

REGIONE SARDEGNA

COMUNE DI SILIGO (SS)

ATLAS SOLAR 6 s.r.l.

Rovereto (TN)
Piazza Manifattura n.1, CAP 38068
C.F. e P.IVA 03054610302
Pec: atlassolar6@legalmail.it

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE ABBINATA AD ATTIVITA' ZOOTECNICA, SITO NEL COMUNE DI SILIGO (SS) PER UNA POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 29721 KW E POTENZA IN A.C. DI 27500 KW, ALLA TENSIONE RETE DI 36 KV, E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE RICADENTI ANCHE NEI COMUNI DI CODRONGIANOS (SS), PLOAGHE (SS) E SILIGO (SS)

**PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE
COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

ELABORATO

SINTESI NON TECNICA

DATA: 03/11/2022

SCALA :

aggiornamento : 25/01/2024

PROGETTISTI

Ing. Nicola ROSELLI

Ing. Rocco SALOME

PROGETTISTA PARTI ELETTRICHE

Per. Ind. Alessandro CORTI

CONSULENZE E COLLABORAZIONI

Arch. Gianluca DI DONATO
Dott. Massimo MACCHIAROLA
Ing. Elvio MURETTA
Archeol. Gerardo FRATIANNI
Geol. Vito PLESCIA



Energy for the Future

Udine (UD) Via Andreuzzi n°12, CAP 33100
Partita IVA 02943070306
www.atlas-re.eu

revisione	descrizione	data	DOC SIN1
A	SINTESI NON TECNICA	03/11/2022	
B	SINTESI NON TECNICA	25/01/2024	
C			

Sono vietati l'uso e la riproduzione non autorizzati del presente elaborato

Indice generale

1	PREMESSA	6
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
2.1	Localizzazione del sito di progetto	9
2.1.1	Aree non idonee FER	14
2.1.2	Dati generali del progetto.....	20
2.1.3	Progetto agri-fotovoltaico e annesso impianto adibito a pascolo - caratteristiche generali	26
2.2	Disponibilità aree ed individuazione delle interferenze	29
2.2.1	Percorso interessato dagli elettrodotti interrati a 36 kV	32
2.3	Sintesi preliminare sulla fase di cantierizzazione	38
2.3.1	Materiali.....	38
2.3.2	Risorse umane	39
2.4	Recinzione campo agrivoltaico	41
2.4.1	Livellamenti.....	42
2.4.2	Scolo delle acque meteoriche.....	43
2.4.1	Fascia Parafuoco	43
2.4.2	Movimentazione terra	44
2.4.3	Dismissione	46
3	ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA E DEI VINCOLI PRESENTI.....	47
4	ANALISI DELLE ALTERNATIVE	48
4.1	Analisi dell'opzione zero	48
4.1.1	Atmosfera	48
4.1.2	Ambiente Idrico	48
4.1.3	Suolo e Sottosuolo	49
4.1.4	Rumore e Vibrazioni	49
4.1.5	Radiazioni non Ionizzanti.....	49

4.1.6	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	49
4.1.7	Paesaggio	50
4.1.8	Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica	50
4.2	Analisi delle alternative.....	50
5	COMPONENTI AMBIENTALI, TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE	52
5.1	Impostazione Metodologica	52
5.1.1	Criteri di assegnazione magnitudo.....	55
5.1.2	Costruzione ed elaborazione della matrice.....	55
5.1.3	Analisi degli impatti generati dall'intervento.....	56
5.2	Componente ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee).....	58
5.2.1	Impatti previsti per la componente idrica nella fase di cantiere, esercizio, ripristino	58
5.3	Componente paesaggio storico e culturale	61
5.3.1	Simulazione dello stato dei luoghi in seguito alla realizzazione del progetto .	62
5.3.2	Fotoinserimenti.....	66
5.3.3	Beni culturali e archeologici	83
5.3.4	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino.....	89
5.4	Componente suolo e sottosuolo	99
5.4.1	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino.....	99
5.5	Componente produttività agricola	101
5.5.1	Scheda botanica della specie costituente la fascia perimetrale	103
5.5.2	Coltivazione.....	104
5.5.3	Realizzazione di un prato polifita stabile per il pascolo di ovi-caprini al di sotto degli impianti	106
5.5.4	Realizzazione del prato polifita per il pascolo ovi-caprino.....	108
5.5.5	Capacità d'uso del suolo.....	112
5.5.6	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino.....	116
5.6	Componente popolazione (rumore e elettromagnetismo)	122

5.6.1	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino.....	122
5.6.2	Stima dei livelli di pressione sonora all'interno degli ambienti abitativi	131
5.7	Componente biodiversità ed ecosistema	134
5.7.1	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino per la componente biodiversità e ecosistema	134
6	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	138
6.1	Fase di Cantiere.....	138
6.2	Fase di Esercizio	139
6.3	Fase di Ripristino	139
7	QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI IMPATTI NON MITIGATI E CONCLUSIONI	140

Indice delle Figure

Figure 2-1.	Inquadramento su ortofoto dell'area oggetto di intervento	11
Figure 2-2.	Immagini esplicative della perforazione teleguidata	12
Figure 2-3.	Schema di funzionamento e foto di una cella fotovoltaica	22
Figure 2-4.	Struttura impianto fotovoltaico	23
Figure 2-5.	Rappresentazione grafica su base catastale dell'impianto agrivoltaico	25
Figure 2-6.	Particolare opera di recinzione	26
Figure 2-7.	Aree interessate dall'impianto fotovoltaico.....	29
Figure 2-8.	Rilevazione delle interferenze su base ortofoto.....	32
Figure 2-9.	Particolare opera di recinzione	42
Figure 5-1.	Zona non Vulnerabile (ZVN) da Nitrati (Delibera di Giunta Regionale n.3/24 del 22.01.2020.....	60
Figure 5-2.	Componenti culturali insediative presenti nell'areale di studio	63
Figure 5-3.	Mappa di intervisibilità verosimile.....	64
Figure 5-4	Punti di scatto SP 96	67
Figure 5-5	SP 96 Punto di scatto n°1. L'osservatore è posizionato a circa 700 m.-2000 m.	67
Figure 5-6	Foto simulazione punto di scatto n°1-L'areale di studio non risulta visibile.....	68
Figure 5-7	Punto di scatto n°2. L'osservatore è posizionato a circa 500 m.-1800m.	68
Figure 5-8	Foto simulazione punto di scatto n°2-L'areale di studio non risulta visibile.....	69
Figure 5-9	Punto di scatto n°3 L'osservatore è posizionato a circa 300 m.-1800m.	69
Figure 5-10	Foto simulazione punto di scatto n°3-L'areale di studio non risulta visibile.....	70
Figure 5-11	Punto di scatto n°4 L'osservatore è posizionato a circa 300 m.-1800m.....	70
Figure 5-12	Foto simulazione punto di scatto n°4-L'areale di studio non risulta visibile.....	71

Figure 5-13 Punto di scatto n°5 L'osservatore è posizionato a circa 300 m.-1800m.....	71
Figure 5-14 Foto simulazione punto di scatto n°5-L'areale di studio non risulta visibile	72
Figure 5-15 Punto di scatto n°6 L'osservatore è posizionato a circa 200 dall'area d'intervento	72
Figure 5-16 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°6	73
Figure 5-17 Punto di scatto n°7 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento	73
Figure 5-18 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°7	74
Figure 5-19 Punto di scatto n°8 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento	74
Figure 5-20 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°8	75
Figure 5-21 Punto di scatto n°9 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento	75
Figure 5-22 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°9. IL'area d'impianto non risulta visibile data la presenza dell'area boscata che scherma la percezione dell'area d'intervento.....	76
Figure 5-23 Punto di scatto n°10 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento	76
Figure 5-24 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°10.....	77
Figure 5-25. Stralcio della Carta del Rischio Archeologico con l'indicazione dei vari gradi di rischio nell'area dell'impianto e prima parte del cavidotto. In verde grado di Rischio Basso, in blu il Medio	85
Figure 5-26. La sede stradale della SP 96 al km 0,730 interessata da un Rischio Archeologico Medio (da est).....	89
Figure 5-27. Scheda botanica del Mirto, estratti fotografici dello scapo fiorale e del frutto, Distribuzione regionale della pianta.....	104
Figure 5-28. Stralcio cartografico della TAV_E10_PLANIMETRIA_IMPIANTO_AGRIVOLTAICO_MITIGAZIONI	109
Figure 5-29. Scatto fotografico da drone n.1	110
Figure 5-30. Scatto fotografico da drone n.2	111
Figure 5-31. Scatto fotografico da drone n.3	111
Figure 5-32. Limitazioni nella Capacità uso dei suoli dalla carta dei suoli svantaggiati.....	114
Figure 5-33. PUC comune di Siligo-Stralcio Carta geopedologica della capacità d'uso del suolo e della zonizzazione agricola	115
Figure 5-34. Esempio di agrivoltaico realizzato su territorio nazionale (fonte: https://www.innovarurale.it/it)	121
Figure 5-35. Individuazione sottocampi su software di calcolo	127

Figure 7-1. Grafico degli impatti elementari nella fase di cantiere.	140
Figure 7-2. Grafico degli impatti elementari nella fase di esercizio.	141
Figure 7-3. Grafico degli impatti elementari nella fase di ripristino.	141

Indice delle tabelle

Tabella 5-1. sintesi degli incrementi massimi di pressione sonora in prossimità dei ricettori	123
Tabella 5-2. sintesi della verifica dei limiti acustici in fase di cantiere	124
Tabella 5-3. sintesi delle sorgenti sonore significative operanti in fase di esercizio	126
Tabella 5-4. determinazione della potenza sonora delle aree che ospiteranno gli inseguitori solari	127
Tabella 5-5. sintesi dei valori di pressione sonora in facciata ai ricettori stimati nella fase di esercizio.....	128
Tabella 5-6. Tabella di verifica dei valori di emissione stimati nella fase di esercizio	129
Tabella 5-7. Tabella di verifica dei valori di immissione stimati nella fase di esercizio	130
Tabella 5-8. Tabella di verifica dei valori di immissione differenziale stimati in facciata ai ricettori	131

1 PREMESSA

La presente Sintesi non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale fa riferimento alla proposta della ATLAS SOLAR 6 s.r.l., cod. fisc. 03054610302, con sede in via Manifattura, 1 - 38068 Rovereto (TN) (nel seguito anche SOCIETA') di un impianto agrivoltaico nel Comune di Siligo (Provincia di Sassari) ad una quota altimetrica di circa 330 m s.l.m. di potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 29,721 MWp con potenza nominale in A.C. di 27,50 MWp.

L'impianto agrivoltaico, mediante un elettrodotto interrato della lunghezza di circa 12,9 km uscente dalla cabina d'impianto, sarà allacciato, nel comune di Ploaghe (SS), alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos", denominato "Codrongianos 36".

Si precisa che il progetto ha previsto l'allaccio alla Rete Nazionale secondo il preventivo di connessione rilasciato da Terna e che le opere riguardanti la nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV sono oggetto di benestare, da parte di Terna Spa, che ha già affidato la progettazione ad altra società.

Pertanto, nella presente SNT e nelle tavole grafiche verranno riportate, dove necessario, solo a merito titolo esplicativo le opere previste da TERNA al punto di connessione del presente impianto, ma non saranno valutati gli impatti ambientali ad essa riferiti nelle varie fasi (cantiere, esercizio e dismissione).

L'intervento, ai sensi dell'Allegato II alla Parte Seconda del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. ricade nel punto 2. "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW", così come modificato dall'Art. 31 comma 6 del DL 77/2021 con Legge 108 del 29/07/2021 (GURI n. 181 del 30/07/2021).

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto secondo le indicazioni riportate all'allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i, così come modificato dall' art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017, e in particolare contiene:

1. Una descrizione del progetto, comprese in particolare:
 - a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
 - b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, comprese le esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
 - c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto con l'indicazione delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);

d) una valutazione del tipo e della quantità delle emissioni previsti, quali, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione e della quantità e della tipologia di rifiuti eventualmente prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;

e) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali.

2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale.

3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.

4. Una descrizione dei fattori specificati previsti all'articolo 5, comma 1, lettera c) del D.Lgs 152/2006, potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché alla probabilità degli impatti ambientali rilevanti del progetto proposto dovuto, alla costruzione e all'esercizio del progetto.

5. Una descrizione degli impatti di cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto.

6. Infine, una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto.

A seguito di quanto in premessa, seppur il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto in relazione alle caratteristiche del progetto e alle informazioni sulla sensibilità ambientale dell'area di inserimento, al fine di determinare gli impatti che l'intervento proposto comporti, a tal fine sono stati effettuati anche studi e relazioni specialistiche (allegati all'istanza di cui all'oggetto) rispetto alle seguenti criticità:

A) Un'analisi paesaggistica sulla potenziale alterazione dei valori scenici sull'habitat rurale.

B) Una valutazione dell'impatto visivo singolo e cumulativo, attraverso fotoinserimenti simulate del parco agrivoltaico proposto e da altri impianti a energia rinnovabile esistenti, autorizzati e con parere ambientale favorevole nell'ambito della stessa finestra temporale.

