |
|--------------------|---------|---------|----------------|
| ANNO               | COSTI   | PLV     | RICAVI NETTI   |
| 1°                 | 3.793 € | 5.449 € | <b>1.656 €</b> |
| 2°                 | 2.745 € | 3.944 € | <b>1.199 €</b> |
| 3°                 | 4.712 € | 6.769 € | <b>2.057 €</b> |
| 4°                 | 3.793 € | 7.492 € | <b>3.699 €</b> |
| 5°                 | 5.215 € | 7.492 € | <b>2.277 €</b> |
| 6°                 | 4.712 € | 6.769 € | <b>2.057 €</b> |
| 7°                 | 3.793 € | 5.449 € | <b>1.656 €</b> |
| 8°                 | 5.215 € | 7.492 € | <b>2.277 €</b> |

Di seguito si riportano i costi relativi all'acquisto delle attrezzature.

| ATTREZZATURE    | COLTURA                   | COSTO           |
|-----------------|---------------------------|-----------------|
| ALE GOCCIOLANTI | TIMO-ORZO-CECE-<br>ERBAIO | 9.000,00 €      |
| IMPIANTO        |                           | 4.000,00 €      |
| IRRIGATORI      |                           | 2.500,00 €      |
| TUBAZIONE       |                           | 3.000,00 €      |
|                 |                           | <b>18.500 €</b> |

Per quanto riguarda gli altri macchinari proposti nel progetto, non ne è previsto l'acquisto, quindi ci si avvarrà di contoterzismo.

Di seguito si riportano i dati relativi ai costi, ricavi e ricavi netti ripartiti per la durata utile dell'impianto (35 anni).

Considerando una durata utile dell'impianto di 35 anni, complessivamente si avrà un beneficio netto totale di **541.949,32 €**. Ciò sta a dimostrare che il progetto APV, oltre ad un beneficio economico derivante dalla produzione di energia, riesce a fornire un discreto introito derivante dall'attività agricola.

