

Comune di Manciano,
Provincia di Grosseto, Regione Toscana

ARNG SOLAR VI S.R.L.

Viale Giorgio Ribotta 21, Eurosky Tower Interno 0B3

ROMA (RM), 00144

PEC: arngsolar6@pec.it

Impianto Agrivoltaico "MANCIANO 24.48"

MAN24.48_34_ Piano colturale

IL TECNICO	IL PROPONENTE
<p>AGRONOMO</p> <p>Angelo Gabriele Deluca Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Brindisi n. 170 PEC: a.deluca@epap.conafpec.it</p>  	<p>ARNG SOLAR VI S.R.L. Sede legale: Viale Giorgio Ribotta 21 ROMA (RM), 00144 PEC: arngsolar6@pec.it Numero REA RM - 1688886 P.IVA 02352340687</p>
<p>RESPONSABILE TECNICO BELL FIX PLUS SRL</p> <p>Cosimo TOTARO Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi - n. 1718 elettrico@bellfixplus.it</p>  	

GIUGNO 2023

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DATI DI PROGETTO.....	7
2.1 DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO	7
2.2 SITO DI INSTALLAZIONE	9
2.3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	11
2.4 USO DEL SUOLO.....	12
2.5 PEDO-CLIMATOLOGIA E CONSISTENZA DEL PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE DELL’AMBITO.....	14
2.6 IDROGRAFIA ED ACQUE SUPERFICIALI	16
3. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE	17
3.1 ALLEVAMENTO DI OVINI - CAPRINI	26
3.2 APICOLTURA.....	33
3.3 COLTIVAZIONE DELL’OLIVO	38
4. CONFORMITÀ DELL’IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA	42
4.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L’ATTIVITÀ AGRICOLA (70%).....	44
4.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)	46
4.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL’ATTIVITÀ AGRICOLA REQUISITO A) L’ESISTENZA E LA RESA DELLA COLTIVAZIONE	46
4.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA.....	49
4.5 REQUISITO C: L’IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA.....	50
4.6 REQUISITI D ED E: I SISTEMI DI MONITORAGGIO	52
5. CONCLUSIONI	56

1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Agr. Angelo Gabriele Deluca, nato a Mesagne il 05.10.1964 ed ivi residente alla via Giulio Bechi n. 29, iscritto all’Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Brindisi col n° 170, venivo incaricato per la redazione della relazione “Piano colturale” dell’impianto denominato “*Impianto Agrivoltaico Manciano 24.48*” della potenza di 27.550,32 kWp, in agro di Manciano nella Provincia di Grosseto, realizzato con moduli fotovoltaici ad eterogiunzione, con una potenza di picco di 690Wp.

La Società Proponente intende realizzare un impianto “agrivoltaico” nel Comune di Manciano (GR), ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario e adottare anche soluzioni volte a preservare la continuità delle attività agricola e pastorale sul sito di installazione.

La vendita dell’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico sarà regolata da criteri di “market parity”, ossia avrà gli stessi costi, se non più bassi, dell’energia prodotta dalle fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone).

Ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l’opera, rientrante negli “impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili”, autorizzata tramite VIA statale e procedimento unico regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori solari), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell’intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Tutti i calcoli di seguito riportati e la relativa scelta di materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per mantenere i necessari livelli di sicurezza.

Cos'è l'agrivoltaico?

Gli impianti “agrivoltaici” sono sostanzialmente degli impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Oltre a dare un contributo importante all'energia futura pulita, i parchi solari possono infatti fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agrivoltaici c'è la possibilità di migliorare la qualità degli habitat per varie specie animali e vegetali e persino di crearne di nuovi.

In particolare, sono stati esaminati alcuni recenti studi americani che analizzano gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione presente al suolo.

L'obiettivo della società Proponente è quello di rendere fattibile e realistico il binomio tra energia rinnovabile e produzione agricola-zootecnica e quindi di valorizzazione del terreno individuato.

I punti focali del progetto “agrivoltaico” sono:

- 1) Mitigazione dell'impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto);
- 2) Produzione di miele;
- 3) Allevamento di ovini;
- 4) Realizzazione di un prato pascolo permanente in asciutto.

Di seguito vengono riportate le immagini esemplificative di tali proposte:



Fig. 1 – Mitigazione dell’impianto con oliveto

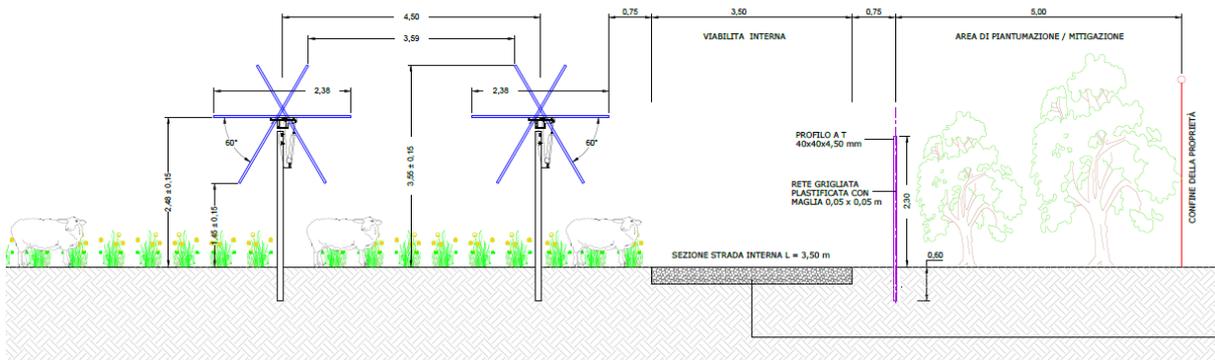


Fig. 2 – Piantumazione tra le file di tracker (vista frontale)

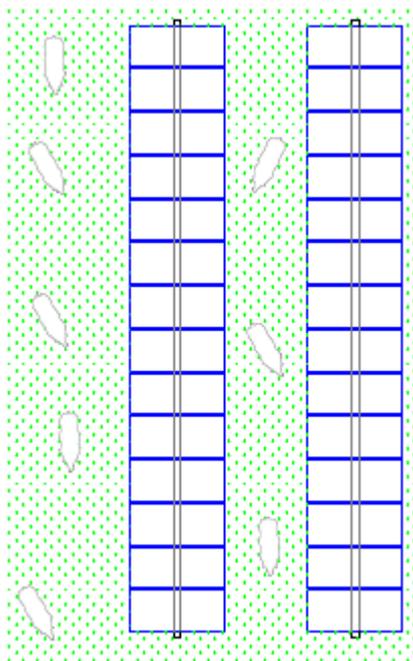


Fig. 3 – Piantumazione tra le file di tracker (vista dall’alto)



Fig. 4 – Esempio di “area di impianto” agrivoltaico

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24.48"

COMUNE DI MANCIANO,
PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA

MAN24.48_34_ Piano colturale



Fig. 5 – Esempio di agrivoltaico

2. DATI DI PROGETTO

2.1 DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO

SITO	
Ubicazione	Manciano (GR)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	Part. 1-2-3-9-10-18-50-70-75-105-106-107-108-111-112 foglio 226 Part. 14-166-167-168-169-173-182 foglio 263
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	129 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 42°27'56.08" Longitudine Est: 11°35'29.39"
Dati relativi al vento	Circolare 4/7/1996;
Carico neve	Circolare 4/7/1996;
Condizioni ambientali speciali	NO
Tipo di intervento richiesto:	
- Nuovo impianto	SI
- Trasformazione	NO
- Ampliamento	NO
DATI TECNICI GENERALI ELETTRICI	
Potenza nominale totale dell'impianto	27.550,32 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	24.480,00 kW
Potenza apparente (@ 40°C)	28.500,00 kVA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24.48"

**COMUNE DI MANCIANO,
PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA**

MAN24.48_34_ Piano colturale

Produzione annua stimata	43.899 MWh
Punto di Consegna	Sezione a 36kV della futura SE RTN da inserire in entra-esce sulle linea RTN a 380 kV "Montalto - Suvereto"
Dati del collegamento elettrico di connessione - Descrizione della rete di collegamento - Tensione nominale (Un) - Vincoli da rispettare	Connessione in AT 36.000 V Standard TERNA
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di trasformazione (cabine di trasformazione AT/BT)	36.000 V
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di conversione (inverter)	<1000 V
Range di tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione	<1500 V
DATI TECNICI GENERALI	
Dati generali	
Superficie particelle catastali (disponibilità superficie):	63,8 ettari
Superficie area recinzione:	51,5 ettari
Superficie occupata parco AV:	17,2 ettari
Viabilità interna al campo:	9.800 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo):	127.756 mq
Cabinati:	629 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	52 mq
Drenaggi:	2.843 mq
Superficie mitigazione produttiva perimetrale (oliveto):	~30.526 mq
Numero moduli FV da installare:	39.928
Lunghezza viabilità interna campo:	2.800 ml
Lunghezza totale cavi unipolari AT interni al campo:	11.700 ml
Numero di accessi al campo AV:	8
Parametri sistema agrivoltaico	
Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	53,0 ettari
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	59,3 ettari
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	89,32%
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):	20,91%
Rapporto conformità criterio B2 (producibilità elettrica):	91,87%

2.2 SITO DI INSTALLAZIONE

L’impianto agrivoltaico ricopre una superficie totale di circa 59,3 ettari ed è diviso su quattro principali siti di installazione; i campi agrivoltaici risultano accessibili dalla viabilità locale, costituita da strade interpoderali che sono connesse alla Strada Provinciale SP67.

I siti ricadono nel territorio comunale di Manciano, in direzione Nord rispetto al centro abitato (il più vicino dista circa 12 km), in una zona occupata da terreni agricoli. Questa zona è caratterizzata da terreni agricoli adibiti quasi esclusivamente a coltivazioni di cereali, ed in minor parte da leguminose e foraggere. Le colture arboree sono rare. L’altitudine dell’area esaminata varia da 118 a 225 m sul livello del mare.



