

Comune di : BONORVA
Provincia di : SASSARI
Regione : SARDEGNA



PROPONENTE

SOLARSAP UNO SRL

Via di Selva Candida, 452
00166 ROMA (RM)
P.I. 17164341004

OPERA

RICHIESTA DI CONNESSIONE ALLA RTN DI TERNA SpA

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE
RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A
42.334,64 kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

Relazione pedoagronomica

DATA : 15/09/2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : EL (ELABORATI)

REL 006

PROGETTISTI:

CONSULENZA SPECIALISTICA:

I TECNICI



EDILSAP s.r.l.
Via di Selva Candida, 452
00166 ROMA
Ing. Fernando Sonnino
Project Manager



ALMA CIVITA SRL
Via della Provvidenza snc
01022 Civita di Bagnoregio (VT)
Arch. Massimo Fordini Sonnino
Arch. Alessandra Rocca

Collaboratori:
Arch. Marco Musetti
Arch. Federico Cuzzolini
Dott. Arch. Michela Fiore
Dott. Arch. Alessia Fulvi
Geom. Andrea Ippoliti



00	202203491	Emissione per Progetto Definitivo - Istanza di VIA e A.U.	EDILSAP srl	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



Perito Agrario Fabrizio Vinci
Via Leon Battista Alberti n.21
09131 Cagliari (CA)
Tel.+39 070 402 193
Cell. +39 3338624668
Email pa.fabrizio.vinci@gmail.com
Web <https://vincifabrizio.webnode.it/>

Relazione Pedo Agronomica
Valutazione della natura e classificazione dei terreni siti in località "S'Ena e Sunigo" e "Pala de Suizagas"
Comune di Bonorva (SS)

15/09/2023

Il Tecnico

1	GENERALITÀ	5
1.1	Premessa	5
1.1.1	<u>Il sito</u>	6
1.1.2	<u>Azienda "Società Agricola F.Ili Sussarellu S.S."</u>	6
1.1.3	<u>Azienda Agricola "Sussarellu Antonio Maria"</u>	6
1.1.4	<u>Altri terreni.....</u>	7
1.2	Il contesto normativo	10
1.3	Progetto	10
1.4	Criterio di stima	10
2	SITUAZIONE ATTUALE DEL FONDO	11
2.1	Ubicazione.....	11
2.1.1	<u>Azienda "Società Agricola F.Ili Sussarellu S.S."</u>	11
2.1.2	<u>Azienda Agricola "Sussarellu Antonio Maria"</u>	11
2.1.3	<u>Altri terreni.....</u>	11
2.1.4	<u>Descrizione degli allevamenti.....</u>	12
2.1.5	<u>Colture attuate</u>	14
2.1.6	<u>Bilancio di mantenimento bestiame.....</u>	14
2.2	Stralcio Catastale.....	15
2.3	Carta Tecnica Regionale.....	17
2.4	I.G.M.	18
2.5	Ordinamento colturale attuale.....	18
2.6	La Produzione Standard Totale.....	18
3	CLIMA E TERRITORIO.....	19
3.1	Collocazione paesaggistica e territoriale	19
3.2	Percorso di accesso	20
3.3	Vista satellitare	20
3.4	Inquadramento geologico, pedologico e morfologico	21
3.5	Caratteri e classi di capacità di uso utilizzati.....	22
3.6	Schema Triangolo Tessiturale dei suoli in esame.....	23
3.7	Valutazione della suscettibilità dell'uso dei suoli in funzione dell'ordinamento produttivo .	23
3.8	Uso dei Suoli	25
3.9	Microclima degli elementi rilevanti ai fini delle produzioni in atto e di quelle ipotizzate	25
3.9.1	<u>Grafico climatico.....</u>	26
3.10	Fitocenosi del fondo.....	26

3.11	<i>Vincoli</i>	27
3.12	<i>Inquadramento Urbanistico</i>	28
3.13	<i>Stralcio PUC</i>	28
4	VALUTAZIONE DEI SUOLI	29
4.1	<i>Profilo altimetrico</i>	29
5	CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI	32
6	PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME	33
7	OPERE IN PROGETTO	33
7.1	<i>Lay-Out impianto</i>	35
7.2	<i>Elementi di Mitigazione</i>	36
7.3	<i>Modalità di impianto e manutenzione delle essenze utilizzate</i>	41
8	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI DEL PIANO CULTURALE	42
8.1	<i>La nuova P.A.C.</i>	42
8.1.1	<u><i>Eco schema 4</i></u>	44
8.2	<i>Gestione del suolo</i>	44
8.3	<i>Esposizione</i>	45
9	DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE	47
9.1	<i>Valutazione delle colture praticabili tra le interfile</i>	48
9.2	<i>Valutazione delle colture nella fascia perimetrale</i>	48
9.3	<i>Piano colturale definito per l'impianto agro fotovoltaico</i>	48
9.4	<i>Piano di allevamento per l'impianto agrivoltaico</i>	52
9.5	<i>Meccanizzazione</i>	52
9.6	<i>Analisi delle superfici utilizzabili</i>	56
9.7	<i>Analisi sul mantenimento dell'allevamento</i>	56
10	ANALISI DEI COSTI E DEI RICAVI	59
10.1	<i>Valutazione tecnico economica aziendale</i>	59
10.1.1	<u><i>Il fabbisogno della manodopera pre-intervento:</i></u>	59
10.1.2	<u><i>Il fabbisogno della manodopera post intervento:</i></u>	60
10.2	<i>Analisi economica</i>	61
10.2.1	<u><i>Situazione economica pre-intervento</i></u>	62

<u>10.2.2</u>	<u>Situazione economica post-intervento</u>	<u>63</u>
11	PARAMETRI DI VALUTAZIONE	65
12	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	66
13	CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI	73

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

Il presente Studio Agronomico riguarda il Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto AGRIVOLTAICO, proposto dalla Società SOLARSAP UNO s.r.l., con sede in Via di Selva Candida, 452 – 00166 Roma (RM), su terreni agricoli nella disponibilità della proponente di un'estensione pari a 63,6611 ettari, ubicati in agro del Comune di BONORVA (SS). Il presente progetto ha come obiettivo l'uso delle tecnologie solari finalizzate alla realizzazione del presente impianto AGRIVOLTAICO denominato **“SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO”** da **42,344 MWp di potenza nominale in DC**, a cui corrisponde una **potenza massima in immissione in AC di 40,00 MW**, come da preventivo STMG di Terna, codice pratica 202203491, ripartito in un unico lotto di terreno agricolo:

Descrizione	Comune	Località	Area (ha)	Potenza nominale (kWp)	Latitudine	Longitudine	Altitudine media (m)
Impianto AFV	Bonorva (SS)	S'Ena 'E Sunigo	63,6611	42.344,64	40,449722°N	8,80°E	340
SE TERNA	Bonorva (SS)	Moretta			40,470278°N	8,827778°E	350

L'impianto in oggetto, realizzato in area agricola, viene definito a tutti gli effetti **“ IMPIANTO AGRIVOLTAICO”** in quanto si caratterizza per un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione attualmente presenti, rispettando i requisiti minimi **A, B e D2** introdotti dalla **Linee Guida** in materia di **Impianti Agrivoltaici** alla **Parte II art. 2.2, 2.3, 2.4 e 2.6, pubblicati dal MITE nel giugno 2022.**

Nel presente studio, dall'analisi combinata dello stato di fatto delle componenti ambientali e socioeconomiche e delle caratteristiche progettuali, sono stati identificati e valutati gli impatti che la realizzazione, l'esercizio e la dismissione dell'impianto possono avere sul territorio interessato dall'installazione dell'impianto e su quello circostante, in particolare su tutte le componenti ambientali successivamente analizzate.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri



Figura 1 - Foto aerea zenitale dell'area di impianto

ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

Obiettivo del presente Studio è dunque l'individuazione delle matrici ambientali sociosanitarie, quali fattori antropici, naturalistici, climatici, paesaggistici, culturali ed agricoli su cui insiste il progetto di IMPIANTO AGRIVOLTAICO e l'analisi del rapporto delle attività previste con le matrici stesse.

1.1.1 Il sito

Il sito ove si prevede di realizzare l'IMPIANTO AGRIVOLTAICO è localizzato nella Regione Sardegna, in provincia di Sassari, Comune di Bonorva, in Località "S'Ena e Sunigo" e "Pala de Suizagas". L'area prevista per la realizzazione dell'impianto (e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica di E-Distribuzione), è situata a circa 52,06 km da Sassari (mentre la distanza in linea retta è invece di 38,81 km) a Sud Est dalla Città di Sassari, a 5km in linea d'aria a Nord Est dall'abitato del Comune di Bonorva.

I terreni su cui l'impianto verrà installato sono distinti in catasto al Comune Censuario di Bonorva (SS), censiti al **Foglio 17, particelle 2, 3, 5, 26, 27, 29,30, 43, 44, 45**, e al **Foglio 28, p.lle 2,8,10,19,20,21,24,39,40,58, 81, 82, 118,119,120**.

L'agro oggetto di intervento è caratterizzato da tre aziende agricole distinte così come di seguito identificate:

1.1.2 Azienda "Società Agricola F.Ili Sussarellu S.S."

COMUNE censuario	FOGLIO	MAPP.	SUPERFICIE CATASTALE	QUALITA'	CLASSE	REDDITI	
						DOMENICALE €.	AGRARIO €.
Bonorva	17	43	16.09.22	Seminativo	2 [^]	623,32	332,44
Bonorva	28	2	03.06.60	Seminativo	4 [^]	31,67	39,59
Bonorva	28	8	01.90.10	Seminativo	4 [^]	19,64	24,54
Bonorva	28	10	00.19.28	Seminativo	4 [^]	1,99	2,49
			00.00.62	Pascolo	4 [^]	0,05	0,03
Bonorva	28	19	00.28.08	Seminativo	1 [^]	13,78	6,53
			00.00.29	Pascolo	4 [^]	0,02	0,01
Bonorva	28	20	00.06.70	Seminativo	4 [^]	0,69	0,87
Bonorva	28	21	00.43.65	Pascolo	4 [^]	3,38	2,25
Bonorva	28	39	00.56.55	Seminativo	4 [^]	5,84	7,30
			00.02.62	Pascolo	4 [^]	0,20	0,14
Bonorva	28	40	00.02.07	Seminativo	4 [^]	0,21	0,27
			00.31.04	Pascolo	4 [^]	2,40	1,60
Bonorva	28	58	00.33.77	Seminativo	4 [^]	3,49	4,36
Bonorva	28	118	04.86.15	Seminativo	4 [^]	50,22	62,77
Bonorva	28	119	03.94.29	Seminativo	4 [^]	40,73	50,91
			00.09.46	Pascolo Arb	U	0,73	0,64
Bonorva	28	120	04.25.52	Seminativo	4 [^]	43,95	54,94
TOTALI			36.46.01			842,31	591,68

1.1.3 Azienda Agricola "Sussarellu Antonio Maria"

COMUNE censuario	FOGLIO	MAPP.	SUPERFICIE CATASTALE	QUALITA'	CLASSE	REDDITI	
						DOMENICALE €.	AGRARIO €.
Bonorva	17	2	07.37.65	Seminativo	2 [^]	285,72	152,39
Bonorva	17	26	00.03.01	Seminativo	2 [^]	1,17	0,62
Bonorva	17	27	00.07.00	Seminativo	2 [^]	2,71	1,45

			00.00.57	Pascolo	4 [^]	0,04	0,03
Bonorva	17	29	00.06.22	Seminativo	2 [^]	2,41	1,28
Bonorva	17	30	00.81.89	Seminativo	2 [^]	31,72	16,92
Bonorva	17	44	09.50.77	Seminativo	2 [^]	368,27	196,41
Bonorva	17	45	00.50.95	Seminativo	2 [^]	19,74	10,53
Bonorva	28	24	00.72.30	Seminativo	4 [^]	7,47	9,33
TOTALI			19.10.36			719,25	388,96

1.1.4 Altri terreni

COMUNE censuario	FOGLIO	MAPP.	SUPERFICIE CATASTALE	QUALITA'	CLASSE	REDDITI	
						DOMENICALE €.	AGRARIO €.
Bonorva	17	3	00.01.22	Seminativo	2 [^]	0,47	0,25
			00.04.38	Pascolo	4 [^]	0,34	0,23
Bonorva	17	5	05.53.40	Pascolo	4 [^]	42,87	28,58
Bonorva	28	81	01.65.98	Seminativo	4 [^]	17,14	21,43
			00.12.66	Pascolo	4 [^]	0,98	0,65
Bonorva	28	82	00.72.10	Seminativo	4 [^]	7,45	9,31
TOTALI			08.09.74			69,25	60,45

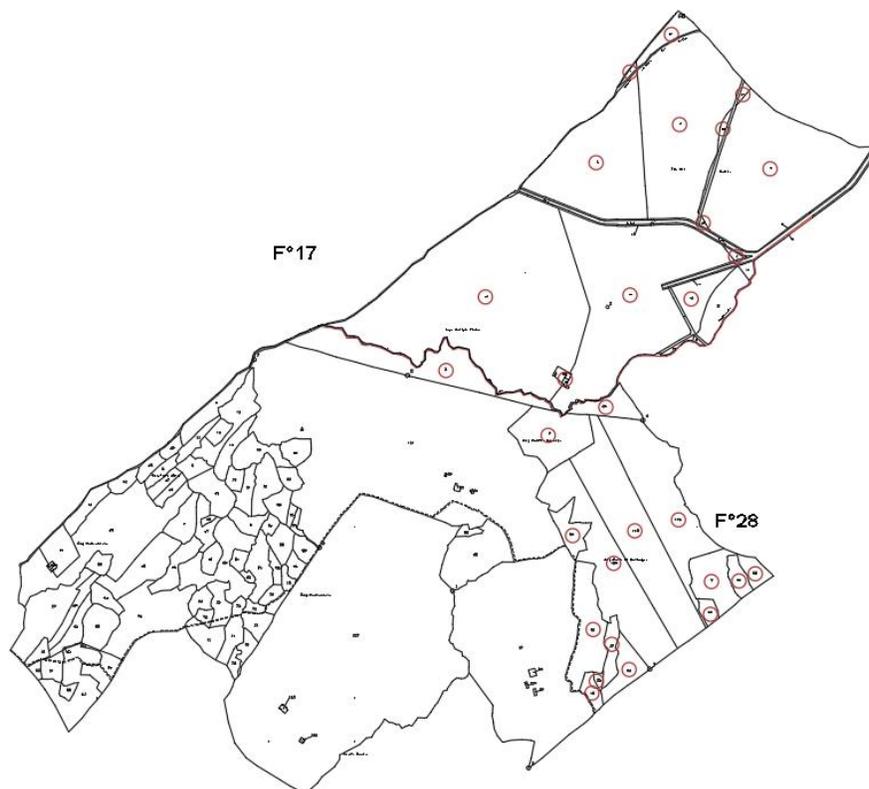


Figura 2 - Particelle catastali interessate

Si può accedere all'area d'impianto sia dal lato NORD-EST, sia dal lato NORD- OVEST percorrendo le strade provinciali SP43 e SP21, queste sono direttamente collegate mediante la SP83, dalla quale, poi, percorrendo una Strada Comunale, ci si addentra all'interno di aree completamente immerse nella vegetazione arboreo arbustiva autoctona.

La soluzione di connessione alla RTN descritta e riportata nel presente documento fa riferimento alla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), che la Società Terna ha elaborato per l'allacciamento alla RTN, ai sensi dell'art.21 dell'allegato A alla deliberazione ARG/ELT/99/08 dell'ARERA ss.mm.ii.

La STMG emessa da TERNA prevede che l'IMPIANTO AGRIVOLTAICO oggetto della presente relazione venga collegato in antenna a 36kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV “**Codrongianos – Ottana**”, nel Comune di Bonorva (SS), su terreni distinti in catasto al Foglio 9 Particelle 3 e 11, in **località MORETTE**, ad un'altitudine media di circa 350 slm, Latitudine 40,470278° N - Longitudine 8,827778° E.

La connessione con la RTN sarà realizzata con un **cavidotto** interrato a 36kV della lunghezza di circa **4.500 m**.

Il percorso del cavidotto di connessione a 36 kV parte dalla Cabina di Consegna CC nell'area sud dell'impianto e si svilupperà interamente su viabilità pubblica, per un tracciato di circa **4.500 m** lungo la **Strada Provinciale n. 83** fino all'accesso nella Nuova SE 220/36 kV di TERNA, che risulta ubicata parallelamente alla S.P.83.

Il tracciato del cavidotto andrà ad intersecare quattro canali e corsi d'acqua; in particolare nella prima tratta della S.P. 83 compresa tra l'impianto e l'incrocio con la S.P. 21, interesserà:

- un corso d'acqua minore sulla SP n.83 circa 800 m dopo i confini dell'area di progetto;
- un corso d'acqua minore sulla SP n.83 circa 200 m dopo;
- il RIU LADU sulla SP n.83 circa 180 m dopo;
- il RIU CASTEDDU sulla SP n.83 circa 280 m dopo;

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno tutti realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL022)

L'esercizio dell'impianto agri-voltaico come configurato nel progetto, oggetto di tale relazione, consentirà di contribuire al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana ed animale, in quanto considerata la potenza complessiva dell'impianto denominato **"SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO"** da **42,344 MWp di potenza nominale in DC**, a cui corrisponde una **potenza massima in immissione in AC di 40,00 MW**, come da preventivo STMG di Terna, codice pratica 202203491, al netto dei consumi ausiliari prevede una **producibilità annua di energia immessa in rete di 78,00 GWh**, con un risparmio di emissioni in atmosfera di **879.500 ton di CO₂, considerando** come fattore di conversione il coeff. 0,4455 kg CO₂/kWh¹.

In data 11 ottobre corrente anno, il sottoscritto Perito Agrario Fabrizio Vinci, regolarmente iscritto presso il Collegio dei Periti Agrari e Periti Agrari laureati della Provincia di Cagliari al n.891, su proposta della ditta "SOLARSAP UNO Srl, con sede legale a Roma in Via Di Selva Candida, 452, indirizzo PEC solarsapuno@legalmail.it, regolarmente registrata in Camera di Commercio di Roma al REA RM-1700144, redige la presente relazione agronomica al fine di stabilire sia la natura dei terreni, che studiare le attività agricole, su cui dovrà sorgere un impianto fotovoltaico da 42,344 MWp nominale in DC, a cui corrisponde una potenza massima di immissione in AC di 40,00 MW .

I terreni oggetto di studio sono ubicati nel territorio comunale di Bonorva e formano un unico corpo condotto da due aziende agricole distinte. Sito in località "S'Ena e Sunigo" e "Pala de Suizagas" e distinto catastalmente al Foglio 17 e 28 meglio descritto in seguito.

Di seguito al sopralluogo effettuato in data 24/06/2023, le opportune verifiche cartografiche e rilievi fotografici, il sottoscritto ha proceduto alla stesura della presente relazione al fine di:

- descrivere lo stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
- Identificazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell'impianto fotovoltaico;

¹ISPRA,2019: *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*, A.Caputo (acuradi),Roma Edizione 2019, pag.29.

- Alla definizione del piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico con indicazione della redditività attesa.

1.2 Il contesto normativo

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

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

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (Direttiva UE/2018/2021), nel quadro del pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei", finalizzata a fare dell'Unione Europea il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, ad aiutare a coadiuvare l'UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici (L'obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che deve essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023). Con la conversione in legge del decreto 1° marzo 2022 n. 17, il cosiddetto "Decreto Energia" che regola anche l'installazione di pannelli fotovoltaici a terra in aree agricole, sono state disposte le linee guida che La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha posto come obiettivo principale. Vale a dire l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. Il piano nazionale mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio.

1.3 Progetto

La ditta in premessa col fine del PNRR, ha proceduto alla progettazione per il posizionamento di un impianto agrovoltaiico da complessivamente 42,344 MWp di potenza nominale in DC, da ubicare nel terreno distinto in catasto al Comune Censuario di Bonorva ai Foglio 17 e 28, ricadente su una superficie complessiva di ettari 63.66.11, parte integranti di due aziende agricole ad indirizzo zootecnico foraggero con allevamento ovino e bovino.

1.4 Criterio di stima

La procedura adotta per la valutazione della natura dei terreni è stata quella visiva e documentale. Si è proceduto ad un accurato sopralluogo per vedere e documentare fotograficamente la situazione attuale, come si presenta la natura del terreno sia dal punto di vista stratigrafico, della composizione granulometrica che delle coltivazioni in atto. Si è proceduto, attraverso il portale regionale ad acquisire dati necessari per confrontare quanto rilevato. A conclusione della procedura di rilievo e ricerca sono state fatte le necessarie considerazioni e stilata la presente relazione.

Tutte le valutazioni tecnico agronomiche che in termini finanziari verranno espletate tenendo conto del solo lotto utilizzato per l'impianto dell'Agrivoltaico come se fosse un'unica realtà agricola. Verrà effettuata l'analisi economica pre e post-intervento valutando le coltivazioni come unica fonte di reddito, senza tenere conto degli allevamenti che nel complessivo insistono su superfici aziendali superiori.

2 SITUAZIONE ATTUALE DEL FONDO

2.1 Ubicazione

I terreni oggetto di intervento, come già riportato in premessa, costituiscono un unico appezzamento, distinti in catasto al Comune Censuario di Bonorva, classificato svantaggiato (codice 20090013– Zona CEE 4) ai sensi della Direttiva CEE 75/268 del 28 aprile 1975 e inserite negli elenchi allegati alle Direttive n. 75/273/CEE e n. 84/167/CEE, Regolamento (UE) n.1305/2013 art.32 paragrafo 1 lett. B.

Il lotto oggetto di intervento è condotto da due aziende agricole. La prima condotta dalla Società Agricola F.Ili Sussarellu S.S. iscritta alla CCIAA di Sassari al REA 152682 con attività prevalente ATECO 01.45.00 “Allevamento di ovini e caprini”, Partita Iva 02155140904; La seconda condotta dal Sig. Sussarellu Antonio Maria, azienda agricola iscritta alla CCIAA di Nuoro al REA 77058 Con attività prevalente ATECO 01.45.00 “Allevamento di ovini e caprini” partita Iva 01054190911.

I terreni **oggetto di intervento** delle aziende sono così censiti e distinti da due aziende agricole attive con stesso indirizzo produttivo.

2.1.1 Azienda “Società Agricola F.Ili Sussarellu S.S.”

L’azienda della Società Agricola, opera nel settore zootecnico con allevamento intensivo di ovini con n°250 capi in produzione, e bovino con 103 capi. L’attività viene svolta su una superficie complessiva di 241 ettari coltivati prevalentemente a seminativi con prati polifita e pascoli necessari per il mantenimento del proprio patrimonio zootecnico.

La ditta opera su una superficie complessiva aziendale di circa 241 ettari, tra i quali insistono i mappali sopra riportati oggetto del presente intervento.