| ANNO | BP           |         |          |         |         | ATTREZZATURA   | Δ TOTALE  |
|------|--------------|---------|----------|---------|---------|----------------|-----------|
|      |              | ORZO    | TIMO     | ERBAIO  | CECE    | PARCO MACCHINE |           |
| 1°   | COSTI        | 5.176 € | 20.713 € | 2.165 € | 3.793 € | 18.500 €       | 50.347 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 15.424 € | 4.640 € | 5.449 € | -              | 34.141 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | -5.288 € | 2.475 € | 1.656 € | -              | -16.207 € |
| 2°   | COSTI        | 4.167 € | 7.345 €  | 3.716 € | 2.745 € | -              | 17.974 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 25.707 € | 7.963 € | 3.944 € | -              | 44.560 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 18.362 € | 4.247 € | 1.199 € | -              | 26.586 €  |
| 3°   | COSTI        | 3.016 € | 7.345 €  | 2.992 € | 4.712 € | -              | 18.064 €  |
|      | PLV          | 5.027 € | 25.707 € | 6.411 € | 6.769 € | -              | 43.914 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.011 € | 18.362 € | 3.419 € | 2.057 € | -              | 25.849 €  |
| 4°   | COSTI        | 5.176 € | 7.345 €  | 2.165 € | 3.793 € | -              | 18.480 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 10.283 € | 7.963 € | 7.492 € | -              | 34.365 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 2.938 €  | 5.798 € | 3.699 € | -              | 15.885 €  |
| 5°   | COSTI        | 4.167 € | 10.904 € | 3.716 € | 5.215 € | -              | 24.002 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 8.120 €  | 7.963 € | 7.492 € | -              | 30.520 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | -2.784 € | 4.247 € | 2.277 € | -              | 6.518 €   |
| 6°   | COSTI        | 5.729 € | 3.867 €  | 1.710 € | 4.712 € | -              | 16.017 €  |
|      | PLV          | 9.548 € | 13.533 € | 6.411 € | 6.769 € | -              | 36.262 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.819 € | 9.667 €  | 4.701 € | 2.057 € | -              | 20.245 €  |
| 7°   | COSTI        | 5.176 € | 3.867 €  | 2.350 € | 3.793 € | -              | 15.186 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 13.533 € | 8.814 € | 5.449 € | -              | 36.424 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 9.667 €  | 6.464 € | 1.656 € | -              | 21.237 €  |
| 8°   | COSTI        | 4.167 € | 3.867 €  | 2.124 € | 5.215 € | -              | 15.372 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 5.413 €  | 7.963 € | 7.492 € | -              | 27.814 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 1.547 €  | 5.840 € | 2.277 € | -              | 12.441 €  |
| 9°   | COSTI        | 5.176 € | 20.713 € | 2.165 € | 3.793 € | -              | 31.847 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 15.424 € | 4.640 € | 5.449 € | -              | 34.141 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | -5.288 € | 2.475 € | 1.656 € | -              | 2.293 €   |
| 10°  | COSTI        | 4.167 € | 7.345 €  | 3.716 € | 2.745 € | -              | 17.974 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 25.707 € | 7.963 € | 3.944 € | -              | 44.560 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 18.362 € | 4.247 € | 1.199 € | -              | 26.586 €  |
| 11°  | COSTI        | 3.016 € | 7.345 €  | 2.992 € | 4.712 € | -              | 18.064 €  |
|      | PLV          | 5.027 € | 25.707 € | 6.411 € | 6.769 € | -              | 43.914 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.011 € | 18.362 € | 3.419 € | 2.057 € | -              | 25.849 €  |
| 12°  | COSTI        | 5.176 € | 7.345 €  | 2.165 € | 3.793 € | -              | 18.480 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 10.283 € | 7.963 € | 7.492 € | -              | 34.365 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 2.938 €  | 5.798 € | 3.699 € | -              | 15.885 €  |
| 13°  | COSTI        | 4.167 € | 10.904 € | 3.716 € | 5.215 € | -              | 24.002 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 8.120 €  | 7.963 € | 7.492 € | -              | 30.520 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | -2.784 € | 4.247 € | 2.277 € | -              | 6.518 €   |
| 14°  | COSTI        | 5.729 € | 3.867 €  | 1.710 € | 4.712 € | -              | 16.017 €  |
|      | PLV          | 9.548 € | 13.533 € | 6.411 € | 6.769 € | -              | 36.262 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.819 € | 9.667 €  | 4.701 € | 2.057 € | -              | 20.245 €  |
| 15°  | COSTI        | 5.176 € | 3.867 €  | 2.350 € | 3.793 € | -              | 15.186 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 13.533 € | 8.814 € | 5.449 € | -              | 36.424 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 9.667 €  | 6.464 € | 1.656 € | -              | 21.237 €  |
| 16°  | COSTI        | 4.167 € | 3.867 €  | 2.124 € | 5.215 € | -              | 15.372 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 5.413 €  | 7.963 € | 7.492 € | -              | 27.814 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 1.547 €  | 5.840 € | 2.277 € | -              | 12.441 €  |
| 17°  | COSTI        | 5.176 € | 20.713 € | 2.165 € | 3.793 € | -              | 31.847 €  |
|      | PLV          | 8.627 € | 15.424 € | 4.640 € | 5.449 € | -              | 34.141 €  |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | -5.288 € | 2.475 € | 1.656 € | -              | 2.293 €   |
| 18°  | COSTI        | 4.167 € | 7.345 €  | 3.716 € | 2.745 € | -              | 17.974 €  |
|      | PLV          | 6.945 € | 25.707 € | 7.963 € | 3.944 € | -              | 44.560 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 18.362 € | 4.247 € | 1.199 € | -              | 26.586 €  |
| 19°  | COSTI        | 3.016 € | 7.345 €  | 2.992 € | 4.712 € | -              | 18.064 €  |
|      | PLV          | 5.027 € | 25.707 € | 6.411 € | 6.769 € | -              | 43.914 €  |
|      | RICAVI NETTI | 2.011 € | 18.362 € | 3.419 € | 2.057 € | -              | 25.849 €  |
| 20°  | COSTI        | 5.176 € | 7.345 €  | 2.165 € | 3.793 € | -              | 18.480 €  |

