

# REGIONE CAMPANIA

## PROVINCIA DI CASERTA

### COMUNE DI GRAZZANISE

## PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PER  
LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE  
FOTOVOLTAICA E PER LA PRODUZIONE AGRICOLA  
DELLA POTENZA DI 21,5 MWp E DELLE RELATIVE  
OPERE CONNESSE E DI CONNESSIONE ALLA RETE

DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE AGRONOMICA	Livello Progetto <b>PD</b>		Codice Elaborato <b>RS012</b>
	Scala	Formato stampa <b>A4</b>	Codice Progetto <b>ITA10137</b>

PROGETTAZIONE e SVILUPPO	Proponente:
 MR WIND S.r.l. Via Alessandro Manzoni n.31 - 84091 Battipaglia (SA)	 Vespera Development 01 S.r.l. Via Armando Diaz n.74/A - 74023 Grottaglie (TA)
 TECNICO Ing. Giuseppe Calabrese	 TECNICO Ing. Giovanni Savarese

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO
00		-----		
01				
02				
03				

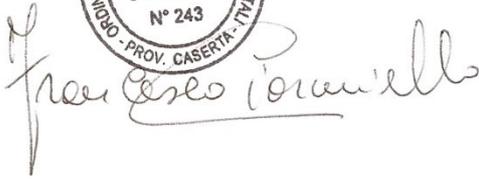
REGIONE CAMPANIA  
PROVINCIA DI CASERTA

Comune di:

**GRAZZANISE (CE)**

Località Selvalunga

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PROVENIENTE DA FONTE RINNOVABILE SOLARE ai sensi del D.L. 28 del 03/03/2011 e s.m.i. DI TIPOLOGIA "AGRO-VOLTAICA", DI POTENZA NOMINALE PARI A 22 MWp.

<i>Sezione:</i> <b>SEZIONE 1 – RELAZIONE</b>	
<i>Titolo elaborato:</i> <b>P.U.A. (PIANO DI UTILIZZO AGRICOLO) RELAZIONE TECNICO-AGRONOMICA</b>	
<i>n. Elaborato: .....</i>	<i>Scala: -----</i> <i>data: Luglio 2023</i>
<i>Committente:</i>	<i>Progettazione:</i>  <b>Dott. Agr. Ciarmiello Francesco</b>   

## **PREMESSA**

Il sottoscritto Dott. Agr. Ciarmiello Francesco [nato a Caserta (CE) il 20/07/1971 e residente a Santa Maria Capua Vetere (CE), in Via F.M. Pratilli vicolo 5 n. 7 , cellulare 3776811656, PEO agrfrancesco71@gmail.com, PEC: f.ciarmiello@epap.conafpec.it, regolarmente iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Caserta con n° 243] redige la presente Relazione Tecnica Agronomica finalizzata alla redazione del Piano di Utilizzo Agricolo (P.U.A.), volta alla descrizione dello stato di progetto, dell'ubicazione delle arnie e delle colture autoctone impiegate.

## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>GRAFICO CLIMA GRAZZANISE (CE)</b> .....	<b>4</b>
<b>GRAFICO TEMPERATURA GRAZZANISE (CE)</b> .....	<b>4</b>
<b>TABELLA CLIMATICA GRAZZANISE (CE)</b> .....	<b>5</b>
<b>ORE DI SOLE GRAZZANISE (CE)</b> .....	<b>5</b>
<b>DESCRIZIONE AZIENDALE</b> .....	<b>6</b>
<b>UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO</b> .....	<b>6</b>
Dati catastali .....	6
<b>LAYOUT ARNIE – STATO DI PROGETTO</b> .....	<b>8</b>
Mielai e “Stanza delle api” .....	10
<b>GESTIONE AGRONOMICA</b> .....	<b>12</b>
<i>Gestione del suolo</i> .....	<b>12</b>
<b>COLTURE DA IMPIEGARE</b> .....	<b>13</b>
Rosmarinus officinalis L. ....	14
Thymus vulgaris L.....	15
Echinacea purpurea L.....	16
Lavandula officinalis Chaix.....	17
Hyssopus officinalis .....	19
<b>MANODOPERA</b> .....	<b>20</b>
<b>ATTTEZZATURE DI CAMPO</b> .....	<b>21</b>
<b>STIMA REDDITIVITÀ</b> .....	<b>24</b>
<b>SISTEMI E TECNICHE DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>25</b>
<i>Valutazione degli impatti</i> .....	<b>26</b>
<b>SISTEMI E TECNICHE DI MITIGAZIONE</b> .....	<b>28</b>
<i>Ombreggiamento</i> .....	<b>31</b>
<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>32</b>

## INTRODUZIONE

L'idea progettuale prevede la coesistenza dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare di tipologia "Agrovoltaica", di potenza nominale pari a 22 MWp ed alveari per l'apicoltura.

Tale associazione sinergica, tra fotovoltaico ed apicoltura, mira alla risoluzione di diverse problematiche attuali, tra le più importanti:

- *Produzione di energia da combustibili fossili;*
- *Ottimizzazione efficiente del suolo negli impianti fotovoltaici;*
- *Declino delle popolazioni di api e degli impollinatori.*

L'agrovoltaico persegue lo scopo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte solare mantenendo il terreno disponibile per l'agricoltura ed altri usi.

Pertanto, alla luce di quanto appena esposto, l'idea progettuale mira non solo ad ottenere una produzione agricola, ma anche alla tutela di uno degli insetti impollinatori più importanti per la sopravvivenza dell'uomo, ovvero l'ape (*Apis mellifera*) in quanto negli ultimi anni si è assistito ad una drastica diminuzione della popolazione delle colonie in tutta Europa.

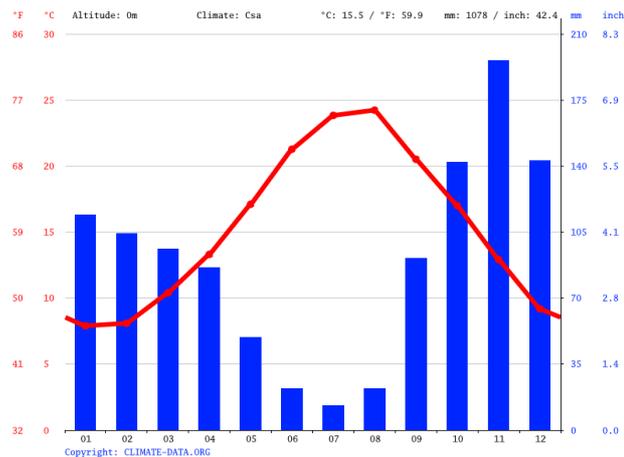
Infatti, si sono registrati valori di moria dal 5 – 10% al 25 – 40% dovuti alla combinazione di diversi fattori che agiscono in sinergia tra loro, quali:

- Distruzione, degradazione e frammentazione degli Habitat;
- Inquinamento da agenti chimici e fisici (vedasi l'uso spropositato ed incontrollato dei *Neonicotinoidi*);
- Cambiamenti climatici;
- Diffusione di specie aliene (*Vespa velutina*, ecc.), parassiti (*Varroa destructor*, ecc.) e patogeni (Batteri: *Paenibacillus larvae*; Funghi: *Nosema ceranae*, ecc.).

## CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

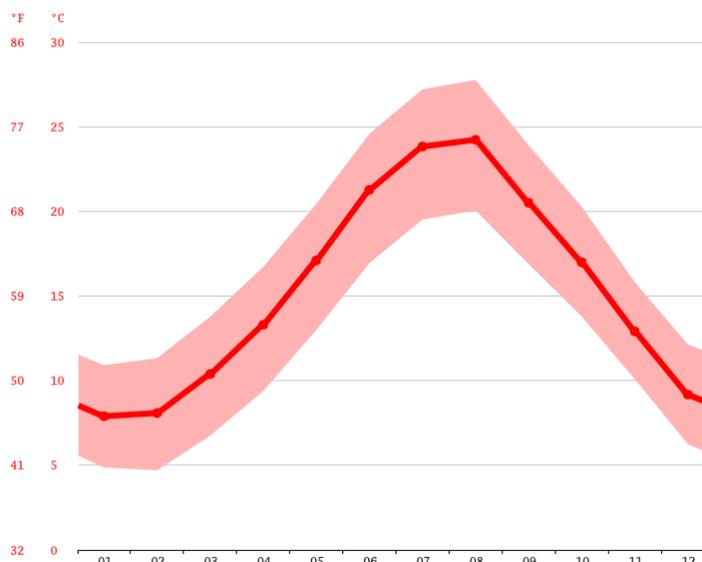
Nel comune di Grazzanise (CE) interessato dalla realizzazione dell'impianto, si riscontra un clima caldo e temperato. Nella stagione estiva si registra meno pioggia rispetto alla stagione invernale. In accordo con Köppen e Geiger la classificazione del clima risulta Csa. La temperatura media annuale è 16.2 °C, mentre la Piovosità media annuale è di 1078 mm.

### GRAFICO CLIMA GRAZZANISE (CE)



Il mese più secco è Luglio con 13 mm. Il mese di Novembre invece è quello con maggiori Pioggia, avendo una media di 196 mm.

### GRAFICO TEMPERATURA GRAZZANISE (CE)



Con una temperatura media di 25.1 °C, Agosto è il mese più caldo dell'anno. Mentre 8.4 °C è la temperatura media di Gennaio; si tratta della temperatura media più bassa di tutto l'anno.