Fig. 6 – Individuazione dell’area di intervento su foto satellitare

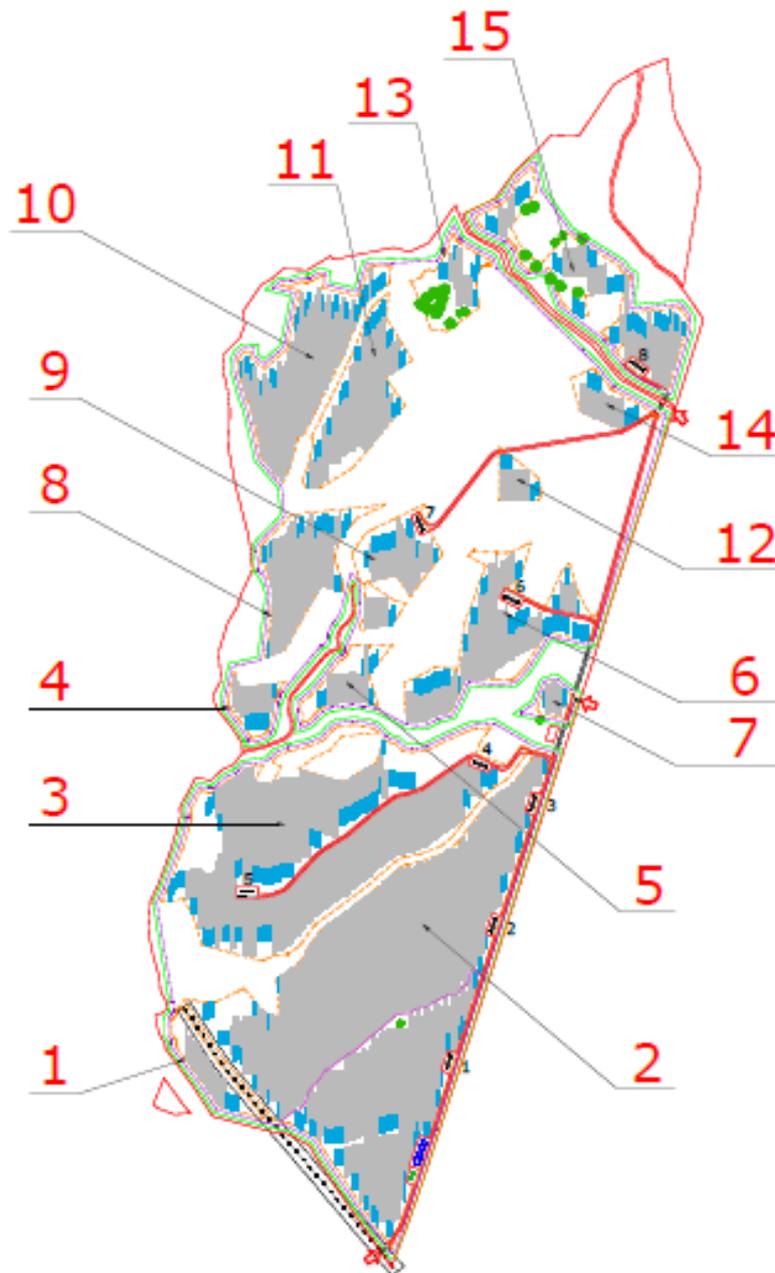


Fig. 7 - Layout di impianto

2.3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio del Comune di Manciano si sviluppa in minima parte in aree di pianura, mentre la maggior parte del territorio occupa i rilievi collinari della Maremma (intesa nel suo significato originale e cioè di pianura costiera). Il confine amministrativo del Comune di Manciano si appoggia a segni ben definiti, genericamente possiamo dire che questi segni siano i medi tratti dei corsi dei fiumi Albegna e Fiora, ma in particolare, sul lato dell’Albegna, il confine è spostato in avanti sul greto del Torrente Fiascone, mentre sul lato del Fiora, in due punti, è arretrato, prima rispetto al territorio di Pitigliano e va a cadere sui letti di due affluenti minori del fosso di Montenero e di quello di Catarciano, e più in basso la separazione con il Comune di Farnese è data dalla linea che passa sul Fosso Gamberaio, sale il crinale che unisce le vette del Monte Bellino e del Monte della Passione e scende sul fosso dell’Argentiera.

La natura geologica delle rispettive rive è talmente differente che ciò si riflette sulla morfologia orografica e quindi sul portamento degli affluenti: quelli di destra del fiume Fiora hanno un tratto breve e quindi poco influente nella configurazione territoriale, gli affluenti dell’Albegna invece hanno percorsi importanti; lunghi e con numerosi piccoli affluenti, chiamati fossi o botri.

Le linee di confine che uniscono i tratti segnati dai due fiumi si appoggiano in parte a questi affluenti minori, così nella parte verso il Monte Amiata, il confine ha un andamento tortuoso, cioè si stacca dal torrente Fiascone, si allaccia ad una strada vicinale, arriva al torrente Butria, lo percorre fino alla sorgente, passa su un piccolo tratto dell’Albegna, risale il Follonata, e passa da una sorgente all’altra di due rigagnoli del Fuliggine ed ancora dalla sorgente del Tegone fino all’incrocio con un’altra strada vicinale che arriva finalmente al Fiora; questo confine ha una natura così varia, fatta di piccoli torrenti e strade secondarie allacciate da linee non riconducibili a segni geografici inconfutabili, che durante le varie ristrutturazioni amministrative

Come riportato nel piano paesaggistico – ambito 20 bassa Maremma e ripiano tufacei – l’area della bassa Maremma è costituita da una successione di paesaggi fisiograficamente diversificati: dalle propaggini meridionali del Monte Amiata, ai ripiani tufacei (unici in tutta la Toscana), al paesaggio collinare complesso formato da rilievi isolati, brevi successioni di rilievi e piccoli altopiani, fino al paesaggio agrario di fondovalle e della bonifica, e ai rilievi costieri e insulari

Nello specifico, la zona di Manciano fa parte del sistema morfogenetico della Collina dei bacini neo-quadernari a litologie alternate, dove le forme principali sono legate ad un modellamento erosivo intenso, sono presenti rari ripiani sommitali residuali e versanti ripidi con movimenti di

massa come balze e calanchi (come sono presenti anche lungo il perimetro dell’area d’interesse, nella sua parte centrale, ad est). Sono presenti litologie costituite da alternanza di depositi neo-quaternari diversi con suoli dei sistemi a sabbie e argille dominanti.

2.4 USO DEL SUOLO

Nella successiva figura n. 8 è riportato un estratto della Carta d’Uso e Copertura del Suolo della Regione Toscana, il quale evidenzia le classi d’uso dei terreni interessati dall’intervento in oggetto. Questa cartografia è stata prodotta dalla Regione Toscana, basandosi – fino al terzo livello gerarchico – alla struttura della legenda Corine Land Cover (individuata in seno al progetto europeo COR.IN.E. [COoRdination of INformation on the Environment – Dec. 85/338/EEC]) e individuando, per i livelli ulteriori (quarto e talora quinto livello), specifiche classi regionali. La Carta è stata prodotta tramite l’utilizzo delle cartografie e shapefile messi a disposizione dalla regione Toscana sul portale dedicato.

In termini generali l’area d’impianto s’inserisce in una vasta matrice rurale a presenza quasi esclusiva di seminativi estensivi cerealicoli (cod. 210) caratterizzati da ridotte dotazioni ecologiche ad eccezione dei lembi di boschi di latifoglie (cod. 311) che si trovano lungo il reticolo idrografico. Nella matrice rurale intorno all’area d’intervento si trovano anche alcune piccole aree a pascolo naturale e praterie (cod. 321) per il pascolamento degli ovini. Ad est rispetto all’area oggetto di intervento si rinviene qualche appezzamento destinato ad oliveto (cod. 223) o, più genericamente ad arboricoltura (cod. 2221).

A nord rispetto all’area d’intervento si trovano i boschi di latifoglie delle pendici meridionali del Monte Maggiore alternati a tasselli prato-pascolivi (cod. 321) ed aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione (cod. 324).

Il tessuto insediativo del contesto è estremamente rado ed è caratterizzato essenzialmente da edificato sparso (cod. 1121). Sono presenti fabbricati ad uso rurale come tettoie, stalle, ricoveri, ecc. Più nel dettaglio, l’area d’impianto è interamente caratterizzata da seminativi estensivi (cod. CLC 210) anche se in stato di abbandono ed in parte contornati da lembi di boschi di latifoglie (cod. 311) in corrispondenza dei principali impluvi.

