

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 progetto AgriFV di dettaglio e Opere di mitigazione fascia perimetrale

DATA : 15/09/2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : EL (ELABORATI)

REL 015

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 Rocchi

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

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	<i>Il sito</i>	3
1.1.1	<i>Azienda "Società Agricola F.Ili Sussarellu S.S."</i>	4
1.1.2	<i>Azienda Agricola "Sussarellu Antonio Maria"</i>	4
1.1.3	<i>Altri terreni.....</i>	4
2	BILANCIO ECONOMICO ANTE E POST OPERAM	7
2.1	<i>Situazione economica pre-intervento</i>	7
2.2	<i>Situazione economica post intervento</i>	8
3	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	10
3.1	<i>Componenti ambientali da monitorare.....</i>	12
4	OPERE DI MITIGAZIONE FASCIA PERIMETRALE.....	14
5	INDICE DELLE FIGURE	21

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

1 PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale 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 ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

Obiettivo del presente Studio di Impatto Ambientale è dunque l'individuazione delle matrici ambientali sociosanitarie, quali fattori antropici, naturalistici, climatici, paesaggistici, culturali ed

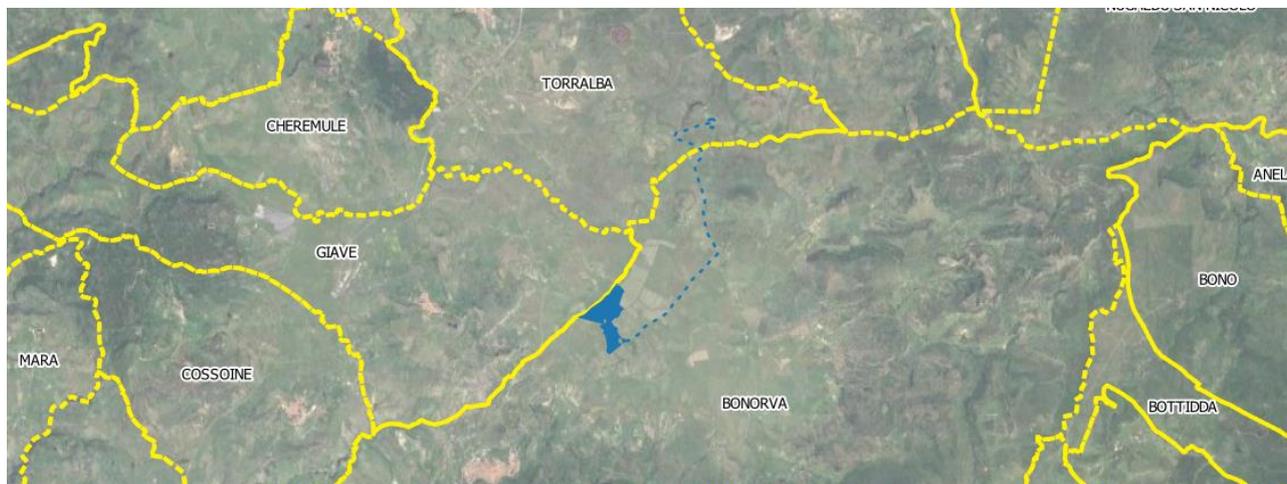


Figura 1 - Foto aerea zenitale dell'area di impianto

agricoli su cui insiste il progetto di IMPIANTO AGRIVOLTAICO e l'analisi del rapporto delle attività previste con le matrici stesse.

