

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 :

Sintesi non tecnica

DATA : 15/09/2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : EL (ELABORATI)

REL 002

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

1	PREMESSA	3
1.1	<i>Soggetto proponente</i>	4
1.2	<i>Sistemi agrivoltaici</i>	4
1.3	<i>Area di intervento.....</i>	5
1.4	<i>Vinca</i>	5
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	7
2.1	<i>Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica</i>	7
2.1.1	<i>Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)</i>	7
2.2	<i>Pianificazione territoriale e ambientale.....</i>	8
2.2.1	<i>Piano Paesaggistico Regionale</i>	8
2.2.2	<i>Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari</i>	9
2.2.3	<i>Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria</i>	9
2.2.4	<i>Zonizzazione e classificazione del territorio regionale,</i>	10
2.2.5	<i>Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)</i>	11
2.2.6	<i>Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)</i>	11
2.2.7	<i>Zone gravate da usi civici</i>	12
2.2.8	<i>Quadro normativo regionale</i>	13
2.2.9	<i>Piano Forestale Ambientale Regionale</i>	13
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	15
3.1	<i>Impiego risorse idriche.....</i>	15
3.2	<i>Impiego di risorse elettriche.....</i>	15
3.3	<i>Scavi.....</i>	15
3.4	<i>Traffico indotto dalla realizzazione del progetto</i>	16
3.5	<i>Gestione dei rifiuti</i>	16
3.6	<i>Emissioni in atmosfera.....</i>	17
3.7	<i>Emissione acustiche</i>	18
3.8	<i>Inquinamento luminoso</i>	19
3.9	<i>Progetto agronomico e opere di mitigazione.....</i>	19
3.9.1	<i>Indirizzo produttivo</i>	19
3.9.2	<i>Produzione mellifera.....</i>	23
3.9.3	<i>Resa agricola</i>	24
3.9.4	<i>Piano di monitoraggio agricolo</i>	25
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	27
4.1	<i>Inquadramento generale dell'area di studio.....</i>	27
4.2	<i>Caratteri climatologici generali</i>	27
4.3	<i>Ambiente Idrico superficiale e sotterraneo</i>	31
4.4	<i>Geologia e idrogeologia.....</i>	31
4.5	<i>Inquadramento geomorfologico e Pericolosità Idraulica.....</i>	31
4.6	<i>Suolo e presenze archeologiche.....</i>	33
4.7	<i>Alternative di progetto</i>	36
4.7.1	<i>Descrizione alternative del progetto: alternativa di localizzazione</i>	36
4.7.2	<i>Assenza di progetto: alternativa zero</i>	36
4.8	<i>Possibili impatti del progetto sull'ambiente.....</i>	37
4.8.1	<i>Modificazioni della compagine vegetale.....</i>	37
4.8.2	<i>Modificazioni dello skyline naturale o antropico.....</i>	38
4.8.3	<i>Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico</i>	38

4.8.4	<i>Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico</i>	38
4.8.5	<i>Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo</i>	38
4.8.6	<i>Definizione degli impatti</i>	39
4.8.7	<i>Clima e microclima</i>	42
4.8.8	<i>Ambiente idrico</i>	43
4.8.9	<i>Suolo e sottosuolo</i>	44
4.9	<i>Pedologia e morfologia</i>	47
4.10	<i>Rumore</i>	48
4.11	<i>Paesaggio e patrimonio</i>	49
4.12	<i>Polveri</i>	53
4.13	<i>Traffico</i>	53
4.14	<i>Valutazione economica e ricadute sociooccupazionali</i>	54
4.15	<i>Stima degli impatti</i>	54
4.15.1	<i>Fase di cantiere</i>	55
4.15.2	<i>Fase di esercizio</i>	55
4.15.3	<i>Sintesi degli impatti</i>	55
4.16	<i>Misure di mitigazione e interventi di compensazione</i>	56
4.16.1	<i>Fase di costruzione</i>	57
4.16.2	<i>Fase di esercizio</i>	58
4.16.3	<i>Mitigazione e compensazione ambientale e paesaggistica</i>	58
5	CONCLUSIONI	62
6	INDICE DELLE FIGURE	64

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**.

L'impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 comma 3 del D.Lgs.n. 387 del 2003; il progetto proposto rientra, ai sensi dall'art. 31 comma 6 della legge n. 108 del 2021, tra quelli previsti nell'allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 (impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW), pertanto, l'intervento è soggetto, ai sensi dell'art. 6 comma 7 (comma così sostituito dall'art. 3 del D.Lgs. n. 104 del 2017) del D.Lgs. 152/2006 a provvedimento di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale).

L'area oggetto di intervento presenta una superficie con destinazione agricola e di proprietà di soggetti privati. Il sito è caratterizzato da un'orografia tendenzialmente pianeggiante. La quota altimetrica media a cui si colloca il sito è di circa 340 m s.l.m.

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.

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", che è previsto nel Comune di Bonorva (SS), 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 sviluppa interamente sulla viabilità pubblica, per circa 4.500 m lungo la Strada Provinciale n.83 fino all'accesso nella Nuova SE 220/36 kV di TERNA, che risulta ubicata proprio parallelamente alla S.P.83.

L'esercizio dell'impianto AGRIVOLTAICO come configurato nel progetto proposto, 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.

Al netto dei consumi ausiliari la **producibilità annua di energia immessa in rete** risulta essere di **78,00 GWh**, con un risparmio di emissioni in atmosfera di **879.500 ton di CO₂**.

Come fattore di conversione si è considerato il coefficiente 0,4455 kgCO₂/kWh (ISPRAmbiente, 2019)¹.

1.1 Soggetto proponente

SOLAR SAP UNO SRL è una società con sede in Via Selva Candida, 452 – 00166 Roma (RM) – P.IVA: 17164341004, specializzata in sviluppo, costruzione, gestione e in attività di O. & M. (Operation and maintenance) di parchi fotovoltaici su terreni e di impianti industriali su tetti.

L'azienda si occupa dello sviluppo, costruzione, messa in opera e manutenzione degli impianti, seguendone fase per fase lo stato di avanzamento.

L'azienda SOLAR SAP UNO SRL persegue gli obiettivi di sostenibilità (Sustainable Development Goals) promossi dalle Nazioni Unite all'interno dell'Agenda 2030. L'azienda si impegna a raggiungere tali obiettivi attraverso la realizzazione di parchi fotovoltaici in diversi paesi europei e, in particolare, nel contesto italiano si sta occupando attualmente di sistemi agrivoltaici, con l'auspicio di conciliare l'attività agricola con il settore delle energie rinnovabili.

L'azienda ambisce al raggiungimento di un futuro a basse emissioni, la salvaguardia del pianeta, lo sviluppo sostenibile e il benessere della società.

1.2 Sistemi agrivoltaici

Uno dei punti fondamentali perseguiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) riguarda l'accelerazione del percorso di crescita sostenibile del Paese, anche attraverso lo sviluppo degli impianti a fonti rinnovabili realizzati su suolo agricolo. A questo proposito la Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale 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. Le finalità perseguite dai sopra citati piani sono supportate dal documento di recente pubblicazione relativo alle Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici (*Ministero della Transizione Ecologica, et al., 2022*), in cui sono contenute le caratteristiche minime e i requisiti di un impianto agrivoltaico e agrivoltaico avanzato, oltre ad una serie di indicazioni tecniche su questo sistema integrato di produzione. Il progetto presentato rientra nella categoria dei sistemi agrivoltaici avanzati in quanto rispondente dei parametri e requisiti espressi dal Ministero della Transizione Ecologica.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, che prevede la compresenza di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica e un'attività agricola o pastorale in una stessa area. Un impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto fotovoltaico a terra tradizionale, presenta una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza e nei sistemi di supporto e nelle tecnologie impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola.

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.

Gli impianti agrivoltaici si contraddistinguono per una serie di aspetti e requisiti. Anzitutto il sistema deve essere progettato al fine di integrare attività agricola e produzione elettrica senza comprometterne la continuità produttiva e, attraverso la scelta di un'adeguata tecnologia e configurazione spaziale, garantire un'alta resa per entrambi i sottosistemi. La continuità produttiva sottintende l'esistenza della coltivazione, da accertare in fase di installazione dei sistemi agrivoltaici e il mantenimento dell'indirizzo produttivo o la conversione delle coltivazioni a nuove dal valore economico più elevato.

Gli impianti agrivoltaici sono realizzati con soluzioni tecnologiche innovative e la disposizione e altezza dei moduli consentono di ottimizzare le prestazioni del sistema, con benefici anche per il settore agricolo sotto diversi punti di vista per la biodiversità, come si vedrà in seguito in un paragrafo dedicato ai benefici derivanti dalla realizzazione di questa tipologia di sistemi. Tali sistemi infine sono dotati di un sistema di monitoraggio per la verifica di parametri fondamentali di impatto ambientale. In primo luogo, viene monitorato il risparmio idrico, direttamente correlato con l'impatto sulle colture e la loro produttività. In secondo luogo, si conducono analisi in merito alla fertilità del suolo, al microclima e alla resilienza ai cambiamenti climatici.

1.3 Area di intervento

L'area di intervento si colloca su di un'area agricola in agro del comune Bonorva (SS), in Località "Sant'Ena 'e Sunigo – Pala de Surzagas – Montijo 'e Peidru", su terreni siti in distinti in Catasto 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.

Il sito in esame è individuato nel Foglio nr. 193 "Bonorva" scala 1:100.000 della Carta d'Italia I.G.M., nella Tavoletta 193 II-NO "Bonorva" scala 1:25000 della Carta d'Italia I.G.M., negli elementi 480100 e 480140 della Carta Tecnica Regionale 1: 10000.

Coordinate geografiche punto centrale impianto (sistema di riferimento WGS84)

- 40.448227°
- 8.800722°

Coordinate geografiche centrale impianto (sistema di riferimento ED50)

- 40.449278°
- 8.801707°

Il Comune di Bonorva dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale nr. 47 del 12/07/2012 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS nr. 46 del 25/10/2012. Le opere in progetto ricadono in zona E Agricola – Sottozona E2, mentre dalla Carta dell'Uso Attuale del Suolo – vegetazione del P.U.C. di Bonorva (SS) le aree interessate ricadono in TERRENI INTERESSATI DA VARIE FORME DI COLTURE INTENSIVE.

1.4 Vinca

L'area di studio non ricade compresa in nessuno dei siti RN2K, bensì risulta adiacente al sito ZPS ITB013049 Campo Giavesu, a 3 km circa dal sito ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali, nonché a circa 10 km dal sito ZSC Altopiano di Campeda. Inoltre, risulta in prossimità dell'International Bird Area IBA 177 Altopiano di Campeda. Tali aree protette sono state designate principalmente per la tutela di specie aviarie.

Nella Vinca redatta dal Dott.r Andrea Chiocchio sono state dettagliatamente analizzate le caratteristiche dei siti ZPS ITB013049 Campo Giavesu e ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali, che vengono considerati il riferimento ambientale di interesse principale, nonché l'area di potenziale interferenza ambientale dell'impianto AGRIVOLTAICO. Infine, trovandosi l'impianto all'interno di una area di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali, ossia la Gallina prataiola (Convenzione di Berna), verrà valutato con particolare attenzione l'impatto potenziale dell'impianto sulle popolazioni di questa specie.

Questa trova il suo fondamento sulle normative relative alla conservazione della natura promulgate a livello europeo e, successivamente, adottate dai singoli paesi membri, che ne hanno stabilite le esatte procedure. Tra le normative comunitarie troviamo la Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e la Direttiva 409/89 "Uccelli"; la Direttiva Habitat nello specifico stabilisce le norme per la gestione dei siti Natura 2000 e la valutazione d'incidenza (art. 6). Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003. Ai fini della valutazione d'incidenza i proponenti di piani e interventi non finalizzati unicamente alla conservazione di specie e habitat di un sito Natura 2000, presentano uno "studio" volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato.

Lo studio per la valutazione d'incidenza è stato redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/1997. Le risultanze dello studio, relativamente al progetto proposto ed al Piano Agronomico comprensivo delle opere di mitigazione che verrà messo in atto in situ, hanno escluso che la realizzazione dell'impianto possa generare effetti negativi in termini di alterazione dello stato di conservazione di habitat e/o specie florofaunistiche d'interesse conservazionistico oppure determinare modifiche del livello d'integrità dei siti sopra coinvolti.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

La presente sezione mira a verificare le rispondenze tra l'iniziativa progettuale ed una serie di strumenti di pianificazione energetica e del territorio su differenti livelli (internazionale, nazionale e locale) ritenuti di interesse e coerenti con le finalità dello studio. Per tali strumenti si analizza la tipologia di correlazione secondo il seguente schema:

COERENTE	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano ed è coerente con le modalità attuative di quest'ultimo.
COMPATIBILE	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano anche se non è previsto dallo strumento di pianificazione.
NON COERENTE	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano; tuttavia, si pone in contrasto con le modalità attuative di quest'ultimo.
NONCOMPATIBILE	L'iniziativa progettuale è in contrasto con i principi e gli obiettivi del piano analizzato.

2.1 Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica

Il comunicato stampa del MISE evidenzia che i principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 21,6% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

Livello di correlazione del progetto con obiettivi e traguardi PNIEC:

COERENTE	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano ed è coerente con le modalità attuative di quest'ultimo.
----------	---

2.1.1 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano italiano prevede investimenti pari a 191,5 miliardi di euro, finanziati attraverso il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza, lo strumento chiave del NGEU. Il Piano prevede ulteriori 30,6 miliardi di risorse nazionali, che confluiscono in un apposito Fondo complementare finanziato attraverso lo scostamento di bilancio approvato nel Consiglio dei ministri del 15 aprile e autorizzato dal Parlamento, a maggioranza assoluta, nella seduta del 22 aprile. Il totale degli investimenti previsti per gli interventi contenuti nel Piano arriva a 222,1 miliardi di euro, a cui si aggiungono 13 miliardi del React EU. Nel complesso, il 27 per cento delle risorse è dedicato alla digitalizzazione, il 40 per cento agli investimenti per il contrasto al cambiamento climatico e più del 10 per cento alla coesione sociale.

Il Piano destina 82 miliardi al Mezzogiorno sui 206 miliardi ripartibili secondo il criterio del territorio, corrispondenti a una quota del 40%. Per una disamina più approfondita relativa a tali interventi si rinvia al tema Il Mezzogiorno nel PNRR.

Il Piano si articola in sei missioni.

La prima missione, "Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura", stanziava complessivamente 49,1 miliardi – di cui 40,7 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 8,5 miliardi dal Fondo complementare.

La seconda missione, "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", stanziava complessivamente 68,6 miliardi – di cui 59,4 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 9,1 miliardi dal Fondo complementare.

La terza missione, "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile", stanziava complessivamente 31,4 miliardi – di cui 25,4 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 6,06 miliardi dal Fondo complementare.

La quarta missione, "Istruzione e Ricerca", stanziava complessivamente 31,9 miliardi di euro – di cui 30,9

miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 1 miliardo dal Fondo complementare.

La quinta missione, "Inclusione e Coesione", stanziata complessivamente 22,5 miliardi – di cui 19,8 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 2,7 miliardi dal Fondo complementare.

La sesta missione, "Salute", stanziata complessivamente 18,5 miliardi, di cui 15,6 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 2,9 miliardi dal Fondo.

Livello di correlazione del progetto con obiettivi e del PNRR:

COERENTE	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano ed è coerente con le modalità attuative di quest'ultimo.
-----------------	---

2.2 Pianificazione territoriale e ambientale

2.2.1 Piano Paesaggistico Regionale

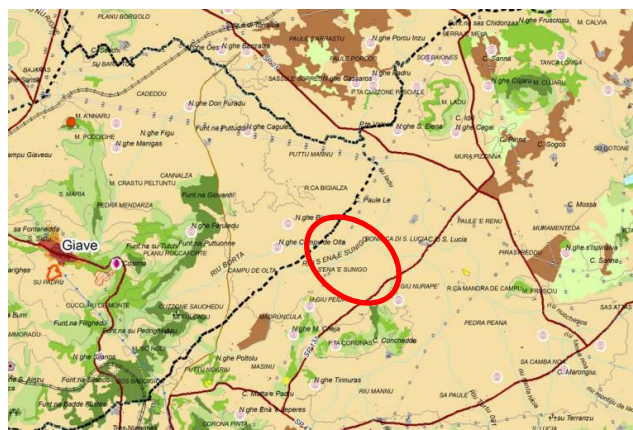
Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, Primo ambito omogeneo - Area Costiera, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 11 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, modificato dal comma 1 dell'articolo 2 della L.R. 25.11.2004, n. 8. Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58 nr. 30 dell'8 settembre 2006). Ha subito una serie di aggiornamenti, l'ultimo dei quali con Deliberazione della Giunta Regionale nr. 28/11 del 13.06.2017.

Il P.P.R. si applica, nella sua attuale stesura, solamente agli ambiti di paesaggio costieri, individuati nella cartografia del P.P.R., secondo l'articolazione in assetto ambientale, assetto storico-culturale e assetto insediativo. Per gli ambiti di paesaggio costieri, che sono estremamente importanti per la Sardegna poiché costituiscono un'importante risorsa potenziale di sviluppo economico legato al turismo connesso al mare ed alle aree costiere, il P.P.R. detta una disciplina transitoria rigidamente conservativa, e un futuro approccio alla pianificazione ed alla gestione delle zone marine e costiere basato su una prassi concertativa tra Comuni costieri, Province e Regione.

Per quanto riguarda specificamente il territorio interessato dalle opere in progetto, le aree non ricadono in fascia costiera e, quindi, in nessuno dei 27 ambiti di paesaggio costieri e non sono interessate dalla presenza di beni paesaggistici vincolati; di conseguenza si fa riferimento agli ambiti di paesaggio interni, focalizzando l'attenzione sulla cartografia relativa al territorio interno della Regione Sardegna.

Il nostro studio rientra nei seguenti beni paesaggistici e componenti di paesaggio:

ARRE AD UTILIZZAZIONE AGRO FORESTALE: aree con utilizzazioni agro-silvopastorali 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, di cui agli artt. 28,29 e 30



LEGENDA







CATEGORIE	ELEMENTI COSTITUTIVI	VOCE LEGENDA P.P.R.	SIMBOLO
Aree naturali e sub naturali	Aree che dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente omotassi autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.	Vegetazione a macchia e in aree umide (aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di riva non arborea; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore ai 25 m; paludi inlece; paludi salmastre; pareti rocciose)	
Aree seminaturali	Aree caratterizzate da utilizzazioni agro-silvopastorali estensive, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantirle e mantenere il loro funzionamento.	Praterie (prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglietti e abuscelli; gariga; aree a ricolonizzazione naturale).	
		Boschi (sugherete e castagneti da frutto).	
Aree ad utilizzazione agroforestale	Aree con utilizzazioni agro-silvopastorali 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.	Culture specializzate e arboree (vigneti; frutteti; olive; culture temporanee associate all'olio; culture temporanee associate al vigneto; culture temporanee associate ad altre colture permanenti)	
Aree antropizzate	Aree antropizzate	Aree agroforestali, aree incolte (seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e culture aricole a pieno campo; risaie; vivaie; colture in serra; sistemi culturali e parcellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte)	
Aree antropizzate	Aree antropizzate	Aree antropizzate	

Figura 1 - Piano Paesaggistico Regionale

delle NTA. **Sottozona AREE AGROFORESTALI, AREE INCOLTE:** (seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte)

2.2.2 Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale nr. 18 del 04.05.2006, redatto ai sensi della L.R. 45/89 del D.Lgs. 267/00.

La sfera della competenza è definita dal quadro legislativo in essere e dalle tendenze rilevabili a livello statale, il D.Lgs. 267/2000, definisce ruolo e competenze della Provincia in materia di programmazione economica e di pianificazione territoriale attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale; lo stesso fa, a livello regionale, la Legge nr. 45/1989 mediante il Piano Urbanistico Provinciale.

La sfera di interesse attiene i processi, individuati attraverso il Piano, sui quali la Provincia non ha specifiche competenze, ma i cui riflessi interessano le sue attività di pianificazione e gestione.

Il Piano delinea il progetto territoriale della Provincia proponendo una nuova organizzazione volta a dotare ogni parte del territorio provinciale di una specifica qualità urbana, ad individuare per ogni area una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo assunto e a fornire un quadro di riferimento all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni area vengono esaltate e coordinate.

Il P.U.P. – P.T.C. della Provincia di Sassari ha assunto, tra le opzioni di base, la sostenibilità ambientale attraverso l'individuazione dei requisiti dell'azione progettuale: equità territoriale, perequazione ambientale, economia di prossimità, assunzione dell'ambiente, inteso come natura e storia, quale nucleo centrale dell'interno di territorio (Provincia di Sassari).

In riferimento a tale piano, dalle analisi effettuate non risulta alcuna interferenza negativa tra il progetto dell'intervento del parco AGRIVOLTAICO e i dispositivi del PUP/PTC.

Si può affermare che esso risulta perfettamente coerente per quanto concerne sia i Sistemi di Organizzazione dello spazio – Sistema dei Servizi Energetici e sia i Campi del progetto Ambientale – Campi delle Risorse Energetiche.