2.1.2 Azienda Agricola “Sussarellu Antonio Maria”

L’azienda Sussarellu Antonio Maria ha un indirizzo zootecnico foraggero con allevamento di n°250 capi ovini. L’azienda nel suo complesso ha una superficie di 19.21.60 ettari con un ordinamento colturale foraggero improntato per il mantenimento del proprio patrimonio zootecnico.

2.1.3 Altri terreni

All’interno del perimetro agro voltaico vi sono alcuni terreni che non fanno parte delle due aziende agricole, ma vengono comunque coltivati a foraggiere per l’alimentazione bestiame.

L’ecosistema maggiormente rappresentativo dell’area di studio, fortemente antropizzato e con specie vegetali infestanti comuni. La vocazione faunistica è contenuta, tipica di specie generaliste ben adattabili alla presenza dell’uomo. In tale ecosistema ricade il sito di Impianto e la maggior parte del cavo MT. Il territorio agricolo, considerato come un bene di interesse collettivo per le importanti funzioni di valenza pubblica che assolve (funzione economica, sociale, ambientale e paesaggistica), ha visto mutare radicalmente il ruolo dell’agricoltura nella società. Da settore finalizzato sostanzialmente alla produzione di beni alimentari e di altre materie prime l’agricoltura si vede attribuire oggi varie funzioni che vanno da quella ambientale a quella turistico-ricreativa, da quella di conservazione delle tradizioni rurali a quella educativa e finanche sociale. Si parla così, e in misura crescente, di “multifunzionalità” delle attività agricole che non significa certo accantonamento della funzione tradizionale di carattere produttivo, ma che prende in considerazione una molteplicità di beni e servizi che la società richiede alle imprese agricole. In questa “multifunzionalità” rientra

l'impianto AGRIVOLTAICO proposto in quanto l'obiettivo è quello di coniugare la tecnologia fotovoltaica con l'uso del suolo a livello agricolo, ovvero una parte del terreno verrà utilizzata per l'impianto di un uliveto, mentre i terreni sottostanti i pannelli verranno impiegati per prati. Tale carattere multifunzionale rappresenta ormai uno dei cardini del modello agricolo europeo sostenuto dalla Unione Europea e in Italia è stato sancito giuridicamente dal D.Lgs. n. 228/2001 noto come "Legge di orientamento e modernizzazione del settore agricolo". Ma gli stessi interventi di attuazione del regolamento CE n. 1257/99, espressi nei Piani di sviluppo rurale, danno ampio riconoscimento alla funzione multifunzionale delle imprese agricole incentivandone i comportamenti ecocompatibili e sostenendo finanziariamente la diversificazione economica delle imprese agricole. In questa cornice l'agricoltura viterbese sta già cogliendo importanti opportunità di consolidamento e di sviluppo. Citiamo in particolare due dimensioni della multifunzionalità agricola: la funzione turistico-ricreativa (agriturismo) e quella ambientale (fattorie didattiche).

2.1.4 Descrizione degli allevamenti

Gli **ovini** di razza autoctona della Sardegna, di taglia media, rappresentano circa il 40% della popolazione ovina nazionale. Si ritiene che discenda dal muflone selvatico, ancora molto presente sulle aree montuose dell'isola. In passato veniva anche suddivisa in tre tipi morfologici di: a) Pianura, di maggiore taglia; b) Collina di media taglia; c) Montagna di piccola taglia. Tale distinzione è stata poi definitivamente abbandonata con l'attuazione di programmi selettivi che ne hanno uniformato lo standard morfologico. Alla fine del XIX secolo, furono effettuati diversi tentativi per migliorare questa razza attraverso l'introduzione di arieti Mérinos o merinizzati. Tali incroci furono effettuati, nel tempo ed in varie riprese, su un numero limitato di greggi, dando sempre risultati negativi nei riguardi della produzione di latte, che è la sua attitudine principale. Pertanto, a seguito di tali insuccessi, l'attenzione degli allevatori fu rivolta verso la selezione che cominciò a svilupparsi dal 1927 con le prime prove di mungitura, con l'istituzione nel 1928 del Libro Genealogico a livello provinciale, e con l'attuazione dei primi controlli funzionali. L'attività di miglioramento genetico fu poi favorita dalla costituzione degli ovili.

E' una razza rustica e molto produttiva. Dal vello bianco, aperto, costituito da bioccoli appuntiti, con presenza di peli morti nel sottovello, esteso fino a metà dell'avambraccio e poco sopra il garretto. L'altezza media al garrese nei maschi è di cm. 71 e nelle femmine è di cm. 63 con peso medio dei maschi di Kg. 59 e delle femmine di Kg. 42.

La produzione media di latte per i capi iscritti (al netto del latte poppato dall'agnello) è di 158 litri per le primipare (lattazione convenzionale 100 giorni) e di 225 litri per le pluripare (lattazione convenzionale 180 giorni). La percentuale media di grasso nella lattazione è del 6% e quella delle proteine del 5,3%. Il latte viene per la gran parte trasformato in importanti DOP (Denominazione di Origine Protetta) come il Pecorino Romano, il Fiore Sardo, il Pecorino Sardo, e altri pecorini con denominazioni regionali.

La razza Sarda presenta cicli estrali durante quasi tutto l'anno, con un breve intervallo di anaestro. L'età media al primo parto è di 15 mesi. Si ottiene di solito un parto all'anno con un tasso di gemellarità del 20-25% in funzione dell'ordine di parto e del sistema di allevamento

La produzione di carne è garantita in modo prevalente da agnelli da latte, del peso di circa 8/12 kg oppure da agnelli macellati a pesi superiori. Il peso degli agnelli è di kg 3,8-3,5 alla nascita, kg 35,3-26,9 a 6 mesi, kg 44,6-32,5 ad un anno, rispettivamente per i maschi e per le femmine. Come nel caso del latte anche per la commercializzazione degli agnelli esistono dei Consorzi di tutela IGP, che ne garantiscono la tracciabilità, la qualità e nel contempo la valorizzazione economica (Agnello di Sardegna IGP, Abbacchio Romano IGP e Agnello del Centro Italia IGP). L'allevamento viene ricoverato in stalle identificate al Comune censuario di Bonorva Foglio 17 mappale 40 ed al Comune censuario di Giave al Foglio 32 mappale 178

I **bovini** di razza rustica locale sono specializzati per la produzione della carne attraverso la linea vacca - vitello. Si trovano allo stato semi brado.

Le origini della razza allevata sono da ricondurre all'incrocio e al successivo meticciamiento delle popolazioni autoctone della Sardegna centro-settentrionale (buone produttrici di latte) con tori di razza Bruna Alpina a partire dal XIX secolo.

Le buone doti di rusticità e produttività consentirono la diffusione di questa razza in zone particolarmente svantaggiate, quali l'Africa settentrionale, la Corsica e la Maremma. Attualmente la razza Sardo Bruna risulta di taglia media ed è principalmente allevata nelle aree collinari e montane dove il suo allevamento tende a divenire un'attività sempre più complementare all'allevamento ovino.

È una razza appartenente, grazie alla taglia ed agli indici corporale e toracico, al tipo bovino duplice attitudine. Con D.M. del 24 settembre 2004 il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali ha inserito la razza Sardo-Bruna nell'elenco delle razze bovine da carne.

L'allevamento della razza Sardo-Bruna, che un tempo occupava le aree pianeggianti agronomicamente più fertili soprattutto delle due province settentrionali, è relegato attualmente nelle zone collinari e montane e tende a diventare sempre più un'attività complementare dell'allevamento ovino, rispetto al quale quindi riveste minore importanza nell'economia dell'azienda.

Il sistema di allevamento, variabile in funzione sia dell'indirizzo produttivo dell'azienda che del livello produttivo degli animali, può essere semi intensivo, semiestensivo ed estensivo.

Nel primo sistema, limitato a poche aziende ad indirizzo produttivo orientato prevalentemente verso la produzione del latte grazie al maggior insanguamento della razza con il ceppo americano, la mungitura è praticata per tutto l'anno.

Nel secondo sistema, diffuso nelle zone collinari e costiere, ed in cui la specie bovina è a volte associata a quella ovina e l'indirizzo produttivo è duplice, la mungitura è praticata, di norma una sola volta al giorno, in quanto parte del latte prodotto è destinato all'alimentazione del vitello, per 4-6 mesi l'anno a seconda dell'epoca dei parti. Il latte munto è destinato o alla vendita come latte alimentare fresco, oppure alla caseificazione per la produzione di formaggi tipici a pasta filata.

Nel terzo sistema, diffuso soprattutto nelle zone montane in cui la specie bovina è sempre associata a quella ovina e l'indirizzo produttivo è orientato alla produzione carnea, la mungitura, effettuata al solo scopo di evitare l'insorgenza di disturbi mammari, è praticata solamente nelle primissime settimane di lattazione sul latte residuo dalla poppata del vitello ed è destinato esclusivamente al consumo familiare.

L'allattamento del vitello si protrae, specialmente negli allevamenti semiestensivi ed estensivi, per 6-8 mesi e lo svezzamento coincide in genere con l'asciugamento delle vacche.

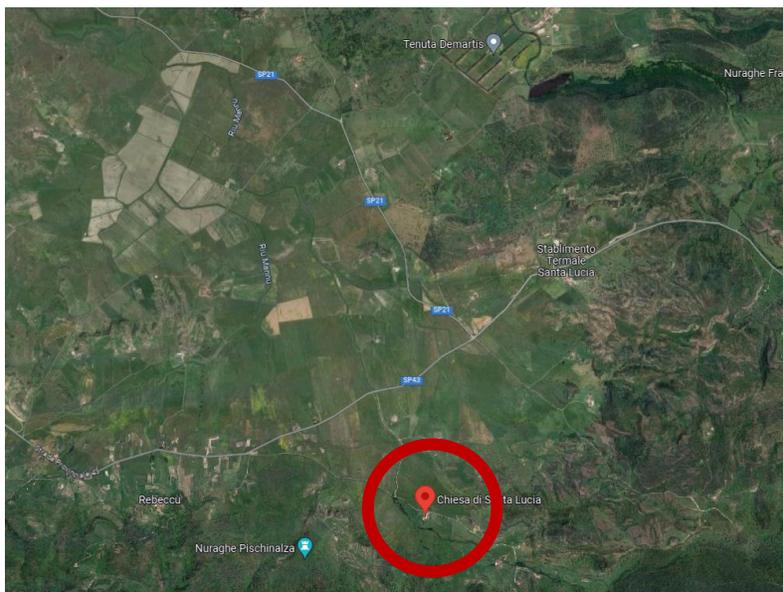
Dopo lo svezzamento il vitello è venduto all'ingrassatore, oppure ingrassato in azienda, dove è tenuto normalmente, per un periodo di 4-5 mesi, rinchiuso in recinti ed alimentato con fieno ad libitum e concentrati razionati, per essere macellato intorno all'anno di età.

Di fondamentale importanza per aziende di queste dimensioni è il mantenimento del bestiame attraverso l'autoproduzione delle Unità Foraggere al fine di minimizzare i costi.

Il valore più elevato dell'UFC (Unità Foraggera Carne) deriva dal fatto che:

il 60% dell'EM (Energia Metabolizzabile) dell'orzo (2700 kcal/kg) è utilizzata per il mantenimento con una efficienza del 75,6% e il 40% per l'ingrasso con rendimento del 55,4% con un rendimento globale del 67,5 e una EN (Energia Netta) = 1820 kcal (1 UF).

L'allevamento viene ricoverato nei fabbricati censiti al Comune di Bonorva (SS), in Località santa Lucia.



Pur non essendo parte integrante del progetto, sarà importante che le produzioni seminatrici foraggere previste per le aree di intervento rientrino nel mantenimento alimentare come riportato nel capitolo 2.1.6.

2.1.5 ***Colture attuate***

Si considera l'ordinamento dei terreni oggetto di intervento

Coltura	Superficie ha
prato polifita	57.00.00
pascolo polifita	6.00.00

2.1.6 ***Bilancio di mantenimento bestiame***

Bilancio mantenimento bestiame aziendale attuale tenendo conto della superficie oggetto di intervento.

Coltura	Superficie	Produzione unitaria q.li	Produzione Totale q.li	Unità Foraggere unitarie	Unità Foraggere Totali
Prato polifita	57,00	80	4.560	46	209.760
Pascolo Polifita	6,00	60	360	43	15.480
Totale					225.240
Allevamento	n° capi	UBA	UF/UBA	Unità Foraggere Totali	
Bovini >2 anni	103	103	3212	330.836	
Ovini	500	75	397	29.775	
Totale					360.611
Differenza produzione fabbisogno					-135.371

Dall'analisi aziendale si evince che vi è un bilancio passivo nel mantenimento del bestiame, che comunque non ha rilevanza in quanto la superficie aziendale totale risulta maggiore e pertanto il bestiame viene mantenuto sufficientemente. Va comunque fatto rilevare che vi è la necessità di non snaturare l'ordinamento produttivo in quanto potrebbe determinare una carenza alimentare per il mantenimento del patrimonio zootecnico in allevamento.

L'U.B.A è l'unità di misura della consistenza di un allevamento che rapportata alla Sau consente di determinare la densità dell'allevamento stesso.

La consistenza in Uba di un allevamento si ottiene applicando al numero dei capi presenti in azienda degli appositi coefficienti legati all'età ed alla specie degli animali.

Sinteticamente questi sono i coefficienti:

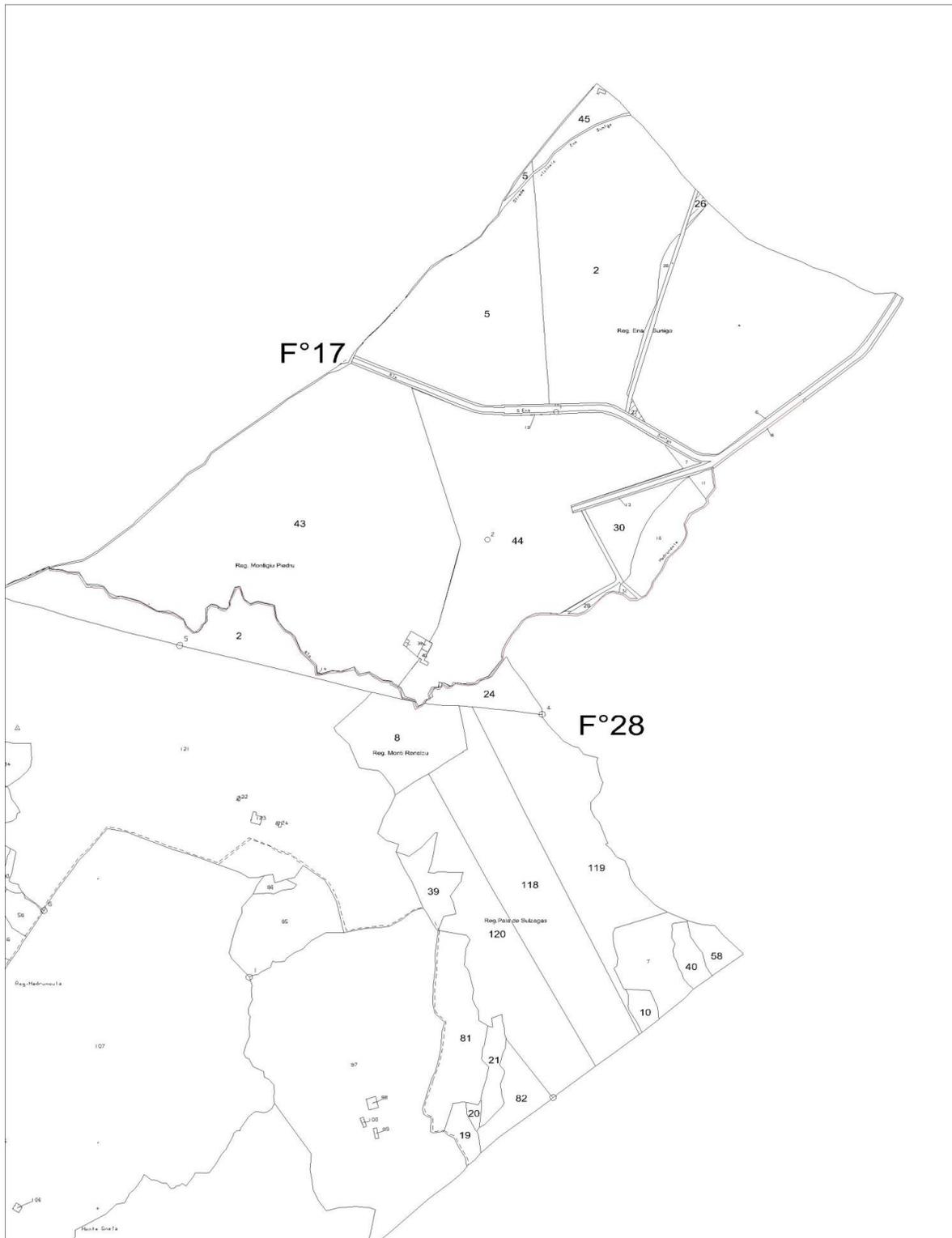
- bovini di età superiore ai 2 anni = 1,00;
- bovini di età tra 6 mesi e 2 anni = 0,60;
- equini oltre 6 mesi = 1,00;
- suini da ingrasso 0,40;
- scrofe e verri = 0,50;
- galline ovaiole (per 100 capi) = 1,30;
- polli da carne (per 100 capi) = 0,80;
- galline da riproduzione (per 100 capi) = 1,50;
- conigli (per 100 capi) = 1,20; ovi-caprini = 0,15.

➤ **CORRISPONDENZE: 1UF =1,085 UFL 1UF = 0,935 UFC**

➤ **In caso di foraggi UFL = (0,66XUF) + 0,25 In caso di concentrati UFL = (0,99XUF) + 0,07**

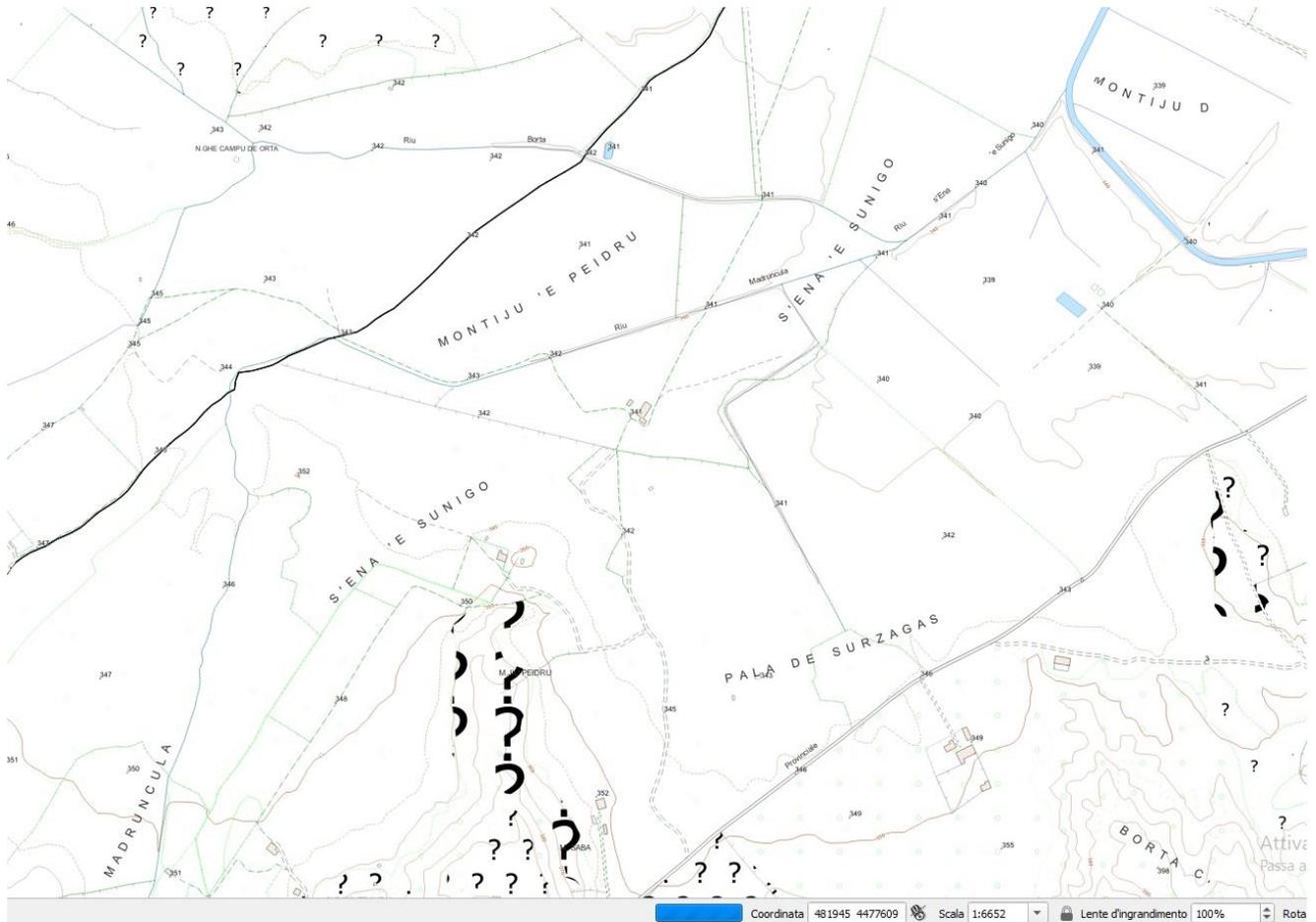
2.2 Stralcio Catastale

Si riporta la sola situazione dei terreni oggetto di intervento



2.3 Carta Tecnica Regionale

Foglio 480 – 100/140



2.4 I.G.M.

Foglio 480 S3S4



2.5 Ordinamento colturale attuale

I terreni oggetto dell'intervento AGRIVOLTAICO, costituiti dalle due aziende sopra descritte, risultano tutti coltivati a seminativi, foraggiere destinati all'alimentazione del patrimonio zootecnico in allevamento (bovino da carne ed ovino).

L'ordinamento colturale risulta relativo all'area di intervento:

coltivazioni	in coltura principale	
		S.A.U.
Prato polifita	Ha.	57.00.00
Pascolo polifita	Ha.	06.00.00
Tare ed incolti	Ha.	00.66.11
Totale	Ha.	63.66.11

2.6 La Produzione Standard Totale

Col Regolamento (CE) n°1242/2008 della Commissione dell'otto dicembre 2008, viene stabilito la «tipologia comunitaria delle aziende agricole», consistente in una classificazione uniforme delle aziende della Comunità

fondata sull'orientamento tecnico-economico, sulla dimensione economica e sulla rilevanza delle altre attività lucrative direttamente collegate all'azienda.

La dimensione economica dell'azienda viene definita in base alla produzione standard totale dell'azienda ed è espressa in euro. Il metodo di calcolo della dimensione economica dell'azienda e le classi di dimensione economica figurano nell'allegato II.