## TABELLA CLIMATICA GRAZZANISE (CE)

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	8.4	8.7	11	14	17.9	22.2	24.8	25.1	21.3	17.6	13.5	9.6
Temperatura minima (°C)	5.2	5.1	7.2	9.9	13.6	17.7	20.3	20.7	17.4	14.2	10.4	6.6
Temperatura massima (°C)	11.6	12.1	14.7	17.8	21.7	26.1	28.8	29.3	25.1	21.2	16.6	12.9
Precipitazioni (mm)	114	104	96	86	49	22	13	22	91	142	196	143
Umidità(%)	78%	76%	77%	77%	76%	73%	69%	69%	71%	77%	79%	78%
Giorni di pioggia (g.)	8	8	7	8	5	3	2	2	6	8	10	10
Ore di sole (ore)	6.2	7.1	8.2	9.8	11.2	12.3	12.4	11.5	9.9	8.0	6.8	6.3

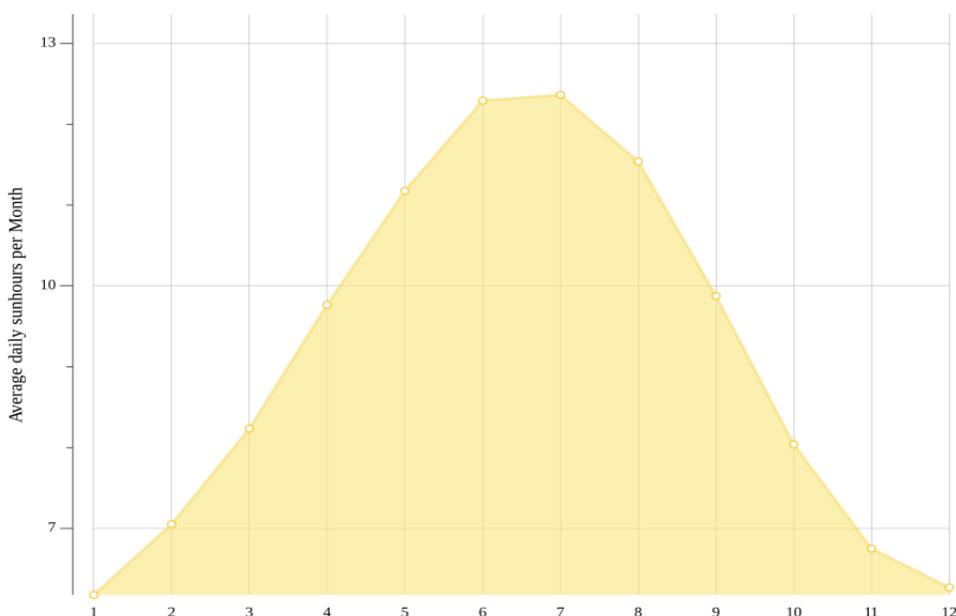
Quando vengono comparati il mese più secco e quello più piovoso, il primo ha una differenza di Pioggia di 183 mm rispetto al secondo. Durante l'anno le temperature medie variano di 16.7 °C

## ORE DI SOLE GRAZZANISE (CE)

In questo comune è nel mese di Luglio, che si misura in media il maggior numero di ore di sole giornaliere; a Luglio infatti si registra una media di 12.36 ore di sole al giorno e un totale di 383.24 ore di sole.

Nel mese di Gennaio, in media, si registra il minor numero di ore di sole giornaliere con una media di 6.27 ore di sole al giorno e un totale di 194.37 ore di sole.

Infine, si registrano circa 3335.63 ore di sole durante tutto l'anno. In media 109.53 ore di sole al mese.



Il terreno presenta una tessitura di medio impasto ben strutturato, condizioni che gli permettono una buona circolazione idrica ed una sufficiente ossigenazione consentendo alle radici una facile penetrazione. Presenta una buona dotazione in S.O. (Sostanza Organica), che gli permette di possedere un'ottima Capacità di Scambio Cationico (C.S.C.), ed un'ottima dotazione di elementi nutritivi, con un pH da neutro a leggermente acido come caratteristica della pianura alluvionale casertana terreni di tipo vulcanico alluvionale di origine alloctona. Sia la buona struttura che un'equilibrata tessitura del suolo, nonché una buona e naturale dotazione di S.O., in macro e microelementi, conferiscono al terreno ottime caratteristiche produttive predisponendolo ad accogliere molteplici colture, tra cui la coltura oggetto della presente relazione tecnica.

## DESCRIZIONE AZIENDALE

### **Società proponente del progetto**

- Ragione sociale: ESPERA DEVELOPMENT 01 S.R.L.  
Sede Legale: Via VIA ARMANDO DIAZ n.74/A  
CAP/Luogo: 74023 / GROTTAGLIE (TA)  
Cod.Fisc. e P.Iva : 03328790732  
Amministratori della Società: GIRETTI ALDO  
PEC: vesperadevelopment1@legalmail.it

### **Società Agricole per la gestione del progetto agronomico**

- Ragione sociale: SOCIETA' AGRICOLA E ZOOTECNICA ARTEMIDE S.A.S.  
Di Diana Giuseppe & C.  
Sede Legale: via Vaticale, 74  
CAP/Luogo: 81033 / Casal di Principe (CE)  
Cod.Fisc. e P.Iva: 00907300610

Trattasi di azienda agricola locale che opera nel territorio in modo innovativo ed eticamente responsabile. La prospettiva di lavorare in un sistema agrovoltaiico permetterà di sfruttare le proprie competenze per una continuità ed un accrescimento della propria produzione agricola. Infine il titolare della società agricola per la gestione è il figlio di una delle proprietarie dei terreni agricoli su cui si realizzerà l'impianto per cui c'è continuità nella conduzione dell'azienda agricola.

## UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

### **Dati catastali**

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva disponibile di circa 34,8644 Ha (348.644 mq), appartenenti all'area di impianto ricadente nel territorio comunale di Grazzanise (CE), ma la cui reale occupazione in termini di superficie fotovoltaica (pannelli ed opere edili connesse) è circa di 24 Ha.

L'intervento *de quo* verrà realizzato sui seguenti corpi fondiari, ubicati nel Comune di Grazzanise (CE), così censiti al N.C.T.:

<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>Particella</b>	<b>Estensione (ha.are.ca)</b>
Grazzanise (CE)	43	16	6.61.56
Grazzanise (CE)	43	40	6.61.55
Grazzanise (CE)	43	38	2.86.12
Grazzanise (CE)	43	73	0.52.84
Grazzanise (CE)	43	46	3.38.96
Grazzanise (CE)	43	22	9.79.14
Grazzanise (CE)	44	17	5.06.27
<b>Totale</b>			<b>34.86.44</b>

Parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto si garantirà sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che non meno del 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

Nel caso di specie riscontriamo i seguenti dati:

La superficie totale dei terreni in disponibilità per la realizzazione del presente progetto è di 34.86.44 Ha (348.644 m<sup>2</sup>). Della superficie disponibile, quella effettivamente occupata dalle installazioni di progetto è riconducibile alla proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici e all'area di sedime delle cabine di campo, cabine MT. I moduli Fotovoltaici avranno un'altezza minima di 2,10 in modo che l'impianto si qualifica come tipologia 1 in cui l'altezza minima dei moduli è tale da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto i moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo ovvero una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura in cui i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo. Con questa assunzione di base, la superficie occupata dall'impianto si attesta intorno al 23,40% della superficie totale disponibile, per cui la SAU disponibile sarà di oltre il 70%.

Al fine di fornire un quadro immediato ed esaustivo dell'inquadramento territoriale dei corpi fondiari in questione, si riporta di seguito un'aereofoto in cui viene evidenziata l'area in cui ricade l'intervento:



Figura 1: Aereofoto dell'area di intervento

## LAYOUT ARNIE – STATO DI PROGETTO

Nella documentazione presentata da MR Wind s.r.l., e più nello specifico nella tavola di progetto “– **Particolare impianto Agro-Voltaico**”, il realizzando impianto si compone di sistema Tracker, ovvero di una struttura di inseguimento solare sopraelevato rispetto al piano di campagna, monoassiale in grado di ruotare (circa 270°) con la relativa ottimizzazione della captazione dell'energia solare, nella quale è possibile individuare il posizionamento di circa 175 arnie.

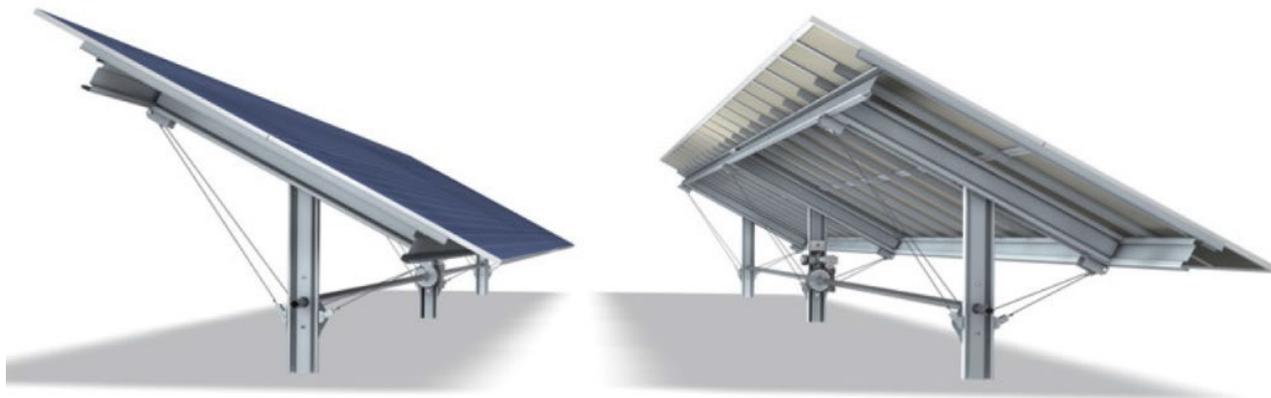




Figura 2: Particolare strutturale

Tale sistema, risulta configurato anche allo scopo di rendere più agevole la sopravvivenza delle Api. Difatti, si compone di arnie collocate lungo il palo di sostegno dei moduli, nonché di un sistema di recupero dell'acqua piovana a vaschetta di raccolta, in modo da assecondare le esigenze in fabbisogno idrico.