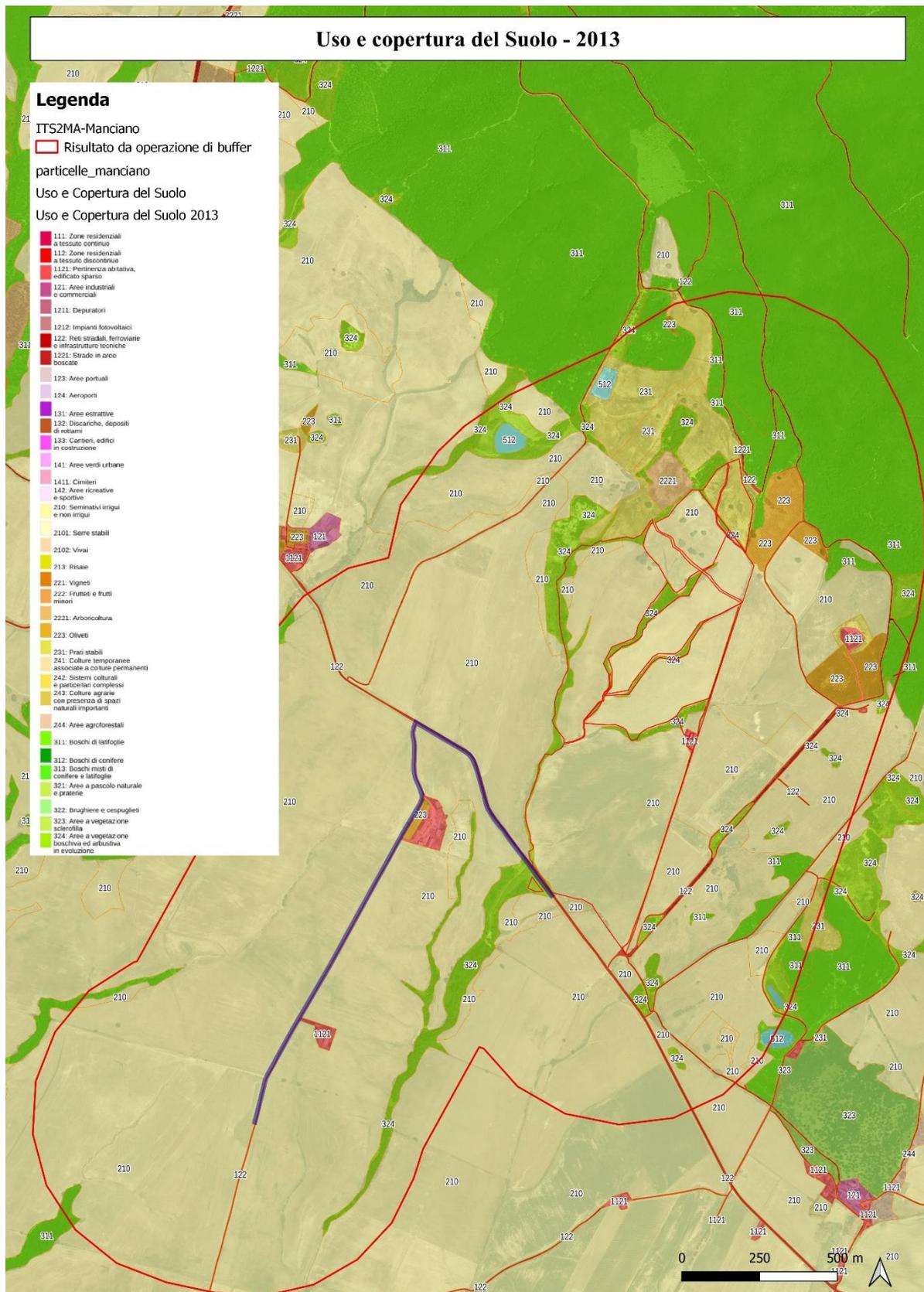


Fig. 8 – Carta dell’uso del suolo

2.5 PEDO-CLIMATOLOGIA E CONSISTENZA DEL PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE DELL’AMBITO

Di seguito si riporta una sintesi delle caratteristiche pedo-climatologiche e di quelle agro-alimentari dell’ambito.

L’area, in termini pedologici, si viene a collocare in un ambito caratterizzato da suoli profondi. Localmente (tipologia pedologica CAR1) il drenaggio, in conseguenza della composizione tessiturale (prevalentemente argillosa), è pessimo. Diversamente, riferendosi alle tipologie pedologiche CPA1 e POD1 si osserva la presenza di suoli moderatamente profondi e ben drenati. In queste ultime unità pedologiche si osserva la presenza di suoli maggiormente sciolti di quelli precedenti (CAR1) ma con una presenza – anche consistente – di pietrosità diffusa, la quale inficia e riduce in modo consistente la gamma di colture su di essi sviluppabili. In tali terreni le colture più diffuse sono i seminativi avvicendati, spesso seminati su sodo onde evitare le problematiche legate alla pietrosità superficiale diffusa. I terreni dell’area in oggetto presentano una capacità d’uso riconducibile per lo più alla classe III (Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative), ma parzialmente anche alla classe II (suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative) e alla classe IV (suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione).

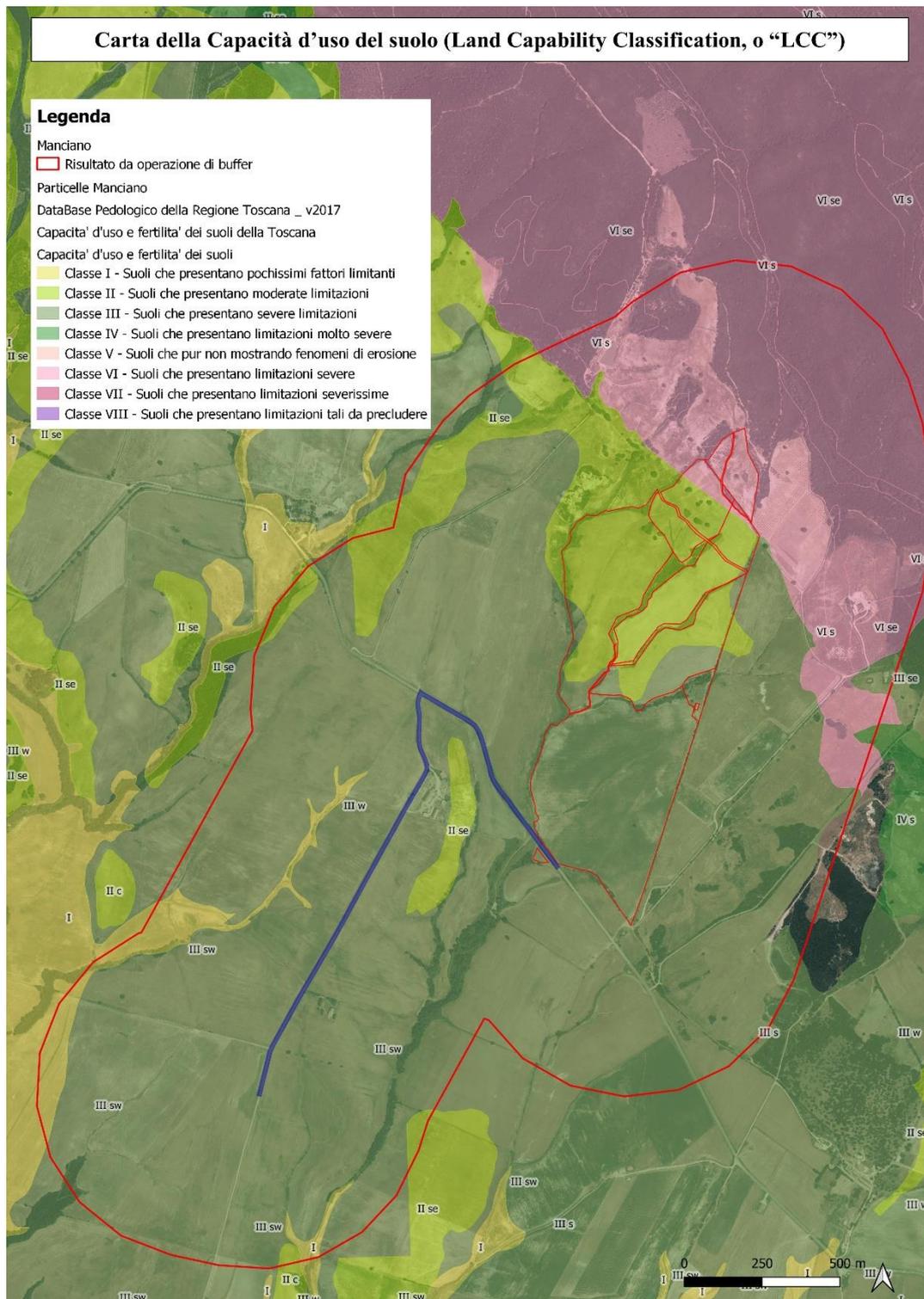


Fig. 9 - Capacità d’uso del suolo (Land Capability Classification, o “LCC”)

L'area, in termini agrometeorologici, è caratterizzata da un regime tipicamente sub mediterraneo, caratterizzato da minimi pluviometrici nel periodo luglio-agosto e massimi nella stagione autunnale e di fine inverno. La piovosità media annuale riscontrata nell'area è pari a 710 mm mentre la temperatura media annua riscontrata è di 16,68°C, con minime medie di 10,16°C e massime di 20,38°C.

In ragione del regime climatico evidenziato si osserva che la richiesta idrica dell'ambiente esterno è tale da determinare condizioni di surplus idrico nel periodo ottobre-marzo mentre condizioni di stress idrico per le colture si hanno nei periodi compresi tra aprile e settembre, con picchi concentrati nei mesi di luglio e, secondariamente, giugno e agosto. Il clima dell'area in oggetto, infine, è classificabile – riferendosi alla classificazione climatica di Thornthwaite – come asciutto/sub-umido.

L'analisi sito specifica, nell'area vasta caratterizzata dal morfotipo rurale (per come definito dall'Invariante IV del PIT-PPR) dei seminativi semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale, ha consentito di definire, nel dettaglio, la consistenza del patrimonio agro-alimentare ivi presente.

2.6 IDROGRAFIA ED ACQUE SUPERFICIALI

Lo sviluppo della rete idrografica nel territorio comunale è piuttosto articolato e i vari corsi d'acqua locali sono per lo più tributari dei due fiumi che per molti tratti delimitano il Comune di Manciano: nello specifico, ad est troviamo il fiume Fiora e ad ovest il fiume Albegna. Nel settore occidentale, dati gli afflussi globalmente elevati e la scarsa permeabilità dei terreni affioranti nel comprensorio comunale, il deflusso risulta piuttosto intenso cosicché alcuni torrenti, come l'Elsa, contribuiscono alla portata del fiume Albegna; il torrente Stellata, oltre agli afflussi, raccoglie anche le acque che scaturiscono dalla sorgente termale di Saturnia; in prossimità del centro abitato dello Strillozzo, ove il torrente Sgrilla confluisce nel torrente Elsa, vi è una fascia di terreni (in prossimità della S.S. 223 che risultano spesso soggetti ad allagamenti di discreta entità, a cui contribuisce l'ingente trasporto solido dovuto alla facile erodibilità dei terreni costituenti i bacini imbriferi dell'Elsa e dei suoi affluenti. Nel settore orientale i corsi d'acqua che alimentano il fiume Fiora hanno bacini piuttosto modesti, l'unico affluente di un certo rilievo è rappresentato dal Fosso del Tafone, che presenta tuttavia portate limitate dovute soprattutto alla discreta permeabilità dei terreni affioranti localmente ed alla presenza di un folto manto vegetale che favorisce il processo di evapotraspirazione.

3. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE

Gli obiettivi del presente piano colturale sono:

- valutare le possibili coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco fotovoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare e della distribuzione, nonché, della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- organizzare gli spazi di coltivazione in maniera tale da essere compatibili con le attività di gestione dell'impianto fotovoltaico.

Analisi delle condizioni ambientali

Il presente piano colturale, mirato alla realizzazione di un progetto integrato di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola, è stato realizzato in stretta sinergia con i progettisti dell'impianto fotovoltaico, con gli operatori agricoli e vivaisti del settore.

Le condizioni ambientali del progetto prese in considerazione sono state:

- Adeguamento delle attività agricole agli spazi resi liberi dalla morfologia di impianto;
- Adeguamento delle attività agricole alle condizioni microclimatiche generate dalla presenza dei moduli fotovoltaici (soleggiamento, ombra, temperatura, ecc.);

Queste poi sono state confrontate con:

- La tecnica vivaistica;
- La tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;
- La tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle culture agricole;
- Il mercato agricolo;

Il presente piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dell'impianto fotovoltaico.

Scelta delle specie vegetali

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie (50,00 ha circa) di progetto si ritiene opportuno edificare un prato permanente polifita di leguminose. Le piante che saranno utilizzate sono:

- Erba medica (*Medicago sativa* L.);
- Sulla (*Hedysarum coronarium* L.);
- Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

Di seguito si descrive le principali caratteristiche ecologiche e botaniche per singolo tipo di pianta.

ERBA MEDICA (*Medicago sativa* L.)

L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa, pertanto impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo. L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei. L'erba medica è pianta adattabile a climi e terreni differenti. Resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi. Predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme. La medica cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida. I migliori terreni per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura. Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali. In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.

Botanica

Le piante di erba medica sono erbacee, perenni. La radice, a fittone, molto robusta, è lunga 4-5 metri (può raggiungere anche i 10 metri) ed ha sotto il colletto un diametro di 2-3 cm. Il fusto è eretto o suberetto, alto 50-80 cm, ramificato e ricco, a livello del colletto, di numerosi germogli

lateralmente dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti. Le foglie sono alterne, trifogliate e picciolate; la fogliolina centrale presenta un picciolo più lungo delle foglioline laterali. All'ascella delle foglie, soprattutto delle inferiori, si originano nuove foglie trifogliate, mentre all'ascella delle foglie inferiori lunghi peduncoli portano le infiorescenze. Le infiorescenze sono racemi con in media una decina di fiori che presentano brevi peduncoli. Il fiore è quello tipico delle leguminose, composto da cinque petali: i due inferiori sono più o meno saldati fra loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo stendardo composto dal quinto petalo. Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettario situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario. Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al momento della deiscenza dei semi origina un filamento ritorto su se stesso. I semi sono molto piccoli, lunghi circa 2 mm e larghi 1 mm; 1.000 semi pesano circa 2 grammi.

SULLA (*Hedysarum coronarium L.*)

La sulla è una pianta foraggiera tra le migliori fissatrici di azoto. È una pianta particolarmente resistente alla siccità, ma non al freddo, infatti muore a temperature di 6-8 °C sotto lo zero. Si adatta a molti tipi di terreno e più di altre leguminose alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti. Per tale motivo è quindi una pianta fondamentale per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre leguminose, i resti della sulla svolgono un importante ruolo di fertilizzazione dei suoli e di miglioramento della loro struttura. L'apparato radicale è fittonante ed alcuni studiosi hanno sostenuto che essendo un apparato radicale molto consistente nel momento in cui esso si decompone crea dei cunicoli che permettono l'aerazione del terreno e quindi ha la capacità di “arare” il terreno.

Botanica

Si tratta di una specie a radice fittonante. Gli steli, semplici o ramificati, sono vuoti e fistolosi. Le foglie sono composte, alterne, imparipennate con 2-12 paia di foglioline. I fiori sono riuniti in racemi ascellari e sono di colore rosso porpora. I frutti sono amenti costituiti da 5-7 articoli

contenenti ognuno un seme subreniforme di colore giallo o brunoastro.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum* L.)

Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

Botanica

Il trifoglio sotterraneo è una leguminosa autogamica, annuale, a ciclo autunno-primaverile, di taglia bassa (15-30 cm) con radici poco profonde, steli striscianti e pelosi, foglie trifogliate provviste di caratteristiche macchie (utili per il riconoscimento varietale), peduncoli fiorali che portano capolini formati da 2-3 fiori di colore bianco che, dopo la fecondazione, si incurvano verso il terreno e lo penetrano per qualche centimetro, deponendovi i legumi maturi (detto “glomeruli”) che, molto numerosi, finiscono per stratificarsi abbondantemente entro e fuori terra. Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni. I glomeruli contengono semi subsferici di colore bruno (lilla in certe varietà).

Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, viene messo a coltura un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell'area direttamente sottesa dai pannelli, ed un prato permanente polifita nell'area libera compresa tra i tracker. Nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di 3,59 m, sufficiente ad effettuare attività agricole “dinamiche”. Mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli, di m 0,90, sarà interessata da attività agricole “statiche” e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche. La parte interna dell'impianto sarà oggetto di attività di pascolo vagante ovino controllato. Nella parte interna dell'impianto la funzione di fascia tagliafuoco viene svolta dalla viabilità perimetrale eventualmente associata ad opportuna fascia taglia fuoco.

Operazioni colturali

Le specie vegetali scelte per la costituzione del prato permanente stabile appartengono alla famiglia delle leguminosae e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina (in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente. Le superfici oggetto di coltivazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in “asciutto”, cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

1. Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (per le aree interne all'impianto) e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva fresatura con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

2. Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme

Qualunque sia il miscuglio, si instaurerà e produrrà della biomassa. Tuttavia, al fine di ottenere il

massimo dei risultati, si è tenuto conto delle seguenti regole di base:

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo.

La quantità consigliata di seme da utilizzare per singola coltura in purezza è:

- ERBA MEDICA: 30-40 Kg/Ha
- SULLA: 35-40 Kg/Ha (seme nudo)
- TRIFOGLIO SOTTERRANEO: 30-35 Kg/Ha

La quantità di seme considerata è maggiore rispetto ai quantitativi normalmente previsti nell'ordinarietà, poiché si ha l'obiettivo primario di avere una copertura vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, in base alle considerazioni precedentemente fatte, prevede una incidenza percentuale con indicazione della relativa quantità di seme ad ettaro per singola pianta così ripartita:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
30 %	30 %	40 %
9-12 Kg/Ha	10,5-12 Kg/Ha (seme nudo)	12-14 Kg/Ha

Solo per le aree interne all'impianto dove insistono i moduli fotovoltaici è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, ciò a seguito del limitato spazio esistente tra i tracker e per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi. Infatti, il prato di trifoglio sotterraneo ha come caratteristica uno sviluppo dell'apparato aereo della pianta contenuto tra i 10-20 cm dal suolo, ed il calpestio, dovuto soprattutto al pascolo, addirittura ne favorirebbe la propagazione.

3. Semina

La semina è prevista a fine inverno (febbraio-marzo). La semina sarà fatta a spaglio con idonee seminatrici. Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente alla semina. In tal caso è consigliabile effettuare concimazioni con prodotti che consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/Ha e potassio pari a 100 Kg/Ha.

4. Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato

Essendo un erbaio di prato stabile non irriguo sono ipotizzabili un numero massimo di due periodi durante i quali le piante completerebbero il loro ciclo vitale. Se l'attività fosse svolta secondo i canoni di una attività agricola convenzionale si ipotizzerebbero n. 2 sfalci all'anno per la produzione di foraggio. Si prevede una fioritura a scalare che, a seconda dell'andamento climatico stagionale, può avere inizio ad aprile-maggio. Pertanto, oltre alla produzione di foraggio tardo primaverile (fine maggio normalmente), nel caso di adeguate precipitazioni tardo-primaverili ed estive, è ipotizzabile effettuare una seconda produzione a fine agosto – settembre. Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, si è ritenuto tecnicamente valido ed opportuno svolgere una attività pascoliva (ovini) all'interno dell'area recintata dell'impianto. Verrebbe esclusa una attività agricola a carattere intensivo e con elevato grado di meccanizzazione agraria, visti gli esigui spazi di manovrabilità esistenti tra i tracker. Il pascolo consentirebbe una naturale ed efficiente manutenzione dell'area con una forte valorizzazione economica delle biomasse di foraggio prodotte senza che ci sia bisogno di lavorazioni meccaniche per la raccolta del foraggio.

QUADRO ECONOMICO

La messa in coltura di prato stabile permanente di leguminose, nel contesto nel quale si opera, ha l'obiettivo principale di protezione/stabilità del suolo e miglioramento della fertilità del terreno. Nonostante ciò, al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile è necessario considerare il prato stabile in chiave produttiva secondo due tipi di valutazione:

- Produttiva legata prettamente alla quantità di biomassa (fieno da foraggio) ottenibile durante l'annata agraria;
- Produttiva legata, non solo alla produzione di fieno per l'attività zootecnica (pascolo), ma

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MANCIANO 24.48”

COMUNE DI MANCIANO,
PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA

MAN24.48_34_ Piano colturale

anche alla produttività mellifera delle singole piante valorizzando in tal senso anche l’aspetto legato alla tutela della biodiversità.