C) Analisi del rischio sulla salute umana rispetto all'inquinamento sotto il profilo dei campi elettromagnetici in fase di esercizio e del rumore in fase di cantiere, previste per la realizzazione dall'impianto in relazione alla presenza di ricettori sensibili;

D) Uno studio sul rischio archeologico rispetto alle tracce e presenze storico architettoniche, villaggi, centuriazioni e strade.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Localizzazione del sito di progetto

L'area di impianto sorgerà nella Regione Sardegna, Comune di Siligo (Provincia di Sassari), ubicato geograficamente a Nord-Est del centro abitato del Comune di Siligo, ad una quota altimetrica media di circa 330 s.l.m. L'area per la sua realizzazione non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante.

L'area d'interesse per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico a terra ad inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 92 ha di cui circa 35 ha in cui insiste il campo fotovoltaico e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 29,721 MWp con potenza nominale in A.C. di 27,50 MWp.

L'Area oggetto dell'intervento è ubicata a nord - est del centro abitato del comune di Siligo.

L'Area ricade in zona omogenea "E" – Sottozona "E2a e E2b" con destinazione d'uso agricola – zona di primaria importanza per l'attività agricola.

Le coordinate geografiche del sito sono: Lat. 40.602720°, Long. 8.741937°.

Nello specifico l'Area totale d'intervento (campo fotovoltaico, linea elettrica di connessione alla RTN e ubicazione cabina utenza) riguarderà i seguenti comuni:

- Comune di Siligo (SS) – campo fotovoltaico – estensione complessiva dell'area a disposizione del proponente circa mq 920.799,00 mq – estensione complessiva dell'intervento mq 351.946,00;
- Comuni di Siligo (SS), Ploaghe (SS) e Codrongianos (SS)– Linea elettrica interrata di connessione a 36 kV, della lunghezza complessiva di circa 12.9 km;
- Comune di Ploaghe (SS) – Cabina di utenza- connessione.

Per quanto riguarda le specifiche catastali di seguito si riportano in forma tabellare.

N.	Comune	Foglio dimappa	Particella	Superficie mq
1	Siligo	3	299	104715
2	Siligo	3	100	AA 201946 AB 2148
3	Siligo	3	246	15528
4	Siligo	3	95	AA 48395 AB 11976
5	Siligo	3	300	AA 763 AB 4614
6	Siligo	3	247	AA 9 AB 13
7	Siligo	3	96	856
8	Siligo	10	148	AA 24496 AB 30328
9	Siligo	10	146	14999
10	Siligo	10	84	9200
11	Siligo	10	83	AA 342 AB 258
12	Siligo	10	4	AA 27765 AB 5428
13	Siligo	10	16	AA 193 AB 1042
14	Siligo	10	17	AA 31267 AB 89
15	Siligo	10	20	AA 8769 AB 5157
16	Siligo	10	15	AA 643 AB 1056
17	Siligo	10	3	AA 1739 AB 1386
18	Siligo	10	276	1751
19	Siligo	10	144	AA 245291 AB 36627
20	Siligo	10	2	23987
21	Siligo	10	13	1267
22	Siligo	11	28	AA 2165 AB 4015
23	Siligo	11	29	AA 6346 AB 2333

24	Siligo	11	30	AA 5790 AB 4123
25	Siligo	11	31	AA 4879 AB 977
26	Siligo	11	32	AA 10688 AB 12840
	TOTALE			920799

Di seguito si riporta l'inquadramento su ortofoto dell'area oggetto d'intervento.



Figure 2-1. Inquadramento su ortofoto dell'area oggetto di intervento

Tutto ciò attiene al parco agrivoltaico.

Per quanto riguarda le opere di connessione del campo fotovoltaico alla rete nazionale, queste sono state elencate da Terna nel "preventivo di connessione" e riguarda la costruzione di una linea elettrica a 36 KV in cavi interrati e necessarie al collegamento di una nuova cabina di connessione (costituita da un blocco prefabbricato), ubicata all'interno dell'area a disposizione del proponente, nel Comune di Siligo (SS), al foglio di mappa n. 25, particella n. 79 alla cabina utente di Terna "Codrongianos 36", nel comune di Ploaghe.

L'elettrodotto interrato della lunghezza di circa 12,9 km uscente dalla cabina d'impianto sarà allacciato, nel comune di Ploaghe (SS), alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a

36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos", denominato "Codrongianos 36". Le aree interessate dall'attraversamento dell'elettrodotto interrato e dalle opere di connessione ricadono nei comuni di Siligo (SS), Ploaghe (SS) e Codrongianos (SS).

Lungo tale percorso si dovranno attraversare dei canali d'acqua e dei tratti di sede stradale il superamento dei quali sarà possibile applicando la tecnica del "no dig" o "perforazione teleguidata" che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso del corso d'acqua e il traffico veicolare. Di seguito delle immagini esplicative della tecnica prevista.

Di seguito delle immagini esplicative delle tecniche previste.

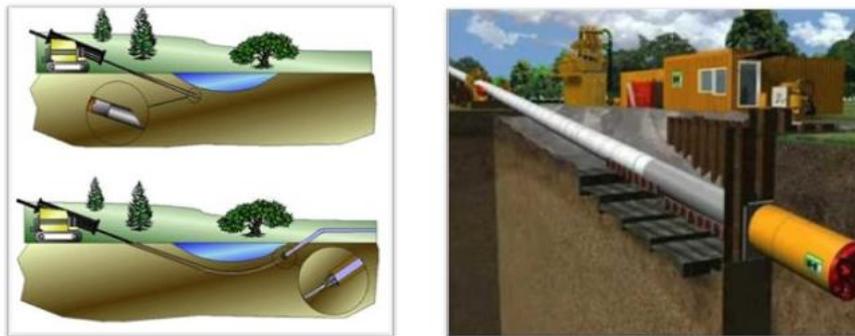


Figure 2-2. Immagini esplicative della perforazione teleguidata

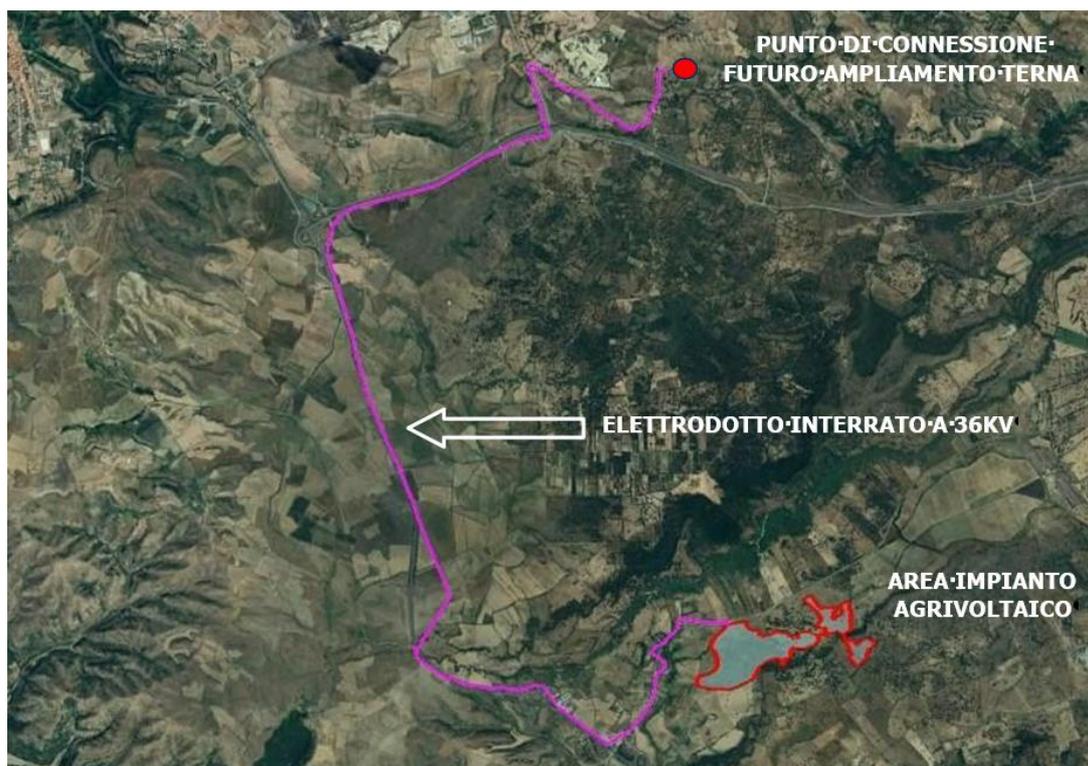


Figura 2-1. Vista d'insieme dell'impianto e delle opere di connessione su base ortofoto

2.1.1 Aree non idonee FER

D.G.R. 30/02 del 23 maggio 2008: la Giunta Regionale elaborato uno studio per le linee guida sui potenziali impatti degli impianti fotovoltaici e per il loro corretto inserimento ambientale, in riferimento all'art. 12, comma 10, del D. Lgs. 387/2003. L'idoneità degli impianti fotovoltaici ricadenti in aree agricole è determinata dall' "autoproduzione energetica": gli impianti possono essere installati in aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, nonché di imprese agricole, per i quali integrano e sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione.

D.G.R. 59/12 del 29 ottobre 2008: Vengono confermate come aree idonee quelle compromesse dal punto di vista ambientale o paesaggistico (discariche e cave dismesse ad esempio); si aggiungono le aree industriali, artigianali e produttive in quanto più propriamente predisposte per accogliere impianti industriali. Gli impianti fotovoltaici industriali possono essere installati in:

a) Aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, di imprese agricole, di potabilizzatori, di depuratori, di impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, di impianti di sollevamento delle acque o di attività di servizio in genere, per i quali gli impianti integrano o sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione, così come definito all'art. 2, comma 2, del D. Lgs. 16 marzo 1999 n. 79 e ss.mm.ii.

b) aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti.

c) aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche controllate di rifiuti in norma con i dettami del D. Lgs. N. 36/03 e da perimetrazioni di aree di cava dismesse, di proprietà pubblica o privata.

Per le categorie d'impianto previste al punto b) è stato fissato un tetto massimo per la potenza installabile, definito in termini di "superficie lorda massima occupabile dell'impianto" e finalizzato alla preservazione della vera funzione delle zone industriali, ossia la creazione di nuove realtà produttive.

D.G.R. 30/02 del 12 marzo 2010: "Applicazione della L.R. n. 3 del 2009, art. 6, comma 3, in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e Linee Guida". Annullata dal TAR con sentenza del 14 gennaio 2011, n.37, e sostituita dalla Delibera 25/40 "Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Chiarimenti D.G.R. 10/3 del 12 marzo 2010. Riapprovazione Linee Guida".

D.G.R. 27/16 del 1° giugno 2011: riferimento normativo per gli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile fotovoltaica. Nelle tabelle di cui all'Allegato B sono riportate le tipologie di aree "non idonee" individuate a seguito della istruttoria effettuata dalla Regione Sardegna, tenuto conto delle indicazioni contenute nell'Allegato 3, lettera f) delle Linee Guida

Ministeriali.

Ulteriori contenuti degli Allegati alla Delibera:

- Tipologia di aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio;
- I riferimenti attuativi di ogni specifica area (ad esempio eventuale fonte del dato, provvedimento normativo o riferimento a una specifica categoria delle norme del PPR);
- Il codice identificativo dell'area;

La descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime. L'ultima tabella dell'Allegato B si riferisce esattamente alle "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (brownfield), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati "(paragrafo 16, comma 1, lettera d)) delle Linee Guida Ministeriali. Si tratta di superfici che costituiscono aree preferenziali in cui realizzare gli impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo. L'utilizzo di tali aree per l'installazione dei suddetti impianti, nel rispetto dei criteri rappresentati nell'ultima colonna della tabella, diventa il fattore determinante ai fini dell'ottenimento di una valutazione positiva del progetto.

D.G.R. N. 5/25 del 29.01.2019: "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D. Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D. Lgs. n.

28/2011. Modifica della Delib. G. R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale". Con la Delibera: si approva l'incremento del limite di utilizzo del territorio industriale per la realizzazione al suolo di impianti fotovoltaici e solari termodinamici nelle aree brownfield definite "industriali, artigianali, di servizio", fino al 20% della superficie totale dell'area; si prevede che gli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (es. Comune ovvero Consorzio Industriale) dispongano con propri atti, i criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili per l'installazione degli impianti; si prevede che tali Enti possano disporre con i medesimi atti, eventuali incrementi al limite menzionato al punto 1 fino ad un massimo del 35% della superficie totale dell'area; si stabilisce che il parere dei suddetti Enti, rispetto alla conformità circa il rispetto dei suddetti criteri, è vincolante per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto.

D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020: "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili."

Con la Delibera vengono abrogate:

- la DGR 3/17 del 2009;
- la DGR 45/34 del 2012;
- la DGR 40/11 del 2015

la DGR 28/56 del 26/07/2007

la DGR 3/25 del 2018 – esclusivamente l'Allegato B

Vengono pertanto individuate in una nuova proposta organica le aree non idonee, ossia soggette a un iter di approvazione complesso per la presenza di vincoli ecc., per l'installazione di impianti energetici da fonti energetiche rinnovabili. Le aree non idonee, individuate dalla Delibera 59/90, non riproducono l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornisce un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità.