2.2.3 Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria

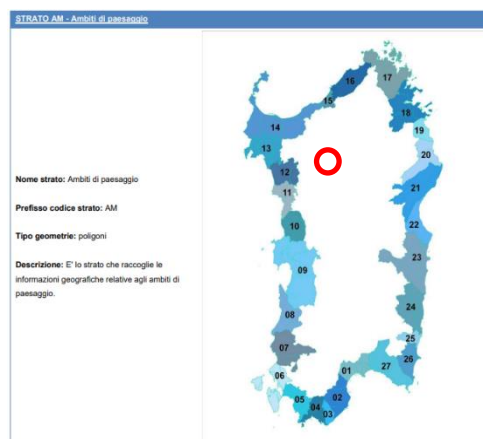


Figura 2 - Individuazione fasce costiere PPR con area di progetto in rosso

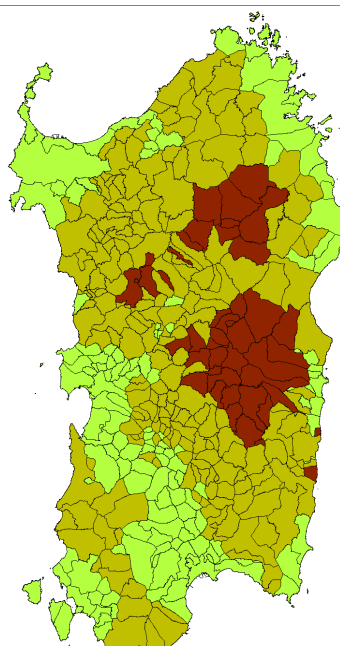
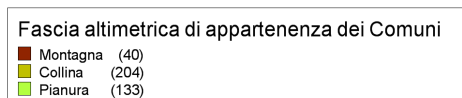


Figura 3 - Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sardegna

Il decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” ha, tra le sue finalità, il mantenimento della qualità dell’aria ambiente, laddove buona, ed il suo miglioramento negli altri casi. A tale scopo, le Regioni valutano annualmente la qualità dell’aria ambiente, utilizzando la rete di monitoraggio e le altre tecniche di valutazione di cui dispongono, in conformità alle disposizioni dello stesso decreto. Nelle zone e/o negli agglomerati in cui sono individuate delle situazioni di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo è necessario intervenire sulle principali sorgenti emissive per ridurre i livelli degli inquinanti e perseguire il raggiungimento degli standard legislativi. Nelle altre zone è necessario attivare quelle azioni che garantiscano il mantenimento della qualità dell’aria. La presente proposta di piano e misure per la gestione della qualità dell’aria è stata elaborata sulla base delle informazioni sulle emissioni di inquinanti dell’aria che fanno riferimento ai seguenti documenti:

Inventario delle emissioni di inquinanti dell’aria (aggiornato al 2010);

2.2.4 Zonizzazione e classificazione del territorio regionale,

(Deliberazione della Giunta regionale n. 52/19 del 10/12/2015)

Nella seguente figura che segue è rappresentata la fascia altimetrica di appartenenza dei Comuni, in cui a ciascun Comune è assegnata l’altitudine media del territorio di competenza. Gli intervalli considerati sono tra 0 e 200 metri per la pianura, tra 201 e 600 metri per la collina e oltre i 601 metri per la montagna.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell’aria ambiente; le zone individuate ai fini della protezione della salute sono riportate nella tabella seguente. L’identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

La valutazione a scala regionale, basata

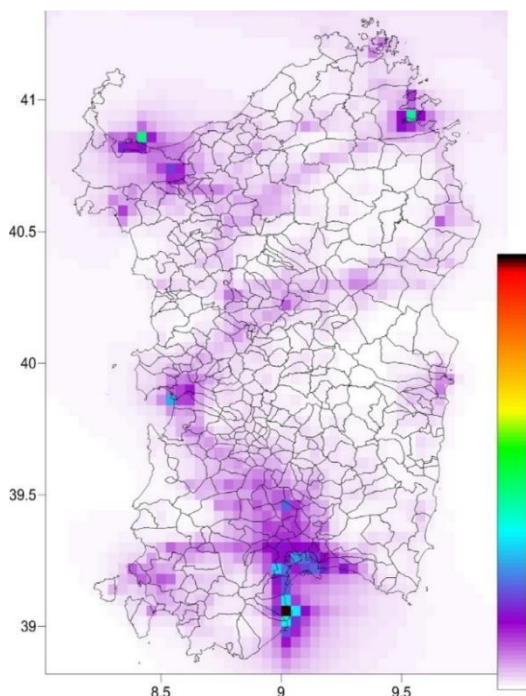


Figura 5 - Media annuale stimata delle concentrazioni di NO2 sul territorio regionale (modello CHIMERE)

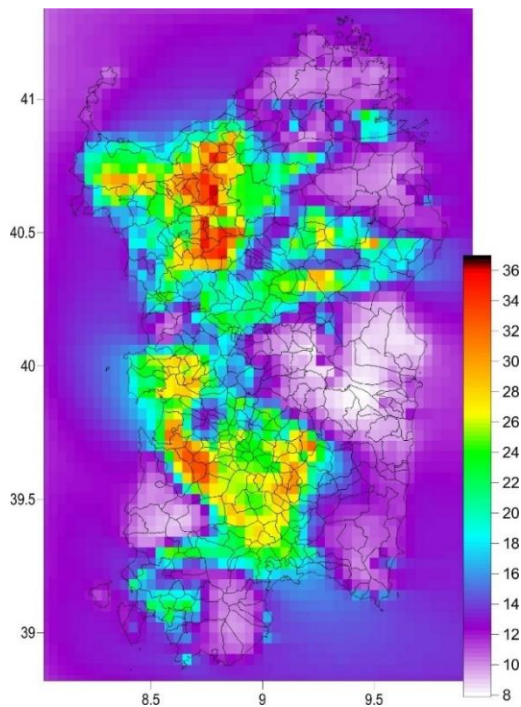


Figura 4 - Media annuale delle concentrazioni di PM10 totale sul territorio regionale

sull’applicazione del modello Chimere, evidenzia la presenza di superamenti della media annuale del

biossido di azoto nell'area industriale di Sarroch e superamenti della media giornaliera del PM10 nelle zone urbana e rurale. Non risultano superamenti degli standard legislativi per biossido di zolfo ed ozono.

2.2.5 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni. Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento. Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017. Rispetto alla prima versione del Piano, così come meglio specificato per ogni categoria di elaborati, sono stati effettuati alcuni aggiornamenti agli elaborati con le seguenti Deliberazioni del Comitato Istituzionale:

- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17/05/2017, che aggiorna il Repertorio dei canali tombati e approva lo studio degli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Rio Budoni;
- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 11/12/2018 pubblicata sul BURAS n. 1 del 03/01/2019 che approva gli studi per gli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Rio Palmas, Rio Mannu di Fluminimaggiore, Fiume Tirso, Fluminimannu di Pabillonis, Rio Mogoro, Fiume Temo, Rio San Giovanni, Rio di San Teodoro, Rio di Siniscola, Rio Foddeddu, Rio Pelau e Rio Cixerri.
- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 05/03/2019 pubblicata sul BURAS n. 13 del 21.03.2019 che approva lo studio per gli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Flumini Mannu.

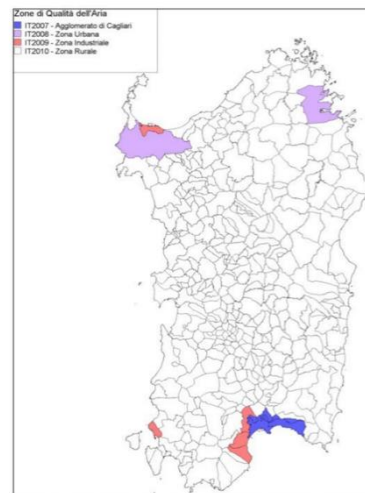


Figura 6 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Consultati gli elaborati cartografici del PGRA e verificate le eventuali interferenze dell'area di progetto con le perimetrazioni riportate sulle rispettive mappe di pericolosità e rischio alluvione, pur tenendo in considerazione che tali mappe si configurano come uno strumento conoscitivo connesso alle attività di aggiornamento, omogeneizzazione e valorizzazione dei PAI vigenti che, tuttavia, rimangono l'unico strumento pianificatorio di riferimento in materia di pericolosità e rischio idrogeologico, **l'area individuata per la realizzazione del progetto in esame non interferisce con alcuna area classificata dal PGRA come pericolosa dal punto di vista idraulico.**

Data l'assenza di interferenze con le aree individuate dal Piano, è possibile affermare che dal punto di vista della pericolosità/rischio idraulici da PGRA, non sussistono criticità legate alla realizzazione del progetto in esame.

2.2.6 Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino unico della Regione Sardegna (in seguito denominato PAI) è redatto, adottato e approvato ai sensi:

- della legge 18.5.1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;

- dell'articolo 1, commi 1, 4, 5 e 5-bis, del decreto-legge 11.6.1998, n. 180, "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania", convertito con modificazioni dalla legge 3.8.1998, n. 267;
- dell'articolo 1-bis, commi 1-4, del decreto-legge 12.10.2000, n. 279, "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;
- del D.P.C.M. 29 settembre 1998, "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180";
- della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", e successive modifiche e integrazioni, tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n.9.

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui al precedente comma:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni;
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni.

L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini (Tabella V), ognuno dei quali caratterizzato in grande da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale. L'agro in oggetto rientra nel SUB BACINO 3 – COGHINA MANNUS di P.Torres – TEMO.

LE AREE DI CUI ALL'OGGETTO DEL PRESENTE IMPIANTO AGRIVOLTAICO NON RIENTRANO IN ZONE VINCOLATE DAL PAI

2.2.7 Zone gravate da usi civici

Con l'espressione "Usi Civici", nella Regione Sardegna si definiscono i diritti delle collettività sarde ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali. Gli usi civici appartengono ai cittadini residenti nel Comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso. (L.R. 14 marzo 1994 n. 12, art. 2)

Le funzioni amministrative in materia di usi civici, ivi compreso l'accertamento dei terreni gravati da uso civico, sono esercitate dall'Amministrazione regionale tramite l'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agro – pastorale e l'ARGEA. La Legge di riferimento per la Regione Sardegna è la "L.R. 14 marzo 1994, nr. 12 - Norme in materia di usi civici".

Tabella V Superficie dei Sub_bacini Regionali Sardi

N°	Sub_Bacino	Superficie [Km ²]	%
1	Sulcis	1646	6.8
2	Tirso	5327	22.2
3	Coghinas-Mannu-Temo	5402	22.5
4	Liscia	2253	9.4
5	Posada – Cedrino	2423	10.1
6	Sud-Orientale	1035	4.3
7	Flumendosa-Campidano-Cixerri	5960	24.8
Totale		24'046	100.0

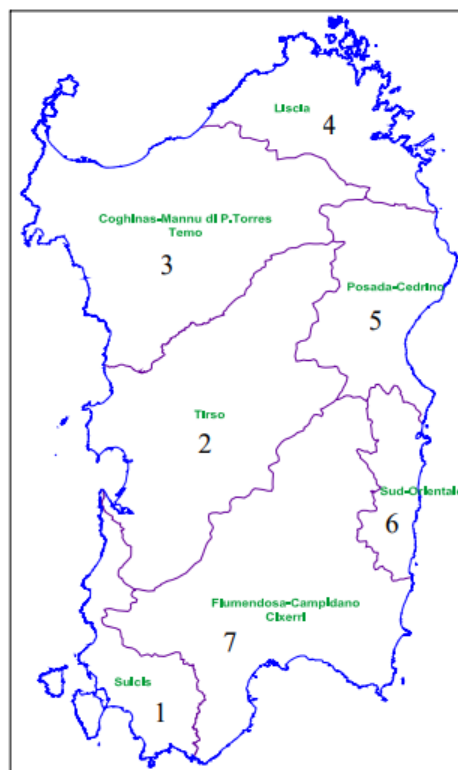


Figura 7 - Superfici dei sub bacini Regionali Sardi

Ogni Comune sardo è dotato di un inventario, redatto dall'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agropastorale (Servizio Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale), contenente i riferimenti catastali delle terre civiche, ovvero le particelle su cui gravano usi civici. Attraverso la verifica del documento "Provvedimenti formali di accertamento ed inventario terre civiche al 23 novembre 2020" pubblicato dalla Regione Sardegna² è stato possibile accertare la compatibilità del progetto con il contesto territoriale, con una verifica puntuale delle vocazioni d'uso di ciascuna particella catastale. Gli inventari terre civiche del comune di Bonorva (SS) non presentano particelle localizzate all'interno dell'area del presente progetto.

Da questo punto di vista l'impianto AGRIVOLTAICO presentato si può definire compatibile con e prescrizioni della L.R. in materia di Usi Civici.



Figura 8 - Layout su Piano di Assetto Idrogeologico

2.2.8 Quadro normativo regionale

Dal punto di vista regionale, è stato preso in considerazione il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015 – 2030. La Giunta Regionale con Delibera n. 5/1 del 28/01/2016 ha adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)

Il PEARS indica come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO2 associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990. Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG) e Obiettivi Specifici (OS), funzionali alla definizione delle azioni; in riferimento all'oggetto del presente studio, gli strumenti di programmazione energetica a livello comunitario, nazionale e regionale promuovono la diversificazione delle fonti energetiche e lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili. **Pertanto, il progetto risulta coerente con tali strumenti.**

2.2.9 Piano Forestale Ambientale Regionale

In relazione alle linee guida emanate dal Ministero delle politiche agricole e forestali e dal Ministero dell'ambiente, ciascuno per quanto di propria competenza, in materia forestale ed alle indicazioni fornite ai sensi dell'art. 2, comma 4, della Legge 23 dicembre 1999, n. 499, le regioni definiscono le linee di tutela,

²disponibileallink:https://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_126_20201218103946.pdf

conservazione, valorizzazione e sviluppo del settore forestale nel territorio di loro competenza attraverso la redazione e la revisione dei propri piani forestali.

Il Decreto 16 giugno 2005 “Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida di programmazione forestale” promuove lo sviluppo sostenibile del sistema forestale e sancisce le linee guida in materia forestale in Italia con lo scopo di individuare elementi di indirizzo per la programmazione a livello regionale. Gli obiettivi strategici delle linee guida si rivolgono alla tutela ambientale, al mantenimento e la promozione delle funzioni produttive delle foreste, al miglioramento delle condizioni socioeconomiche locali e alla promozione di interventi di gestione del territorio. I piani di gestione forestale a livello regionale sono tenuti a seguire le linee guida e devono essere aggiornati periodicamente.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale è predisposto dall’Assessorato della Difesa dell’Ambiente e si configura come uno strumento strategico di pianificazione e gestione del territorio con gli obiettivi di salvaguardia ambientale, conservazione, valorizzazione e incremento del patrimonio boschivo, tutela della biodiversità, miglioramento delle economie locali. La pianificazione del settore forestale riveste una fortissima valenza ambientale e deve essere inquadrata nell’ambito di un processo complessivo di gestione e regolamentazione delle risorse naturali (Assessorato Difesa dell’Ambiente Regione Sardegna, Piano Forestale Ambientale Regionale, proposta di piano, 2006). Il Piano Forestale Ambientale Regionale persegue gli obiettivi definiti dalla Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia (delibera CIPE 57/2002), in cui è promosso un nuovo modello di sviluppo basato sulla formulazione di strategie integrate per le sfere ambientale e socioeconomica.

Il progetto in agro del comune di Bonorva (SS) non interferisce con aree boschive o interessate da rimboscimento, inserendosi in un contesto agro-pastorale non interessato dalla presenza di colture di pregio e non sottoposto a particolari vincoli di tutela ambientale e paesaggistica. Per quanto sopra esposto, l’intervento è ritenersi compatibile.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di un impianto che aumenti la quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile, nella fattispecie fotovoltaica. Date le prevedibili applicazioni delle energie rinnovabili, appare molto probabile considerare sempre crescente la domanda energetica da parte di tutti gli utenti potenzialmente interessati. Altra motivazione riguarda l'analisi dei costi e dei benefici: l'investimento richiesto per il progetto risulta assorbibile durante la vita tecnica prevista, con margini sufficienti a rendere sostenibile tale iniziativa di pubblica utilità.

3.1 Impiego risorse idriche

Il consumo di acqua in fase di cantiere è limitato alle seguenti operazioni:

bagnatura del terreno per limitare il sollevamento di polveri;

irrigazione della barriera vegetale perimetrale per favorirne la formazione iniziale e l'attecchimento;

pulizia dei moduli fotovoltaici precedente alla messa in esercizio dell'impianto;

camera di digestione della fossa settica (qualora venisse realizzata per la presenza di servizio igienico all'interno di una delle cabine ivi presenti).

Il fabbisogno in fase di esercizio è legato a:

- esigenze irrigue per la formazione iniziale della barriera vegetale perimetrale;
- pulizia dei moduli fotovoltaici.

L'approvvigionamento idrico necessario durante le varie fasi di vita dell'impianto avverrà tramite autobotte o cisterna trainata, dimensionata compatibilmente all'attività da svolgere.

Per la stima dei consumi in fase di cantiere si è ipotizzata una durata dello stesso di 10 mesi, coerentemente con quanto stabilito dal cronoprogramma degli interventi.

In fase di esercizio dell'impianto si prevede l'utilizzo di acqua, fornita mediante autobotti, per irrigare la mitigazione perimetrale e le aree di compensazione nei primi 2 anni di vita delle piante e successivamente valutare la possibilità di gestire in asciutto le aree di mitigazione, così come indicato nella relazione agronomica.

Per le operazioni di pulizia della superficie dei pannelli si prevede una frequenza annuale mediante un sistema di pulizia con aste e acqua, senza l'utilizzo di detersivi né tensioattivi. Si è ipotizzato l'uso di una cisterna mobile con portata minima di circa 2.000 litri (2 mc) e si stima un consumo annuale di 156 mc di acqua per ogni anno di vita utile dell'impianto.

Per la fase di dismissione, si è stimata una durata simile alla fase di cantiere, con un consumo idrico di circa 600 mc di acqua.

3.2 Impiego di risorse elettriche

L'energia elettrica necessaria per la cantierizzazione dell'intervento sarà derivata dalle utenze già presenti nell'area.

Durante le attività di cantiere l'approvvigionamento elettrico, necessario principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito dall'allaccio temporaneo alla rete elettrica in Bassa Tensione disponibile nell'area di intervento e, per particolari attività, da gruppi elettrogeni.

Anche per i consumi elettrici in fase di cantiere si può considerare l'impiego medio di risorse elettriche stimato per un cantiere simile, su base mensile. Per poi stimare il potenziale consumo del cantiere in esame in base alla durata dello stesso.

3.3 Scavi

Si evidenzia che l'installazione dell'impianto NON prevede l'esecuzione di opere di movimento terra consistenti in scavi di sbancamento finalizzata alla creazione di gradonature, rilevati, sterri. Sono state infatti previste strutture, con il fine di assecondare al meglio, in presenza di variazioni di pendenza lungo l'asse della struttura, la pendenza del terreno preesistente nonché già modellata negli anni scorsi

nell'ambito della conduzione agricola. Come anticipato i sistemi di ancoraggio dei moduli saranno infissi nel terreno, senza la necessità di realizzazione di scavi ed opere in conglomerato cementizio. Le terre e rocce da scavo proverranno da:

- Preparazione del piano di posa dell'intero sito;
- Posa in opera cabine di trasformazione complete di basamento e impianto di terra;
- Posa in opera cabine di consegna e cabine vani utente;
- Esecuzione di scavi a sezione per le trincee in cui saranno posati i cavi;
- Esecuzione scavi per posa delle nuove recinzioni con paletti e rete a maglia di ampiezza variabile e dei nuovi cancelli;
- Esecuzione scavi per viabilità interna e sistemazione viabilità esistente;
- Esecuzione (se necessario) scavi per canali di protezione.

L'impianto sarà infisso nel terreno, senza la necessità di realizzazione di scavi ed opere in conglomerato cementizio.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo"

3.4 Traffico indotto dalla realizzazione del progetto

La realizzazione del presente progetto prevederà un traffico indotto, che è distinto in due fasi:

- Fase di realizzazione: limitato ai mezzi per il trasporto dei materiali e al personale di cantiere. Per il trasporto dei moduli fotovoltaici e del materiale non riutilizzabile nelle fasi di cantiere e di fine esercizio, saranno necessari pochi autocarri al giorno che sfrutteranno la viabilità esistente. Il materiale per la realizzazione dell'impianto sarà conferito in discarica, regolarmente in accordo ai tempi di avanzamento lavori.
- Fase di esercizio: limitato al personale addetto al monitoraggio e alla manutenzione dell'impianto.

3.5 Gestione dei rifiuti

Tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.).

Fase di realizzazione dell'opera: saranno prodotti materiali assimilabili a rifiuti urbani, materiali di demolizione e costruzione costituiti principalmente da cemento, legno, vetro, plastica, metalli, cavi, materiali isolanti, materiali speciali come vernici e prodotti per la pulizia che verranno isolati e smaltiti separatamente evitando qualsiasi contaminazione di tipo ambientale.

Per consentire una corretta gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, la Società Proponente prevederà un apposito Piano di Gestione Rifiuti. In esso verranno definiti tutti gli aspetti inerenti alla gestione dei rifiuti ed in particolare:

- individuazione dei rifiuti generati durante ogni fase delle attività necessarie alla
- costruzione dell'impianto;
- caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER;
- individuazione delle aree adeguate al deposito temporaneo e predisposizione di apposita segnaletica ed etichettatura per la corretta identificazione dei contenitori di raccolta delle varie tipologie di codici CER stoccati;
- identificazione per ciascun codice CER del trasportatore e del destinatario finale.

Fase di esercizio: In fase di esercizio, per quanto attiene la manutenzione delle aree a verde, i residui colturali saranno tritati e reinterrati sul posto, non producendo così alcun rifiuto da conferire in discarica.

Fase di dimissione: dimissione e smontaggio delle componenti al fine di massimizzare il recupero di materiali quali acciaio, alluminio, rame, vetro e silicio, presso ditte di riciclaggio e produzione; i restanti rifiuti saranno conferiti in discariche autorizzate.

Si riporta di seguito una tabella di sintesi dei possibili rifiuti – e relativi codici CER – che si stima possano essere generati in fase di cantiere ed esercizio dell’impianto.

3.6 Emissioni in atmosfera

Durante la fase di cantiere vi saranno emissioni in atmosfera riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) che emettono inquinanti tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi (CO e Nox);
- Dispersioni di polveri riconducibili alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere.
- Per ridurre quanto più possibile l’impatto verranno adottate misure preventive quali bagnatura dei materiali e delle aree prima dello scavo, il lavaggio e pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, l’uso di contenitori di raccolta chiusi ecc.

In fase di cantiere le emissioni gassose inquinanti sono causate dall’impiego di mezzi d’opera quali camion per il trasporto degli inerti, rulli compressori, escavatori, ruspe per i movimenti terra ecc. Tale metodologia, grazie alla tipologia del veicolo, la velocità, lo stato di manutenzione, il regime di guida, le caratteristiche del percorso ecc. consente di riprodurre le emissioni di inquinanti. Nel caso considerato è possibile ipotizzare l’attività di cantiere con un parco macchine di 27 unità costituite e di seguito descritte, senza entrare nel merito della tipologia, cilindrata e potenza del mezzo impiegato.

Sulla base dei consumi medi ricavabili dalle schede tecniche per mezzi da lavoro, è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 10 litri/h per i mezzi più leggeri e 20 litri/h per gli autocarri.

Nell’arco di una giornata lavorativa di 8 ore, considerando la condizione più sfavorevole caratterizzata dalla

Fattori di emissione medi espressi in g/Kg di gasolio consumato (rif. bibliografico “CORINAIR” per grossi motori diesel).