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, p.lle 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:

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

1.1.1 Azienda "Società Agricola F.lli 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

1.1.2 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

1.1.3 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

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

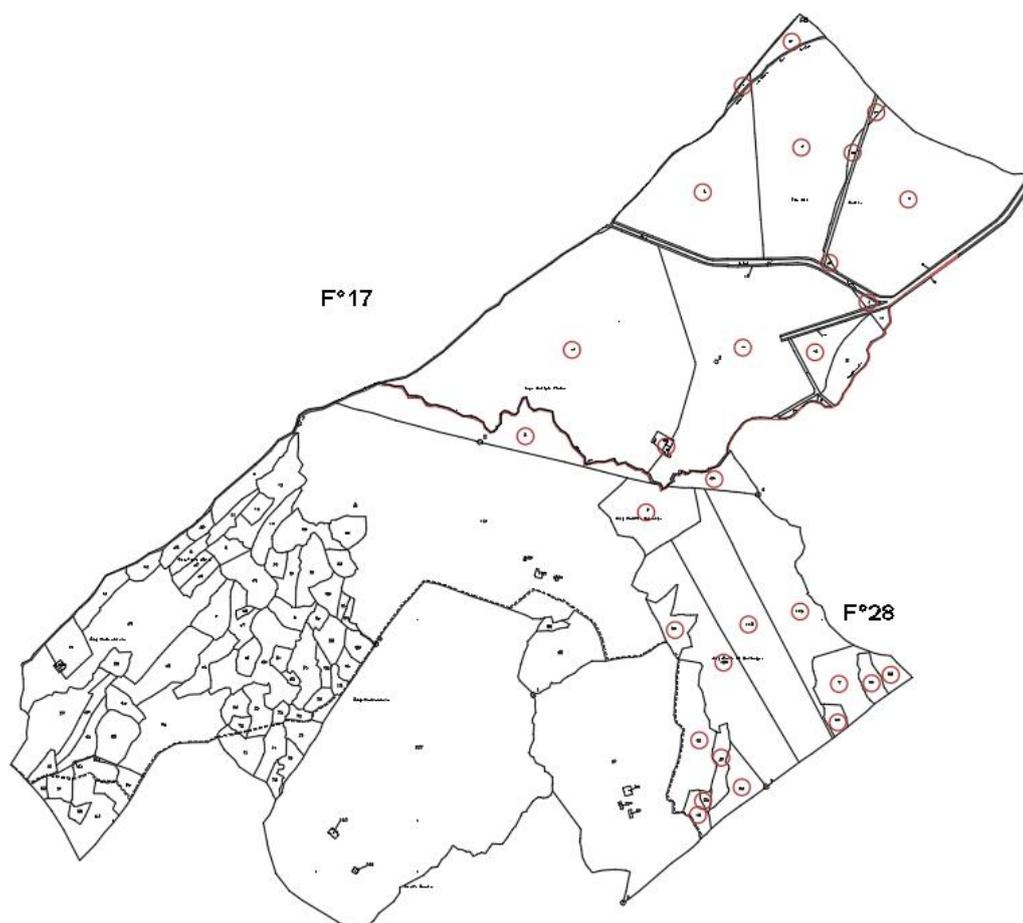


Figura 2 - Particelle catastali interessate

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.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

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.

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.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

2 BILANCIO ECONOMICO ANTE E POST OPERAM

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
- antricrottogamici 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

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

= 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

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 annui 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.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

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	€ 881,60	29
Trifolio	T	173	152	170	150	170	€ 208,34	€ 36 042,82	€ 31 717,68	€ 35 417,80	€ 31 251,00	€ 417,80	35
Sulla	T	130	114	130	114	130	€ 196,92	€ 25 599,60	€ 22 527,65	€ 25 599,60	€ 22 448,88	€ 599,60	25
Mandorlo	Kg.				14421	17043	€ 1,70	€ -	€ -	€ -	€ 24 515,70	€ 973,10	28
Miele	Kg.	1750	1838	1929	2026	2020	€ 9,50	€ 16 625,00	€ 17 456,25	€ 18 329,06	€ 19 245,52	€ 190,00	19
TOTALE								€ 109 002,78	€ 98 748,70	€ 109 228,06	€ 124 141,10	€ 139 062,10	139