Il presente regolamento entra in vigore il settimo giorno successivo alla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, e si applica a decorrere dall'esercizio 2010 per la rete di informazione contabile agricola e a decorrere dall'indagine 2010 per l'indagine sulla struttura delle aziende agricole.

Coltivazioni/Allevamenti	PST	in coltura principale		Totale
		€.	sup./n°	
Prato polifita	676,00	ha	57.00.0	38.532,00
Pascolo polifita	435,00	ha	06.00.0	2.610,00
Bovini da carne	417,00	n°	103	42.951,00
Ovini	268,00	n°	500	134.000,00
TOTALE				218.093,93

N.B. Il calcolo della PST dei terreni è relativo solo a quelli oggetto di intervento.

3 CLIMA E TERRITORIO

3.1 Collocazione paesaggistica e territoriale

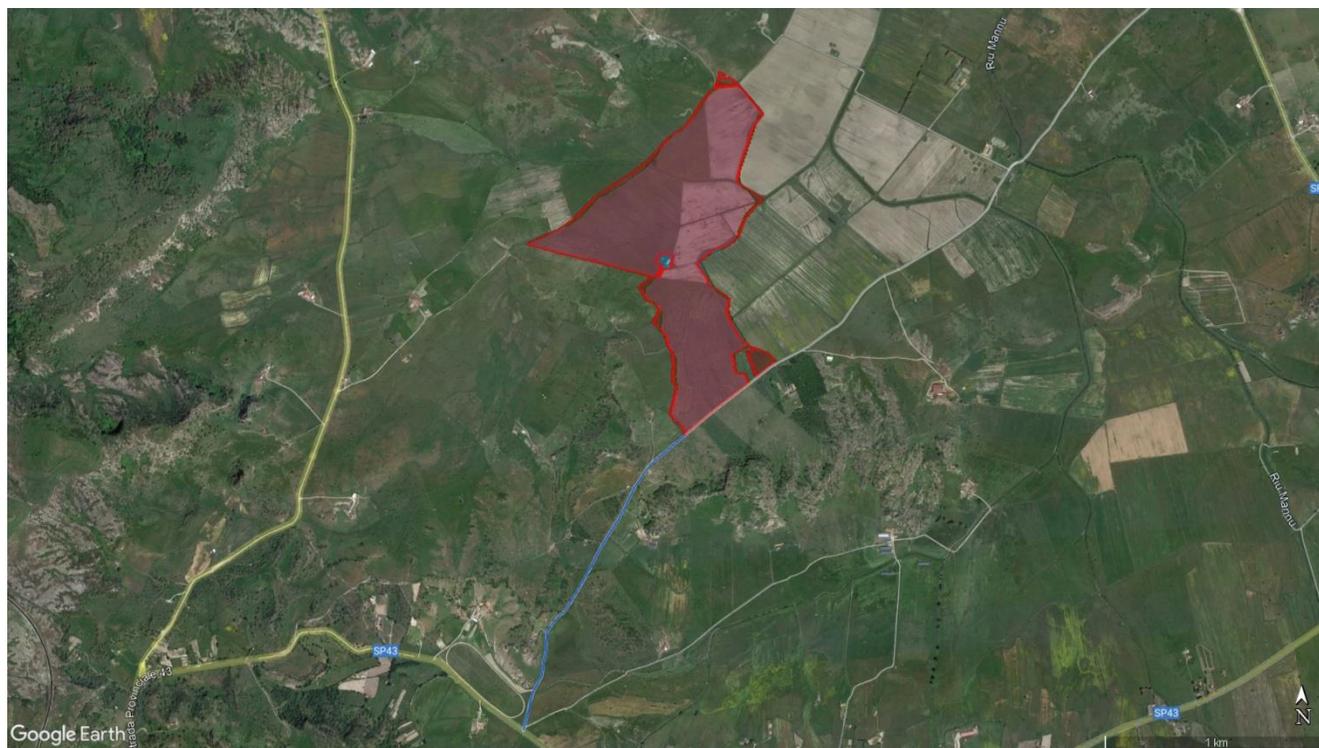
Le infrastrutture esterne ed i servizi che influenzano il processo produttivo sono di natura pubblica e privata. Quelle di natura pubblica riguardano la viabilità, l'approvvigionamento idrico ed elettrico. Quelle di natura provata sono date dalle migliorie apportate nel tempo alle aziende agricole.

L'appezzamento in esame, come tutte le aziende insistenti nella zona di intervento, è inserito in un tessuto rurale ai margini di zone residenziali verso il comune di Bonorva. Ne consegue che la maggior parte di essi sono dotati delle necessarie infrastrutture occorrenti all'attività agricola.

Il fondo oggetto dell'intervento distinto ai Foglio 17 e 28, ed è di facile accesso. Percorrendo la SP43 da Bonorva, al km.3,8 si gira a sinistra verso l'Istituto Provinciale per l'Agricoltura e percorsi circa Km.1,5 si arriva ad una strada di accesso in terra battuta in buono stato manutentivo.

Le relazioni con le infrastrutture di natura privata riguardano una serie di realtà economiche circostanti.

3.2 Percorso di accesso



3.3 Vista satellitare



Area di realizzazione impianto

3.4 Inquadramento geologico, pedologico e morfologico

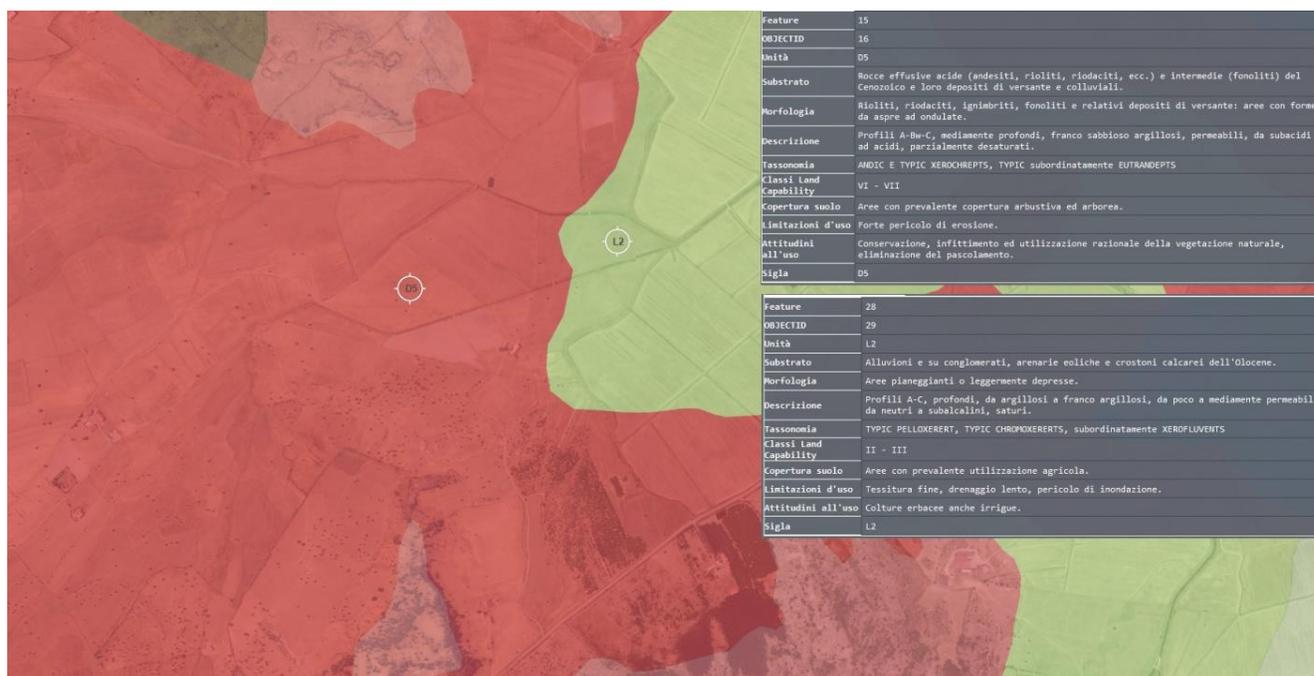
Il terreno in oggetto è inserito, come tutti quelli insistenti nella zona d'intervento, in un tessuto rurale ai margini di zone residenziali. Ne consegue che la maggior parte sono dotati delle necessarie infrastrutture occorrenti allo svolgimento dell'attività agricola.

Lo stato di conservazione dell'ambiente naturale rispecchia una modesta azione antropica.

L'area di riferimento è sub pianeggiante, è situata a circa 340 m.s.l.m., con rilievi non molto elevati che emergono dalle alluvioni circostanti. Si estende su substrati quaternari antichi.

Nella classificazione dei suoli della Sardegna (Soil Taxonomy, Soil Survey Staff, 1988 e lo schema FAO 1989), troviamo due unità di paesaggio ben distinte. Una (in rosso nella figura sotto) classificata "D", ricade su paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti) ed intermedie del Cenozoico e loro depositi di versante. Il substrato "D₅" identifica aree da aspre ad ondulate con copertura arbustiva ed arborea. L'altra (in verde nella figura sottostante) classificata "L" trattasi di paesaggi su alluvioni (a), (b) e (c) e su conglomerati arenarie eoliche e crostoni calcarei (d) dell'Olocene. Il substrato "L₂" identifica aree pianeggianti o leggermente depresse con prevalente utilizzazione agricola.

Comprendono un sistema insediativo agrario con case coloniche inserite in aziende agricole, che conferiscono al territorio l'aspetto del tipico paesaggio agrario (coltivi intervallati da canali, pascoli nudi migliorati, seminativi ed aree di macchia ed alberature tipiche mediterranee).



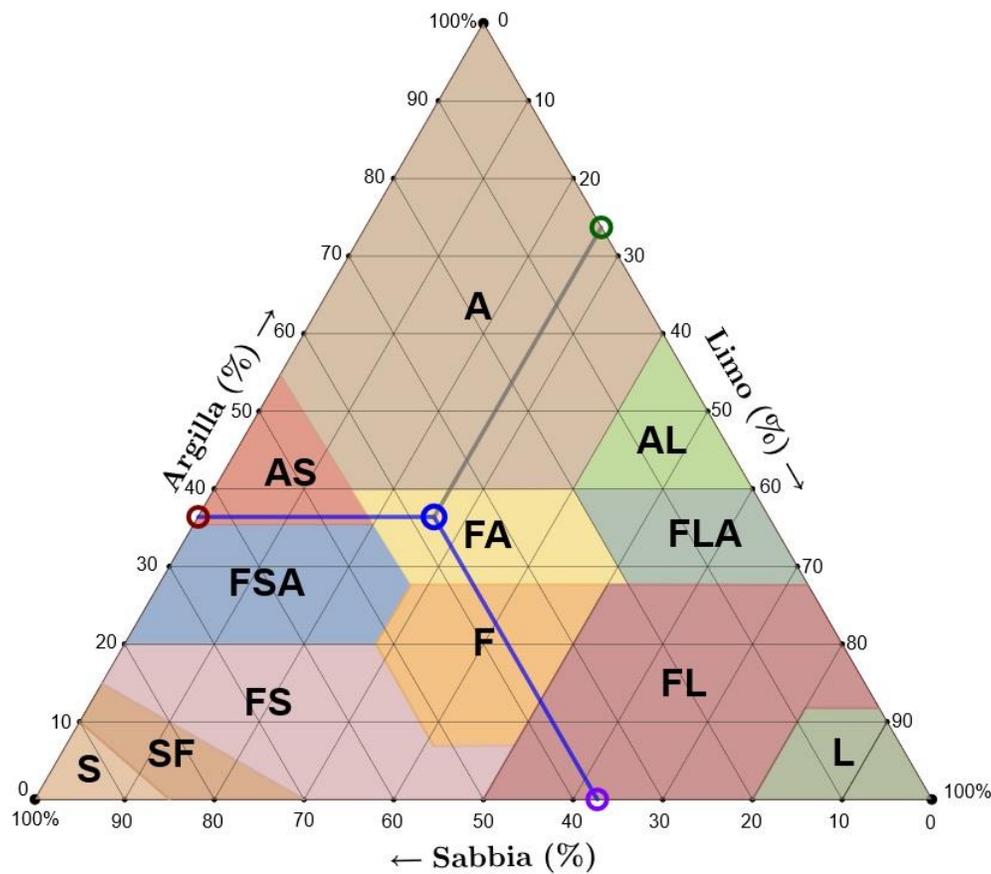
3.5 Caratteri e classi di capacità di uso utilizzati

3.5.1.1 CARATTERISTICHE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Scheletro %	assente	da scarso a comune	da comune ad elevato	elevato	elevato	elevato	elevato	elevato
Tessitura	tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi grossolani	sabbiosi grossolani argillosi molto fini				
Drenaggio	nomale	nomale	lento	molto lento o rapido	nomale	lento	molto lento o rapido	molto lento
Profondità (cm) del suolo	>80	80-60	60-40	<40	20-100	20-60	10-40	<10
Profondità dell'orizzonte petrocalcico	>100	80-40	40-20	<20	-	-	-	-
Prof. roccia madre: A) rocce tenere B) rocce dure	>80 >100	80-50 100-60	50-30 60-30	<30 <30	<20 <30	<20 <20	<20 <20	<10 <10
Salinità	assente	assente	assente	moderata	assente	assente	moderata	alta
Pietrosità	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata	elevata	elevata
Rocciosità	assente	assente	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata
Pericolo di erosione	assente	moderato	da moderato ad elevato	elevato	assente	da moderato ad elevato	elevato	elevato
Pendenze	0-5%	5-15%	5-15%	15-30%	30-40%	30-40%	40-60%	60%

La vegetazione naturale, situata per lo più ai margini delle zone dei coltivi, dei pascoli migliorati e sui modesti rilievi, è costituita da macchia mediterranea con vari gradi di evoluzione.

I terreni oggetto di valutazione ricadono in Classe VI – VII i terreni su substrato D₅ e i Classe II – I i terreni su substrato L₂

3.6 Schema Triangolo Tessiturale dei suoli in esame



3.7 Valutazione della suscettibilità dell'uso dei suoli in funzione dell'ordinamento produttivo

I suoli distinti da due profili si presentano:

- **(Substrato D₅):** trattasi di suoli a profili A-Bw-C a profondità variabile che ospitano latifoglio tipo *Quercus ilex* e *suber*. Sono terreni con particolari caratteristiche quali, minerali argillosi amorfi, bassa densità apparente, elevata ritenuta idrica e buona fertilità. Hanno una tessitura franco-sabbioso argillosa; struttura poliedrica sub angolare e grumos, permeabili, erodibilità elevata, parzialmente desaturati e permeabili.

Le limitazioni d'uso riguardano l'eccesso di scheletro, il drenaggio lento e pericolo di erosione forte, in relazione alla pendenza.

- **Capacità d'Uso VI – VII.**
- **(Substrato L₂):** trattasi di suoli a profili A-C profondi prevalentemente agricoli. Sono terreni con caratteri vertici tipi (self-mulching in superficie, profonde fessurazioni nei periodi asciutti, evidenti ed ampie facce di scivolamento, elevata capacità di scambio cationico). Il colore varia da nero grigio scuro a più chiaro quando, nei depositi alluvionali sono presenti materiali provenienti da aree vulcaniche. Hanno una tessitura da argillosa a franco-argillosa con struttura poliedrica angolare in

superficie, prismatica o poliedrica angolare in profondità. Sono da poco a mediamente permeabili con reazione da neutra a sub alcalina. Saturi con presenza bassa di sostanza organica.

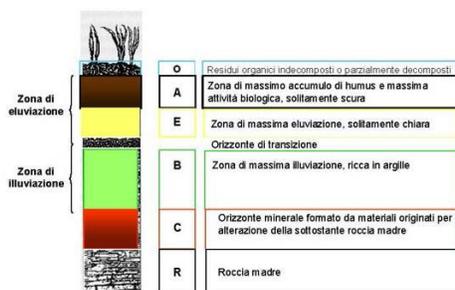
- Capacità d'Uso II- I

Orizzonte A : ricco in sostanza organica e humus

Orizzonte B : ricco di argilla

Orizzonte C: orizzonte minerale formato da materiali originati per alterazione della sottostante roccia madre

Orizzonte R: roccia madre



Il suolo si compone di diversi livelli detti orizzonti, distinguibili anche ad occhio nudo per le diverse gradazioni di colore.

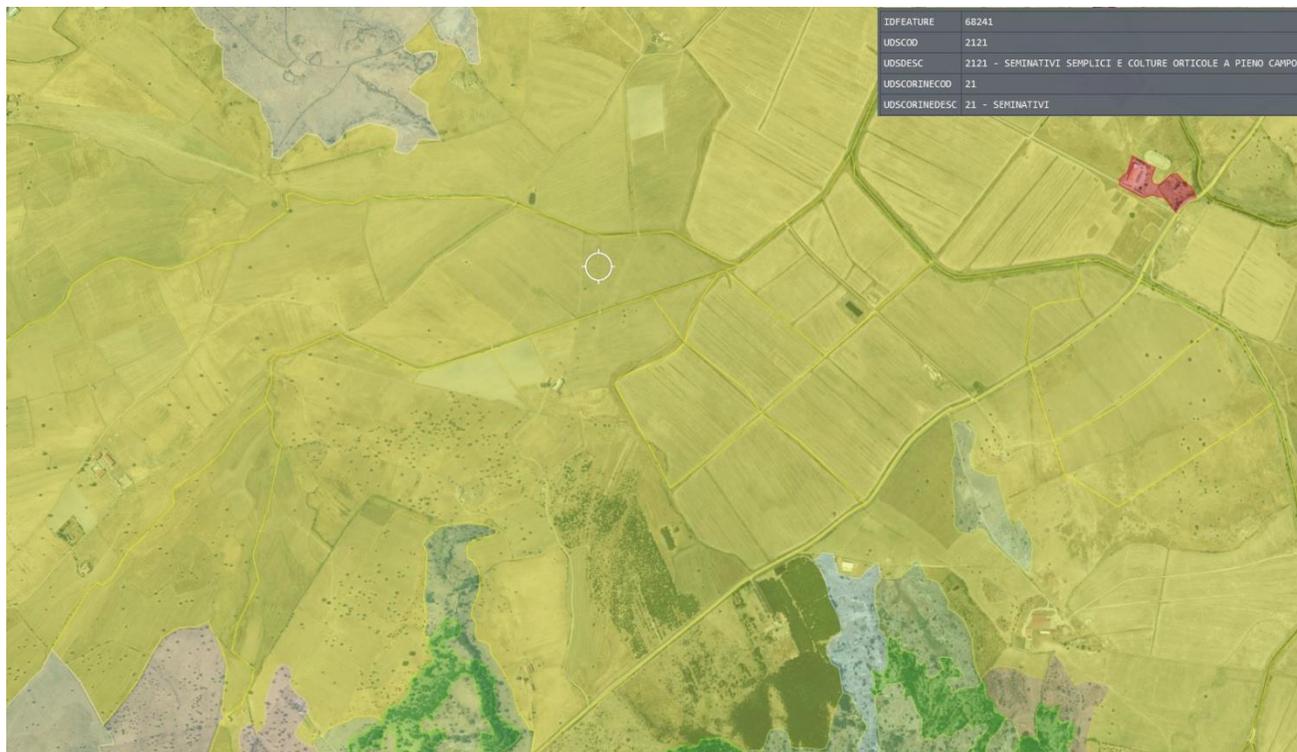
Gli orizzonti vengono indicati dalle lettere O, A, B, C e R. e a seconda della profondità cambiano le caratteristiche del terreno. L'orizzonte O, o lettiera, è lo strato più superficiale, di spessore limitato è formato da sostanze organiche poco decomposte.

L'orizzonte A è uno strato di superficie ricco sia di frazione minerale che di sostanza organica decomposta (humus) ad opera di microorganismi, vermi, piccoli animali. È anche lo strato più sottoposto all'asportazione, da parte dell'acqua dei componenti solubili sia organici che inorganici e organici. Nell'orizzonte B, più povero di humus rispetto all'orizzonte A, si concentrano i materiali asportati dalle acque dall'orizzonte superiore.

L'orizzonte C, lo strato più profondo del suolo, è costituito da roccia in via di alterazione. Con orizzonte R è indicata la roccia-madre inalterata sottostante il suolo.

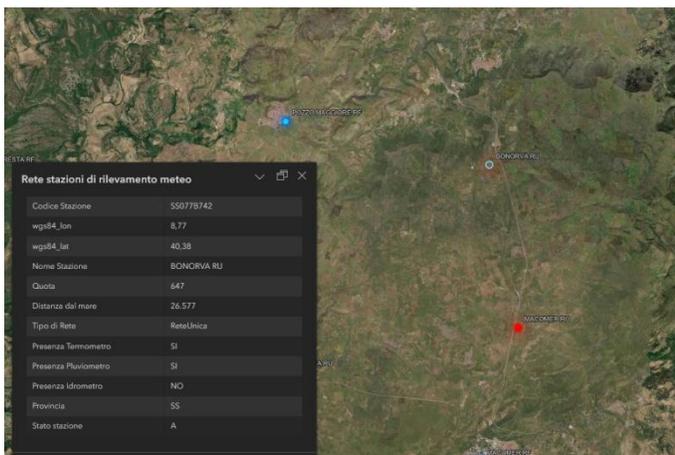
Le lavorazioni meccaniche modificano le condizioni fisico-chimiche del terreno e di conseguenza l'attività microbica. Nei terreni non lavorati la circolazione dell'aria è ridotta e la vita dei microorganismi ne risulta rallentata. La lavorazione aumenta la circolazione dell'aria, l'ossigenazione e quindi il metabolismo dei microorganismi.

3.8 *Uso dei Suoli*



3.9 *Microclima degli elementi rilevanti ai fini delle produzioni in atto e di quelle ipotizzate*

Il clima è di tipo mediterraneo, bistagionale in cui si alterna una stagione freddo umida ad una stagione caldo arida. Le precipitazioni sono concentrate nei mesi autunno-invernali e primaverili. I dati rilevati presso la stazione pluviometrica di Bonorva, codice stazione SS077B742, in 34 anni di osservazione, mettono in evidenza una quantità annua di precipitazioni



di mm.881 (inverno mm.317, primavera mm.225, estate mm.46, autunno mm.293) con 70 giorni piovosi.

I venti dominanti sia come intensità che, come frequenza, sono quelli dei quadranti dell'EST/NORD-EST ed OVEST/NOROVEST. Tuttavia, l'area di riferimento ha una forte esposizione sui quattro punti cardinali. Le temperature hanno dei massimi estivi con 38°C e dei minimi invernali che scendono sotto lo zero con temperature medie annue di 1°C. Gli aspetti macroclimatici rilevano una forte vocazione del territorio nei confronti dell'ordinamento colturale adottato.

È però evidente che, soprattutto nei periodi estivo ed invernale, in funzione dell'ordinamento produttivo, sarebbe necessario dotare l'azienda di strutture ed impianti necessari a creare il microclima idoneo ai fini delle produzioni eseguite e da eseguire.