Unità di misura	NO _x	CO	PM ₁₀
g di inquinante emessi per ogni Kg di gasolio consumato	45,0	20,0	3,2

Figura 9 - Fattori di emissione in g/Kg di gasolio consumato

totalità dei mezzi, sarebbe dunque prevedibile un consumo medio complessivo di carburante pari a circa 3.040 litri/giorno. Considerato che la densità del gasolio pari a 0,88 Kg/dm³, lo stesso consumo giornaliero in chilogrammi sarebbe pari a circa 2.675,2 kg/giorno. Naturalmente, data la temporaneità

delle lavorazioni e la non contemporaneità delle stesse, è irragionevole considerare che tutto il parco macchine lavori simultaneamente nell’arco delle 8 ore lavorative. Pertanto, sembra più logico ipotizzare un fattore di riduzione pari a 0,40 considerando un parco macchine medio di 10 unità. Di conseguenza otteniamo che, nell’arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 1.070,08 kg/giorno. Nella tabella sono riportate le emissioni medie in atmosfera dei mezzi d’opera a motore diesel (rif. CORINAIR per grossi motori diesel).

In base a tutte le considerazioni svolte l’impatto è classificabile come:

- Reversibile: le attività che comportano la produzione di emissioni gassose sono temporanee e limitate alla fase di cantiere;
- a breve termine: gli effetti delle emissioni gassose si riscontrano immediatamente;
- negativo: la produzione di emissioni gassose dovuta alle attività svolte all’interno del cantiere comporta un peggioramento momentaneo della qualità dell’aria.

Durante la fase di esercizio l’impianto di progetto non comporterà emissioni in atmosfera. Viene presentato nel seguito il dimensionamento dei mezzi di trasporto per la fase di cantiere. Per l’impianto oggetto di studio, saranno adottate le soluzioni tecnico - logistiche più opportune.

In fase di dismissione dell’impianto le emissioni gassose inquinanti sono causate dall’impiego di mezzi d’opera di numero ridotto rispetto a quelli di cantiere. Nel caso considerato è possibile ipotizzare l’attività

di dismissione con un parco macchine di 23 unità costituite e di seguito descritti, senza entrare nel merito della tipologia, cilindrata e potenza del mezzo impiegato. Sulla base dei valori disponibili è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 10 litri/h per i mezzi più leggeri e 20 litri/h per gli autocarri. Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore, considerando la condizione più sfavorevole caratterizzata dalla totalità dei mezzi, sarebbe dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 2.560 litri/giorno. Assumendo la densità del gasolio pari a 0,88 Kg/dm³, lo stesso consumo giornaliero sarebbe pari a circa 2.252,8 kg/giorno.

Naturalmente, data la temporaneità delle lavorazioni e la non contemporaneità delle stesse, è irragionevole considerare che tutto il parco macchine lavori simultaneamente nell'arco delle 8 ore lavorative. Pertanto, sembra più logico ipotizzare un fattore di riduzione pari a 0,40, considerando un parco macchine medio di 10 unità. Di conseguenza, otteniamo che nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 901,12 kg/giorno. Facendo riferimento alle emissioni medie in atmosfera dei mezzi d'opera a motore diesel (rif. CORINAIR per grossi motori diesel), applicando le condizioni descritte precedentemente, in riferimento alla riduzione dell'85%, in fase di cantiere le emissioni inquinanti in atmosfera ammontano a:

- NO_x (ossidi di azoto) = 0,0405504 T/giorno;
- CO (Monossido di Carbonio) = 0,018022 T/giorno; PM₁₀ (Polveri inalabili) = 0,002884 T/giorno.

In base a tutte le considerazioni svolte l'impatto è classificabile come:

- Reversibile: le attività che comportano la produzione di emissioni gassose sono temporanee e limitate alla fase di cantiere;
- A breve termine: gli effetti delle emissioni gassose si riscontrano immediatamente;
- Negativo: la produzione di emissioni gassose dovuta alle attività svolte all'interno del cantiere comporta un peggioramento momentaneo della qualità dell'aria.

3.7 Emissione acustiche

Le attività di cantiere produrranno un aumento della rumorosità nelle aree interessate limitate alle ore diurne e solo per alcune attività come le operazioni di scavo (autocarro, pala meccanica cingolata, ecc.) o l'utilizzo di battipalo, trasporto e scarico dei materiali (gru, automezzi, ecc.) che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione.

Fase di cantiere: durante le lavorazioni non verranno impiegate macchine particolarmente rumorose; le emissioni acustiche saranno prodotte principalmente da:

- macchinari per le attività legate all'interramento dei cavi;
- macchina battipalo necessaria per l'infissione nel terreno dei pali di supporto alle rastrelliere porta moduli;
- transito degli autocarri per il trasporto dei materiali;
- apparecchiature individuali di lavoro.

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e l'area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati. Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di contenimento e mitigazione.

Fase di esercizio: le emissioni di rumore sono limitate al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa. Analoga considerazione vale per le installazioni previste in corrispondenza della stazione di trasformazione.

Per approfondimenti sulle emissioni acustiche si consiglia di consultare il relativo "Studio previsionale di Impatto Acustico".

3.8 Inquinamento luminoso

I locali saranno dotati di un impianto d'illuminazione ordinaria e di sicurezza, in grado di garantire almeno 200 lux, realizzato con apparecchi d'illuminazione dotati di lampade a led e da una presa di servizio, 10/16 A; 230 V, serie tipo civile universale, necessaria per eventuali riparazioni e alimentazioni di apparecchiature locali oltre che da prese industriali. L'illuminazione di sicurezza sarà invece realizzata con lampada a led ad inserzione automatica in mancanza di tensione di rete e ricarica ed accumulatori, integrata nell'apparecchio d'illuminazione ordinaria.

Gli apparecchi illuminanti saranno installati in modo tale da evitare fonti di ulteriore inquinamento luminoso e disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna.

3.9 Progetto agronomico e opere di mitigazione

Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area.

Altro aspetto importante da analizzare riguarda le caratteristiche tecniche delle strutture, nello specifico, la loro altezza dal suolo, l'ingombro e distanze tra le singole strutture.

È previsto inoltre un sistema di monitoraggio dell'attività agricola, che monitorerà i fattori agro-ambientali. Soluzione compatibile con il contesto territoriale è, il mantenimento del pascolo con "prato migliorato permanente", oltreché all'incremento della produttività mediante impianto di arnie e mandorlo da frutto.

A perimetro dell'intera area di progetto è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione a verde con piante appartenenti a specie autoctone e/o storicizzate, e che possano inserirsi bene nel contesto paesaggistico, ambientale ed agricolo. La scelta delle essenze da mettere a dimora lungo quest'area è ricaduta su:

- la piantumazione avverrà nel perimetro lungo la recinzione, con l'utilizzo di essenze di "Arbutus unedo" a circa cinquanta centimetri dalla recinzione poste ad interasse di mt.2,00; verrà poi posizionata una fila di "Prunus dulcis", il cui sesto d'impianto sarà di mt.5,00. Nelle aree libere, dove verrà comunque garantita lo spazi di manovra dei mezzi meccanici, necessari alla conduzione del fondo, si procederà alla piantumazione di essenze arbustive, quali: Prunus spinosa, Spartiumjunceum, Malva sylvestris, Buddlejavidii e Myrtuscommunis.

3.9.1 Indirizzo produttivo

L'indirizzo produttivo proposto è perfettamente rispondente all'attuale legislazione in materia di Politica Agricola Comunitaria (P.A.C.), la quale prevede specifiche premialità per il settore.

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

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

Figura 10 - Classificazione delle colture

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 seminatrici 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 sopra riportata 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

L'azione di miglioramento diretto della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali; da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare per l'ottenimento del prato, piante cosiddette "miglioratrici della fertilità del suolo" in quanto in grado di fissare l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee, dall'altro lato, invece, le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (avvenuta a maggio), sono ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini e bovini durante i mesi di ottobre/novembre e nei successivi mesi invernali.

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 fotovoltaico 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>Buddlej adavidii</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>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

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.

In corrispondenza delle aree esterne e delle aree interposte tra i moduli verranno istituiti prati poliennali non irrigui a base di leguminose e graminacee. Tali prati seguiranno un'idonea 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 rigermiazione. 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.

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.

Come già detto, l'impianto foraggero previsto sarà costituito da più specie al fine di poter godere delle potenzialità congiunte di varie essenze; i vantaggi che conferiscono i miscugli possono essere così di seguito sintetizzati:

- estendere la stagione di crescita di un pascolo;
- migliorare la qualità del foraggio;
- ridurre i requisiti di fertilizzazione azotata;
- essere adatto per un range più ampio di condizioni ambientali;
- migliorare la persistenza in diverse condizioni ambientali;
- ridurre la suscettibilità agli attacchi di insetti e malattie;

- migliorare l'appetibilità;
- migliorare la fienagione;
- aumentare il contenuto di sostanza organica del suolo;
- ridurre l'invasione delle infestanti;
- ridurre l'erosione;
- maggiori rese produttive.

Si è cercato di identificare miscugli di semi e pratiche sostenibili di coltivazione della vegetazione che creino benefici condivisi per il progetto solare, il loro utilizzo per il pascolo.

Le specie autoriseminanti che lo compongono garantiscono la sua durata per più anni e quindi ridotte lavorazioni e minore quantità di polvere prodotta con conseguente migliore pulizia dei pannelli e maggiore produzione di massa verde. Gli erbai composti da miscugli di essenze sono in genere da preferirsi alla specie singola in quanto forniscono un foraggio più equilibrato, utilizzano al meglio le risorse ambientali e danno una maggior garanzia di riuscita in presenza di condizioni avverse.

La differenziazione e l'integrazione economica derivante dall'installazione potrebbe costituire un benefit aziendale in grado di compensare e stabilizzare il reddito pur riducendo, ove eccessivo, il carico zootecnico in ottica di qualificazione, non solo ambientale, della produzione.

Per i prati polifitici poliennali a rotazione biennale, non irrigui a base di leguminose e foraggere (basandosi sui parametri della pac) trifoglio bianco (*Trifolium repens*) e *Lolium* nella sua essenza di:

Lolium multiflorum (Loglio, Loietto italo, Loiessa)

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

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

3.9.2 Produzione mellifera

Vista la molteplice presenza di essenze erbacee, soprattutto entomofile, al fine di agevolare l'impollinazione per una buona produzione erbacea e al contempo avere una produzione mellifera, si è pensato alla installazione di circa **100 arnie di api** in punti ottimali dell'appezzamento per agevolare tale allevamento. Viene stimata una produzione di circa 16 kg/arnia/anno (generalmente è molto superiore, almeno 30 kg), ma si è voluto conteggiare un valore sotto la media proprio per verificare una redditività più vicina possibile alla realtà. Molte caratteristiche etologiche e morfologiche fanno dell'ape un buon rivelatore ecologico: è facile da allevare; è un organismo quasi ubiquitario; non ha grandi esigenze alimentari; ha il corpo relativamente coperto di peli che la rendono particolarmente adatta ad intercettare materiali e sostanze con cui entra in contatto; è altamente sensibile alla maggior parte dei prodotti antiparassitari che possono essere rilevati quando sono sparsi impropriamente nell'ambiente (per esempio durante la fioritura, in presenza di flora spontanea, in presenza di vento, ecc.); l'alto tasso di riproduzione e la durata della vita media, relativamente corta, induce una veloce e continua rigenerazione nell'alveare; ha

un'alta mobilità e un ampio raggio di volo che permette di controllare una vasta zona; effettua numerosi prelievi giornalieri; perlustra tutti i settori ambientali (terreno, vegetazione, acqua, aria); ha la capacità di riportare in alveare materiali esterni di varia natura e di immagazzinarli secondo criteri controllabili; necessità di costi di gestione estremamente contenuti, specialmente in rapporto al grande numero di campionamenti effettuati. [tratto da Porrini C., Ghini S., Girotti S., Sabatini A.G., Gattavecchia E., Celli G. (2002) Use of honeybees as bioindicators of environmental pollution in Italy in: Honeybees: The Environmental Impact of Chemicals (Devillers J. and Pham - Delègue M.H. Eds) Taylor & Francis, London, pp. 186-247.]

Nell'area a ridosso dell'impianto di arnie, 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.

Al termine dell'intervento, sull'intera superficie sarà rilevabile un'area di compensazione a verde di natura espressamente agricola, con presenza di essenze vegetazionali autoctone, integrate con alberi e arbusti tipici della macchia mediterranea.

La schermatura sarà realizzata lungo il perimetro dell'area di intervento e dovrà avere un'ampiezza tale da assicurare un adeguato sviluppo delle chiome, così da garantire l'effetto schermante, senza interferire con le superfici limitrofe, mantenendo da queste ultime le distanze minime previste da legge e, viste le essenze prese in considerazione, si integrerà perfettamente con il paesaggio agrario di riferimento.

La mitigazione è stata progettata considerando principalmente ciò che è percepibile dai punti significativi del territorio e dai beni soggetti a tutela; rispetto agli stessi, l'impianto non sembra interferire negativamente con la nitida percezione dei loro caratteri precipui, anzi data la particolare posizione delle aree di intervento, lo stesso **NON RISULTA VISIBILE.**

Per maggiori dettagli in merito alle schede botaniche e alla gestione delle colture si rimanda allo studio agronomico consultabile all'elaborato Relazione Agronomica a firma del P.A. Fabrizio Vinci

3.9.3 Resa agricola

Le attività produttive di una azienda agricola sono costituite da diversi tipi di coltivazioni e/o allevamenti; per una qualsiasi classificazione di tipo economico è, quindi, necessario scegliere un denominatore comune ad entrambi i tipi di attività idoneo a rappresentare non soltanto la dimensione economica di ogni azienda ma anche ad evidenziare l'importanza economica delle singole produzioni agricole, al fine di attribuire a ciascuna azienda i caratteri di specializzazione produttiva (orientamento produttivo) e di redditività economica (dimensione economica). In pratica, per poter determinare la dimensione economica di un'azienda occorre poter sommare tutte le produzioni aziendali, che essendo espresse in unità di misura diverse, devono essere ricondotte ad un unico denominatore comune. Per la determinazione sia dell'indirizzo produttivo che della dimensione economica, il criterio ritenuto più idoneo fino al 2009 era quello del Reddito Lordo Standard (RLS). Il concetto di RLS è legato a quello di produzione lorda e di costi specifici. A partire dal 2010 è stata introdotta una valutazione basata sulle Produzioni Standard (PS) che

sono basate su valori medi rilevati durante un periodo di riferimento quinquennale. Le produzioni standard, tuttavia, devono essere attualizzate periodicamente per tener conto dell'evoluzione economica, in modo che la tipologia conservi la sua validità. L'attuale versione della tipologia comunitaria è stata istituita con il Reg. CE n. 1242/2008 e s.m.i. Lo scopo della tipologia comunitaria consiste nel fornire uno schema di classificazione che consenta un'analisi della situazione delle aziende agricole a livello comunitario fondata su criteri di natura economica, nonché permetta raffronti tra aziende appartenenti a varie classi e tra i risultati economici ottenuti nel tempo e nei diversi Stati membri e loro regioni. Gli ambiti di applicazione della tipologia comunitaria riguardano, in particolare, i dati rilevati nell'indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole (SPA) e dalla Rete di informazione contabile agricola (RICA). Fino all'anno 2009 questo criterio è stato identificato nel Reddito Lordo Standard (RLS), mentre a partire dal 2010 è coinciso con la Produzione Standard (PS). Nel presente studio si è tenuto conto del dettaglio informativo sulla Produzione Standard Totale PST della Sardegna³.

Attualmente l'azienda, conduttrice dei fondi, 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; si detiene 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.

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

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

3.9.4 Piano di monitoraggio agricolo

Per il monitoraggio delle colture da mettere a dimora è necessario dotare l'area di mezzi tecnologici in grado di recepire, elaborare e fornire dati d'ausilio alla coltivazione. I dati, quali ad esempio le temperature minime e massime, l'umidità del suolo, della coltura o dell'atmosfera, la direzione del vento, l'intensità della radiazione solare ed eventi meteorici, stoccati da remoto, permettono di elaborare un sistema di supporto decisionale per lo studio della migliore strategia colturale. Individuare il "giusto" momento per l'intervento irriguo consente di perseguire l'efficienza irrigua, cioè, ridurre al minimo gli sprechi.

Prevenzione è sinonimo di previsione e, così, non solo efficienza, ma anche efficacia si è in grado di perseguire: la pianta riceve, utilizza ed assimila acqua e nutrienti in momenti in cui ne necessita realmente, evitando perdite. Con la raccolta dati è possibile seguire il "trend" di produzione nel medio- lungo termine, risparmiare acqua, ed individuare, in anticipo, i parassiti (es. insetti, funghi ecc.) che potrebbero attaccare le coltivazioni con vantaggi anche, e soprattutto, sull'abbattimento dei costi di gestione e sull'ambiente. Anticipare vuol dire ottimizzare, pertanto la raccolta dei dati rilevati consente all'azienda agricola, in maniera sinergica ed interconnessa, di avere a disposizione i dati raccolti e registrati.

GESTIONE DELLA VARIABILITÀ SPAZIO-TEMPORALE → OTTIMIZZAZIONE DEL RENDIMENTO GLOBALE

Monitorare a fini produttivi vuol dire rilevare digitalmente l'andamento delle variabili quanti- qualitative inter ed infra-campo che intervengono nell'ordinamento produttivo: in specie si vuole, con diverse stazioni meteorologiche dislocate in vaste aree delle zone di impianto, tenere sotto controllo le diverse variabili che intervengono nel processo produttivo (pioggia-direzione ed intensità del vento- umidità-radiazione solare-

³FONTE:<https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>

pressione atmosferica-bagnatura fogliare). L'obiettivo è quello di avere dei modelli previsionali da consultare prima di intervenire, per esempio, con l'irrigazione o col trattamento fitosanitario. Tale dato consente di:

- analizzare grandi superfici in poco tempo;
- avere un dato puntuale e preciso, basato su un'analisi sui big data, e non empirico, basato sull'esperienza o sul "sentito dire";
- ridurre la quantità di sensori di campo che, dislocati in vari punti e profondità del terreno, non riuscirebbero a restituire un dato omogeneo.

Dallo studio dei dati delle stazioni riportati su mappa, interfacciabile via app tramite smartphone, è facile distinguere sia le zone di terreno in funzione dello stato idrico rilevato, sia il momento dell'intervento irriguo.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

I potenziali impatti analizzati tengono conto del punto 4 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs 152/2006 e s.m.i. In particolare, considerando la natura dell'opera e le caratteristiche dell'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto, sono state condotte con riferimento a:

- Aria;
- Acque;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, fauna, ecosistemi e biodiversità;
- Rumore;
- Paesaggio.

Le considerazioni circa i potenziali impatti sono elaborate tenendo conto dello scenario attuale, oltre a quello di progetto che si inserisce in un contesto in cui sono già operativi altri impianti seppur di ridotte dimensioni. Le azioni di progetto individuate in grado di interferire con le componenti ambientali sono state ricondotte a due tipologie:

- Fase di costruzione;
- Fase di esercizio.

La fase di dismissione dell'impianto avverrà dopo un periodo di circa 30 anni per cui al momento attuale, non è possibile prevedere il quadro di riferimento ambientale e normativo a cui fare riferimento.

4.1 Inquadramento generale dell'area di studio

Le seguenti informazioni hanno lo scopo di definire l'Ambito Territoriale, ovvero Sito e Area Vasta, del presente studio ed i fattori e componenti ambientali direttamente interessati dal progetto. Gli interventi in progetto, che prevedono la realizzazione di un Impianto Fotovoltaico e delle opere di collegamento tra l'Impianto e la cabina primaria, interessano nel territorio del Comune di Bonorva (SS).

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere in progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali ed all'interno degli ambiti di studio (Area Vasta)

4.2 Caratteri climatologici generali

Il clima della Sardegna è generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si presentano con grandi variazioni inter-stagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche.

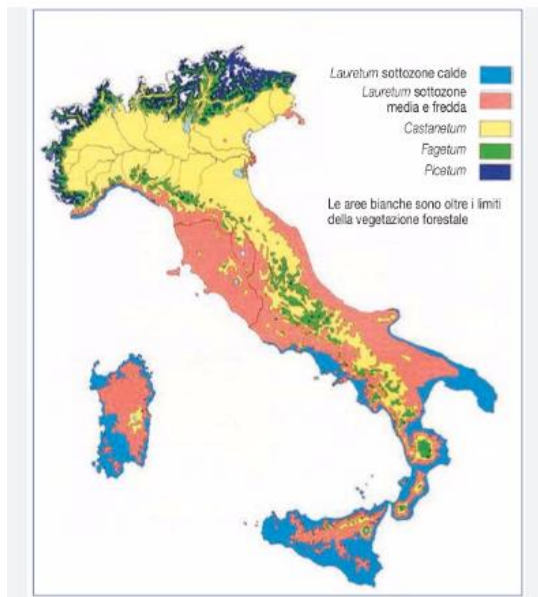
Il clima locale è, dunque, quello tipico del Mediterraneo, temperato caldo, caratterizzato da inverni miti e piovosi durante i quali non si osservano temperature inferiori a zero gradi, e da estati piuttosto torride e asciutte, con elevata escursione termica e una forte irraggiamento solare.

Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area è inserita nella fascia del Lauretum - Lauretum freddo - Si tratta di una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali già citate; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di

vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio.

Nel prospetto della classificazione bioclimatica di Emberger è inserita nel bioclimamediterraneo - Mesomediterraneo superiore - Subumido inferiore - Euoceanico debole.

Per l'individuazione dello scenario bioclimatico ci si è riferiti alla "Carta Bioclimatica della Sardegna" redatta da Canu et al. (2015) per conto della ARPAS.



Tale mappa suddivide il territorio della regione Sardegna sulla base di Macrobioclimi, Bioclimi, Piani Fitoclimatici (Termotipi), Indici Ombrotermici e Indici di Continentalità. Il sito di studio è situato in un'area caratterizzata da macroclima **Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico, a cavallo tra il Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato, ed il Mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato.**

La stazione termopluviometrica più vicina è situata a Bonorva, codice stazione SS077B742.

Le stagioni si caratterizzano per estati brevi, calde e asciutte e inverni lunghi, ventosi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 1 °C a 31 °C ed è raramente inferiore a -4 °C o superiore a 36 °C. In base alla valutazione spiaggia/piscina, il miglior periodo dell'anno è da inizi luglio a fine agosto.