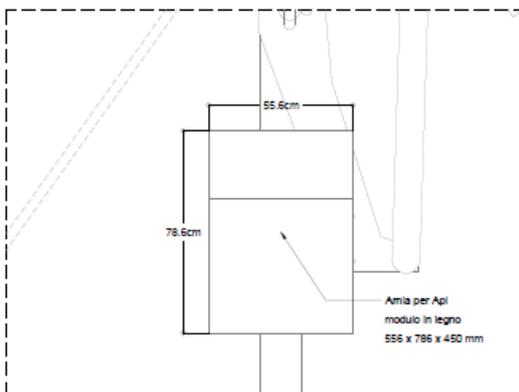


Figura 3: Dettaglio Arnia per Api.

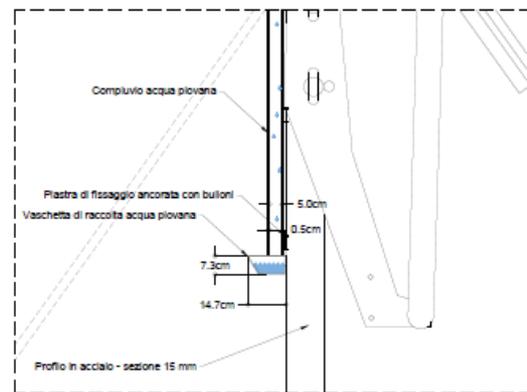


Figura 4: Dettaglio vaschetta per la raccolta dell'acqua piovana.

Inoltre, si posizioneranno le arnie al centro circa della superficie interessata del realizzando impianto, in modo da preservare le api dall'eventuale effetto deriva dovuto dall'impiego di prodotti fitosanitari su terreni limitrofi.

## Mielai e “Stanza delle api”

L’idea progettuale prevede la creazione di 2 tipologie di locali differenti, quali:

1. **Mielai**: locale adibito alla lavorazione del miele;
2. **Stanza delle api**: locale adibito alla “Api-Aromaterapia” ed “Apisound”.

All’interno del locale adibito alla lavorazione del miele, avvengono oltre alla vera e propria “**Smielatura**”, consistente nell’estrazione del miele, tutta una serie di passaggi che predispongono il prodotto al consumo finale. Tali operazioni vengono effettuate mediante l’utilizzo di apposite attrezzature, quali:

- **Banco disopercolatore**: banco d’acciaio che consente agli operatori di effettuare l’operazione di rimozione degli opercoli dai favi del telaio e la raccolta della cera degli opercoli per un ulteriore filtraggio e recupero del miele;



Figura 3: Banco disopercolatore

- **Coltelli e/o forchette**: utensili impiegati per la rimozione degli opercoli dai telai facilitando, dunque, l’estrazione del miele;



Figura 4: Forchette

- **Smielatore (estrattore)**: contenitore in acciaio, di forma cilindrica e dotato di un asse centrale di rotazione, nel quale si inseriscono i telai per l’estrazione del miele resa possibile dall’azione della forza centrifuga;



Figura 5: Smielatore

- **Maturatore (decantatore):** contenitore in acciaio, di diversa capacità, per la maturazione del miele.



Figura 6: Maturatore

Per quanto concerne la “**Stanza delle api**”, essa rappresenta un alternativo metodo di relax che prevede l’installazione di arnie su di una casetta in legno appositamente modificata per permetterne il fissaggio e, dunque, l’utilizzo. Tale locale verrà realizzato in modo da eseguire i seguenti trattamenti:

- **Api-Aromaterapia:** permette di beneficiare dei profumi dell’alveare ricchi di resine ed oli essenziali utili per il benessere di tutto l’apparato respiratorio;
- **Apisound:** tecnica che sfrutta il ronzio delle api per ottenere un effetto rilassante. Diverse pubblicazioni scientifiche, infatti, tra cui “*Phase-locked loop for precisely timed acoustic stimulation during sleep*” (Santostasi G., Malkani R., et al 2016), dimostrano che il ronzio delle api, raggiungendo i 432 Hz, determina un’azione di relax per l’uomo durante il sonno.



Figura 7: Esempio di prefabbricato di tipo Bow per la stanza delle api

## GESTIONE AGRONOMICA

La pratica della coltivazione, per tutte le tipologie di colture, siano esse arboree, arbustive, erbacee od ortive, è sempre stata esercitata con l'obiettivo di massimizzare la produzione sui terreni disponibili, indipendentemente dalla dimensione dei lotti.

Per questo motivo, è necessario selezionare i migliori sestri d'impianto affinché tali coltivazioni potessero essere ottimizzate.

### Gestione del suolo

Il sito destinato all'istallazione dell'impianto agrivoltaico, rappresenta un terreno già regolarmente coltivato, quindi non vi sarà la necessità di compiere rilevanti trasformazioni e/o sistemazioni idraulico-agrarie. La progettazione del sistema agrivoltaico non impedisce una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, con il vantaggio di avere una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori.

Come innanzi esposto, l'interasse tra i moduli è pari a 10,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 5,00 m, quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a  $0^\circ$  - ovvero nelle ore centrali della giornata, ad un massimo di circa 7,00 m, quando i moduli hanno un tilt pari a  $55^\circ$ , ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto.

Le dimensione delle interfile tra i tracker, previste da progetto, sono tali da consentire il passaggio delle macchine operatrici e dunque possono permettere la meccanizzazione delle lavorazioni del suolo.

Anche la presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non costituisce un ostacolo per le operazioni periodiche di lavorazione del terreno. Infatti, queste lavorazioni, non raggiungono in nessun caso la profondità a cui sono posizionati i cavi interrati, garantendo così un'adeguata separazione. Infine, il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia perimetrale di larghezza tale da garantire lo spazio sufficiente ad effettuare le manovre a fine corsa.

## COLTURE DA IMPIEGARE

Il sistema agrovoltaico oltre a perseguire l'obiettivo in termini di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, pone l'obbligo di coltivazione.

Pertanto, alla luce di quanto appena esposto, l'idea progettuale mira non solo ad ottenere una produzione zootecnica (miele), ma anche alla tutela di uno degli insetti impollinatori più importanti per la sopravvivenza dell'uomo, ovvero l'ape (*Apis mellifera*) in quanto negli ultimi anni si è assistito ad una drastica diminuzione della popolazione delle colonie in tutta Europa.

Infatti, si sono registrati valori di moria dal 5 – 10% al 25 – 40% dovuti alla combinazione di diversi fattori che agiscono in sinergia tra loro, quali:

- *Distruzione, degradazione e frammentazione degli Habitat;*
- *Inquinamento da agenti chimici e fisici (vedasi l'uso spropositato ed incontrollato dei Neonicotinoidi);*
- *Cambiamenti climatici;*
- *Diffusione di specie aliene (*Vespa velutina*, ecc.), parassiti (*Varroa destructor*, ecc.) e patogeni (Batteri: *Paenibacillus larvae*; Funghi: *Nosema ceranae*, ecc.).*

Le colture da inserire avranno le seguenti finalità;

- **Sostentamento delle api;**
- **Aumento della biodiversità del sistema;**
- **Riduzione dell'impatto visivo/ambientale dell'impianto agrovoltaico.**

Inoltre, per quanto concerne il sostentamento delle api per la fase di bottinatura, verranno impiegate le coltivazioni, di seguito dettagliate, con il relativo potenziale mellifero secondo la classificazione basata su indagini svolte sia in Italia (*Ricciardelli D'Albore e Intoppa, 1979; Ricciardelli D'Albore, 1987*) che in diversi paesi dell'est europeo (*Crane et al., 1984*).

<b>Classe Potenziale nettario Termini usati nel testo</b>		
I	0 - 25 kg/ha	Scarso
II	26 - 50 kg/ha	Mediocre
III	51 - 100 kg/ha	Buono
IV	101 - 200 kg/ha	Buono
V	201 - 500 kg/ha	Molto buono
VI	> 500 kg/ha	Molto buono

*Tabella classi per potenziale nettario*

## Rosmarinus officinalis L.

Il Rosmarino è una Specie steno-mediterranea, dove si riscontra facilmente e prevalentemente in Liguria, zona costiera occidentale, meridionale e parzialmente adriatica (meridionale fino al Molise), Lago di Garda ed Isole.

Trattasi di un arbusto sempreverde alto sino a due metri, molto ramificato ed appartenente alla famiglia delle Lamiaceae. Il fusto si presenta legnoso con corteccia grigiasta, mentre le foglie si presentano piccole, sottili ed opposte, con margini piegati verso il basso, la cui pagina superiore color verde scuro mentre quella inferiore quasi argentea ed aromatiche.

I fiori risultano irregolari raccolti in spighe terminali, racchiusi in corolle di colore azzurro, violetto o rosato, talvolta biancastro; mentre il frutto è un achenio liscio.