3.9.1 Grafico climatico

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	5.7	5.6	8.3	11.2	15.3	20.1	23	23	18.7	15.2	10.1	6.9
Temperatura minima (°C)	2.3	1.9	3.9	6.3	9.8	13.8	16.5	16.7	13.8	10.9	6.8	3.7
Temperatura massima (°C)	9.5	9.8	13.1	16.3	20.7	26.1	29.4	29.4	24.2	20.4	14.1	10.6
Precipitazioni (mm)	62	60	66	75	57	27	9	14	41	68	93	74
Umidità(%)	86%	82%	78%	75%	68%	57%	52%	53%	65%	75%	83%	84%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	8	6	3	1	2	5	7	9	8
Ore di sole (ore)	4.7	5.5	7.1	8.8	10.2	11.9	12.3	11.5	9.2	7.5	5.5	4.9

3.10 *Fitocenosi del fondo*

I terreni oggetto di intervento di cui alla seguente relazione, vengono, coltivati annualmente a seminativi e foraggiere destinati all'alimentazione del bestiame allevato.

Si evidenzia traccia di un impianto arboreo di frassini utilizzato per la cippatura ormai in stato di lieve abbandono. La vegetazione circostante ai margini dell'area di intervento è rappresentata prevalentemente da macchia mediterranea in diversi gradi di evoluzione.

Tra le essenze presenti troviamo:

- *Cistus monspeliensis*
- *Pistacia lentiscus*
- *Pyrus amygdaliformis*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Quercus ilex*
- *Quercus suber*
- *Olea europea*

Sia nell'area di intervento che nelle zone limitrofe non si evidenziano habitat o specie endemiche di interesse fitogeografico o di particolare pregio.

3.11 Vincoli

Sotto l'aspetto dei vincoli, paesaggistico, idrogeologico ed ambientale, si può affermare che, fatte salve le norme per l'uso e la tutela del territorio Regionale, previste dal P.P.R. dalle L.R. n°45/89, n°23/93 e successive modificazioni ed integrazioni, Non vi sono vincoli paesaggistici, né idrogeologici né ambientali e neanche vincoli di cui all'Art.142 D.lgs n.42/2004.

I terreni sono inquadrati nel PPR come segue:

Articolo: 28 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Definizione

1. Sono aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.
2. In particolare, tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.
3. Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale le seguenti categorie:
 1. colture arboree specializzate;
 2. impianti boschivi artificiali;
 3. colture erbacee specializzate;

Articolo: 29 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Prescrizioni

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:
 1. vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
 2. promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbane e nei terrazzamenti storici;
 3. preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

Articolo: 30 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Indirizzi

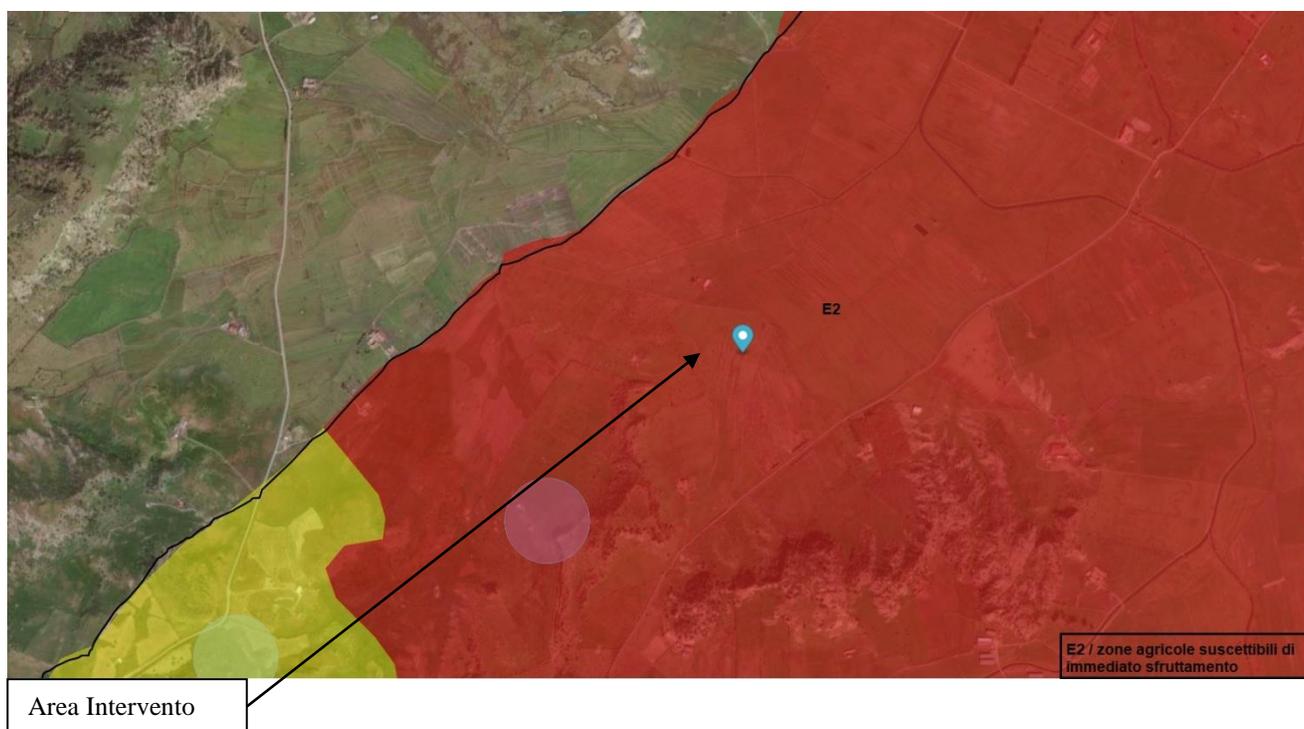
1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi: armonizzazione e recupero, volti a:
 - migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola;
 - riqualificare i paesaggi agrari;

- ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;
 - mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.
2. Il rispetto degli indirizzi di cui al comma 1 va verificato in sede di formazione dei piani settoriali o locali, con adeguata valutazione delle alternative concretamente praticabili e particolare riguardo per le capacità di carico degli ecosistemi e delle risorse interessate.

3.12 Inquadramento Urbanistico

Nel PUC adottato dall'Amministrazione Comunale di Bonorva, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n°09 del 05/03/2001, in conformità alle direttive regionali per le zone agricole (D.P.G.R. 3 agosto 1994 n° 228), i terreni in oggetto ricadono in zona "E" agricola sottozona "E2", caratterizzata da quei terreni che per le loro caratteristiche si ritengono suscettibili di immediato sfruttamento produttivo, sia per quanto riguarda l'uso agricolo che per quanto riguarda l'uso zootecnico anche intensivo.

3.13 Stralcio PUC



La Zona Omogenea E comprende le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, alla itticoltura, alle attività di conservazione e trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, al turismo rurale, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.

In via generale sono consentite esclusivamente le costruzioni la cui funzione sia strettamente connessa alla produzione ed alla lavorazione dei prodotti agricoli ed allo sviluppo della zootecnia, con esclusione dei fabbricati per gli insediamenti produttivi di tipo agro-industriale, che dovranno essere ubicati nelle zone industriali-artigianali.

Nella formazione del P.U.C. e nel rispetto del D.P.G.R. 03.08.1994, n° 228, il Comune ha tutelato le parti di territorio a vocazione produttiva agricola e salvaguardato l'integrità delle aziende agricole e rurali dividendo le zone agricole in sottozone.

4 VALUTAZIONE DEI SUOLI

Dall'esame in loco delle caratteristiche pedologiche del terreno in esame e dell'area ricadente nel raggio di circa un chilometro, oltre dalla verifica cartografica, si ritiene che il terreno in oggetto, attualmente con destinazione seminativi, foraggere, hanno un suolo discretamente fertile con una discreta limitazione d'uso derivata sia dalla forte permeabilità che nella compattezza nei periodi di scarse precipitazioni. Tuttavia, viste le rese precedenti delle colture attuate si ritiene di dover proseguire con rotazioni colturali di graminacee e leguminose che necessitano peraltro al mantenimento del patrimonio zootecnico in allevamento. La morfologia della zona, nel raggio di circa un chilometro, risulta pianeggiante. Malgrado la tessitura franco argillosa - argillosa, diversa nelle aree adiacenti ai rilievi, dall'esame visivo, l'area di realizzazione dell'impianto risulta mediamente fertile, ma dovranno essere realizzate dei canali di dreno per evitare il ristagno delle acque nei periodi di piogge intensive.

Si rileva in alcune aree una migliore struttura derivante dalle ripetute lavorazioni.

4.1 Profilo altimetrico

Il profilo altimetrico mette in risalto diverse depressioni che dovranno essere trattate meccanicamente in maniera differente durante le normali lavorazioni, al fine di preservare le colture da attuare.









5 CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI

I terreni meglio descritti precedentemente, coltivati a seminativi, foraggere, risultano mediamente fertili. Le colture adottate vengono classificate come seminativi di **2^A** e **4^A** nelle aree verso i rilievi.

Dal report delle proprietà abbiamo la seguente classe di capacità d'uso:

Profondità utile per le radici	<i>cm.20/25 (media)</i>
AWC (acqua disponibile fino alla profondità)	≤ 40
Scheletro orizzontale superficiale	<i>25 / 35 % (medio- comune)</i>
Pietrosità superficiale media e grande	<i>10 / 15 % (frequente)</i>
Fertilità chimica dell'orizzonte	<i>Media</i>
Drenaggio interno	<i>Scarso</i>
Ristagno acqua	<i>Medio</i>
Erosione	<i>Incanalata moderata – eolica scarsa</i>

6 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

Nell'area in esame la maggior parte delle aziende agricole risultano ad indirizzo zootecnico estensivo in zona asciutta con allevamento di capi ovini e bovini da carne. Riflettono lo schema classico di produzione foraggi, latte, carne. La maggior parte delle superfici agricole vengono coltivate per l'alimentazione ed il mantenimento del bestiame allevato.

Il latte prodotto dalle aziende pastorali viene quasi integralmente destinato alla caseificazione, in arte sono gli stessi allevatori per promuoverne la vendita diretta, ma che in grande prevalenza è curata da dalle imprese industriali private e cooperative.

L'allevamento bovino razza sarda da carne evidenzia, nella zona di riferimento, numeri discreti in allevamento. Il comparto regionale è rappresentato da 9.274 allevamenti dove sono presenti 261.923 capi. Questi numeri pongono la Sardegna al 6° posto in Italia per capi allevati dopo Lombardia, Piemonte, Veneto, Emilia-Romagna e Sicilia. Nonostante un moderato incremento della consistenza dei capi, negli ultimi dieci anni il numero di aziende ha subito una riduzione del 10,40% e la Sardegna continua ad importare circa il 60-65% delle carni da mercati nazionali ed esteri.

La produzione di carne rappresenta l'orientamento prevalente con 7.697 allevamenti (83%) e 187.433 capi (72%). Gli allevamenti specializzati nella produzione di latte sono 431 (5%) con 48.401 capi (18%). La restante quota è costituita da 1.146 allevamenti di tipo misto (12%) dove sono presenti 26.089 capi (10%).

La consistenza media degli allevamenti si presenta in linea con il dato nazionale ed è pari a 24 capi/carne, 112 capi/latte, e 23 capi/misti, ma gli allevamenti sardi da carne, rispetto alla realtà nazionale, si caratterizzano per il loro carattere estensivo. Le razze maggiormente rappresentate sono: Meticci (44%), Sardo Bruna (17,7%), Frisona (15,7%) e Limousine (6,9%).

Nuoro, Sassari, Olbia e Oristano sono le province dove è presente il maggior numero di allevamenti (83% delle aziende e 80% dei capi allevati). La provincia di Oristano, in particolare, concentra il maggior numero di allevamenti da latte (43% delle aziende e 73% dei capi da latte), mentre Nuoro, Sassari e Olbia registra il maggior numero di aziende con bovini da carne (67% degli allevamenti e il 70% dei capi da carne).

Sono 25.152 i capi vivi movimentati verso altre regioni italiane, oltre l'80% di questi provenienti dalle province di Sassari e Nuoro. Il numero di bovini provenienti da allevamenti sardi e macellati in Sardegna è pari 22.003. L'indagine conferma una costante diminuzione delle macellazioni in Sardegna nel corso degli anni analizzati, nel 2009 i capi macellati erano infatti 39.961. I vitelloni rappresentano circa il 44% dei capi macellati, seguiti da manze e vacche. Sono invece 7.000 i capi bovini che dalla Sardegna transitano verso macelli di altre regioni italiane.

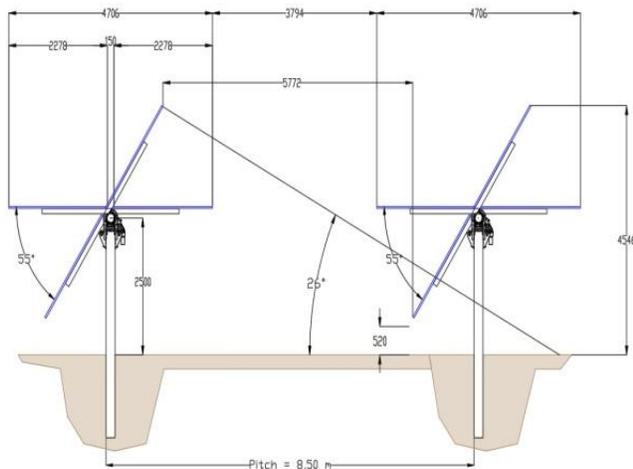
La carne sia ovina che bovina investe sia il mercato regionale che nazionale con un trend in crescita negli ultimi due anni.

7 OPERE IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto AGRIVOLTAICO denominato **“SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO”** da **42,344 MWp di potenza nominale in DC**, a cui corrisponde una **potenza massima in immissione in AC di 40,00 MW**, come da preventivo STMG di Terna, codice pratica 20220349.

L'impianto prevede moduli fotovoltaici marca JINKO modello Tiger Neo N-Type 72HL4-BDV con una potenza unitaria di 580 Wp, bifacciali in silicio monocristallino, montati in configurazione bifilare con Pitch = 8,50 m su strutture ad inseguimento solare monoassiale 2Px12, ognuna a formare una stringa elettrica.

I Trackers hanno un interasse di mt. 8,50 (pitch). I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie in stringhe di moduli connessi ad un inverter. L'altezza delle strutture è stata scelta in funzione delle coltivazioni descritte in seguito. Non si esclude tuttavia una riduzione dell'altezza in fase esecutiva a valle di una ottimizzazione di costi compatibile con le colture in progetto.



Sono previste 16 Cabine prefabbricate modulari marca SMA MV POWER STATION modello SUNNY CENTRAL 2500-EV equipaggiate ognuna con 1 inverter SUNNY CENTRAL 2500-EV e 1 trasformatore BT/36kV da 2.500MVA – dimensioni 6,058x2,438x2,591 m. Le Cabine di campo sono accoppiate in maniera suddividere l'impianto in 8 sottocampi da circa 5 MW.

Verrà posizionata, inoltre, una Control Room, cabina prefabbricata delle dimensioni 3,25x2,5x2,7 m ed una Cabina di Consegna, prefabbricata dalle dimensioni 6,0x2,5x3,1 m.

Il collegamento elettrico tra i sottocampi prevede di accoppiare gruppi di 4 POWER STATION che si collegano direttamente con la cabina di consegna.

Le recinzioni perimetrali dell'impianto avranno, ogni 100 m di lunghezza, uno spazio libero verso terra di altezza circa 50 cm e larghi 1 m, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica. In corrispondenza dei ponti ecologici presenti, quali fasce arborate lungo gli impluvi, il franco da terra si estenderà lungo tutta la recinzione. La stessa avrà una pertinenza perimetrale interna ad utilizzo viario, mentre la pertinenza perimetrale esterna verrà utilizzata per la messa a dimora di essenze arboree e arbustive. Le file di essenze lungo il perimetro avranno sia lo scopo di mitigare l'impianto agrovoltaiico, che quello di implementare l'attività agricola.

Le nuove essenze arboree e arbustive, ad integrazione delle produzioni già in essere e da attuare nell'area interna, andranno ad incrementare e migliorare la redditività delle due aziende agricole oltre che ad aumentare la forza lavoro.

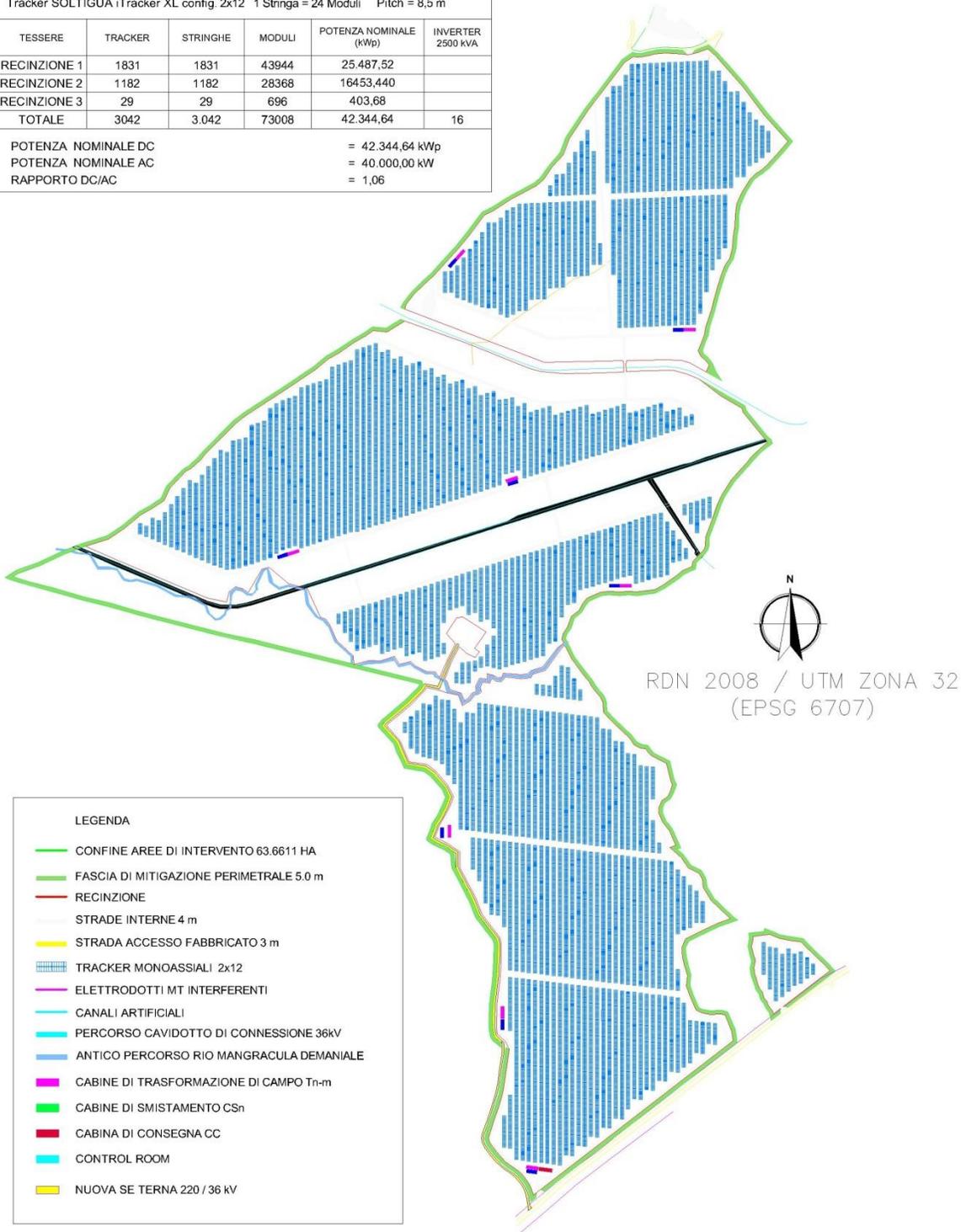
Considerato le varie colture da attuare, tutte mellifere, il Piano Agronomico, prevede in accordo con i conduttori delle aziende, l'impianto di un allevamento di 100 famiglie di api, che andranno anch'esse ad integrare il reddito.

7.1 Lay-Out impianto

LAYOUT IMPIANTO AGRICOLA "SOLARE BONORVA S'ENA'E SUNIGO"
 Moduli JINKO Bifacciali Tiger Neo N-Type 72HL4-V da 580W
 INVERTER CONCENTRATI SMA SUNNY CENTRAL 2500-EV Potenza Nominale 2.500 kVA
 CABINE CON TRASFORMATORI BT/AT da 2.500 kVA
 Tracker SOLTIGUA iTracker XL config. 2x12 1 Stringa = 24 Moduli Pitch = 8,5 m

TESSERE	TRACKER	STRINGHE	MODULI	POTENZA NOMINALE (kWp)	INVERTER 2500 kVA
RECINZIONE 1	1831	1831	43944	25.487,52	
RECINZIONE 2	1182	1182	28368	16.453,440	
RECINZIONE 3	29	29	696	403,68	
TOTALE	3042	3.042	73008	42.344,64	16

POTENZA NOMINALE DC = 42.344,64 kWp
 POTENZA NOMINALE AC = 40.000,00 kW
 RAPPORTO DC/AC = 1,06



LEGENDA

- CONFINE AREE DI INTERVENTO 63.6611 HA
- FASCIA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE 5.0 m
- RECINZIONE
- STRADE INTERNE 4 m
- STRADA ACCESSO FABBRICATO 3 m
- ▨ TRACKER MONOASSIALI 2x12
- ELETTRODOTTI 1MT INTERFERENTI
- CANALI ARTIFICIALI
- PERCORSO CAVIDOTTO DI CONNESSIONE 36kV
- ANTICO PERCORSO RIO MANGRACULA DEMANIALE
- ▭ CABINE DI TRASFORMAZIONE DI CAMPO Tn-m
- ▭ CABINE DI SMISTAMENTO CSn
- ▭ CABINA DI CONSEGNA CC
- ▭ CONTROL ROOM
- ▭ NUOVA SE TERNA 220 / 36 kV

7.2 Elementi di Mitigazione

Fatte le considerazioni sulla tipologia dei terreni, sia per ubicazione che per la natura, va anche valutato il contesto ambientale della zona. Il Decreto Legislativo n°42 del 22 gennaio 2004 all'art.131 "Salvaguardia dei valori del paesaggio" cita quanto segue:

1. Ai fini del presente codice per paesaggio si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni.
2. La tutela e la valorizzazione del paesaggio salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili.