Figura 11 - Classificazione fitoclimatica del Pavari

La stagione calda dura 2,8 mesi, dal 15 giugno al 10 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 27 °C. Il mese più caldo dell'anno a Bonorva è luglio, con una temperatura media massima di 30 °C e minima di 16 °C. La stagione fresca dura 4,0 mesi, da 19

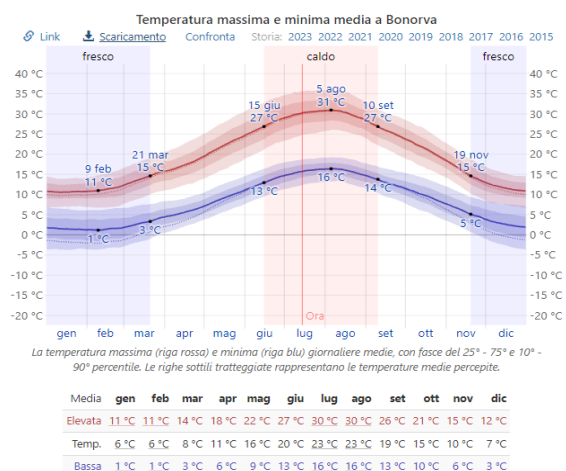
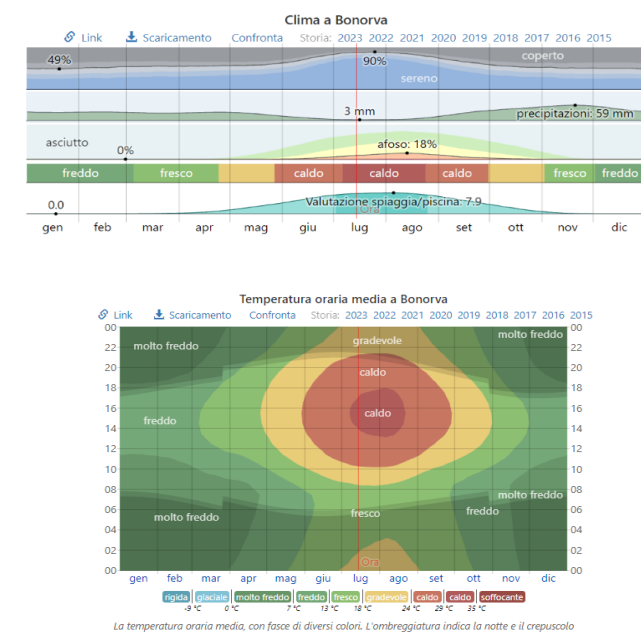


Figura 12 - Dati temperatura Bonorva

novembre a 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 15 °C. Il mese più freddo dell'anno a Bonorva è gennaio, con una temperatura media massima di 1 °C e minima di 11 °C.

A Bonorva il mese più soleggiato a Bonorva è luglio, con condizioni medie soleggiate, prevalentemente soleggiate, o parzialmente nuvolose 89% del tempo. Il periodo più sereno dell'anno inizia attorno all'10 settembre, dura 9,0 mesi e finisce attorno al 11 giugno. Il mese più nuvoloso è gennaio, con condizioni medie coperte, prevalentemente nuvolose, 50% del tempo. Un giorno umido è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi varia durante l'anno.

La stagione più piovosa dura 7,5 mesi, dal 25 settembre al 10 maggio, con una probabilità di oltre 16% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Bonorva è novembre, con in media 8,6 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni. La stagione più asciutta dura 4,5 mesi, dal 10 maggio al 25 settembre. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Bonorva è luglio, con in media 0,7 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di solo pioggia a Bonorva è novembre, con una media di 8,6 giorni. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 30% il 20 novembre.

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.

Da un punto di vista fitoclimatico, tale area è caratterizzata dalla **serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetumsuberis*)**.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hederahelix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegusmonogyna*, *Arbutusunedo* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesumpimpinelloidis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, nel sottobosco compare anche *Cytisusvillosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosumcommunis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004) sono differenziati da *Pistacialentiscus*, *Myrtuscommunis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamuscommunis*, *Rubia peregrina*, *Smilaxaspera*, *Rosa sempervirens* e *Loniceraimplexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carexdistachya*, *Pulicaria odora*, *Alliumtriquetrum*, *Aspleniummonopteris*, *Pteridiumaquilinum* subsp. *aquilinum*, *Brachypodiumsylvaticum*, *Luzulaforsteri* e *Oenanthepimpinelloides*. Stadi della serie: alle quote inferiori di 400 mslm la subass. *myrtetosumcommunis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutusunedo*, *Erica arborea*, *Myrtuscommunis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erica arborea-Arbutetumunedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *CalicotomeMyrtetumGuinochet* 1944. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulostoechadis-Cistetummonspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisieteavulgaris* (associazione *Orchidolongicorni-Dactyletumhispanicae*), mentre i pratelliterofitici alla classe *Tuberarieteaguttatae*.

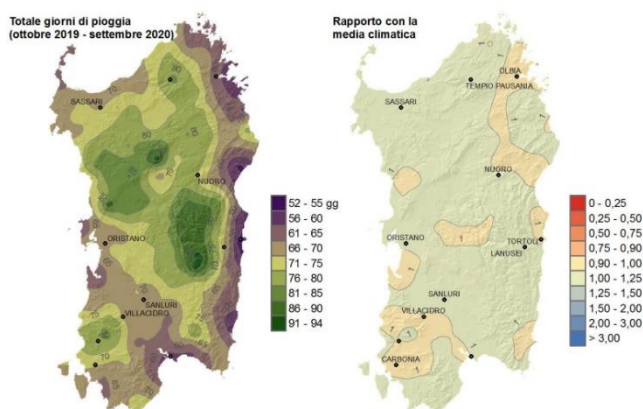


Figura 13 - Andamento secolare del numero di giorni piovosi in Sardegna

Si tratta di un'area prevalentemente collinare allungata e pianeggiante che si estende in prossimità della Valle del Torrente Mannu, nella porzione settentrionale della Sardegna ad Ovest della Catena del Goceano e delle colline vulcaniche di Ozieri. Il rilievo è costituito da litologie prevalentemente terrigene e, subordinatamente carbonatiche, con struttura generale caratterizzata da una morfologia molto blanda con locali piccoli rilievi che emergono all'interno della piana. Sono presenti alcuni centri abitati ed una discreta rete viaria. Le quote medie raggiungono i 400-500 m. L'energia del rilievo è bassa. Le litologie principali sono arenarie, marne, conglomerati localmente si rinvencono calcari organogeni e calcareniti. Il reticolo idrografico ha pattern dendritico con corsi d'acqua che drenano verso la valle del Fiume Mannu. La copertura del suolo è data da vegetazione erbacea e arbustiva, costituita da macchia mediterranea aperta o chiusa. Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, boschi, vegetazione arbustiva e/o erbacea. I due habitat principali sono costituiti da Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (Codice habitat 32.3) e da Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale; Codice habitat: 34.81)

L'area di studio non ricade compresa in nessuno dei siti RN2K, bensì risulta adiacente al sito ZPS ITB013049 Campo Giavesu, a 3 km circa dal sito ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali, nonché a circa 10 km dal sito ZSC Altopiano di Campeda. Inoltre, l'area di studio risulta in prossimità dell'International Bird Area IBA 177 Altopiano di Campeda. Tali aree protette **sono state designate principalmente per la tutela di specie aviarie. Verranno dettagliatamente analizzate le caratteristiche dei siti ZPS ITB013049 Campo Giavesu e ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali**, che vengono considerati il riferimento ambientale di interesse principale, nonché l'area di potenziale interferenza ambientale dell'impianto fotovoltaico. Laddove si riterrà necessario verrà analizzato il quadro d'insieme, e saranno pertanto considerati eventuali effetti diretti, indiretti o cumulativi dell'impianto sulle altre aree RN2K e sulle comunità biologiche in generale.

L'area è costituita da un paesaggio naturale piuttosto omogeneo, caratterizzato prevalentemente da steppe. La comunità vegetale è costituita prevalentemente da popolamenti erbacei mesofili, con prevalenza di specie erbacee perenni, tra le quali *Agrostis stolonifera*, *Cynosurus cristatus*, *Poa pratensis*, *Cynosurus polibracteatus*, *Vulpia sicula*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni, sebbene se la fisionomia del prato viene data da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*. Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'Isoëtion con diverse specie di Isoëtes, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea) sono limitati agli affioramenti rocciosi ed ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (dehesas) di *Quercus pubescens*/*Quercus congesta* e *Quercus suber*.

Le principali specie di animali di interesse conservazionistico sono rappresentate da uccelli legati ad ambienti steppici. Le specie di maggiore rilevanza sono indubbiamente il Grillaio, specie globalmente minacciata di cui l'Italia probabilmente ospita la seconda popolazione mondiale (per dimensione) e la Gallina prataiola, specie in grave regressione, di cui la Sardegna rappresenta uno degli ultimi baluardi europei. Inoltre, nidificano diverse altre importanti specie animali, tra cui Nibbio reale, Albanella minore, Occhione e Ghiandaia marina. Riguardo ai rettili, risultano presenti nel Sito 4 specie di interesse comunitario: *Emys orbicularis* (Tartaruga palustre europea) è legata agli ambienti di acqua dolce quali stagni, *Eulepteseuopaea* (Tarantolino) è un gecko notturno essenzialmente rupicolo, infine *Testudo hermanni* (Testuggine di Hermann) e *Testudo marginata* (Testuggine marginata) sono specie di tartarughe terrestri diffuse prevalentemente in foreste costiere termofile, macchia mediterranea e prati-pascoli aridi. Nel Sito viene anche segnalata la presenza di *Discoglossus sardus*, piccolo rospo di interesse comunitario caratteristico di fiumi, ruscelli, stagni e pozze temporanee e classificato come VU (Vulnerable) nella Lista

Rossa Italiana IUCN (fonte: IUCN Comitato Italiano, www.iucn.it). Riguardo agli invertebrati, nel Formulario Standard del Sito viene riportata la presenza di *Papilio hospiton* (Ospitone), farfalla endemica di interesse comunitario endemica di Sardegna e Corsica presente in pascoli naturali e semi-naturali, arbusteti e garighe. Infine, si segnala la presenza di *Salmo truttamacrostigma* (Trota sarda), specie di pesce di acqua dolce di elevato pregio ambientale.

4.3 Ambiente Idrico superficiale e sotterraneo

L'idrografia superficiale del territorio NON risulta molto complessa come si evince dal modello SISS nel quale si individua l'ambito del settore d'intervento. L'area d'indagine si caratterizza per essere attraversata da due corsi d'acqua il Riu Borta e il Riu Mandracula; trattasi di aste di terzo ordine. Alla dx idraulica del Riu Mandracula si immette un piccolo impluvio classificato di primo ordine. Ad est dell'area di impianto i due fossi si congiungono nel Riu S'Ena, classificato di ordine quarto, così come il tratto del Fosso Riu Mannu nel quale si immette il Riu S'Ena ai fossi Riu Borta e Riu Mandracula dovrà essere mantenuta una fascia di prima salvaguardia di 50 mt e di 10 mt rispetto all'impluvio secondario affluente dx del Riu Mandracula, così come meglio specificato nella Relazione Idraulica a firma dell'ing. M. Libriani e della Relazione Geologica a firma del dott. Geol. L. Paganelli.

4.4 Geologia e idrogeologia

L'area interessata dal presente progetto è inserita nella "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", in corrispondenza dell'area di studio, sono segnalati, in affioramento le **Coltri eluvio-colluviali (b2)**. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE. A Nord e Sud dell'area di cantiere affiora l'Unità di Chilivani (HVN), del Distretto vulcanico di Bonorva: Depositi da flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am; la componente clastica è poligenica ed eterometrica. BURDIGALIANO; mentre a Nord dell'area affiora la Subunità di Monte Poddighe (BGD5) dei Basalti del Logudoro: Basalti transizionali e subordinati basalti alcalini, afirici, ipocristallini, con noduli peridotitici, in limitate colate (0,2 Ma: Beccaluva et alii, 1981). PLEISTOCENE MEDIO.

4.5 Inquadramento geomorfologico e Pericolosità Idraulica

Il comune di Bonorva si trova nella regione storica del Logudoro, nella sub-regione del Meilogu, a circa 47 km a sud-est di Sassari e a circa 35 km dalla costa NW della Sardegna. Il territorio è caratterizzato dall'altopiano di Campeda e presenta un profilo irregolare con significative variazioni altimetriche, con altitudini che vanno da 314 m s.l.m a 791 m s.l.m. Il centro abitato si trova lungo un pendio ripido a 509 m s.l.m., con l'Altopiano di Campeda a monte e la fertile piana di Santa Lucia a valle.

Da un punto di vista geomorfologico l'area del comune di Bonorva può essere distinta in due principali zone:

- Zona del Plateau basaltico: riconducibile all'Altopiano di Campeda nel settore SE del Comune; in questo tratto il substrato basaltico è sub-affiorante e la morfologia sub-pianeggiante, per cui sono assenti, in ragione dell'assenza di energia del rilievo, condizioni morfologiche potenzialmente innescanti fenomeni di instabilità.
- Zona della Terminazione meridionale del bacino del Logudoro: riconducibile al settore NW del Comune di Bonorva. Quest'area è caratterizzata principalmente da rilievi collinari e zone sub-pianeggianti; la morfologia di questo ambito territoriale, unitamente alla natura dei terreni sub-affioranti (calcareniti e siltiti, comporta, essenzialmente, la presenza di processi superficiali di alterazione/denudazione del substrato, che coinvolgono la coltre eluvio-colluviale.

L'area di studio si colloca nel settore centrale del territorio comunale di Bonorva, in Loc. Pala de Surzagas, a quote comprese tra 340 e 348 m s.l.m., in un contesto morfologicamente regolare e una pendenza del 5-10% verso NE, come dimostrato dalla "Carta dell'Altimetria" del Piano di Emergenza Comunale (PEC) e dalla "Carta dell'Acclività" del Piano Urbanistico Comunale (PUC) (Fig. 8-9). Sotto il profilo geomorfologico, come risulta dalla consultazione dei Piani di Bacino redatti dall'Autorità di Bacino della Regione Sardegna (PAI-PGRA), ed in particolare delle "Carta del pericolo geomorfologico" e "Carta del rischio geomorfologico", l'area risulta priva di segni di manifestazioni attive o potenziali di instabilità, oltre che esente da processi di erosione da ruscellamento o ristagno di acque meteoriche, il sito risulta quindi stabile ed esente da problematiche di evoluzione geomorfologica.

Dalle indagini eseguite fino ad ora, risulta evidente che dal punto di vista geologico e geotecnico il sito oggetto di intervento si PRESENTA PRIVO di fenomeni di instabilità geologica in atto o potenziale.

Per quanto riguarda il sottosuolo, come già evidenziato per il suolo, NON vi sono effetti negativi derivanti dal progetto in esame. Si ritiene inoltre interessante evidenziare che durante la fase di produzione del generatore l'interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d'acqua, pertanto, **NON SI RILEVANO CRITICITÀ IN MERITO ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.**

Le varie documentazioni relative al rischio idraulico dall'Autorità di Bacino della Regione Sardegna (PAI-PGRA) indicano che l'area interessata dall'intervento in passato non è stata colpita da eventi alluvionali.

L'area interessata dal progetto, come dimostrato dalla "Carta del pericolo Idraulico" e segnata in zona a "Pericolosità nulla Hi0 - P0" – e nella "Carta del rischio Idraulico" e segnata in zona a "Rischio nullo Rio".

L'Autorità di Bacino della Regione Sardegna (PAI-PGRA) ha realizzato anche la "Carta del danno potenziale", secondo cui l'area di interesse è segnalata in zona D2 = Danno potenziale Medio inerente il Progetto di un Parco Agrivoltaico in località "S'Ena e Sunigo" e "Pala de Suizagas" nel Comune di Bonorva (SS).

Dalle indagini eseguite fino ad ora, risulta evidente che dal punto di vista geologico e geotecnico il sito oggetto di intervento si PRESENTA PRIVO di fenomeni di instabilità geologica in atto o potenziale.

Per quanto riguarda il sottosuolo, come già evidenziato per il suolo, NON vi sono effetti negativi derivanti dal progetto in esame. Si ritiene inoltre interessante evidenziare che durante la fase di produzione del generatore l'interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d'acqua, pertanto, NON SI RILEVANO CRITICITÀ IN MERITO ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.

IN RELAZIONE A QUANTO SOPRA ESPOSTO SI EVINCE CHE, IL COMPORTAMENTO D'INSIEME DELLA SEQUENZA GEOLOGICA È TALE DA NON PREGIUDICARE LA STABILITÀ SIA DEI PRE FABBRICATI CHE DELLE STRUTTURE E DELLE OPERE DI MITIGAZIONE PREVISTI IN PROGETTO.

Per valutare i possibili impatti sul suolo e sottosuolo e sulle acque superficiali e sotterranee, a seguito della realizzazione del progetto, sono state effettuate indagini, prove e studio geologico del sito che ha escluso rischi per la stabilità del suolo; le acque meteoriche continueranno ad essere assorbite naturalmente dal terreno defluendo al suo interno e, quindi, non si innescheranno fenomeni di erosione o squilibrio idrogeologico.

Nella fase di costruzione dell'impianto si potrebbe prevedere un impatto sulla componente suolo, per quanto concerne le necessità di scavo relative all'elettrodotto interrato per la connessione dell'impianto alla rete elettrica. Tuttavia, gran parte del materiale scavato (ovvero terreno vegetale o altro materiale inerte) sarà riutilizzato per la chiusura delle "tracce" che ivi verranno realizzate.

Eventuali eccedenze di terreno non destinabile ad attività di riporto e riutilizzo nel cantiere, previa caratterizzazione analitica, saranno rimosse e gestite in conformità con la vigente normativa.

DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE L'IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO È

DA RITENERE INCONSISTENTE. Infatti, gli interventi di sagomatura dei terreni su cui verrà realizzato l'impianto non modificheranno qualitativamente o quantitativamente gli apporti ai corpi idrici epigei o ipogei presenti nell'area. Inoltre, non sono previste opere di impermeabilizzazione o artificializzazione delle superfici interessate dal progetto, che al contrario manterranno l'attuale consistenza in termini di permeabilità. Nella fase di esercizio, considerando la tipologia progettuale proposta, in cui i moduli di sostegno dei pannelli verranno posizionati tramite semplici strutture in acciaio infisse nel terreno si può affermare che questo non andrà ad interferire con il deflusso idrico superficiale né con la funzionalità del regime idraulico dei corsi d'acqua vicini.

4.6 Suolo e presenze archeologiche

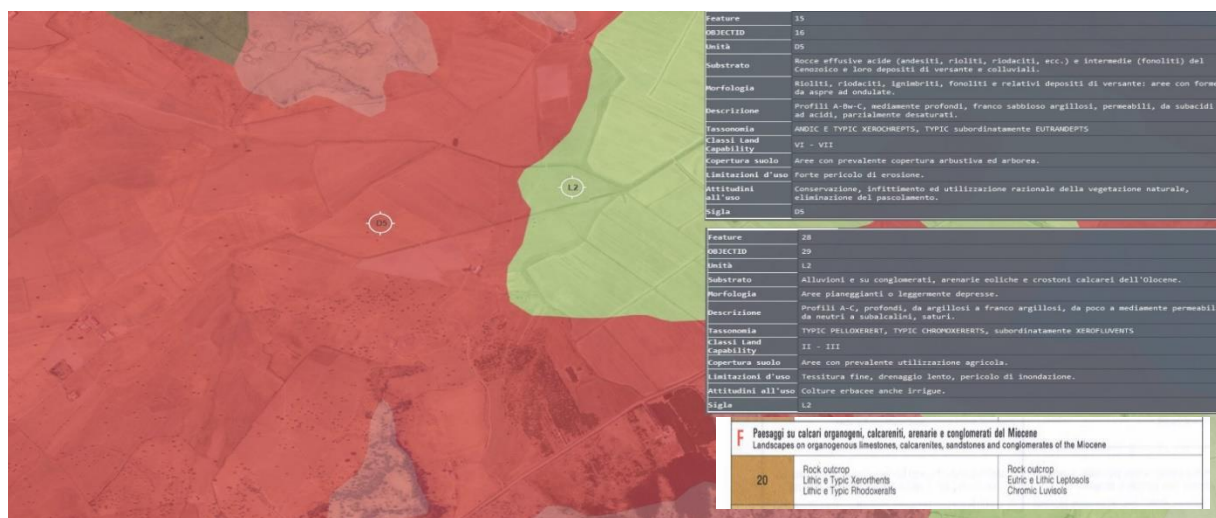


Figura 15 - Carta dei suoli della Sardegna

L'agro di riferimento su cui verrà realizzato il presente impianto AGRIVOLTAICO 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 (SoilTaxonomy, 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



Figura 14 -Carta dell'uso del suolo (CLC)

aree pianeggianti o leggermente depresse con prevalente utilizzazione agricola. Il territorio riflette un'impronta agro-pastorale, resa evidente dalla frammentarietà delle superfici boscate concentrate, in particolare, in corrispondenza delle incisioni vallive; comprende 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).

Sulla Carta dei Suoli della Sardegna (Scala 1:25.000) le aree sono inserite in zona F-20: paesaggi su calcari organogeni, arenarie e conglomerati del Miocene.

L'uso del suolo di un territorio può essere facilmente dedotto dalla rappresentazione satellitare nata dall'iniziativa europea Corine Land Cover (CLC), la cui prima strutturazione risale alla Decisione 85/338/CEE e che si pone l'obiettivo di raccogliere dati sulla copertura e sull'uso del territorio mediante una vera e propria classificazione delle aree corredata da codici identificativi, ciascuno corrispondente a un preciso tipo di uso del suolo. Il sistema Corine Land Cover ha subito una continua evoluzione e, attualmente, si fa riferimento al sistema CLC del 2018. Secondo il sistema CLC l'area di progetto interessa aree classificate come: SEMINATIVO IN AREE NON IRRIGUE.