Per quanto concerne il periodo di fioritura, esso varia a seconda dell'altitudine, infatti, nelle zone litoranee fiorisce nei mesi di ottobre e febbraio, nelle zone interne tra marzo e luglio.

Risulta essere una specie molto rustica che si adatta bene a terreni con pH differente prediligendo, tuttavia, suoli calcarei a reazione alcalina e risente molto del freddo e delle gelate invernali.

Le api sono fortemente attratte dal rosmarino in fioritura, dove raccoglie grandi quantità di nettare e polline ammassandoli in borse giallo – grigiastre, in quanto il suo potenziale nettario è stato stimato in 625Kg/ha.

Infine, il miele ottenibile dal rosmarino si presenta chiaro, la cui cristallizzazione avviene rapidamente con granulazione fine, e con caratteristiche organolettiche molto apprezzate.



Figura 8: *Rosmarinus officinalis* L.



Figura 9: Infiorescenza di *Rosmarinus officinalis* L.

Riguardo l'impianto, si procederà innanzitutto ad un'adeguata lavorazione del terreno, mediante le seguenti operazioni colturali:

1. **Aratura:** 0,30 – 0,40 cm di profondità;
2. **Erpicatura:** con erpice rotativo a circa 0,20 – 0,30 cm di profondità;
3. **Impianto:** a file tra i moduli, la cui distanza sulla fila risulta pari a 0,70 – 1,00 m;
4. **Concimazione:** verrà eseguita previa analisi del terreno, mediante opportuno Piano di Concimazione Aziendale (P.C.A.);
5. **Potatura:** la potatura verrà eseguita solo a scopo di mantenere la forma della specie, che verrà eseguita 1 volta all'anno.

Infine, tal specie oltre che a provvedere al sostentamento delle Api risulta particolarmente impiegabile anche per altri usi, quali:

1. Cucina;
2. Erboristeria, etc.

### Thymus vulgaris L.

Il timo è un piccolo arbusto perenne, originario delle zone occidentali del bacino del Mediterraneo. La pianta è alta fino a 40 cm, ramificata, con rami inferiori ascendenti che spesso radicano; presenta foglie lanceolate a margine intero, revolute e di colore verde cenerino, lunghe 5-8 mm; i piccoli fiori hanno corolla rosea o biancastra e fioriscono in maggio-giugno. Tutta la pianta emana un odore aromatico gradevole. Il potenziale mellifero del timo è stato stimato in 500 Kg/ha.

Il timo è una pianta che si adatta a tutti i tipi di terreno, anche se predilige i terreni calcarei e leggeri, ben soleggiati; sopporta male i terreni pesanti e mal drenati, sui quali sopravvive pochi anni.

Viene coltivato per 4-6 anni ma esistono anche impianti di 10 anni ancora produttivi.

Il timo si moltiplica per talea in primavera inoltrata o in agosto. Tale moltiplicazione permette di ovviare al fenomeno della disgiunzione dei caratteri, soprattutto se si parte da un'unica pianta madre, e di ottenere impianti perfettamente uniformi come sviluppo vegetativo e tempo di fioritura.

Per quanto concerne il trapianto delle piantine in pieno campo, viene effettuato nel periodo autunnale o all'inizio della primavera successiva.



Figura 7: *Thymus vulgaris* L.



Figura 8: Infiorescenza *Thymus vulgaris* L.

I sesti di impianto da adottare sono di 50-70 cm fra le file e di 20-30 cm sulla fila.

Cure colturali da effettuare per il timo:

1. **Sarchiatura:** Il timo, grazie al suo rigoglio vegetativo, riesce a contenere le infestazioni delle erbacce, a eccezione dei primi due anni di coltivazione;
2. **Fertilizzazione:** All'impianto sarà bene apportare 300-400 q/ettaro di letame da interrare con l'aratura. Si potranno poi apportare anche 50-60 kg/ettaro di azoto, fosforo e potassio. Negli anni successivi basteranno 50 kg di azoto in primavera;

Il timo ha proprietà antisettiche, purificanti, stimolanti, aromatizzanti, profumanti, digestive, carminative, diuretiche, digestive, balsamiche. Trova impiego come decotto, unitamente ad altre piante, per inalazioni per l'apparato respiratorio e per combattere le fermentazioni intestinali, come collutorio per disinfettare il cavo orale. Viene utilizzato dall'industria alimentare, cosmetica, farmaceutica e liquoristica. Le sue proprietà aromatiche e antisettiche ne fanno una pianta molto utile per la conservazione dei cibi.

## Echinacea purpurea L

L'Echinacea purpurea è una specie erbacea perenni originaria del Nord America appartenente alla famiglia delle Asteraceae, la stessa della margherita e della camomilla, ed è caratterizzata da un'infiorescenza a capolino rosa che appare tra giugno e agosto. **L'Echinacea purpurea è una delle piante officinali mellifere più importanti nello stimolare difese immunitarie delle api; pertanto, verrà piantata in prossimità delle arnie.**

L'Echinacea purpurea ha portamento ramificato e raggiunge un'altezza tra i 60-180 cm. ha foglie larghe e radici fittamente ramificate, cresce bene nelle zone a mezz'ombra, in terreni freschi o facilmente irrigabili e possiede fiori ligulati color porpora intenso.

Il genere Echinacea comprende prevalentemente piante mesofite con esigenza d'acqua da media ad elevata.

La propagazione avviene per seme e per divisione di cespo. La riproduzione per seme è la più diffusa e permette di ottenere numerose piante con costi contenuti. La germinabilità dei semi non è sempre elevata, poiché richiede spesso la vernalizzazione o un bagno in acqua tiepida per ridurre la dormienza. È preferibile eseguire la semina in semenzaio all'interno di serre riscaldate o fredde. Le piantine compaiono mediamente dopo 10–12 giorni dal momento della semina se il seme è stato posto in letti riscaldati per facilitarne la germinabilità. In mancanza di serre o bancali riscaldati la semina può essere effettuata in semenzaio all'aperto nel mese di ottobre; in questo caso il seme germinerà nei mesi di febbraio e marzo. Il trapianto delle piantine sarà effettuato all'inizio di maggio. La semina può anche essere eseguita durante l'estate (giugno-luglio), impiegando seme raccolto nell'anno precedente; il trapianto potrà avvenire, stagione permettendo, in autunno o inizio inverno. La semina diretta in campo è sconsigliata a causa dell'elevato costo dei semi e della loro

germinabilità scalare. Durante il primo anno, le giovani piantine si limitano allo sviluppo della rosetta basale, entrando in fioritura soltanto al secondo anno. Solo alcune piante fioriscono nella tarda estate o all'inizio dell'autunno.



Figura 9: *Echinacea purpurea* L.



Figura 10: Infiorescenza *Echinacea purpurea* L.

La densità ottimale è di 9–10 piante per metro quadro. Le piante vengono poste alla distanza di 45–60 centimetri fra le file e di 15–20 centimetri lungo la fila. Il trapianto si esegue per piccoli appezzamenti anche manualmente.

Cure colturali da effettuare per l'Echinacea sono:

1. **Sarchiatura:** le giovani piante dovranno essere mantenute ben pulite dalle infestanti, soprattutto nei primi mesi di vita in campo, fino a quando non avranno attecchito bene al terreno. Successivamente non richiede grossi interventi di diserbo dalle infestanti, in quanto tollera la presenza di altre erbe senza subire danni apprezzabili;
2. **Irrigazione:** subito dopo il trapianto facilita l'attecchimento delle piantine. Se la coltura viene eseguita in terreni troppo siccitosi, risulta molto utile provvedere ad un'abbondante irrigazione nei mesi estivi. L'apporto di acqua potrà essere effettuato sia sotto chioma, mediante manichette, sia a pioggia nelle ore serali;
3. **Fertilizzazione:** l'Echinacea si avvantaggia di concimazioni organiche di fondo. È consigliato, in ogni caso, di apportare all'impianto 250–300 q/ha di letame maturo. Nelle coltivazioni che adottano tecniche convenzionali è possibile apportare azoto, fosforo e potassio all'impianto ed alla ripresa vegetativa, in concomitanza con la prima lavorazione del terreno, rispettivamente in quantità di 70/80 unità ad ettaro. Tali valori potranno essere aumentati di circa 10/15 unità ad ettaro, se non è stata eseguita nessuna concimazione organica all'impianto.

Gli utilizzi principali dell'Echinacea risultano per azione antinfiammatoria, antisettica, cicatrizzante, stimolante del sistema immunitario e dei processi assimilativi ed escretivi.

## Lavandula officinalis Chaix

La Lavanda è un piccolo arbusto di medio sviluppo, con foglie verde chiaro di consistenza coriacea. I fiori sono portati alla sommità della pianta, in piccole infiorescenze, su corti steli privi di foglie.

Fiorisce fra giugno e luglio, con fiori azzurri o violacei che emanano, se strofinati, un odore intenso e delicato. Il potenziale mellifero della lavanda è stato stimato in 150 Kg/ha.

È originaria della regione mediterranea occidentale; sul territorio nazionale si trova allo stato spontaneo, raramente nella penisola ma più facilmente nelle isole. Nella regione Emilia Romagna sporadicamente si trova spontanea, come nel Bolognese e nel Piacentino. L'ambiente naturale della Lavanda è il cespuglieto rado, con suolo arido ed erboso, della fascia collinare submontana dell'Appennino.