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo alla sola produzione di foraggio effettuata secondo i dettami del Reg. CE 848/18 “agricoltura biologica”. Si fa riferimento ad una produzione media minima di sostanza secca pari ad 52 q.li/Ha (valore di produzione minimo delle coltivazioni in purezza ed in condizioni di “asciutto” ragguagliate alla composizione del miscuglio) per la produzione primaverile, ed a 30 q.li/Ha per l’eventuale seconda produzione di fine estate – inizio autunno.

Nell’analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna. Nell’analisi dei costi si tiene conto che la produzione di foraggio abbia funzione tabulare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (pascolo vagante).

ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO AD ETTARO

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
SEME (miscuglio)	40 kg	5,0 €/Kg	200,0	200,0
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0
			TOTALE COSTI	700,00

ANALISI DEI COSTI TOTALI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO RAPPORTATO ALLA SUPERFICIRE

Nel nostro caso specifico i costi saranno pari ad **€ 35.000,00**.

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell’impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rottture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le fallanze. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi di circa 90% (100 €/Ha). L’analisi economica è stata fatta in modo molto prudentiale

(valori minimi di produzione) per quanto riguarda la produzione di foraggio, proprio perché la finalità del prato stabile permanente non è prettamente legata alla produzione agricola.

3.1 ALLEVAMENTO DI OVINI - CAPRINI

Il pascolo ovino di tipo vagante è la soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico. Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

- Mantenimento e ricostituzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;
- L'asportazione della massa vegetale attraverso la brucatura delle pecore ha notevole efficacia in termini di prevenzione degli incendi;
- Valorizzazione economica attraverso una attività zootecnica tipica dell'area;
- Favorire e salvaguardare la biodiversità delle razze ovine locali.

Per la tipologia tecnica e strutturale dell'impianto fotovoltaico e per le caratteristiche agro-ambientali dell'area si ritiene possibile l'utilizzo di razze ovine (pecore) sia per la produzione di latte sia per la produzione di carne.

Analisi della gestione dell'attività di pascolo

E' prevista nell'area di progetto una attività di pascolo ovino di tipo vagante, pertanto una gestione dell'attività zootecnica affidata ad allevatore professionale esterno. L'attività di pascolo nell'area di pertinenza dell'impianto necessita che venga svolta con una certa continuità nel periodo autunnale-invernale e, successivamente al periodo di fioritura prevista del prato stabile permanente di leguminose messo a coltura. Nello specifico per il prato stabile permanente di leguminose sono previste due produzioni annue, la prima in primavera e la seconda nel periodo estivo. Il pascolo del prato permanente deve essere effettuato successivamente alla fioritura delle specie vegetali seminate (sulla e trifoglio sotterraneo) al fine di consentire l'attività impollinatrice e produttiva degli insetti pronubi.

La scelta delle razze ovine da utilizzare è condizionata fortemente dall'esigenza di favorire lo sviluppo di un'attività zootecnica legata alle radicate tradizioni territoriali nell'ottica della tutela della biodiversità e la conservazione dei genotipi autoctoni. In un ambito di operatività proteso verso la “sostenibilità ecologica”, nell'ambito degli erbivori domestici, ogni razza è caratterizzata da una diversa capacità selettiva e da percorsi preferenziali e di sosta. L'attività di pascolamento in

particolari habitat è stata riconosciuta quale fattore chiave nella conservazione di quegli stessi habitat semi-naturali di altissimo valore ecologico (MacDonald et al., 2000; Sarmiento,2006); inoltre il pascolamento da parte delle razze autoctone ha un basso impatto sulla biodiversità vegetale ed ha, di contro, un effetto benefico nel creare condizioni favorevoli per l'avifauna erbivora ed insettivora (Chabuz et al.,2012).

Per poter definire il numero adeguato di capi ovini da fare pascolare nell'area di progetto si procede, nei paragrafi successivi, con il calcolo del bestiame ovino allevabile con il metodo delle Unità Foraggere (UF).

Per il presente progetto, si ipotizza l'allevamento di razze da carne, ma questo non esclude la possibilità di utilizzare in futuro razze adatte alla produzione di latte o a duplice attitudine. Le scelte agronomiche e zootecniche saranno prese in funzione delle richieste di mercato.

Calcolo del bestiame allevabile con il metodo delle Unità Foraggere (UF)

Questa procedura di calcolo si rende necessaria quando si vuole dimensionare l'allevamento alla produzione foraggera aziendale.

Il calcolo viene definito analizzando le seguenti fasi:

- Determinazione della produzione foraggera aziendale in UF;
- Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo;
- Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo;
- Calcolo del n. totale di capi allevabili.

Determinazione della produzione foraggera aziendale in U.F.

Oltre alle Unità Foraggere tradizionali (U.F.) si tiene conto delle Unità Foraggere Latte (U.F.L. - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i ruminanti destinati alla produzione di latte) e delle Unità Foraggere Carne (U.F.C. - da utilizzare per soggetti in accrescimento rapido all'ingrasso).

Si prevede una produzione ad ettaro annua di foraggio fresco da prato polifita pari a q. 84,00. Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle produzioni unitarie previste.

Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale				
COLTURA	Q.li/Ha	U.F./Q.le	U.F.L./Q.le	U.F.C./Q.le
Foraggio verde da più sfalci	84	13	16	15

Nella tabella che segue si riporta il calcolo riferito alla superficie complessiva utilizzabile.

Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali					
COLTURA	Sup. Tot. Coltivabile (Ha)	Q.li totali	U.F. totali	U.F.L. totali	U.F.C. totali
Foraggio verde da più sfalci -	50,00	2.500,00	32.500,00	40.000,00	37.500,00

Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo

Si considerano, per semplificazione del calcolo, solo due gruppi omogenei di animali adulti al pascolo: pecore da latte e pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg.

Nella seguente tabella si riporta il consumo annuo medio riferito al singolo gruppo omogeneo considerato.

FABBISOGNO DELLA SPECIE ANIMALE DI INTERESSE ZOOTECNICO ESPRESSO IN UF-UFL-UFC PER CAPO/ANNO			
SPECIE	UF	U.F.L. (valore medio)	U.F.C. (valore medio)
Pecora da latte	/	560	/
Pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	/	/	630

Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo

Si ritiene di optare per l'allevamento di ovini da carne per omogeneità di gestione.

I valori riportati nella tabella sono considerati in ragione di un posto capo/anno per tutte le tipologie di allevamento e pertanto non è necessario tenere conto dei periodi di vuoto sanitario per le forme di allevamento che lo prevedono.

Numero di ovini adulti per categoria omogenea sostenibile per l'attività di pascolo nell'area di progetto						
SPECIE	UF di riferimento disponibili	U.F.L. totali disponibili	U.F.C. totali disponibili	U.F.L. (valore medio)	U.F.C. (valore medio)	Numero capi
Pecora da latte						
Pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	32.500,00		37.500,00	/	630	60

Calcolo del N. totale di capi allevabili

In base al calcolo semplificato sopra riportato nell'area di progetto del parco agrivoltaico è possibile un carico complessivo annuo di animali di razza ovina al pascolo pari a n. 60 pecore da carne.

Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'attività di pascolo

Da quanto riportato nei paragrafi precedenti risulta evidente come l'attività economica zootecnica del pascolo sia sostenibile dal punto di vista agro-ambientale. Affinché l'attività di pascolo sia anche economicamente sostenibile per le finalità afferenti alla gestione del parco fotovoltaico, risulta essere necessario affidare l'attività pascoliva ad imprenditore agricolo- zootecnico che disponga di strutture adeguate nelle immediate vicinanze dell'area di pascolo. La convenienza economica da parte della proprietà del parco fotovoltaico nell'attuare l'attività pascoliva può essere configurata come illustrato di seguito. L'investimento iniziale è riferibile solo all'acquisto degli animali adulti. Bisogna considerare che per ogni n. 20 pecore è necessario n. 1 ariete. Il costo medio di un ovino adulto può variare in funzione di diversi fattori quali:

- Razza;
- Genealogia;
- Performance produttive (prolificità, quantità e qualità della produzione di latte, carne e lana, ecc...).

In media il prezzo di acquisto del singolo capo adulto varia tra 80 e 130 Euro. Una volta costituito il gregge, sarebbe opportuno fare un accordo di produzione/gestione con un allevatore presente in zona. Tale condizione consentirebbe di ovviare alle non poche criticità di gestione dovute agli allevamenti zootecnici ovis, legate sia agli aspetti produttivi che sanitari. Nell'accordo con l'allevatore/pastore va definito principalmente il cronoprogramma e le modalità dell'attività di pascolo nel parco fotovoltaico.

Dall'analisi dei costi medi di gestione di una attività zootecnica di ovini si evince come un accordo vantaggioso per la gestione del pascolo nel parco fotovoltaico per la proprietà si configurerebbe con il solo conferimento del capitale iniziale (costo di acquisto del bestiame), la realizzazione di abbeveratoi ecocompatibile per gli animali ed il riconoscimento delle spese per il trasporto degli animali dall'ovile al parco fotovoltaico e viceversa.

All'allevatore rimarrebbero in carico le spese di gestione ordinaria (veterinario, salari, stipendi, quote varie, spese di alimentazione integrativa, spese varie, ecc...) e straordinaria a fronte di un Utile Lordo di Stalla congruo (vendita agnelli, rimonta interna, ecc...), nonché un altrettanto congrua remunerazione dalla vendita.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei costi di gestione relativa all'attività di pascolo. Per l'elaborazione dei costi di gestione si considera che l'attività di pascolo venga svolta per un minimo 100 giorni/anno e che l'ovile (centro aziendale dell'imprenditore zootecnico) si trovi entro 20 Km di distanza dal parco fotovoltaico.

Tabella riepilogativa dei costi afferenti all'attività di pascolo con ipotesi di accordo esterno.