A quanto sopra emerge che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non produrrà rischi sui gruppi faunistici e floristici presenti nell'area, i quali mostrano un elevato grado di tolleranza alle opere antropiche e, nel caso di alcune specie, ne potrebbero risultare addirittura favorite. Inoltre, nessuna delle specie presenti risulta attualmente minacciata o di particolare interesse conservazionistico. L'unico impatto potrebbe essere indiretto, ovvero durante le varie fasi lavorative legate alla posa in opera dell'impianto ed alla realizzazione della viabilità interna. Per i mammiferi l'unico possibile disturbo sarebbe legato alle attività di cantiere, e quindi estremamente circoscritto nello spazio e nel tempo. Alcune specie di roditori potrebbero essere avvantaggiate durante la realizzazione dell'opera in quanto troverebbero buone condizioni per la costruzione delle loro tane. Poco rilevante risulta il disturbo provocato durante l'operazione di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto. Per l'avifauna l'impatto risulta minimale, e per lo più legato ad una riduzione delle aree di foraggiamento. Tuttavia, l'impatto è circoscritto nello spazio e pertanto pressoché irrilevante dato l'ampio home-range delle specie avicole presenti. Non si

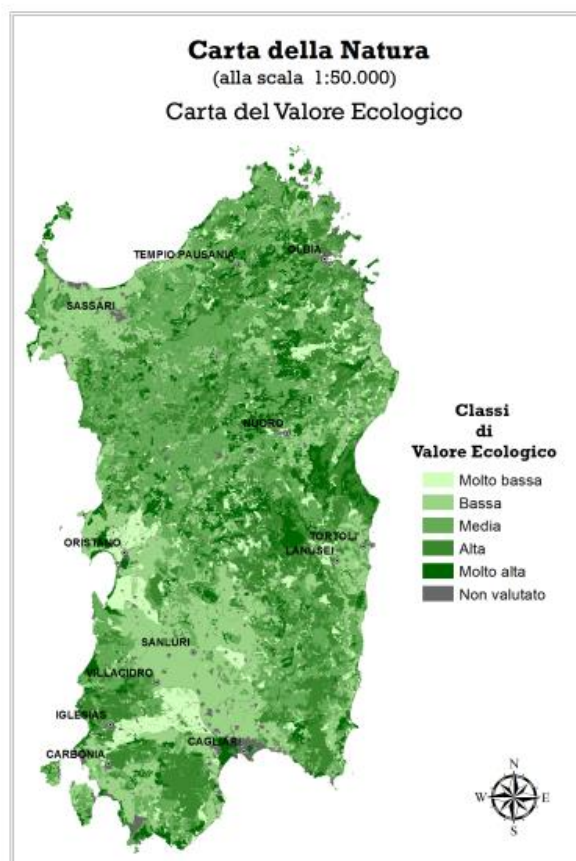


Figura 16 - Carta del valore ecologico

ricontrano rischi per l'erpetofauna. Infine, la realizzazione di un'area con vegetazione arborea/arbustiva ed erbacea differenziata (prato permanente) creeranno un aumento di habitat differenziali per l'entomofauna, condizione che solitamente favorisce l'arricchimento del numero di specie e della diversità funzionale dell'agroecosistema.

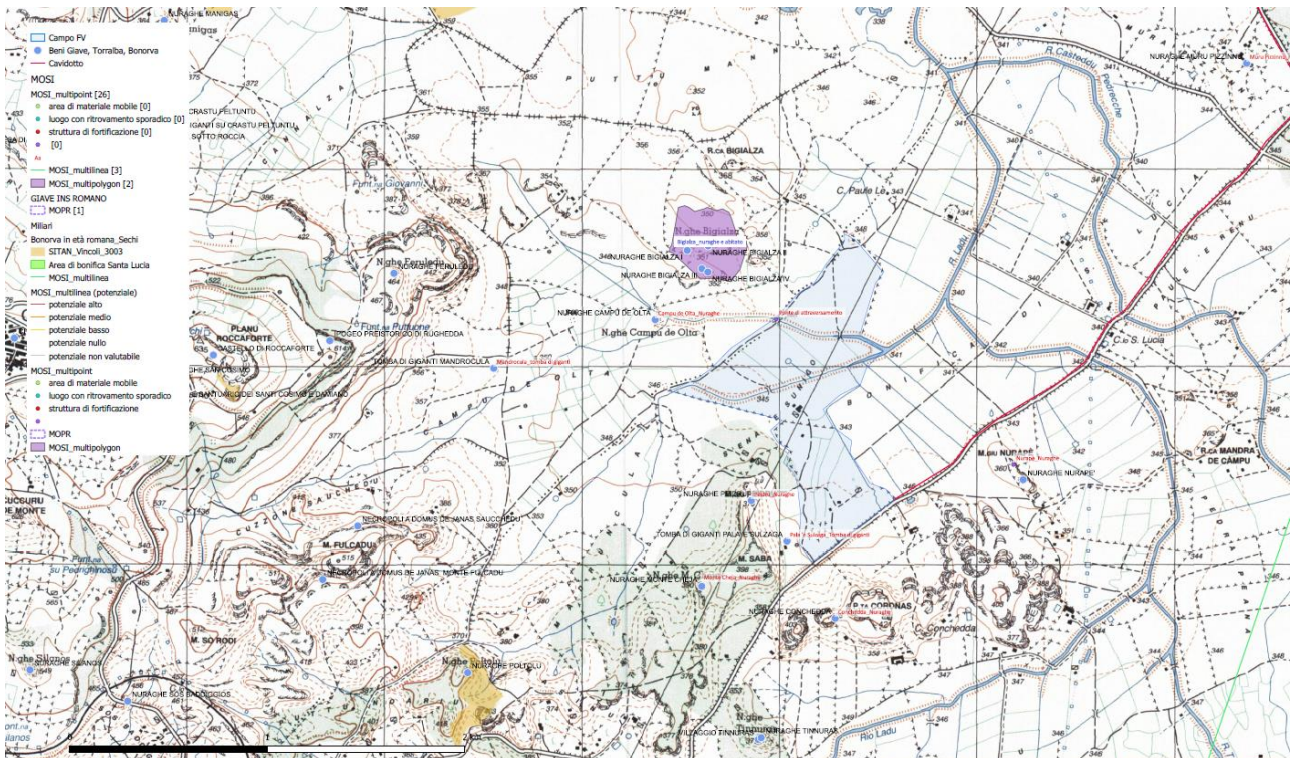


Figura 17 - Carta delle presenze archeologiche

A livello di sito specifico si può quindi affermare che la diffusa pressione antropica che ha coinvolto tali aree nel corso del tempo e la forte riduzione di vegetazione naturale si traducono in un basso livello di naturalità. Concludendo, l'impatto dell'impianto AGRIVOLTAICO sulle comunità animali e vegetali presenti nell'area, e più in generale sull'agroecosistema in cui si inserisce, può essere considerato di minima rilevanza.

Si rileva, inoltre, che in nessun caso le opere previste in progetto vanno ad interferire in maniera diretta con i Beni censiti nel territorio di riferimento.

Per la definizione del grado di rischio si è fatto riferimento all'Allegato 3 della Circolare 1/2016 della Direzione Generale Archeologia (Disciplina del procedimento di cui all'articolo 28, comma 4, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ed agli articoli 95 e 96 del Decreto Legislativo 14 aprile 2006, n. 163, per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, sia in sede di progetto preliminare che in sede di progetto definitivo ed esecutivo, delle aree prescelte per la localizzazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico di cui all'annesso Allegato 1).

Da quanto emerso dalla relazione archeologica non si riscontrano criticità ostative alla realizzazione dell'impianto nel sito prescelto. In sede di realizzazione sarà coinvolto il MIC previa comunicazione dell'archeologo addetto all'alta sorveglianza degli scavi.

Per quanto riguarda gli aspetti specialistici archeologici dell'area di progetto e del contesto più ampio, si rimanda alla relazione archeologica VIARCH a firma della **dott.ssa Anna Luisa Sanna** parte integrante e sostanziale del presente progetto.

4.7 Alternative di progetto

4.7.1 Descrizione alternative del progetto: alternativa di localizzazione

Col fine di realizzare una analisi completa delle possibili alternative di localizzazione, sono state prese in considerazione aree di estensione simile a quella di progetto per lo sviluppo della stessa potenza e terreni valutati in fase di sviluppo dalla società proponente, sui quali sono stati sviluppati dei potenziali progetti alternativi.

La scelta del sito per la realizzazione di un impianto AGRIVOLTAICO è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale. Nella scelta del sito per l'impianto sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica e territoriale; nel caso specifico, si osserva quanto segue:

- Buoni valori di irraggiamento al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;
- Disponibilità dei terreni;
- Compatibilità con l'ambiente naturale, in particolare, trattandosi di un agrivoltaico;
- Assenza di vincoli paesaggistici e ambientali;
- Viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente;
- Idonee caratteristiche geomorfologiche del sito che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
- Una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere provvisorie, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati, e comunque mai irreversibili (riduzione al minimo dei quantitativi di movimentazione del terreno e degli sbancamenti) oltre ad un inserimento paesaggistico dell'opera di lieve entità e comunque armonioso con il territorio;
- Assenza di vegetazione di pregio o comunque scarsità di elementi vegetazionali di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).

L'area di impianto individuata, di forma abbastanza regolare, ha una pendenza idonea all'installazione del parco solare, elemento che favorisce la posa delle strutture tracker rispetto ad altre situazioni. L'area di progetto è stata individuata considerando la suddivisione in comparti dettata dal disegno del paesaggio agrario in cui si opera, senza prevedere eccessive attività di scavo che potrebbero compromettere il suolo.

La pendenza, infatti, dell'area individuata permette di mantenere il naturale livellamento del terreno. La superficie da occupare non interessa aree non idonee a livello regionale, e a livello provinciale viene individuata come non idonea una sola piccola porzione corrispondente alle aree percorse dal fuoco. Non risultano presenti vincoli paesaggistici e ambientali interferenti con l'area di impianto, ove saranno allocate le strutture tracker. La dimensione e la tecnologia scelte per l'impianto fotovoltaico derivano dal duplice obiettivo di massimizzare la produzione di energia rinnovabile e minimizzare l'occupazione di territorio.

Seppur affrontando dei costi di investimento maggiori rispetto ad un layout tradizionale, è stato scelto di utilizzare una tecnologia a inseguimento con moduli fotovoltaici dalle prestazioni di punta (580Wp) in modo da avere una producibilità superiore rispetto ad un impianto agrivoltaico a pannelli fissi e una occupazione di territorio (a parità di potenza installata) minore: **vi è maggiore interspazio libero tra le strutture rispetto al caso dell'impianto fisso, ove le strutture risultano solitamente posizionate in maniera più ravvicinata tra loro da destinare alle attività agricole.**

4.7.2 Assenza di progetto: alternativa zero

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, oltre al consumo di risorse non rinnovabili, anche l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra e va contro la filosofia dell'Unione Europea che si basa sull'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia pulita. Tra i

gas inquinanti, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

La permanenza dello stato attuale, senza alcuna realizzazione (alternativa zero), prevede la produzione del quantitativo di energia previsto dall'impianto agrivoltaico mediante fonti fossili inquinanti. Gli scenari futuri probabili e pessimistici prevedono un continuo aumento del prezzo del petrolio con conseguente aumento del costo dell'energia in termini economici ed anche ambientali (emissioni inquinanti).

Dal punto di vista ambientale l'alternativa zero non migliorerebbe lo status dell'ambiente ante operam.

Invece, nel caso di realizzazione dell'impianto agrovoltaico, ogni unità di elettricità prodotta dall'impianto in oggetto sostituirà un'unità di elettricità che sarebbe altrimenti stata prodotta mediante combustibili fossili e questo migliora la qualità dell'ambiente ante e post operam.

Si ricorda, inoltre, la completa integrazione dell'impianto nel contesto agricolo tramite progetto di uno specifico agrivoltaico, intervenendo di conseguenza sul fattore biodiversità e sul fattore sostenibilità economica delle aziende stesse ivi coinvolte. I dati dei benefici attesi e degli impatti positivi, illustrati anche nel seguito del presente studio, descrivono in termini quali-quantitativi lo scenario futuro probabile nell'ipotesi di realizzazione dell'impianto anche dal punto di vista agrario, anche perché dall'analisi aziendale dello stato attuale si evince che vi è un **bilancio passivo** nel mantenimento del bestiame. Va comunque fatto rilevare che il progetto **NON ANDRA' A SNATURARE** l'ordinamento produttivo in quanto si avranno anche aumenti nella produzione alimentare per il mantenimento del patrimonio zootecnico in allevamento.

4.8 Possibili impatti del progetto sull'ambiente

Un impianto AGRIVOLTAICO, come tutte le opere antropiche, comporta una serie di impatti ambientali ben noti grazie alle esperienze acquisite ed agli studi pregressi. La definizione di "impatto potenziale" comprende l'insieme degli effetti sull'ambiente intrinseco ad un determinato intervento; mentre gli "impatti reali" sono quelli associati alle caratteristiche dimensionali ed operative dell'intervento reale.

I terreni oggetto di intervento hanno andamenti morfologico-orografici moderatamente declive. Le acclività sono comunque modeste, con pendenze medie che si attestano intorno all'5/6% con punte massime di inclinazione mai superiori al 10%, nelle parti destinate all'installazione dei moduli fotovoltaici (l'altitudine sul livello del mare è di 340 s.l.m.). Per questo motivo, unitamente al fatto che la particolare tecnologia adottata "tracker" con le strutture di sostegno dei moduli, le opere di livellamento dei terreni sono ridotte al minimo indispensabile a rendere uniforme e praticabile le superfici che potrebbero causare asperità e pericoli alla viabilità e alle operazioni di manutenzione. IN LINEA GENERALE SI PUÒ AFFERMARE CHE LA MORFOLOGIA DEL TERRENO NON VERRÀ CAMBIATA.

4.8.1 Modificazioni della compagine vegetale

(abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni riparali, ...)

I terreni oggetto di intervento sono quasi privi di vegetazione d'alto fusto. È palese e naturale invece la presenza di cotico erboso. Le opere previste sono dirette ad effettuare scavi di scoticamento per una profondità media di cm 20, esclusivamente rivolti a questo tipo di vegetazione e nelle aree interessate alle lavorazioni. Le uniche essenze a medio fusto riscontrate sono frassini, utilizzati solamente per la cippatura, ma ormai in stato di abbandono.

Le stesse verranno opportunamente sostituite con specie arboree e arbustive autoctone, suddivise per specie.

4.8.2 Modificazioni dello skyline naturale o antropico

(profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);

Nella relazione paesaggistica, si sono analizzate gli skyline per ogni direzione. Per ciascuna di esse è possibile prendere atto dell'impatto dell'opera sulle visuali di insieme nelle quattro direzioni geografiche principali. APPARE EVIDENTE LA COMPATIBILITÀ VISIVA CON L'AMBIENTE NATURALE E ANTROPIZZATO DEL SITO.

4.8.3 Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico

Per la tipologia di insediamento nel territorio NON SONO VERIFICATE TALI MODIFICAZIONI, come si può evincere dalla relazione geologica ed idrogeologica.

Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;

Vista la particolare posizione dell'agro di impianto, LA PERCEZIONE VISIVA DELLO STESSO È PRATICAMENTE INCONSISTENTE; l'unico punto dal quale il parco AGRIVOLTAICO potrà essere visto nella sua totale interezza è dalla Strada Provinciale Bonorva-Giave-Romana numero 77 (SP124) all'ultimo tornante prima di entrare su Viale San Cosimo nel paese di Giave distante dall'agro di impianto circa 4,00 Km in linea d'aria.

Modificazioni dell'assetto insediativo-storico;

il sistema insediativo storico, che attraverso tracce, segni e edifici collega la situazione presente alla storia che l'ha preceduta e ne individua la continuità, si effettua mediante la ricognizione degli elementi, puntuali e spaziali, presenti nel luogo. Le opere di progetto non coinvolgono siti di interesse archeologico e/o beni puntuali vincolati, né in fase di cantiere né in fase di esercizio.

Il presente progetto, nell'ottica di un miglioramento ed innovazione dei metodi di coltivazione aziendale ed allevamento ovino/bovino, prevede la manutenzione straordinaria ed il risanamento conservativo di una delle valenze storico-paesaggistiche di questo territorio, ovvero dei muretti a secco a delimitazione delle varie proprietà fondiarie.

4.8.4 Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico

Ci troviamo di fronte ad un paesaggio agricolo dove i campi coltivati e destinati al pascolo rappresentano la quasi totalità delle aree rurali. Gli interventi messi in atto su tale paesaggio NON sono tali da modificare tali caratteri sotto tutti i punti di vista prescritti. Ad ogni modo, nonostante il progetto si sviluppi in un'area dove la presenza antropica è ridotta a qualche costruzione isolata di tipo rurale e a qualche capannone agricolo per rimessaggio bestiame e fieno/semi/attrezzi e macchinari agricoli, le modificazioni del territorio apportate dallo stesso sono ampiamente attenuate dalle scrupolose opere di mitigazione previste.

4.8.5 Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo

(elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.)

La tipologia di insediamento nel territorio NON coinvolge tali modificazioni, in quanto, sebbene il carattere agricolo del terreno venga temporaneamente parzialmente modificato dall'installazione dei componenti l'impianto (pannelli, cabine, inverter, etc.) pur continuando la coltivazione del fondo e l'attività pastorale, il fatto che, dopo la dismissione dell'impianto ci sarà il ripristino totale dello stato dei luoghi, porta ad escludere modificazioni permanenti.

Per quanto concerne le alterazioni nella percezione del paesaggio, l'impatto estetico-percettivo delle nuove opere deve essere ritenuto solamente probabile, anche in ragione di una morfologia del territorio moderatamente collinare che favorisce il mascheramento dei moduli fotovoltaici e delle opere relative e,

soprattutto, dalla presenza di essenze arboree ed arbustive lungo i confini di proprietà dei lotti interessati che rendono tale intervento praticamente non visibile dalle Strade Provinciali che circondano per intero l'agro in oggetto. Come sopra riportato le particolari conformazioni rocciose che caratterizzano i crinali nella Buffer di 5,00 Km dal sito di impianto, lo rendono praticamente NON visibile anche dai punti più elevati, eccezion fatta per il tratto di Strada Provinciale Bonorva-Giave-Romana numero 77 (SP124) dove, all'ultimo tornante prima di entrare su Viale San Cosimo nel paese di Giave, la piana si presenta in tutta la sua interezza.

La tipologia di installazione e la banalità floristica e vegetazionale del sito rendono nullo l'impatto sulla vegetazione già pochi mesi dopo la completa realizzazione del campo fotovoltaico soprattutto in considerazione delle opere di mitigazione scelte per questa porzione di territorio. Considerando il clima acustico, un campo fotovoltaico, nel suo normale funzionamento di regime, non ha organi meccanici in movimento né altre fonti di emissione sonora, per cui non si ha alcun impatto. Il progetto, pertanto, rispetta automaticamente i limiti di emissione imposti dalla zonizzazione comunale e non modifica il clima acustico preesistente. Il rumore prodotto durante la fase di cantiere sarà limitato a quello dei compressori e dei motori delle macchine operatrici. Le attività saranno programmate in modo da limitare la presenza contemporanea di più sorgenti sonore.

4.8.6 Definizione degli impatti

Il progetto di cui al presente SIA prevede tre fasi:

- Realizzazione dell'impianto AGRIVOLTAICO;
- Esercizio dell'impianto AGRIVOLTAICO;
- Dismissione dell'impianto per le sole componenti produttive elettriche.

È stata creata una matrice (matrice azioni-impatti) che contiene l'elenco delle principali attività previste. All'interno di tali macro-attività sono state individuate le lavorazioni maggiormente significative. Come già detto il cantiere avrà una durata presunta di circa 10 mesi, durante i quali si effettueranno le seguenti attività:

FASE DI CANTIERE:

- scavi e riporti;
- viabilità interna;
- recinzioni;
- cavidotti;
- infissione palificazione per montaggio strutture pannelli;
- cabine elettriche e relative opere connesse;
- montaggio strutture di sostegno;
- montaggio pannelli;
- Opere di mitigazione:
 - piantumazione alberi e arbusti;
 - manutenzione straordinaria muretti a secco;
 - arnie;
 - semina;
 - ingresso ovini e bovini;

FASE DI ESERCIZIO:

- gestione ordinaria dell'azienda agricola (ovini, bovini, foraggi, arnie);
- manutenzione della rete di raccolta delle acque meteoriche (pulizia scoline naturali, pulizia cunette,
- pulizia lavei, ect.)
- pulizia dei pannelli;

FASE DI DISMISSIONE:

In relazione alle fasi di realizzazione dell'opera si prevedono i seguenti aspetti ambientali:

- rumore da attività di movimentazione macchinari e normali operazioni di cantiere. Verranno presi tutti gli accorgimenti necessari per minimizzare il rumore prodotto da tali attività, in particolare le macchine operatrici rispetteranno i limiti di emissione dettati dalla normativa vigente, in quanto dotate di materiale fonoassorbente all'interno della carteratura del motore. Tali attività avranno comunque carattere temporaneo e localmente circoscritto;
- produzione di rifiuti di cantiere: imballaggi in più materiali e scarti di lavorazione (cavi, ferro, ecc); tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti nel pieno rispetto delle normative vigenti, privilegiando, ove possibile, il recupero degli stessi;
- traffico generato dalla movimentazione dei mezzi: limitato alla fase di approvvigionamento;
- emissione di polveri da attività di cantiere: limitato, tenendo conto anche del fatto che non si prevedono grosse movimentazioni di terra;
- utilizzo di risorse idriche: trascurabile, legato alle normali esigenze di un cantiere;
- scavi: per il posizionamento dei cavidotti interrati e per la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche.

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in:

sostanze chimiche inquinanti

- polveri.
- Le sorgenti di queste emissioni sono:
- i mezzi operatori,
- i macchinari,
- i cumuli di materiale di scavo,
- i cumuli di materiale da costruzione.
- Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:
- scavo e riporto per il livellamento dell'area;
- accumulo e trasporto del materiale proveniente dalle fasi di scavo in attesa della successiva utilizzazione per la sistemazione e il livellamento dell'area;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.
- Impatti sulla biodiversità
- Impatti connessi con la realizzazione delle opere e con l'esercizio su flora e fauna

Come già specificato l'agro preso in esame per la realizzazione del presente parco AGRIVOLTAICO, sarà realizzato al di fuori di:

- Aree naturali protette nazionali e regionali;
- Zone umide Ramsar;
- Siti di importanza comunitaria (SIC) e Zone di protezione speciale (ZPS);
- Important Birds Area (IBA);
- Aree determinanti ai fini della conservazione della biodiversità.

Gli impatti sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi" è considerata nel complesso **TRASCURABILE**.