Figura 11: *Lavandula officinalis Chaix*



Figura 12: Infiorescenza *Lavandula officinalis Chaix*

La Lavanda ha una buona resa vegetativa in suoli aridi, a reazione neutra o leggermente acida pH 4,5-7,5. Predilige terreni permeabili ricchi di scheletro e ben aerati, con una discreta dotazione di humus; sono da evitare i terreni umidi e asfittici. La Lavanda è una pianta termofila, delle stazioni calde e ben esposte dei climi suboceanici.

La Lavanda si propaga da seme e da talea. Le talee legnose si prelevano dalle piante madri di 2-3 anni e in periodo di assoluto riposo. Questo materiale può essere impiegato direttamente in pieno campo, se esistono le condizioni atmosferiche ideali. La Propagazione tramite seme viene effettuata in letti caldi, per far radicare il materiale durante l'inverno e trapiantarlo in pieno campo a fine marzo-aprile.

La densità d'impianto è pari ad 1,40-1,50 m tra le file e almeno due o tre piante sulla fila (0,33-0,50 m), per un totale di circa 15'000-20'000 piantine ad ettaro (densità da 1,4 a 1,8 piante/m<sup>2</sup>).

Cure colturali da effettuare per la Lavanda sono:

1. **Sarchiatura:** Nei primi due o tre anni di vita dell'impianto, occorre eliminare le malerbe per evitare il soffocamento delle giovani piante e il depauperamento degli elementi nutritivi presenti nel terreno;

2. **Fertilizzazione:** occorre un apporto letamico di 500 q/ha all'impianto. Il consumo annuale di elementi fertilizzanti è di 50 unità di N, di 50 unità di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e di 50 unità K<sub>2</sub>O (valori indicati da vari autori). Generalmente conviene, nei primi 3-4 anni di coltura, quando ancora si eseguono le lavorazioni nelle interfile, apportare un complesso ternario 10-10-10 in ragioni di 4-5 q/ha. Al quarto anno di vita le piante hanno raggiunto le dimensioni ideali e, da questo momento fino alla fine del ciclo, occorre apportare solo azoto alla ripresa vegetativa, 2-3 q/ha di nitrato ammonico nell'interfila. Nei terreni tendenzialmente poveri di potassio, conviene aumentare l'apporto di questo elemento, in quanto il potassio stesso favorisce la fioritura. Questo elemento non va mai somministrato sotto forma di cloruro, per non alterare l'essenza.

Lavanda ha proprietà profumanti, aromatizzanti, balsamiche, vulnerarie, digestive, coleretiche, carminative, diuretiche, antisettiche, antispasmodiche, analgesiche.

### Hyssopus officinalis

L'issopo officinale è una pianta erbacea perenne appartenente alla famiglia delle Lamiacee. Si tratta di un piccolo cespuglio composto da molti fusti erbacei, eretti e di forma quadrangolare, alla base i fusti si lignificano, la pianta di issopo raggiunge mediamente altezze di circa 40-50cm.

L'*Hyssopus officinalis* è originaria dell'Asia occidentale e dell'Europa del sud, nel nostro paese cresce spontanea al nord a quote collinari e fino a 1000-1400 metri.

L'*Hyssopus officinalis* è un arbusto medicinale molto visitato dalle api, il cui potenziale mellifero è stato stimato in 450 Kg/ha.



Figura 13: *Hyssopus officinalis*



Figura 14: Infiorescenza *Hyssopus officinalis*

Le foglie sono di piccole dimensioni di forma lanceolata/oblunga disposte in modo opposto lungo i fusti. I fiori anch'essi di piccole dimensioni sono ermafroditi ovvero hanno sia caratteri maschili che femminili. Sono raggruppati in verticilli e formano spighe laterali, hanno un colore azzurro/violetto e compaiono nel periodo estivo.

Il terreno ideale per la pianta di issopo è sciolto e con un pH calcareo. Cresce bene però nella maggior parte dei terreni purché siano esenti da ristagni idrici, di fatti, in natura cresce in terreni poveri e sassosi.

La riproduzione dell'issopo avviene principalmente per seme nel periodo estivo. Può essere riprodotto anche da talea, in questo caso i rametti vanno prelevati nel periodo primaverile e lasciati in contenitore con acqua fino a che non avranno mostrato nuove radici, a quel punto è possibile interrarli in un terriccio di medio impasto misto a sabbia. La riproduzione è possibile, inoltre, anche per divisione dei cespi nel periodo primaverile o in quello autunnale.

La semina dell'issopo si effettua direttamente a dimora o in vasi. Si effettuano dei solchi poco profondi circa 1cm, i semi vengono collocati a distanze di circa 25-30cm sia sulle file che nei solchi, successivamente vengono diradate le piantine in modo da sfoltirle. La messa a dimora delle piante viene effettuata nel periodo primaverile o in quello autunnale.

Cure colturali da effettuare per l'issopo:

1. **Sarchiatura;**
2. **Fertilizzazione:** per favorire la ramificazione è possibile usare del concime azotato oppure del terriccio ricco di sostanza organica.

L'issopo ha proprietà digestive ed espettoranti, molto utile il decotto che aiuta a combattere il raffreddore e la tosse. Viene usato anche in profumeria per produrre vari prodotti tra cui acqua di colonia. Le foglie ricordano come aroma e profumo quello della menta, hanno un gusto amaro, possono essere usate per aromatizzare carni, minestre e insalate fresche. L'estratto di issopo viene impiegato per la realizzazione di un particolare liquore chiamato "chartreuse".

## MANODOPERA

Relativamente alla manodopera la Regione Campania, con la Deliberazione di Giunta n. 339/2008, ha adottato la disciplina relativa al "Riconoscimento dello status di Imprenditore Agricolo Professionale (I.A.P.) ed espletamento delle relative attività di certificazione e di controllo. Adempimenti inerenti l'applicazione del D.Lgs n. ro 228/2001, del D.Lgs n.ro 99/2004 e del D.Lgs n.ro 101/2005". Nell'ambito del rinnovamento concettuale dell'agricoltura e delle figure preposte all'esercizio delle attività agricole si pone, altresì, l'esigenza di definire una metodologia di calcolo del fabbisogno lavorativo delle attività agricole che tenga conto delle innovazioni introdotte, nonché della peculiarità del contesto agricolo regionale. Ai fini della definizione di una metodologia di calcolo del fabbisogno lavorativo per l'espletamento delle attività agricole è fondamentale, fra l'altro, fare riferimento al Decreto Dirigenziale n. 54 del 30 settembre 2006, a firma del Coordinatore dell'A.G.C 11 "Sviluppo Attività Settore Primario", riguardante: Utilizzo della banca dati regionale sui processi produttivi elementari e costi di produzione in agricoltura".

Relativamente all'azienda in oggetto, ubicata in pianura con superficie superiore a due ettari che coltiva Piante aromatiche, il parametro tabellato è di 430 ore/ettaro/anno.

Considerando che, al netto delle tare e superfici non coltivate, la SAU è di circa ettari 30.00.00 si rende necessario un fabbisogno medio annuo di 12.900 ore (30 Ha x 430 ore/ettaro/anno).

Atteso che le Unità di Lavoro Annuo (ULA) quantificano in modo omogeneo la quantità di lavoro svolto, per le sole attività agricole, da coloro che partecipano al processo di produzione. Ci si riferisce cioè all'occupazione equivalente tempo pieno, ossia il numero totale di ore di lavoro prestate diviso per il numero medio di ore di lavoro prestate all'anno in impieghi a tempo pieno, dove per «tempo pieno» si intendono le ore di lavoro minime stabilite dalle normative nazionali riferite ai contratti di lavoro. Il dato minimo da considerare è di 1.800 ore (pari a 225 giorni di lavoro di 8 ore).

Per cui, se dividiamo il fabbisogno medio annuo di 12.900 ore per il dato minimo di 1.800 ore si ottiene che la necessità aziendale è di 5,86 ULA.

## ATTREZZATURE DI CAMPO

Le attrezzature di campo ed il loro relativo costo di acquisto, per semplicità le distinguiamo in :

### - **Preparazione del terreno:**

Trattore € 80.000,00

Aratro € 6.500,00

Zappatrice € 3.000,00

Erpicatrice € 11.000,00

Ripuntatore € 2.000,00

### - **Messa a dimora:**

Trapiantatrice € 15.000,00

Atomizzatore € 7.000,00

### - **Raccolta**

Falciatrici-caricatrici conviene esternalizzare l'operazione agricola con un contoterzista al costo di 200,00 €/ha.

Per quanto riguarda le attività apistiche, le attrezzature ed il loro relativo costo di acquisto, sono di seguito elencate:

### **Tuta ventilata € 100,00**

La tuta integrale d'apicoltura rappresenta l'elemento di protezione più importante per difendersi dalle api, o meglio, dalle loro punture. Generalmente la tuta ventilata per apicoltura è composta da un unico pezzo (pantaloni + giacca) e da un copricapo a rete per permettere la vista in totale sicurezza. Non tutti i modelli disponibili in commercio sono uguali, essi variano in base al tessuto e alla forma del copricapo, mentre i loro modelli sono pressoché simili.

Più pratici rispetto alla tuta ci sono i camiciotti. Ecco due tipologie:

### **Camiciotto ventilato € 60,00**

Realizzato con materiale ipoallergenico e morbido, costituito da tre strati ultraleggeri e traspiranti, il camiciotto ventilato per apicoltura rappresenta la protezione migliore contro i gas e i vapori. Grazie al suo design ergonomico e funzionale, assicura la totalità del campo visivo. Il camiciotto è dotato di ampie tasche in vita, due tasche sul petto con chiusura in velcro e taschini sulle braccia. La sua leggerezza e flessibilità permettono all'apicoltore di lavorare tranquillamente anche con temperature piuttosto elevate. Esso inoltre è generalmente dotato di maschera rotonda a 360 gradi.