|      |              |         |          |         |         | ATTREZZATURA           |                     |
|------|--------------|---------|----------|---------|---------|------------------------|---------------------|
| ANNO | BP           | ORZO    | TIMO     | ERBAIO  | CECE    | PARCO MACCHINE         | Δ TOTALE            |
|      | PLV          | 8.627 € | 10.283 € | 7.963 € | 7.492 € | -                      | 34.365 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 2.938 €  | 5.798 € | 3.699 € | -                      | 15.885 €            |
| 21°  | COSTI        | 4.167 € | 10.904 € | 3.716 € | 5.215 € | 18.500 €               | 42.502 €            |
|      | PLV          | 6.945 € | 8.120 €  | 7.963 € | 7.492 € | -                      | 30.520 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | -2.784 € | 4.247 € | 2.277 € | -                      | -11.982 €           |
| 22°  | COSTI        | 5.729 € | 3.867 €  | 1.710 € | 4.712 € | -                      | 16.017 €            |
|      | PLV          | 9.548 € | 13.533 € | 6.411 € | 6.769 € | -                      | 36.262 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.819 € | 9.667 €  | 4.701 € | 2.057 € | -                      | 20.245 €            |
| 23°  | COSTI        | 5.176 € | 3.867 €  | 2.350 € | 3.793 € | -                      | 15.186 €            |
|      | PLV          | 8.627 € | 13.533 € | 8.814 € | 5.449 € | -                      | 36.424 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 9.667 €  | 6.464 € | 1.656 € | -                      | 21.237 €            |
| 24°  | COSTI        | 4.167 € | 3.867 €  | 2.124 € | 5.215 € | -                      | 15.372 €            |
|      | PLV          | 6.945 € | 5.413 €  | 7.963 € | 7.492 € | -                      | 27.814 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 1.547 €  | 5.840 € | 2.277 € | -                      | 12.441 €            |
| 25°  | COSTI        | 5.176 € | 20.713 € | 2.165 € | 3.793 € | -                      | 31.847 €            |
|      | PLV          | 8.627 € | 15.424 € | 4.640 € | 5.449 € | -                      | 34.141 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | -5.288 € | 2.475 € | 1.656 € | -                      | 2.293 €             |
| 26°  | COSTI        | 4.167 € | 7.345 €  | 3.716 € | 2.745 € | -                      | 17.974 €            |
|      | PLV          | 6.945 € | 25.707 € | 7.963 € | 3.944 € | -                      | 44.560 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 18.362 € | 4.247 € | 1.199 € | -                      | 26.586 €            |
| 27°  | COSTI        | 3.016 € | 7.345 €  | 2.992 € | 4.712 € | -                      | 18.064 €            |
|      | PLV          | 5.027 € | 25.707 € | 6.411 € | 6.769 € | -                      | 43.914 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.011 € | 18.362 € | 3.419 € | 2.057 € | -                      | 25.849 €            |
| 28°  | COSTI        | 5.176 € | 7.345 €  | 2.165 € | 3.793 € | -                      | 18.480 €            |
|      | PLV          | 8.627 € | 10.283 € | 7.963 € | 7.492 € | -                      | 34.365 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 2.938 €  | 5.798 € | 3.699 € | -                      | 15.885 €            |
| 29°  | COSTI        | 4.167 € | 10.904 € | 3.716 € | 5.215 € | -                      | 24.002 €            |
|      | PLV          | 6.945 € | 8.120 €  | 7.963 € | 7.492 € | -                      | 30.520 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | -2.784 € | 4.247 € | 2.277 € | -                      | 6.518 €             |
| 30°  | COSTI        | 5.729 € | 3.867 €  | 1.710 € | 4.712 € | -                      | 16.017 €            |
|      | PLV          | 9.548 € | 13.533 € | 6.411 € | 6.769 € | -                      | 36.262 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.819 € | 9.667 €  | 4.701 € | 2.057 € | -                      | 20.245 €            |
| 31°  | COSTI        | 5.176 € | 3.867 €  | 2.350 € | 3.793 € | -                      | 15.186 €            |
|      | PLV          | 8.627 € | 13.533 € | 8.814 € | 5.449 € | -                      | 36.424 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | 9.667 €  | 6.464 € | 1.656 € | -                      | 21.237 €            |
| 32°  | COSTI        | 4.167 € | 3.867 €  | 2.124 € | 5.215 € | -                      | 15.372 €            |
|      | PLV          | 6.945 € | 5.413 €  | 7.963 € | 7.492 € | -                      | 27.814 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 1.547 €  | 5.840 € | 2.277 € | -                      | 12.441 €            |
| 33°  | COSTI        | 5.176 € | 20.713 € | 2.165 € | 3.793 € | -                      | 31.847 €            |
|      | PLV          | 8.627 € | 15.424 € | 4.640 € | 5.449 € | -                      | 34.141 €            |
|      | RICAVI NETTI | 3.451 € | -5.288 € | 2.475 € | 1.656 € | -                      | 2.293 €             |
| 34°  | COSTI        | 4.167 € | 7.345 €  | 3.716 € | 2.745 € | -                      | 17.974 €            |
|      | PLV          | 6.945 € | 25.707 € | 7.963 € | 3.944 € | -                      | 44.560 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.778 € | 18.362 € | 4.247 € | 1.199 € | -                      | 26.586 €            |
| 35°  | COSTI        | 3.016 € | 7.345 €  | 2.992 € | 4.712 € | -                      | 18.064 €            |
|      | PLV          | 5.027 € | 25.707 € | 6.411 € | 6.769 € | -                      | 43.914 €            |
|      | RICAVI NETTI | 2.011 € | 18.362 € | 3.419 € | 2.057 € | -                      | 25.849 €            |
|      |              |         |          |         |         | <b>RICAVI TOTALI =</b> | <b>541.949,32 €</b> |
|      |              |         |          |         |         | <b>€/ANNO =</b>        | <b>15.484,27 €</b>  |