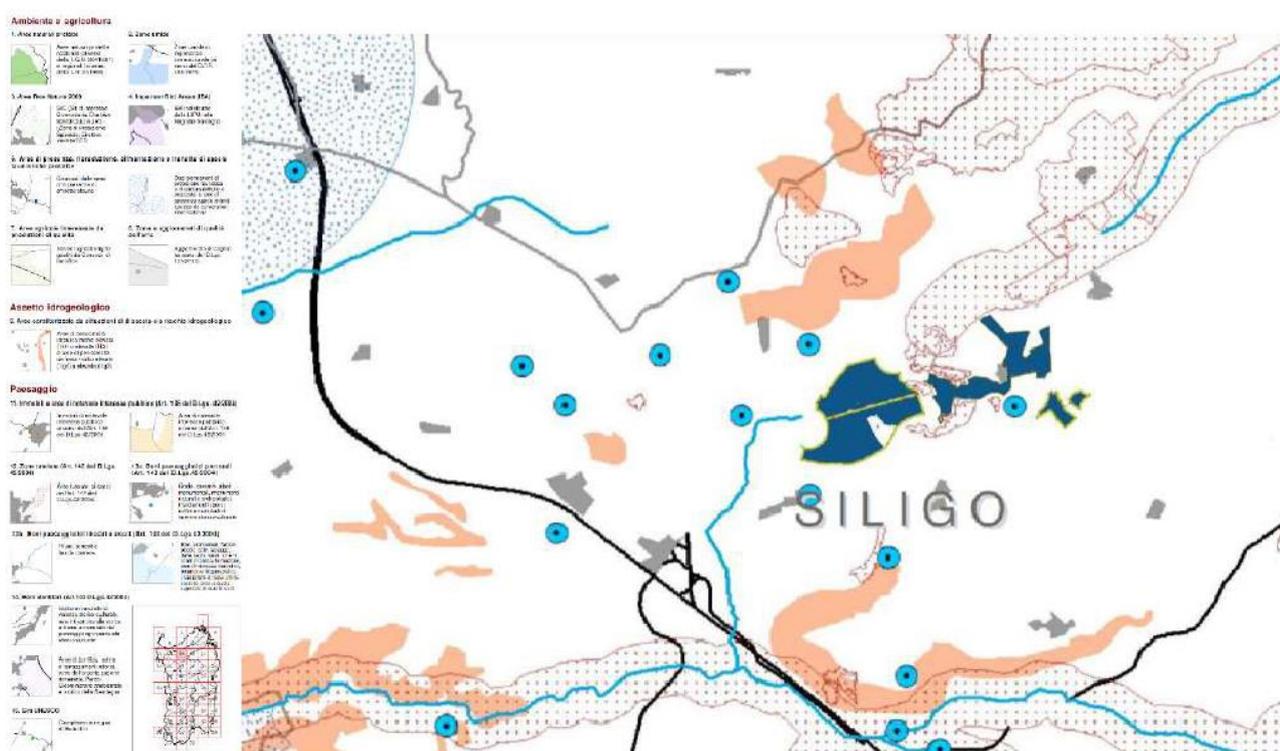


Figura 2-2. Sovrapposizione Area impianto -Aree non idonee Regione Sardegna

Relativamente all'allegato di cui alla D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 che riporta la definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del D.M.10.09.2010, come mostrato in immagine precedente, si riporta quanto segue:

1) *Aree naturali protette istituite ai sensi delle leggi nazionali n.394/91 ed inserite nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette;*

Non vi sono interferenze con le Aree Naturali Protette L.394/91 – EUAP

2) *Aree umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar;*

Non vi sono interferenze con le aree RAMSAR, le aree più vicine si trovano a notevole distanza rispetto l'impianto.

3) Rete natura 2000;

L'area più vicina all'area di impianto si trova a circa 2,5 km.

4) *Important Bird Areas (I.B.A.);*

Non vi sono interferenze con le le aree Important Bird Area (IBA), l'area più vicina è ubicata a circa 2,5 km.

5) *Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del governo ovvero di disegno di legge regionale approvato da giunta;*

Al momento non esistono istituende aree naturali protette, pertanto, non vi è relazione con l'agrovoltaico in progetto

6) *Oasi di protezione faunistiche;*

L'areale prescelto per l'installazione dei pannelli non interferisce con tale tematismo. Il tracciato di connessione interrato invece interferisce, su strada asfaltata esistente con oasi di protezione faunistica o di cattura istituite o proposte

7) *Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale;*

Non vi sono interferenze con le aree di impianto.

8) *Zone e agglomerati di qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.– Agglomerato di Cagliari;*

L'agglomerato di Cagliari, ubicato a sud della Regione Sardegna e pertanto notevolmente distante dall'area di impianto non interferisce con lo stesso.

9) *Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrare nei piani di assesto idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti dalle competenti autorità di bacino ai sensi del D.L. n.180/1998 e s.m.i. – (Pericolo idraulico Hi4/Hi3 e Pericolo Geomorfologico Hg4/Hg3);*

Le componenti del layout di impianto non interferiscono con le Aree PAI sopra indicate.

10) *Aree e beni di notevole interesse culturale (parte II del D.lgs.42/2004);*

Nell'area AIP, è stato possibile individuare Musei e Biblioteche, ubicati all'interno dei centri abitati e pertanto distanti dall'areale di studio

11) *Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art.136 del D.lgs. 42/2004);*

L'areale di studio risulta esterno ad aree di notevole interesse pubblico.

12) *Zone individuate ai sensi dell'art.142 del D.lgs.42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendono incompatibili con la realizzazione degli impianti;*

Solo il tracciato del cavidotto interrato interferisce, su strada asfaltata esistente, con

torrente Riu De S'Adde. A tale asta fluviale, il SIT della Regione Sardegna per il tamatismo in esame, non applica alcuna fascia di rispetto fluviale. Si sottolinea che, in ogni caso, la connessione avverrà con elettrodotti interrati su strade asfaltate esistenti (SS 131) esistenti senza alcuna opera fuori terra e con tecnologia "no-dig" o perforazione teleguidata nelle interferenze con sistemi idrici

13) PPR - Beni Paesaggistici;

Relativamente ai Beni Paesaggistici PPR, solo il tracciato del cavidotto interrato interferisce, su strada asfaltata esistente, con torrente Riu De S'Adde. A tale asta fluviale, il SIT della Regione Sardegna per il tamatismo in esame, non applica alcuna fascia di rispetto fluviale. Si sottolinea che, in ogni caso, la connessione avverrà con elettrodotti interrati su strade asfaltate esistenti (SS 131) esistenti senza alcuna opera fuori terra e con tecnologia "no-dig" o perforazione teleguidata nelle interferenze con sistemi idrici. L'intervento quindi non comporta la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia; opere di rimboschimento con specie esotiche; prelievi di sabbia. Il D.P.R. n. 31/2017, all'art. 2, rubricato "Interventi ed opere non soggetti ad autorizzazione paesaggistica", prevede che "Non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica gli interventi e le opere di cui all'Allegato A nonché quelli di cui all'art. 4"; all'allegato A), il punto A. 15 esenta espressamente, tra l'altro, "... la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali,

14) PPR - Beni Identitari;

Relativamente ai Beni Identitari PPR, in prossimità dell'area di impianto non insistono interferenze con tale tematismo meglio dettagliata nel paragrafo 4.1.3 della presente

15) Siti Unesco - *Complesso nuragico di Barumini*;

Il Sito UNESCO "Su Nuraxi" di Barumini è ubicato notevolmente distante dall'area di impianto, oltre 20 Km e pertanto non interferisce con lo stesso.

Di seguito si riporta nel dettaglio la sovrapposizione dell'areale di studio con le aree non idonee di cui alla D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 implementando la legenda con i soli strati informativi riscontrabili nell'areale di studio.

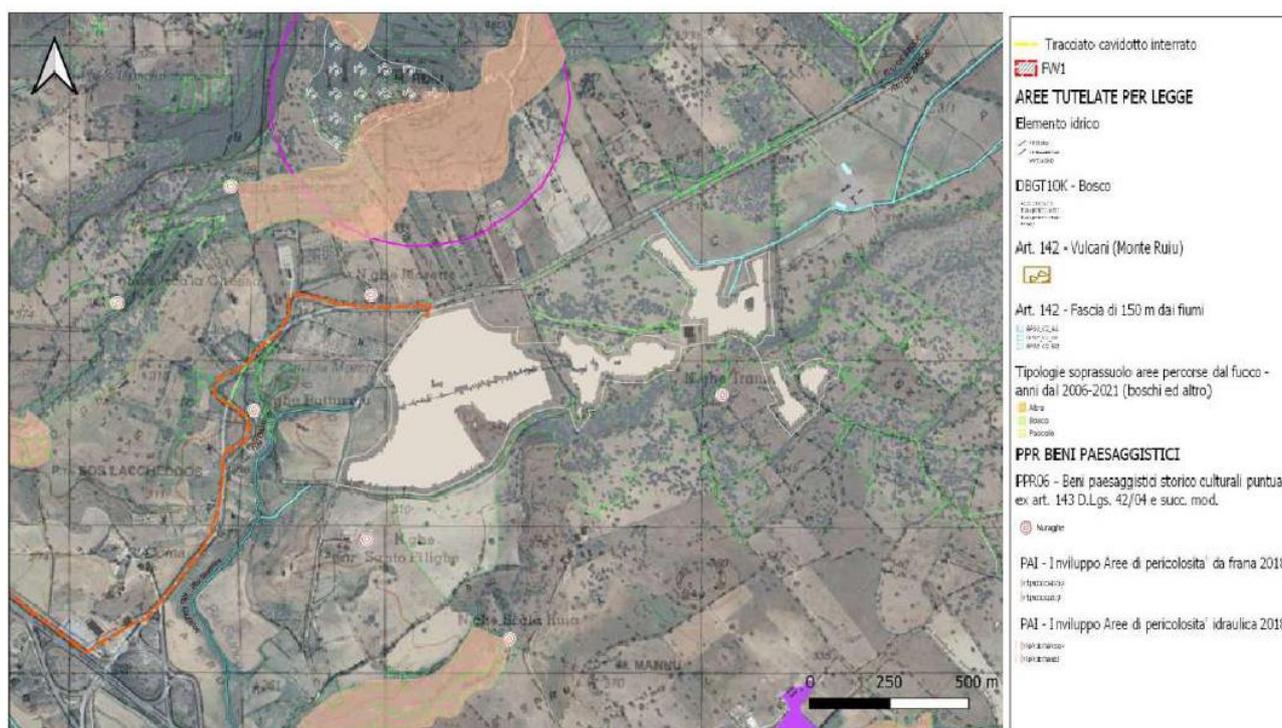


Figura 2-4. Dettaglio-Sovrapposizione Aree Non idonee –Impianto Agrivoltaico

2.1.2 Dati generali del progetto

Come detto, il progetto di cui trattasi riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra allacciato alla Rete Nazionale secondo il preventivo di connessione rilasciato da Terna.

L'utilizzo delle energie rinnovabili associato ad una cultura della compatibilità agricola, infatti, rappresenta una esigenza crescente sia per i paesi industrializzati che per quelli in via di sviluppo.

I primi necessitano, nel breve periodo, di un uso più sostenibile delle risorse, di una riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico, di una diversificazione del mercato energetico e di una sicurezza di approvvigionamento. Per i paesi in via di sviluppo le energie rinnovabili rappresentano una concreta opportunità di sviluppo sostenibile e di sfruttamento dell'energia in aree remote.

In particolar modo l'Unione Europea mira ad aumentare l'uso delle risorse rinnovabili per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali e allo stesso tempo far fronte ai pressanti

problemi di carattere ambientale che sono generati dal loro utilizzo.

Negli ultimi decenni, i cambiamenti che il sistema climatico terrestre sta subendo su scala globale rappresentano una problematica di crescente rilievo. Col termine "cambiamenti climatici globali" si fa riferimento ad una serie di eventi principalmente legati all'innalzamento della temperatura superficiale del pianeta, fenomeno a sua volta dovuto all'eccessiva emissione dei cosiddetti "gas-serra". Dal punto di vista fisico, tali composti gassosi hanno la proprietà di bloccare la radiazione solare riflessa dalla superficie terrestre. Poiché la radiazione maggiormente riflessa è quella infrarossa ad elevata lunghezza d'onda e ricca di calore, tale fenomeno, noto come "effetto serra", genera un innalzamento della temperatura negli strati bassi dell'atmosfera. In realtà, l'effetto serra, che sfrutta la capacità di alcuni gas atmosferici di comportarsi proprio come i teli o i vetri di un'immensa serra, è un processo naturale che, nel corso della coevoluzione tra biosfera e geosfera, ha reso possibile la vita sul pianeta. Infatti, in sua assenza, la temperatura media annuale sul pianeta, attualmente pari a circa 15°C, si abbasserebbe di parecchi gradi al di sotto dello zero (circa -18°C), ben oltre il limite compatibile con la vita. Tuttavia, in epoca industriale, le continue emissioni di natura antropica di gas-serra hanno aumentato l'effetto serra, causando una serie di squilibri che, nel loro insieme, caratterizzano i cambiamenti climatici globali. L'anidride carbonica (CO₂) rappresenta il più importante gas serra, in virtù della sua crescente concentrazione atmosferica, assieme al metano (CH₄), agli ossidi di azoto (NO_x), ai clorofluorocarburi (CFC) e all'ozono troposferico (degli strati bassi dell'atmosfera (O₃). Qualsiasi processo di combustione, nel quale vengano impiegati combustibili fossili (greggio petrolifero, gas naturale e carbone), produce, inevitabilmente, una certa quantità di CO₂, pertanto, le principali emissioni di questo gas sono legate al traffico veicolare, al riscaldamento domestico, alle centrali termoelettriche e ad impianti industriali di vario genere. Accanto a tali tipologie di inquinamento, esistono altri processi, anch'essi fortemente di origine antropica, che contribuiscono ad incrementare la quantità di CO₂ nell'atmosfera, come ad esempio la deforestazione. Tale pratica, seppur non produca direttamente CO₂, contribuisce in maniera rilevante a mantenerne un'elevata concentrazione nell'atmosfera, riducendo la quantità di tale gas assorbito ed organizzato dalla vegetazione forestale.