### **Guanti € 20,00**

Non tutti gli apicoltori usano i guanti per proteggere le mani. Quelli più esperti generalmente non li adoperano poiché sanno bene che le api tendono a pungere la faccia e altre parti del corpo un po' più vulnerabili, raramente pungono le mani. Inoltre, come si può ben immaginare, l'esperienza conferisce all'apicoltore una certa abilità consentendogli di estrarre il favo dall'alveare senza dare troppo fastidio alle api ed evitando di schiacciarle. L'utilizzo dei guanti non è quindi obbligatorio, ma è pur sempre consigliato per due motivi: sia perché qui stiamo parlando di attrezzature apicoltura da utilizzare in una fase iniziale dell'attività, e quindi non di apicoltori esperti; e perché i guanti non servono solo come attrezzatura di protezione, ma svolgono altre funzioni. Ad esempio non fanno sporcare le dita delle mani con la propoli, prodotto in grado di lasciare macchie indelebili (per chi invece non volesse adoperarli, è necessario che quantomeno si munisca di alcol per diluire questa resina). È importante ricordare che, in aggiunta a quanto elencato prima, l'attrezzatura comprende anche delle calzature specifiche: scarpe a collo alto o stivali.

### **Stivali € 50,00**

### **Arnia € 110,00**

Prima di capire quali materiali necessitano per la costruzione della casa delle api – cioè l'arnia – è fondamentale conoscerne la sua funzione e la sua struttura interna. Innanzitutto l'arnia è una struttura creata dall'uomo per gestire l'alveare e raccogliere tutta la quantità di miele prodotta. Il nido è una cassa di legno aperta sul fronte per permettere alle api di entrare e uscire dalla loro casa e alla cui base c'è una rete anti-varroa, nel dettaglio:

- Il nido contiene i telaini da favo (ad ogni telaio viene inserito un filo metallico che ha il compito sorreggere un foglio cereo) con un'apposita pinza chiamata zigrinatore in grado di facilitare la rimozione e l'inserimento dei telaini.

- Il melario è un parallelepipedo, la cui base ha le stesse dimensioni del nido, aperto nella parte inferiore e nella parte superiore. Al suo interno sono presenti gli appositi telaini per raccogliere il miele, esso quindi viene utilizzato solo nel periodo di raccolta del miele mentre durante il resto dell'anno verrà stoccato in magazzino.
- Il coprifavo è una sorta di copertura in legno per chiudere l'arnia. In esso c'è un foro che solitamente rimane tappato ma in inverno viene utilizzato per nutrirle.
- Il tetto, realizzato con acciaio zincato, protegge l'arnia da pioggia, vento, neve e grandine.

### **Affumicatore € 20,00**

Tra le attrezzature fondamentali per l'apicoltura c'è l'affumicatore. Utilizzato per tranquillizzare le api nel momento in cui si ispeziona l'arnia e si entra in contatto visivo con l'apicoltore, è un attrezzo funzionale e robusto, solitamente fabbricato in acciaio inox. Esso è composto da una caldaia a forma di cilindro che serve ad introdurre una sostanza combustibile accesa, e da un mantice per far fuoriuscire il fumo che viene prodotto (attorno ad esso un bordico metallico che facilita la presa). Esso può anche essere dotato di una protezione contro le scottature, a sua volta munita di un gancio di attacco che serve a sospendere l'affumicatore al bordo dell'arnia: tutto ciò lascerà libere le mani e, allo stesso tempo, aliterà sull'alveare uno strato di fumo per mantenere calmi i piccoli impollinatori.

### **Leva € 15,00**

Per capire quanto sia importante la leva per apicoltura basta sapere che viene chiamata "la terza mano dell'apicoltore". La leva per apicoltura ha una funzione importante perché aiuta l'apicoltore ad aprire tutte quelle fessure chiuse – o meglio sigillate – dalle api con la propoli. Le leve lunghe sono le migliori perché nella parte più stretta hanno una sorta di gancio che va introdotto all'interno del portafavo per staccare e poi alzare il telaino. Mentre la parte anteriore più larga della leva per apicoltura servirà per sollevare sia il coprifavo che il melario, ma anche per allargare i telaini e per raschiare le costruzioni di cera tra i favi (chiamati ponti di cera). Fondamentale è il suo utilizzo, come altrettanto fondamentale è acquistare la giusta leva. È consigliato l'utilizzo di una leva robusta, realizzata in acciaio e di spessore adeguato affinché non si pieghi o si spezzi a causa del carico eccessivo.

Altre attrezzature apicoltura necessarie sono:

- La spazzola larga con setole lunghe è utilizzata per rimuovere le api dal favo durante le ordinarie operazioni di pulizia. € 7,00

- La griglia escludiregina, con materiale metallico o plastica, viene inserita tra il melario ed il nido durante tutto il periodo di raccolta. Lo scopo di questa struttura impedisce all'ape regina di andare nel melario a deporre le uova e permette l'ingresso solo alle api operaie, che sono più piccole. € **10,00**
- Il nutritoire, cioè un recipiente inserito nel foro del coprifavo, contenente lo sciroppo per nutrire le api in specifici periodi dell'anno. € **6,50**
- L'apiscampo, è un'intelaiatura, inserita tra melario e nido, con una sorta di percorso che permette ai piccoli insetti impollinatori di andare verso un'unica direzione. € **14,00**
- Una forchetta per disopercolare, cioè l'attività che consiste nell'apertura delle cellette che contengono il miele tramite l'eliminazione degli opercoli di cera. € **12,00**
- Lo zigrinatore è uno strumento che serve ad aggraffare il filo metallico dei telaini ed evita al foglio cereo di scivolare e staccarsi dal telaino a causa del calore e del peso. € **5,00**
- Lo smielatore permette l'estrazione del miele dopo la disopercolatura. A tale proposito, in commercio è presente una vasta scelta di smielatori, in modo da adattarsi a qualsiasi esigenza dell'apicoltore: dai radiali ai tangenziali o reversibili, dai manuali ai motorizzati. € **700,00**

## STIMA REDDITIVITÀ

Al fine di fornire un quadro chiaro ed esaustivo per quanto concerne la stima della redditività aziendale, di seguito si riporta un quadro sinottico (*Tabella 1*) derivato da un'attenta analisi settoriale della Regione Veneto (*DGR nr. 1450 del 08 ottobre 2019*) alla quale è stata determinata la redditività aziendale ordinaria generata dalla coltivazione delle officinali e dall'allevamento delle api.

Coltura	Superficie (ha. are. ca)	Tempi di lavoro ordinari (h/ha)	Tempo impiegato (h)	Redditi ordinari (€/Ha)	Reddito calcolato (€)
piante officinali (aromatiche e medicinali)	34.51.49	1.300	36.101,13	14.950,00	515.924,50
Allevamenti	Capi (n. arnie)	Tempi ordinari (h/arnia)	Tempo impiegato (h)	Redditi ordinari (€/arnia)	Reddito calcolato (€)
Api (arnie)	175	10	1.750	102,00	17.850,00

*Tabella 1: Ore di lavoro ad ettaro, DGR 1450 del 08/11/2019 e Redditività aziendale.*

Infine, si ritiene di precisare che l'azienda in questione si occuperà anche della produzione e vendita di miele, pertanto nel seguente quadro sinottico (*Tabella 2*), sempre derivato da un'attenta analisi

settoriale della Regione Veneto (*DGR nr. 1450 del 08 ottobre 2019*), si riportano anche gli Indici medi ordinari di tempo di lavoro e reddito da lavoro per le attività connesse, in questo caso la produzione di miele, di cui all'articolo 2135 del C.C..

Attività connesse	Dettaglio attività	Superfici e riferimenti	N. arnie	Quantità media unitaria miele (kg/arnia)	Quantità totale miele (kg)	Indici di tempo ordinari	Tempo impiegato (h)	Reddito ordinario	Reddito calcolato (€)
Manipolazione, trasformazione e valorizzazione	Altre	Produzione di miele	175	50	8.750	30 ore/100 Kg prodotto finito	2.625	7,5	19.687,50

Tabella 2: DGR 1450 del 08/11/2019 e Redditività aziendale per attività connesse.

## SISTEMI E TECNICHE DI MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio prescritta prevede, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il monitoraggio dei seguenti parametri (requisito E cfr. par. 2.2 delle linee guida):

### - **Recupero della fertilità del suolo.**

**Metodo di valutazione:** all'atto dell'installazione dell'impianto, e preliminarmente il trapianto delle colture nettariere a sostegno dell'attività apistica, saranno prodotte analisi del suolo con contestuale valutazione dei parametri chimico-fisici di base: contenuto di S.O., Azoto organico, Rapporto C/N su un campione di suolo finalizzato ad indicizzare la fertilità del suolo.

Tali procedure analitiche saranno realizzate a cadenza annuale. Per meglio precisare l'obiettivo si chiarisce che: il contenuto di Sostanza Organica, Azoto organico e Rapporto Carbonio/Azoto sono i principali parametri per definire il tasso di umificazione calcolato (*Ciavatta et al. 1990*). Tale determinazione fornirà un'informazione diretta sull'evoluzione del tasso di umificazione indice dell'aumento di fertilità del suolo.