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 colturali e rimanenze finali	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- anticipazioni colturali 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.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gli indicatori e i bioindicatori sino ad ora esposti sono strumenti usati per il monitoraggio ambientale. Per monitoraggio si intende la sistematica raccolta di dati quali-quantitativi effettuata con metodiche predefinite e con scopi di controllo dello stato ambientale. Sia che si usino indicatori fisici e chimici che indicatori biologici, il monitoraggio prevede le seguenti fasi:

- definizione dello specifico obiettivo;
- scelta degli indicatori in base all'obiettivo prefissatosi;
- scelta dell'adeguato metodo di monitoraggio e organizzazione dei punti di controllo (distribuzione spaziale degli indicatori);
- raccolta ed elaborazione dei dati o campioni;
- valutazioni sul sistema monitorato.

Fra i vantaggi del monitoraggio ambientale c'è sicuramente l'economicità della metodica, il contenimento dei tempi d'esecuzione delle analisi oltre che l'elevata potenzialità divulgativa dei risultati. La multidisciplinarietà della valutazione di ecosistemi permette inoltre l'elaborazione di modelli esportabili ad altri ambienti. Ciò nonostante, esistono non poche differenze tra le misure strumentali di parametri ambientali e il monitoraggio, differenze riscontrabili principalmente a livello di approccio metodologico. Principale differenza è l'oggettività delle misure strumentali a fronte di un apporto soggettivo nell'interpretazione dei risultati del monitoraggio. Le risposte degli indicatori sono frutto di sinergie di vari fattori ambientali, la risposta dello strumento è selettiva e tarata per un solo parametro. I due tipi di rilevamento, benché molto diversi, hanno gli stessi obiettivi e si integrano passando da un'analisi estensiva su vasto territorio, con il monitoraggio, ad una puntiforme del dato strumentale.

In particolare, il biomonitoraggio dell'aria sarà legato all'attività mellifera che viene introdotta nel progetto Agrisolare. Lo scopo è quello di biomonitorare l'ecosistema dell'area oggetto di intervento attraverso il campionamento dello stato di salute e di interferenza esterna che l'ambiente produce sulle api che andranno a stanziarsi nelle arnie previste nel progetto. Il progetto di biomonitoraggio prevede di monitorare la presenza di metalli pesanti, particolato, le diossine e IPA che eventualmente saranno depositati dall'attività di produzione del miele negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio. La ricerca scientifica sarà condotta prendendo in esame le matrici dell'alveare in cui è possibile misurare gli analiti oggetto di studio: le api bottinatrici, il miele e il polline. L'estensione della rilevazione interesserà un'area di circa 2.5/3 kmq a partire dall'area dell'impianto circoscrivendo il campo di azione a ciò che effettivamente ruota intorno al progetto agrisolare. Il risultato finale del biomonitoraggio sarà espresso anche attraverso la produzione dal miele che costituirà un vero e proprio marker in quanto dalla sua analisi sarà possibile ricavare il maggior numero di informazioni