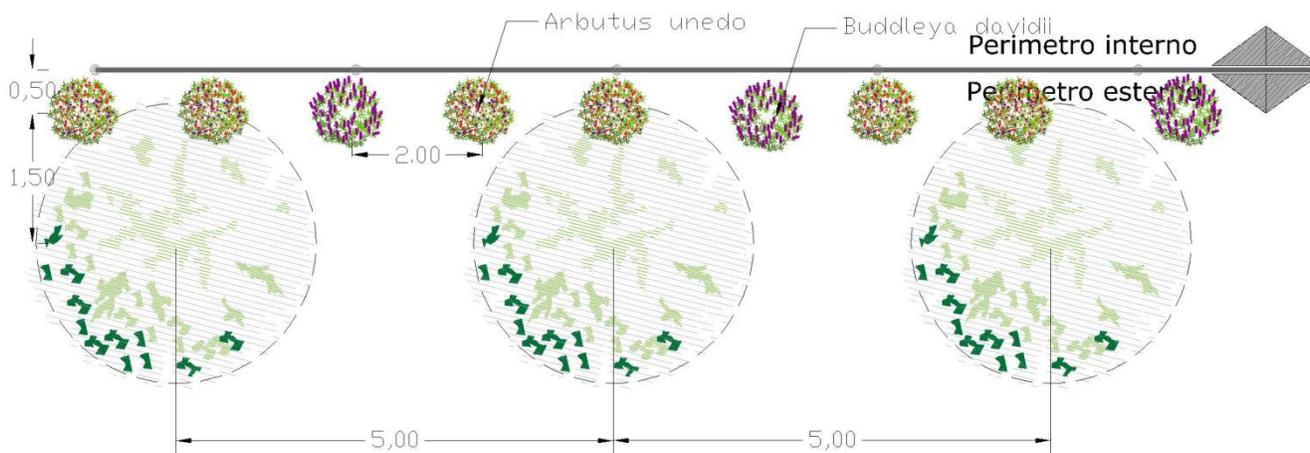
In tal senso nasce la necessità di creare soluzioni di mitigazione dell'impatto visivo attraverso la messa a dimora di essenze autoctone sempreverdi tipiche delle zone agrarie, del contesto paesaggistico di riferimento e che SIANO DI INTEGRAZIONE AL REDDITO ANNUALE DELLE AZIENDE COINVOLTE.

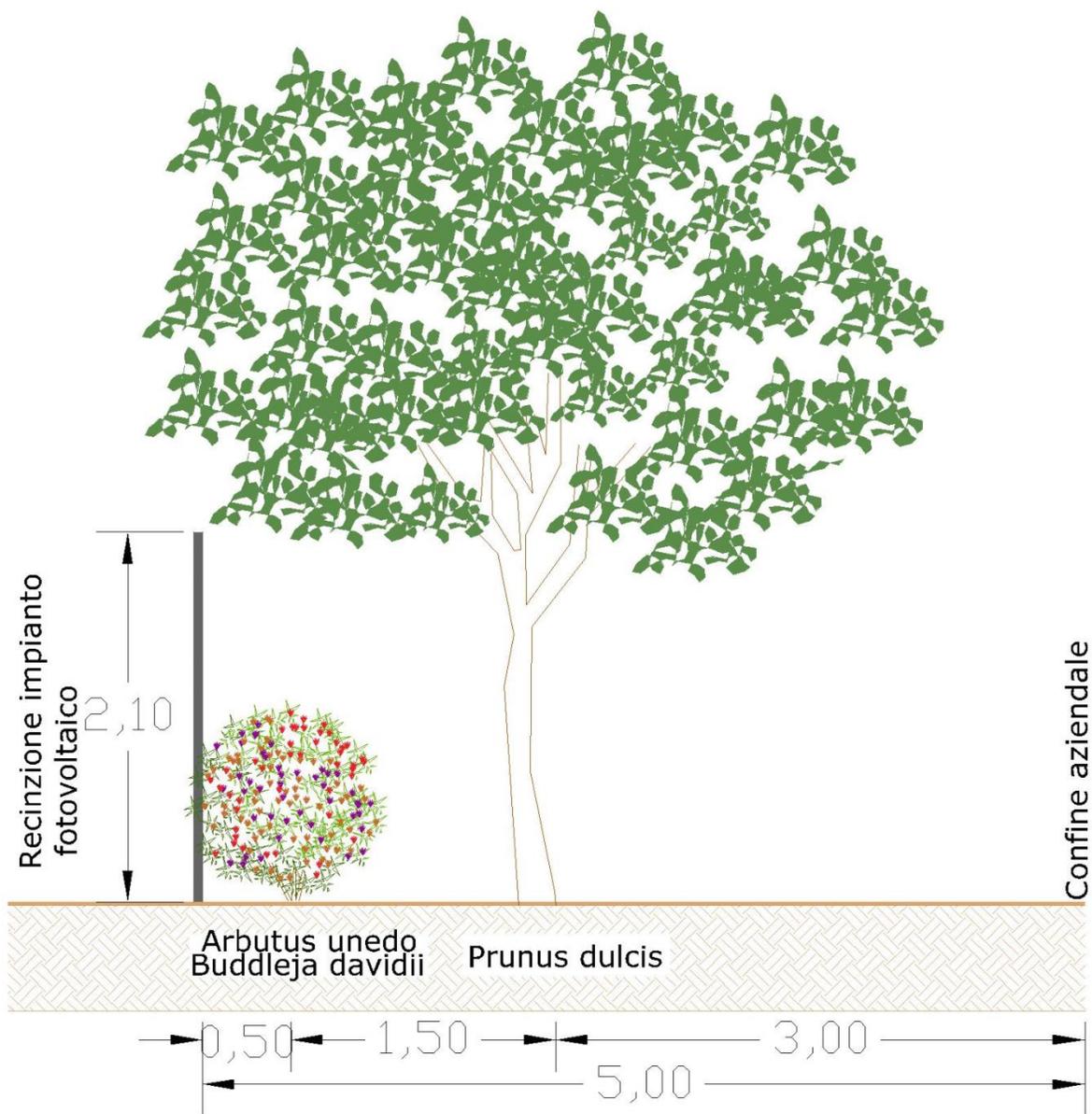
Le opere di mitigazione prevedono la piantumazione di essenze arboreo-arbustive lungo il perimetro dell'impianto, nel rispetto delle distanze dai confini e dalle strade (così come previsto dal Codice della Strada in funzione della loro classificazione).

Il sesto d'impianto viene di seguito riportato:

Stralcio planimetrico

Recinzione impianto fotovoltaico





Fuori scala

L'apporto della mitigazione, in termini di valutazione oggettiva dell'impatto visivo ed in termini di resa economica per l'azienda risulterà decisivo.

Preso atto che i seminativi sono destinati essenzialmente all'alimentazione del patrimonio zootecnico in allevamento, **la mitigazione che è stata pensata e progettata si caratterizza in due diverse fasce/strati:**

- **STRATO APICALE;**
- **STRATO BASALE**

Verranno impiantati sull'area del parco AGRIVOLTAICO le seguenti qualità arboreo arbustive:

- **MANDORLO – strato apicale**
- **CORBEZZOLO - strato basale**
- **BUDDLEJA DAVIDII - strato basale**
- *Spartium junceum* - *essenze di compensazione*
- *Malva sylvestris* - *essenze di compensazione*
- *Prunus spinosa* - *essenze di compensazione*
- *Buddleja davidii*
- *Myrtus communis*

La struttura di questa “siepe” sarà paragonabile quindi a quella di una vegetazione spontanea soprattutto nel rispetto delle componenti vegetazionali ivi presenti e che verranno opportunamente mantenute.

Effetti positivi: creazione/mantenimento di microhabitat idonei alla nidificazione e/o stanziamento occasionale di fauna avicola ed entomofauna

L'utilizzo di un sesto d'impianto regolare per gli alberi e gli arbusti faciliterà le operazioni di manutenzione, come lo sfalcio delle erbe infestanti, le irrigazioni di soccorso nei primi anni o la sostituzione di eventuali piantine morte.

In totale verranno impiantati su tutte e tre le aree del parco AGRIVOLTAICO le seguenti quantità arboreo arbustive:

	lunghezza (m)	distanza (m)	n. essenze (cad)
STRATO APICALE			
MANDORLO		5	1311
STRATO BASALE			
CORBEZZOLO		2	1090
BUDDLEJA DAVIDII		2	2187
ESSENZE DI COMPENSAZIONE			
<i>Prunus spinosa</i>		1	150
<i>Ginestra- Spartiumjunceum</i>		1	200
<i>Malva sylvestris</i>		1	300
<i>Buddleja davidii</i>		1	200
<i>Myrtus communis</i>		1	150
FORAGGERE			
Trifoglio bianco (<i>Trifoliumrepens</i>)			
Loliumnella sua essenzadi <i>Loliummultiflorum</i> (<i>Loglio, Loietto italico, Loiessa</i>)			
Sulla (<i>Hedysarumcoronarium L.</i>)			
NUCLEI IRREGOLARI DI VEGETAZIONE ARBUSTIVA DI TIPO MEDITERRANEO			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Clematis flammula,</i> • <i>Lonicera etrusca,</i> • <i>P. angustifolia,</i> • <i>Pistacialentiscus,</i> • <i>Rhamnusalaternus,</i> • <i>Cistusincanus,</i> • <i>Osyris alba,</i> 			46,2 ettari
da impiantare in numero di almeno 1/ha			

Inoltre, in corrispondenza delle aree esterne e delle aree interposte tra i moduli verranno istituiti prati polifitici poliennali non irrigui a base di leguminose e graminacee. Tali prati seguiranno un'adeguata rotazione e saranno costituiti da:

- sementi di graminacee e leguminose ad alta produzione e rapida crescita iniziale, nelle semine precoci al fine di consentire il pascolamento immediato dopo 40-50 giorni con una grande capacità di rigermine. Questo miscuglio produce un foraggio ad alto contenuto di proteine ed eccellente digeribilità. Garantisce produzioni elevate di pascoli continui, a intermittenza o a rotazione, e di tagli multipli. Il primo taglio deve essere effettuato (con pascolo o meccanico), quando il loietto ha 8-9 foglie, per migliorare l'omogeneità della coltura e il controllo delle infestanti migliorando la composizione floristica. Per un migliore rapporto quantità/qualità, l'ultimo taglio del fieno o insilamento deve essere effettuato quando il 30-40% delle leguminose sono in fiore. Si consiglia la semina in autunno in quantità di 30 – 40 Kg/ha su terreno scomposto e piano ad una profondità che va da 0,5 a 1 cm. Si consiglia una concimazione profonda con 20-30 unità di Azoto e 40-60 unità di fosforo. In copertura concimare con al massimo 30 unità di Azoto a gennaio/ febbraio dopo osservazione dei campi; in caso di PH inferiore a 5,5 sarebbe opportuna una correzione con calce.
- miscela di avena, vecchia e trifoglio annuali. Tollera pascoli moderati prima della fine della levata dell'avena ed è ideale per le aziende agricole che intendono unire quantità e qualità in un unico taglio in quanto consente di ottenere insilamenti di fieno più ricchi di fibre e con un buon contenuto proteico. Si consiglia la semina durante il mese di settembre/novembre in quantità di 40 – 50 Kg/ha su terreno scomposto e piano ad una profondità che va da 0,5 a 1 cm.

Dal punto di vista economico, l'avvicendamento richiede che l'azienda sia efficiente nel gestire colture diverse, il che significa macchinari, competenze e diversificazione del mercato.

Dal punto di vista ambientale, la rotazione permette di mantenere una maggior variabilità paesaggistica ed ecologica, oltre a ridurre la persistenza di disservizi ecosistemici come i focolai di parassiti.

Alternando colture miglioratrici a colture depauperanti, si cerca di evitare la riduzione della sostanza organica nel tempo e mantenere la fertilità fisica del terreno. Per quantificarne l'effetto e conoscere così il trend di sostanza organica del proprio terreno nel tempo, può essere utile il calcolo del bilancio della sostanza organica di ciascuna coltura o una sua valutazione qualitativa. Va in ogni caso considerato che dal 2023 le aziende agricole che aderiscono alla PAC hanno sottinteso l'obbligo di rotazione biennale, come applicheremo.

Effetti positivi: mantenimento della permeabilità ambientale per l'entomofauna; riduzione del depauperamento di elementi nutritivi del suolo.

Nella stessa area, al fine di compensare la perdita di nicchie potenziali per la micro- e meso-fauna legata al suolo e alla vegetazione erbacea ed arbustiva, si prevede di creare dei nuclei irregolari di vegetazione arbustiva di tipo mediterraneo, tra cui *Clematis flammula*, *Lonicera etrusca*, *Phillyrealatifolia*, *P. angustifolia*, *Pistacialentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus incanus*, *Osyris alba*, da impiantare in numero di almeno 1/ha.

Effetti positivi: mantenimento dell'entomofauna e degli impollinatori.

L'estensione dei pannelli è caratterizzata dalla possibilità di effettuare coltivazioni sottostanti gli stessi al fine di coniugare la produzione energetica rinnovabile con quella agricola. La superficie utilizzabile al netto delle tare e delle fasce di rispetto è di circa ha 33 considerando anche gli spazi di manovra. Realisticamente si può prevedere su tale superficie un impianto foraggero costituito da diverse essenze, per lo più auto riseminanti, da sfruttare soprattutto per il pascolo.

Il **Mandorlo** (*Amygdalus communis*; *Prunus dulcis* Miller) e' una pianta originaria dell'Asia centro occidentale. Venne introdotto in Sicilia dai Fenici, proveniente dalla Grecia, tanto che i Romani lo chiamavano "noce greca". In seguito si diffuse anche in Francia e Spagna e in tutti i Paesi del Mediterraneo. In America giunse nel XVI secolo.

Appartiene alla Famiglia delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae e specie *Amygdalus communis*. Vi sono tre sottospecie di interesse frutticolo: sativa (con seme dolce ed endocarpo duro; comprende la maggior parte delle specie coltivate), amara (ha seme amaro per la presenza di amigdalina) e fragilis (con seme dolce ed endocarpo fragile).

Pianta a medio sviluppo, alta fino 8-10 m ma verrà mantenuta tramite potatura con un'altezza massima di 4-5 m, molto longeva con apparato radicale è molto espanso. I rami, di colore grigiastro o marrone, portano gemme a legno e a fiore; le gemme possono essere isolate o a gruppi di 2-3 e diversamente combinate.

Le foglie sono lanceolate, seghettate, più strette e più chiare di quelle del pesco, portanti delle ghiandole alla base del lembo e lungamente peduncolate.

I fiori, ermafroditi, sono bianchi o leggermente rosati nell'*Amygdalus communis* L. ssp. amara, costituiti da 5 petali, 5 sepali e da 20-40 stami. L'ovario presenta 2 sacchi embrionali contenenti, ognuno, 1-2 ovuli. Il frutto è una drupa che presenta esocarpo carnoso, di colore verde, a volte con sfumature rossastre, più spesso peloso ma anche glabro, ed endocarpo legnoso contenente il seme o mandorla; questo è ricoperto da un tegumento (episperma) liscio o rugoso, di colore variabile dal marrone all'ocra. In alcune cultivar è possibile riscontrare con una discreta frequenza la presenza, all'interno dell'endocarpo, di due semi. Il mandorlo è caratterizzato da una fecondazione entomofila, per cui nel mandorleto si rende necessaria la presenza di un certo numero di arnie (come riportato al punto 9.4) durante la fioritura. La maggior parte delle cultivar è autosterile, ed inoltre sussistono casi di eteroincompatibilità; ciò risulta estremamente importante ai fini della scelta delle cultivar. L'epoca di fioritura, pur variando fra i diversi ambienti (da gennaio a marzo) è alquanto precoce.

Le migliori condizioni pedoclimatiche per la coltivazione del mandorlo sono le aree temperate dove meno frequenti sono le brinate tardive..



Il **Corbezzolo** (*Arbutus unedo*) È un arbusto sempreverde, molto ramificato, con foglie *sclerofilliche* (cioè dure, coriacee, sempreverdi) tipico della macchia mediterranea. Spesso, in condizioni climatiche favorevoli può assumere portamento arboreo.

La corteccia ha una colorazione *bruno-rossastra* e si stacca in sottili scaglie. La disposizione dei rami è sparsa sul fusto. La colorazione nei giovani rami è *ocraceo-rossastra*.

Le foglie persistenti e coriacee, semplici alterne, con il margine dentato, brevemente picciolate, sono lunghe 7-12 cm, color verde scuro e lucide nella parte superiore e verde chiaro inferiormente, a volte riunite in *verticilli*. Sulle nervature è presente una colorazione rossastra.

Si tratta di una pianta con fiori ermafroditi, riuniti in infiorescenze terminali *a pannocchia* con asse pendulo. I fiori in numero di 15-30, sono bianchi e campanulati, formati da un piccolo calice, larghi 5-10 millimetri.



Il frutto è rappresentato da una bacca globosa e carnosa, di colore rosso con superficie granulosa; matura nell'anno successivo, alla fine dell'estate ed in autunno/inverno. Il frutto è edule e saporito.

La **Buddleja** (*Buddleja davidii*) È un arbusto a foglia caduca, molto resistente e fiorifero appartenente alla famiglia delle Buddlejaceae. Ha foglie lanceolate che vanno dal verde medio al verde scuro, la cui lamina inferiore risulta però grigiastria, così come l'insieme della pianta. Forma un arbusto tondeggiante (se curata) e con rami leggermente arcuati. I fiori vengono prodotti sulla vegetazione nuova, a partire dall'estate. Può raggiungere i 5 metri di altezza, ma, ultimamente, si sono diffuse parecchie cultivar nane adatte a piccoli spazi e che, spesso, vengono coltivate anche in contenitori di grandi dimensioni. Sono arbusti di facile coltivazione, dalla lunga fioritura e sono disponibili in moltissimi colori e dimensioni. Negli ultimi anni sono diventate sempre più popolari nei nostri giardini, principalmente grazie alla loro capacità di attirare insetti, soprattutto per il profumo intenso di miele e vaniglia che emana, in particolar modo farfalle variopinte (sono infatti anche note come "arbusti delle farfalle". preferiscono posizioni molto luminose, sia al sole che all'ombra parziale. Solitamente non temono il freddo, anche se in luoghi con inverni molto rigidi può accadere che la parte aerea si secchi completamente, in primavera rispunterà una pianta nuova. Sono piante che vanno potate vigorosamente in primavera, per ottenere fioriture prolungate. Per prolungare la fioritura è consigliato cimare le spighe di fiori appassiti.



7.3 Modalità di impianto e manutenzione delle essenze utilizzate

Tutte le piante da utilizzare dovranno essere acquistate presso vivaio autorizzato e munite di relativo passaporto fitosanitario conforme al Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2313.

Prima di effettuare la piantumazione l'area dovrà essere oggetto di lavorazione medio profonda al fine di poter effettuare una concimazione organica. La messa a dimora effettuata seguendo le distanze sopracitate e facendo attenzione alla regolare sistemazione. Completerà l'opera un primo adacquamento.

Successivamente sarà necessario effettuare le dovute cure e manutenzioni al fine di garantire il miglior sviluppo. Principalmente si dovrà garantire:

irrigazione costante sino a completo attecchimento effettuata con autobotte;

irrigazioni di manutenzione e di soccorso effettuata con autobotte;

Sostituzione delle fallanze;

Trinciatura delle infestanti;

Potatura di allevamento e mantenimento;

Controllo e contenimento delle eventuali fitopatie

Le opere di manutenzione dovranno essere continue e costanti durante tutto il ciclo produttivo dell'impianto.

8 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI DEL PIANO COLTURALE

Effettuare delle coltivazioni in spazi relativamente limitati risulta piuttosto difficoltoso e problematico nel contesto di un'azienda agricola strutturata. Di norma le coltivazioni in genere hanno uno schema classico con il semplice scopo di ottimizzare le produzioni minimizzando i costi, soprattutto con l'avanzare delle tecnologie nella meccanizzazione produttiva. Di fatto le varie problematiche inerenti alle pratiche agricole negli spazi lasciati liberi da un impianto Agrivoltaico, sono paragonabili alle varie problematiche che spesso si riscontrano nell'interfila di un moderno impianto arboreo, che sia intensivo o meno (consideriamo l'interfila lo spazio tra i tracker).

Oltre alla sistemazione delle nuove piante arboree e arbustive, si dovrà intervenire sull'area in cui viene installato l'impianto agrivoltaico organizzando campi di rotazione colturale. I principali vantaggi agronomici di questa tecnica sono strettamente connessi all'aumento della fertilità fisica e chimica del suolo. Questa viene ottenuta grazie alla diversa conformazione degli apparati radicali e a un diverso rapporto carbonio/azoto dei residui colturali. Rapporto che impatta in maniera importante sul bilancio umico del suolo. Inoltre, l'avvicendamento riduce le allelopatie (competizione chimica e/o radicale), l'instaurarsi di focolai di patogeni coltura-specifici e l'insediarsi di malerbe tipiche di una determinata coltura.

Dal punto di vista economico, l'avvicendamento richiede che l'azienda sia efficiente nel gestire colture diverse, il che significa macchinari, competenze e diversificazione del mercato.

Tuttavia, nel caso più frequente in cui l'azienda applichi una diversificazione delle colture nello stesso anno, questo determina anche una migliore organizzazione del lavoro, più continuità al flusso di cassa e una riduzione del rischio legato all'andamento climatico, a patogeni specifici o al mercato.

Dal punto di vista ambientale, la rotazione permette di mantenere una maggior variabilità paesaggistica ed ecologica, oltre a ridurre la persistenza di disservizi ecosistemici come i focolai di parassiti.

Alternando colture miglioratrici a colture depauperanti, si cerca di evitare la riduzione della sostanza organica nel tempo e mantenere la fertilità fisica del terreno. Per quantificarne l'effetto e conoscere così il trend di sostanza organica del proprio terreno nel tempo, può essere utile il calcolo del bilancio della sostanza organica di ciascuna coltura o una sua valutazione qualitativa.

Va in ogni caso considerato che dal 2023 le aziende agricole che aderiscono alla PAC hanno sottinteso l'obbligo di rotazione biennale, come applicheremo.

8.1 La nuova P.A.C.

L'approvazione di tutti i 28 Piani Strategici (uno per ogni Paese dell'Ue e due per il Belgio) segna l'inizio della nuova Politica Agricola Comune, prevista per il primo gennaio 2023".

Così la Commissione Ue informa del via libera a tutti i Piani Strategici Nazionali. 264 miliardi di euro di finanziamenti Ue - prosegue il comunicato dell'organo europeo - sosterranno gli agricoltori europei nella transizione verso un settore agricolo sostenibile e resiliente, contribuendo a preservare la vitalità e la diversità delle aree rurali. Il cofinanziamento e i finanziamenti nazionali complementari porteranno il bilancio pubblico totale dedicato agli agricoltori e alle comunità rurali a 307 miliardi di euro per il periodo 2023-2027.

Tutti i Piani Strategici sostengono un reddito agricolo sostenibile e la resilienza del settore agricolo come obiettivo chiave. Tra gli esempi del sostegno fornito ci sono i pagamenti diretti della PAC che rimangono una rete di sicurezza per gli agricoltori. Circa 20 miliardi di euro di sostegno al reddito di base saranno distribuiti ogni anno agli agricoltori ammissibili. Inoltre, la nuova PAC indirizzerà un livello più elevato di sostegno pubblico a chi ne ha più bisogno. Le piccole e medie aziende agricole di 25 Paesi dell'Ue riceveranno un maggiore sostegno al reddito grazie a un pagamento redistributivo pari al 10,6% di tutti i pagamenti diretti. L'importo sarà di 4 miliardi di euro all'anno.