### - **Microclima.**

**Metodologia di monitoraggio:** la costante evoluzione delle tecniche agronomiche, da procedure tradizionali a quelle sostenibili, è stata accompagnata da un contestuale sviluppo di sistemi innovativi in grado di fornire agli operatori di settore (tecnici e produttori) il costante monitoraggio dei parametri ambientali, climatici e microclimatici finalizzati ad ottimizzare le operazioni colturali orientandoli a tecniche di agricoltura di precisione.

A tal fine, si consiglia all'azienda di dotarsi di un sistema di rilevamento dati come quello ad esempio realizzato dall'azienda Evja s.r.l. ([www.evja.eu](http://www.evja.eu)) in grado di fornire dati dettagliati sulle caratteristiche microclimatiche del sito di installazione dell'impianto agrivoltaico. Tale sistema consente di rispondere alle prescrizioni previste dalle linee guida (cfr. par. 2.6 – E.2) in quanto il sistema OPI fornito dall'azienda è in grado di monitorare:

- a. Temperatura (rilevazione dato ogni minuto)
- b. Temperatura e umidità relativa retro-modulo (rilevazione ogni minuto)

c. Velocità dell'aria.

Inoltre, il sistema è implementato con la presenza di sonde di rilevazione di altri differenti parametri in grado di fornire ulteriori dati finalizzati all'attuazione di una procedura di monitoraggio dettagliata:

- a. Radiazione solare, misura diretta, finalizzata a valutare il possibile impatto sull'efficienza fotosintetica della coltura;
- b. Bagnatura fogliare, misura diretta, finalizzata ad ottenere informazioni sul rischio di insorgenza di fitopatologie.
- c. Contenuto Idrico Volumetrico del Suolo (VWC) finalizzata al calcolo del contenuto idrico e del relativo andamento dell'umidità nel tempo utile ad ottimizzare la gestione irrigua della coltura ed a ridurre gli sprechi idrici.

In definitiva detto sistema si adatta perfettamente alle prescrizioni, in termini di monitoraggio, previste dalle linee guida in materia di impianti agrovoltai.

L'ulteriore supporto di tale tecnologia consiste nella valutazione degli indicatori di miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti. Infatti, considerate le caratteristiche di tale sistema di monitoraggio, che consente di impiegare algoritmi predittivi tanto per la gestione dell'acqua quanto per l'ottimizzazione dell'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari.

## Valutazione degli impatti.

Il sistema agrivoltai è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. La diffusione di nuove tecnologie ha portato il settore agricolo a profonde trasformazioni. Queste tecnologie come l'internet of things (IoT) e l'intelligenza artificiale (AI) possono fare la differenza e contribuire a un'ulteriore evoluzione di questo settore, trainandolo verso una agricoltura 4.0.

L'agricoltura si sta evolvendo e le nuove tecnologie diventano abilitatori di nuove sinergie nell'Agrifood. Le opportunità per le imprese sono molte: la possibilità di raccogliere informazioni e dati aggiornati, un controllo delle merci in tempo reale, la sincronizzazione temporale tra la produzione e la vendita, oltre a rendere più efficiente la gestione della supply chain in un ecosistema più sostenibile e consapevole. In un mondo caratterizzato da risorse limitate e da una domanda di cibo in costante aumento, i coltivatori sono sottoposti a significativa pressione per produrre "di più con meno". Minacce reali come il degrado del suolo, il cambiamento climatico e la scarsità d'acqua impongono agli attori principali dell'industria agricola di trovare modi innovativi per garantire che la produzione soddisfi la domanda, proteggendo al contempo le risorse. Il settore primario si trova di fronte ad una nuova e profonda rivoluzione. Le nuove tecnologie promettono di modificare sempre più il modo di "fare agricoltura", con l'obiettivo di ottimizzare l'uso dei fattori produttivi a vantaggio del reddito degli agricoltori e dell'ambiente.

L'Agricoltura di Precisione è una strategia di gestione aziendale che usa le tecnologie

dell'informazione per acquisire dati che portino a decisioni finalizzate alla produzione agricola. Lo scopo è quello di mettere in sintonia la gestione del terreno e delle colture con le specifiche esigenze di un campo eterogeneo al fine di migliorare la produzione, minimizzare i danni ambientali ed elevare gli standard qualitativi dei prodotti agricoli.

Il concetto di Agricoltura di Precisione si è sviluppato sin dagli inizi della moderna agricoltura, con la divisione della terra in parcelle (campi) al fine di gestire le colture in relazione alle condizioni del terreno, valutando di volta in volta gli effetti positivi dei fattori produttivi in funzione delle varietà in campo, con l'obiettivo di incrementare le rese.

L'impiego delle nuove tecnologie contribuisce ad ottenere una serie di benefici economici risultanti dall'ottimizzazione degli input, nonché dalla riduzione della pressione esercitata dai sistemi agricoli sull'ambiente. La precisione introdotta dalle tecnologie, difatti consente di effettuare una distribuzione mirata dei principali fattori della produzione (acqua, fertilizzanti, fitofarmaci) solo dove serve e nella quantità corrispondente al reale fabbisogno della coltivazione in atto. Inoltre, l'impiego dei sensori consente anche un monitoraggio in tempo reale dello stato di salute delle colture, controllando per esempio l'insorgenza di fitopatogeni o condizioni ambientali sfavorevoli o razionalizzando pratiche agronomiche che, se non ben calibrate, potrebbero indurre patogenesi nelle piante stesse. Ciò comporta anche il risparmio di sostanze chimiche di sintesi necessarie per la difesa ed il controllo. A tal proposito, di grosso aiuto sono i Decision Support Systems (DSS), un'architettura informatica in grado di supportare agricoltori e tecnici nell'analisi delle decisioni, consentendogli di monitorare le colture e risparmiare risorse, in una visione più sostenibile del sistema colturale, preservando le risorse del suolo e riducendo gli sprechi. Uno dei DSS che trova un fattivo impiego nel presente progetto è costituito dalla sensoristica smart accoppiata ai sistemi di irrigazione di precisione. Questo approccio riduce al minimo il deflusso dell'acqua di irrigazione e aumenta l'efficienza idrica, aiutando a preservare le risorse del suolo.

Inoltre, l'irrigazione di precisione aiuta a ridurre la compattazione del suolo e la lisciviazione dei nutrienti, contribuendo a mantenere la fertilità del terreno. La possibilità di scegliere diverse tecnologie e diversi sensori e, volendo, di combinarli, permette di configurare la migliore soluzione di monitoraggio dell'umidità del suolo in funzione delle caratteristiche del suolo, del tipo di impianto di irrigazione e del tipo di lavorazione e sistemazione del terreno.

L'ottimizzazione della gestione irrigua può quindi essere ottenuta utilizzando tecnologie di irrigazione intelligenti. Diversi programmatori e sensori di irrigazione intelligenti sono stati sviluppati per ridurre il consumo di acqua, irrigando in base al fabbisogno idrico delle piante rispetto ai tradizionali timer di sistema automatici, che irrigano in base a un programma fisso determinato dall'utente. Questa tecnologia esiste sotto forma di programmatore completo o come sensore che può essere aggiunto a un timer di irrigazione esistente. La tecnologia di irrigazione intelligente utilizza i dati meteorologici o i dati sull'umidità del suolo per determinare il fabbisogno irriguo. I sensori possono misurare la temperatura del suolo e la conducibilità elettrica (EC) del volume di suolo o il contenuto volumetrico

di ioni (VIC), indicazioni utili in particolare nella gestione della fertirrigazione. Quindi oltre a gestire gli apporti irrigui, permette di monitorare diversi aspetti e di eseguire una serie di valutazioni, che dovranno trasferirsi sulla gestione delle operazioni colturali.

L'agricoltore o il tecnico ha accesso ai dati in tempo reale tramite un portale web dedicato ed una App per Smartphone, attraverso cui può monitorare soglie di intervento o fattori di rischio come stress idrico o elevate temperature, e quindi di agire tempestivamente.

Il sistema così progettato, consente di ottenere notevoli vantaggi sul campo e l'ambiente circostante che lo caratterizza, incluse le caratteristiche pedoclimatiche del suolo:

Risparmio irriguo ossia riduzione e migliore modulazione degli interventi irrigui.

Migliore resa ovvero salvaguardia della quantità di produzione e migliore qualità.

Minore apporto di fertilizzanti cioè la riduzione dell'effetto di dilavamento dei nutrienti, riduzione della salinità del suolo, ottimizzazione dell'impiego di fertilizzante con la fertirrigazione.

Benessere della coltura: (riduzione dell'impatto delle avversità fitopatologiche, possibilità di stimolare lo sviluppo dell'apparato radicale, protezione da gelate).

Protezione dagli stress abiotici attraverso l'allerta in tempo reale in caso di eventi critici come stress da deficit o da eccesso idrico, allerta in caso di guasti del sistema di irrigazione e possibile risoluzione automatica dei problemi, completa tracciabilità delle operazioni.

Verranno dunque installate, su parcelle rappresentative del campo una serie di sonde, ciascuna collegata ad un data logger. Per ogni punto verranno installate 3 sonde a diverse profondità, per avere dati quanto più completi possibili relativi allo stato idrico della rizosfera.

Il data logger conserverà e trasmetterà i dati in cloud, che verranno elaborati da una interfaccia software, di facile interpretazione.

Contemporaneamente, verranno installati sul campo Controller di Evapotraspirazione, ossia sonde che utilizzano i dati meteorologici locali per regolare i programmi di irrigazione.