## 10. Analisi delle ricadute ambientali dell'intervento

### 10.1 Benefici dell'impianto APV

Uno dei maggiori problemi dei classici impianti fotovoltaici a terra è l'uso del suolo, ovvero date le caratteristiche dell'impianto è impossibile la gestione agricola dei terreni. Questi sistemi hanno un grosso impatto in diverse aree del mondo dal punto di vista dello sfruttamento dell'uso dei suoli. Questa problematica riveste un ruolo estremamente importante e attuale dato dal progressivo fenomeno della desertificazione dei terreni, con conseguente perdita di produttività dei suoli. Per questo motivo il sistema APV offre un'importante e valida alternativa rendendo possibile la coltivazione dei terreni e la produzione di energia.

Considerando il presente progetto APV possiamo vedere come l'agricoltura rivesta un ruolo primario in termini di superficie:

- **7 % Superficie Pannelli**
- **93 % Superficie Agricola** comprensiva di tare (stradoni interni)
- 71 % Superficie Coltivata
- 22 % Tare

Il presente sistema di APV consente di apportare molteplici benefici, sia in termini economici che ambientali, rispetto al tradizionale sistema di agricoltura impiegato nell'areale di interesse.

Nello specifico i benefici apportati sono:

-Suddivisione del rischio d'impresa impiegando differenti specie agrarie. Questo sistema consente di suddividere il rischio dato da fattori meteorologici e dall'oscillazione dei prezzi delle produzioni agricole, diversamente da quanto può avvenire in un sistema di coltivazione tradizionale locale dove a prevalere è una sola specie colturale, come ad esempio il frumento.

-Impiego di colture facilmente meccanizzabili, con la possibilità dunque di ottimizzazione delle produzioni dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Le finestre temporali in cui effettuare la raccolta dei prodotti, in modo da preservare la quantità e la qualità delle produzioni, oggi, a causa dei cambiamenti climatici, si stanno rivelando sempre più ridotte. È per questo motivo che la meccanizzazione delle colture si constata essere sempre più un fattore determinante.

-Contrasto alla desertificazione e alla perdita di fertilità dei suoli grazie all'impiego di *cover crops* (colture di copertura) e all'ombreggiamento dato dai pannelli. Si attenua così l'impatto negativo

dato dalla radiazione solare e dai fenomeni erosivi, determinando una minor perdita di sostanza organica nel terreno.

-Incremento della biodiversità dato dall'impiego di differenti specie agrarie, con conseguente minor pressione da parte dei patogeni.

-Incremento delle produzioni grazie all'azione pronuba delle api. Molte specie agrarie hanno un tipo di impollinazione entomofila.

-Riduzione di input chimici grazie ad un corretto avvicendamento delle colture e all'impiego di colture miglioratrici (leguminose). L'avvicendamento è uno dei fattori che incide maggiormente sul mantenimento e sull'incremento della fertilità dei suoli, consentendo la riduzione e, in alcuni casi, l'eliminazione di fertilizzanti chimici di sintesi. Difatti, la rotazione tra una coltura depauperante e una miglioratrice contrasta il verificarsi del così detto fenomeno della "stanchezza del terreno". Questo fenomeno si verifica generalmente nei terreni dove viene praticata la monocoltura, ovvero la coltivazione della stessa specie per più anni consecutivi sullo stesso appezzamento, determinando così un peggioramento strutturale e nutritivo del terreno.

