



REGIONE PUGLIA



MINISTERO DELLA  
TRANSIZIONE ECOLOGICA



CITTÀ DI  
FRANCAVILLA FONTANA

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA AVENTE POTENZA INSTALLATA PARI A 61,954 MWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 50 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO DENOMINATO “MARANGIOSA” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA AL N.C.E.U.**

Foglio 7, part.lle 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 -

Foglio 23, part.lle 3 – 4 – 5

Foglio 24, part.lle 2 – 3 - 4 – 5 – 6 – 8 – 9 – 10

Foglio 42, part.lle 1 - 4

**COMMITTENTE**

**LUMINORA MARANGIOSA S.r.l.**  
Via Tevere,41  
00187 - Roma (RO)



**PROGETTAZIONE**



Ing. Emanuele  
Verdoscia  
Via Villafranca n.42  
73041  
Carmiano (LE)

*Elaborato*

*Tecnico*

Piano Agrovoltaiico

Dott. Olindo Vergallo Agronomo


		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		2 di/of 49

## Sommario

1. Premessa .....	5
2. Descrizione del progetto.....	5
3. CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO .....	10
4. PIANO AGROVOLTAICO.....	13
<b>4.1 Produzione agricola su superfici “a seminativo” (leguminose) .....</b>	<b>16</b>
4.1.1 Cece ( <i>Cicer arietinum</i> L.).....	17
4.1.2 Lenticchia ( <i>Lens culinaris</i> L.) .....	18
4.2 Produzione agricola all’interno degli appezzamenti occupati dagli impianti fotovoltaici (olivo).....	20
4.3 Pascolo ovino su superfici all’interno degli impianti .....	23
4.4 Allevamento avicolo all’interno degli appezzamenti occupati dagli impianti fotovoltaici (attività ipotizzata) .....	25
4.5 Produzione di foraggiere .....	26
4.6 Allevamento di api per la produzione di miele (Alveare agrovoltaiico) .....	28
5. Finalità sociale .....	34
5.1 Efficienza energetica e sostenibilità .....	34
5.2 Caratteristiche dell’impatto potenziale .....	34
6. RESA DELLA COLTIVAZIONE .....	37
7. Opere di mitigazione .....	37
8. Costi di realizzazione .....	38
<b>9. RICADUTE OCCUPAZIONALI .....</b>	<b>41</b>
<b>10. RICADUTE AMBIENTALI.....</b>	<b>44</b>
11. MONITORAGGIO.....	45
11.1 Risparmio Idrico .....	45
11.2 Monitoraggio continuità attività agricola .....	47
11.3 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo.....	47
11.4 Monitoraggio del microclima .....	48
11.5 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.....	49
12. CONCLUSIONI.....	49

		<i>CODE</i> LM.REL. 14
		<i>PAGE</i> 3 di/of 49

## ELENCO FIGURE

Figura 1: particolare del tracker .....	11
Figura 2: Particolare tracker 2.....	12
Figura 3: Particolare movimento E-O dei tracker 2 .....	12
Figura 4: Layout impianto.....	15
Figura 5: Particolare della pianta di Cece - Fonte Un mondo ecosostenibile .....	18
Figura 6: Particolare della pianta di Lenticchia - Fonte Pianeta di riserva .....	19
Figura 7: Particolare di un impianto di oliveto superintensivo - Fonte Teatro Naturale - Agricoltura - Alimentazione - Ambiente.....	21
Figura 8: Particolare della pianta di lentisco - Fonte Giardinaggio.net.....	23
Figura 9: Particolare di Pascolo in impianto Agrovoltaico - Fonte I benefici del territorio dallo sviluppo di progetti agrovoltaici pienamente integrati nel sistema agricolo - R.E. GIONS2030.....	24
Figura 10: Particolare degli avicoli in impianto agrovoltaico - Guida completa all'allevamento.....	26
Figura 11: Piante foraggere - Fonte colture foraggere Archivius - Wikifarmer.....	28
Figura 12: Particolare del processo di impollinazione: Fonte Sole e miele .....	28
Figura 13: Particolare del favo d'api - Fonte Sole e miele: L'alveare agrovoltaico che aiuta le api .....	29
Figura 14: Particolare dell'arnia .....	31
Figura 15: Trifoglio alessandrino - Fonte Società Italiana Sementi.....	33

## ELENCO TABELLE

Tabella 1: Distribuzione superfici impianto.....	14
Tabella 2. Superfici attività agricola impianto .....	16
Tabella 3: Caratteristiche del lentisco .....	22
Tabella 4: Prezzi di mercato.....	39
Tabella 5: Computo metrico relativo alla semina delle leguminose .....	40
Tabella 6: Computo metrico relativo alle Foraggere.....	40

		<i>CODE</i>
		LM.REL. 14
		<i>PAGE</i>
		4 di/of 49

**Tabella 7: Computo metrico relativo all'apicoltura..... 41**

**Tabella 8: Fabbisogno lavorativo ore per ettaro ..... 42**

**Tabella 9: Calcolo ore lavorative impianto..... 43**

**Tabella 10: Valori medi assorbimento CO2 ..... 44**

**ALLEGATI**

**TAVOLE**

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>5 di/of 49</b>

## 1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Agr. Olindo VERGALLO, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Lecce al n.566 e all'Albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Lecce, è stato incaricato dalla società **POWERTIS** con sede legale in Roma, di redigere una relazione relativa ad un piano integrato agrovoltaico che potesse integrare l'attività agricola con l'attività del realizzando impianto agrovoltaico della potenza in immissione pari 50,00 mwp, ubicato in agro del Comune di Francavilla Fontana su un terreno di una superficie complessiva di circa ha 159.

## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La riqualificazione del corpo aziendale, la cui superficie ammonta a circa 159 ha, prevede la realizzazione di un parco agrovoltaico.

Come intervento preliminare è prevista un'opera di riordino della superficie del terreno per la realizzazione della viabilità interna.

Il concetto cardine dell'innovazione è l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, che minimizza l'impatto ambientale delle opere. Essi verranno saldati su delle strutture leggere e zincate e il tutto fissato nel terreno.

Per le strutture prefabbricate delle cabine saranno realizzate delle basi di appoggio in c.a. che potranno essere di tipo interrato. Solo nel caso specifico verrà effettuata una lavorazione di scavo, per creare il basamento interrato. Il materiale di scavo sarà riutilizzato per i livellamenti.

L'impianto è di tipo **grid-connected** e la tipologia di allaccio è trifase a 36 kV.

Il progetto prevede di rendere fruibile il terreno agli ovini che pascolando anche sotto i pannelli solari, contribuiscono al mantenimento delle aree agricole e del manto erboso. Le strutture dei pannelli presenti sono state concepite in maniera tale da non ostacolare il passaggio e il pascolo degli animali.

La tipologia di impianto consente il continuo svolgersi delle attività agricole e contestualmente la produzione di energia elettrica rinnovabile e pertanto si può parlare di impianto AGROVOLTAICO.

Il progetto prevede la coltivazione nella fascia di terreno che si trova nell'interfila tra i pannelli con la realizzazione di un prato polifita.

Le colture da foraggio, prato o pascolo in sistemi agro-zootecnici sono sicuramente vocate a questa integrazione e hanno maggiormente da guadagnare anche in termini di miglioramento delle prestazioni aziendali.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>6 di/of 49</b>

La particolarità del progetto agronomico dell'area interessata dall'impianto fotovoltaico consiste in un'accurata selezione del miscuglio di sementi del prato-pascolo in modo da assicurare:

- resistenza del prato alla siccità, al ristagno idrico e al calpestio, per le caratteristiche pedoclimatiche del sito e per l'assenza di un impianto di irrigazione;
- crescita del prato anche nelle zone ombreggiate dai pannelli. Allo stesso tempo la vegetazione ha una crescita tale da non coprire o ombreggiare i pannelli, preservandone la producibilità.

### 3. BENEFICI IMPIANTO AGROVOLTAICO

Un impianto agrivoltaico può essere definito come “un impianto fotovoltaico, che nel rispetto dell'uso agricolo e/o zootecnico del suolo, anche quando collocato a terra, non inibisce tale uso, ma lo integra e supporta garantendo la continuità delle attività pre-esistenti ovvero la ripresa agricola e/o zootecnica e/o biodiversità sulla stessa porzione di suolo su cui insiste l'area di impianto, contribuendo così ad ottimizzare l'uso del suolo stesso con ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali ed ambientali." Si tratta, quindi, di una soluzione di solar sharing, poiché la risorsa radiativa proveniente dal sole viene ripartita fra il processo di coltivazione e quello di generazione energetica. Tale approccio costituisce una valida alternativa a un sistema agricolo intensivo in un'ottica di sostenibilità a lungo termine. È importante considerare che non si tratta solo di una soluzione finalizzata ad utilizzare i terreni agricoli per installare impianti ad energia rinnovabile, bensì di una concreta possibilità di contribuire alla decarbonizzazione del sistema agricolo attraverso l'integrazione delle energie rinnovabili. Sappiamo infatti che l'agricoltura intensiva è causa dell'inquinamento e del riscaldamento globale, in generale si è stimato che l'agricoltura è stata responsabile nel 2015 del 6,9% delle emissioni totali di gas serra, espressi in CO<sub>2</sub> equivalente ed è pertanto la terza fonte di emissioni di gas serra dopo il settore energetico e il settore dei processi industriali. Esistono svariati sistemi che consentono di combinare la produzione agricola con altri sistemi produttivi, vedasi, ad esempio, i sistemi agroforestali che prevedono la coltivazione di colture arboree ed erbacee sulla stessa superficie. È ampiamente provato come l'utilizzo simultaneo di una stessa superficie, per fini diversi, consenta di aumentare il Rapporto di Suolo Equivalente (Land Equivalent Ratio) rispetto all'impiego della stessa superficie per un'unica produzione (Fraunhofer, 2020; Valle et al., 2017). Dupraz (2011) ha dimostrato come l'Agrovoltaico rappresenti una soluzione valida e innovativa per superare la competizione rispetto all'uso del suolo. Diversi studi, mirati alla valutazione tecnica economica di questo sistema (Shindle et al., 2020) e all'analisi della compatibilità tra la coltivazione agraria e l'installazione di pannelli in molteplici casi reali (Aroca-Delgado et al., 2018), dimostrano che l'agrovoltaico aumenta l'efficienza d'uso del suolo

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>7 di/of 49</b>

consentendo la coltivazione e la produzione di energia in simultanea, sfruttando la sinergia tecno-ecologica-economica dei due sistemi. Secondo uno studio dell’Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), infatti, gran parte del terreno al di sotto dei pannelli solari (80-90%) può essere lavorato con le comuni macchine agricole. Il restante 10-20% non è comunque sprecato perché può essere sfruttato in altri modi: per coltivare orti, come pascolo per il bestiame e per tutte quelle attività che non impiegano macchinari di grandi dimensioni. I vantaggi in termini di consumo di suolo sono, perciò, molto evidenti e promettenti. L’agrivoltaico può rappresentare, quindi, una “nuova opportunità in ambito agricolo laddove, tramite modelli

“win-win”, si esaltino le sinergie tra produzione agricola e generazione di energia” (M. Iannetta, responsabile della Divisione ENEA di Biotecnologie e Agroindustria). Tale sistema rappresenta un’importante opportunità per l’Italia poiché consente di garantire la compatibilità tra la produzione agricola e la produzione energetica attraverso nuove tecnologie, nel rispetto delle norme vigenti che tutelano territorio, paesaggio, comunità locali e loro attività, con benefici in termini di sostenibilità ambientale, economica e sociale. Si riportano in sintesi i risultati ottenibili con questo tipo di approccio progettuale (Marrou H. et al.,2013;

Weswelek A. et al.,2019):