L'evapotraspirazione è la combinazione di evaporazione dalla superficie del suolo e traspirazione da materiali vegetali.

Questi programmatori raccolgono informazioni meteorologiche locali e apportano modifiche al tempo di irrigazione in modo che il campo riceva solo la quantità di acqua appropriata.

## SISTEMI E TECNICHE DI MITIGAZIONE

Per quanto concerne gli aspetti di adattamento ambientale dell'intervento, tenuto conto dell'ampia visibilità delle superfici interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, saranno adottate idonee misure di mitigazione visiva (schermature arboree), in modo da alleggerire l'impatto visivo, in relazione al contesto del paesaggio circostante. Il paesaggio si presenta come un normale territorio a destinazione agricolo, sfruttato e con scarsa presenza di significativi elementi naturali. Nelle immediate vicinanze dell'area d'intervento è presente il 9° stormo F. Barracca con annesso aeroporto militare, l'area risulta sufficientemente antropizzata soprattutto per la presenza di

infrastrutture viarie dovute alle citate attività. In questo compendio agricolo si alternano colture di seminativi, sparsi insediamenti rurali e presenza di antropizzazione umana poco rilevante. La percezione dell'impianto dal centro urbano di Grazzanise (CE) è inesistente, vista la distanza dall'area.

Verrà realizzata una recinzione lungo il confine dell'impianto costituita da una rete plastificata verde fissata nel terreno mediante strutture completamente amovibili che potranno essere facilmente estratti dal suolo in fase di dismissione dell'impianto, mentre per consentire il passaggio della piccola fauna, verrà lasciato uno spazio di 20 cm circa da terra. Considerando che i pannelli saranno alti da terra non più di 210 cm, si ritiene opportuno mascherare l'area perimetrale dell'impianto mediante la messa a dimora di essenze autoctone.

La mitigazione dell'impatto paesaggistico- ambientale dell'intervento, al fine di attenuare l'artificialità nella vasta area "a campo aperto" e garantire la connettività ecologica fra il sito di intervento e l'habitat circostante, prevede anche la piantumazione di un filare di specie arbustive e arboree autoctone coerenti con il contesto fitoclimatico di appartenenza, compatibili con gli endemismi locali, e con garanzia di attecchimento.

Considerato che i fondi saranno coltivati con essenze mellifere e si alleviranno numerose famiglie di api per la produzione del miele, anche la siepe verrà realizzata con essenze tipo Acacia (*Robinia pseudoacacia*), Tiglio (*Tilia cordata*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*) in modo che la flora apistica può essere arricchita con diverse specie così da associare numerose e prolungate fioriture. In questo modo si raggiungerà il duplice obiettivo ossia produttivo e mitigazione dell'effetto visivo ad altezze corrispondenti a quelle di progetto dei tracker (h max= 6,40m). Le citate essenze arboree risultano di sufficiente "rapido accrescimento" tuttavia nei primi anni del loro ciclo di sviluppo hanno bisogno di particolari cure in termini di potatura di formazione ed allevamento e di concimazioni.



### **Fascia perimetrale di mitigazione**

Lungo il perimetro dell'area di impianto, è possibile realizzare un intervento di mitigazione dell'impatto paesaggistico tramite la messa a dimora di alberi e/o siepi con il compito di svolgere una duplice funzione: sia creare una fascia lineare produttiva e/o che funga da nuovo habitat per la fauna sia fungere da barriera visiva al fine di schermare l'intero impianto dalla strada o dagli appezzamenti circostanti.

Per dare continuità con il paesaggio si possono trapiantare piante autoctone o tipiche della zona su cui insiste l'impianto. Di seguito si riportano alcuni esempi:

Tipologia specie arborea

Acer campestre

Cercis siliquastrum

Fraxinus ornus

Populus alba

Populus nigra

Quercus cerris

Quercus ilex

Ulmus minor

Robinia pseudoacacia,

Tilia cordata,

Arbutus unedo.

Tipologia specie arbustiva

Cornus sanguinea

Erica arborea

Euonymus europaeus  
Ligustrum vulgare  
Mespilus germanica  
Myrtus communis  
Pistacia lentiscus  
Rosa canina  
Viburnum tinus

## Ombreggiamento

L'esposizione al sole è fondamentale per favorire la crescita delle colture. La luce solare fornisce l'energia necessaria per la fotosintesi, il processo mediante il quale le piante convertono la luce solare in energia chimica per la crescita e lo sviluppo.

I mesi con il maggiore irraggiamento sono quelli che vanno da aprile ad agosto, mentre nel periodo autunno-inverno, le ore di luce si riducono e i raggi solari incidono con un angolo più basso, diminuendo anche l'intensità e la durata della luce solare durante il giorno.

L'ombreggiamento delle colture, però, può offrire diversi vantaggi, tra cui:

1. Riduzione dell'evapotraspirazione: l'ombra creata dai moduli fotovoltaici può ridurre l'evaporazione dell'acqua dal suolo e la traspirazione delle piante. Ciò aiuta a conservare l'umidità nel terreno, riducendo la necessità di irrigazione e aumentando l'efficienza nell'uso dell'acqua.
2. Protezione dal calore eccessivo: durante le giornate estive particolarmente calde, l'ombreggiamento può offrire una protezione alle colture dall'eccessivo riscaldamento. Ciò può prevenire danni da stress termico alle piante e migliorare la loro salute complessiva.
3. Riduzione dell'escursione termica: gli impianti fotovoltaici, grazie alla loro capacità di dissipare il calore, possono contribuire a ridurre l'escursione termica del suolo circostante. Questo può favorire un ambiente più stabile per le colture, consentendo una crescita più uniforme e riducendo il rischio di danni da sbalzi di temperatura.
4. Protezione dai raggi UV: l'ombreggiamento fornito dai moduli fotovoltaici può ridurre l'esposizione delle colture ai dannosi raggi ultravioletti del sole. Ciò può aiutare a prevenire danni da insolazione e scottature sulle foglie e sui frutti delle piante.
5. Riduzione della competizione per la luce solare: sebbene l'ombreggiamento possa ridurre l'intensità della luce solare che raggiunge le colture, può anche limitare la crescita di erbe infestanti o di altre piante indesiderate. Ciò riduce la competizione per la luce solare, i nutrienti e l'acqua, consentendo alle colture desiderate di prosperare meglio.

È importante considerare attentamente l'ombreggiamento nelle pratiche agricole e, dunque, adattare le colture in base alle condizioni specifiche per massimizzare i benefici e minimizzare gli eventuali svantaggi. Pertanto, è opportuno selezionare colture che svolgono il loro ciclo produttivo nel periodo

che va tra la primavera e l'estate.

## CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica-agronomica, alla luce di quanto innanzi esposto, ha messo in evidenza il favorevole rapporto tra l'associazione dell'agrofotovoltaico proposto e la possibilità di utilizzare lo stesso come sito di tutela degli insetti pronubi e la produzione di miele. Anche tenuto conto che la pianificazione paesaggistica deve contenere, all'interno dei suoi obiettivi strategici, la costruzione della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.), in quanto, partendo dalla considerazione che i paesaggi naturali e i paesaggi umani sono strettamente interrelati, l'intervento previsto va nella direzione del mantenimento e riqualificazione dell'ambiente naturale assumendo il ruolo di intervento di riqualificazione dei paesaggi antropici e di conservazione attiva dei paesaggi in generale, quindi, è contemporaneamente azione di conservazione, di riqualificazione e di costruzione del paesaggio regionale.

L'associazione tra la tipologia d'impianto fotovoltaico individuata (Trakers solari), le coltivazioni erbacee ed arboree nonché l'attività di apicoltura risulta un trionfo ottimale che coniuga i seguenti benefici:

1. Ambientale:

- a. Miglioramento della struttura e protezione del suolo dai fenomeni di erosione, generato dall'apparato radicale e copertura permanente del terreno da parte della coltura;
- b. Minore impatto ambientale dei "Trackers solari" dovuto all'associazione con la coltivazione.

2. Ecologico:

- a. Salvaguardia delle api (*Apis mellifera*) dalla decadenza e dal rischio di estinzione, dovuto alla presenza di arnie e sistemi di recupero dell'acqua piovana direttamente sui "Trakers solari";
- b. Incremento degli insetti pronubi in generale (lepidotteri, bombici, ecc.), i quali contribuiscono all'impollinazione.

Infine, se alla soluzione individuata, si associa l'installazione della camera per il mielaio, ed una camera per "Api-Aromaterapia" e "Api-sound" si ottengono ulteriori benefici, quali:

1. la chiusura della filiera in situ, con produzione di miele "millefiori";
2. un incremento del benessere sociale dovuto ad un metodo alternativo di relax associato alla "Stanza delle api" per i trattamenti di "Api-Aromaterapia" ed "Apisound", i quali permettono una riduzione dello stress generato dal profumo del miele e dal suono delle api (432 Hz).

Tanto evidenziato, si assevera la perfetta compatibilità tra ambiente, produzione di miele, produzione di energia rinnovabile dal fotovoltaico e coltivazioni praticate.

**Tanto era dovuto in esito al mandato ricevuto**

Santa Maria Capua Vetere (CE), li Luglio 2023

**Il Tecnico**



A circular professional stamp is positioned above a handwritten signature. The stamp contains the following text: "ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI" around the top edge, "Dott. FRANCESCO CIARMIELLO" in the center, and "N° 243" below the name. At the bottom of the stamp, it reads "PROV. CASERTA - ITALIA". The signature below the stamp is written in cursive and reads "Francesco Ciarmello".