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	COSTO UNITARIO	NUMERO TOTALE	IMPORTO (€)	PRECISAZIONI	NOTE
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ANIMALI	110,00 €	60	6.600,00 €	VALORE DI COSTO MEDIO DI UN OVINO ADULTO	
	Abbeveratoio	500,00 €	26	13.000,00 €	Abbeveratoio (valore di stima)	
Totale investimento iniziale				19.600,00 €		
COSTI DI GESTIONE	TRASPORTO					Si considera che l'attività di pascolo venga svolta per 100 gg/anno e che l'azienda zootecnica si trovi a 20 Km dal parco fotovoltaico
	carburante/autista			2.000,00 €		
	MANUTENZIONE			260,00 €	2% del valore degli abbeveratoi	
Totale costi di gestione				2.260,00 €		

Ricavi

Negli allevamenti ovicaprini da carne i ricavi ottenibili sono dati dalla vendita degli agnelli.

Le agnelle raggiungono la pubertà all'età di 4-6 mesi, ma è consigliato non farle fecondare prima che hanno raggiunto almeno il 40-60% del loro peso da adulti. Questo accorgimento è indispensabile perché si potrebbero avere difficoltà al parto. Ad influenzare il primo calore negli ovini è l'alimentazione, infatti scarsi apporti nutritivi possono incidere nello sviluppo dell'apparato riproduttore. Dopo la gravidanza che dura circa 150 giorni si ha il parto, molto diffusi sono i parti gemellari. Gli agnelli dopo la nascita vengono controllati, per valutare se essere destinati alla

rimonta o essere venduti per la macellazione.

I prodotti maggiormente richiesti dall'allevamento di pecore da carne in Italia sono:

- Agnello da latte per ottenere questo prodotto, è necessario che dopo la nascita, l'agnello rimanga al pascolo con la madre e si nutra del suo latte per circa 4-5 settimane, momento in cui avrà raggiunto un peso 8-12 kg, ottimale per essere venduto al macello.
- Agnellone pesante questi soggetti vengono macellati al raggiungimento di 25-40 kg.

Nel corso dell'anno mediamente le pecore partoriscono 1,5 volte, 3 volte in 2 anni; pertanto, mediamente nascono 2 agnelli/capo, considerando la quota dei parti gemellari. Degli agnelli nati una quota del 20% è destinata alla rimonta interna.

Con un carico di bestiame di 60 capi adulti si ottengono circa 120 agnelli, di cui 24 destinati alla rimonta e 96 destinati alla vendita.

Prodotto	N.	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Agnelli da latte	48	720	5,00	3.600,00 €
Agnelloni	48	1.920	4,00	7.680,00 €
Totale PLV 11.280,00 €				

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'acquisto dei capi e dall'acquisto degli abbeveratoi, l'utile dal primo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$\text{PLV} - \text{Costi vari} = 11.280,00 \text{ €} - 2.260,00 \text{ €} = \mathbf{9.020,00 \text{ € (Utile di esercizio dal 1° anno)}}$$

3.2 APICOLTURA

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziale.

La messa a coltura del prato per il pascolo ovicaprino, e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco agrivoltaico, creano le condizioni ambientali idonee affinché l'apicoltura possa essere considerata una attività economicamente sostenibile.

L'ape è un insetto, appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere *Apis*, specie mellifera (*adamsonii*). Si prevede l'allevamento dell'ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell'ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

Di seguito si analizzano i fattori ambientali ed economici per il dimensionamento dell'attività apistica, considerando nel calcolo della PLV (Produzione Lorda Vendibile) la sola produzione di miele. L'attività apistica ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità e pertanto non si prevede lo sfruttamento massivo delle potenzialità tipico degli allevamenti *zootecnici intensivi*, facendo svolgere all'apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore “clima” è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore. Oltre al numero di alveari/arnie per ettaro acquista molta importanza anche la loro disposizione all'interno della coltura.

Gli elementi che bisognerebbe considerare per l'ubicazione e posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale, posso essere così elencati:

- Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettariifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monoculture dove si pratica la coltura intensiva.
- L’apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita e lo sviluppo della colonia.
- Luoghi troppo ventosi o dove c’è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l’aggressività, ma riduce la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l’insorgenza di micosi e patologie.
- Accertarsi della disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, altrimenti predisporre degli abbeveratoi con ricambio frequente dell’acqua. L’acqua serve in primavera per l’allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell’alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d’acqua quando le fioriture sono massime.
- Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte nettariifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.
- Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombra d’estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma allo stesso tempo in inverno i raggi del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire “artificialmente” creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura estiva o sistemi di coibentazione per il freddo.
- Una volta scelto il luogo è anche importante il posizionamento delle arnie. Sicuramente è importantissimo che le arnie siano rivolte a sud e che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine. Questo favorisce la ripresa dell’attività delle api. Ottimo sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio, soprattutto d’inverno.
- Dopo aver scelto la direzione, bisogna considerare il posizionamento vero e proprio. Per poter limitare il fenomeno della “deriva” è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a *L* o a *S*. Inoltre, bisogna avere l’accortezza di

disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.

- Bisogna considerare la distanza da terra e fra le arnie stesse. Non bisogna posizionarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.
- È necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, siano essi erba alta, arbusti o elementi di altra natura. Questi ovviamente disturbano le api e il loro lavoro.
- In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare le arnie al centro, che consente alle api di “pascolare” tranquillamente nel raggio massimo di 600 m;
- Le postazioni per le arnie si ritiene opportuno posizionarle nelle aree dove è presente l'acqua nelle immediate vicinanze dei canali che caratterizzano la rete idrografica superficiale. In tali ambiti sono previste opere di mitigazione idraulica che prevedono la piantumazione di specie arbustive ed arboree che possono essere confacenti alle esigenze degli apiari.

Analisi economico finanziaria

Di seguito si riporta un business plan per l'avvio dell'attività di apicoltura con 300 arnie, pari a circa 6 arnie/ha.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24.48"

COMUNE DI MANCIANO,
 PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA

MAN24.48_34_ Piano colturale

Descrizione dei costi da sostenere per avviare l'attività			
Voce di costo	Prezzo (€)	N. elementi	Totale costo (€)
Uno sciame d'api con regina per ogni arnia – costo medio a sciame € 80	80,00 €	300	24.000,00 €
300 arnie – (prezzo da 50 a 70 € per arnia)	60,00 €	300	18.000,00 €
10 telaini da nido per arnia	0,80 €	3.000	2.400,00 €
Gli "escludi regina" – uno per arnia – con telaio	10,00 €	300	3.000,00 €
Nove telaini per ogni melario – (n. 18 x 300 arnie = 5.400)	0,70 €	5.400	3.780,00 €
Fogli cerei per ogni telaino da nido e ogni melario (3.000+5.400 = 8.400)	1,50 €	8.400	12.600,00 €
Trasformatore e pinze per inserire i fogli cerei nei telaini – prezzo medio	100,00 €	1	100,00 €
150 apiscampi (uno per due arnie) per liberare i melari dalle api	7,00 €	150	1.050,00 €
Attrezzatura per la raccolta del miele: - Un banco per disopercolare in inox - Uno smielatore motorizzato da 20 telaini in inox	1.300,00 €	1	1.300,00 €
Protezione per l'apicoltore:- guanti, maschera, tuta - Affumicatore per visitare le arnie	1.000,00 €	1	1.000,00 €
Totale costo per avviare un'azienda con 300 arnie			67.230,00 €

Descrizione dei costi di gestione dell'attività			
Voce di costo	Prezzo (€)	N. elementi	Totale costo (€)
Investimento iniziale ammortizzato in 10 anni	67.230,00 €	1	6.723,00 €
Trattamento anti-varroa per proteggere le api dall'acaro parassita	10,00 €	300	3.000,00 €
Nutrimiento delle api	7,00 €	300	2.100,00 €
Per il lavoro dell'apicoltore: iscrizione alla Camera di commercio	1.800,00 €	1	1.800,00 €
Contributi INPS per ottenere la pensione come apicoltore			
Spese varie (carburante, manutenzione delle attrezzature, ecc.)	100,00 €	1	100,00 €
Totale costi di gestione di un anno			13.723,00 €

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24.48"**COMUNE DI MANCIANO,
PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA****MAN24.48_34_ Piano colturale**

Produzione di miele/arnia	Numero arnie	Totale kg di miele prodotti	Prezzo miele (€/kg)	Redditività lorda	Costo di gestione dell'attività	Redditività netta apicoltura
25 kg	300	7.500	9,00 €	67.500,00 €	13.723,00 €	53.700,00 €

Il costo complessivo iniziale di un'arnia ammonta a circa 224,00 €, da ammortizzare in 10 anni (durata media delle attrezzature). Quindi l'ammortamento annuale è di circa 6.723,00 €.

Nella stesura del business plan sono stati considerati solo i proventi generati dalla produzione del miele perché i proventi che potrebbero derivare dalla vendita degli altri prodotti (Propoli, pappa reale, cera d'api, veleno d'api) e dall'attività di impollinazione variano molto da territorio a territorio e da azienda ad azienda.

3.3 COLTIVAZIONE DELL'OLIVO

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale dell'impianto e nell'area evidenziata nella seguente immagine. La coesistenza della produzione agricola e da fonti di energie rinnovabili ha fatto ricadere la scelta sull'impianto di un oliveto intensivo a fila doppia lungo la recinzione di 6.105 m, con una distanza fra pianta e pianta pari a 2 m, per una superficie di 3.05.26 ha.