FASE DI REALIZZAZIONE:

In fase di realizzazione gli impatti sulla flora sono quelli relativi all'eliminazione di una parte delle fitocenosi presenti, rappresentate prevalentemente da specie erbacee pioniere di scarso pregio. Gli input di disturbo sulla fauna generati dall'attività di cantiere per la costruzione dell'impianto sono limitati alla produzione di polveri e rumori che, però, riguardano un'area già antropizzata dal punto dello sfruttamento agricolo; pertanto, non dovrebbero comportare impatti permanenti sulla fauna presente. Gli impatti, quindi, sono

ritenuti entrambi **MOLTO LIEVI**.

FASE DI ESERCIZIO:

In fase di esercizio, sebbene ci sia una parziale perdita di vegetazione rispetto allo stato originario dei luoghi, a seguito della costruzione dell'impianto e della posa in opera delle essenze arboree ed arbustive autoctone progettate, lo stato dei luoghi sarà completamente risarcito ed implementato, favorendo il reinserimento spontaneo delle biocenosi.

L'estensione dell'impianto e l'inserimento delle nuove componenti vegetazionali **NON CAUSA** la frammentazione degli habitat vitali, essendo comunque possibile trovare condizioni adatte alla sopravvivenza e all'alimentazione anche nelle aree limitrofe; inoltre, la recinzione perimetrale permette il passaggio della piccola fauna, rendendo l'impatto **POCO INVASIVO**. Anzi la stessa potrà trovare un habitat protetto all'interno del campo AGRIVOLTAICO, posto che le aperture previste lungo la recinzione, impediscono il passaggio a predatori più grandi. Non si è a conoscenza di input di disturbo generati sulla fauna causati dall'attività di generazione di energia elettrica attraverso celle fotovoltaiche.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE REALIZZATIVA E DI DISMISSIONE:

In fase realizzativa saranno adottate tutte le misure mirate ad un'adeguata gestione del suolo asportato nei lavori di scavo, quali:

- minimizzare le modifiche e il disturbo dell'habitat;
- contenere i tempi di costruzione;
- ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio;
- al termine della vita utile dell'impianto, le componenti elettriche/pannelli/etc. verranno rimosse mentre il nuovo comparto vegetazionale verrà lasciato in essere avendo nel frattempo raggiunto un ottimo livello di integrazione paesaggistica e produttiva.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO:

Valgono le buone regole di condotta di un'azienda agricola e silvo-pastorale. Per quanto riguarda l'effetto lago, l'alternanza tra i moduli e il comparto vegetazionale dell'impianto AGRIVOLTAICO crea una discontinuità cromatica in grado di mitigare tale effetto.

IMPATTI CONNESSI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE E CON L'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO SULL'ECOSISTEMA

L'ecosistema, essendo la somma di varie componenti ambientali biotiche e fisico-chimiche, è quello che in maggior misura risente delle alterazioni alla sua integrità. L'area in esame è classificata come Zona Agricola - -sottozona E2 (seminativo e pascolo), priva di valenze ecologiche di pregio e fortemente antropizzata dall'attività che ad oggi viene intrapresa (agricoltura e allevamento). In termini di impatto valgono pertanto le considerazioni sopra espresse per la flora e la fauna.

IMPATTI SU TERRITORIO, SUOLO, ACQUA, ARIA E CLIMA

È idea comune che l'impatto causato dagli impianti fotovoltaici sia associato alla perdita di aree coltivate o potenzialmente coltivabili. Tale situazione **NON AVRA' LUOGO** poiché con il sistema progettato le aree tra le file e sotto i pannelli verranno utilizzate sia per scopi seminativi che agro-pastorali. L'utilizzo di moduli ad alta potenza e strutture ad inseguimento mono – assiale consentono di minimizzare l'uso del suolo da parte dell'impianto, consentendo in maniera agevole le coltivazioni delle aree occupate. Questa progettazione permette di non avere alcuna limitazione nello svolgimento dell'attività di coltivazione tra le interfile con l'ausilio dei necessari mezzi.

IMPATTI CONNESSI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE E CON L'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO SUL PAESAGGIO

Stante la tipologia di impianto AGRIVOLTAICO, porzioni di suolo saranno lasciate allo stato naturale e gestite come aree di compensazione, favorendo l'inserimento dell'impianto nel paesaggio, con conseguente mitigazione intrinseca dell'impatto complessivo. Le estremità dei moduli raggiungeranno un'altezza massima dal piano di campagna di 5 m, solamente quando l'inseguitore mono assiale si troverà alla massima angolazione.

Come già espressamente riportato e dimostrato la visibilità dell'impianto è limitata ad alcuni tratti delle Strade Provinciali che consentono la congiunzione tra i vari nuclei abitativi presenti nella vasta area; mentre le strade vicinali, che rappresentano la principale via di comunicazione all'interno dell'agro prescelto, hanno una scarsa intensità di traffico gestita soprattutto dagli attuali proprietari dei fondi a disposizione della proponente.

In aggiunta, come descritto nel piano agronomico (a cui si rimanda) è presente una considerevole fascia di mitigazione attorno a tutto l'impianto e a ridosso delle cabine, che nasconde la vista dall'esterno.

Interventi di mitigazione in fase realizzativa e di dismissione

In questa fase è opportuno sottolineare l'interferenza col traffico veicolare che avverrà principalmente durante il trasporto e la fornitura dei materiali per la costruzione dell'impianto. Questo avverrà lungo la pubblica viabilità e potrà essere paragonato ai trasporti effettuati per la gestione dei fondi agricoli, conseguenzialmente **NON SI RILEVANO CRITICITA'**.

In merito all'impatto visivo, in fase di cantiere, si prevede di:

- rivestire la recinzione provvisoria dell'area mediante posa in opera di rete a maglia fitta verde;
- mantenere l'ordine la pulizia quotidiana del cantiere, stabilendo chiare regole comportamentali;
- depositare i materiali esclusivamente nelle aree di stoccaggio, che verranno scelte, tra l'altro, anche in base a criteri di basso impatto visivo. Qualora fosse necessario l'accumulo di materiale si garantirà la formazione di cumuli contenuti, confinati ed omogenei che verranno opportunamente coperti;
- ricavare aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.

Per quanto riguarda l'impatto luminoso si avrà cura di ridurre, laddove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comporterà la sicurezza dei lavoratori. In qualunque caso le eventuali lampade presenti in cantiere verranno orientate verso il basso e tenute spente qualora non venissero utilizzate.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO:

L'opera è a visibilità quasi NULLA dalla viabilità principale, non soltanto per la posizione e la conformazione geomorfologica dell'area vasta ma anche per la presenza delle opere di mitigazione previste.

4.8.7 Clima e microclima

Per impatto sul microclima si intende sostanzialmente la variazione del campo termico al disotto ed al disopra della superficie dei moduli fotovoltaici a seguito del surriscaldamento di questi ultimi durante le ore diurne. Preliminarmente occorre sottolineare che l'altezza max dei moduli dal suolo sia circa 0.70 ml (min) fino a 2.70 ml (max), nonché la disposizione mutua delle stringhe e le dimensioni di ognuna di esse non si ritiene che possano causare variazioni microclimatiche alterando la direzione e/o la potenza dei venti. Nell'ambito della letteratura scientifica di settore non sono infatti stati rinvenuti dati che supportino la tesi della modifica delle temperature dell'aria per effetto della presenza di moduli fotovoltaici. Al contrario, come argomentato negli studi di seguito riportati, si ritiene che non vi siano le condizioni perché si verifichi un tale fenomeno. Solitamente un generatore fotovoltaico presenta un'albedo effettivo inferiore rispetto a quello del solo suolo (0.27 contro 0.29) assorbendo quindi più calore. In considerazione però del fatto che il silicio ha la capacità di disperdere il calore acquisito in maniera molto più rapida rispetto al suolo o al calcestruzzo, è pertanto corretto affermare che per il sistema suolo-moduli non vi sarà alcun guadagno netto in calore. Il calore ceduto dai materiali da costruzione e dal suolo è funzione della loro massa e della quantità di calore assorbito. Tipicamente il calore assorbito durante il giorno viene quindi dissipato lentamente durante la notte, ma, se si hanno masse elevate come ad esempio edifici in calcestruzzo, pavimentazioni stradali in asfalto o ampi lotti di terreno, il corso di una sola notte potrebbe non essere sufficiente a dissipare tutto il calore assorbito incrementando così la temperatura netta del materiale. I moduli fotovoltaici, invece, sebbene possano raggiungere temperature di superficiali superiori a 50° C, sono

molto sottili e leggeri e quindi, a parità di condizioni, pur assorbendo maggiori quantità di calore rispetto al suolo o al calcestruzzo, hanno la capacità di disperderlo in maniera estremamente rapida nel momento in cui cessa l'irraggiamento solare dopo il tramonto. L'energia termica generata dagli apparati elettrici di un parco fotovoltaico di grandi dimensioni può tranquillamente essere omessa nel computo del bilancio termico in quanto risulta essere ben 250 volte inferiore a quella generata dall'uso dell'elettricità in un ambiente urbano di pari estensione.

Per quanto sin qui esposto, si può pertanto concludere che nell'area di installazione del presente parco AGRIVOLTAICO non vi sarà alcuna sensibile variazione di temperatura se non nell'immediato intorno dei moduli fotovoltaici durante il solo periodo diurno. Considerando inoltre che l'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici ha un maggiore effetto mitigatore su eventuali variazioni del campo termico, consentendo un maggior grado di ventilazione al disotto dei moduli e quindi anche una migliore dispersione dell'eventuale calore da questi generato, l'impatto derivante si ritiene pertanto trascurabile o nullo.

4.8.8 Ambiente idrico

Il presente paragrafo è finalizzato a valutare i potenziali impatti sul fattore ambientale "acque superficiali e sotterranee" indotti dall'installazione ed esercizio del nuovo impianto fotovoltaico. L'ambiente idrico viene trattato tenendo conto dei suoi due aspetti principali: circolazione superficiale e nel sottosuolo e stato qualitativo. Per la determinazione dello stato attuale si è fatto riferimento agli elaborati del PTP e del PTA.

Analisi dell'impatto potenziale

Gli impatti sull'ambiente idrico generati dal progetto potrebbero essere limitati ai prelievi idrici e allo scarico degli effluenti liquidi derivanti dal normale svolgimento delle attività di cantiere; tuttavia, tali attività non interesseranno i corpi idrici collocati nei pressi delle aree di progetto e verranno opportunamente gestite. Per ciò che concerne i prelievi idrici, il fabbisogno necessario alle attività di cantiere verrà soddisfatto mediante l'approvvigionamento con autobotte. La produzione di effluenti liquidi durante la fase di cantiere è sostanzialmente riconducibile alle acque reflue civili derivanti dalla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso che verranno opportunamente conferite all'azienda a cui si affiderà la gestione dei residui sanitari. In tale fase, non è quindi prevista l'emissione di scarichi di tipo sanitario, atteso che, saranno adoperati bagni chimici. Pertanto, in fase di cantiere l'impatto dell'opera in progetto sull'ambiente idrico circostante può essere considerato irrilevante.

In fase di esercizio non è prevista attività di scarico di tipo sanitario, mentre per la pulizia dei pannelli si prediligeranno sistemi a secco e nel caso di necessità di interventi di pulizia straordinaria si provvederà all'approvvigionamento mediante autobotte e l'acqua non verrà additivata con sostanze chimiche e/o tensioattivi.

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", che è previsto nel Comune di Bonorva (SS), 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 sviluppa interamente sulla viabilità pubblica, per circa 3.100 m lungo la Strada Provinciale n. 83, poi lungo la Strada Provinciale n. 83 per 1.400 m fino all'accesso nella Nuova SE 220/36 kV di TERNA, che risulta ubicata proprio parallelamente alla S.P.83.

Il tracciato del cavidotto interseca 4 volte canali e corsi d'acqua, nella prima tratta della S.P. 83 compresa tra l'impianto e l'incrocio con con la S.P. 21:

- 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 realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL022)

Relativamente al tracciato del cavidotto lo stesso verrà ubicato ad una profondità di circa 1,0 m da p.c. senza quindi interferire con i fenomeni di deflusso superficiale individuati dal PAI Art. 8 c. 2 – Art. 30 ter. Alla luce delle verifiche di non sussistenza di zone soggette a pericolosità ed a rischio idraulico in corrispondenza del sito oggetto di studio è possibile concludere che l'impatto del presente progetto per ciò che concerne i reticoli idrografici è molto basso.

Per quanto riguarda il settore oggetto di intervento, si esclude la presenza della falda idrica sotterranea superficiale, non verrà intercettata nessuna falda idrica sotterranea superficiale durante le operazioni di realizzazione degli interventi in progetto e le ulteriori litologie presenti non sono sede di acquiferi superficiali e/o profondi.

Alla luce delle analisi effettuate, si può infine affermare che il sito non presenta particolari problematiche per la realizzazione dell'opera in progetto.

Per quanto esposto, si assegna a questo fattore in:

- fase di costruzione una magnitudo pari a 4;
- fase di esercizio una magnitudo pari a 4.

4.8.9 Suolo e sottosuolo

Vengono esaminate le problematiche relative ai seguenti aspetti ambientali:

- descrizione dell'uso del suolo;
- caratterizzazione suolo e sottosuolo;
- inquadramento geologico e geomorfologico dell'ambito territoriale di riferimento e del sito di localizzazione dell'intervento.

Analisi dell'impatto potenziale

Uno dei fattori di cui tener conto nell'analisi del potenziale impatto dell'opera è il consumo di suolo che questa genererà in relazione al suo stato prima dell'impianto. I siti interessati dall'installazione dell'impianto AGRIVOLTAICO ricadono in zona E "Aree Agricole" e risultano attualmente destinati prevalentemente a seminativo e pascolo. Per la valutazione degli impatti sulla componente suolo, sono stati identificati i seguenti fattori:

- occupazione di suolo;
- asportazione di suolo superficiale;
- rilascio inquinanti al suolo;
- modifiche morfologiche del terreno;
- produzione di terre e rocce da scavo.

Non molto rilevante risulterà il contributo legato alla realizzazione della viabilità di servizio in quanto in parte verrà utilizzata quella esistente, ma verranno anche realizzate alcune piste di accesso all'interno dei lotti.

Per quanto riguarda l'asportazione di suolo, questa sarà legata alla regolarizzazione delle superfici del piano di posa delle strutture e della viabilità interna necessaria al passaggio di mezzi per la manutenzione. Il

progetto non prevede l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modifiche del terreno, in quanto le operazioni di scavo e riporto sono minimizzate. Rimane esclusa qualsiasi interferenza con il sottosuolo in quanto gli scavi maggiori saranno inferiori ai 1,5 m. La produzione di terre e rocce sarà limitata a piccoli quantitativi in funzione della tipologia di opere e saranno legati alla posa in opera del cavidotto; il materiale movimentato verrà reimpiegato totalmente all'interno del sito. In fase di costruzione, le attività connesse alla regolarizzazione del piano di campagna saranno di breve durata così come lo scavo della trincea per la posa in opera del cavidotto. Nel computo del consumo di suolo è stata effettuata una distinzione tra:

- consumo di suolo permanente, rientrano in questa categoria edifici, fabbricati, strade pavimentate, sede ferroviaria, piste aeroportuali, banchine, piazzali e altre aree impermeabilizzate o pavimentate, serre permanenti pavimentate, discariche;
- consumo di suolo reversibile, comprende aree non pavimentate con rimozione della vegetazione e asportazione o compattazione del terreno dovuta alla presenza di infrastrutture, cantieri, piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi o depositi permanenti di materiale; impianti fotovoltaici a terra; aree estrattive non rinaturalizzate; altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole in cui la rimozione della copertura ripristina le condizioni naturali del suolo.

Si riporta di seguito la classificazione del consumo di suolo dei componenti e delle relative opere che globalmente costituiscono l'impianto, specificando quando queste lasciano il suolo non consumato, o quando generano un consumo di suolo reversibile o irreversibile. Le componenti dell'impianto agrivoltaico sono:

- Strutture FV: suolo sottostante la proiezione a terra dei moduli FV inclinati a 15°, associato alla classificazione consumo di suolo reversibile;
- Cabine: suolo sottostante le cabine, comprese le piazzole di accesso, associato alla classificazione consumo di suolo reversibile;
- Strade: suolo occupato dalle strade costituenti la viabilità d'impianto (realizzate in terra battuta), appartenenti alla classificazione consumo di suolo reversibile;
- Prati: superfici occupate dai prati polifita permanenti tra le file delle strutture fisse, appartenenti alla categoria suolo non consumato;
- Mitigazione perimetrale: aree impiantate con specie vegetali arboree e arbustive destinate a mitigare la presenza dell'impianto nell'area aumentandone il grado di naturalità. Tali aree sono associate alla classificazione suolo non consumato;
- Aree di compensazione: aree non interessate dal posizionamento delle strutture, corrispondenti alle fasce di rispetto della linea AT e degli impluvi, destinate a compensare paesaggisticamente l'area aumentandone il grado di naturalità e pertanto associate alla categoria di suolo non consumato;
- Aree libere da interventi: aree nella disponibilità della Società proponente che non saranno interessate da alcun intervento, associate alla classificazione suolo non consumato (impluvi, cumuli di roccia, bufferecc..).

L'area di progetto si estende per circa 63.6611 ha, nel comune di Bonorva (SS) con area d'impianto effettiva di 26 ha.

L'analisi del progetto ha portato ad una classificazione del consumo di suolo in relazione alle componenti dell'impianto fotovoltaico in esame come riportato di seguito:

OCCUPAZIONE DEL SUOLO DELLE VARIE COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Le superfici associate alla categoria consumo di suolo reversibile si dividono in aree che rendono il suolo impermeabile e quelle che conservano buona permeabilità. Le percentuali di queste superfici rispetto alla totalità delle aree interessate dall'intervento energetico, sono:

- Superficie impermeabile pari a 26 %, composta da:
 - Manufatti cabine
 - Strutture di sostegno e moduli che occupano circa 16,79 ettari della superficie di progetto.
- Superficie permeabile, o che mantiene buona permeabilità, pari al 70 %, comprendente:
 - Viabilità interna
 - Le superfici impermeabili sono associate alla categoria di consumo di suolo reversibile, perché alla fine della vita utile dell'impianto energetico il suolo può tornare ad essere suolo non consumato una volta ripristinato lo stato originario dell'area di intervento.
- Non sono invece classificabili come consumo di suolo le seguenti aree, la cui percentuale rispetto alla totalità delle aree interessate dall'intervento energetico, è pari al 4 %:
 - Aree di compensazione e mitigazione interne all'area di progetto;
 - Aree destinate a rinaturalizzazione e conservazione;
 - Aree libere da interventi.

Trattasi di fattori che rappresentano un'occupazione di suolo discretamente bassa, che consente di classificare il progetto, nonostante la sua estensione in termini di area d'intervento, come a basso indice di occupazione.

È evidente come l'incidenza dell'opera impatti in maniera poco rilevante sul consumo di suolo pro-capite del comune e della provincia di Sassari interessati dall'intervento. Si precisa, inoltre, che, pur essendoci un aumento del consumo di suolo, tale incremento sarebbe circoscritto temporalmente alla fase di gestione dell'impianto e cesserebbe alla data di dismissione dello stesso, alla fine della sua vita utile. Lo stesso Report SNPA32/22 classifica il suolo occupato da impianti fotovoltaici a terra come "Consumo di suolo reversibile" (SNPA,2022p.156). In conclusione, alla luce dei dati forniti ed esaminati, si afferma che l'impianto agrivoltaico in esame non accresce la percentuale di consumo di suolo dell'area in oggetto. Vista, inoltre, la collocazione del sito in area agricola, relativamente alla componente "uso del suolo" in fase di costruzione, si ritiene di assegnare una magnitudo pari a 5.

Al fine di evitare un depauperamento irreversibile del suolo agricolo utilizzato con l'impianto agrivoltaico, ovvero all'indirizzo dell'area verso un progressivo processo di desertificazione, è previsto per l'area interessata un uso agricolo congruo e integrato così come allo stato attuale, con un Piano agricolo di miglioramento aziendale.

I prati sia annuali che poliennali fanno parte degli avvicendamenti colturali da centinaia di anni. Il prodotto ottenibile è il fieno. Con questo indirizzo produttivo, si garantisce una copertura permanente del suolo, che favorisce la mitigazione dei fenomeni di desertificazione, e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali. Un prato stabile apporta una copertura perenne, per il quale dopo l'insediamento, non sarà necessario effettuare semine, ma provvedere al suo mantenimento con l'apporto di concimazione ed eventuali sfalci. Si limiterà la diffusione di specie erbacee infestanti lungo la fascia di mitigazione destinata ad oliveto che potrebbero ridurre l'efficienza dell'impianto fotovoltaico ma, per eliminare qualsiasi rischio di rilascio accidentale e di interazione con la componente suolo, non saranno utilizzati erbicidi o altre sostanze potenzialmente nocive. Il rilascio di inquinanti al suolo potrà essere riferito solo a sversamenti accidentali dai mezzi meccanici; questo potrà essere efficacemente gestito con l'applicazione di corrette misure gestionali e di manutenzione dei mezzi. È inoltre prevista la realizzazione di una fascia arborea perimetrale destinata alla piantumazione di mandorli lungo il confine, che andranno ad integrare la produzione aziendale, oltreché l'impianto di 100 arnie. Sono previste anche diverse aree destinate a compensazione e rinaturalizzazione e si prevede, inoltre, la conservazione delle aree in cui si è riscontrata una maggior presenza di individui arborei. Le soluzioni previste permetteranno di:

- creare un ambiente favorevole allo sviluppo di insetti impollinatori, uccelli, rettili, anfibi;
- garantire una copertura permanente del terreno che riduca fenomeni di erosione del suolo dovuti al vento ed alle acque superficiali; ridurre significativamente l'utilizzo di fertilizzanti di chimici, erbicidi e pesticidi, migliorando così la qualità delle acque;
- migliorare la capacità del terreno di trattenere l'acqua e la quantità di sostanza organica nel suolo, lasciando così un terreno con buone capacità produttive una volta dismesso l'impianto agro voltaico.

Per maggiori informazioni circa il futuro uso agricolo dell'area, alle macchine ed attrezzature da impiegare si rimanda alla relazione agronomica allegata, mentre per quanto attiene i dettagli dell'intervento di mitigazione e compensazione ambientale si rimanda all'elaborato: EL019 Opere di mitigazione.