Il Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n. 387 recepisce la direttiva 2001/77/CE e introduce una serie di misure volte a superare i problemi connessi al mercato delle diverse fonti di energia rinnovabile.

Quello dell'utilizzo delle fonti rinnovabili è diventato, negli ultimi tempi, un obiettivo di indiscussa necessità, il tutto per favorire lo sviluppo dell'economia "green" e promuovere, allo stesso tempo, una riduzione delle emissioni nocive in atmosfera e incrementare lo "sviluppo sostenibile", quest'ultimo traguardo di tutte le principali comunità mondiali.

Gli impegni assunti dall'Italia in ambito internazionale, anche di recente costituzione, impongono al nostro paese di attuare degli interventi urgenti al fine di ridurre le emissioni di CO₂ e di incentivare al contempo l'uso di fonti energetiche rinnovabili, tra cui anche il solare fotovoltaico, associandolo a impianti paralleli (come quelli agricoli), tali da perseguire obiettivi di rispetto ambientale e continuità produttiva dei suoli interessati.

Il progetto di un impianto fotovoltaico (FV) per la produzione di energia elettrica ha degli evidenti effetti positivi sull'ambiente e sulla riduzione delle emissioni di CO₂ se si suppone che questa sostituisca la generazione da fonti energetiche convenzionali.

Sono infatti impianti modulari che sfruttano l'energia solare convertendola direttamente in energia elettrica.

Il fotovoltaico è una tecnologia che capta e trasforma l'energia solare direttamente in energia elettrica, sfruttando il cosiddetto effetto fotovoltaico. Questo si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura), di generare elettricità quando vengono colpiti dalla radiazione solare, senza l'uso di alcun combustibile.

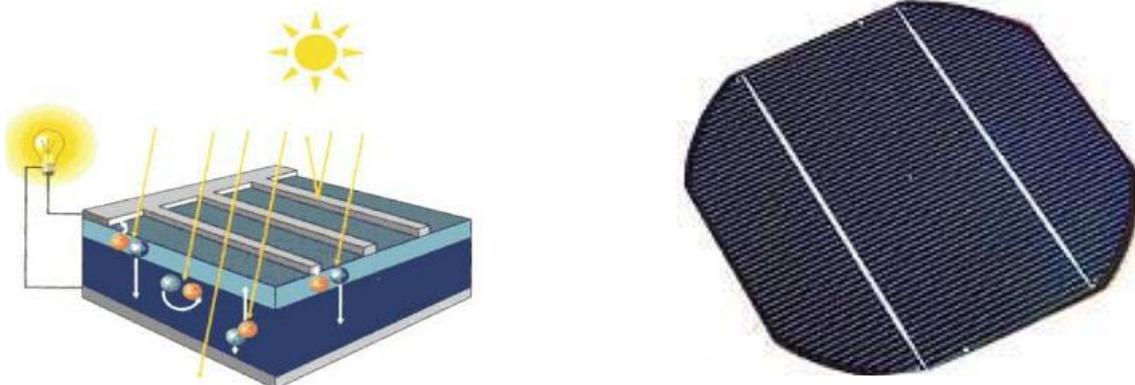


Figure 2-3. Schema di funzionamento e foto di una cella fotovoltaica

Il dispositivo più elementare capace di operare la conversione dell'energia solare in energia elettrica è la cella fotovoltaica, una lastra di materiale semiconduttore (generalmente silicio) di forma quadrata e superficie di 100 cm² che genera una piccola differenza di potenziale tra la superficie superiore (-) e inferiore (+) e che tipicamente eroga 1-1,5 W di potenza quando è investita da una radiazione di 1000 W/mq (condizioni standard di irraggiamento). La radiazione solare incidente sulla cella è in grado di mettere in movimento gli elettroni interni al materiale, che quindi si spostano dalla faccia negativa a quella positiva, generando una corrente continua. Un dispositivo, l'inverter, trasforma la corrente continua in alternata.

Le celle sono connesse tra loro e raggruppate in elementi commerciali unitari strutturati in maniera da formare delle superfici più grandi, chiamati moduli, costituiti generalmente da 60-72 celle.

L'insieme di moduli collegati prima in serie (stringhe) e poi in parallelo costituiscono il campo o generatore FV che, insieme ad altri componenti come i circuiti elettrici di convogliamento, consente di realizzare i sistemi FV.

La corrente elettrica prodotta aumenta con la radiazione incidente e la ricerca scientifica in questo settore sta lavorando molto sia sull'aumento dell'efficienza della conversione sia sulla ricerca di materiali meno costosi.

Si tratta di un sistema "sostenibile" molto promettente in continua evoluzione con la sperimentazione e l'utilizzo di nuovi materiali e nuove tecnologie.

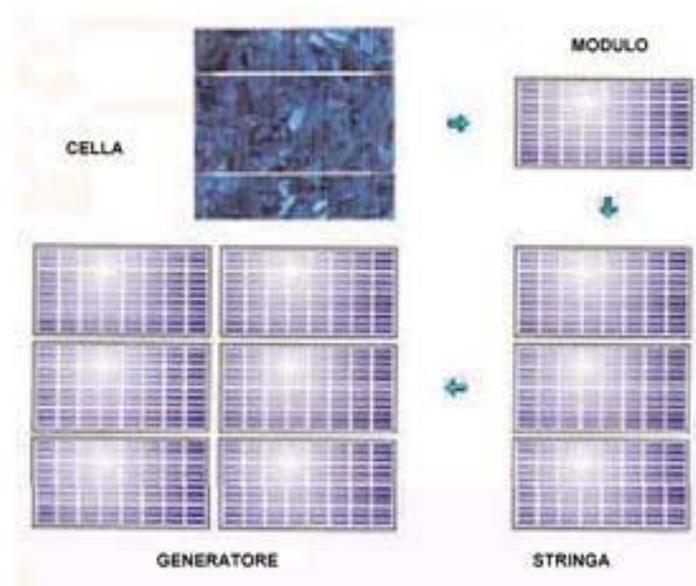


Figure 2-4. Struttura impianto fotovoltaico

La struttura del sistema fotovoltaico può essere molto varia a seconda del tipo di applicazione. Una prima distinzione può essere fatta tra sistemi isolati (stand-alone) e sistemi collegati alla rete (grid-connected); questi ultimi a loro volta si dividono in centrali fotovoltaiche e sistemi integrati negli edifici.

Nei sistemi fotovoltaici isolati l'immagazzinamento dell'energia avviene, in genere, mediante degli accumulatori elettrochimici (tipo le batterie delle automobili). Nei sistemi grid-connected invece tutta la potenza prodotta viene immessa in rete.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte, la semplicità d'utilizzo, e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso. In particolare, durante la fase di esercizio, l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie, impatto che, negli ultimi anni, si è venuto a ridurre drasticamente dato lo sviluppo anche di impianti agricoli "interconnessi" con l'impianto

fotovoltaico che consentono la continuità agricola delle superfici in parallelo alla produzione di energia elettrica "green". Tali caratteristiche rendono la tecnologia fotovoltaica particolarmente adatta all'integrazione negli edifici in ambiente urbano e industriale o all'utilizzo di aree rurali con assenza di elementi di particolar pregio e/o già compromesse dalla presenza di manufatti con caratteristiche di non ruralità e già ampiamente antropizzate. I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Gli impianti fotovoltaici sono inoltre esenti da vibrazioni ed emissioni sonore e se ben integrati, non deturpano l'ambiente ma consentono di riutilizzare e recuperare superfici e spazi altrimenti inutilizzati.

Inoltre la produzione massima si ha nelle ore diurne, quando c'è maggiore richiesta di energia, alleggerendo la criticità del sistema elettrico.

Gli impianti fotovoltaici si distinguono inoltre in sistemi fissi e ad inseguimento. In un impianto fotovoltaico fisso i moduli vengono installati direttamente su tetti e coperture di edifici mediante ancoraggi oppure al suolo su apposite strutture. Gli impianti fotovoltaici ad inseguimento sono la risposta più innovativa alla richiesta di ottimizzazione della resa di un impianto fotovoltaico.

Poiché la radiazione solare varia nelle diverse ore della giornata e nel corso delle stagioni, gli inseguitori solari sono strutture che seguono i movimenti del sole, orientando i moduli per ottenere sempre la migliore esposizione e beneficiare della massima captazione solare.

Attualmente esistono in commercio due differenti tipologie di inseguitori:

- inseguitori ad un asse: il sole viene "inseguito" esclusivamente o nel suo movimento giornaliero (est/ovest, azimut) o nel suo movimento stagionale (nord/sud, tilt). Rispetto a un impianto fisso realizzato con gli stessi componenti e nello stesso sito, l'incremento della produttività del sistema su scala annua si può stimare dal +5% (in caso di movimentazione sul tilt) al +25% (in caso di movimentazione sull'azimut);

- inseguitori a due assi: qui l'inseguimento del Sole avviene sia sull'asse orizzontale in direzione est-ovest (azimut) sia su quello verticale in direzione nord-sud (tilt). Rispetto alla realizzazione su strutture fisse l'incremento di produttività è del 35-40% su scala annua, con picchi che possono raggiungere il 45-50% con le condizioni ottimali del periodo estivo, ma con costi di realizzazione e gestione ancora piuttosto alti.

L'energia solare è dunque una risorsa pulita e rinnovabile con numerosi vantaggi derivanti dal suo sfruttamento attraverso impianti fotovoltaici di diverso tipo (ambientali, sociali, economici, etc) e possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo di emissioni inquinanti;
- risparmio di combustibili fossili;

- affidabilità degli impianti;
- costi di esercizio e manutenzione ridotti;
- modularità del sistema.

L'impianto in oggetto è di tipo a terra ad inseguimento solare mono-assiale, non integrato, da connettere alla rete (grid-connected) in modalità trifase in media tensione (MT).

Si tratta di impianti a inseguimento solare con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, montati in configurazione unifilare su strutture metalliche (tracker) aventi un asse rotante (mozzo) per permettere l'inseguimento solare.

Per le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico in progetto si rimanda agli elaborati tecnici.



Figure 2-5. Rappresentazione grafica su base catastale dell'impianto agrivoltaico

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione con rete metallica integrata da un impianto d'illuminazione, da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

Tale recinzione costituirà anche la delimitazione dell'intera area oggetto delle operazioni di cantiere. Tale recinzione sarà costituita da montanti metallici disposti ad interasse di ml. 2,00 con rete metallica interposta e rinforzata da controventature, anch'esse in profilati metallici.

I montanti saranno infissi direttamente nel terreno senza alcuna opera interrata; l'altezza totale della recinzione sarà pari a ml. 2,30 fuori terra.

La recinzione verrà arretrata, nelle zone in cui insistono fasce di rispetto stradale e/o di vincolo, per permettere l'inserimento di essenze floreali e/o alberature di schermatura tali da mitigare gli effetti visivi (potrebbero utilizzarsi anche le essenze già presenti qualora non costituiscano interferenza nella realizzazione delle opere di recinzione). In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto.

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato nel particolare seguente:

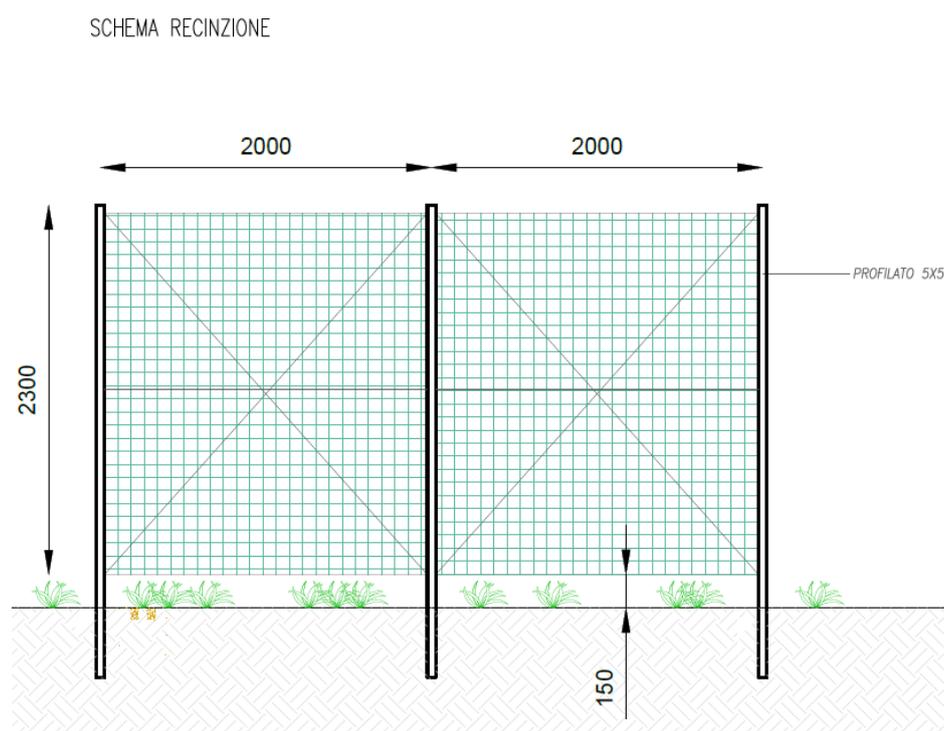


Figure 2-6. Particolare opera di recinzione

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti nell'innalzamento di cm. 15 dell'intera rete perimetrale dei sottocampi rispetto al piano campagna, come da figura precedente.