- **sinergia dei risultati:** è possibile conseguire esiti produttivi ed economici che sono superiori alla semplice somma dei risultati che potrebbero essere ascritti alle soluzioni semplici, ossia singolarmente od isolatamente applicate. Cfr indice LER (Land Equivalent Ratio) superiore all’unità;
- **ottimizzazione della scelta culturale** attraverso una razionale ed efficace individuazione delle colture agrarie e/o attività zootecniche che possano manifestare la piena espressione del risultato produttivo atteso;
- **diversificazione del sistema agro-ecologico:** coltivazione in regimi non convenzionali (quali biologico, agricoltura conservativa, agricoltura sostenibile) finalizzata al raggiungimento di obiettivi di compatibilità ambientale e sostenibilità ecologica sommati a indirizzi di diversificazione ecologica (“greening”) mediante la realizzazione di plurimi elementi d’interesse ecologico (“ecological focus area”) ed elementi caratteristici del paesaggio, per costituire una sorta di “rete ecologica” aziendale capace di connettersi a quella territoriale mediante la realizzazione di fasce tampone, margini inerbiti, siepi arboreo-arbustive ed altre infrastrutture ecologiche;
- **coerenza con gli orientamenti normativi nazionali e comunitari:** L. n. 108 2021, Green deal e PNIEC;

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>8 di/of 49</b>

• **creazione di un nuovo modello paesaggistico:** grazie alla gamma di miglioramenti ambientali, alla rifunzionalizzazione di tipo agro-ecologico, nonché all’adozione di un design impiantistico che permette di coniugare con successo la disponibilità delle risorse con le esigenze della società attuale, si arriva alla definizione un “nuovo modello tradizionale”, tramandabile da una generazione alla successiva, grazie al successo e alla stabilità di alcune soluzioni tecniche. La tradizione viene in tal modo “tradotta” “per mantenerla vitale, assegnando ad essa nuove finalità entro nuove contestualizzazioni. L’associazione tra l’installazione di pannelli fotovoltaici e contestuali coltivazioni sulla stessa superficie è un concetto che è stato introdotto già nel 1982 (Goetzberger and Zastrow, 1982) e attualmente - in Italia e nel mondo - si stanno finalmente diffondendo impianti commerciali che utilizzano questo sistema. Diversi studi (Weselek et al., 2019; Hassanpour A. et al., 2018; Fraunhofer, 2020; Toledo e Scognamiglio, 2021) ne mettono in luce i molteplici vantaggi, quali a titolo di esempio:

- incremento della produttività del suolo;
- miglioramento della produzione vegetale;
- incremento dell’efficienza d’uso dell’acqua e conseguente risparmio idrico;
- possibilità di intercettare e stoccare l’acqua piovana per usi irrigui;
- miglioramento dello stock di C organico del suolo;
- creazione di un ambiente favorevole per insetti pronubi;
- generazione di fonte di reddito aggiuntiva per gli agricoltori.

La presenza dei moduli su suolo agrario non preclude quindi, l’uso agricolo dell’area e, anzi, tale modello agrivoltaico può rappresentare il percorso virtuoso per coniugare la produzione alimentare e/o zootecnica e la produzione energetica da fonti rinnovabili.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		9 di/of 49



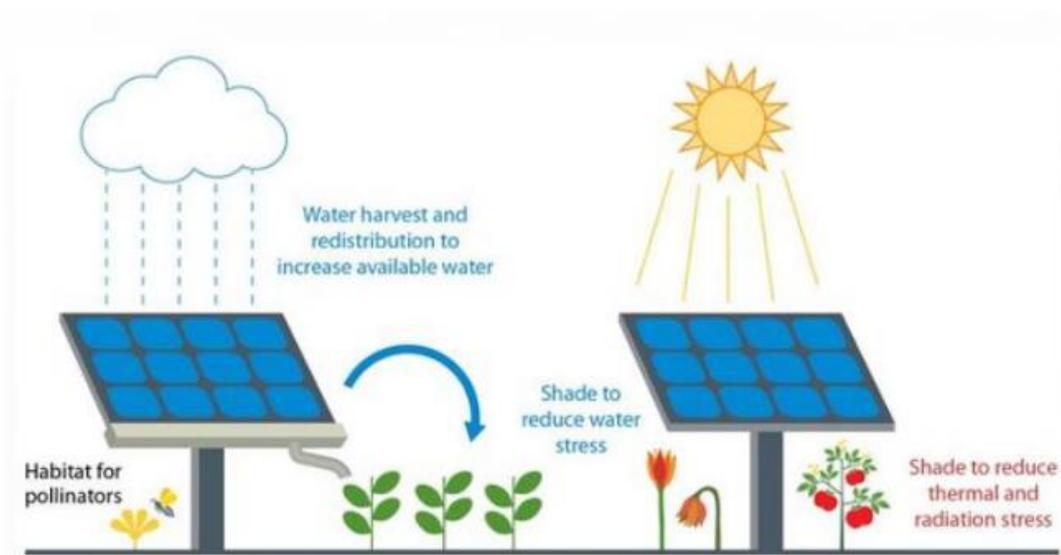
**Figura 1: Illustrazione del funzionamento di un sistema agrovoltaico (Fraunhofer, 2020)**

Le soluzioni agrovoltaiche che prevedono l'utilizzo dei tracker consentono di poter regolare opportunamente l'inclinazione dei pannelli sia in considerazione della quantità di luce necessaria per la coltura sottostante sia per poter eseguire le operazioni meccaniche. Per quanto concerne irraggiamento, temperatura dell'aria e umidità del suolo, dagli studi finora condotti è risultato che la presenza dei pannelli fotovoltaici crei alcune variazioni microclimatiche che possono essere utili alla specie coltivata (Armstrong et.al 2016), quali:

- **Irraggiamento:** la presenza del pannello fotovoltaico riduce la percentuale di radiazione diretta, ovvero quella che raggiunge direttamente il suolo, con intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, del momento del giorno e del periodo dell'anno (ma, al contempo, si prevede un aumento della quantità di radiazione diffusa). In base alle specie selezionate questo aspetto potrà tradursi, laddove opportunamente gestito, in un incremento complessivo della produzione di sostanza secca e della qualità.
- **Temperatura dell'aria:** il parziale ombreggiamento può attenuare l'impatto negativo delle elevate temperature e della carenza idrica estive (specie in ottica futura nell'ipotesi di aggravio di tale aspetto in relazione ai dinamismi causati dai cambiamenti climatici) mitigando la temperatura dell'aria e del suolo e promuovendo, pertanto, un maggior accrescimento radicale (anche grazie alla maggior umidità del terreno). Ogni specie vegetale, infatti, necessita di una specifica temperatura minima per accrescersi, il cosiddetto "zero di vegetazione", e temperature troppo elevate possono fortemente danneggiare l'accrescimento delle piante.

		<i>CODE</i> LM.REL. 14
		<i>PAGE</i> 10 di/of 49

- **Umidità del suolo:** il parziale ombreggiamento variabile che viene a verificarsi può determinare una diminuzione della evapotraspirazione. La riduzione dell'evaporazione di acqua dal terreno, in particolare, consente un più efficace utilizzo della risorsa idrica del suolo.



**Figura 2: Benefici per le colture di un sistema agrovoltaico**

## 4. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Dalle informazioni fornite allo scrivente da Powertis srl, l'impianto si sviluppa su una superficie di circa 159 ha.

Ha una potenza totale pari a 61,954 MWp derivante da 93.870 moduli che occupano una superficie di circa 301.715 m<sup>2</sup>, ed è composto da 7 sub campi.

I moduli fv saranno installati su dei tracker a movimento E-O infissi nel terreno a varia profondità in funzione dei risultati delle analisi geologiche.

Nel dimensionamento si è tenuto conto, inoltre, di un pitch pari a 10 m per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti



CODE

LM.REL. 14

PAGE

11 di/of 49

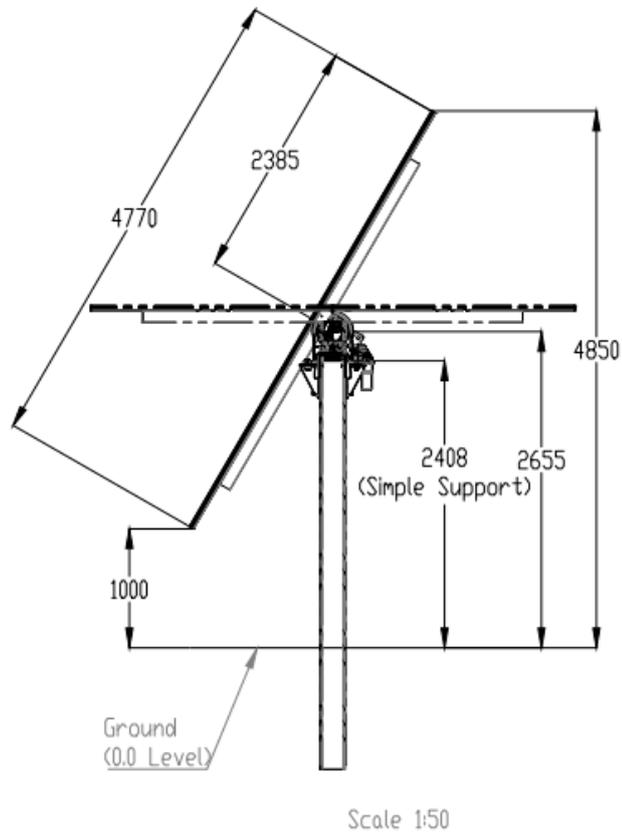


Figura 3: particolare del tracker

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		12 di/of 49

SF7 2x30 (60 moduli 2 strings)