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

riguardanti l'ambiente che circonda l'alveare. La qualità certificata consentirà di immettere nel mercato prodotti di qualità eccellente, oggetto di costante controllo che sarà espresso anche sull'etichetta del baratto che sarà venduto attraverso canali di distribuzione di pregio. Attraverso l'attività di biomonitoraggio sarà possibile acquisire anche indicatori riguardanti il livello di biodiversità vegetale presente nell'area di studio. A questo proposito saranno prese in considerazione le matrici "miele" e "polline" sulle quali sarà possibile ripercorrere i voli di impollinazione effettuati dalle api bottinatrici. Da questo tipo di ricerca saranno prodotti degli indici di biodiversità e delle mappe di distribuzione botanica utili al fine di rappresentare il grado di ecosistema presente nell'area. In sintesi, saranno condotte due tipi di ricerche ma riconducibili entrambe allo stesso scopo: misurare il grado di qualità ambientale presente nell'area impianto agrivoltaico. La ricerca cardine avrà il focus sulle tracce antropiche presenti nell'area oggetto di studio. Si intende rilevare principalmente il tenore di metalli pesanti, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), diossine e qualsiasi altro tipo di particolato sia presente sul corpo delle api. Per rilevare le emissioni inquinanti saranno prese in esame principalmente le "api bottinatrici", ovvero le api più adulte dell'alveare che si dedicano alla perlustrazione esterna e alla raccolta delle fonti di rifornimento (acqua, polline, nettare, propoli). Sono queste le api che, essendo in contatto con l'atmosfera esterna ed avendo un corpo peloso capace di captare e incastrare il particolato presente nell'aria, saranno campionate. Il campionamento di "api bottinatrici", stando a possibili variazioni di modalità di esecuzione della ricerca scientifica, avverrà con cadenza mensile: dagli inizi di aprile fino alla fine di settembre. La matrice sarà intercettata all'ingresso degli alveari e raccolta tramite retino per farfalle o barattolo. La quantità di api mediamente stabilite per il campionamento si aggira intorno alle 500 unità, corrispondenti alla quantità di 50g utili alle analisi di laboratorio. Ogni campione di api raccolto sarà immediatamente riposto in un recipiente sterile e gassificato per congelarne il contenuto. Ogni campione raccolto sarà spedito durante lo stesso giorno al laboratorio di analisi. A margine della ricerca sugli inquinanti, ma non meno importante, sarà condotta una ricerca per determinare il grado di biodiversità vegetale presente nell'area d'indagine. Per determinare la presenza vegetale dell'area impianto agrivoltaico sarà preso in esame il "miele giovane" contenuto all'interno dell'alveare. Ogni nettare raccolto in campo dalle api porta con sé delle microscopiche quantità di polline che identificano perfettamente la derivazione botanica di un determinato nettare, che in ultima analisi si trasformerà in miele. Infatti, per determinare la caratteristica dicitura di miele di castagno, o miele di acacia, o altri, si osserva il miele al microscopio e si identificano e contano le proporzioni di pollini presenti all'interno. Se non ci sarà preponderanza di un polline rispetto ad altri allora il miele sarà identificato come "miele millefiori". L'analisi di laboratorio utilizzata a questo scopo è l'analisi melissopalinoologica. I campioni di "miele giovane" saranno raccolti con cadenza quindicinale. Ogni campione sarà versato in una provetta sterile e inviata immediatamente al laboratorio di ricerca. I dati successivamente estrapolati dall'analisi melissopalinoologica saranno incrociati con altre banche

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

dati e saranno messi in rapporto per estrapolare degli indici di biodiversità (per esempio indice di Shannon, abbondanza relativa, diversità botanica). Ogni campionatura sarà corredata di schede tecniche compilate direttamente dal personale specializzato. Al termine di ogni anno sarà creato un elaborato finale in cui saranno presentati i dati raccolti e interpretati.

3.1 Componenti ambientali da monitorare

Le aree interessate dall'impianto saranno sottoposte a un monitoraggio delle componenti ambientali in fase Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam; ciò si rende necessario per evidenziare se, durante le fasi di realizzazione ed esercizio dell'impianto, gli impatti negativi già previsti in riferimento a specifici parametri ambientali si attestino come maggiori rispetto alle previsioni e consentire al promotore dell'iniziativa di intervenire tempestivamente con misure correttive. (SNPA, 2020)

Il monitoraggio ante operam interesserà tutte le componenti ambientali individuate in fase di stima degli impatti potenziali nello Studio di Impatto Ambientale, riportate di seguito:

Atmosfera: obiettivo del monitoraggio atmosferico è quello di valutare la qualità dell'aria, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti e le eventuali conseguenze dell'opera sull'ambiente.

Rumore: obiettivo del monitoraggio dell'inquinamento acustico è la valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi dovuti all'introduzione di nuove fonti di emissioni acustiche;

Suolo e sottosuolo: riguarderà aree che verranno interessate da una modificazione delle condizioni del terreno, quali il maggior ombreggiamento e quindi la riduzione dell'evapotraspirazione del terreno tramite la determinazione di parametri fisici.