Infine, in considerazione del fatto che l'intervento si colloca in area agricola, si assegna per la componente uso del suolo in fase di esercizio un valore di magnitudo reale pari a 4.

4.9 Pedologia e morfologia

Analisi dell'impatto potenziale

Il paesaggio pedologico della Sardegna è molto complesso e variabile, questo aspetto deriva dall'influenza congiunta e differenziata dei fattori della pedogenesi. Le considerazioni pedologiche sull'area in esame riportano ad un contesto pedologico decisamente alterato rispetto alle condizioni di naturalità, già da tempo non riscontrabili. Le attività agricole sono collocate in un'area marginale, anche per le particolari condizioni climatiche presenti. Tra i sistemi di valutazione del territorio, la Land Capability Classification (Klingebiel, et al., 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi. Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito. Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.). La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- classi;
- sottoclassi;
- unità.

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

Nella tabella che segue sono riportate le 8 classi della Land Capability utilizzate (Cremaschi, et al., 1991).

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	Suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura, possibile un'ampia scelta delle colture	SI
II	Suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	Suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
V	Suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	SI
V	Non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	NO
VI	Non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO
VII	Limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità, idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	Limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	NO

A seguito delle ricognizioni in loco, dell'osservazione dei terreni oggetto di studio e della lettura delle indicative classi della Capacità Fondiaria, è possibile dedurre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale. A seguito dell'analisi si può affermare che i terreni dell'area di progetto risultano appartenere alle classi VI e VII, secondo la Land Capability Classification. Questa classificazione non esclude, però, forme di utilizzazione agricola per la produzione di foraggi. Infatti, il vero limite dopo i miglioramenti fondiari è la modalità di conduzione del fondo e le relative pratiche agricole che non possono essere fondate sul pascolamento. I suoli se abbandonati sono destinati in breve tempo alla rinaturalizzazione con specie forestali. L'intervento proposto punta all'integrazione della destinazione agricola dei suoli con la produzione di energia. L'approccio agrivoltaico, infatti, mira a modificare il meno possibile le caratteristiche del terreno, per questo si ritiene di assegnare alla componente "modifiche delle caratteristiche pedo-morfologiche" una magnitudo pari a 4 in fase di costruzione e 2 in fase di esercizio.

4.10 Rumore

Sono state esaminate le problematiche acustiche relative all'installazione dell'impianto agrivoltaico nelle varie fasi dell'opera: costruzione, esercizio e dismissione.

Analisi dell'impatto potenziale

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di impatto acustico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

I risultati della simulazione condotta nell'ambito del presente studio mostrano che la realizzazione del proposto parco AGRIVOLTAICO, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, non prefigura un superamento dei limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6) applicabili per i comuni sprovvisti di Piano di Classificazione Acustica; detti livelli sonori, per quanto attiene al limite di emissione, sarebbero inoltre compatibili con una ipotetica futura classe

acustica II o III. Per quanto precede si ritiene che il limite assoluto di immissione sarà rispettato in tutti i ricettori considerati sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Nella fase di esercizio l'impianto non avrà di fatto emissioni rilevabili se non nell'immediato intorno delle cabine, che risultano precluse dall'accesso al pubblico e distanti e schermate da qualsiasi tipo di recettore. Pertanto, l'impatto derivante si ritiene trascurabile o nullo.

L'emissione di rumore da parte dell'impianto in fase di cantiere è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera; pertanto, una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. Tuttavia, si può considerare in questa fase un impatto dovuto al transito dei mezzi per la fornitura di materiali, per le attività di preparazione del sito, per l'adeguamento della viabilità interna, per la realizzazione degli scavi per la posa del cavidotto, per l'ancoraggio al suolo delle strutture di sostegno dell'impianto. Dunque, la probabilità che si generino rumori che potrebbero causare disturbo alle specie, soprattutto nel periodo di accoppiamento e riproduzione, è legata principalmente alle fasi di messa in cantiere, scavo e movimento terra. Le simulazioni ricavate tarando il modello sulla base delle misurazioni strumentali effettuate mostrano che in prossimità dei ricettori individuati i livelli di pressione acustica previsti risultano rispettare i limiti imposti dalla legislazione vigente.

Relativamente alla fase di cantiere, sono stati evidenziati potenziali impatti completamente reversibili che potranno essere efficacemente ridotti attraverso specifiche attenzioni operative. Per la fase di realizzazione dell'impianto Agrivoltaico NON si ritiene in ogni caso opportuno prevedere la richiesta di deroga ai limiti di emissione acustica ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna per il comune interessato.

Le valutazioni relative alla fase di esercizio sviluppate con l'ausilio di modelli previsionali di dettaglio, hanno evidenziato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti normativi con adeguati margini di sicurezza.

Durante la Fase di esercizio NON ci sarà alcun incremento delle emissioni sonore nell'area. Si ritiene quindi di assegnare al fattore "emissioni di rumore" una magnitudo pari a 5 in questa fase dell'opera. In Fase di dismissione gli impatti sono assimilabili a quelli già valutati per la fase di costruzione. Le analisi svolte in merito al potenziale impatto sulla componente rumore determinato dalla realizzazione ed esercizio del Parco Agrivoltaico sito nel Comune di Bonorva (SS), **HANNO DOCUMENTATO LA PIENA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO.**

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo effettuate, in fase di esercizio dell'impianto si dovrà comunque procedere all'esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio post-operam, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da non assicurare il rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, nella regolazione automatizzata dell'emissione acustica degli elementi maggiormente impattanti.

4.11 Paesaggio e patrimonio

Analisi dell'impatto potenziale

L'analisi degli aspetti estetico-percettivi è stata realizzata a seguito di specifici sopralluoghi nel corso dei quali sono stati analizzati vari punti di vista al fine di valutare la compatibilità paesaggistica dell'opera.

Per verificare le alterazioni apportate dall'impianto sullo stato attuale del contesto paesaggistico sono state prese a riferimento le indicazioni del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Pubblicato nella

Gazz. Uff. 31 gennaio 2006, n. 25), che riguardano:

- le modificazioni della morfologia;
- le modificazioni della compagine vegetale;
- le modificazioni dello skyline naturale o antropico;
- le modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico;
- le modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;
- le modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale e dei caratteri strutturanti del territorio agricolo.

Le modificazioni della morfologia possono essere definite POCO SIGNIFICATIVE in quanto i movimenti terra sono limitati agli scavi relativi alla realizzazione del fondo della viabilità interna e per l'interramento del cavidotto, in quanto gli elementi di sostegno dei moduli verranno collocati nel terreno con pali infissi o ad avvitemento e asseconderanno la pendenza del terreno preesistente, già modellato nell'ambito della conduzione agricola. Inoltre, durante le operazioni di scavo, lo strato fertile del terreno sarà recuperato e riutilizzato nell'ambito dei successivi ripristini, e gli inerti derivanti dagli scavi saranno rigorosamente recuperati e riutilizzati per i successivi rinterri. Ciò che non potrà essere riutilizzato in loco sarà smaltito e conferito in discarica in accordo alla normativa vigente.

Le modificazioni della compagine vegetale riguarderanno l'incremento delle aree a macchia mediterranea nella fascia di mitigazione e nell'area di compensazione. Non si avranno modificazioni dello skyline naturale o antropico, poiché i pannelli avranno un'altezza contenuta, pur essendo strutture a inseguimento, e seguiranno l'orografia attuale del terreno.

Il progetto evita modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, dell'assetto paesistico.

Data l'estensione dell'area e data l'assenza di numerose arterie significative, è stata analizzata un'area compresa nel raggio di 5 km, denominata "zona di influenza visiva", baricentrica rispetto all'area, e al suo interno, sono stati individuati tutti i principali punti di vista che possono essere interessati dal l'impatto visivo dell'opera nella sua globalità.

Nello specifico, è stata prima sviluppata un'intervisibilità teorica tramite il software Google Earth individuando il punto che presenta la quota altimetrica maggiore Punto P.O. I punti di intervisibilità sono stati scelti in parte sovrapponendo le aree di visibilità alle infrastrutture principali. Si specifica che, i punti sono stati scelti, pur non sovrapponendosi con le aree teoricamente visibili, poiché ricadenti in punti sensibili, come il punto 1 nei pressi del centro abitato di Macomer, o perché appartenenti ugualmente ad infrastrutture principali. Successivamente, per confermare o meno il grado di visibilità dell'opera da questi punti, sono state scattate delle foto che, rispetto ai risultati di Google Earth, tengono in considerazione tutti gli ostacoli di natura antropica e/o naturale.

Di seguito vengono descritti alcuni punti significativi, tra i dieci punti analizzati sulla base delle carte di intervisibilità.

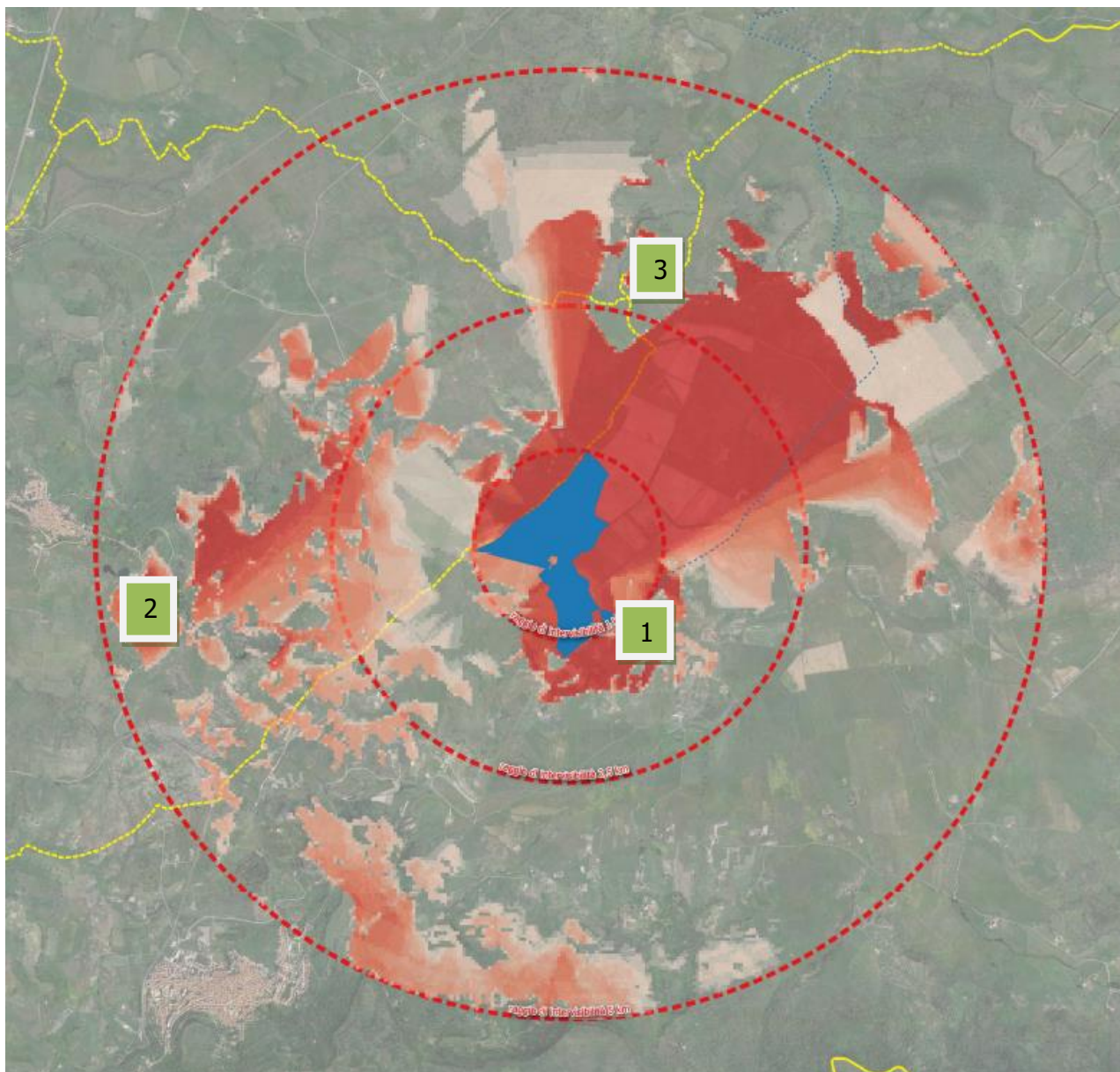


Figura 18 - Analisi d'intervisibilità

PUNTO 1, COORDINATE: 40.44890341088262, 8.808467194296624

La carta mostra come dal punto considerato sarebbero parzialmente visibili.

PUNTO 2 COORDINATE: 40.445396084631795, 8.76018708930497

La carta mostra come dal punto considerato sarebbe visibile l'intera area di progetto.



Figura 20 - Punto 1



Figura 19 - Punto 2

Questo punto di vista si trova a circa 2.5 km di distanza in linea d'aria delle aree di progetto con una visuale ad ampio raggio sulla sottostante piana, caratterizzata da un paesaggio con una morfologia pianeggiante; oltre alla carreggiata, è visibile vegetazione erbacea sinantropica, vegetazione arborea e arbustiva, che nascondono completamente l'area di progetto VISIBILITÀ EFFETTIVA, PUNTO 3

Pertanto, si può affermare che l'impatto estetico-percettivo delle nuove opere si possa considerare basso;

inoltre, sulla base dell'analisi di intervisibilità le nuove opere risultano scarsamente visibili da punti di normale transito. DI CONSEGUENZA IL PROGETTO PROPOSTO GENERA UN IMPATTO CERTAMENTE MINIMO NELL'AMBITO DEL CONTESTO ANALIZZATO.



Figura 21 - Punto 3

Si valuta, dunque, di assegnare, per l'aspetto paesaggistico in:
fase di costruzione una magnitudo pari a 5;
fase di esercizio una magnitudo pari a -3.

4.12 Polveri

Analisi dell'impatto potenziale

Le emissioni di polvere sono subordinate, nel caso in esame, solo alle operazioni di movimentazione terra che sarà, certamente, di scarsa rilevanza. I terreni essendo composti anche di materiale pseudo coerente, privo di tenacità, possono, durante il passaggio dei mezzi di trasporto e la movimentazione terra, provocare, in concomitanza della stagione secca, una certa diffusione di polveri. Risulta, quindi, evidente che prima del passaggio dei mezzi e nel caso di lavori di movimento terra si provvederà alla bagnatura delle piste e dei terreni per mezzo di pompe idrauliche tale da mantenere allo stato plastico l'argilla inibendo la diffusione di polveri. Nell'eventualità che l'intervento di messa in opera dell'impianto fosse realizzato nella stagione autunnale-invernale non sarà necessario adottare alcun accorgimento antipolvere, in quanto, a causa delle piogge, i terreni si mantengono sufficientemente umidi. Nella fase di esercizio dell'impianto non sono previsti emissioni di polvere in atmosfera atteso che è prevista la copertura permanente del terreno con manto erboso. Pertanto, in fase di costruzione si assegna un valore di magnitudo pari a 6 considerando gli interventi di mitigazione che saranno adottati per le emissioni di polveri mentre, in fase di esercizio, si assegna, relativamente a questo fattore una magnitudo pari a 4.

4.13 Traffico

Analisi dell'impatto potenziale

In fase di installazione si utilizzeranno i tracciati viari presenti, pertanto, non sarà necessario realizzare nuovi percorsi stradali per raggiungere il sito di interesse. Il tracciato stradale nell'area d'interesse coinvolge principalmente strade asfaltate e percorribili.

Nel raggio di 5 km dal sito di interesse si collocano i Comuni di

<i>Comuni confinanti (o di prima corona)</i>	<i>distanza</i>	<i>popolazione</i>
Giave	3,9 km	484
Semestene	4,3 km	130
Cossoine	4,6 km	761

che insieme contano poco più di **4.550 abitanti**.

Relativamente alla fase di messa in opera degli impianti, si prevede un incremento del traffico dei mezzi pesanti che trasporteranno gli elementi modulari e compositivi dell'impianto agrivoltaico, con intensità di traffico valutabile in circa 5-7 mezzi giornalieri, per un periodo limitato a qualche settimana. Si evidenzia, inoltre, che gli elementi modulari da trasportare sono di dimensioni limitate e trasportabili con comuni autocarri.

Il resto del traffico consisterà nel movimento di autoveicoli, utilizzati dal personale che a vario titolo sarà impiegato nella fase di installazione dell'impianto. Si ritiene di assegnare, per il fattore "modifiche del traffico veicolare" in fase di cantiere, unamagnitudo pari a 2.

L'entità del traffico, comunque, non è tale da apportare disturbi consistenti nella viabilità ordinaria della zona anche perché trattasi di un'area agricola coltivata, già soggetta al passaggio di mezzi specifici per le attività presenti. Si ritiene di assegnare, per il fattore "modifiche del traffico veicolare" in fase di esercizio, unamagnitudo pari a 1.

4.14 Valutazione economica e ricadute sociooccupazionali

Analisi dell'impatto potenziale

Si ritiene che l'impatto dell'opera nel contesto sociale possa considerarsi positivo, e quindi si pone l'esigenza di usare una scala di magnitudo con valori negativi ed opposti rispetto alle altre valutazioni, assegnando per il fattore "valutazione economica" un valore di magnitudo pari a -1 in fase di costruzione e un valore di magnitudo -3 in fase di esercizio.

Si stima, quindi, che nelle varie fasi di sviluppo, progettazione, realizzazione e gestione del progetto verranno coinvolte circa 250 risorse umane, senza considerare tutte le competenze tecniche e professionali che svolgono lavoro sotto forma indiretta e che sono parte del sistema economico a monte e a valle della realizzazione dell'impianto.

È inoltre importante valutare l'indotto economico che si può apportare riutilizzando e migliorando le aree agricole, le aree accessorie e le infrastrutture degli impianti esistenti.

A questo va aggiunto che le maestranze coinvolte, sia a tempo indeterminato che determinato, durante tutto il ciclo di vita dell'Impianto Agrivoltaico, considerando il Piano Agronomico previsto si configurano in **10 unità operative** annuali.

4.15 Stima degli impatti

Assegnata la magnitudo, si pone adesso l'esigenza, per ciascun fattore, di stabilire il valore d'influenza ponderale nei confronti della singola componente ambientale.

Sarà necessario, per ricavare tale valore, determinare il livello di correlazione tra la specifica componente ambientale ed il singolo fattore, che per il caso in esame è stato distinto in 4 livelli:

- NL = nullo 0
- MN = minimo 1
- MD = medio 2
- MX = massimo 4

Il livello di correlazione massimo è stato ipotizzato doppio del valore medio, quello medio doppio di quello minimo, mentre il livello nullo è stato posto uguale a zero. La somma dei valori d'influenza ponderale di tutti i fattori, su ciascuna componente, è stata normalizzata, imponendola ad un valore pari a 10, con riferimento alle due fasi temporali, di seguito esplicitate:

- Fase di installazione, fino al completamento dei lavori di messa in opera dell'impianto.
- Fase di esercizio, relativa al periodo di attività dell'impianto.

Per ognuno dei fattori sono stati ipotizzati più casi, rappresentativi di diverse situazioni con definite caratteristiche; a ciascuno di detti casi è stato assegnato un valore (magnitudo) compreso nell'intervallo, normalizzato da -10 a +10, secondo la presumibile entità degli effetti prodotti sull'ambiente: tanto maggiore è il danno ipotizzato, tanto più alta sarà la magnitudo attribuita. Va evidenziato che a nessuna situazione corrisponde il valore 0 in quanto si ritiene che, qualunque sia l'area prescelta ed a prescindere dai criteri progettuali seguiti, a seguito della realizzazione dell'opera, si verranno a determinare, comunque, conseguenze sull'ambiente.

Non è stata considerata la terza fase, di dismissione, prevista al termine della vita utile dell'impianto (stimata a 30 anni) in quanto si presuppone il manifestarsi di impatti potenziali sulle componenti ambientali sostanzialmente analoghi a quelli che verranno contemplati in fase di cantiere. L'esito di tale ultima fase della vita del progetto, peraltro, prevede che venga ripristinato lo stato dei luoghi dal punto di vista ambientale e quindi che si verifichino effetti positivi sulla qualità paesaggistica complessiva del territorio, attraverso lo smantellamento degli inseguitori solari e la rimozione delle opere accessorie.

4.15.1 Fase di cantiere

Dall'analisi dei dati relativi agli impatti si evince che, in fase di costruzione, tra i fattori che avranno un impatto maggiore ci sono quelli relativi all'emissione di polveri e rumori sulla componente ambientale "atmosfera". Entrambi i fattori potranno però essere mitigati dalla messa in opera di accorgimenti quali la bagnatura del terreno per evitare il sollevamento eccessivo di polveri, l'impiego di mezzi certificati e rispondenti alle normative in vigore circa l'emissione di rumori e rispettando gli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni.

Un'altra delle componenti maggiormente coinvolte in questa fase è certamente il paesaggio, che vedrà una trasformazione percettiva rilevante dovuta alle attività di cantiere e al posizionamento delle strutture, oltre che un aumento del traffico veicolare in corrispondenza dell'area di progetto e sulle strade che la servono.

Al fine di mitigare l'impatto per la presenza del cantiere nell'area, si prevede di mettere a dimora le essenze per la fascia di mitigazione e per le zone di compensazione già nelle prime fasi di cantierizzazione dell'opera. Inoltre, in fase di cantiere, gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibile e si esauriranno con l'esercizio dell'impianto. Dunque, l'impatto sulle varie componenti che si manifesta in questa fase si può considerare accettabile in relazione all'utilità che l'opera avrà nella sua fase di esercizio.

4.15.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio dell'impianto, il sistema degli effetti negativi sulle componenti ambientali influirà prevalentemente sulla componente atmosfera a causa delle inevitabili alterazioni che la presenza dello stesso andrà ad apportare alle caratteristiche intrinseche del territorio.

La modifica dello stato dei luoghi e la trasformazione dell'uso del suolo da esclusivamente agricolo a integrato energetico-agricolo può certamente mutare la percezione del territorio ma, a fronte di tali effetti sull'ambiente da ricondursi prevalentemente a scala locale, si devono considerare gli impatti positivi a livello globale, in particolare la riduzione delle emissioni di gas serra ed inquinanti in atmosfera oltre che il risparmio di risorse non rinnovabili e la tutela complessiva della biodiversità.

Gli effetti sulla percezione del paesaggio verrebbero inoltre mitigati da opere di compensazione e mitigazione, già previste da progetto, che mirano ad integrare l'intervento in un contesto territoriale a forte vocazione agricola.