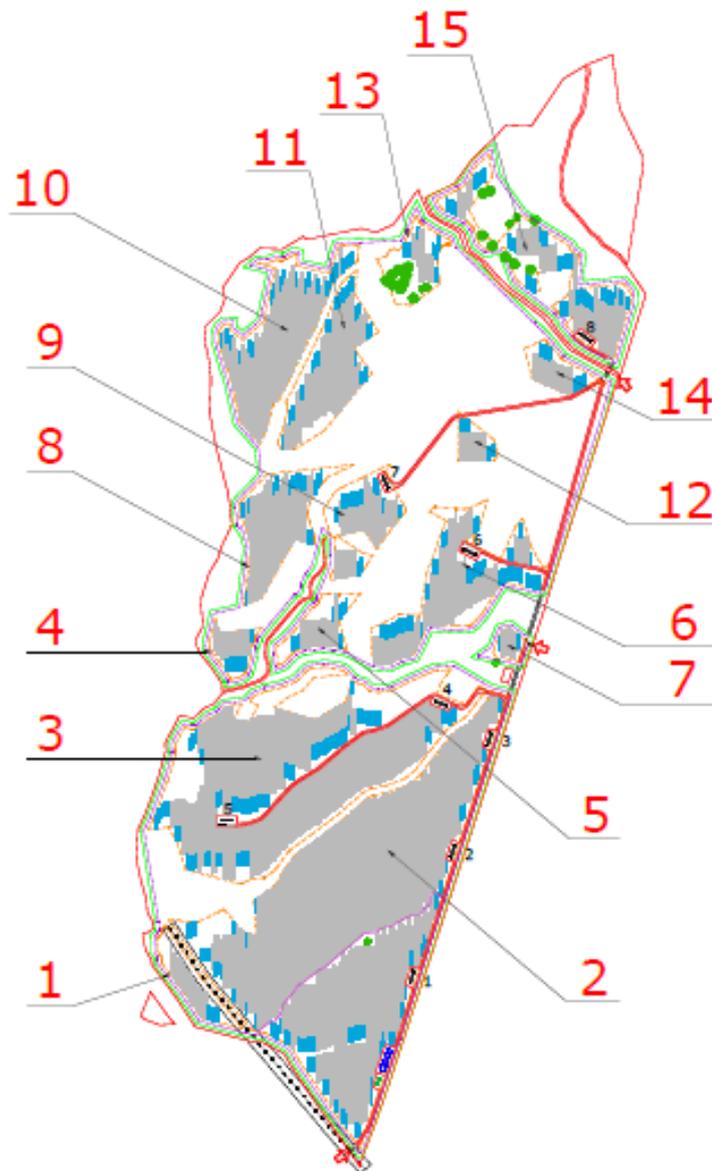


Fig. 10 - Layout di impianto

È previsto l'impianto di circa 3.300 piante di olivo della varietà Cipressino, cultivar di origine pugliese, a duplice attitudine: ad uso frangivento e da olio. Di notevole vigore vegetativo, a rapido accrescimento e con tipico portamento assurgente e chioma raccolta, evidenzia notevole tendenza a germogliare dal basso, formando spontaneamente una struttura colonnare con branche e germogli che si spingono verso l'alto. Le foglie sono di forma ellittico-lanceolata, medio piccole, con pagina superiore verde cupo e pagina inferiore verde argentato con sfumature marrone chiaro. Le drupe dell'olivo Cipressino sono di dimensioni medie (2-3 g), di forma ovoidale quasi rotondeggiante, dapprima di colore verde a blu-nero a maturazione, passando per il rosso violaceo. E' una pianta che presenta un'ottima resistenza alle avversità climatiche, in particolare al freddo ed a i venti salmastri e risulta essere indenne dai più comuni parassiti dell'ulivo. Cultivar estremamente precoce nella messa a frutto con una maturazione scalare che si completa tra la metà di novembre e la metà di dicembre. La produzione è elevata e costante con una resa in olio media del 15-17%, di colore giallo oro e leggermente fruttato. Può raggiungere i 3,5 m di altezza e tale caratteristica fa sì che venga impiegata soprattutto per realizzare efficaci barriere frangivento nell'area prevista così come riportato sulle tavole di layout impianto. Il principale vantaggio dell'impianto dell'oliveto intensivo risiede nella possibilità di meccanizzare buona parte delle fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto e della potatura ordinaria che saranno effettuate manualmente. Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO (presa di potenza) del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura riducendo al minimo lo sforzo degli operatori. Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole e si suggerisce di valutare, eventualmente, anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, sia durante il periodo di accrescimento dell'oliveto (circa 3 anni) e sia quando la pianta avrà raggiunto notevoli dimensioni, le operazioni saranno eseguite manualmente grazie all'ausilio di personale altamente specializzato.

Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a siepone (altezza delle piante di max 2-2,5 m e spessore di circa 2m). Nello specifico, il numero di piante sarà pari a 3.300, compreso una percentuale per rimpiazzare eventuali fallanze.

Analisi dei costi di impianto dell'oliveto

Voce di costo	Costi €/ha	Totale costo per superficie impianto di 3,0526 Ha (iva inclusa)
Lavori preparatori	550,00 €	1.678,93 €
Concimazione di fondo	350,00 €	1.068,41 €
Squadatura e picchettamento	350,00 €	1.068,41 €
Acquisto piantine	5.405,23 €	16.500,00 €
Messa a dimora	800,00 €	2.442,08 €
Tutori	600,00 €	1.831,56 €
Impianto irriguo a goccia	2.500,00 €	7.631,50 €
Totale	10.555,23 €	32.220,89 €

Pertanto il costo dell'impianto è pari a € 32.220,89.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle spese di gestione dell'oliveto:

Spese di gestione dell'oliveto		
TIPO LAVORAZIONE	€/Ha (iva inclusa)	Costo totale superficie impianto 3,0526 Ha (€)
ARATURA/TRINCIATURA	100,00 €	305,26 €
SPOLLONATURA	500,00 €	1.526,30 €
CONCIMAZIONE	250,00 €	763,15 €
POTATURA	1.000,00 €	3.052,60 €
RACCOLTA	1.000,00 €	3.052,60 €
TRATTAMENTI FITOSANITARI	1.000,00 €	3.052,60 €
TOTALE	3.850,00 €	11.752,51 €

NOTA: il prezzo di potatura potrebbe variare per il tipo di lavoro da eseguire e la qualità di esecuzione degli interventi.

Considerando le voci di costo precedentemente espone in tabella, possiamo affermare che per la realizzazione dell'impianto di olivo sarà necessario un investimento di € 32.220,89.

Inoltre per la gestione dell'impianto si prevede un costo di circa 11.752,51 €/anno.

Per un impianto come sopra dettagliato si stimano le seguenti produzioni:

- Produzione media di olive dal terzo anno d'impianto: 20 quintali/ha;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24.48"

COMUNE DI MANCIANO,
 PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA

MAN24.48_34_ Piano colturale

- Produzione media di olive a partire dal quinto anno: 80 quintali/ha;
- Resa media in olio (prudenziale: 13%);
- Prezzo medio di 8 €/l.

Un impianto fotovoltaico ha una vita media utile di 25 anni quindi possiamo affermare che:

Spese impianto	Spese di gestione	Durata	Totale investimento
€ 32.220,89	€ 11.752,51	25	€ 326.033,64

L'analisi economica è stata fatta in modo prudenziale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive. Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera olivicola. Sapendo che il prezzo di mercato medio delle olive da olio bio (al netto di IVA) raccolte sulla pianta è di 80,00 €/Q.le avremo una produzione lorda vendibile così come riportato nella tabella seguente:

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELL'OLIVETO

TIPO CULTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE (Q/Ha)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li) (Q)	PREZZO UNITARIO (€/q.li) (€/Q)	IMPORTO TOTALE (€)
OLIVETO superintensivo	3,0526	80,00	244,21	80,00 €	19.536,64 €
TOTALE			€ 19.536,64		

Vendita olive (dal 3° anno)	Durata	Ricavo	Ricavo al netto delle spese
€ 19.536,64	22	€ 429.806,08	€ 103.772,44

Quindi il ricavo netto dell'impianto di oliveto è di **€ 103.772,44**circa.

Si precisa che i costi di produzione ed il prezzo di vendita del prodotto potrebbero oscillare in base al principio economico di domanda/offerta, generando così ricavi differenti rispetto a quelli riportati.

4. CONFORMITÀ DELL’IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA

Secondo quanto indicato nelle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” pubblicate a Giugno 2022 dal Ministero della transizione Ecologica, per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico avanzato” è necessario il rispetto dei requisiti A, B, C e dovrebbe essere previsto il rispetto del requisito D, dove:

- **REQUISITO A:** l’impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”, con una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell’impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli;
- **REQUISITO C:** l’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra
- **REQUISITO D - Sistemi di Monitoraggio:**
 - D.1) il risparmio idrico;
 - D.2) la continuità dell’attività agricola, ovvero: l’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate

REQUISITO A:

A.1. Superficie minima per l’attività agricola: almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot) sia destinata all’attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

A.2. Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

$$LAOR \leq 40\%$$

REQUISITO B:

B.1. La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

- a) 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 agrivoltaici. Tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio 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 agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.
- b) Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o eventualmente il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

B.2. La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

REQUISITO D.2:

Il requisito è volto a verificare la continuità dell'attività agricola, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

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;

4.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA (70%)

Le superfici agricole destinate all'agrivoltaico (circa 50,00 ha) per la produzione di colture in precedenza specificate, andranno a coprire l'intera area presente tra i pannelli solari garantendo la produzione di miele, grazie alle specie mellifere presenti, la presenza di un prato stabile in asciutto necessario alla produzione zootecnica.

Prendendo atto delle definizioni di Stot e Sagri stabilite dalle linee guida:

Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;

Superficie Agricola Utilizzata (SAU): superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea). Dal computo della SAU sono escluse le superfici delle colture intercalari e quelle delle colture in atto (non ancora realizzate). La SAU comprende invece la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto. Effettuando il calcolo dettagliato che considera gli effettivi spazi destinati alla coltivazione agricola e gli altri spazi tipici del sistema agrovoltaico (spazio recinzione, viabilità interna e

drenaggi, piazzole cabinati, fascia di mitigazione perimetrale esterna alla recinzione), si hanno i seguenti valori:

- Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 53,00 ettari
- Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 59,30 ettari
- **Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot) 89,32%**

REQUISITO A.1 SODDISFATTO

4.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)

Prendendo atto delle definizioni di LAOR e Spv stabilite dalle linee guida:

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot), valore è espresso in percentuale.