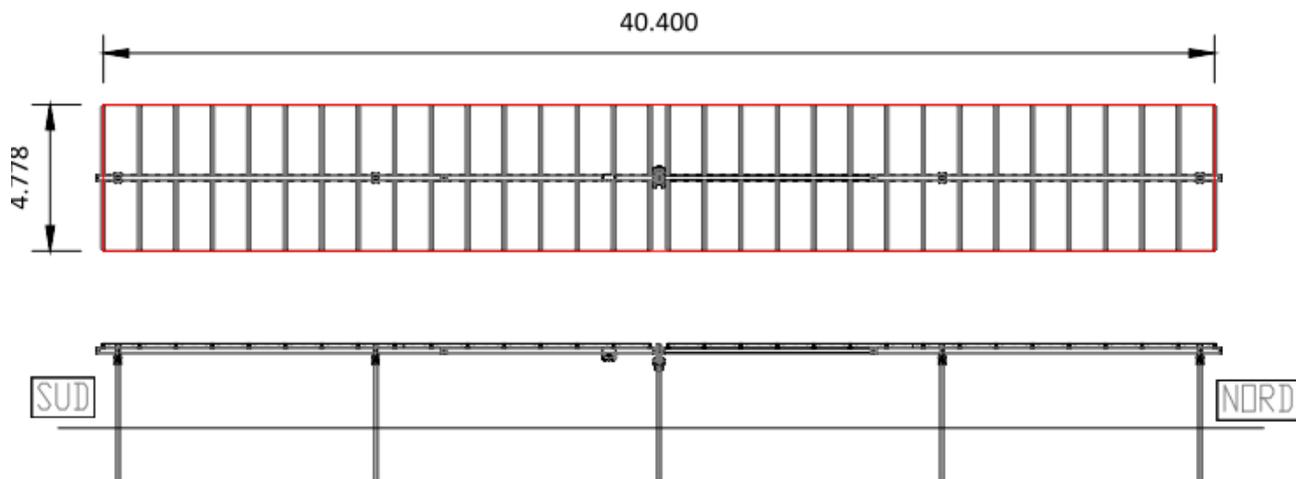


Figura 4: Particolare tracker 2

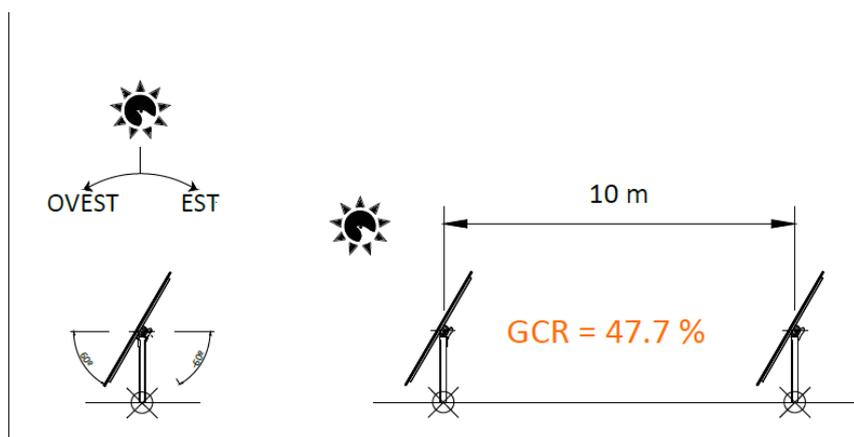
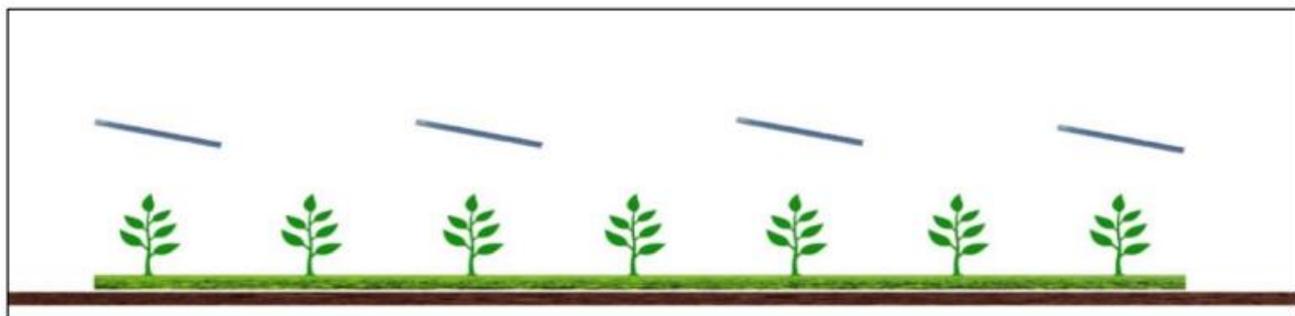


Figura 5: Particolare movimento E-O dei tracker 2

In riferimento alle “Linee guida in materia di Impianti Agrovoltaici” del 27.06.2022 del MITE, e precisamente prendendo in considerazione “REQUISITO C: l’impianto agrovoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra”, il progetto proposto è individuato come progetto di Tipo 1. Si evidenzia che “l’altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l’impianto agrovoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine,

		<i>CODE</i>
		LM.REL. 14
		<i>PAGE</i>
		13 di/of 49

etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrovoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.”



**Figura 6: Sistema agrovoltaico in cui le attività agricole o zootecniche avviene tra le file dei moduli fv e sotto di essi (Tipo 1)**

## 5. PIANO AGROVOLTAICO

Il piano agrovoltaico oggetto della presente relazione si riferisce a produzioni agro-zootecniche complementari all'attività di produzione energetica. Si tratta quindi di un sistema integrato, agrovoltaico, nel quale le superfici occupate da impianti fotovoltaici (produzione d'energia) si affiancano a superfici destinate a produzioni agricole con contestuale inserimento di attività agricole all'interno degli appezzamenti occupati dagli impianti.

Il piano agrovoltaico proposto così come tutto il progetto Agrovoltaico ha come obiettivo ambizioso quello di creare una stretta sinergia tra la coltivazione dei campi e la produzione di energia elettrica, venendo incontro all'esigenza di un minore sfruttamento del terreno agricolo, un miglioramento delle tecniche di produzioni agricole, un risparmio idrico e allo stesso tempo garantendo una produzione di energia da fonti rinnovabili che darà il suo contributo al cammino verso l'indipendenza energetica.

Nella fattispecie, l'interpretazione della cartografia ufficiale della Regione Puglia (PPTR) consente l'utilizzo dell'intera superficie che complessivamente di circa 159 ettari in una triplice tipologia d'uso del suolo.

Considerando che buona parte dell'intera superficie è costituita da oliveto e una parte più modesta a seminativo, quasi tutta la pannellatura, come riportato nel Layout di progetto, ricade nella superficie ad oliveto e quindi nella zona a seminativo una parte della superficie potrà essere utilizzata al pascolo ovino ed in parte a coltivazioni agricole. In questo modo viene resa possibile una perfetta convivenza, sulla medesima area, tra coltivatori, allevatori e impianti fotovoltaici, con evidenti e conseguenti vantaggi, tra i quali lo sfruttamento di quasi la totalità del terreno

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		14 di/of 49

(fino al 90%) per fini agricoli e/o pastorali, l'incremento dell'occupazione, l'ottimizzazione delle produzioni (sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo) il recupero della fertilità del suolo e la riduzione del consumo idrico.

Infine, si evidenzia che il progetto vuole valorizzare l'attività agricola e pastorale, consentendo l'ottimizzazione produttiva delle colture sottostanti (anche avvantaggiandosi dell'ombreggiamento) attraverso il montaggio di file di pannelli fotovoltaici a una distanza tale da consentire il normale svolgimento della coltura o del pascolo.

Il piano colturale prevede che all'interno degli impianti si espliciti attività agro zootecnica mediante la piantumazione di filari di piante d'olivo e l'allevamento stanziale di pollame, pascolo temporaneo di ovini e allevamento di api.

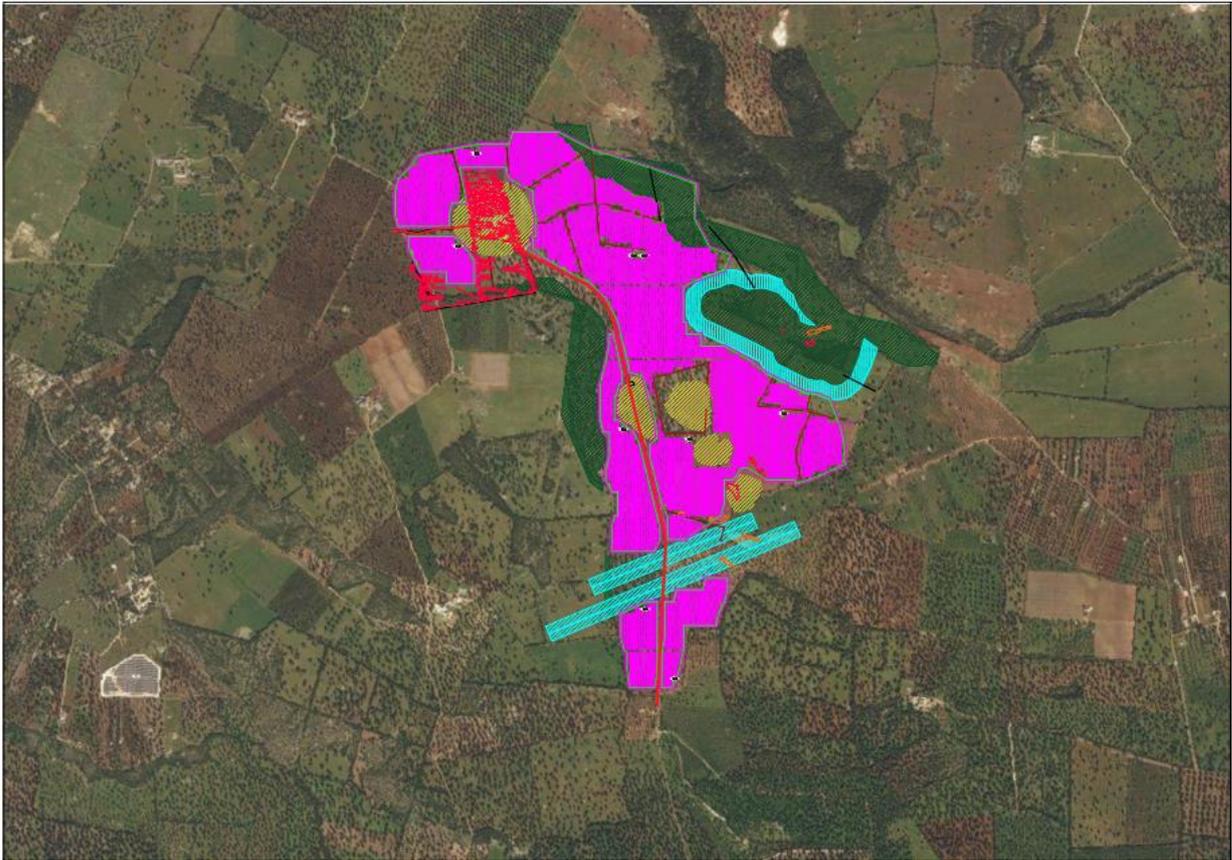
tipologia	mq	incidenza sul totale
area d'impianto	1.590.000	100%
area occupata da agrovoltaico	301715	18%
area occupata da viabilità interna	50280	3%
area utilizzate a pascolo	1.192.500	75 %
area recintata e libera da agrovoltaico e da vincolo	160211	10%
Aree vincolate	210500	12 %
Aree vincolate boschive	377000	22%

**Tabella 1: Distribuzione superfici impianto**

Nella figura seguente si possono distinguere:

- in rosa la zona occupata da strutture fotovoltaiche;
- in rosso la viabilità interna
- in verde, celeste e marroncino le aree di buffer da vincolo e linee elettriche.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		15 di/of 49



**Figura 7: Layout impianto**

In definitiva, il piano integrato prevede le seguenti tipologie d'attività:

- a) **Produzione energetica (Impianti fotovoltaici);**
- b) **Produzione di foraggere;**
- c) **Produzione agricola su superfici "a seminativo" (leguminose) libere da agrovoltaico;**
- d) **Produzione agricola lungo la fascia perimetrale/recinzione occupati dagli impianti fotovoltaici (olivo e lentisco);**
- e) **Pascolo ovino su superfici all'interno degli impianti e nelle aree seminative;**
- f) **Allevamento di api per la produzione di miele (Alveare agrovoltaico).**

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		16 di/of 49

Di conseguenza considerando che, come si evince dalla tabella, l'impianto agrovoltaioco occupa una superficie di ha 159 e circa ha 5 sono destinati a viabilità interna si possono definire le seguenti superfici:

Attività	Superficie	Superficie %
Olivo	20000 mq	1 %
Lentisco	15000 mq	0,76 %
Ceci	20000 mq	1 %
Lenticchie	20000 mq	1 %
Pascolo Ovino	1192500 mq	75 %
Foraggio	30000 mq	1,5 %

Tabella 2. Superfici attività agricola impianto

#### 4.1 Produzione agricola su superfici “a seminativo” (leguminose)

Dalla relazione pedo-agronomica complementare al presente elaborato, si ritiene che l'uso agricolo, inteso come coltivazione estensiva di essenze arboree ed erbacee di valenza agronomica, sia proponibile in quanto vi sono i fattori essenziali per il suo espletamento.

Le superfici potenzialmente utilizzabili (seminativo) consistono infatti in terreni caratterizzati da un franco (profondità) di coltivazione, in parte limitato perché interessato da diffuse formazioni rocciose affioranti e in parte con franco di coltivazione più profondo e privi di disponibilità irrigue. In tali condizioni è possibile ipotizzare la coltivazione di colture rustiche, in quanto resistenti alle condizioni pedologiche e idriche limitanti, migliorative delle condizioni pedologiche. Si tratta infatti di colture da rinnovo alle quali possono seguire in rotazione colture cerealicole (grano e orzo) e foraggiere. I terreni in questione sono infatti caratteristici delle masserie del francavillese e presentano attitudine alla coltivazione di cereali, leguminose da granella e foraggiere, per cui le tipiche colture in asciutto.