2.1.3 Progetto agri-fotovoltaico e annesso impianto adibito a pascolo - caratteristiche generali

L'agroforestazione (agroforestry) o agroselvicoltura è l'insieme dei sistemi agricoli che vedono la coltivazione di specie arboree e/o arbustive perenni, consociate a seminativi e/o pascoli, nella stessa unità di superficie.

Tali sistemi rappresentano la più comune forma di uso del suolo nei paesi della fascia

tropicale ed equatoriale. Nei paesi ad agricoltura intensiva, quali quelli dell'UE, a partire dagli anni '50-'60 dello scorso secolo, la meccanizzazione agricola e la tendenza alla monocoltura hanno determinato una drastica riduzione dei sistemi agroforestali che erano invece la norma in passato (es. seminativi arborati, pascoli arborati, ecc.). Sistemi tradizionali sono ancora presenti in vaste aree dei paesi del Mediterraneo, tra cui l'Italia, soprattutto nelle aree più marginali e meno vocate all'agricoltura intensiva.

Poiché l'agro-forestazione si identifica nella realizzazione consociata di attività produttive diverse, la scelta delle tecniche agronomiche da realizzare in tali impianti deve fare in modo che il connubio fra specie arboree e specie erbacee generi vantaggi attesi in termini produttivi, ecologici e di uso efficiente delle risorse natura.

L'agro-forestazione è ad oggi una pratica con benefit in termini di "green policy". Al fine anche di mitigare l'impatto paesaggistico, la scelta della tipologia di agro-forestazione da applicare è ricaduta sui "Sistemi lineari" nelle aree perimetrali all'impianto fotovoltaico in proposta, costituiti da siepi ed alberi intervallati a distanza regolare.

L'impianto agrivoltaico sarà affiancato da un impianto adibito a pascolo, come da stato attuale, in modo da preservare l'attività pastorizia e garantendo una buona manutenzione del manto erboso per l'impianto fotovoltaico e un maggiore benessere per gli ovini grazie all'ombreggiamento nelle ore più calde.

Comunque si rimanda alla relazione specialistica allegata alla presente per i dettagli di tale impianto. Tutto ciò per quanto riguarda l'agrivoltaico e l'impianto adibito a pascolo proposto nel presente progetto.

Per quanto riguarda la piantumazione delle essenze arboree atte alla mitigazione dell'impianto, queste saranno del tipo autoctone, mentre per la restante superficie, per tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale, saranno utilizzate piantumazioni che tengono conto delle coltivazioni già in uso sulla superficie oggetto dell'intervento.

Inoltre si utilizzeranno le essenze arboree previste per migliorare la qualità dell'aria ivi presente. Quando si parla di inquinamento ci si riferisce ai possibili effetti negativi sulla vita e sulla salute umana. Spesso ci si dimentica, però, che le modificazioni ambientali dovute alla produzione e all'emissione di sostanze nocive da parte dell'uomo riguardano tutti gli organismi, vegetali inclusi. E poiché la nostra vita dipende interamente dalle piante (ce ne nutriamo e se ne cibano gli animali che alleviamo, ci curano dalle malattie, ci vestono, ecc.) forse dovremmo soffermarci maggiormente su questo aspetto. Le piante, infatti, risentono dell'inquinamento ambientale ma possono anche influire positivamente sui danni che da esso derivano o addirittura attenuarne gli effetti.

Da decenni la sensibilità delle piante alla presenza di inquinanti viene studiata per mettere a punto sistemi di monitoraggio della qualità di aria ed acque. Questi metodi sono basati sulla conoscenza delle caratteristiche di resistenza alle sostanze tossiche inquinanti da parte di alcune specie e sulla valutazione della presenza o assenza (oppure anche delle alterazioni strutturali, morfologiche, fisiologiche in qualche modo misurabili) di tali specie in una data area.

Inoltre vi sono evidenze relative a meccanismi diretti che vedono le piante come agenti efficaci della mitigazione degli effetti dell'inquinamento. Alcune specie resistenti agli inquinanti, infatti, possono agire come elementi di riduzione di queste stesse sostanze in ambiente urbano perché sono in grado di eliminarle tramite assorbimento e successiva metabolizzazione. Ciò è possibile perché durante il giorno le foglie, oltre ad emettere ossigeno e assorbire anidride carbonica attraverso gli stomi, possono anche assorbire, sempre attraverso gli stomi, gas inquinanti come ozono (O₃), monossido di carbonio (CO), biossido d'azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂). Tale rimozione avviene a livello della superficie fogliare e nei tessuti vegetali ed è specifica per ogni specie vegetale.

Il potenziale di riduzione dell'inquinamento da parte delle piante è ancora più evidente se si considera che gli alberi (così come le siepi e i cespugli) intercettano e sequestrano le polveri sottili presenti nell'atmosfera. Ciò grazie all'ampia superficie fogliare che essi espongono all'aria, dove fungono da veri e propri filtri. È stato appurato che, nell'ambito del complesso fenomeno della deposizione del particolato, piante con rami densi, fogliame fitto e foglie numerose e rugose o frastagliate hanno un elevatissimo effetto filtrante e di abbattimento delle polveri.

Un altro ambito di utilizzo delle piante come elemento di ausilio nella mitigazione dell'inquinamento ambientale è quello relativo alla fitoremediation, ovvero all'impiego dei vegetali come sistemi di detossificazione di acque e suoli inquinati.



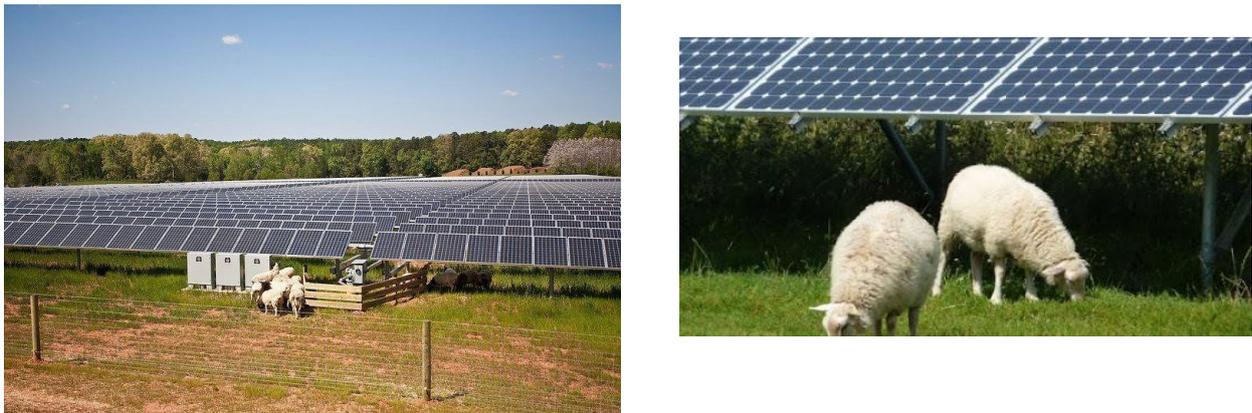


Figura 2-5. Immagini di un impianto agri-voltaico con annesso impianto adibito a pascolo

2.2 Disponibilità aree ed individuazione delle interferenze

La disponibilità delle aree è assicurata attraverso la stipula di un contratto preliminare sottoscritto tra le parti, ossia tra il soggetto proponente l'intervento in oggetto (società ATLAS SOLAR 6 s.r.l., partita iva 03054610302, con sede in Piazza Manifattura,1 - 38068 Rovereto) e i proprietari delle aree (concedenti) interessate dallo stesso intervento.

Per ciò che attiene alle interferenze, tra i dati a disposizione si è potuto rilevare quanto di seguito riportato.

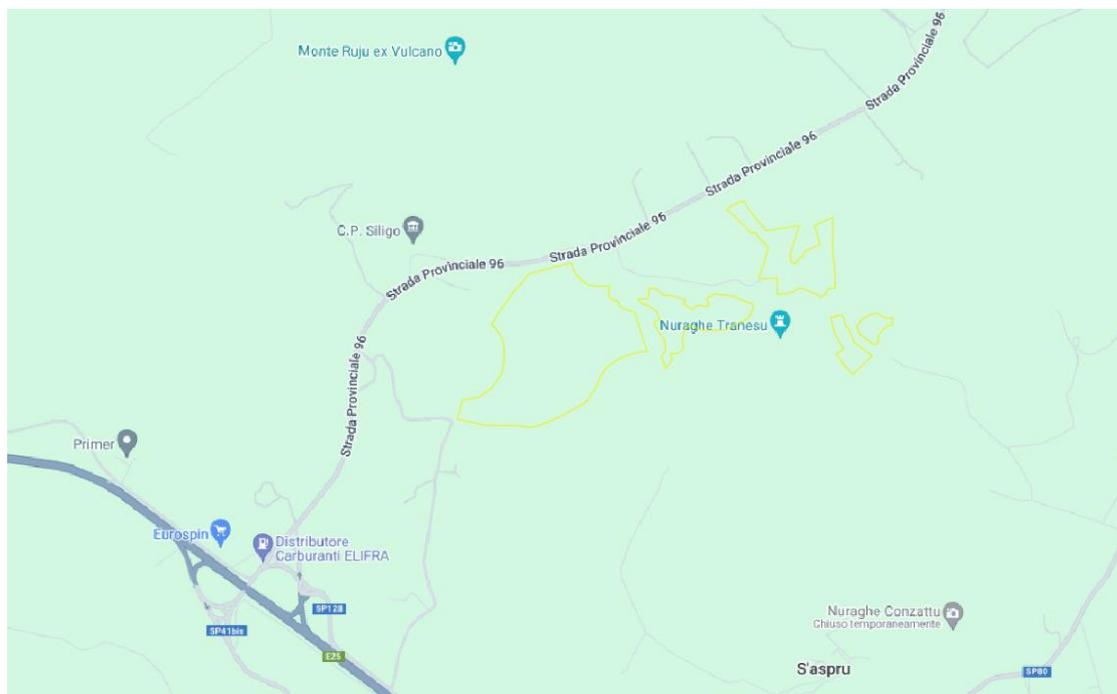


Figure 2-7. Aree interessate dall'impianto fotovoltaico

L'area relativa al campo fotovoltaico è interessata da una serie di interferenze rappresentate come di seguito:

- Presenza di linea elettrica in MT nella zona centrale dell'area oggetto di studio;
- Presenza di muretti a secco sparsi nell'area in oggetto e soprattutto nella zona est, in prossimità di un edificio esistente (a est dell'area), questi ultimi situati sul confine delle particelle catastali;
- Presenza di due abbeveratoi e di una vasca interrata in prossimità dell'edificio esistente (a est dell'area);
- Presenza di un avvallamento/impluvio in corrispondenza della vasca interrata di cui sopra;
- Presenza di vegetazione arborea sparsa;
- Orografia del terreno con presenza di leggere pendenze in prossimità di una piccola area ubicata sulla particella 100 del foglio 3.
- Nel seguito le rappresentazioni grafiche di tali presenze.