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

Effettuando il calcolo dettagliato, visionabile dalla relazione tecnica specifica, si ha che il rapporto **LAOR = 20,91 ≤ 40% (REQUISITO A.2 SODDISFATTO)**

4.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA REQUISITO A) L'ESISTENZA E LA RESA DELLA COLTIVAZIONE

Al fine di valutare gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è stata accertata la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione del sistema agrivoltaico mediante il calcolo del valore della produzione agricola prevista nella configurazione post-operam in precedenza specificato, negli anni successivi all'entrata in esercizio del sistema agrovoltaico espressa in €/ha, confrontato con il valore medio ante-operam della coltura present nell'area di progetto.

Di seguito si riportano gli esiti del confronto effettuato considerando:

- configurazione ante-operam: produzione di grano duro/orzo;
- configurazione post-operam: coltura di prato permanente per fini zootecnici, apicoltura ed olivicoltura.

I dati considerati per le colture oggetto della presente relazione, sono stati rapportati alla coltivazione di un ettaro di superficie agraria utile. Mentre per il conto economico della produzione del miele è stata quantificata sulla base della presenza di 300 arnie.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24.48"

COMUNE DI MANCIANO,
PROVINCIA DI GROSSETO, REGIONE TOSCANA

MAN24.48_34_ Piano colturale

ANTE-OPERAM - REDDITIVITA' DELLA COLTURA DEL GRANO DURO/ORZO -**Conto economico:**

Ricavi e costi	Unità di misura/ettaro	Importo
Resa produzione principale (granella) t/ha 4,0		
Resa produzione (paglia) t/ha 5,0		
Prezzo medio della granella €/t 450,0		
Prezzo della paglia €/t 50,0		
Ricavi	€/ha	2.450,00
Produzione principale	€/ha	1.800,00
Produzione secondaria	€/ha	250,00
Contributo UE	€/ha	300,00
Premio di filiera	€/ha	100,00
Costi variabili	€/ha	1.170,00
Acquisto materie prime (seme-fertilizzanti-diserbante)	€/ha	600,00
Carburante	€/ha	150,00
Manodopera	€/ha	300,00
Operazioni in conto terzi	€/ha	20,00
Altri costi variabili	€/ha	50,00
Costi fissi	€/ha	822,00
Interessi sul capitale di anticipazione 3,0 % della PLV	€/ha	73,00
Imposte, tasse e contributi 2,1 % <u>4,0</u> % dei costi variabili	€/ha	24,00
Beneficio fondiario 10,0 % della PLV	€/ha	245,00
Ammortamenti	€/ha	200,00
Assicurazione macchine e fabbricati	€/ha	20,00
Manutenzioni	€/ha	150,00
Servizi amministrativi	€/ha	50,00
Servizi di assistenza fiscale	€/ha	30,00
Interessi passivi	€/ha	20,00
Altri costi fissi	€/ha	10,00
Ricavi		2.450,00
Costi variabili e fissi		1.992,00
Reddito Operativo con contributi	€/ha	458,00
Reddito Operativo escluso i contributi	€/ha	58,00

La determinazione dei costi di produzione e dei ricavi è sempre un'operazione complessa perché le variabili sono tantissime (prezzi che variano quasi settimanalmente, produzione in base all'andamento climatico, varietà, concimazioni, ecc.).

Il metodo proposto è essenzialmente di tipo tecnico-estimativo e si basa sulla produzione media, sui prezzi medi del prodotto, sulla individuazione dei singoli elementi di costo e la loro aggregazione, fino alla determinazione del costo pieno e la redditività colturale con e senza i contributi.

I costi variabili sono direttamente connessi a ciascun processo produttivo e comportano un esborso; i costi fissi non comportano esborsi durante l'esercizio e non sono direttamente attribuibili al singolo processo produttivo, tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e mediante stima, fra tutti i processi produttivi realizzati dall'azienda. I produttori devono sempre considerare che ogni azienda e ogni appezzamento di terreno hanno un costo di produzione differente.

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELLA COLTURA DEL PRATO PERMANENTE POLIFITA DI LEGUMINOSE E ALLEVAMENTO ZOOTECNICO.

Sulla scorta di quanto in precedenza specificato al Capitolo 3 e paragrafo 3,1, e rapportando i costi di gestione, considerate irriskorie per quanto riguarda la gestione del prato, più le spese di impianto, l'acquisto del bestiame ed i possibili ricavi, il reddito post operam della coltura del prato permanente polifita di leguminose e l'allevamento zootecnico ad ettato è pari a 180,40 €/anno.

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELL'ALLEVAMENTO DI API PER LA PRODUZIONE DI MIELE

Di seguito si riporta la in breve la tabella riassuntiva dei ricavi dell'allevamento di api per un numero di 300 arnie, approfondito al punto 3.2 della presente relazione::

Produzione di miele/arnia	Numero arnie	Totale kg di miele prodotti	Prezzo miele (€/kg)	Redditività lorda	Costo di gestione dell'attività	Redditività netta apicoltura
25 kg	300	7.500	9,00 €	67.500,00 €	13.723,00 €	53.700,00 €

Ricavo unitario per singola arnia: 53.700,00 € / 300 arnie = 179,00 €/arnia. Avendo previsto circa 6 arnie ad ettaro, il ricavo dell'apicoltura è di circa **1.074,00 €/ha.**

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELL'OLIVICOLTURA

L'analisi economica è stata fatta in modo prudenziale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive. Il ricavo, come meglio esplicitato in precedenza, al netto delle spese varie e la spesa per l'impianto dello stesso è pari **1.359,79 €/ha.**

CONFRONTO DELLA REDDITIVITA' DELLE PRODUZIONI

Di seguito viene riportato il valore della redditività della coltivazione precedentemente analizzate, confrontata con la redditività della produzione di grano duro/orzo attualmente praticata nelle aree destinate all'impianto agrovoltaleico.

Redditività ante-operam:

Produzione di Grano duro/orzo €/ha 458,00

Totale redditività ante-operam €/ha 458,00

Redditività post-operam:

Redditività media coltura del prato permanente

polifita di leguminose e l'allevamento zootecnico €/ha 180,40,00

Produzione di miele €/ha 1.074,00

Produzione di Olio di oliva €/ha 1.359,79

Totale redditività post-operam €/ha 2.614,19.

Si evince che la redditività della superficie agricola è notevolmente aumentata.

REQUISITO B) IL MANTENIMENTO DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO

Il progetto non prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo estensivo, bensì il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

IL REQUISITO B.1 è SODDISFATTO.

4.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA

Prendendo atto delle definizioni di FVagri e FVstandard stabilite dalle linee guida:

Produzione elettrica specifica di un impianto agrovoltaleico (FVagri): produzione netta che l'impianto agrovoltaleico può produrre, espressa in GWh/ha/anno.

Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti

fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell’impianto agrivoltaico;

Rapporto FVagri e FVstandard = 91,87% ≥ 60%

IL REQUISITO B.2 è SODDISFATTO.

4.5 REQUISITO C: l’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l’altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l’area occupata dall’impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l’altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l’ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall’altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, l’area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l’intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell’impianto agrivoltaico. Nelle considerazioni a seguire si fa riferimento, per semplicità, al caso delle colture ma analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso dell’uso della superficie del sistema agrivoltaico a fini zootecnici.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

- TIPO 1) 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 agrivoltaico 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, 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;

- TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura);
- TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

Per differenziare gli impianti fra il tipo 1) e il 2) l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici è un parametro caratteristico. In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C e gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra

la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata. Nel caso specifico dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione, avendo un'altezza superiore a 1,3 m (nel caso specifico di 1,45 +0.15 m) del pannello dal terreno, possiamo affermare che in base a quanto in precedenza detto, l'impianto viene classificato come *“agrivoltaico di tipo 1-3”*.

IL REQUISITO C È SODDISFATTO.

4.6 REQUISITI D ED E: I SISTEMI DI MONITORAGGIO

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate ...omissis.

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

I sistemi agrivoltaici 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 agrivoltaico, 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. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento). Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici.

Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi 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.

In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-provvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.

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 citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-provvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.

Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni possono essere svolte, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, 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 può essere 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).

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell’ambito del “fascicolo aziendale”, previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il “Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione”, è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell’azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell’Indagine comunitaria RICA. ...omissis. In riferimento a quanto riportato nelle Linee guida del MI.T.E. si ribadisce che l’impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agropastorali ed una continuità delle stesse attività produttive nel tempo. Infatti, si passa da superfici agricole coltivate prevalentemente a cereali autunno vernini dove si ha un RN (Reddito Netto) ad Ha che non supera (dato medio ottimale) i 300/500 € ad una redditività che, a parità di superficie, viene quantomeno raddoppiata con la messa a coltura dell’oliveto superintensivo e per lo meno mantenuta con il prato permanente di leguminose ed attività zootecnica, oltre alla produzione di miele. Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico e degli effetti sull’ecotono venutosi a creare.

IL REQUISITO D È SODDISFATTO.

5. CONCLUSIONI

Si ribadisce che l'impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agricole, infatti, si passa da superfici agricole coltivate prevalentemente a cereali autunno vernini, ad una redditività che, a parità di superficie, viene di molto aumentata.

Infine, **vengono soddisfatti i requisiti A,B, C e D**, per mezzo dei quali le “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” pubblicate a giugno 2022 dal Ministero della transizione Ecologica definiscono un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come **impianto “agrivoltaico avanzato”**.

Mesagne, lì 30/05/2023

Dott. Agr. Gabriele Angelo Deluca



Gabriele Angelo Deluca