Ambiente idrico: monitoraggio dei corpi idrici superficiali e consumo idrico nelle varie fasi dell'opera.

Ecosistema e biodiversità: Il monitoraggio di questa componente riguarderà la vegetazione e la fauna.

Flora: sarà monitorata mediante l'osservazione lungo transetti e plot definiti nel presente piano.

Fauna (avifauna, chiroterti, erpetofauna e coniglio selvatico sardo): le tecniche di monitoraggio saranno sia dirette che indirette e consentiranno di comprendere se le misure di mitigazione previste hanno effettivamente consentito di accogliere la fauna anche in un contesto interessato da parziale antropizzazione.

Paesaggio: il monitoraggio del sistema paesaggistico è strettamente correlato alle altre componenti ambientali. Una corretta valutazione degli impatti potenziali attesi su patrimonio culturale e sui beni paesaggistici nello stato ante faciliterà la scelta di opportune misure mitigative e compensative da prevedere in progetto.

Rifiuti: si prevede il monitoraggio in fase di costruzione dell'impianto (CO) della quantità e qualità dei rifiuti prodotti in cantiere garantendo il corretto conferimento.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle componenti oggetto del monitoraggio e dei relativi fattori ambientali interessati:

AMBIENTE		AZIONI IMPATTANTI	
COMPONENTI AMBIENTALI	FATTORI	CORSO D'OPERA (COSTRUZIONE E DISMISSIONE)	POST OPERA (ESERCIZIO)
Atmosfera	Emissione polveri	Movimentazione mezzi e materiali	Lavorazioni Agricole Modifiche della copertura del terreno Funzionamento trasformatori e inverters
	Emissione inquinanti(traffico)		
	Agenti atmosferici		
Agenti Fisici	Rumore	Movimentazione mezzi e materiali	Lavorazioni agricole Funzionamento trasformatori e inverters
Suolo e sottosuolo	Consumo di suolo	Installazione tracker e opere connesse Regolarizzazione del terreno Rifornimento mezzi d'opera	Presenza dell'impianto FV integrato all'attività agricola
	Modifiche delle caratteristiche geotecniche e di stabilità		
	Sversamento accidentale idrocarburi		
Ambiente Idrico	Modifiche drenaggio superficiale	Installazione moduli FV Rifornimento mezzi d'opera	Pulizia e manutenzione dell'impianto
	Sversamento accidentale idrocarburi		
Biodiversità e Ecosistema	Modifiche della compagine vegetale	Regolarizzazione del terreno Movimentazione mezzi e materiali Installazione tracker e opera connesse	Presenza dell'impianto FV integrato all'attività agricola
	Modifiche alla fauna		
	Modifiche temperatura		
	Inquinamento acustico		
	Inquinamento luminoso		
Paesaggio	Modifiche della compagine vegetale Modifiche dell'aspetto paesaggistico Inquinamento luminoso	Presenza del cantiere	
Rifiuti	Inquinamento ambientale	Lavorazioni Stoccaggio materiali Rifornimento mezzi d'opera Installazione impianto	Lavorazioni agricole

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

4 OPERE DI MITIGAZIONE FASCIA PERIMETRALE

Il progetto prevede una serie di accorgimenti insediativi e di mitigazione dell'impatto visivo volti al miglioramento della qualità architettonica e paesaggistica dell'intervento.

I bordi di un impianto AGRIVOLTAICO costituiscono l'interfaccia visivo percettiva tra sito e contesto, ma anche una sorta di zona ecotonale per assicurare la continuità ecologica della rete in cui è inserito l'impianto.