## 10.2 Impatti ambientali

L'area di interesse per l'impianto APV, mostra già i segni del fenomeno dello "*sprawl*", ovvero un modello insediativo diffuso dove il consumo di quantità di territorio da parte degli insediamenti e delle infrastrutture extraurbane avviene oramai a velocità vertiginosa. Inoltre, il territorio vede già la coesistenza di altri impianti fotovoltaici ed eolici con i quali quello del progetto si pone in relazione, tale da inserirsi in un polo energetico consolidato ormai da anni.

L'area del progetto, sotto il profilo paesaggistico, si caratterizza per un discreto livello di antropizzazione. L'impatto cumulativo è connesso alle caratteristiche paesaggistiche del sito.

L'impatto più significativo generato da un impianto agrivoltaico è senza dubbio l'impatto visivo. Tuttavia, la struttura, sia per la sua "leggerezza costruttiva", sia per le limitate dimensioni dei pannelli, risulta adeguatamente integrata all'ambiente agricolo e al paesaggio circostante.

In aggiunta, è essenziale evidenziare anche le ricadute positive del progetto:

- Ombreggiamento

La minore radiazione impattante al suolo va a limitare la perdita di sostanza organica del terreno. L'ombreggiamento quindi, proporzionale alla crescita adeguata delle piante, risulta essere una strategia per il contrasto alla desertificazione.



- Cover Crops

L'utilizzo di colture di copertura non destinate alla raccolta, viene impiegato per migliorare la fertilità del suolo e mitigare gli impatti ambientali agricoli. I vantaggi di questa tecnica agronomica, nel dettaglio, includono: i) incremento della sostanza organica; ii) miglioramento della biodiversità ambientale e microbiologica; iii) apporto di elementi nutritivi alla coltura in successione; iv) contenimento dell'erosione e di lisciviazione di elementi nutritivi e fitofarmaci; v) miglioramento della struttura del suolo grazie alla maggiore stabilità degli aggregati e al migliore equilibrio tra macro- e micro-porosità del suolo.

- Leguminose

Le specie leguminose sono definite colture miglioratrici, capaci di migliorare sia la fertilità sia la struttura fisica del terreno. La loro capacità azotofissatrice permette di "catturare" l'azoto atmosferico a livello radicale rilasciandolo nel terreno a disposizione della coltura successiva, inoltre il profondo apparato radicale svolge un'importante azione fisica nel terreno.

- Fascia Vegetazionale



















Per la mitigazione esterna del parco fotovoltaico è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di essenze tipiche del luogo di altezza pari alla recinzione perimetrale dell'impianto fotovoltaico. La siepe perimetrale ha lo scopo di schermare l'impianto e contribuire all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.






















In conclusione, l'opera di progetto non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sulla qualità dell'area né sul grado di naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente.

Le soluzioni adottate per il progetto andranno a mitigare le problematiche caratterizzanti la zona, quali desertificazione ed eccessivo sfruttamento del suolo.

# 11. Cronoprogramma

Di seguito il diagramma di Gantt per il supporto alla gestione del progetto, con l'identificazione delle specie e il loro ciclo agronomico, fenologico, meccanico, ecc.

| PRIMO ANNO                             |  |           |   |  |          |  |          |       |        |        |   |        |  |           |
|--|--|-----------|---|--|----------|--|----------|-------|--------|--------|---|--------|--|-----------|
|  | AGOSTO   | SETTEMBRE | OTTOBRE   | NOVEMBRE   | DICEMBRE | GENNAIO  | FEBBRAIO | MARZO | APRILE | MAGGIO | GIUGNO  | LUGLIO | AGOSTO   | SETTEMBRE |
| <b>Thymbra capitata</b><br><b>TIMO</b> | Lavorazione primaria/secondaria<br> |           | Concimazione/Trapianto/Irrigazione<br> |  |          | Crescita vegetativa della pianta/Concimazione primaverile<br> |          |       |        |        |   |        | 1° Sfalcio 1°anno<br> |           |
| <b>Hordeum vulgare</b><br><b>ORZO</b>  | Lavorazione primaria/secondaria<br> |           | Semina<br>                             | Crescita vegetativa<br> |          |  |          |       |        |        | Raccolta<br> |        | Lavorazione<br>       |           |
| <b>ERBAIO</b>                          | Lavorazione primaria/secondaria<br> |           | Semina<br>                             | Crescita vegetativa<br> |          |  |          |       |        |        | Raccolta<br> |        | Lavorazione<br>       |           |
| <b>Cicer arietinum</b><br><b>CECE</b>  | Lavorazione primaria/secondaria<br> |           |   |  |          | Semina<br>  |          |       |        |        | Raccolta<br> |        | Lavorazione<br>       |           |