Pertanto, nella fase d'avvio si propone la coltivazione di leguminose e più esattamente del Cece (*Cicer arietinum* L.) e della Lenticchia (*Lens culinaris* L.) interessando appezzamenti modulari di circa 2 ha.

		<i>CODE</i>
		LM.REL. 14
		<i>PAGE</i>
		17 di/of 49

#### 4.1.1 Cece (*Cicer arietinum* L.)

Il Cece è una pianta annuale con radici profonde e raggiunge una altezza di circa 50 cm con portamento cespuglioso. E' una pianta arido-resistente per via dell'accrescimento della radice in profondità. La germinazione può verificarsi sotto un'ampia gamma di temperature.

I risultati soddisfacenti si ottengono a temperature comprese tra 15 e 30 °C; la temperatura ottimale è di 20 °C costante.

Il cece viene coltivato su un'ampia gamma di terreni, ovviamente con risultati diversi. In terreni leggeri, aridi, la pianta rimane bassa, ramifica poco e fioritura e fruttificazione anticipano considerevolmente rispetto ai terreni pesanti.

Nei terreni molto fertili l'allegagione (fase iniziale dello sviluppo dei frutti) è scadente al pari che nei terreni umidi.

Come tutte le leguminose assorbono l'Azoto dall'atmosfera e lo fissano nel terreno attraverso l'apparato radicale arricchendo, quindi, il terreno di azoto e pertanto gli unici elementi che dovranno essere somministrati sono solo il Fosforo e il Potassio.

Il cece è considerata una tipica pianta da rinnovo, ideale per le rotazioni colturali in quanto, come tutte le leguminose, arricchiscono il terreno di azoto e le radici che vanno in profondità smuovono il terreno in maniera naturale.

Non richiede un letto di semina particolarmente accurato; uno strato a struttura grossolana sembra sufficiente all'insediamento dei semi in germinazione. La preparazione del terreno, tipica delle colture da rinnovo, viene effettuata con lavorazioni a profondità variabili, da 20 a 25 cm ed oltre e avviene con aratro a dischi.

L'epoca delle lavorazioni dipende dall'epoca di semina; la prima ricade spesso in estate o all'inizio dell'autunno per ripulire il terreno delle stoppie e favorire l'immagazzinamento dell'acqua piovana; la seconda in prossimità delle semine.

La concimazione consiste nell'utilizzo di un ammendante, il **Compost**, ricco di sostanza organica e di elementi nutritivi, si tratta quindi di un concime naturale.

La semina, nei nostri climi, si effettua dall'autunno all'inizio della primavera con seminatrice di precisione e il quantitativo di seme oscilla tra i 40 e gli 80 Kg/ha

La raccolta avviene in estate, giugno-luglio, e viene effettuata con la mietitrebbia. La produzione media è di poco più di 10 q/ha.

		<b>CODE</b> LM.REL. 14
		<b>PAGE</b> 18 di/of 49



**Figura 8: Particolare della pianta di Cece - Fonte Un mondo ecosostenibile**

#### **4.1.2 Lenticchia (*Lens culinaris* L.)**

La lenticchia è una pianta annuale con una altezza che varia dai 15 ai 75 cm.

E' coltivata come pianta annuale e l'epoca di semina è autunnale.

Inizia la germinazione con temperature che superano i 3 °C, è moderatamente resistente alle alte temperature e al secco.

I terreni dove poter coltivare queste piante sono variabili, purché ragionevolmente fertili e non soggetti ad eccessi di umidità. L'ideale è effettuare una buona concimazione con del letame, ma noi usiamo il Compost, e contestualmente somministriamo del fosforo e del potassio, minerali di cui la pianta è 'ghiotta'.

La lenticchia è considerata una pianta miglioratrice pertanto utilizzata per aprire un ciclo di rotazione, per cui successivamente su quel terreno possiamo coltivare altre specie ad eccezione di altre leguminose.

La produzione media è di poco più di 10 q/ha.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>19 di/of 49</b>



**Figura 9: Particolare della pianta di Lenticchia - Fonte Pianeta di riserva**

Per quanto riguarda le operazioni colturali sono le stesse del cece.

Per tutto quanto sopra espresso circa il piano colturale e l'integrazione delle attività di produzione di attività di produzione di energia da fonti rinnovabili fotovoltaiche con attività di produzione agricola da condursi all'interno del realizzando impianto, verrà incaricata la società agricola VerAgricolaGreen, la quale condurrà tutti i lavori al fine di mantenere lo status agricolo.

Inoltre, tutta la produzione ottenuta sarà commercializzata con un marchio proprio e l'intento è quello di apportare miglioramenti ad ogni ciclo produttivo.

Quindi le operazioni colturali vengono riepilogate di seguito:

- Concimazione con Ammendante Compostato Verde;
- Aratura con aratro a dischi (interramento del concime)
- Fresatura del terreno, lavoro complementare per la preparazione del letto di semina, perché provoca lo sminuzzamento e il rimescolamento degli strati superficiali del terreno.

Le lavorazioni sono interventi effettuati con mezzi meccanici sul suolo per rendere le sue condizioni più favorevoli ad accogliere le colture.

Gli obiettivi delle lavorazioni servono per:

- mantenere e/o migliorare la fertilità dei suoli;
- creare le condizioni ideali per l'impianto, la crescita – sviluppo delle colture;

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>20 di/of 49</b>

- garantire l'integrazione delle azioni del clima e degli esseri viventi per migliorare le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo;
- Risanamento delle colture.

Esse verranno effettuate nel periodo di settembre in considerazione della semina autunnale.

L'aratura (con aratro a dischi) è un lavoro preparatorio principale e questa operazione viene eseguita ad una profondità di 20 cm (lavorazione superficiale).

Operazione che segue la concimazione in quanto con i dischi si ottiene un interrimento più facile di elevate quantità di materiale organico (paglia, concime, etc.).

Con la fresatura si esegue il rimescolamento del suolo e lo sminuzzano della parte più grossolana del terreno lasciata con la lavorazione precedente, ed utile per la preparazione del letto di semina.

Il connubio tra produzione elettrica da fonte rinnovabili fotovoltaiche e produzione agricola è un'idea realizzabile e interessante per mantenere lo status quo dell'agricoltura.

Integrando le due attività si vanno a limitare gli effetti negativi che l'impianto agrovoltico manifesta sull'attività paesaggistica, inoltre è previsto un incremento occupazionale finanche garantito dall'utilizzo del terreno e dell'elettricità a costo zero.

Considerando l'intera area a pascolo, non tutta coltivabile per via della massiccia presenza di roccia affiorante, nella porzione coltivabile, è previsto, per il primo anno, una produzione di leguminose, Cece e Lenticchia.

Queste, appartenenti alla famiglia delle leguminose, sono considerate piante da rinnovo perché arricchiscono il terreno di Azoto. Nell'anno successivo, sullo stesso terreno è prevista una produzione di grano e orzo, le cui esigenze nutritive sono essenzialmente l'Azoto.

Quindi verrà effettuato un avvicendamento colturale (Rotazione), il quale è necessario per non creare fenomeni di stanchezza al terreno, mantenendo quindi la fertilità e garantendo una migliore resa alle piante.

## **4.2 Produzione agricola all'interno degli appezzamenti occupati dagli impianti fotovoltaici (olivo)**

Le fasce di terreno che corrono lungo la recinzione metallica di confine, larghe circa 5 ml (distanza compresa tra la recinzione e la prima linea di pannellature) saranno interessate dalla piantumazione di un filare di olivo della varietà FS -17 ("Favolosa") intervallato da un arbusto di importanza strategica per la mitigazione, il Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) il tutto per la lunghezza complessiva di circa 10.300 ml. Per quanto riguarda l'olivo, si tratta di una varietà precoce e produttiva, resistente alla Xylella fastidiosa, che si presta ad allevamenti superintensivi grazie al suo portamento semieretto e alle altezze contenute (circa 2,10 m).

		CODE LM.REL. 14
		PAGE 21 di/of 49

Considerando che l'intera superficie lineare verrà suddivisa per ospitare le due specie di cui 7.000 ml verranno utilizzati per coltivare l'olivo mentre 3.300 ml per il lentisco.

Le piante saranno collocate a circa 1,5 ml dalla recinzione. I restanti circa 3,5 ml saranno adibiti a viabilità di servizio. L'interasse lungo il filare (distanza tra due piante attigue) sarà pari a 2,0 ml e pertanto il numero complessivo di piante sarà pari a 3.500 che corrispondono a circa 2,4 ha di uliveto superintensivo.



**Figura 10: Particolare di un impianto di oliveto superintensivo - Fonte Teatro Naturale - Agricoltura - Alimentazione - Ambiente**

Il **lentisco** è una specie arborea tipica della nostra macchia mediterranea, è un arbusto molto rustico, con una grande importanza ecologica, che ben si adatta alle condizioni ambientali più difficili, per questo motivo è tra le specie migliori da impiegare nella riqualificazione ambientale di zone marginali, come quelle in forte pendio e rocciose.

Il lentisco ha un portamento arbustivo-cespuglioso, specie allo stato selvatico. Tuttavia, è possibile trovarlo o allevarlo ad alberello.

In forma cespugliosa raggiunge un'altezza fino a 3 m.

Per quanto riguarda la messa a dimora, rispetta le distanze sopra descritte per l'olivo mentre l'interasse lungo il filare (distanza tra due piante attigue) sarà pari a 0,80 ml e pertanto il numero complessivo di piante sarà pari a 4.125 piante.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>22 di/of 49</b>

<b>Famiglia e genere</b>	Anacardiaceae, Pistacia lentiscus
<b>Tipo di pianta</b>	Arbusto o albero, dai 3 ai 6 metri di altezza, sempreverde
<b>Esposizione</b>	Sole, leggera ombra al Sud
<b>Rustico</b>	Fino a -10°C. Predilige il caldo rispetto al freddo
<b>Terreno</b>	Indifferente, anche molto povero
<b>Colori</b>	Frutti rossi e poi neri
<b>Irrigazione</b>	Molto resistente alla siccità
<b>Fioritura</b>	Da marzo a maggio
<b>Concimazione</b>	Leggera

**Tabella 3: Caratteristiche del lentisco**

Questo arbusto è estremamente resistente alla siccità e come molte piante xerofite è capace di chiudere gli stomi delle foglie per evitare di disperdere acqua. Di solito quindi non ha bisogno di interventi da parte dell'uomo.

La piantumazione prevista, lungo il perimetro dell'impianto, di ulivo e lentisco ha una valenza notevole poiché contribuisce a risollevarlo da un punto di vista agronomico il martoriato territorio salentino dal batterio della Xylella, tramite la piantumazione di ulivi resistenti al batterio, inoltre si genera un ambiente utile alla fauna locale in termini sia di rifugio sia di fonti alimentari. Infine di notevole importanza è il contributo alla mitigazione dell'impatto visivo che potrebbe generare l'impianto proposto, infatti tramite la piantumazione perimetrale individuata si riduce a zero l'impatto visivo dell'impianto. La scelta infatti di ulivo e lentisco è ponderata data la giusta altezza che ulivo e lentisco raggiungono, la loro resistenza alla siccità e la loro minima necessità di irrigazione.

		<i>CODE</i> LM.REL. 14
		<i>PAGE</i> 23 di/of 49



**Figura 11: Particolare della pianta di lentisco - Fonte Giardinaggio.net**

### **4.3 Pascolo ovino su superfici all'interno degli impianti**

La loro natura conferma la loro vocazione pastorale espletata sin dal passato in connessione con le strutture masserizie ivi presenti. Nel rispetto di tali considerazioni si ritiene che il recupero produttivo coerente con il contesto territoriale e integrato con la presenza degli impianti fotovoltaici, possa essere quello zootecnico mediante lo sfruttamento delle potenzialità pascolativo dei terreni.