Per aiutare gli agricoltori a far fronte alle crisi - continua la Commissione Europea - il 15% delle aziende agricole dell'Ue riceverà un sostegno per sottoscrivere premi assicurativi, partecipare a fondi comuni o ad altri strumenti di gestione del rischio.

Nei Piani Strategici della PAC quasi 98 miliardi di euro, pari al 32% del finanziamento totale della PAC (Ue e cofinanziamento), saranno destinati a produrre benefici per il clima, l'acqua, il suolo, l'aria, la biodiversità e il benessere degli animali e a incoraggiare pratiche che vadano oltre la condizionalità obbligatoria.

Se si considera la ripartizione di questo importo tra strumenti e fondi, il 24% dei pagamenti diretti sarà dedicato agli ecosistemi e il 48% della spesa per lo sviluppo rurale di tutti i Piani sosterrà pienamente gli obiettivi ambientali e climatici.

In considerazione dell'impennata dei prezzi delle materie prime e dell'energia in seguito all'aggressione russa all'Ucraina, la Commissione UE ha invitato gli Stati membri a prendere in considerazione la revisione dei loro Piani Strategici della PAC per rafforzare la resilienza del settore, aumentare la produzione di energia rinnovabile e ridurre la dipendenza dai fertilizzanti sintetici con metodi di produzione più sostenibili, in linea con le comunicazioni sulla sicurezza alimentare e sui fertilizzanti.

Uno dei pilastri della nuova PAC, entrata in vigore il primo gennaio 2023, è rappresentato dagli Ecoschemi. Si tratta di impegni di tipo climatico ambientali che hanno l'obiettivo di rendere l'agricoltura più sostenibile. In tutto gli Ecoschemi sono 5 e il numero 4 prevede un pagamento di 110 euro ad ettaro per quelle imprese seminative che si impegnano ad adottare un sistema di avvicendamento colturale secondo le regole contenute nel Piano Strategico Pac (Psp). Se la Bcaa 7 **impone** la rotazione colturale, l'Ecoschema 4 specifica quali sono le colture che devono essere avvicendate. Per avere i 110 euro ad ettaro, infatti, l'agricoltore deve seminare, come coltura principale, e almeno una volta all'anno, una coltura leguminosa, foraggiera o da rinnovo.

Nella foto che segue è ben spiegata la separazione tra le colture leguminose, foraggere e da rinnovo (in verde) e tutte le altre (in arancione). L'agricoltore, nell'arco di due anni, deve dunque seminare come coltura principale una specie che ricade nel rettangolo verde

Classificazione		Colture
Colture leguminose e foraggere, o colture da rinnovo	Leguminose	Leguminose da granella <i>favino, lenticchia, pisello, ecc.</i>
		Leguminose foraggere <i>erba medica, trifoglio, vecia ecc.</i>
	Foraggere <i>loietto, festuca, erba mazzolina ecc.</i>	
	Colture da rinnovo <i>Mais, Soia, Girasole, Pomodoro, Patata, Sorgo da granella, Carciofo, Barbabietola da zucchero, Melone, Colza, Tabacco, Cipolla, Cocomero, Aglio, Canapa, Lino, Arachide, Ravizzone, Carota, Peperone, Melanzana</i>	
Altre colture	Cereali a paglia <i>grano tenero, grano duro, orzo, avena, miglio, segale, farro ecc..</i>	
	Ortive <i>Cocomero, Finocchio, Lattuga, Spinacio, Zucca, Zucchini ecc.</i>	
	Altre colture..	

Ad accedere all'Eco 4 sono tutte le aziende agricole con terreni in seminativo che hanno i Titoli per accedere al pagamento di base.

8.1.1 Eco schema 4

Le aziende agricole che vogliono accedere all'Eco 4 devono rispettare una serie di impegni:

- Assicurare l'avvicendamento almeno biennale tra colture "rosse" e colture "verdi". E cioè inserire, almeno una volta ogni due anni, una coltura leguminosa e foraggera, o colture da rinnovo.
- Sulle colture leguminose e foraggere non è consentito l'uso di diserbanti chimici e di altri prodotti fitosanitari nel corso dell'anno.
- Le colture da rinnovo possono essere gestite esclusivamente attraverso la difesa integrata (e il suo relativo disciplinare) o con metodologia biologica (solo per quanto riguarda la difesa).
- L'agricoltore si impegna ad interrare i residui di tutte le colture in avvicendamento, come ad esempio le stoppie. Mentre la paglia, ad esempio del grano, è considerata un sottoprodotto e può dunque essere raccolta.
- Le aziende che adottano le tecniche di agricoltura conservativa (no tillage, minimum tillage, strip tillage, eccetera) non sono soggette all'obbligo dell'interramento. Anche le aziende zootecniche sono escluse.

L'Ecoschema si applica alle colture principali e di secondo raccolto. Rientrano nell'avvicendamento anche colture pluriennali, erbe ed altre piante erbacee da foraggio e i terreni a riposo per un massimo di quattro anni consecutivi.

L'avvicendamento deve avvenire tra colture principali e cioè quelle che sono presenti in campo dal primo giugno al 30 novembre. Non valgono invece le cover crop, principio presente anche nella Bcaa 7 (Buone condizioni agronomiche e ambientali).

Gli obiettivi che l'Eco 4 intende perseguire sono ben specificati nel Piano Strategico PAC. L'avvicendamento colturale rappresenta uno strumento fondamentale per preservare la fertilità dei suoli e la biodiversità e per ridurre lo sviluppo di infestanti e l'insorgenza dei patogeni, salvaguardando o migliorando la qualità delle produzioni.

Il legislatore sottolinea poi come "le leguminose in particolare, grazie alla lunga stagione di crescita e all'alta biomassa delle radici, aumentano l'apporto di matrici organiche al suolo. Inoltre, per effetto dell'azione azotofissatrice simbiotica, consentono di ridurre l'apporto di fertilizzanti. Anche l'impegno all'interramento dei residui determina un incremento della sostanza organica nel suolo e favorisce l'attività e la biodiversità microbica all'interno di esso. In tal modo l'Ecoschema contribuisce allo stoccaggio del carbonio e quindi alla mitigazione dei cambiamenti climatici".

Sempre nel Psp si legge che "l'avvicendamento delle colture ha anche effetti positivi sull'adattamento, in quanto l'aumento della diversità colturale e l'incremento della sostanza organica nel suolo migliorano la resilienza delle aziende agricole ad eventi climatici avversi come la siccità. Inoltre, il divieto/limitazione di uso di diserbanti e altri prodotti fitosanitari riduce fortemente il rischio di inquinamento delle principali matrici ambientali (acqua, aria, suolo) con anche effetti benefici sulla biodiversità".

8.2 **Gestione del suolo**

Considerate le dimensioni delle interfile dell'impianto Agrivoltaico in esame, tutte le lavorazioni del suolo, possono essere effettuate con mezzi operatrici convenzionali senza alcun problema. Al contrario, attorno alle strutture di sostegno, sarà necessario mantenere il terreno sempre libero dalle infestanti attraverso diserbi meccanici (trincia erbe o frese interceppo) escludendo quelli chimici di sintesi che nel lungo periodo arrecano sia problemi ecologici che di impatto ambientale e soprattutto per preservare gli insetti impollinatori.

La gestione dell'azienda avverrà in maniera convenzionale senza aderire al sistema biologico.

Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non sarà necessario effettuare importanti lavorazioni o trasformazioni agrarie. Nel caso dell'impianto del mandorleto lungo il perimetro, sarà sufficiente effettuare una prima ripperatura alla profondità di circa cm.50-60, una concimazione di fondo con stallatico maturo (30/40 q.li/ha) o con i fertilizzanti minerali granulari alla semina con Fosforo (80-100 kg/ha) e Potassio nel caso di terreni carenti.

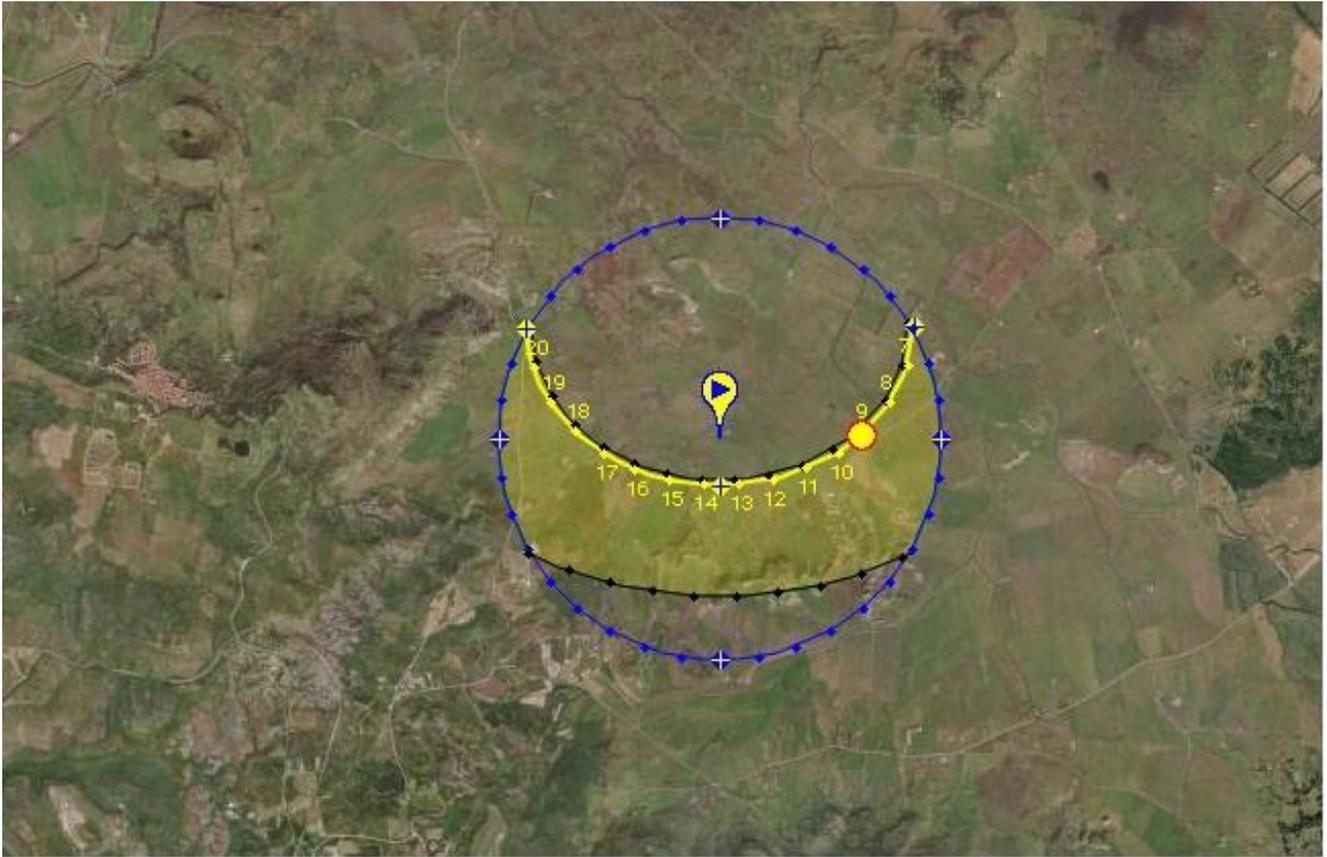
La concimazione azotata può essere limitata a 20-30 kg/ha, una successiva frangizollatura con erpice a dischi e la messa a dimora delle piante.

Le lavorazioni periodiche sia delle file che delle interfile non dovranno superare una profondità di cm.30 nei primi due anni di crescita, mentre successivamente, per preservare sia l'attività biologica che la struttura del terreno si ricorrerà allo sfalcio. Le lavorazioni eccessive di fatto provocano danni alla microflora esistente nel terreno, oltre al maggior consumo energetico.

8.3 Esposizione

L'impianto in progetto crea una linea d'ombre sull'interfila che sarà più ampia quanto più basso sarà il sole. Considerata l'ubicazione dell'impianto, la posizione del sole nel periodo tra maggio ed agosto garantisce circa otto ore di piena esposizione dell'interfila, mentre sarà inferiore nel periodo autunno-vernino, proprio per la minor altezza del sole all'orizzonte. L'esposizione diretta ai raggi del sole è quasi sempre fondamentale per le produzioni agricole. Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che completano il ciclo produttivo nel periodo primaverile estivo.

Va comunque fatto notare che l'ombreggiamento dall'impianto fotovoltaico non solo va a vantaggio delle colture, ma garantisce la riduzione dell'evapotraspirazione nei periodi più caldi dell'anno, preservando per maggior tempo le riserve idriche del terreno. Di fatto gli stress abiotici, come le condizioni ambientali avverse, possono ridurre fortemente le prestazioni delle colture che vanno dal 50% al 70%.



9 DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente attuabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili nell'area dell'impianto Agrovoltaiico e la fascia arborea perimetrale.

Le considerazioni sono fatte anche in funzione dell'ordinamento ed indirizzo produttivo delle attuali aziende agricole coinvolte.

Di fatto le aree oggetto di intervento in parte vengono già coltivate a foraggiere e pertanto non si riscontrano particolari problematiche nel proseguo della stessa coltivazione, soprattutto in virtù del fatto che servono per il mantenimento del patrimonio zootecnico in allevamento.

Trattasi di coltivazioni temporanee e quindi mantenute solo nei periodi più umidi dell'anno. Si provvederà alla semina delle foraggiere con miscuglio di due o tre specie selezionate di sementi rizzobiate, nella misura di 40/50 q.li/ha, che richiedono pochi interventi per la gestione.

Il ciclo di lavorazione delle foraggiere tra le interfile e file viene distinto in quattro fasi:

- 1) la prima consiste nella preparazione del terreno attraverso le lavorazioni come da capitolo precedente;
- 2) la seconda, verso novembre, nella semina;
- 3) la terza nello sviluppo del cotico erboso;
- 4) la quarta ed ultima con l'utilizzo per pascolamento e/o lo sfalcio a seconda delle condizioni ambientali o secondo le necessità del momento.

La copertura con manto erboso tra le interfile permetterà di mantenere la fertilità del suolo dove verrà installato l'impianto fotovoltaico, mentre la copertura tra le file verrà utilizzato per la fienagione e quindi fonte di reddito.

Il miscuglio scelto permetterà di ottenere e garantire un foraggio di qualità sia per il pascolamento che per la produzione di foraggio ed insilati necessari per il mantenimento alimentare del patrimonio zootecnico.

Lungo la recinzione perimetrale verrà sistemata anche una fila di piante di corbezzolo (*Arbutus unedo*), pianta mellifera di gran pregio, mediterranea e quindi ben adattabile all'area di intervento.

Per quanto concerne le fasce perimetrali dell'impianto la scelta colturale arborea è stata orientata sull'*Amygdalus communis* che, pur avendo una crescita lenta, si adatta bene alle condizioni delle aree di riferimento.

Il principale vantaggio dell'impianto risiede nella completa meccanizzazione delle operazioni colturali.

Completerà l'intervento l'adozione di un apiario che sposa bene la scelta varietale coltivata.

Le aziende apistiche nel 2022 hanno avuto un trend positivo, con oltre 71 mila gli apicoltori censiti (+43% rispetto a cinque anni fa) e oltre 175 mila gli apiari (+55% vs 2018). Tuttavia, la produzione resta instabile per via delle rese sempre più soggette ai cambiamenti climatici. Nel 2021 sono state prodotte solo 12.450 tonnellate di miele, il dato peggiore degli ultimi 5 anni, rispetto ad un potenziale produttivo più che doppio e che ha costretto ad un maggior ricorso al prodotto importato. Per effetto dei maggiori acquisti dall'estero, il tasso di auto approvvigionamento del settore è sceso al 44% dopo aver toccato la punta del 52% nel 2020.

Le produzioni primaverili del "millefiori" hanno risentito della situazione di deficit idrico prolungato con il 60% in meno di precipitazioni a livello nazionale e una primavera che è stata classificata come la più secca degli ultimi 60 anni. Come già accaduto nel 2019, nell'anno 2022 la scarsa disponibilità nettarifera ha costretto gli apicoltori ad intervenire a lungo con la nutrizione di supporto.

Si segnala che in alcune zone del Nord e del Centro è stato raccolto del miele millefiori primaverile invece dell'acacia che si è mescolata ad altri nettari di fioriture contemporanee e alla melata.

Per questo motivo la scelta delle coltivazioni (tutte essenze mellifere) oltre al rispetto delle nuove norme sulla PAC, rispetteranno ed aiuteranno gli apiari zionali e quello che verrà inserito nell'area di impianto.

9.1 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile

Una prima valutazione porta alla ricerca di coltivazioni per le quali non vi sono alte richieste idriche, elevata manodopera per la coltivazione e complessa gestione fitosanitaria.

Va innanzitutto rispettato l'indirizzo produttivo attuale per non snaturare l'azienda in essere che hanno capitalizzato nel tempo l'azienda agricola.

Tuttavia, data la necessità del mantenimento del patrimonio zootecnico, si è preferito mantenere la coltivazione dei seminativi, foraggiere utilizzando quelle colture ad elevato grado di meccanizzazione che rispecchiano la fotografia dell'ordinamento attuale. Verranno quindi scelti seminativi con utilizzo di foraggiere e leguminose, soprattutto in virtù del fatto che si dovrà rispettare l'Ecoschema 4 della nuova PAC.

9.2 Valutazione delle colture nella fascia perimetrale

Per le fasce perimetrali sono state prese in considerazione le essenze di mandorle (possibilmente piante su porta innesto GF677 innestato con varietà Laurene, Guara e Vairo) e le essenze di corbezzolo. Entrambi caratteristiche del luogo di intervento anche se lente nello sviluppo e nella produzione. In ogni caso avranno una duplice attitudine, quella diretta della produzione e quella secondaria di pianta mellifera in virtù dell'avvio contestuale di un allevamento apistico.

9.3 Piano colturale definito per l'impianto agro fotovoltaico

A seguito dell'installazione dell'impianto fotovoltaico, o durante lo stesso, verrà realizzata la fascia arborea perimetrale. Si tratterà di fatto di un impianto di mandorlo con affiancato uno di corbezzolo e buddleja, il tutto gestito come un normale impianto in azienda agricola, anche se posto lungo il perimetro dell'intero impianto fotovoltaico.

L'inserimento dell'allevamento di api permetterà di incrementare il reddito aziendale e di entrare in sinergia con le colture da attuare, sia seminative che arbustive entrambi mellifere.

La cultura del corbezzolo di fatto non verrà utilizzata direttamente ma indirettamente attraverso l'allevamento di 100 famiglie di api che mediamente producono dai 15 ai 40 kg./miele/famiglia.

L'intera superficie occupata dall'impianto continuerà la coltivazione dei seminativi (nello specifico Lolium, trifoglio e sulla), senza arrecare variazioni consistenti all'attività già in atto.

Dagli studi effettuati le coltivazioni cerealicole non risentono significativamente dell'ombra nella fase di sviluppo. È bene comunque considerare che le superfici effettivamente coltivate sarà pari ad un valore maggiore al 70% circa di quella occupata nel complesso dagli impianti agrivoltaici, come vedremo successivamente nel calcolo di verifica.

Le specie scelte per la coltivazione delle aree sono state fatte anche in unione delle direttive della nuova PAC, rispettando l'ecoschema 4, quindi con rotazione biennale delle colture che saranno le seguenti:

- **Lolium multiflorum:** Il Loietto italiano, o Loglio maggiore o Loissa (*Lolium multiflorum* Lam., 1799) è una graminacea di origine mediterranea, erbacea appartenente alla famiglia delle Poaceae. Questa



coltura è stata introdotta proprio in Italia, nella Valle padana, da cui successivamente si è diffusa in Europa ed anche in altri continenti, divenendo una delle graminacee di maggior impiego.

Il suo habitat è quello dei prati ruderalizzati, su suoli limoso-argillosi piuttosto freschi, ricchi in basi e composti azotati, dal livello del mare ai 1300 m circa. E' una specie erbacea annuale o biennale, con una crescita in altezza tra i 40 e i 100 cm; presenta cespi eretti che non formano un tappeto e rispetto al Loietto perenne ha un maggior vigore. Le foglie sono più larghe di quest'ultimo ed hanno orecchiette e ligule più pronunciate, e spighette aristate. Il frutto è un antecario con cariocidi di 2,5-5 x 0,7-1,5 mm, compresse dorsalmente, oblunghe, solcate longitudinalmente. Spighette 8-22flore di 0,8-3 cm, che si disarticolano sopra le glume e sotto i fiori; glume lanceolate di 12-14 mm con 5-7 venature, margine membranoso; lemmi oblungo lanceolati di 7-8 mm, con 5 venature, normalmente aristati; palee uguali ai lemmi, cigliate lungo le chigli. I Loietto italico viene coltivato soprattutto per le sue caratteristiche salienti che sono: la rapidità di insediamento e la sua aggressività che lo portano a dominare nei miscugli, precocità di produzione. La pianta ha comunque scarsa resistenza al freddo, attitudine a rispiegare ripetutamente con conseguente facilità di disseminazione a vantaggio della persistenza della coltura.

La produzione di foraggio ritraibile col taglio maggengo alla spigatura è molto grande: 35-40 t/ha di erba pari a 8-10 t/ha di s.s. e a 5500-6500 U.F.. Segue un ributto che nei casi migliori ammonta al 20-30% del taglio principale.

- **Trifolium repens:** I trifoglio bianco (ladino) è forse, con l'erba medica, la leguminose da foraggio più diffusa. Esso è infatti è reperibile dovunque si pratici un'attività agricola: dall'Asia all'Africa, dalle Americhe all'Europa, all'Australia ed alla Nuova Zelanda.



La zona di origine è ancora controversa; alcuni autori la collocano in Eurasia, altri in Nord America ed altri ancora in entrambe le zone contemporaneamente.

Il trifoglio bianco coltivato nei prati monoliti è diverso da quello che si trova spontaneo nei pascoli e negli incolti, infatti per la coltura intensiva si impiega uno speciale ecotipo, selezionato nella Valle padana, noto col nome di ladino e corrispondente alla varietà botanica *Trifolium repens* var. *gigantem*.