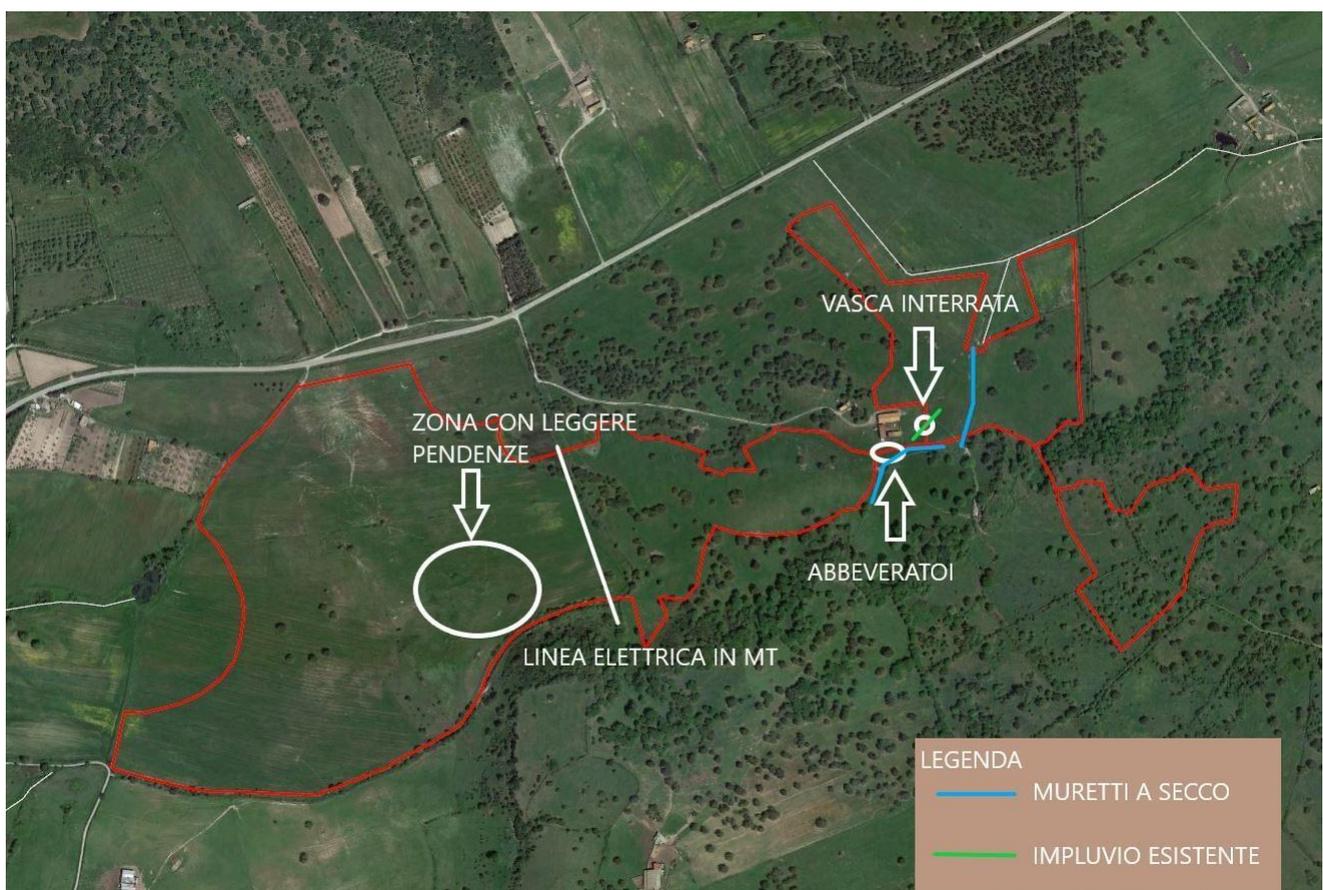


Figura 2-6. Area d'intervento – interferenze rilevate



Figura 2-7. Zona con presenza della linea elettrica aerea in MT

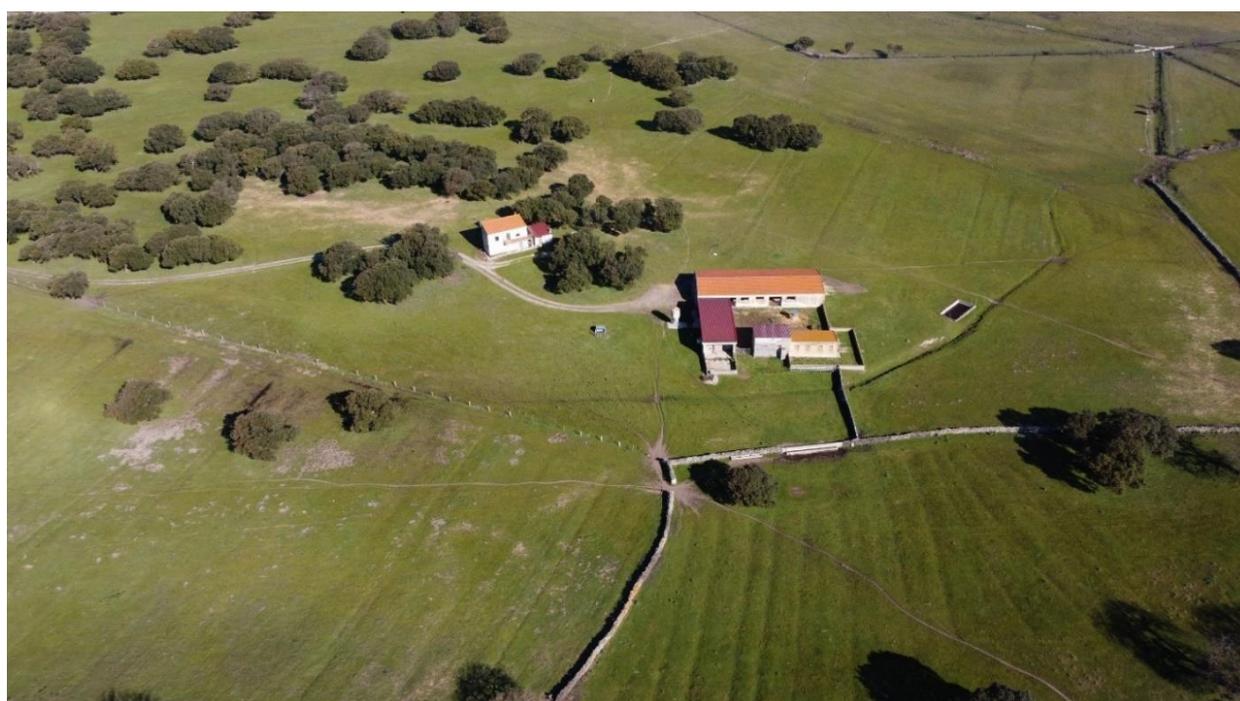


Figura 2-8. Zona con presenza dei muretti a secco, abbeveratoi, vasca interrata e impluvio

Per le suddette interferenze il progetto prevede le seguenti proposte d'intervento:

- Distanza di rispetto dalla linea elettrica in MT esistente;
- Rispetto alla vasca interrata e all'impluvio esistente, l'interferenza viene risolta con il posizionamento dei tracker al di sopra dello specchio d'acqua e dell'impluvio esistente

- senza alcuna modifica all'uso degli stessi;
- Abbattimento della vegetazione arborea sparsa;
 - Lievi opere di livellamento, dove necessario, delle zone con presenza di pendenze, tali da poter permettere il posizionamento dei supporti metallici dei moduli fotovoltaici.

2.2.1 Percorso interessato dagli elettrodotti interrati a 36 kV

L'elettrodotto interrato di collegamento delle aree del parco fotovoltaico con la stazione utente, ubicata in corrispondenza del punto di connessione alla RTN, presenta le seguenti interferenze:

- Cavi di Telecomunicazione – Parallelismi e attraversamenti;
- Cavi elettrici MT e/o BT - Parallelismi e attraversamenti;
- Tubazioni metalliche adibite al trasporto e distribuzione dei fluidi (acquedotti, ecc.) - Parallelismi e attraversamenti;
- Tubazioni metalliche per il trasporto e la distribuzione del gas naturale con densità minore e/o uguale a 0,8 (metano) - Parallelismi e attraversamenti;
- Canali idrici naturali - Attraversamenti;
- Tombini idrici stradali esistenti - Attraversamenti;
- Strade a scorrimento veloce – Attraversamenti.

Nel seguito le rappresentazioni grafiche di tali presenze.

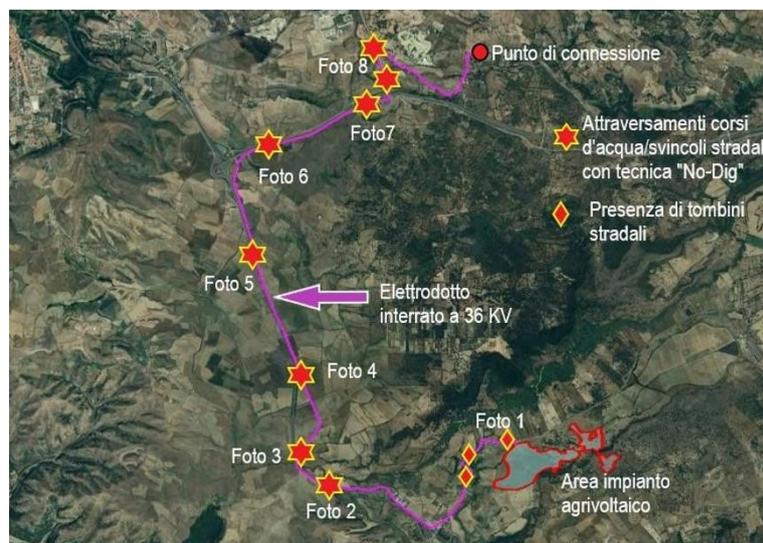


Figure 2-8. Rilevazione delle interferenze su base ortofoto



Foto: 1



Foto: 2



Foto: 3



Foto: 4



Foto: 5



Foto: 6



Foto: 7



Foto: 8

2.2.1.1.1 Trattazione del Nuraghe Puttu Ruju

Discorso diverso riguarda la zona di tutela condizionata del Nuraghe Puttu Ruju – BP 2830, perimetrata dal Comune di Siligo, d’intesa con la Regione Sardegna ed il Ministero della Cultura come da verbale del 14.07.2021, n. prot. 10608. Per quest’ultima perimetrazione, relativa al Nuraghe Puttu Ruju, se ne contesta l’ubicazione dello stesso Nuraghe riportata nel verbale del 14.07.2021, n. prot. 10608 per una serie di motivi riportati in maniera dettagliata nella relazione appositamente predisposta “Tav_RE3_OsservazioniNuraghePuttuRuju”, alla quale si rimanda.

Infatti basti pensare che tutta la cartografia ad oggi presente sui siti istituzionali, riporta l’ubicazione del suddetto Nuraghe Puttu Ruju in altro luogo e perfettamente coerente con la fascia di rispetto dei 100 ml, il cui rispetto è stato anche sottolineato nel “PARERE DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - SERVIZIO PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA E URBANISTICA DELLA DIREZIONE GENERALE DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA TERRITORIALE E DELLA VIGILANZA EDILIZIA, CON PROT. N. 15804 DEL 29/03/2023” – paragrafo 1.5, lettera c) – che così ha riportato “[...] il progetto ha tenuto conto di quanto previsto all’art. 49 delle NTA del PPR, il quale dispone che si applichi una fascia di tutela di larghezza pari a 100 m dalle aree, edifici e manufatti con valenza storico culturale, [...]”.

Per coerenza si riportano, nel seguito, alcune immagini significative dell’ubicazione del suddetto “Nuraghe Puttu Ruju” rilevabile dai principali siti istituzionali e anche dalla figura 3-2 presente nel suddetto parere MIC a pag. 32, ripresa dalla Relazione Paesaggistica (si faccia riferimento, comunque, alla relazione specialistica debitamente elaborata per gli approfondimenti del tematismo trattato nel presente paragrafo).



Figura 2-9. Cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965 – Posizionamento Nuraghe Puttu Ruju in rosso

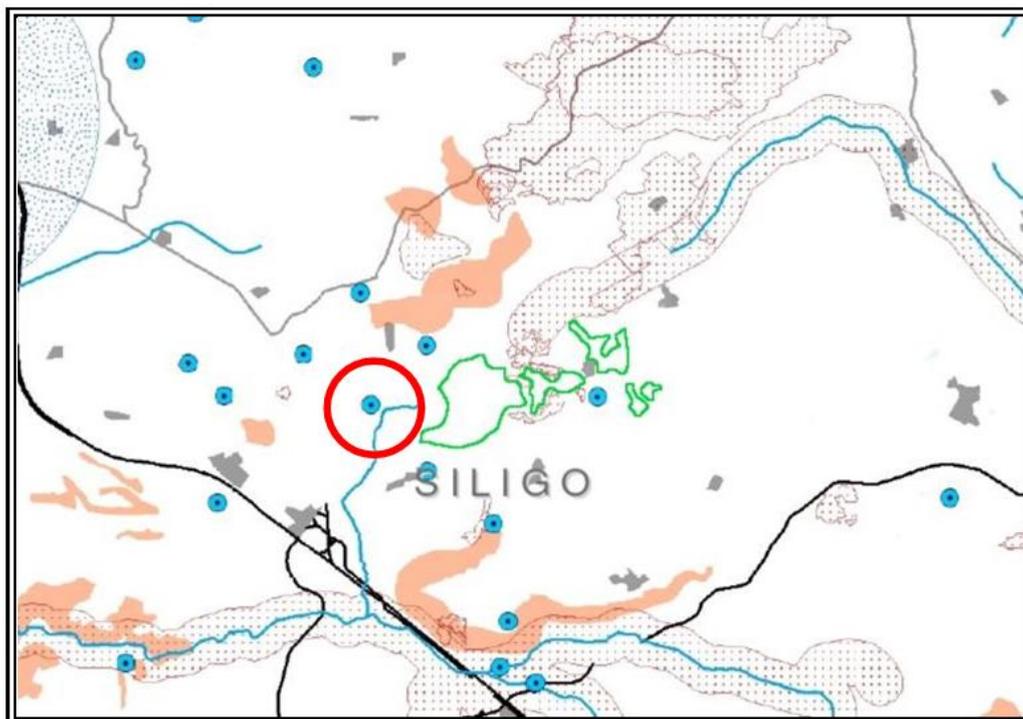


Figura 2-10. Estratto della Carta delle aree non idonee ai sensi della D.G.R 59/90 del 2020 con evidenziata, in verde, l'area d'intervento e il posizionamento Nuraghe Puttu Ruju in rosso