Tale utilizzazione comporta che il pascolo sia controllato in superfici seminative e di quelle interessate alla installazione degli impianti; quindi, si esclude il pascolo nelle sole zone vincolate boschive.

Le specie zootecniche utilizzabili sono ascrivibili alle specie ovina e avicola.

Sono infatti da escludere animali di grande taglia come i bovini e gli equini per le loro possibili interferenze con gli impianti.

Parimenti non sono proponibili i suini e i caprini che causerebbero danni alle strutture fotovoltaiche.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>24 di/of 49</b>

Gli ovini, invece, grazie alla loro ridotta dimensione, al loro carattere mite, e al loro comportamento etologico, possono pascolare tranquillamente sia nelle superfici a pascolo sia tra le file dei moduli fotovoltaici, riparandosi all'ombra degli stessi pannelli.

Il pascolamento ovino oltre a contribuire al mantenimento e all'incremento delle attività pastorali del contesto territoriale riduce i costi di manutenzione relativi allo sfalcio meccanico dell'erbe spontanee.



**Figura 12: Particolare di Pascolo in impianto Agrovoltaico - Fonte I benefici del territorio dallo sviluppo di progetti agrovoltaici pienamente integrati nel sistema agricolo - R.E. GIONS2030**

Tutto questo si esplica attraverso un programma di pascolamento basato su rotazioni dei greggi tra i diversi moduli degli impianti fotovoltaici e quindi non prevede l'occupazione permanente delle superfici fondiarie.

Inoltre, tale soluzione non comporta la realizzazione di strutture per il ricovero di capi di bestiame (ovili) e/o di locali accessori (sale di mungitura, locali di lavorazione del latte, ecc) in quanto gli animali proverrebbero da allevamenti ubicati nelle vicinanze del comprensorio in questione.

Con tali aziende, già attrezzate con strutture di allevamento e di trasformazione, si può instaurare una collaborazione con la proprietà dell'impianto basata su un mutuo vantaggio, pascolo gratuito per le prime e controllo delle malerbe per la seconda.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>25 di/of 49</b>

Nell'ambito di questi possibili accordi, si svilupperanno forme di marketing basate sull'ottenimento di prodotti lattiero-caseari qualificati da marchi di produzione.

L'attività zootecnica garantisce inoltre il rispetto del contesto paesaggistico ambientale poiché trattasi di una attività ecosostenibile se espletata nel rispetto dei principali parametri tecnici, tra i quali ricordiamo il carico di bestiame massimo ammissibile per unità di superficie.

Tale approccio permette, infine, di rispettare e presumibilmente incrementare la biodiversità del sito.

#### **4.4 Allevamento avicolo all'interno degli appezzamenti occupati dagli impianti fotovoltaici (attività ipotizzata)**

I vantaggi generabili dal pascolamento potrebbero essere raggiunti anche attraverso l'allevamento **"free range"** (allevamento a terra) di pollame da carne.

Nella fattispecie, si ritiene interessante ipotizzare l'allevamento della cosiddetta **"Gallina leccese"**, un'antica popolazione locale non ancora iscritta, nel Disciplinare del Registro Anagrafico delle razze avicole autoctone.

Si tratta di una gallina a duplice attitudine, uova e carne, rustica, che ben si presterebbe a forme di allevamento al suolo all'interno dell'area destinata all'impianto agrovoltaiico.

A differenza dell'allevamento ovino che come già detto avverrebbe in forma libera seppur controllata, le galline dovrebbero essere confinate in superfici modulari delimitate da recinzioni mobili antintrusione per evitare l'ingresso di predatori.

In questo modo si eviterebbero innanzitutto interferenze con la pannellatura fotovoltaica e si potrebbero utilizzare al meglio le superfici fondiari attraverso un programma di movimentazione dei moduli di allevamento riuscendo così anche a ridurre l'impatto ambientale generato dagli stessi animali (inquinamento da deiezioni, costipazione del suolo, ridotta pressione sulle erbe naturali, ecc)

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		26 di/of 49



**Figura 13: Particolare degli avicoli in impianto agrovoltaico - Guida completa all'allevamento**

Il recupero di una razza autoctona permetterebbe di ridurre il depauperamento genetico registrato nei decenni scorsi. Negli anni '60, infatti, con l'avvento delle nuove politiche economiche di mercato e la realizzazione di grandi allevamenti avicoli intensivi si è avuta la maggiore perdita di biodiversità delle razze avicole italiane. L'introduzione di razze con rapido accrescimento e alta capacità di deposizione hanno in poco tempo soppiantato le razze autoctone più antiche e più adattabili alle condizioni pedo-climatiche delle aree di allevamento, razze che erano dotate di elevata eterogeneità entro razza, spiccata attitudine al pascolamento, ritmi di accrescimento lenti e uniformi, pertanto ritenute non idonee ai ritmi produttivi richiesti dalla grande distribuzione. Le razze autoctone inoltre non hanno necessità di continui interventi di profilassi antibiotica che spesso si ritrovano come metaboliti nelle carni. In Puglia le razze storiche tipiche presentano un numero sempre più limitato di capi, esse resistono solo grazie all'allevamento amatoriale e di appassionati del settore.

La soluzione proposta, quindi, oltre ad integrarsi con la produzione di energia da impianti fotovoltaici, consentirebbe di salvaguardare la biodiversità animale del patrimonio zootecnico nazionale tutelando nel contempo le esigenze dell'animale in termine di benessere e la salute del consumatore grazie al miglioramento delle qualità organolettiche e nutrizionali delle produzioni.

#### **4.5 Produzione di foraggere**

Le foraggere sono colture che producono foraggi e vengono utilizzati per l'alimentazione zootecnica.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>27 di/of 49</b>

La coltivazione dei foraggi può essere realizzata appositamente per l'alimentazione animale oppure possono essere prodotte colture che hanno altra destinazione ma che i sottoprodotti si possono utilizzare per l'alimentazione zootecnica.

La precocità della coltura è importante per l'epoca di massima utilizzazione del foraggio.

I foraggi vengono valutati in base a:

- *composizione chimica*, e cioè in base al contenuto di proteine, grassi, fibra grezza, estrattivi inazotati, ceneri e minerali;
- *valore nutritivo*, che è espressa in UNITA' FORAGGERA (UF) e cioè l'energia netta ricavabile e dipende dalla composizione chimica e dalla digeribilità;
- *appetibilità*, che varia con il contenuto in lignina, rapporto foglie/steli, tenore, in azoto, in glucidi, in metaboliti secondari come solfati e terpeni che possono dissuadere o meno la prensione dell'alimento.

Le foraggere sono classificate in base all'utilizzo e cioè **sfalcio** e **pascolamento** oppure entrambi.

Lo sfalcio è annuale e quindi si parla di **erbaio** che può essere una coltura intercalare oppure quella principale; se poliennale si parla di **prato**.

Sia l'erbaio che il prato possono essere monofiti, oligofiti, polifiti a seconda del numero di specie vegetali che lo compongono.

Nel caso in esame verrà preso in considerazione l'erbaio in quanto la loro durata massima è pari ad un anno. Hanno un'elevata produzione, vengono utilizzati per foraggi freschi, per l'insilamento o per il pascolamento. Quando è fresco il foraggio è povero di fibra, è acquoso ha un ridotto valore energetico ma è molto appetibile per un buon rapporto foglie/steli e necessita di essere falciato prima che gli steli possano lignificarsi e ridurre la qualità del foraggio.

Le caratteristiche tecniche di installazione del realizzando impianto prevede una distanza tra le interfile (10,5mt) tale da poter pensare di effettuare la coltivazione delle foraggere proprio in questa fascia di terreno in cui può facilmente transitare con mezzi meccanici per la lavorazione e lo sfalcio.

Questa ipotesi è di tipo temporanea se considerata nell'arco annuale, ma permanente perché verrà ripresa ogni anno, in quanto la realizzazione avverrebbe solo nei periodi più umidi dell'anno in quanto l'intero corpo fondiario è condotto in asciutto.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		28 di/of 49



Figura 14: Piante foraggere - Fonte colture foraggere Archivius - Wikifarmer

#### 4.6 Allevamento di api per la produzione di miele (Alveare agrovoltico)

*Gli impianti di energia rinnovabile fanno bene all'ambiente non soltanto perché producono elettricità pulita e senza emissioni ma anche perché possono contribuire alla tutela di specie animali e vegetali preziose per l'ecosistema e per tutti gli esseri umani.*

Basti pensare che oltre il 75% delle piante che coltiviamo sono utili per l'alimentazione umana e il 35% delle piante impiegate per altri scopi, dipendono esclusivamente dal lavoro delle api (impollinazione) per poter arrivare a fornire il proprio prodotto. Sembra chiaro, quindi, che la soluzione in esame potrebbe portare molti vantaggi in quanto si esprime come garanzia all'incremento del raccolto.

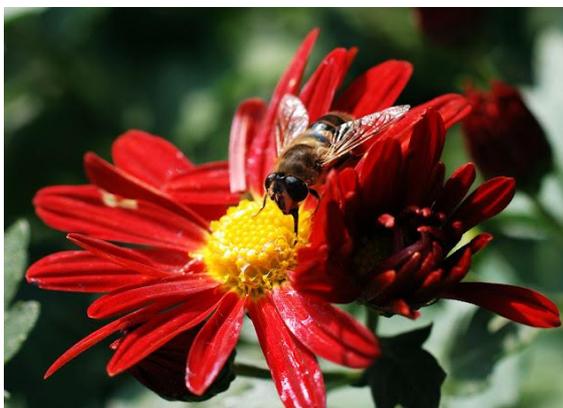


Figura 15: Particolare del processo di impollinazione: Fonte Sole e miele

		CODE LM.REL. 14
		PAGE 29 di/of 49

Le api rappresentano una grande risorsa per l'intero ecosistema grazie al grande **lavoro di impollinazione** in quanto, attraverso questo processo di riproduzione si può godere della bontà di molti frutti pregiati come ciliegie, mele, pere, albicocche, susine etc.

Dunque, l'ape ricopre un ruolo di fondamentale importanza nel processo di fioritura e di maturazione di moltissime specie da frutto.



**Figura 16: Particolare del favo d'api - Fonte Sole e miele: L'alveare agrovoltaiico che aiuta le api**

Pertanto, l'ipotesi di porre gli alveari all'interno dell'agrovoltaico porterebbe a dei vantaggi ambientali, non solo dal punto di vista della biodiversità, ma anche dal punto di vista economico in quanto i terreni diventano più produttivi.

Negli ultimi anni le loro popolazioni sono diminuite fino al 40% perché c'è stato un uso indiscriminato di pesticidi.

Vedasi in Puglia quanto accaduto per la lotta alla Xylella fastidiosa.

Per combattere il vettore, la sputacchina (*Philaenus spumarius* L.) si è cercato di utilizzare prodotti chimici in più interventi, i quali portavano un effetto negativamente anche agli insetti utili tra cui le api.

L'obiettivo principale di **un'attività apistica** è quella di **allevare sciame di api** per raccogliere, lavorare e rivendere il pregiatissimo nettare che esse producono: il miele. Il miele è considerato fin dall'antichità un alimento nobile, quasi divino, per le sue mille proprietà benefiche ma anche per il suo sapore idilliaco.

L'alveare o arnia è il ricovero artificiale dove vive la colonia di api domestiche, principalmente l'*Apis mellifera*, e dove, come nella struttura naturale dell'alveare, costruisce il favo.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>30 di/of 49</b>

Le colonie di api nell'arnia possono giungere a contenere più di 90.000 individui costituite da tre caste: l'ape regina, i fuchi e le api operaie. Le api che si incontrano normalmente sono operaie specializzate nell'attività di bottinatura (raccolta di nettare, polline, acqua e propoli). e costituiscono di norma la parte più numerosa della colonia.