- Il trifoglio bianco è una leguminose della tribù Trifolieae, diffusissima allo stato spontaneo in tutto il continente euroasiatico, nei pascoli, negli incolti, nei bordi delle strade. Il trifoglio bianco è pianta vivace, con steli prostrati, striscianti sul terreno, detti catene, capaci di emettere radici avventizie dai nodi, queste catene che si estendono e si rinnovano continuamente conferiscono alle colture una durata notevole, infatti i nodi delle catene, dai quali spuntano radici, foglie e fiori, si comportano come tante nuove piantine indipendenti dalla pianta madre. Le foglie sono trifogliate, glabre, portate da un lungo picciolo eretto. Le foglioline sono leggermente ovali, denticolate su tutto il margine, con forte nervature e frequente macchia verde chiaro. I

fiori sono bianchi con frequenti sfumature rosee, riuniti in gran numero di grossi capolini portati anch'essi da un lungo peduncolo eretto che fa loro raggiungere un livello superiore a quello delle foglie. Il foraggio falciabile di trifoglio bianco è costituito esclusivamente dalle foglie e dalle infiorescenze con i loro piccioli: è perciò molto acquoso, ma anche molto digeribile. I legumi sono piccoli, quasi sempre riseminato. I semi sono piccolissimi (1000 semi pesano 0,6-0,7 g), giallo dorati che

invecchiando diventano giallo-rossi. Il trifoglio ladino è adatto ai climi temperato umidi, quanto a terreno esige quelli sciolti, leggeri, ben provvisti di calce, non necessariamente profondi purché irrigati. Nell'avvicendamento il ladino prende il posto tra due cereali: frumento o riso, il riso è il precedente migliore perché rinettando perfettamente il terreno dalle erbe terrestri garantisce un ladinaio puro e di lunga durata.

La semina del ladinaio può farsi in diversi modi:

- in bulatura nel frumento, in primavera con 5-6 Kg/ha di seme;
- col sistema di prato forzato: quando si voglia avere un ladinaio puro, di alta produttività e di lunga durata, si seminano in autunno, su terreno precedentemente coltivato a frumento e ben lavorato, 5-7 Kg/ha di seme di ladino e 100 Kg/ha di seme di segale; in aprile la segale viene falciata, così come il suo ributto dopo una ventina di giorni, dopo di che crescerà rigoglioso il ladino puro.

L'irrigazione del prato risulta necessaria in condizioni precarie, ma non utilizzata nel presente intervento.

Utili si rivelano le erpicature autunnali miranti ad arieggiare il terreno troppo rassodato ed a favorire la formazione delle catene: vanno usati erpici con organi taglienti, che taglino le catene, piuttosto che strapparle. Particolare importanza per la buona produzione e il mantenimento del prato ha l'impiego del terriccato in copertura: questo concime organico (si tratta di letame mescolato a terra e fatto maturare) rinalza e fertilizza le piante e facilita l'allungamento e il radicamento di nuove catene.

Il ladinaio dà da 4 a 6 tagli all'anno e dura in genere 4 anni.

La resa media annua è di 10-12 t/ha di ottimo fieno, con punte di 12-15 t/ha. Il buon fieno di ladino ha la seguente composizione: s.s. 84%, protidi grezzi 18-19%, U.F. 0,6 per Kg di s.s.

Alla produzione di seme si destinano i ladinai più puri e quindi più giovani.

La resa di seme, che può essere favorita da un'accorta regolazione dell'irrigazione, si aggira su 150 Kg/ha.

- **Hedysarum coronarium:** La Sulla è una pianta erbacea spontanea molto preziosa in agricoltura e zootecnia, ma anche nella medicina naturale. Eccellente fonte foraggera per l'alimentazione degli animali da reddito, appartenente alla famiglia delle Fabaceae che cresce spontanea nel Bacino del Mediterraneo. Il termine "Hedysarum" del nome botanico, fa pensare ad un frutto da sapore dolciastro e zuccherino. Con "coronarius", invece, ci si riferisce probabilmente alla "corona". Il riferimento, probabilmente, è alla forma del fiore della Sulla.



La pianta cresce spontanea in molti terreni e luoghi diversi, ma come tutte le leguminose predilige i suoli morbidi e abbastanza umidi. Tuttavia, l'apparato radicale fittonante e molto sviluppato, la distingue dalle altre leguminose. La sua capacità di penetrare il terreno, infatti, è notevole e questo la rende adatta anche ai substrati argillosi e pliocenico-argillosi come nel nostro caso.

La Sulla si caratterizza anche per il fusto robusto e quadrangolare. Gli steli sono eretti e non ricadenti, piuttosto grossolani e tendono nel tempo a lignificarsi, soprattutto dopo la fioritura. Le foglie sono leggermente ovale, ellittica e pubescenti al margine. Il fiore, invece, ricorda molto quello tipico delle leguminose. Esso consiste in un'infiorescenza ascellare di forma allungata e globosa, tipicamente a calice. I petali della corolla assumono colorazioni che vanno dal rosso porpora al bianco e sbocciano verso la fine della Primavera (da aprile a giugno).

il frutto della Sulla è un legume definito che giunto a maturazione si divide in tanti segmenti di colore giallo. In ogni segmento è contenuto un seme. Il suo aspetto è tondeggiante, di colore giallognolo, acquoso e zuccherino.

Per queste sue caratteristiche i fiori di Sulla sono molto apprezzati dalle api che ne ricavano un gustoso miele, il miele di sulla, mentre i frutti e i fusti sono un'eccellente fonte di nutrimento per animali da pascolo e uccelli.

L' Italia è anche l'unico paese del Mediterraneo in cui la Sulla viene coltivata in maniera **estensiva** ed è inserita negli avvicendamenti colturali. Dal punto di vista **agricolo**, infatti, è un'ottima alleata per migliorare la **fertilità del terreno**. Inoltre, è capace di colonizzare terreni argillosi e pesanti e di insediarsi in tutti i tipi di **substrati** che tende a preservare e fertilizzare.

Non ha bisogno di cure o attenzioni particolari, perché grazie al suo **fittone** riesce a procurarsi il nutrimento di cui necessita.

Questa leguminosa è robusta e non teme la siccità e, come detto, viene coltivata per migliorare la resa dei terreni agricoli. Inoltre, è coltivata per la produzione del famoso e prelibato miele di Sulla, ricchissimo di vitamine.

La scelta varietale è stata fatta anche in virtù delle prove colturali già fatte lo scorso anno. Le aziende hanno riscontrato ottime rese sia quantitative che qualitative in termini di Unità Foraggiere nelle coltivazioni.

Dalla documentazione fotografica reperita dalle ditte si evince quanto detto.



9.4 Piano di allevamento per l'impianto agrivoltaico

La presenza di un apiario nelle aree di un impianto Agrivoltaico può incrementare le rese delle coltivazioni attuate, grazie alle attività di impollinazione delle api, assicurando vantaggi non solo ambientali, come una maggiore biodiversità, ma anche di tipo economico.

Uno studio inglese, pubblicato su *Biological Conservation* da un gruppo di ricercatori di due università (Lancaster e Reading), per la prima volta ha stimato i potenziali costi e benefici economici di integrare gli alverari nei parchi fotovoltaici in Gran Bretagna.

Altre simili ricerche, ricordiamo, hanno dimostrato come il agrivoltaico a terra, se installato in aree agricole può migliorare la biodiversità favorendo le popolazioni di insetti impollinatori (non solo api ma anche quelli "selvatici" come sirfidi, vespe, scarafaggi, farfalle e falene) grazie all'ombreggiatura dei filari di moduli che influenza la temperatura dell'aria, le precipitazioni e l'evaporazione, oltre ad avere un effetto a catena su suolo e vegetazione.

I terreni occupati dal FV spesso possono essere oasi in distese di coltivazioni in cui si usano prodotti chimici dannosi per gli insetti. Molti impianti solari, evidenzia la Lancaster University, si trovano in aree intensamente coltivate dove gli habitat degli insetti impollinatori si sono ridotti o degradati, proprio a causa delle attività agricole e di altri impatti umani sugli ecosistemi.

Gli autori dello studio hanno utilizzato mappe molto dettagliate per esaminare dove si trovano i parchi solari, come sono distribuiti i campi coltivati, la quantità di alveari esistenti, i requisiti di impollinazione delle differenti colture.

A tal proposito si intende inserire un apiario composto da 100 famiglie produttive che oltre ad integrare il reddito aziendale comporteranno benefici all'ecosistema aziendale.

Le famiglie verranno ubicate nel mappale 2 del foglio 17 lungo la fascia perimetrale, come riportato nella tavola delle mitigazioni.

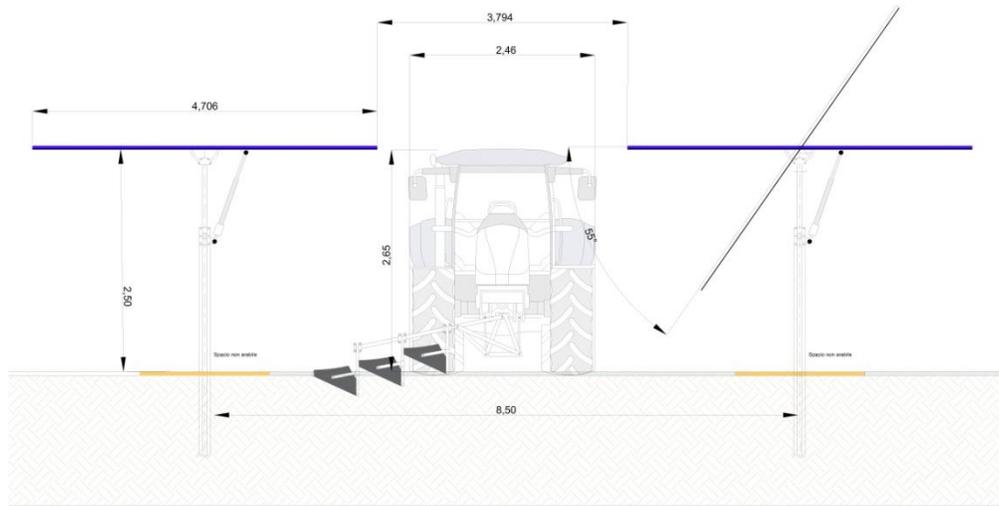


Negli ultimi anni i raccolti sia estivi che primaverili hanno sofferto del cambiamento climatico e della carenza di colture adatte. L'inserimento delle nuove colture mellifere consentirà produzioni migliori, sia in termini di qualità (miele millefiori) che in termini di quantità che nel Lazio nell'ultimo anno sono state ottenute delle produzioni con media di 15/20 kg/alveare di millefiori scuro con una componente di melata.

9.5 Meccanizzazione

Considerate la forma, le dimensioni e le caratteristiche degli appezzamenti oggetto di intervento, tutte le operazioni colturali potranno essere meccanizzate, garantendo sia una maggiore rapidità ed efficacia degli

interventi che costino minori di intervento. Per le operazioni tra le interfile, considerata la distanza, si potrà operare con i normali mezzi in dotazione all'azienda agricola, così come per gli spazi tra l'impianto e la recinzione di pertinenza del terreno e nella fascia arborea perimetrale. La sistemazione dei pannelli Tracker, di fatto permetterà un'agevole meccanizzazione limitando di molto l'area non coltivabile.



La semina si potrà eseguire attraverso una prima lavorazione con aratro a vomere e successivamente con erpice a denti. La semina eseguita solitamente a spaglio con spandiconcime a tramoggia, adagiando il seme a circa 3 cm, oppure conto terzi con l'utilizzo della combinata.

Dopo circa 90-100 giorni, se la semina non viene pascolata, si ricorre allo sfalcio, alla sistemazione in file col ranghinatore per la successiva raccolta o imballaggio.

Non tutte le lavorazioni potranno arrivare a filo palo del Tracker; tuttavia, la semina coprirà anche le superfici non lavorate garantendo comunque una resa.

Per l'esecuzione delle lavorazioni di preparazione del terreno e per la semina, in considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere si ricorrerà all'utilizzo di una trattoria gommata convenzionale della potenza nominale di almeno 90 CV e dotata di cabina.

L'azienda dispone delle seguenti macchine ed attrezzature:

1) Trattoria Landini TL45 DT 9880

Modello / tipo di motore	Perkins AT4.236.C
Raggio di sterzata 4WD (m)	9
Ruota anteriore 4WD	14,9R24
Ruota posteriore 4WD	18,4R34
Peso totale 4WD (kg)	4000

Altezza totale con cabina (cm) 265/272
Lunghezza totale (cm) 397
Larghezza totale (cm) 246/244

2) Aratro quadri vomere Kverneland 160

Vomeri con punte a scalpello, striscianti, preversoi e vomerini. Lunghezza cm.160

3) Erpice a denti Enorossi

Larghezza di lavoro da cm.90 a 260, peso Kg.430

4) Barra falciante Enorossi

Larghezza di lavoro cm.270, altezza taglio min. cm.3, peso Kg.322

5) Ranghinatore Enorossi

Larghezza di lavoro cm.320

larghezza media dell'andana cm.60

rotori n°1

Larghezza di trasporto con bracci montati cm.280

Larghezza di trasporto con bracci smontati cm.160

Lunghezza di trasporto cm.245

6) Spandiconcime Amazone

Capacità tramoggia Kg.3100

Larghezza cm.293

Lunghezza cm.148

(Immagini tipo)



(Trattrice gommata)



(Erpice a denti)



(Quadrivomere)



(Spandiconcime)



(Ranghinatore)



(Barra falciante)

La produzione foraggera non sarà del tutto destinata allo sfalcio o alla fienagione, ma anche destinata al pascolamento da parte del patrimonio zootecnico in allevamento (bovini da carne ed ovini).

La scelta delle specie citate nel capitolo precedente rientra tra le essenze foraggere coltivate più appetibili per i bovini.

Nota bene: La superficie coltivata, gestita in asciutto, verrà suddivisa in più settori al fine di effettuare la rotazione sia della semina che del pascolamento, per evitare fenomeni di stanchezza del terreno e garantire il mantenimento della fertilità del suolo secondo la buona pratica agronomica e per ottemperare alle nuove norme imposte dalla PAC attraverso gli ecoschemi.

Anche il pascolamento sarà svolto a rotazione, in modo tale da garantire il giusto sviluppo vegetativo delle essenze pabulari e la giusta altezza di utilizzazione.

Lo sviluppo dei seminativi non supererà l'altezza di 80 cm, verranno sfalciati prima o comunque pascolati per evitare che crescano oltre.

Con i mezzi in dotazione alle aziende in essere, conduttrici del fondo, le normali pratiche colturali potranno essere normalmente svolte.

L'ubicazione dell'impianto AGRIVOLTAICO nelle dimensioni progettate non ostacola il passaggio delle trattrici e tantomeno delle attrezzature utilizzabili, quali la falcia condizionatrice ed eventualmente imballatrice (ingombro ml 2,5x1,6) se la superficie coltivata non dovesse essere solo pascola.

Dall'elaborato grafico sottostante si evincono gli spazi di ingombro relativi al mezzo utilizzato nelle normali pratiche colturali.

9.6 Analisi delle superfici utilizzabili

Dall'analisi del layout dell'impianto e delle aree non utilizzabili definite in tare, come verrà riportato nel **capitolo 11**, risulta su una superficie aziendale totale di **Ha.63.66.11** su cui verranno realizzate le pertinenze necessarie per l'impianto Agrivoltaico. Le tare agricole, consistenti nelle aree non coltivabili, fossi e canali risultano della superficie di **Ha.0.87.82**, mentre la viabilità interna risulta della superficie di **Ha.2.68.33**. La fascia di mitigazione della superficie di **Ha.2.58.00** sarà comunque superficie produttiva e rientra nel calcolo della SAU (Superficie Agricola Utilizzata). Va inoltre considerata la superficie di proiezione dei pannelli che occupa una superficie di **Ha.16.72.60**. Fatte le dovute considerazioni la SAU Risulta di **Ha. 43.37.36**.

La superficie di mitigazione di **Ha.2.58.00**, oltre alle altre essenze mellifere, mentre la superficie interna di **Ha.43.37.36** verrà utilizzata per i seminativi in rotazione su superfici di **ha.14.45.78** ciascuna (Arrotondata ad Ha. **14.45.00**)

9.7 Analisi sul mantenimento dell'allevamento

Dall'analisi effettuata sull'azienda allo stato attuale, riportato a pagina 7, si riscontrava un bilancio negativo sul mantenimento alimentare, comportando un'integrazione maggiore di mangimi e comportando maggiori costi di gestione. Con la scelta delle nuove colture e con una rotazione dei coltivi, sulla superficie agricola utilizzata di Ha.43.37.36 si avrà un'analisi economicamente più vantaggiosa per entrambi le aziende, sia in termini di incremento di reddito che in termini di minori costi gestionali:

Coltura	Superficie	Produzione unitaria q.li	Produzione Totale q.li	Unità Foraggiere unitarie	Unità Foraggiere Totali
Loietto	14,45	100	1445	47,7	68926,5
Trifoglio	14,45	120	1734	49,7	86180
Sulla	14,45	90	1300,5	48	62424
Totale					217530

Allevamento	n° capi	UBA	UF/UBA		Unità Foraggiere Totali
Bovini	103	103	3212		330836
Ovini	500	75	397		29775
	0	0	0		0
	0	0	0		0
Totale					360611
Differenza produzione fabbisogno					-143081

Rispetto alla situazione pre-intervento verrà ridotto l'acquisto dei mangimi necessari per sopperire alle necessarie unità foraggiere per il mantenimento del bestiame.

Le specie scelte per la coltivazione, in foraggi verdi, delle aree è stata fatta sulle seguenti sementi:

- **Loietto italico** (lilium multiflorum) varietà tetraploidi che hanno un numero di cromosomi doppio rispetto alle diploidi, presentano foglie più larghe e, in generale, organi più sviluppati e colorazione più intensa; per contro contengono più acqua delle diploidi (2-3%). Resa a verde stimata 40-50 T./ha. di verde e 8-10 T./ha. di sostanza secca.
Si consiglia una dose di semina di 50-60 Kg/ha.
- **Trifoglio repens** sul quale si possono gestire da 4 a 6 tagli all'anno. La resa media annua è di 10-12 T./ha. di fieno, con punte di 12-15 T./ha. Il fieno è composto per 84% in sostanza secca, 18-19% protidi grezzi con una resa di 0,6 U.F. per Kg di s.s. Si consiglia, al fine di ottenere avere un ladinaio puro, di alta produttività, di seminare in autunno, su terreno precedentemente coltivato a frumento e ben lavorato, 5-7 Kg/ha di seme di ladino e 100 Kg/ha. di seme di segale. In aprile la segale verrà falciata, così come il suo ributto dopo una ventina di giorni, dopo di che crescerà rigoglioso il ladino puro.
- **Sulla** (Hedysarum coronarium) leguminosa da rinnovo con rese medie di 7-9 T./ha. di sostanza secca e di 20-35 T./ha. verde su 5-6 stagli annui. Si consiglia la semina in autunno con dosaggio di 80-100 Kg./ha. di seme vestito.

Nel rispetto della nuova PAC, le coltivazioni andranno ad investire delle superfici che dovranno essere impegnate in un avvicendamento almeno biennale

Le superfici impegnate nell'Ecoschema 4 (seminativi) devono rispettare quanto previsto dalla Bca 7 (rotazione) e dal Cgo 2 (Direttiva nitrati) e sono assoggettate a tre impegni aggiuntivi, rispetto a quelli previsti dalla condizionalità:

- 1) avvicendamento almeno biennale;
- b) divieto e limitazione nell'uso dei prodotti fitosanitari;
- c) interrimento dei residui.

- 1) L'avvicendamento almeno biennale consiste nella presenza sulla medesima superficie di colture **leguminose e foraggiere**, o di colture **da rinnovo**, inserendo nel ciclo di rotazione, per la medesima superficie, almeno una coltura miglioratrice proteica o oleaginosa, o almeno una coltura da rinnovo. L'elenco delle colture da rinnovo è riportato nell'Allegato VIII Decreto ministeriale n. 660087 del 23 dicembre 2022.

In altre parole, le colture a seminativo si suddividono in due categorie:

colture miglioratrici **leguminose e foraggere o da rinnovo**, che sono indispensabili nell'avvicendamento biennale e che possono succedere a sé stesse;

colture depauperanti, che possono essere presenti nell'avvicendamento biennale per non più di un anno e che non possono succedere a sé stesse.

L'avvicendamento è assicurato anche dalle colture secondarie e deve essere attuato comunque su almeno due anni. Nel caso di colture pluriennali, erbe e altre piante erbacee da foraggio e terreni a riposo, l'impegno è assolto automaticamente.

Ai fini del controllo del rispetto dell'avvicendamento si considerano le colture presenti in campo a partire **dal 1° giugno al 30 novembre** dell'anno di domanda.

- 2) L'impegno IM02 prevede alcune limitazioni all'uso dei prodotti fitosanitari e più precisamente:
- sulle colture **leguminose e foraggere** non è consentito l'uso di diserbanti chimici e di altri prodotti fitosanitari;
 - sulle colture **da rinnovo** è consentito esclusivamente l'uso della tecnica della difesa integrata o della produzione biologica, intesa quest'ultima solo con riferimento alle tecniche di difesa fitosanitaria;
 - sulle **altre colture** non ci sono limitazioni all'uso dei prodotti fitosanitari.

Il divieto dell'uso di diserbanti chimici e di altri prodotti fitosanitari nelle colture leguminose e foraggere è un grosso limite all'ammissibilità all'Eco 4 per queste colture.

Impegno 3: interrimento residui

- 3) L'impegno IM03 prescrive l'interrimento dei residui di tutte le colture in avvicendamento, fatta eccezione per le aziende zootecniche, cioè quelle con capi iscritti alla Banca Dati Nazionale di Teramo, nelle anagrafi delle seguenti specie: bovini e bufalini, ovi-caprini, suini, equidi e/o avicoli.

I residui colturali sono materiali che permangono in campo dopo la raccolta (ad esempio le stoppie) e non è residuo la parte asportata insieme alle cariossidi (ad esempio paglia del grano, tutoli del mais). Questa informazione è importante; l'Ecoschema 4 consente la raccolta e la commercializzazione della paglia, anche in aziende non zootecniche.

L'interrimento dei residui appare incompatibile con l'agricoltura conservativa, che tuttavia persegue importanti finalità ambientali. A tal fine, il Decreto ministeriale n. 660087 del 23 dicembre 2022 stabilisce che le aziende che adottano tecniche di agricoltura conservativa raggiungono automaticamente i medesimi obiettivi dell'impegno di interrare i residui. Le tecniche di agricoltura conservativa comprendono la Semina su sodo / No tillage (NT), la Minima Lavorazione / Minimum tillage (MT) o la lavorazione a bande / strip tillage.

10 ANALISI DEI COSTI E DEI RICAVI

Fatte le dovute considerazioni, la scelta delle nuove coltivazioni da inserire all'interno dell'impianto Agrovoltaico, si procede con l'analisi economica delle aziende e relativamente alle aree di intervento, nella situazione pre e post intervento, senza considerare il reddito dell'impianto fotovoltaico. La stima tesa a verificare se l'impianto Agrovoltaico determina una diminuzione del reddito agricolo porta alla seguente analisi: Il nuovo impianto arboreo, non ha una produttività costante ma è variabile in funzione dello sviluppo e del grado di maturità delle piante. Tuttavia non lo si considera fonte di reddito diretto ma come utilizzo nell'attività apistica.