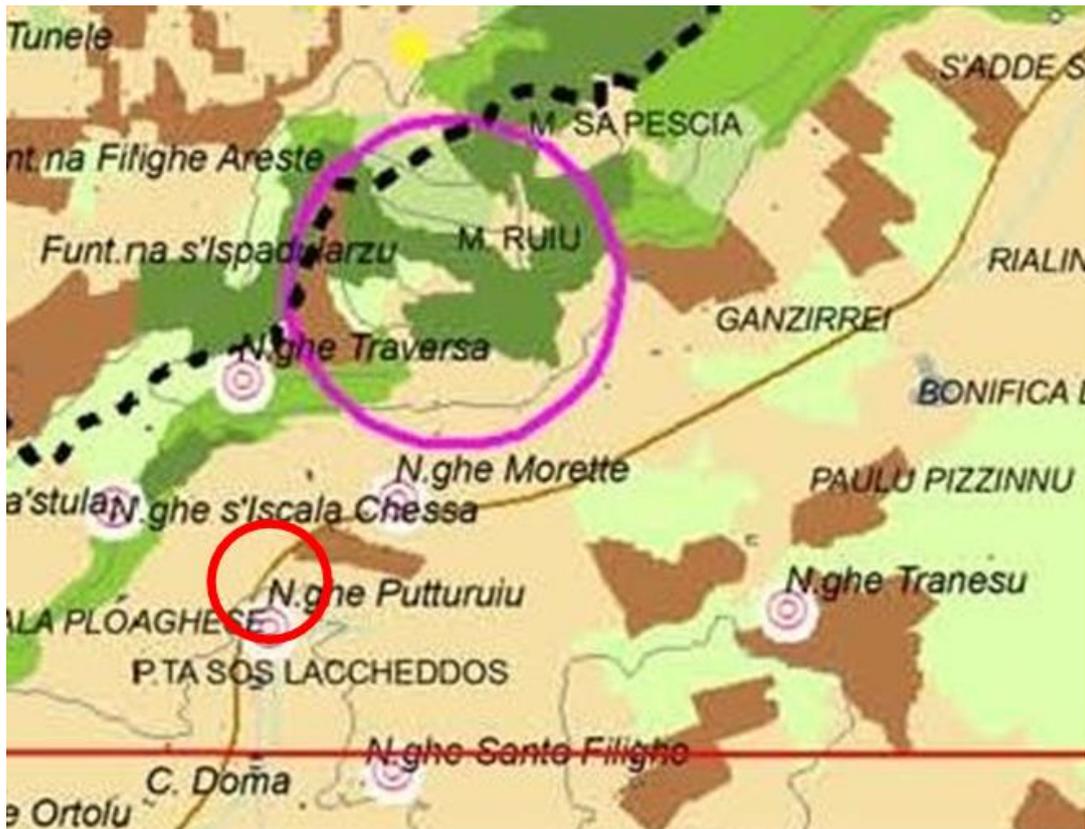


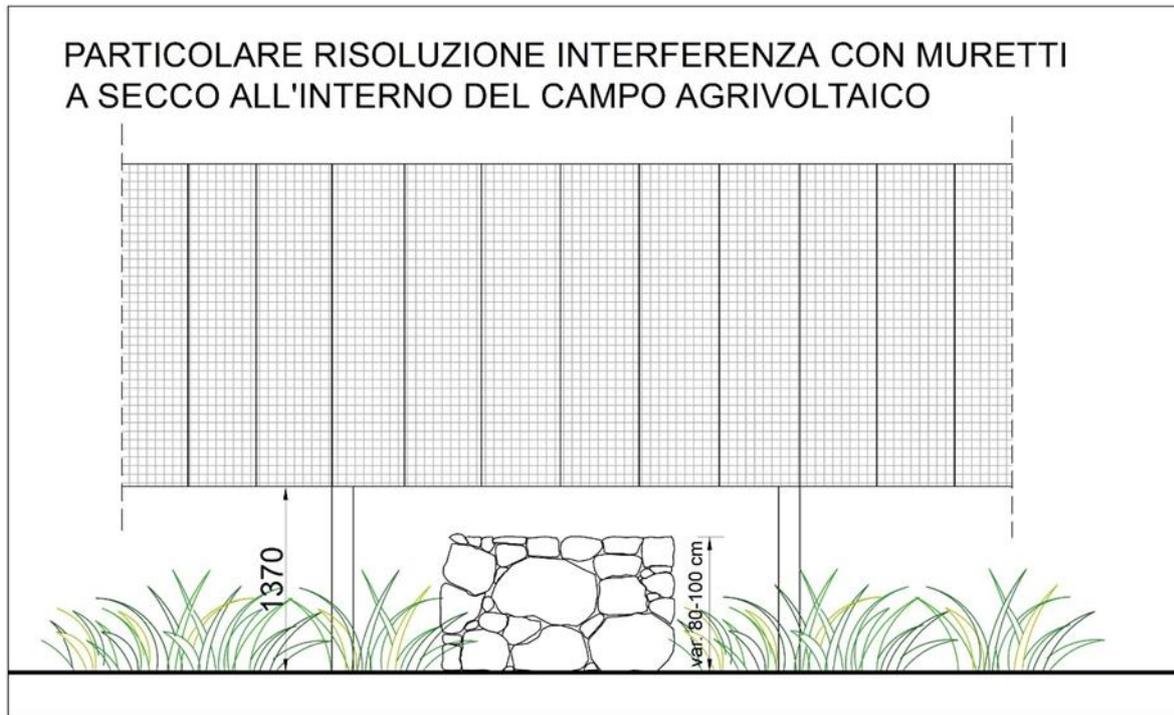
Figura 2-11. Estratto del Piano Paesaggistico Regionale con il posizionamento Nuraghe Puttu Ruju in rosso

2.2.1.1.2 Muretti a secco presenti

I muri a secco, come bene esplicitato negli elaborati di progetto, non saranno oggetto di alcuna interruzione, visto che la soluzione adottata è stata quella di sovrastare gli stessi senza alcuna modificazione/interruzione dei suddetti muretti a secco; l'altezza delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici è tale da garantire l'intangibilità dei muretti di cui sopra.

Si sottolinea che la scelta di sovrastare i muretti a secco presenti all'interno dell'area d'intervento, assicura la loro conservazione e, una volta dismesso l'impianto in progetto, si potrà preservare lo status quo ante, senza alcuna modifica.

Nel particolare seguente, viene evidenziata la soluzione delle interferenze con i predetti muretti a secco, per i quali vi è la piena tutela insieme alla piccola vegetazione presente alla loro base. Tale particolare rappresenta la soluzione tecnica standards da applicare a tutte le interferenze presenti all'interno dell'impianto agrivoltaico.



2.3 Sintesi preliminare sulla fase di cantierizzazione

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi.

Ogni fase potrà prevedere il noleggio di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabina prefabbricata, ecc.)

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già servita da infrastrutture viarie, le cui dimensioni, su alcuni tratti, risultano adeguate a consentire il transito di mezzi idonei ad effettuare sia il montaggio che la manutenzione dell'impianto.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento di energia elettrica e di acqua nelle fasi di cantiere, l'area risulta inserita in ambiente con presenza di tutti i servizi necessari per le attività di cantiere; potranno adottarsi gruppi elettrogeni nelle porzioni di aree non asservite da energia elettrica e opportuni serbatoi idrici per acqua potabile da applicare nelle zone non asservite da condutture idriche di acqua potabile.

2.3.1 Materiali

Nel seguito sono riportati i materiali necessari per la realizzazione dell'opera.

È previsto complessivamente un numero di viaggi al cantiere da parte di mezzi pesanti per trasporto materiale inferiore a 100 (per una media di circa 2 viaggi alla settimana), considerando ciascun campo agrivoltaico.

La tabella seguente fornisce una panoramica di tipo e quantità dei trasporti previsti.

Materiale di trasporto	N. Camion	N. Furgoni
Moduli fotovoltaici	20	
Inverters	5	
Strutture a profilato per pannelli – Tracker ad asse orizzontale	10	
Bobine di cavo	5	
Canalette per cavi e acqua	5	
Cabine prefabbricate	3	
Recinzione		5
Pali per pubblica illuminazione	3	
Impianti tecnologici (telecamere, ecc.)		3
Lampade e armature pali		2
Trasformatori	3	
Quadri MT	1	
Quadri BT	1	
Ghiaia – misto granulometrico per strade interne	3	
Asporto finale residui di cantiere	1	
TOTALE CAMION TRASPORTO MATERIALE	60	10
AUTOBETONIERE PER CALCESTRUZZO	3	
ASPORTO TERRA IN ECCEDEXZA	1	

Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere 1 autogru per la posa delle cabine e degli inverter, 1 o 2 muletti per lo scarico e il trasporto interno del materiale, 1 escavatore a benna ed 1 escavatore a pala.

2.3.2 Risorse umane

È previsto l'intervento di squadre di operai differenziate a seconda del tipo di lavoro da svolgere.

Verranno impiegati in prima analisi i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili;
- Elettricisti;

- Montatori meccanici
- Ditte specializzate.

Si riporta di seguito una tabella con le fasi principali previste e il tipo di squadra coinvolta:

FASE DI CANTIERE - REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO			
AMBITO LAVORATIVO	ATTIVITA'	PERSONALE	NUMERO UNITA' LAVORATIVE
CAMPO AGRIVOLTAICO E DORSALI BT/MT	Progettazione esecutiva ed analisi in campo	Progettisti, Professionisti specialisti, topografi	4
	Direzione dei Lavori e supervisione - Project Management	Professionisti abilitati	3
	Coordinamento per la sicurezza	Professionisti abilitati	2
	Acquisti ed appalti	Impiegati amministrativi, commerciali, professionisti	6
	Lavori civili	Imprese edili, ditte specializzate, lavoratori autonomi	120
	Lavori meccanici ed elettromeccanici	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	50
	Lavori elettrici	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	50
	Lavori agricoli	Ditte specializzate, lavoratori autonomi	20
Sub-totale Campo agrivoltaico e dorsali BT/MT			255
IMPIANTO DI RETE - LINEE DI CONNESSIONE MT e AT	Progettazione esecutiva ed analisi in campo	Progettisti, Professionisti specialisti, topografi	2
	Direzione dei Lavori e supervisione - Project Management	Professionisti abilitati	2
	Coordinamento per la sicurezza	Professionisti abilitati	2
	Acquisti ed appalti	Impiegati amministrativi, commerciali, professionisti	3
	Lavori civili	Imprese edili, ditte specializzate, lavoratori autonomi	40
	Lavori elettrici	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	30
Sub-totale impianto di rete - linee di connessione MT e AT			79
TOTALE			334
FASE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE			
AMBITO LAVORATIVO	ATTIVITA'	PERSONALE	NUMERO UNITA' LAVORATIVE
CAMPO AGRIVOLTAICO E DORSALI BT/MT	Monitoraggio impianto da remoto	Tecnici specialisti	2
	Lavaggio moduli	Ditte specializzate, lavoratori autonomi	6
	Controlli e manutenzione opere civili	Ditte specializzate, lavoratori autonomi	2
	Controlli e manutenzione opere meccaniche ed elettromeccaniche	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	2
	Controlli e manutenzione opere elettriche	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	2
	Attività agricole	Ditte specializzate, lavoratori autonomi	2
Sub-totale Campo agrivoltaico e dorsali BT/MT			16
IMPIANTO DI RETE - LINEE DI CONNESSIONE MT e AT	Controlli e manutenzione elettrodotti interrati - verifica giunti e terminali	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	3
Sub-totale impianto di rete - linee di connessione MT e AT			3
TOTALE			19

Per i tempi di esecuzione si rimanda al cronoprogramma dei lavori allegato come tavola

progettuale.

FASE DI DISMISSIONE			
AMBITO LAVORATIVO	ATTIVITA'	PERSONALE	NUMERO UNITA'
CAMPO AGRIVOLTAICO E DORSALI BT/MT	Direzione dei Lavori e supervisione - Project Management	Professionisti abilitati	2
	Coordinamento per la sicurezza	Professionisti abilitati	2
	Appalti	Impiegati amministrativi, commerciali, professionisti	3
	Lavori di demolizione/rimozione opere civili	Imprese edili, ditte specializzate, lavoratori autonomi	20
	Lavori di smontaggio pannelli e rimozione strutture di supporto	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	40
	Lavori di rimozione opere elettriche ed elettromeccaniche	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	25
	Lavori di rimozione linee elettriche interne al campo	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	30
	Lavori di assistenza per la tutela dell'impianto agricolo	Ditte specializzate, lavoratori autonomi	5
Sub-totale dismissione campo agrivoltaico e dorsali BT/MT			127
IMPIANTO DI RETE - LINEE DI CONNESSIONE MT e AT	Direzione dei Lavori e supervisione - Project Management	Professionisti abilitati	1
	Coordinamento per la sicurezza	Professionisti abilitati	1
	Appalti	Impiegati amministrativi, commerciali, professionisti	2
	Lavori edili - scavi, rinterrati e sistemazione finale	Imprese edili, ditte specializzate, lavoratori autonomi	20
	Lavori di rimozione linee elettriche interrate	Ditte specializzate, elettricisti e lavoratori autonomi	15
Sub-totale dismissione impianto di rete - linee di connessione MT e AT			39
TOTALE			166

2.4 Recinzione campo agrivoltaico

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione con rete metallica integrata da un impianto d'illuminazione, da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

Tale recinzione costituirà anche la delimitazione dell'intera area oggetto delle operazioni di cantiere.

Tale recinzione sarà costituita da montanti metallici disposti ad interasse di ml. 2,00 con rete metallica interposta e rinforzata da controventature, anch'esse in profilati metallici.