In fase di esercizio, gli impatti principali saranno comunque di carattere reversibile poiché si esauriranno con la fase di dismissione dell'impianto.

4.15.3 Sintesi degli impatti

A seguito di questa analisi risulta evidente che gli impatti attesi si manifesteranno in modo più significativo

in fase di costruzione, sia sulle componenti naturali dell'ambiente che su quelle antropiche in relazione ai possibili disagi associati all'operatività del cantiere, in particolare in relazione agli impatti da rumore, polveri e traffico indotto in un'area che si colloca nelle vicinanze di alcuni centri abitati – seppur piccoli. Tali impatti saranno però di carattere temporaneo e reversibile nel breve termine, esaurendosi sostanzialmente alla conclusione del processo costruttivo dell'impianto agro-fotovoltaico.

Permarranno per tutta la vita utile dell'impianto – che si stima intorno ai 30 anni circa – i soli effetti legati all'occupazione di superfici conseguenti all'allestimento del parco che saranno però di lieve entità in ragione dei criteri progettuali seguiti (assenza di apprezzabili modifiche morfologiche, adeguato interesse tra i tracker, conservazione degli ambiti a maggiore pendenza, salvaguardia della permeabilità del suolo) nonché degli opportuni interventi di mitigazione e inserimento ambientale adottati (creazione di fasce e nuclei di vegetazione autoctona arbustiva e arborea, espianto di esemplari arborei presenti all'interno dell'area di progetto e reimpianto lungo fasce perimetrali e aree di compensazione, interventi di rinaturalizzazione e conservazione) che puntano a ristabilire in buona parte le condizioni di naturalità dell'area contribuendo al ripopolamento dell'area da parte di flora, fauna e avifauna.

Risulta dunque evidente che l'opera in progetto ha un impatto ambientale contenuto e, comunque, commisurato alla sua utilità. Tale progetto si allinea, infatti, con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali, che si prefiggono di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili riducendo le emissioni climalteranti e la dipendenza dalle fonti tradizionali di energia che ci rendono fortemente dipendenti da altri paesi.

4.16 Misure di mitigazione e interventi di compensazione

La realizzazione di un'infrastruttura che determina una variazione di uso del suolo produce sempre un impatto ambientale che difficilmente potrà essere del tutto eliminato. Si possono però introdurre elementi di autoregolazione, in grado di rispondere agli impatti determinati dalle azioni proposte dal progetto, cosicché ogni forma di trasformazione e uso del suolo che determini alterazioni negative del bilancio ecologico locale, possa essere controbilanciata da un'adeguata misura in grado di annullare, o quantomeno di ridurre al minimo, tale azione.

Le misure di mitigazione sono intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione. Con misure di mitigazione si intendono diverse categorie di interventi:

- le opere di mitigazione, cioè quelle direttamente collegate agli impatti dell'opera (ad esempio le barriere antirumore, le barriere visive);
- le opere di "ottimizzazione" del progetto (ad es. la riduzione del consumo energetico o il suo miglior inserimento paesistico).

Con misure di compensazione, s'intendono gli interventi, anche non strettamente collegati con l'opera, che vengono realizzati a titolo di "compensazione" ambientale degli impatti residui non mitigabili (ad esempio la creazione di ambienti umidi o di zone boscate in aree interessate dalla rete ecologica o la bonifica e rinaturalizzazione di siti degradati non legati all'opera in esame). A queste è demandato anche il compito di riqualificare i degradi pregressi del sistema paesistico-ambientale. Le misure di compensazione non riducono solo gli impatti residui attribuibili al progetto, ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata di importanza almeno equivalente (ISPRA, 2015 p. 13). Lo scopo di queste misure è quindi quello di attenuare il più possibile le ripercussioni che le attività antropiche possono avere sui comparti ambientali; esse devono essere scelte con criterio basato sulle conoscenze dello stato di fatto, devono essere realizzate in fase di cantiere in modo da essere già presenti sin dall'inizio della fase di esercizio e se ne deve valutare l'efficacia a lungo termine. Il progetto in esame prevede una fascia di mitigazione perimetrale che ha come fine la riduzione degli impatti sul territorio attraverso interventi di schermatura, idonee disposizioni e misure di carattere ecologico e ambientale atte a mitigare, appunto, i potenziali impatti dell'intervento trasformativo. Le azioni compensative saranno

finalizzate a restituire condizioni di naturalità mediante azioni di riequilibrio ecologico, quale compensazione per gli impatti conseguenti dalla realizzazione dell'impianto.

Inoltre, si prevede che nella fase di installazione e, per quanto possibile, anche nel corso dell'esercizio, siano compiuti alcuni interventi di mitigazione, con lo scopo di mantenere il sito ad un livello di qualità ambientale adeguato. In particolare, si provvederà a migliorare gli standard ambientali intervenendo contemporaneamente sia sull'aspetto vegetativo sia su quello paesaggistico.

Le opere di mitigazione e compensazione saranno realizzate durante la fase di cantiere, attraverso i seguenti interventi: limitando il movimento dei mezzi meccanici ad aree circoscritte interessate dal progetto, prevedendo il riutilizzo del suolo agricolo attraverso la coltivazione di foraggio con prato polifita per la produzione di fieno tra le file e sotto i pannelli e incrementando parte di macchia mediterranea nella fascia di mitigazione perimetrale.

Inoltre, le suddette misure di mitigazione verranno mantenute in stato ottimale per tutto il periodo di vita dell'impianto. Le singole opere di mitigazione avranno un diverso grado di capacità di contrastare gli effetti dell'intervento ma saranno finalizzate a raggiungere, nel loro insieme, non solo un effetto di riduzione degli impatti, ma anche di riqualificazione ambientale dell'intera area.

4.16.1 Fase di costruzione

Atmosfera

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- i mezzi di cantiere saranno sottoposti a regolare manutenzione;
- manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature presenti in cantiere.
- Per ridurre il sollevamento polveri verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:
 - circolazione degli automezzi a bassa velocità;
 - eventuale bagnatura delle strade e dei cumuli di scavo stoccati;
 - lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti prima dell'immissione sulla viabilità pubblica.

Rumore

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose tramite l'impiego di più attrezzature e più personale;
- la scelta di attrezzature più performanti dal punto di vista acustico;
- manutenzione programmata per macchinari e attrezzature;
- divieto di utilizzo di macchinari senza dichiarazione CE di conformità e indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 262/02.
- limitare, compatibilmente con le esigenze tecniche, il numero di movimenti da/per il cantiere ed all'interno di esso;
- evitare la sosta di mezzi con motore in funzione al di là delle esigenze operative inderogabili;
- evitare, quando possibile, contemporaneità e concentrazione di attività ad alto impatto acustico;
- limitare la velocità dei mezzi in transito sulla viabilità di cantiere;
- evitare, se possibile, la realizzazione degli interventi nei periodi primaverili/estivi in quanto periodo di accoppiamento oltre che di migrazione.

Impatto visivo e luminoso

Per ridurre al minimo l'impatto visivo del cantiere, si provvederà a:

- mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana;
- depositare i materiali esclusivamente nelle aree di stoccaggio predefinite;

- individuare idonee aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.
- Per quanto concerne l'impatto luminoso, si ridurrà ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, senza compromettere la sicurezza dei lavoratori; eventuali lampade presenti nell'area di cantiere saranno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate.

4.16.2 Fase di esercizio

Rumore

Gli impianti fotovoltaici sono tra i sistemi più silenziosi per la generazione di energia elettrica, in quanto non richiedono la necessità di parti in movimento tipiche di tutti i sistemi di generazione tradizionali da fonti fossili ma anche di molti sistemi da fonti rinnovabili. Le emissioni di rumore sono limitate al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa. Le uniche parti che generano rumore sono i sistemi di ventilazione forzata per il raffreddamento dei trasformatori oltre il rumore di magnetizzazione del nucleo ferro magnetico dello stesso trasformatore. Gli inverter localizzati sul campo agrivoltaico hanno potenze sonore compatibili con i livelli acustici della zona; pertanto, verranno considerati influenti al fine del calcolo. In prossimità di ogni singola cabina, l'impatto acustico è da considerarsi trascurabile.

Si precisa inoltre che la disposizione dei dispositivi che sono fonte di rumori, è tale da rendere non percepibile la rumorosità generata, dall'esterno della recinzione, dove è prevista una fascia arbustiva e arborea che funge da mitigazione acustica naturale. È opportuno specificare che l'impianto insiste in un contesto rurale-agricolo all'interno del quale non risultano presenti particolari habitat e distante dai centri abitati.

4.16.3 Mitigazione e compensazione ambientale e paesaggistica

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

In merito agli interventi di mitigazione e compensazione sono state elaborate diverse tipologie di intervento in relazione alla collocazione delle aree e alla loro natura: fascia di mitigazione perimetrale, prato polifita sottostante i pannelli, aree di compensazione e conservazione con inserimento di cumuli di rocce per il riparo di piccola fauna, aree a destinazione agricola con inserimento di un mandorleto e con l'impianto di arnie.

MITIGAZIONE PERIMETRALE

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 arboree 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*

Il cui sesto di impianto viene di seguito schematicamente riportato

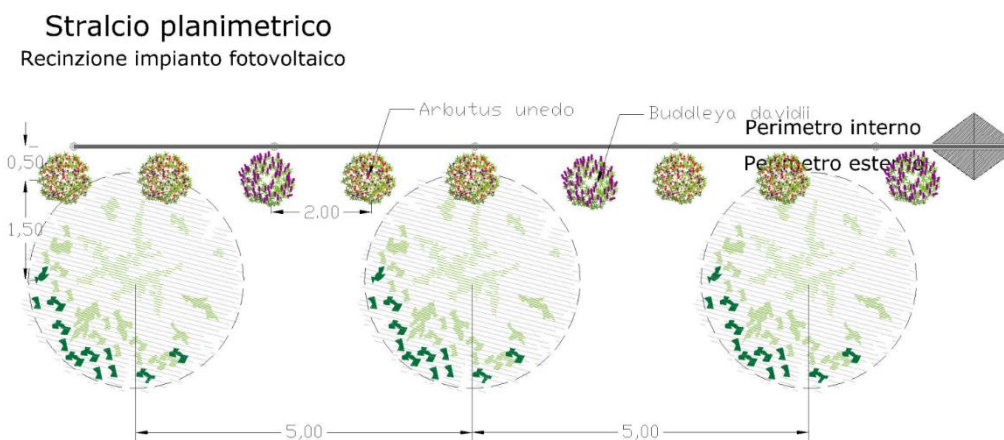
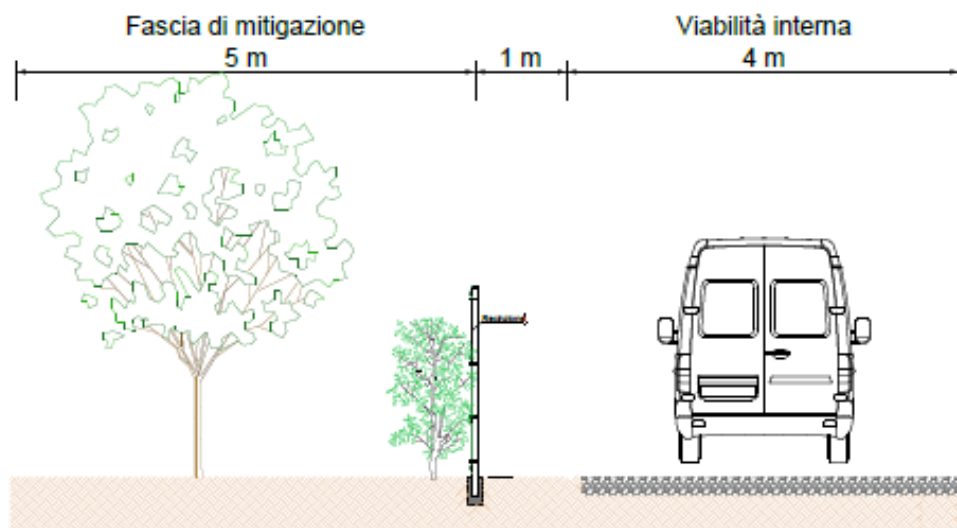


Figura 22 - Sesto d'impianto mitigazione

La recinzione perimetrale sarà provvista di una barriera vegetale costituita da Mondorlo (*Prunus Dulcis*) posti esternamente rispetto alla recinzione. La fascia avrà una larghezza costante di 3 m in quanto comprende anche essenze arbustive autoctone; inoltre, in prossimità del ciglio stradale, verrà arretrata di 10 m per rispettare le limitazioni imposte dall'art. 26 del Nuovo Codice della Strada.



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

Figura 23 - Sezione tipo mitigazione

L'inserimento di questa fascia di mitigazione garantirà non solo la formazione di una cortina verde che nasconderà alla vista i pannelli fotovoltaici anche dai terreni limitrofi, ma avrà anche le seguenti funzioni:

- schermatura dell'impianto rispetto al contesto territoriale;
- riqualificazione paesaggistica;
- abbattimento rumori in fase di cantiere e dismissione;
- schermatura polveri;
- rifugio per specie migratorie o stanziali della fauna;
- miglioramento della qualità ecologica dell'area.

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.

PRATO MIGLIORATO DI LEGUMINOSE PERMANENTE

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, 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.

AREE DI COMPENSAZIONE E RINATURALIZZAZIONE

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.

FOTOSIMULAZIONI DI IMPATTO ESTETICO – PERCETTIVO

La tavola denominata Fotosimulazioni di impatto estetico- restituisce in maniera fotorealistica le scelte progettuali adottate e l'inserimento paesaggistico dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale. Le simulazioni sono realizzate a partire da fotografie scattate durante i sopralluoghi e hanno l'obiettivo di descrivere le modificazioni del territorio in modo immediato e tramite immagini. Le fotosimulazioni permettono di verificare eventuali situazioni critiche e appurare l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione previste. Le simulazioni sono realizzate con immagini da strada.

La scelta di specie autoctone ai fini della realizzazione di una fascia di mitigazione si dimostra efficace nel limitare la visibilità dell'impianto e contribuisce all'implementazione delle specie vegetali presenti attraverso la piantagione delle essenze arboree e arbustive sopra riportate.

Questi interventi serviranno a ricostruire lo strato erbaceo ed arbustivo nelle adiacenze dell'impianto agrivoltaico, intervenendo con opere mirate a restituire in breve "tempo tecnico" uno strato vegetale utile a due precise funzioni:

- Ricomporre lo strato organico del suolo e consolidare le superfici, allontanando il rischio di erosione;
- Ricostruire la componente vegetale del paesaggio per mitigare l'impatto ambientale e paesaggistico.

Al fine di garantire una maggiore compatibilità ambientale del sito, verranno altresì rispettati i seguenti accorgimenti:

- Saranno evitate cementificazioni che impediscano la penetrazione della pioggia;
- Le infestanti lungo la fascia di mitigazione perimetrale saranno oggetto di diserbo meccanico, e lo sfalcio sarà lasciato sul posto in modo da permettere il reintegro della sostanza organica.



Figura 24 - Fotoinserimento dell'impianto fotovoltaico

5 CONCLUSIONI

La SOLARSAP UNO s.r.l., con sede in Via di Selva Candida, 452 – 00166 Roma (RM) intende promuovere la presente iniziativa, su area agricola disponibile di 63,6611 ettari, ubicata in agro del Comune di BONORVA (SS), avente come obiettivo l'uso delle tecnologie solari finalizzata alla 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 202203491.

L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 20,362 ettari, su 63,66 ettari totali interessati dal progetto. L'impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 comma 3 del D.Lgs.n. 387 del 2003; il progetto proposto rientra, ai sensi dall'art. 31 comma 6 della legge n. 108 del 2021, tra quelli previsti nell'allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 (impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW), pertanto, l'intervento è soggetto, ai sensi dell'art. 6 comma 7 (comma così sostituito dall'art. 3 del D.Lgs. n. 104 del 2017) del D.Lgs. 152/2006 a provvedimento di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale). Per la redazione del presente Studio sono state seguite le indicazioni della normativa di settore precedentemente richiamata e sono stati coinvolti diversi professionisti ed esperti delle tematiche affrontate. Perseguendo l'obiettivo di favorire lo sviluppo autonomo del solare come fonte di energia alternativa alle fonti inquinanti fossili, lo Studio ha inizialmente valutato le caratteristiche del progetto che potessero costituire interferenza sulle diverse componenti ambientali e si è quindi proceduto con l'analisi della qualità delle componenti ambientali interferite e con la valutazione degli impatti. La valutazione prende in considerazione le specifiche caratteristiche del territorio nel quale in progetto esaminato si inserisce. Sono stati affrontati gli aspetti programmatici e ambientali e descritte le singole attività per la realizzazione dell'impianto. L'area all'interno della quale si inserisce il progetto è classificata come area agricola; non ricade all'interno di aree vincolate ai sensi dell'art. 142 lett. c) del D.Lgs. 42/2004; l'area di studio NON ricade compresa in nessuno dei siti RN2K, bensì risulta adiacente al sito ZPS ITB013049 Campo Giavesu, a 3 km circa dal sito ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali, nonché a circa 10 km dal sito ZSC Altopiano di Campeda. Inoltre, risulta in prossimità dell'International Bird Area IBA 177 Altopiano di Campeda; per tale motivo è stata prodotta la VINCA a firma del Dott.r Andra Chiochio.

L'analisi degli impatti ha sottolineato come, in virtù della durata e tipologia delle attività, gli impatti siano trascurabili o bassi per specifiche componenti, in ogni caso mitigabili con gli accorgimenti progettuali. Si vuole sottolineare come, grazie alla realizzazione di questo progetto, oltre ai potenziali impatti negativi analizzati, ci saranno anche degli impatti positivi sotto diversi aspetti, da quello ambientale a quello economico. La previsione di un'estesa fascia di mitigazione arborea lungo il perimetro dell'impianto e l'inserimento di aree di compensazione, provvederà ad incrementare e ricostituire la macchia mediterranea portando così ad un accrescimento del valore ambientale e paesaggistico dell'area di progetto. Con gli interventi di rinaturalizzazione e conservazione le stesse specie arboree presenti nelle aree interessate dal progetto verranno conservate o, eventualmente, espianate e reimpiantate lungo le fasce di mitigazione perimetrale o nelle aree destinate a compensazione. Questo, assieme al prato permanente, contribuirà a garantire una copertura vegetale per tutto l'anno, preservare la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica, creare un habitat quasi naturale e ridurre i fenomeni di erosione del suolo. È bene inoltre sottolineare che l'indice di occupazione dell'area sarà circa pari al 30%, poiché, su un'area complessiva di circa 63 ha, la superficie occupata dalle strutture (proiezione a terra delle stesse in posizione di manutenzione 0°) sarà di soli 19 ha, un valore assolutamente accettabile in termini di impatto visivo – ma soprattutto ambientale – visto che anche al di sotto delle strutture è prevista la presenza del prato permanente che contribuirà al miglioramento della fertilità del terreno. L'incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili è uno dei

principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale poiché i benefici ambientali che ne derivano sono notevoli e facilmente calcolabili. I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica di circa GWh/anno sono riportati di seguito:

FONTE: DELIBERA EEN 08/03, ART. 2

RISPARMIO CARBURANTE IN *	TOE
Energia elettrica - fattore di conversione dell'energia primaria [TEP/Wh]	0,187
Tep risparmiata in un anno	8.303,50 x 106
Tep risparmiato in 30 anni	249.106,40 x 106

FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE ENEL

EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATA *	CO2	SO2	NOx	Polveri
Specifiche emissioni in atmosfera [g / kWh]	445,00	0,54	0,49	0,02
Emissioni evitate in un anno [kg]	19.759.780	23.978	21.758	888
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	592.793.400	719.345	652.739	26.642

Questo significa che la realizzazione dell'impianto porterà dei vantaggi sia sul piano ambientale, contribuendo al risparmio di migliaia di tonnellate di petrolio e CO2 tradotte in mancate emissioni di inquinanti e risparmio di combustibile, sia sul piano socioeconomico:

aumento del fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti);

creazione e sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno l'impianto ricorrendo a manodopera locale; riqualificazione dell'area grazie alla realizzazione di recinzioni, viabilità di accesso ai singoli lotti, sistemazioni idraulico-agrarie.

In definitiva, quindi, si può ritenere che il progetto delle opere in oggetto sia compatibile dal punto di vista ambientale e che esso, a fronte di impatti spazialmente circoscritti e di limitata entità e durata (fasi di cantiere), costituisca occasione importante di promozione dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili mantenendo in situ l'attività agricola e pastorale. Si ritiene, pertanto, che gli impatti potenziali dell'opera in oggetto siano quasi del tutto eliminabili attraverso le opportune pratiche progettuali e gestionali previste. Si afferma, pertanto, che la soluzione proposta non ha effetti negativi e/o significativi nei confronti dell'ambiente che ne accoglie la realizzazione e l'esercizio.

6 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 -Piano Paesaggistico Regionale	8
Figura 2 - Individuazione fasce costiere PPR con area di progetto in rosso	9
Figura 3 - Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sardegna	9
Figura 4 - Media annuale delle concentrazioni di PM10 totale sul territorio regionale	10
Figura 5 - Media annuale stimata delle concentrazioni di NO2 sul territorio regionale (modello CHIMERE)	10
Figura 6 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010	11
Figura 7 - Superfici dei sub bacini Regionali Sardi.....	12
Figura 8 - Layout su Piano di Assetto Idrogeologico.....	13
Figura 9 - Fattori di emissione in g/Kg di gasolio consumato	17
Figura 10 - Classificazione delle colture	19
Figura 11 - Classificazione fitoclimatica del Pavari.....	28
Figura 12 - Dati temperatura Bonorva	28
Figura 13 - Andamento secolare del numero di giorni piovosi in Sardegna	29
Figura 15 -Carta dell'uso del suolo (CLC)	33
Figura 14 - Carta dei suoli della Sardegna.....	33
Figura 16 - Carta del valore ecologico.....	34
Figura 17 - Carta delle presenze archeologiche	35
Figura 18 - Analisi d'intervisibilità.....	51
Figura 19 - Punto 2.....	52
Figura 20 - Punto 1.....	52
Figura 21 - Punto 3.....	53
Figura 22 - Sesto d'impianto mitigazione	59
Figura 23 - Sezione tipo mitigazione	59
Figura 24 - Fotoinserimento dell'impianto fotovoltaico.....	61