| SECONDO ANNO                           |  |   |   |  |          |   |   |       |        |        |   |  |  |  |
|--|--|---|---|--|----------|---|---|-------|--------|--------|---|--|--|--|
|  | AGOSTO   | SETTEMBRE   | OTTOBRE   | NOVEMBRE   | DICEMBRE | GENNAIO   | FEBBRAIO  | MARZO | APRILE | MAGGIO | GIUGNO  | LUGLIO   | AGOSTO   | SETTEMBRE  |
| <b>Thymbra capitata</b><br><b>TIMO</b> | Crescita<br>                          | 1° Sfalcio<br> | Rincazzatura<br> |  |          |   | Crescita<br> |       |        |        |   | 1° Sfalcio 2°anno<br> | Crescita<br>      | 2° Sfalcio 2°anno<br> |
| <b>Cicer arietinum</b><br><b>CECE</b>  | Lavorazione primaria/secondaria<br> |   |   |  |          | Semina<br> |   |       |        |        | Raccolta<br> |  | Lavorazione<br> |  |
| <b>ERBAIO</b>                          | Lavorazione primaria/secondaria<br> |   | Semina<br>     | Crescita vegetativa<br> |          |   |   |       |        |        | Raccolta<br> |  | Lavorazione<br> |  |
| <b>Hordeum vulgare</b><br><b>ORZO</b>  | Lavorazione primaria/secondaria<br> |   | Semina<br>     | Crescita vegetativa<br> |          |   |   |       |        |        | Raccolta<br> |  | Lavorazione<br> |  |

## 12. Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici

Le ultime Linee Guida delineate dal MITE definiscono i requisiti necessari alla realizzazione di impianti agrivoltaici. Nello specifico i requisiti richiesti e rispettati dal presente progetto sono:

- **REQUISITO A.1.:**  $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$

$$S_{agricola \text{ impianto}} = 71 \%$$

| AREA | SAT     | FASCIA ARB | STRADONI + TARE | SUP.COLT | SUP.SOTTO TRACKERS | SUP.NON COLT. |
|------|---------|------------|-----------------|----------|--------------------|---------------|
| ha   | 32,6647 | 0,0000     | 1,1443          | 23,1901  | 2,1807             | 6,1496        |
| %    | 100     | 0          | 4               | 71       | 7                  | 19            |

| SAU TOTALE |                |                   |               |                |
|------------|----------------|-------------------|---------------|----------------|
| COLTURA    | SUP. Coltivata | Sup.non Coltivata | Tare          | SAT            |
| ORZO       | 6,6360         | 0,5277            |               |                |
| ERBAIO     | 3,8667         | 0,6157            |               |                |
| TIMO       | 7,3449         | 0,6554            |               |                |
| CECE       | 5,3425         | 0,3819            |               |                |
| <b>TOT</b> | <b>23,1901</b> | <b>2,1807</b>     | <b>7,2939</b> | <b>32,6647</b> |
| %          | 71             | 7                 | 22            | 100            |

Per il computo della Superficie Totale dell'impianto è stata sottratta la fascia arborea corrispondente a 05.35.72 ha, in quanto a prescindere dal tipo di impianto, si crea comunque un "impatto", questo deve essere mitigato tramite rinaturalizzazione di una quota parte di territorio perimetrale, che viene quindi sottratto all'area agricola per svolgere una funzione ecologica e non deve quindi essere compreso nei computi relativi all'agrivoltaico.