L'apicoltore crea le condizioni utili e necessarie alle api affinché loro possano ben svilupparsi in quanto tutta la cura si ripercuote nell'ottenimento del prodotto che consiste nel: **miele, polline, cera d'api, pappa reale, propoli.**

Un gruppo di arnie disposto da un apicoltore sul terreno viene chiamato apiario.

Il settore agricolo è spesso caratterizzato dalle monoculture e dall'elevata frammentazione aziendale e questo implica la perdita di biodiversità e compromette importanti funzioni dell'ecosistema, tra queste l'impollinazione. L'impollinazione è infatti necessaria per la salute dei sistemi ecologici e agricoli, poiché garantiscono la fecondazione dell'80% delle specie floreali. Questo servizio è valutato tra 235 e 577 miliardi di dollari ogni anno.

Il cambiamento nell'uso del suolo è tra le potenziali cause della riduzione degli impollinatori. Nella maggior parte delle regioni meridionali italiane, come in Puglia, c'era una competizione per l'uso del suolo tra agricoltura e produzione di energia rinnovabile, in particolare impianto fotovoltaico (PV), a causa della politica europea volta a de carbonizzare la produzione di energia. È di notevole importanza cercare infatti di armonizzare la produzione energetica, l'agricoltura e la valorizzazione dell'eco-servizi di sistema, ricercando una sinergia tra diverse attività economiche e stakeholder.

L'impianto fotovoltaico può essere utilizzato per altri scopi, come pascolo o coltivazione o attività educative. Tali attività possono restituire questi spazi alle popolazioni di impollinatori nonostante la presenza di pannelli fotovoltaici, e possono migliorare il servizio ecosistemico di impollinazione senza intaccare altre aree agricole.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		31 di/of 49



**Figura 17: Particolare dell'arnia**

Il sito in cui ricade il realizzando impianto è costituito un prato polifita a fioritura a scalare ideale per ospitare le arnie e non è da escludere l'inserimento di altre piante mellifere, ad integrazione del già presente prato, come la Borraggine, agrumi, corbezzolo per implementare ancor più il processo di impollinazione delle api.

### **IPOTESI**

Non va ancora esclusa che attraverso i tracker, nelle interfile dell'agrovoltico possa realizzarsi la coltivazione di specie mellifere come il Trifoglio. (ipotesi di realizzazione)

Il miele di trifoglio presenta un colore molto chiaro, quasi trasparente, quando è liquido, mentre assume le tonalità del bianco sporco quando cristallizza. La cristallizzazione, processo naturale che interessa molte tipologie di miele, è tendenzialmente regolare e crea cristalli a grana fine. Odore e aroma sono piuttosto delicati e poco intensi. A

		CODE LM.REL. 14
		PAGE 32 di/of 49

livello olfattivo viene spesso descritto come vegetale e dal profumo di fiori bianchi. Al gusto, invece, ricorda il sapore della banana matura, delle caramelle al latte e dei legumi freschi.

Il trifoglio è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle *Leguminose*. Può essere annuale o perenne. Cresce molto rapidamente e predilige i terreni argillosi. È molto diffuso nei pascoli, dove rappresenta una fonte di nutrimento importante per il bestiame, ma trova impiego anche nelle rotazioni agrarie per la rigenerazione dei terreni. Tra le specie più interessanti a livello apistico, possiamo ricordare il **trifoglio bianco** (*Trifolium repens*), il trifoglio **incarnato** (*Trifolium incarnatum*) e il **trifoglio alessandrino** (*Trifolium Alexandrinum*).

Come le altre leguminose ha radici capaci di fissare l'azoto atmosferico, ha steli lunghi con foglie foglie trilobate a bordi interi o leggermente dentellati. I fiori del trifoglio sono riuniti in infiorescenze a capolino portate sugli apici degli steli. Il colore dei fiori è bianco, giallo, rosa carico o rosso porpora a seconda della varietà. Il trifoglio è una pianta che cresce un po' ovunque e senza problemi, in luoghi soleggiati e semiombrosi. Sopporta il caldo ma non resiste bene al freddo. La semina del trifoglio si effettua in primavera nelle regioni caratterizzate da un clima invernale rigido, tra settembre-ottobre in quelle in cui le temperature minime non scendono sotto i 4° C e tutto l'anno in quelle con inverni miti.

**Tra le diverse varietà noi prenderemo come ipotesi il Trifoglio Alessandrino *Trifolium alexandrinum***

Il trifoglio alessandrino, originario dell'Asia, è molto diffuso nelle regioni mediterranee. È una pianta annuale impiegata come foraggio per il bestiame. Si adatta a diversi tipi di terreno, anche se non cresce bene nei terreni più acidi. Predilige i climi temperati, per crescere correttamente necessita di temperature medie che si aggirano intorno ai 15-20 gradi anche se può resistere a temperature fino a 40°C e a condizioni di lunghi periodi di siccità. Fiorisce da aprile a luglio.

Pianta annuale con steli eretti e cavi all'interno, con peduncolo lungo, germogli basali prodotti sulle gemme del colletto e fiori bianchi. e foglie trifogliate composte da foglioline ovali-allungate, sessili, pelose, con un accenno di parziale dentatura lungo i margini e prive di banda chiara a forma di V. Produce infiorescenze a capolino terminali, da rotondeggianti a conico-allungati, composte da piccoli fiori bianco-crema. La fioritura ha inizio dopo 120-150 giorni dalla semina nelle semine autunnali e dopo soli 40-60 giorni in quelle primaverili. Viene utilizzato prevalentemente come foraggio e la raccolta viene effettuata quando la pianta ha appena emesso i germogli basali.

Il trifoglio alessandrino è una pianta capace di adattarsi a molti tipo di terreno, sia argillosi che alcalini, a patto che siano ben drenati e sciolti per permettere all'importante apparato radicale di svilupparsi in maniera corretta. Le sue

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		33 di/of 49

radici ospitano dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico e di conseguenza viene utilizzato nel sistema di rotazione delle colture per migliorare la fertilità il suolo.

Per germogliare, la pianta ha bisogno di una temperatura di almeno 8-9 gradi. La fioritura si attiva intorno ai 18°-20°, generalmente tra marzo e aprile se coltivata in autunno e tra giugno e agosto se coltivata in primavera. Prima di essere seminato, il terreno necessita di una lavorazione accurata per affinarlo in modo da evitare che il seme vada in profondità. Nei paesi mediterranei si semina soprattutto in autunno. La semina può anche essere effettuata a fine inverno, quando eventuali gelate di ritorno sono scongiurate, per ottenere una produzione anche in primavera. La raccolta del trifoglio alessandrino si effettua solitamente per mezzo della mietitrebbia. Gli usi principali della pianta riguardano sia la produzione di seme che l'uso come mangime per gli allevamenti e per la produzione di fieno. Il trifoglio coltivato in erbaio diventa adeguato al pascolamento dopo circa 3 mesi nella semina autunnale e dopo meno di due mesi in quella primaverile. L'altezza ideale della cotica è di circa 20 cm; alla fine del periodo di pascolamento, le piante non devono essere più alte di 5-7 cm. Quando le condizioni sono ideali si possono ottenere fino a 8 quintali di seme per ettaro.



**Figura 18: Trifoglio alessandrino - Fonte Società Italiana Sementi**

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		34 di/of 49

## 5. FINALITÀ SOCIALE

Il “miele solare” prodotto nell’impianto è destinato a **realità locali** della zona salentina. Il progetto prevede che il miele sia venduto dai rivenditori locali come prodotto tipico e inoltre è previsto che venga utilizzato finanche da pasticceri per dei dolci caratteristici ma anche da alcuni panettieri, sempre del posto, che non solo lo venderà direttamente al pubblico ma lo impiegherà anche nella ricetta di un pane speciale.

L’etichetta e il packaging di questo prodotto verranno progettati da un’associazione di persone del luogo in modo da coinvolgere tutta la comunità locale nel progetto che verrà a conoscenza del miele prodotto anche grazie ai pannelli fotovoltaici di Francavilla Fontana.

### 5.1 Efficienza energetica e sostenibilità

L’allevamento di api si inserisce nell’ambito delle nostre attività di sperimentazione agrovoltica volte a coniugare **uso sostenibile del suolo** e **tutela della biodiversità** all’interno dell’impianto agrovoltico. Lo scopo è quello di individuare attività agricole e zootecniche che possano convivere con i pannelli fotovoltaici senza modificare in modo significativo la loro disposizione, al fine di contenere i costi e mantenere la produttività. Promuovendo un utilizzo diversificato del terreno e migliorando i servizi ecosistemici, puntiamo dunque a costruire **valore condiviso** per la comunità locale, attraverso un approccio che metta in dialogo più soggetti interessati. Un esempio di collaborazione intelligente con il territorio, in cui le rinnovabili non tolgono spazio all’agricoltura. Ma anche un progetto di economia circolare che esemplifica al meglio un’idea di sviluppo futuro sostenibile e rispettoso delle attività e delle tradizioni locali.

### 5.2 Caratteristiche dell’impatto potenziale

Le proposte operative espresse nel capitolo precedente, risultano rispettose e coerenti coi principi di sostenibilità ambientale alla base dei sistemi di produzione alternativi di energie elettrica

**In particolare, l’art. 12 comma 7 del Dec. Leg. 387/2003 che così recita: “Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all’articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell’ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14”.**

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>35 di/of 49</b>

L'impatto ambientale degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è ridotto o addirittura nullo in quanto non vi è produzione di elementi dannosi per l'aria, per l'acqua e per il terreno.

Sono normalmente salvaguardate le produzioni agricole e tutta la catena alimentare, quindi la salute del cittadino che utilizzerà i prodotti agricoli dell'area o i loro derivati dell'industria agroalimentare. L'impianto agrovoltaiico, proprio per le sue caratteristiche strutturali e funzionali, non immette nell'aria gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Gli impianti fotovoltaici, oltre a non essere fonte di emissioni di inquinanti, sono esenti da vibrazioni e possono assecondare la morfologia dei siti di installazione; inoltre possono produrre energia elettrica in prossimità dei carichi elettrici, riducendo le perdite di energia lungo le vie di trasmissione della stessa.

Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato inesistente, in quanto si tratta comunque di un impianto centralizzato che richiede notevoli estensioni di suolo per poter generare delle produzioni apprezzabili. L'impatto spaziale è però limitato semplicemente alle aree interessate al parco agrovoltaiico e a quelle immediatamente adiacenti (aree accessorie), il cui insieme è senza dubbio poco significativo rispetto all'estensione totale del comprensorio interessato.

Non è possibile escludere effetti negativi temporanei durante la fase di realizzazione e di avviamento degli impianti.

L'impatto negativo sulla **fauna** (sia stanziale che migratoria) è riconducibile al disturbo generato dall'attività agricola tradizionale (presenza dell'uomo, di mezzi meccanici, ecc.).

Paradossalmente, i siti destinati a tali tipologie di tali impianti possono trasformarsi in oasi protette in cui la fauna può trovare rifugio e alimento.

Le recinzioni metalliche delimitanti il perimetro degli impianti dovranno essere dotate di aperture basali, disposte con una certa frequenza, per consentire il passaggio della fauna terricola.

Molte delle specie faunistiche presenti nell'area sono estremamente adattabili alle situazioni fortemente antropizzate tanto da trovarsi spesso nelle periferie urbane se non, addirittura, nei centri abitati.

Per valutare l'eventuale interferenza negativa dei moduli fotovoltaici sulla **flora** locale, è bene evidenziare che i terreni utilizzati sono terreni agricoli (ai sensi dello strumento urbanistico vigente nel territorio comunale) e che gli stessi risultano essere incolti e privi di specie floristiche di interesse naturalistico (vedi tabella 3).