Il bordo ha molteplici funzioni:

- **Perimetrazione e definizione spaziale dell'impianto;**
- **Connettività ecosistemica;**
- **Mitigazione degli impatti visivi.**

Come quinta di mitigazione, è stato scelto di impiantare **delle essenze arboree e arbustive che vedrà la messa a dimora di esemplari, in alcune porzioni specifiche di territorio, di età già avanzata; si cercherà di favorire lo sviluppo diametrico che porti, tramite le operazioni di potatura, alla formazione di una chioma ad ombrello con altezza massima della pianta non superiore ai 3-5 metri. Trattasi di un sistema di alberature ed arbusti lungo il perimetro nel rispetto della vocazione agro-pedologica di questa porzione territoriale della Sardegna.**

In base alle caratteristiche del sito, e considerata l'attuale semplificazione floristica delle aree, non sembrano sussistere ostacoli all'inserimento di composizioni costituite principalmente da arbusti funzionali alla formazione di adeguate fasce di mitigazione con spiccate caratteristiche della naturalità dei luoghi.

In considerazione della tipologia e della giacitura dell'area e tenendo conto della natura del terreno e delle caratteristiche ambientali, l'opera di mitigazione dell'impianto AGRIVOLTAICO sarà volta alla costituzione di fasce vegetali perimetrali costituite sulla base delle caratteristiche della vegetazione attualmente presente all'interno del perimetro e caratteristiche della macchia mediterranea spontanea, con spiccata tolleranza a periodi siccitosi. L'inserimento di mitigazioni così strutturate favorirà un migliore inserimento paesaggistico dell'impianto e avrà l'obiettivo di ricostituire elementi paesaggistici legati alla spontaneità dei luoghi. Le mitigazioni verranno dunque realizzate secondo criteri di mantenimento dell'ambiente, coerenza rispetto alla vegetazione sussistente, al fine di ottenere spontaneità della mitigazione.

L'effetto della mitigazione sull'impatto visivo è notevolmente benevolo sia dal punto di vista paesaggistico/ambientale che agricolo per le attività che, di conseguenza, ivi si svolgeranno e daranno rendimento.

La percezione dell'ambiente cambia a causa dell'installazione dell'impianto agrivoltaico; grazie alle opere di mitigazione proposte, sulle quali l'azienda investirà in maniera abbastanza importante, la percezione sul

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

paesaggio non verrà più influenzata, registrando, tra le altre cose, un notevole beneficio sia per la flora che la fauna locale.