Si noterà che il proseguo continuativo dell'attività agricola con l'implemento e le variazioni colturali, danno redditi netti positivi.

Per la determinazione del bilancio si prende in considerazione la sola area interessata dall'impianto agrovoltaico, così come per la verifica dei parametri da rispettare secondo le direttive del MITE.

I prezzi utilizzati per determinare i costi di coltivazione sono stati reperiti dal prezzario Regionale per le opere di miglioramento fondiario Regione Sardegna, oltre ad alcuni prezzi reperiti dal mercato di riferimento.

10.1 Valutazione tecnico economica aziendale

L'azienda in esame come riportato al capitolo 2.1.2 attualmente opera nel comparto zootecnico foraggero con allevamento complessivo delle due aziende, di n°103 capi bovini adulti (Razza Bruno Sarda), e 500 capi ovini in lattazione. L'azienda ha un ordinamento colturale improntato per il mantenimento del proprio patrimonio zootecnico.

Per il calcolo delle ULA si fa riferimento alla Tabella regionale del fabbisogno di manodopera in agricoltura di cui al Decreto Assessoriale n. 1102/32 del 9.05.2008, relativo al riconoscimento della qualifica di IAP (Imprenditore Agricolo Professionale) ed all'Allegato al Decreto n.122/DecA/2 del 21.01.2019. Ogni unità lavorativa uomo per trovare la piena occupazione deve essere impiegata per 1.900 ore all'anno

10.1.1 Il fabbisogno della manodopera pre-intervento:

Coltivazioni	h/uomo	in coltura principale			in coltura ripetuta		Totale
			Sup.	ore	sup.	ore	
prato polifita	34	Ha	57	1938			1938
pascolo polifita	14	Ha	6	84			84
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0		0	0			0
A - TOTALE superfici			63	B -TOTALE ore coltivazioni			2022
Altre produzioni					h/uomo	quantità	Totale
Ovini					19	500	9500
Bovini					75	103	7725
C - TOTALE altre produzioni							17225
D - TOTALE ORE produzioni agricole							19247
E - altre attività necessarie alla conduzione dell'azienda (10% di D)							1924,70

Attività complementari	h/uomo	n° anno	
Pernottamento	0	0	0
Ristoro	0	0	0
Agricampegio	0	0	0
F - TOTALE ore attività complementari			0
G -altre attività necessarie alla contabilità, trasporti, sorveglianza, etc.			0
H - TOTALE ORE PRODUZIONI AGRICOLE (D+E)			21171,70
I - TOTALE ORE ATTIVITA' COMPLEMENTARI (F+G)			0
L - TOTALE ORE CONDUZIONE IMPRESA			21171,70

ALLO STATO ATTUALE TUTTA L'ATTIVITÀ (LE DUE AZIENDE) NECESSITA DI 11,14 ULA.

10.1.2 Il fabbisogno della manodopera post intervento:

Coltivazioni	h/uomo	in coltura principale			in coltura ripetuta		Totale
			Sup.	ore	sup.	ore	
Loietto	34	Ha	14,45	491,3			491,3
Trifoglio	34	Ha	14,45	491,3			491,3
Sulla	47	Ha	14,45	679,15			679,15
Mandorlo	160	Ha	2,58	412,8			412,8
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0	Ha	0	0			0
	0		0	0			0
A - TOTALE superfici			45,93	B -TOTALE ore coltivazioni			2074,55
Altre produzioni				h/uomo	quantità		Totale
Ovini				19	500		9500
Bovini				75	103		7725
Api				24	100		2400
C - TOTALE altre produzioni							19625
D - TOTALE ORE produzioni agricole							21699,6
E - altre attività necessarie alla conduzione dell'azienda (10% di D)							2169,96
Attività complementari	h/uomo	n° anno					
Pernottamento	0	0					0
Ristoro	0	0					0
Agricampegio	0	0					0
F - TOTALE ore attività complementari							0
G -altre attività necessarie alla contabilità, trasporti, sorveglianza, etc.							36
H - TOTALE ORE PRODUZIONI AGRICOLE (D+E)							23869,51
I - TOTALE ORE ATTIVITA' COMPLEMENTARI (F+G)							0
L - TOTALE ORE CONDUZIONE IMPRESA							23869,51

Nelle aziende di riferimento verrà conservata la coltivazione dei seminativi foraggere che nel suo complessivo escluse le tare e le pertinenze nel complessivo, per i soli terreni oggetto di intervento, risulterà di Ha.57.51.96 L'area perimetrale l'impianto Agrovoltico, su una superficie di Ha.2.58.00 ospiterà le piante di mandorli in numero di 1311 che, poste all'interdistanza di mt.5,00 nel complessivo andrà ad incidere per una superficie di Ha.2.10.00; le altre piante utilizzate avranno il solo utilizzo mellifero e quindi non viene calcolato un reddito diretto.

Infine, verranno allevate n°100 famiglie di api.

A SEGUITO DELL'INTERVENTO L'AZIENDA AVRÀ LA NECESSITÀ DI 12,56 ULA CON UN INCREMENTO DI 1,42 ULA.

10.2 Analisi economica

La valutazione economica delle colture incluse nell'impianto agro voltaico viene fatta tenendo conto dei costi relativi al miglioramento agronomico e di impianto. I prezzi sono relativi al prezzario Regionale. La redditività viene calcolata tenendo conto delle produzioni medie Regionali delle colture scelte ed utilizzando i prezzi medi di vendita riferiti ai mercuriali del mercato ortofrutticolo della Sardegna e/o ai dati ISMEA se non presenti nel primo. È evidente che, per quanto riguarda le coltivazioni delle foraggere, non vi è un periodo improduttivo come invece lo sarà per tutte le altre colture scelte in quanto nei primi anni di vita non generano produzione. Di fatto vi saranno i primi anni in cui non vi è un utile positivo che tenderà a essere positivo dopo il terzo anno con rese soddisfacenti.

Le foraggere verranno vendute per il mantenimento bestiame dell'azienda limitrofe, con accordi in fase di definizione.

I costi relativi agli impianti riguardano le lavorazioni, le semine, le concimazioni e la messa a dimora delle piante arbustive ed arboree.

Per la sistemazione delle nuove colture, considerato che vi saranno delle lavorazioni di preparazioni, utilizzando il prezzario Regionale delle Opere di Miglioramento Fondiario Regione Sardegna, avremmo i seguenti costi:

Voce prezzario	Descrizione	Unità Misura	€/Ha	Ha.	Totale
G.008	Aratura, alla profondità' di 30-40 cm, per amminutamento del terreno e per l'interramento dei fertilizzanti utilizzati nella concimazione di fondo prima dell'impianto di fruttiferi in genere.	Ha.	€ 279,40	2,56	€ 715,26
G.009	Frangizollatura con erpice a dischi od a denti rigidi da assentirsi nell'impianto di fruttiferi in genere.	Ha.	€ 116,50	2,56	€ 298,24
G.013	Sistemazione superficiale in campi regolari delimitati da scoline della sezione non inferiore a mq 0,35 e sviluppo ml/Ha 400, movimenti di terra computati a parte.	Ha.	€ 71,44	43,37	€3 098,35
U.005.001	Lavorazione superficiale del terreno alla profondità' di cm 10-15 eseguita con trattore gommata con accoppiato coltivatore a 11-13 denti rigidi o a molle: in terreni compatti o in terreni collinari	Ha.	€ 188,90	43,37	€ 381,03
U.009.001	Semina e concimazione eseguita con trattore di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime: per trasporto, miscelazione e distribuzione	Ha.	€ 259,60	43,37	€ 11 258,85

U.009.002	Semina e concimazione eseguita con trattrice di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime: per acquisto di seme e concimi, misura massima accessibile (la scelta del seme deve essere indirizzata verso specie e/o cultivar di origine locale o, quanto meno, di ambienti simili sotto l'aspetto pedologico e climatico)	Ha.	€ 461,20	43,37	€ 20 002,24
	Fornitura piante di mandorlo dell'età di anni 2 in fitocella	cad.	€ 6,00	1311	€ 7 866,00
	Fornitura piante di buddleja in fitocella	cad.	€ 3,90	1090	€ 4 251,00
	Fornitura piante di corbezzolo in fitocella	cad.	€ 1,70	2187	€ 3 717,90
S.003	Realizzazione di frutteti in forme libere mediante la messa a dimora di piante di fruttiferi, fornite in contenitore fitocella o vaso, innestati o autoradicati, compresa squadratura del terreno, distribuzione in campo, scavo buca in modo manuale, messa a dimora della pianta, rinterro, la sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%, ed ogni altro onere. Escluso il costo di fornitura delle piante.	cad.	€ 6,10	1311	€ 7 997,10
S.014	Messa a dimora di essenze vegetali aromatiche ed officinali ad utilità poliennale, compreso il tracciamento, il trasporto e la sostituzione delle fallanze, nella misura massima del 5%. Escluse le spese di acquisto e fornitura delle piante	cad.	€ 1,30	3277	€ 4 260,10
ZA.003.003	Arnia in legno (tipo 1DB. o LC. o D.B.) per nomadismo a fondo mobile antivarro, per n 12 telaini	cad.	€ 107,00	100	€ 10 700,00
ZA.100	Famiglia composta da 10 telaini. costituita da popolazione diversificata, proveniente da allevamenti razionali e con certificato sanitario rilasciato dalla competente autorità sanitaria.	cad.	€ 120,00	100	€ 12 000,00
ZA.103	Famiglia api - categoria - Ape regina Ape regina di razza selezionata e con certificato sanitario rilasciato dalla competente autorità sanitaria	cad.	€ 14,58	100	€ 1 458,00
Totale					€ 88 004,08

10.2.1 Situazione economica pre-intervento

La produzione Lorda vendibile viene dedotta dalle coltivazioni attuali; ha.56.00.00 di prato polifita e di pascolo polifita per ha.6.00.00.

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE						
Prodotti e servizi	Dati		Prodotto venduto		Prezzo unitario medio	Ricavo totale
	Sup.ha.	produzione	unità di misura	quantità		
Prato polifita	57	80	q.li	4560	€ 21,00	€ 95 760,00
Pascolo polifita	6	60	q.li	360	€ 16,00	€ 5 760,00
					€ -	€ -
					€ -	€ -
TOTALE					€	101 520,00

CONTO ECONOMICO "CONSUNTIVO" RICLASSIFICATO	
	Ultimo anno
+ ricavi netti di vendita	€ 101 520,00
+ anticipazioni colturali e rimanenze finali	€ -
- anticipazioni colturali e rimanenze iniziali	€ 1 218,24

+ ricavi straordinari	€	-
= PRODUZIONE LORDA VENDIBILE	€	100 301,76
-costi di coltivazione	€	5 076,00
- costi dei mangimi e foraggi	€	40 608,00
- carburanti ed energia	€	1 522,80
- manutenzioni e riparazioni	€	4 060,80
- spese generali	€	2 030,40
- veterinario e medicinali	€	3 553,20
- antricrittogamici e concimi	€	7 106,40
= VALORE AGGIUNTO	€	39 897,36
- ammortamenti ed accantonamenti	€	-
= PRODOTTO NETTO	€	39 897,36
- salari e stipendi	€	-
- oneri sociali	€	7 899,00
= REDDITO OPERATIVO	€	31 998,36
+ ricavi non caratteristici	€	-
- costi non caratteristici	€	-
+ proventi straordinari	€	-
- perdite	€	1 015,20
+ interessi attivi	€	-
- interessi passivi	€	1 208,09
- imposte e tasse	€	2 633,00
= REDDITO NETTO	€	27 142,07
Sbilancio Utile (SP - CE)	€	-
+ contributi PAC	€	9 804,00
= REDDITO NETTO + CONTRIBUTI PAC	€	36 946,07

10.2.2 Situazione economica post-intervento

Nella situazione post-intervento le piante di mandorlo entreranno in produzione al quarto anno di impianto in quanto verranno messe a dimora piante di età di anni due. La produzione in termini quantitativi dovrebbe aggirarsi mediamente sui 11 Kg./pianta per poi incrementare ed entrare a regime negli anni successivi. Man mano che le piante crescono, con le normali pratiche colturali, le produzioni aumentano. Avremmo quindi che n.1311 mandorli produrranno 14.421 kg. al 4°anno e 17.043 Kg. il 5° anno. Il prezzo medio di vendita da fonte ISMEA risulta di €/Kg.1,70.

La cultura di loietto ha una resa di 10 t./ha, il Trifoglio ha una resa di 12 t./ha e la sulla una resa di 9 t./ha. Agli anni successivi vi è un calo di produzione dal 12% al 18%. A seguito della rotazione le rese sono nuovamente le potenziali. Il prezzo secondo fonte ISMEA risulta di €/t. 200,00 per loietto, €/t. 122,00 per il trifoglio ed €/t. 205,00 per la sulla.

L'allevamento delle api mediamente da una produzione media in miele di 17,5 Kg./annuo con un incremento del 5% dato dall'adattamento delle famiglie che si stabilizza generalmente al quarto anno salvo inconvenienti esterni.

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE												
Prodotto	Unità	Anno					Prezzo	Importo				
		1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°
Loieto	T	144	127	140	125	140	€ 213,44	€ 30 735,36	€ 27 047,12	€ 29 881,60	€ 26 680,00	€ 29 881,60
Trifolio	T	173	152	170	150	170	€ 208,34	€ 36 042,82	€ 31 717,68	€ 35 417,80	€ 31 251,00	€ 35 417,80
Sulla	T	130	114	130	114	130	€ 196,92	€ 25 599,60	€ 22 527,65	€ 25 599,60	€ 22 448,88	€ 25 599,60
Mandorlo	Kg.				1442 1	1704 3	€ 1,70	€ -	€ -	€ -	€ 24 515,70	€ 28 973,10
Miele	Kg.	1750	1838	192 9	2026	2020	€ 9,50	€ 16 625,00	€ 17 456,25	€ 18 329,06	€ 19 245,52	€ 19 190,00
TOTALE								€ 109 002,78	€ 98 748,70	€ 109 228,06	€ 124 141,10	€ 139 062,10

CONTO ECONOMICO "PREVISIONALE" RICLASSIFICATO					
	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
+ ricavi netti di vendita	€ 109 002,78	€ 98 748,70	€ 109 228,06	€ 124 141,10	€ 139 062,10
+ anticipazioni culturali e rimanenze finali	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- anticipazioni culturali e rimanenze iniziali	€ 3 270,08	€ 2 962,46	€ 3 276,84	€ 3 724,23	€ 4 171,86
+ricavi straordinari	€ -	€ -			
= PRODUZIONE LORDA VENDIBILE	€ 112 272,86	€ 101 711,16	€ 112 504,90	€ 127 865,33	€ 143 233,96
- costi di coltivazione	€ 7 630,19	€ 6 912,41	€ 7 645,96	€ 8 689,88	€ 9 734,35
- costi delle materie prima	€ 13 080,33	€ 11 849,84	€ 13 107,37	€ 14 896,93	€ 16 687,45
- carburanti ed energia	€ 1 635,04	€ 1 481,23	€ 1 638,42	€ 1 862,12	€ 2 085,93
- manutenzioni e riparazioni	€ 4 360,11	€ 3 949,95	€ 4 369,12	€ 4 965,64	€ 5 562,48
- spese generali	€ 2 180,06	€ 1 974,97	€ 2 184,56	€ 2 482,82	€ 2 781,24
- anticrittogamici e fertilizzanti	€ 7 630,19	€ 6 912,41	€ 7 645,96	€ 8 689,88	€ 9 734,35
= VALORE AGGIUNTO	€ 75 756,93	€ 68 630,34	€ 75 913,50	€ 86 278,06	€ 96 648,16
- ammortamenti ed accantonamenti	€ 7 676,63	€ 7 906,93	€ 8 144,14	€ 8 388,46	€ 8 640,12
= PRODOTTO NETTO	€ 68 080,30	€ 60 723,41	€ 67 769,36	€ 77 889,60	€ 88 008,04
- salari e stipendi	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- oneri sociali	€ 7 899,00	€ 7 899,00	€ 7 899,00	€ 7 899,00	€ 7 899,00
= REDDITO OPERATIVO	€ 60 181,30	€ 52 824,41	€ 59 870,36	€ 69 990,60	€ 80 109,04
+ ricavi non caratteristici	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- costi non caratteristici	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
+ proventi straordinari	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- perdite	€ 5 450,14	€ 4 937,43	€ 5 461,40	€ 6 207,05	€ 6 953,11
+ interessi attivi	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- interessi passivi	€ 2 190,96	€ 2 459,26	€ 2 195,48	€ 2 495,24	€ 2 795,15
- imposte e tasse	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
= REDDITO NETTO	€ 52 540,20	€ 45 427,71	€ 52 213,48	€ 61 288,31	€ 70 360,79
+ contributi PAC	€ 4 995,32	€ 4 995,32	€ 4 995,32	€ 4 995,32	€ 4 995,32
= REDDITO NETTO + CONTRIBUTI PAC	€ 57 535,52	€ 50 423,03	€ 57 208,80	€ 66 283,63	€ 75 356,11

IL CONTRIBUTO PAC PER I SEMINATIVI, DAL 2023 SARÀ DI CIRCA € 113,53 PER OGNI ETTARO COLTIVATO.

11 PARAMETRI DI VALUTAZIONE

In base alle linee guida del MITE di seguito viene effettuata la valutazione della configurazione spaziale dell'impianto per determinare la "superficie minima coltivata" ed il "LAOR"

Della superficie utilizzata dalle due aziende, a seguito dell'intervento AGROVOLTAICO, si avrà la seguente utilizzazione delle superfici:

Parametri	Valore
Superficie totale (catastale) ha	63,6611
Area modulo FTV	2,583
N° moduli	73008
Superficie captante	18,8598
Superficie proiezione a terra in posizione orizz	20,3130
Superficie proiezione a terra in posizione 35°	16,7260
Superfici	
Superficie incolte (mq.)	2397
Fossi e canali (mq.)	6385
Strade interne (mq.)	26833
Cabine (mq.)	487
Totale (ha.)	3,5615
Superficie coltivabile	
Superficie catastale agricola	63,6611
Tare	3,5615
Area totale coltivabile (SAU)	60,0996
VERIFICA AGRIVOLTAICO	Valore %
Superficie minima coltivata (SA/ST)	72,20
LAOR	33,84

12 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA















13 CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI

Fatte le dovute considerazioni si può affermare che l'area di realizzazione degli impianti Agrovoltai non presenta alcuna controindicazione, e non vi è impatto con l'ambiente circostante. Di fatto gli aspetti morfologici e culturali del paesaggio non vengono deturpati.

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture.

Va da sé che attraverso pochi accorgimenti e una buona e semplice gestione agronomica del sito, potrebbero dare alle aziende agricole in esame ottimi risultati in termini di capacità produttive.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto Agrovoltai porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, viabilità interna al fondo, implementazione delle coltivazioni), sia tutte le necessarie operazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

Nella scelta delle colture che si andranno a praticare, si è avuta cura nella considerazione di quelle che sono già le attività praticate che di fatto combaciano perfettamente con le coltivazioni che hanno il minor impatto ai danni da ombreggiamento.

Anche per la fascia arborea perimetrale prevista, sia per la mitigazione visiva dell'area di installazione, si è optato per una coltura di facile gestione al contempo tradizionale del luogo.

L'investimento, quindi, può essere considerato positivo per il miglioramento del rapporto reddito netto/ULU. I risultati dei bilanci aziendale dimostrano come la realizzazione dell'impianto AGRIVOLTAICO non distoglie né dal punto di vista economico che occupazionale l'attività agricola.

Di fatti con l'implementazione delle coltivazioni non distogliamo il potenziale occupazionale che passa da 11,14 ULA ad 12,56 ULA.

L'investimento esplicherà i suoi effetti positivi anche dal punto di vista economico con un incremento della redditività aziendale complessiva. In virtù dei risultati economici elaborati nel Piano di Miglioramento Aziendale, l'impresa può essere considerata come una Unità Aziendale Ottimale, sia in termini di Reddito Netto, Reddito Netto/U.L.U. che Reddito da Lavoro Totale.

Il Reddito Lordo passa da €.101.520 ad €.109.002 nel primo anno con un incremento percentuale di circa 9%.

Dai calcoli effettuati e dalle scrupolose valutazioni, ai sensi del paragrafo 2.2. delle Linee Guida, possiamo affermare di rispettare ampiamente i requisiti tecnici sotto riportati per poter realizzare un IMPIANTO AGRIVOLTAICO. In particolare, secondo i requisiti del MITE:

- **requisito A):** L'adozione di 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 viene rispettata in quanto abbiamo il 72,09% della superficie totale destinata all'attività agricola, oltre ad avere solo il 33,80% di ingombro dell'impianto;
- **requisito B):** Vi è una produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non vi è alcuna compromissione della continuità dell'attività agro zootecnica, anzi vi è un incremento in virtù dell'adozione di nuove coltivazioni;

- **requisito 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.

Da notare che piantare nuove essenze intorno ai pannelli solari potrebbe trasformarli nell'ambiente adatto per gli insetti impollinatori quali api e bombi.

Gli impollinatori sono in drastico calo in tutta Europa: il loro numero è diminuito del 17% dall'inizio del ventesimo secolo. Gli impianti Agrosolari potrebbero diventare paradisi per le api e altri insetti impollinatori se venissero apportate semplici modifiche.

I campi di pannelli fotovoltaici potrebbero non sembrare il luogo più invitante per la prosperità della fauna selvatica. Ma se i terreni sottostanti sono gestiti come prati, possono supportare un numero quattro volte superiore di bombi e api.

I ricercatori della Lancaster University hanno studiato diversi scenari per vedere se le popolazioni di bombi nidificanti a terra potessero essere meglio supportate. Quindi gli agricoltori trarrebbero anche vantaggio da questi parchi aumentando le loro offerte floreali e di nidificazione.

Simulando diversi modelli di raccolta dei bombi, i ricercatori hanno scoperto che parchi solari grandi, allungati e ricchi di risorse potrebbero aumentare la densità dei bombi fino a 1 km al di fuori dei parchi stessi.

Ciò porterebbe servizi di impollinazione alle colture nei terreni agricoli circostanti, che i locali potrebbero sfruttare ulteriormente piantando piante dipendenti dagli impollinatori.

Un recente studio tedesco, *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität*, pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi Agrovoltaiici sono una "vittoria" per la biodiversità.

In pratica, si legge in una nota divulgativa, gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari (traduzione nostra dal tedesco, con neretti) "hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità", perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio.

Tanto che i parchi Agrovoltaiici, evidenziano i ricercatori nella nota di sintesi del documento, possono perfino "aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante".

L'agricoltura intensiva, spiegano gli autori, con l'uso massiccio di fertilizzanti, finisce per ostacolare la diffusione di molte specie animali e vegetali; invece, in molti casi le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.