Ad ogni modo, per quanto affermato nei paragrafi precedenti, possiamo sintetizzare in questi termini la probabilità di impatto sulla fauna e sulla flora:

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>36 di/of 49</b>

- **molto bassa sulla fauna stanziale**, poiché si tratta di poche specie diffuse in tutta la provincia e che hanno dimostrato di adattarsi facilmente ad ambienti semiantropizzati;
- **bassa** sui rapaci, con particolare riferimento a quelli migratori, per il disturbo indotto durante la loro caccia di prede, sebbene di fatto il disturbo sia limitato alle aree in cui saranno installati i moduli fotovoltaici e le zone limitrofe, quindi aree veramente insignificanti rispetto all'estensione della zona agricola omogenea;
- **bassissima** sulle specie appartenenti alla flora locale, perché le aree destinate all'installazione del generatore agrovoltaico non presentano caratteristiche naturalistiche rilevanti e sono rappresentate da terreni agricoli incolti.

Riguardo **all'idrografia e alla geomorfologia** della zona, si può affermare che il progetto non prevede né emungimenti dalla falda acquifera profonda, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni per le acque superficiali e per quelle profonde (alterazioni idrologiche e geomorfologiche).

Anche le modalità di realizzazione dell'opera consentiranno di minimizzare l'impatto della installazione, infatti:

- i micropali, risultando poco estesi, si ancoreranno al suolo minimizzando le interferenze con la roccia sottostante;
- utilizzo dei percorsi stradali preesistenti;
- interramento dei cavi elettrici lungo la viabilità preesistente.

Pertanto, in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geo-idro-morfologico possiamo dire che:

- la stabilità dei terreni rimarrà inalterata;
- sarà evitato che si verifichino nuovi fenomeni erosivi;
- si eviterà di interessare aree con fenomeni geomorfologici attivi in atto
- non sarà per nulla intaccato di fatto il patrimonio culturale ed il paesaggio rurale.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>37 di/of 49</b>

## 6. RESA DELLA COLTIVAZIONE

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrovoltaici. Tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrovoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrovoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. Prendendo in considerazione il sito del parco dai noi scelto è difficile valutare la produttività precedente del sito poiché questo è occupato maggiormente da ulivi affetti da xylella in evidente stato di seccatura con impossibilità di produrre olio.

In definitiva, considerando che il piano integrato prevede le seguenti tipologie d'attività:

- g) Produzione energetica (Impianti fotovoltaici);**
- h) Produzione di foraggiere;**
- i) Produzione agricola su superfici "a seminativo" (leguminose) libere da agrovoltaico;**
- j) Produzione agricola lungo la fascia perimetrale/recinzione occupati dagli impianti fotovoltaici (olivo e lentisco);**
- k) Pascolo ovino su superfici all'interno degli impianti e nelle aree seminate, escluse le aree vincolate boschive;**
- l) Allevamento di api per la produzione di miele (Alveare agrovoltaico).**

Si monitorerà il dato di produzione per ogni singola attività agricola proposta, prevedendo la presenza di una zona di controllo che dia la possibilità di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

## 7. OPERE DI MITIGAZIONE

Pur nella consapevolezza che l'impatto ambientale generabile dal realizzando impianto agrovoltaico sia alquanto ridotto, la proprietà intende eseguire delle misure ed opere atte a mitigare le interferenze con la fauna e la flora e l'impatto paesaggistico.

		<i>CODE</i> LM.REL. 14
		<i>PAGE</i> 38 di/of 49

In particolare, è stato previsto:

**1. contenimento dei tempi di costruzione.**

**2. raggruppamento dei moduli fotovoltaici in file ordinate;**

**3. utilizzo di strutture di sostegno a basso impatto visivo;**

**4. interrimento dei cavi di bassa e media tensione, e assenza di linee aeree di alta tensione;**

**5. piantumazione di filari d'olivo e lentisco lungo le recinzioni metalliche - descritta nel precedente paragrafo 2.3 - in grado di ridurre l'impatto paesaggistico. I filari d'olivo oltre che ridurre l'impatto visivo dell'impianto genereranno un ambiente utile alla fauna locale in termini sia di rifugio sia di fonti alimentari.**

## 8. COSTI DI REALIZZAZIONE

Le determinazioni dei costi di realizzazione delle coltivazioni - impianto ulivi nella zona perimetrale dell'impianto e semina del Cece e della Lenticchia sono riferiti all'unità di superficie (ha).

In particolare, per gli ulivi si considera:

€ 84.238,30 per la messa a dimora.

Le piante hanno un'età di un anno, un'altezza di circa 150 cm ed un vaso 14x14x19 cm completo di struttura di sostegno, composta da pali in ferro e tutore pianta, mentre il lentisco ha una altezza di circa 60 cm con un vaso da Ø 16. Nel costo sono state conteggiate anche le spese di lavorazione dei terreni, l'aratura e scavo per la pianta, somministrazione di 30 Kg di Ammendante Compostato Verde per ogni buca (cfr. tabella 1 computo metrico)

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		39 di/of 49

## Computo metrico per la realizzazione dell'oliveto e del lentisco:

Voci di costo	€ /unitario	N. pezzi	Totale costo
Frantumazione, raccolta e spietramento *	3.500,00		8.000,00
Aratura con dischi	100,00		2.150,00
Erpicazione terreno	100,00		2.150,00
Fresatura terreno	100,00		2.150,00
Filo 13 diametro 2,0 mm	75,00 (1.000 m)	7	525,00
tutori H 2 mt	1,76	2.625	4.620
Palo tondo zincato da 3/4 h. 220 cm	10,00	875	8.750,00
Palo di testata zincato da pollice h 220 cm	12,00	176	2.112,00
Filo per capo testa legante all'ancora diam. 16	50,00 (550 m)	2	100,00
Anello al capo testa	0,30	176	52,80
Cripple	1,10	88	96,80
Tiranti e ancore (Tirante a elica zincata)	5,00	88	440,00
Basetta in cemento	0,95	176	167,20
Tubo P.E. Per impianto idrico :			
ala gocciolante diam 20 autocompensante	0,43/ml	7.000	3.010,00
Ganci per ala gocciolante (una ogni metro)	0,05	7.000	350,00
FS 17 pianta 1,50 mt in vaso 14 x 14 x 19	8,50	3.400	28.900,00
Ammendante Compostato Verde per ogni buca	0,6	3.400	2.040,00
			<b>65.613,80</b>
<b>LENTISCO</b>			
Piantine di lentisco vaso 16	3,54	4.125	14.602,50
ala gocciolante diam 20 autocompensante	0,43/ml	3.300	1.617,00
Ammendante Compostato Verde per ogni buca	0,6	4.125	2.475,00
			<b>18.624,50</b>
<b>TOTALE</b>			<b>84.238,30</b>

Tabella 4: Prezzi di mercato

\* per tali lavorazioni si è provveduto a decurtare una percentuale del 20 % perché ricade su terreni che non necessitano la frantumazione.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		40 di/of 49

### Computo metrico relativo alla semina delle leguminose

Voci di costo	€ /unitario	Quantità in Kg	Totale costo
Cece	150,00	350	525,00 €
Ammendante	20,00 t	20 t	400,00 €
Aratura	100,00		1.000,00 €
Fresatura	100,00		1.000,00 €
Semina	60,00		400,00 €
<b>TOTALE SPESA/ha</b>			<b>3.325,00 €</b>
Voci di costo	€ /unitario	Quantità in Kg	Totale costo
Lenticchia	150,00	150	225,00
Ammendante	20,00 t	10 t	400,00 €
Aratura	100,00		1.000,00 €
Fresatura	100,00		1.000,00 €
Semina	60,00		400,00 €
<b>TOTALE SPESA/ha</b>			<b>3.025,00 €</b>

Tabella 5: Computo metrico relativo alla semina delle leguminose

Computo metrico relativo alle Foraggere (per ettaro)

Voci di costo	€ /unitario	Quantità	Totale costo
Aratura con dischi	100,00 t	1	100,00 €
Erpicoltura	100,00 t	1	100,00 €
Semina	60,00	1	60,00 €
Rullatura	80,00		80,00
Ammendante	20,00	1	200,00 €
Sfalcio, ranghinatura e imballaggio	30,00	13	390,00 €
Semente (q.li/ha)	123,00	1,5	184,50 €
<b>TOTALE SPESA/ha</b>			<b>1.116,00 €</b>

Tabella 6: Computo metrico relativo alle Foraggere

\* la semina verrà effettuata a novembre, gli ovini, in questa zona, possono pascolare fino ad aprile, massimo fino a marzo, dopo di che non potranno più transitare fino allo sfalcio che avviene a maggio. Dopo lo sfalcio verrà effettuata la ranghinatura e l'imballaggio le cui balle saranno destinate all'alimentazione ovina.

Il prezzo medio della balla, a fine operazione, ammonta a circa 30€ ciascuna con una produzione media per ettaro di circa 13 rotoballe. La concia per la semina sarà costituita da vecchia e avena il cui costo si riferisce all'annata precedente in quanto, al momento, per via delle vicende che si susseguono, non si ha certezza del valore reale.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		41 di/of 49

## Computo metrico relativo all'apicoltura

Voci di costo	€ /unitario	Quantità	Totale costo
Arnie complete di melario e fogli cerei	150,00 €	30	4.500,00 €
Famiglia di api su nucleo da 5 telai compresa di ape regina	140,00 €	30	4.200,00 €
Supporti arnie	35,00 €	30	1.050,00 €
<b>TOTALE SPESA</b>			<b>9.750,00 €</b>

Tabella 7: Computo metrico relativo all'apicoltura

**\*\* Per la realizzazione dell'impianto relativo all'apicoltura non sono state calcolate diverse altre voci, in quanto l'estrazione dai favi e la smielatura fino al prodotto finito verrà effettuata in conto terzi dalla VerAgricolaGreen.**

**Il costo ammonta al 25% del prodotto finito che la società trattiene e per l'invasettatura il costo verrà calcolato al momento.**

## 9. RICADUTE OCCUPAZIONALI

In riferimento alla Determinazione del Dirigente settore Alimentazione del 30 agosto 2007, n. 356 si riportano i valori di fabbisogno di lavoro per ettaro:



CODE

LM.REL. 14

PAGE

42 di/of 49

## FABBISOGNO DI LAVORO (ESPRESSO IN ORE) \* PER ETTARO - COLTURA E/O PER CAPO DI BESTIAME ADULTO ALLEVATO

COLTURE	PROVINCIA				
	BARI	BRINDISI	FOGGIA	LECCE	TARANTO
<b>ARBOREE</b>					
<b>Vite:</b>					
- allevata ad alberello	350	350	350	350	350
- allevata a spalliera	420	420	420	420	420
- allevata a tendone - uva da vino	480	480	480	480	480
- allevata a tendone - uva da tavola	700	700	700	700	700
- allevata a tendone coperto - uva da tavola	850	850	850	850	850
<b>Olivo</b>					
Olivo da olio:					
- sesto d'impianto tradizionale	280	280	280	280	280
- sesto d'impianto intensivo	380	380	380	380	380
Olivo da mensa:	520	520	520	520	520
<b>Fruttiferi</b>					
Actinidia	500	500	500	500	500
Agrumi	600	600	720	600	600
Albicocco, susino	420	420	420	420	420
Ciliegio	470	470	470	470	470
Mandorlo	220	220	220	220	220
Melo	450	450	450	450	450
Nettarina, pesco e perco	500	500	500	500	500
<b>ERBACEE</b>					
Cereali	45	35	30	35	45
Mais da granella	95	95	95	95	95
Sorgo	65	65	65	65	65
Legumi secchi	50	50	40	50	50
Barbabietola	160	160	160	160	160
Colza	45	35	30	35	45
Girasole	40	40	40	40	40
Soia	40	40	40	40	40
Tabacco	650	650	650	650	650