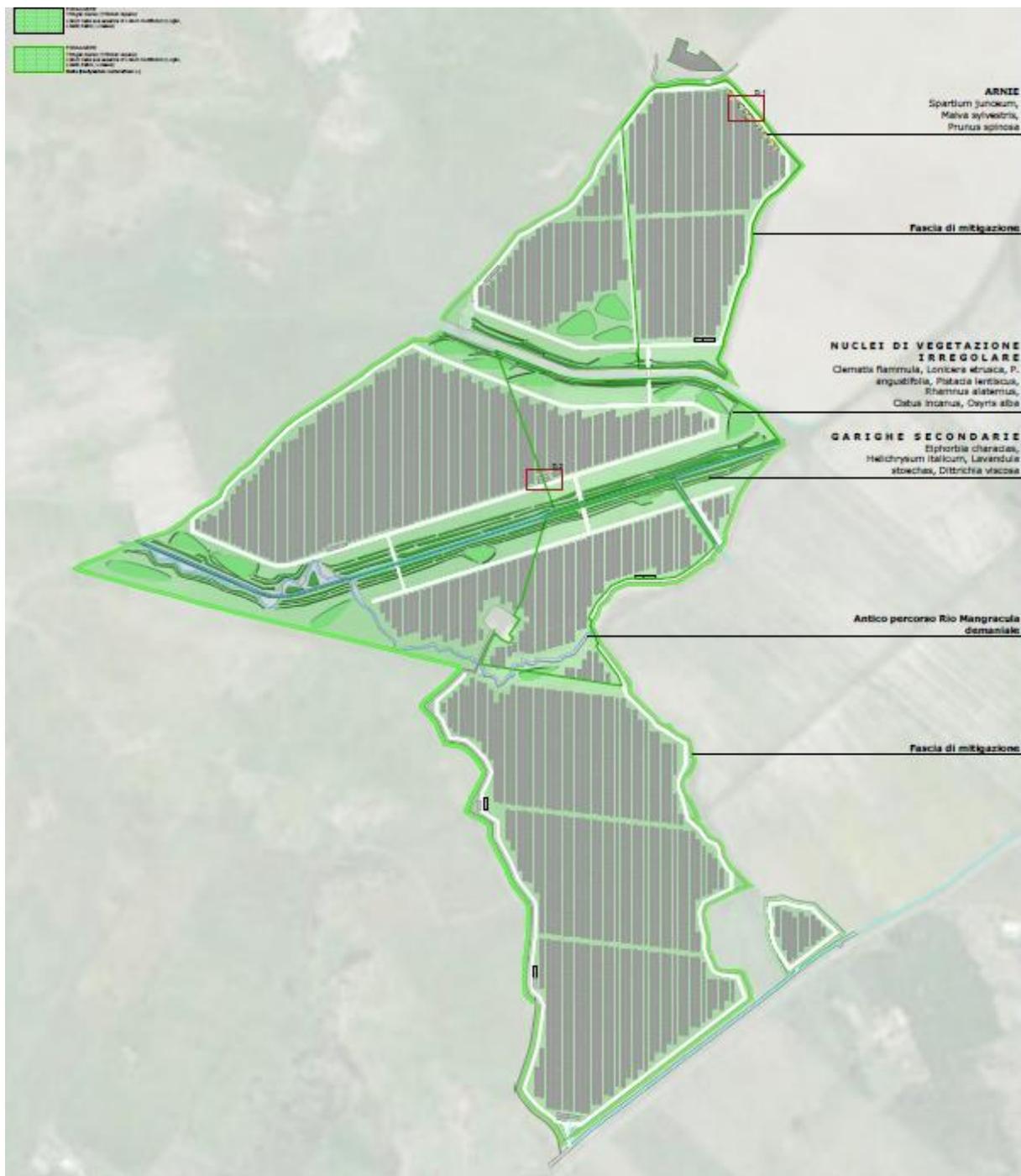


Figura 3 - Opere di mitigazione

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

Andrà quindi considerata, a livello di impatto visivo, non la superficie occupata effettivamente dall'impianto, bensì quella che, grazie all'inserimento delle sopra citate fasce vegetali, risulterà effettivamente visibile.

L'apporto della mitigazione, in termini di valutazione oggettiva dell'impatto visivo, risulterà decisivo.

L'apporto della mitigazione, in termini di valutazione oggettiva dell'impatto visivo, risulterà decisivo.

Preso atto che i seminativi sono destinati essenzialmente all'alimentazione del patrimonio zootecnico in allevamento, la siepe che è stata pensata e progettata si caratterizza in tre 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
- *Spartiumjunceum* - essenze di compensazione
- *Malva sylvestris* - essenze di compensazione
- *Prunus spinosa* - -essenze di compensazione

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 (distanze) 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:

A tal fine il progetto prevedrà, inoltre:

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.

Effetti positivi: mantenimento della permeabilità ambientale per la fauna terricola.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

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'ideale 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 rigerminazione. 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, veccia 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*, *Rhamnusalaternus*, *Cistusincanus*, *Osyris alba*, da impiantare in numero di almeno 1/ha.