- **REQUISITO A.2.:**  $LAOR \leq 40\%$

$$LAOR \text{ impianto} = 0,37$$

La superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), ovvero la somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto, è calcolata pari a 3,11 metri quadrati di ingombro di ogni modulo, moltiplicati per 39.228 moduli e uguale a 121999,08 metri quadrati, ovvero 12,20 ettari. La superficie Totale (Stot) è pari a 32,6647 ha, conseguentemente l'indice LAOR Spv/Stot è pari a  $32,6647 / 121999,08 = 37,35$ . Il limite relativo al LAOR è quindi rispettato

- **REQUISITO B.1.a:** Eesistenza e resa della coltivazione

| COLTURA | PLV €/ha Ante Impianto | PLV €/ha Post Impianto |
|---------|------------------------|------------------------|
| ORZO    | 1.807 €                | 1.300 €                |
| ERBAIO  | 1.668 €                | 1.200 €                |
| TIMO    | 5.282 €                | 3.800 €                |
| CECE    | 1.772 €                | 1.275 €                |

Il beneficio medio ad ettaro è stato calcolato in base alle medie produttive dell'areale in oggetto. La riduzione del beneficio (€/ha) derivante dall'istallazione dell'impianto APV è stata calcolata considerando una riduzione in resa del 10% data dall'ombreggiamento e la diminuzione della superficie coltivabile del 29 %.

- **REQUISITO B.1.b:** Mantenimento dell'indirizzo produttivo

| VALORI INDIRIZZO PRODUTTIVO ANTE IMPIANTO |           |           |                  |
|---|-----------|-----------|------------------|
| coltura                                   | sup. (ha) | €/ha RICA | €/anno TOT       |
| FRUMENTO                                  | 9,00      | 955 €     | 8.599 €          |
| ERBAIO                                    | 6,24      | 613 €     | 3.822 €          |
| MELANZANA-PEPERONE-CAROTA                 | 9,71      | 13.884 €  | 134.863 €        |
| COCOMERO                                  | 7,71      | 12.760 €  | 98.395 €         |
| <b>€/anno/ante impianto =</b>             |           |           | <b>245.679 €</b> |
| <b>€/ha/ante impianto =</b>               |           |           | <b>7.053 €</b>   |

valori RICA 2017\_Sicilia

| VALORI INDIRIZZO PRODUTTIVO POST IMPIANTO |           |           |                  |
|---|-----------|-----------|------------------|
| coltura                                   | sup. (ha) | €/ha RICA | €/anno TOT       |
| ORZO                                      | 6,64      | 754 €     | 5.004 €          |
| ERBAIO                                    | 3,87      | 613 €     | 2.370 €          |
| TIMO                                      | 7,34      | 27.010 €  | 198.386 €        |
| CECE                                      | 5,34      | 1.273 €   | 6.801 €          |
| <b>€/anno/post impianto =</b>             |           |           | <b>212.561 €</b> |
| <b>€/ha/post impianto =</b>               |           |           | <b>7.413 €</b>   |

valori RICA 2017\_Sicilia

Il valore economico dell'indirizzo produttivo è stato calcolato in base ai valori RICA della regione Sicilia del 2017, in riferimento all'ultima campagna agricola. Il modello di coltivazione attuale prevede l'avvicendamento tra colture: orticole, cerealicole e foraggere. Il nuovo ordinamento colturale prevede la coltivazione di colture: cerealicole, foraggere, officinali e leguminose da granella, colture azotofissatrici e miglioratrici del terreno. Come si evince dalla tabella la riduzione

della SAU determina una riduzione del beneficio totale, mentre per quanto riguarda il beneficio ad ettaro (€/ha) si ha un leggero incremento nel post-impianto (RICA, Sicilia\_2017).

- **REQUISITO B.2.:** Producibilità elettrica minima

$$\frac{FV_{agri}}{FV_{standard}} = 0,99$$

Sulla base di esperienze pregresse, l'utilizzazione di moduli fotovoltaici bifacciali installati su strutture ad inseguimento permette di aumentare fino al 20% la produzione rispetto ad un impianto fotovoltaico standard\* in presenza di suoli con un elevato coefficiente di riflettanza. Questo incremento a causa della presenza delle coltivazioni al di sotto delle strutture è presumibile sia dimezzato.

Inoltre, al fine di garantire l'utilizzazione agricola, oltre che fotovoltaica, è necessario incrementare l'interspazio tra le strutture, per cui la potenza installabile nel sistema agrofotovoltaico risulta essere inferiore del 10% rispetto ad un impianto fotovoltaico standard.

L'energia prodotta dal sistema agrofotovoltaico risulta quindi essere comparabile a quella di un impianto fotovoltaico standard, il limite relativo all'indice  $FV_{agri}/FV_{standard}$  è quindi rispettato, attestandosi a 0,99.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> (così come definito all'interno delle linee guida)