Tabella 8: Fabbisogno lavorativo ore per ettaro

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		43 di/of 49

**FABBISOGNO DI LAVORO (ESPRESSO IN ORE) \* PER ETTARO - COLTURA E/O PER CAPO DI BESTIAME ADULTO ALLEVATO**

COLTURE	PROVINCIA				
	BARI	BRINDISI	FOGGIA	LECCE	TARANTO
<b>FORAGGERE</b>					
Erbai:					
- granoturco e sorgo (mat. Cerosa)	55	55	55	55	55
- medica	70	70	70	70	70
- erbai polifiti ed altri monofiti	60	60	60	60	60
Pascolo	5	5	5	5	5
Prato - pascolo	25	25	25	25	25
Bosco e pascolo arborato	15	15	15	15	15
Terreni a riposo (set-aside, maggese, ecc.)	10	10	10	10	10
<b>ALLEVAMENTI (2)</b>					
Bovino da latte:					
- stabulazione fissa	100	100	100	100	100
- stabulazione libera	55	55	55	55	55
Bovino da carne	40	40	40	40	40
Bufalino	55	55	55	55	55
Equino	30	30	30	30	30
Ovi-caprino:					
- da latte con mungitura meccanica	12	12	12	12	12
- da latte con mungitura manuale	20	20	20	20	20
- da carne	8	8	8	8	8
Suino	15	15	15	15	15
Cunicolo	1	1	1	1	1
Avicolo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Apicoltura (per arnia)	10	10	10	10	10
Cinotecnica (per fattrice)	32	32	32	32	32

Nel nostro impianto agrovoltaioco si hanno due tipologie di colture, legumi e olivo e dalla tabella sopra esposta, riportando le Unità Lavorative Annue al nostro caso, si evince che il fabbisogno è pari a:

coltura	superficie	Ore uomo all'anno
Cece	2 ha	100 ore
Lenticchia	2 ha	100 ore
Olivo	4,3 ha	1.204 ore
Foraggiere (erbaio)	3 ha	180 ore
Lentisco	1,5 ha	300 ore
Apicoltura (arnia)	n. 30	300 ore
<b>TOTALE</b>		

**Tabella 9: Calcolo ore lavorative impianto**

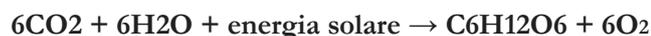
		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		44 di/of 49

Pertanto, il numero di ULA (Unità Lavorativa Annuale) sarà pari a 3.

## 10. RICADUTE AMBIENTALI

Il piano agrovoltaico descritto consente il contenimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> grazie all'utilizzo di 4 ha adibite alla coltivazione di leguminose. Le specie utilizzate nello specifico Lenticchie e Ceci, sono piante erbacee da *granella*, caratterizzate da elevata adattabilità alle condizioni pedoclimatiche. Le leguminose, inoltre, grazie alla funzione svolta dal batterio *Rhizobium leguminosarum* consentono la fissazione dell'azoto atmosferico, con ulteriori ricadute positive sullo stato di salute dell'ecosistema in cui sono inseriti.

L'assorbimento di CO<sub>2</sub> calcolato annualmente per ogni coltura, è il risultato del bilancio tra i meccanismi fotosintetici al netto dei processi respiratori delle colture.



La fissazione del carbonio consente la conversione di CO<sub>2</sub> in carboidrati utilizzati dalla pianta sia come fonte energetica per il corretto svolgimento dei propri processi vitali, sia come componente strutturale, aggregata in varie forme (glucosio, amido, cellulosa, lignina).

La stima del bilancio di CO<sub>2</sub> è stata effettuata attraverso un'analisi comparativa con altre specie simili di cui la letteratura dispone. In particolare, è stata utilizzata la monografia "*Investigation into CO<sub>2</sub> absorption of the most representative agricultural crops*".

Si riportano i valori medi di assorbimento di CO<sub>2</sub> per le piante erbacee e per gli alberi.

TIPOLOGIA	Bilancio CO <sub>2</sub>	Superficie coltivata	CO <sub>2</sub> Assorbita
Cece	127.8 kg/ha*yr	2 ha	255,6 kg/yr
Ulivo	229.1 kg/ha*yr	2,4 ha	549,84 kg/yr
Lenticchia	127.8 kg/ha*yr	2 ha	255,6 kg/yr
Foraggiere	2 Kg/mq*yr	3 ha	6 kg/yr
Lentisco	229,1 kg/ha*yr	1,5 ha	343,65 kg/yr
<b>Totale</b>			<b>1410,69 kg/yr</b>

**Tabella 10: Valori medi assorbimento CO<sub>2</sub>**

In conclusione, possiamo dire che con il piano agrovoltaico si ha un assorbimento di circa 1410,69 kg/yr.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		45 di/of 49

## 11. MONITORAGGIO

### 11.1 Risparmio Idrico

I sistemi agrovoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo.

L'impianto agrovoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. Nell'impianto proposto sono proposte diverse attività agricole con differente modalità di irrigazione.

- Ulivo e Lentisco.

**L'olivo e il lentisco sono delle piante molto tolleranti alla carenza idrica**, in grado di resistere a lunghi periodi di siccità e sopravvivere in zone dove le precipitazioni annuali sono di appena 150-200 mm. Tuttavia, affinché le produzioni siano economicamente sostenibili sono necessarie precipitazioni più abbondanti oppure bisogna integrare con l'irrigazione. In generale, **in annate siccitose**, la possibilità di **erogare anche bassi volumi di acqua** tramite l'irrigazione **può apportare significativi benefici** sia per quanto riguarda la quantità che la qualità delle produzioni. L'incremento produttivo di olivi irrigati rispetto ad olivi coltivati in asciutto è tanto maggiore quanto più arido è il clima e minore la capacità di immagazzinamento dell'acqua nel terreno. Quest'anno, in diverse areali olivicoli italiani, i primi fenomeni di carenza idrica si sono manifestati precocemente a causa delle scarse precipitazioni autunnali e invernali che sono risultate insufficienti a ripristinare le riserve idriche nel suolo. A peggiorare la situazione, le alte temperature primaverili (oltre 2 °C in più rispetto alla media trentennale) e i prolungati periodi di siccità che hanno provocato un notevole stato di crisi. Ciò ha comportato il verificarsi di situazioni di carenza idrica nel suolo già a partire dalla tarda primavera anche negli areali olivicoli del Centro-Nord dove, generalmente, i primi interventi irrigui si rendono necessari solo a partire dall'inizio del periodo estivo. Di conseguenza prendendo in considerazione i punti evidenziati precedentemente, l'irrigazione si effettuerà grazie alla presenza di cisterne d'acqua che somministreranno periodicamente la giusta quantità d'acqua attraverso l'impianto di irrigazione a gocce. I vantaggi di questa tecnica irrigua sono molteplici:

- Ridotte perdite per evaporazione, localizzando l'acqua vicino alle radici, la subirrigazione consente un risparmio idrico rispetto ad un sistema a goccia fuori terra del 30%;
- Riduzione delle tare agronomiche, permette infatti il libero passaggio dei mezzi meccanici per la trinciatura dell'erba, per i trattamenti e per le lavorazioni del terreno superficiali (massimo 25 cm di profondità);

		CODE LM.REL. 14
		PAGE 46 di/of 49

- Riduzione dello sviluppo delle erbe infestanti;
- Aumento dell'efficienza dei fertilizzanti, grazie alla localizzazione delle soluzioni nutritive in prossimità dell'apparato radicale;
- Riduzione dei danni alle ali gocciolanti, causati da insetti, animali o atti di vandalismo
  - Lenticchie e Ceci e Foraggiere.

Per quanto riguarda l'irrigazione ci si rifà al tempo, poiché è importante indicare che tutte le leguminose come le lenticchie e i ceci non hanno bisogno di tanta acqua per crescere e si collocano in ambienti caldi e soleggiati.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono in funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili. Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono in funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

Nel nostro caso il fabbisogno irriguo per l'attività agricola sarà soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo

Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-provvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile.

Nel seguente caso si fa riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrolvoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni saranno svolte tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

		CODE
		LM.REL. 14
		PAGE
		47 di/of 49

## 11.2 Monitoraggio continuità attività agricola

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività sarà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

I sistemi colturali verranno periodicamente monitorati e si raccoglieranno dati su:

- **rendimento delle colture in campo** attraverso l'analisi di diversi parametri a seconda della coltura: resa in granella, umidità, contenuto proteico, dimensioni dei chicchi, peso standard, peso di 1000 semi, contenuto di micotossine, brix%, acidità, contenuto di olio e specialmente in acido oleico e acido linoleico.
- **crescita e caratteristiche fenotipiche delle specie coltivate** e delle colture intercalari: fasi di crescita delle colture durante la stagione, biomassa fresca e biomassa secca sia della parte commerciale che dei residui colturali, % di carbonio e % di azoto sulla sostanza secca per qualsiasi parte delle colture, rapporto C / N sui residui colturali. Sulla base di queste misurazioni, saranno calcolate le seguenti variabili: Indice di raccolta (Harvest Index); il contenuto di azoto e carbonio organici dell'intera pianta, del prodotto raccolto e del residuo; la sostanza secca/ha prodotta dalla pianta, dal prodotto raccolto e dal residuo; la quantità di azoto prontamente utilizzabile (in kg/ha) per la coltura e contenuto nei residui colturali; l'efficienza d'uso dell'azoto (NUE) per ogni coltura.

## 11.3 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrovoltai. È pertanto importante monitorare i casi in cui

		<i>CODE</i>
		<b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i>
		<b>48 di/of 49</b>

sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni. Il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente. Per favorire il mantenimento della fertilità dei suoli è indispensabile conoscere l'asportazione degli elementi nutritivi operate dalle colture, in modo da integrarli con adeguate concimazioni. Di qui l'importanza di definire, prima di ogni coltivazione, un bilancio o "piano di concimazione" che tiene appunto conto dei quantitativi di elementi nutritivi presenti nel terreno e della necessità della coltura. Per verificare la fertilità dei suoli è utile monitorare nel tempo il contenuto nel terreno dei principali elementi nutritivi quali azoto, fosforo, potassio e sostanza organica.

## 11.4 Monitoraggio del microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria. L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento). L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito. Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

		<i>CODE</i> <b>LM.REL. 14</b>
		<i>PAGE</i> <b>49 di/of 49</b>

I risultati di tale monitoraggio saranno registrati tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

## 11.5 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici sarà realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Dunque:

- in fase di progettazione: si produrrà una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
- in fase di monitoraggio: si verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

## 12. CONCLUSIONI

Il piano agrovoltaiico descritto nella presente relazione ha consentito di integrare l'attività di produzione energetica da impianti fotovoltaici con attività agro zootecniche nel rispetto della sostenibilità ambientale e della produttività economica.

In particolare, l'impianto agrovoltaiico da realizzare non comporterà significative alterazioni dell'ecosistema in cui sarà inserito.

Dalla Carta dell'Uso del Suolo e dai sopralluoghi effettuati su tutta l'area in progetto sono presenti per la quasi totalità oliveti (in gran parte) e seminativi non irrigui con presenza limitata di aree incolte occupate per lo più da cespuglietti.

Dal punto di vista paesaggistico, l'inserimento territoriale dell'impianto agrovoltaiico genererà lievi mutamenti ben integrati con l'ambiente circostante.

Dal punto di vista produttivo si ritiene che l'approccio integrato, produzione di energia, agricolo e allevamento zootecnico, incrementerà la produttività dell'area nel rispetto delle tradizioni produttive locali e della biodiversità.

Lecce, li 16 Marzo 2022

Il Tecnico

Dott. Agr. Olindo VERGALLO