Effetti positivi: mantenimento dell'entomofauna e degli impollinatori.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

	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>Buddlejadavidii</i>		1	200
FORAGGERE			
Trifoglio bianco (<i>Trifoliumrepens</i>) Lolium nella sua essenza di <i>Loliummultiflorum</i> (Loglio, Loietto italico, Loiessa) Sulla (<i>Hedysarumcoronararium 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			

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

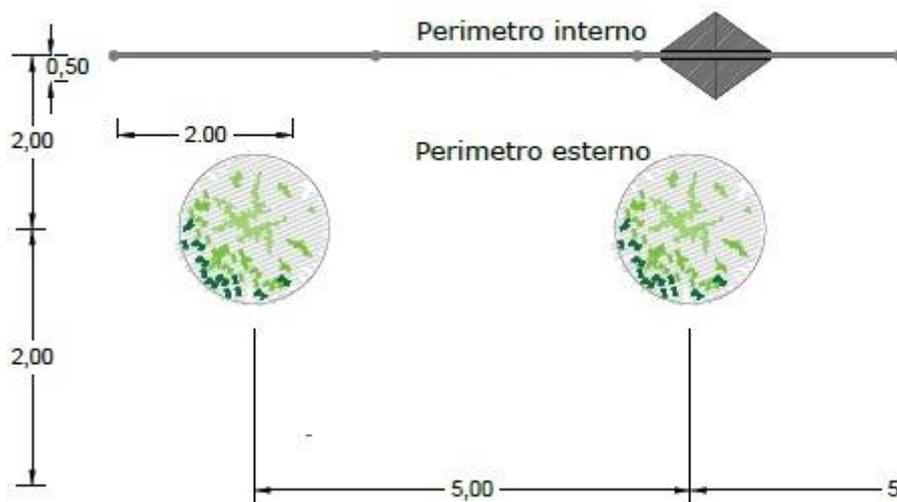
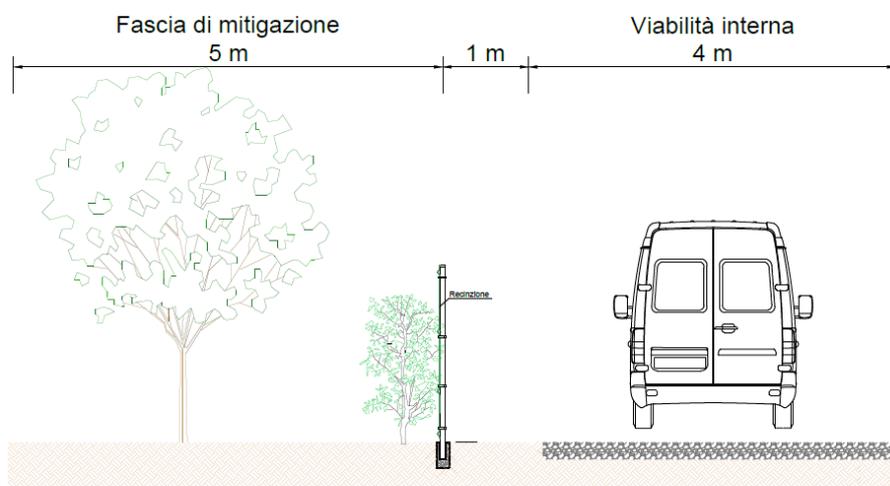


Figura 5 - Schema planimetrico mitigazione



Stralcio sezione sesto d'impianto tipo con viabilità interna | scala 1:50

Figura 4 -Sezione tipo della mitigazione

Preso atto che il Piano Agronomico prevede l'impianto anche di arnie, molto importante, soprattutto per una **ottimizzazione della produzione mellifera**, sarà l'impianto di Sulla (*Hedysarum coronarium* L.), che sarà da completamento a tutto il miscuglio con le seguenti proporzioni:

- 16% *Lolium perenne*
- 10% *Lolium multiflorum*
- 10% *Trifolium pratense*
- 10% *Dactylis glomerata*

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

- *10% Festuca arundinacea*
- *10% Phleum pratense*
- *7% Lotus corniculatus*
- *7% Trifolium repens*
- *20% Hedysarum coronarium*

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42,344 MWp presso Bonorva (SS)

5 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Foto aerea zenitale dell'area di impianto	3
Figura 2 - Particelle catastali interessate	5
Figura 3 - Opere di mitigazione	15
Figura 4 - Sezione tipo della mitigazione	19
Figura 5 - Schema planimetrico mitigazione.....	19