I montanti saranno infissi direttamente nel terreno senza alcuna opera interrata; l'altezza totale della recinzione sarà pari a ml. 2,30 fuori terra.

La recinzione verrà arretrata, nelle zone in cui insistono fasce di rispetto stradale e/o di vincolo, per permettere l'inserimento di essenze floreali e/o alberature di schermatura tali da mitigare gli effetti visivi (potrebbero utilizzarsi anche le essenze già presenti qualora non costituiscano interferenza nella realizzazione delle opere di recinzione). In questo modo si

potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto.

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato nel particolare seguente:

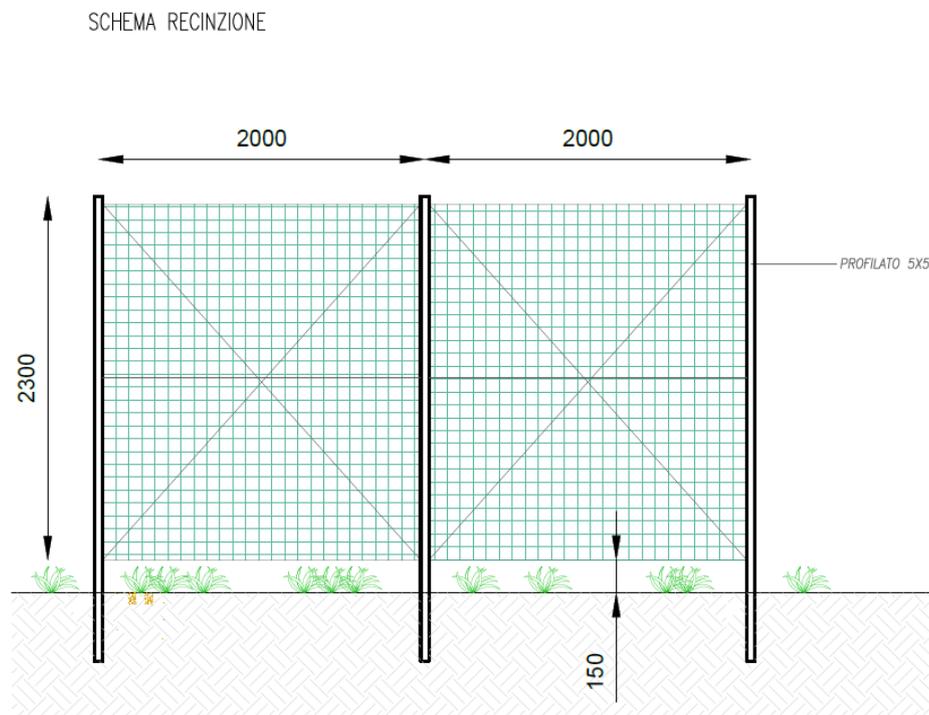


Figure 2-9. Particolare opera di recinzione

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti nell'innalzamento di cm. 15 dell'intera rete perimetrale dei sottocampi rispetto al piano campagna, come da figura precedente.

2.4.1 Livellamenti

Sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante spontanee preesistenti nelle zone d'intervento, nonché da pietrame e altro materiale non afferente all'attività agricola.

Sono necessarie operazioni di livellamento del terreno in determinate zone dell'area per permettere la realizzazione della viabilità interna.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa delle cabine di campo, di consegna e delle cabine ad uso tecnico e manutentivo.

La posa della recinzione sarà effettuata, per quanto possibile, in modo da seguire l'andamento del terreno.

La posa dei canali portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato, già abbastanza pianeggiante. Né saranno

necessarie opere di contenimento del terreno.

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

2.4.2 Scolo delle acque meteoriche

Si prevede un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso i canali naturali esistenti, il tutto facendo sì che sia data idonea pendenza durante le fasi di livellamento e sistemazione del terreno. Tale sistema avrà il solo scopo di far confluire le acque meteoriche all'esterno del campo, seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti, preservando il più possibile lo stato attuale dell'intera area.

2.4.1 Fascia Parafuoco

Si è inserita una fascia parafuoco di larghezza pari a ml 10,00, come prescritto, lungo il perimetro dell'area interessata dall'impianto. Tali fasce parafuoco, come definito sul portale della Regione Sardegna - Sardegna Foreste - link: <https://www.sardegnaforeste.it/article/infrastrutture>, saranno costituite da "strisce incolte e pulite della vegetazione ... Possono essere transitabili, vengono utilizzate come prati pascolati, utili anche per la fauna selvatica ...". Inoltre come definito dall'Allegato 1 della Delib. G.R. n. 17/53 del 04.05.2023, "saranno prive di qualsiasi materiale secco" ... , ... "libere da qualsiasi materiale infiammabile o combustibile" ... e "nella larghezza delle fasce di protezione possono essere comprese le strade".

Per quanto riguarda la presenza di vegetazione lungo tali fasce, queste ultime interessanti piccole porzioni di aree "percorse dal fuoco", si sottolinea che, al comma 1 dell'art. 10 della Legge 353/2000 sono presenti "divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi degli incendi boschivi così censiti, con vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti, ovvero:

[...];

Vincoli quindicennali (15 anni): la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente...". Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di un'opera dichiarata di pubblica utilità e la delocalizzazione delle alberature presenti si rende necessaria per la salvaguardia della pubblica incolumità (realizzazione della fascia parafuoco imposta con la prescrizione di cui sopra per evitare il propagarsi di eventuali incendi).

2.4.2 Movimentazione terra

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle voci di scavo con relativi volumi di terra movimentata per ciò che attiene all'intero intervento.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO			
Fondazioni cancello d'ingresso			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
5.00 x 0.60 x 0.90	2.70	8	21.60
Platea cabina inverter			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
6.9 x 3.25 x 0.40	8.97	10	89.70
Platea cabina principale d'impianto			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
19.40 x 7.00 x 0.40	54.32	1	54.32
Platea vano tecnico			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
12.30 x 2.80 x 0.30	10.33	1	10.33
Plinti pali di illuminazione			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
0.60 x 0.60 x 0.60	0.22	114	25.08
TOTALE MC			201.03
Scavi per stesure linee elettriche internamente al campo agrivoltaico			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
(5500.00+3800.00) x 0.50 x 1.00	4650	1	4650.00
(1600.00) x 1.00 x 2.50	1602.50	1	1602.50
TOTALE MC			6252.50

Considerando che la terra movimentata per gli scavi necessari per la posa delle linee elettriche viene completamente riutilizzata per ricoprire gli stessi scavi, quindi la quantità di terra in eccesso risultante dagli interventi di scavo e sbancamento del terreno necessari per la realizzazione dell'impianto è pari a circa 201.03 mc, alla quale bisogna aggiungere il terreno in eccedenza sostituito dalla sabbia per la posa in opera degli elettrodotti interrati e pari a 2010,00 mc, per un totale di 2211 mc.

SCAVI PER STESURE LINEE ELETTRICHE DI CONNESSIONE A 36 kV			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
(12900-1620) x 1.00 x 2.50	28200.00	1	28200.00
1620.00 x 3.14 x 0.25 x 0.25 Perforazione teleguidata con tubo del diametro di 50 cm	317.93	1	317.93
TOTALE MC			28517.93

Considerando che la terra movimentata per gli scavi necessari per la posa delle linee elettriche viene riutilizzata al 70% per ricoprire gli stessi scavi (solo per quanto riguarda lo scavo a cielo libero), la quantità di terra in eccesso risultante dagli interventi di scavo del terreno necessari per la realizzazione della linea elettrica di connessione è pari a circa 8777.93 mc (70% di 28200mc +317.93 mc).

Fermo restando le analisi e i campionamenti di cui alla relazione dedicata "Terre e rocce da scavo", per smaltire la terra in eccesso (totale stimato pari a 10989 mc dato da 8777.93mc +2211 mc) risultante dalle attività di scavo e sbancamento, si potrà procedere in uno dei seguenti modi:

- spargimento sul terreno in modo omogeneo del volume accumulato (realizzabile a seconda dell'andamento dell'organizzazione di cantiere realizzabile a seconda dell'andamento dell'organizzazione di cantiere e fatta salva la verifica del materiale scavato per poter essere idoneo al successivo riutilizzo); in questo caso, considerando l'intera superficie a disposizione (pari a circa 351.946,00 mq), lo strato superficiale aggiunto avrebbe un'altezza media di circa 3.1 cm.
- Oppure: smaltimento del terreno mediante autocarri (tramite ditta specializzata in riciclaggio materiali edili).

Nella seconda ipotesi, considerando una densità di riferimento media per il terreno vegetale di 1,8 t/mc e una quantità orientativa di terreno da smaltire di 10989,00 mc, si ottiene una prima stima in peso di circa 19780 tonnellate da smaltire.

Supponendo l'utilizzo di autocarri della portata di 22 t ciascuno, si può calcolare in prima approssimazione un numero di viaggi intorno a 899 (ogni viaggio si intende come "andata" e "ritorno"). In fase di cantiere si può tuttavia optare per una soluzione ibrida tra le due sopra esposte oppure, visto i valori contenuti del materiale depositato in sito, si può tranquillamente optare per la prima soluzione.

Supponendo di utilizzare una soluzione ibrida tra le due proposte e considerando che di questo volume di terreno scavato circa il 75% (valore medio) sarà sistemato nell'ambito delle

aree interessate, si avrà che il volume eccedente che sarà inviata a discarica autorizzata come rifiuto sarà pari a circa 2747 mc.

Comunque, nella relazione "Piano di gestione delle terre e rocce da scavo" saranno riportati i dettagli di quanto espresso nel presente paragrafo.

2.4.3 Dismissione

Si prevede una vita utile dell'impianto non inferiore ai 25 anni.

A fine vita dell'impianto è previsto l'intervento sulle opere non più funzionali attraverso uno dei modi seguenti:

- totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali (moduli, inverter, trasformatori, ecc.), oppure:
- smantellamento integrale del campo e riutilizzazione del terreno per altri scopi.

In caso di smantellamento dell'impianto, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo la direttiva 2012/19/UE - WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il Dlgs n. 49 del 14.03.2014.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato CC e lato CA (Dispositivo di generatore)
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
6. Smontaggio sistema di illuminazione
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza
8. Rimozione cavi elettrici e canalette
9. Rimozione pozzetti di ispezione
10. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento apparati di conversione
11. Smontaggio struttura metallica
12. Rimozione del fissaggio al suolo
13. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione
14. Rimozione manufatti prefabbricati.

Il prodotto più tecnologicamente sviluppato e maggiormente presente in peso nel campo è il modulo fotovoltaico: è stata istituita, già da parecchio tempo, un'associazione/progetto di produttori di celle e moduli fotovoltaici, chiamata PV-Cycle, in continuo sviluppo e ammodernamento. Fondata nel 2012 come controllata dell'Associazione PV CYCLE – il primo programma mondiale per il riciclo e il ritiro collettivi dei moduli FV – PV CYCLE è oggi attiva in

Italia con il suo sistema collettivo **Consorzio PV CYCLE Italia** e la società di gestione dei rifiuti **PV CYCLE Italia Service s.r.l.** che si occupa oltre allo smaltimento dei pannelli fotovoltaici, anche di inverter, batterie, ecc. Allo stato attuale la gestione dei rifiuti FV Professionali è finanziata dai "Produttori" – come definito nell'art. 4, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 49/2014 – se il modulo FV da smaltire è classificato come nuovo, ovvero è stato immesso nel mercato dopo l'entrata in vigore della Normativa nazionale RAEE (12 aprile 2014).

Per le ragioni esposte lo smaltimento/riciclaggio dei moduli non rappresenterà un futuro problema.

Prodotti quali gli apparati di conversione, il trasformatore, ecc., verranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

Essendo prevista la completa sfilabilità dei cavi, a fine vita ne verrà recuperato il rame e l'alluminio e smaltiti i rivestimenti in mescole di gomme e plastiche.

Le opere metalliche quali i pali di sostegno delle strutture verranno recuperate. Le strutture in Al saranno riciclabili al 100%.

I materiali edili (opere di fondazione delle cabine) in calcestruzzo, verranno frantumati e i detriti verranno e riciclati come inerti da ditte specializzate.

Per ulteriori dettagli sul piano di smaltimento dell'impianto si veda il documento allegato "Piano di dimissione e smaltimento".

Per i dettagli sul piano di smaltimento dell'impianto si veda il documento allegato "Piano di dimissione e ripristino".

3 ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA E DEI VINCOLI PRESENTI

Nel quadro di riferimento programmatico sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente.

In particolare sono stati analizzati i seguenti strumenti di piano:

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR)
- Piano di bacino stralcio Assetto Idrogeologico
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Piano Urbanistico Provinciale
- Piano di Tutela delle Acque
- Piano Regionale per le Attività Estrattive (PRAE)
- Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)
- Aree Percorse da Incendi

4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

4.1 Analisi dell'opzione zero

L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata nel presente paragrafo, con riferimento alle componenti ambientali considerate nel SIA.

L'analisi è volta alla caratterizzazione dell'evoluzione del sistema nel caso in cui l'opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle "energie rinnovabili", nuovi impianti devono comunque essere realizzati.

La mancata realizzazione di qualsiasi progetto alternativo atto a incrementare la produzione energetica da fonti rinnovabili, porta infatti delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema. A livello globale tali ricadute negative vanno comunque ad annullare i benefici associati alla mancata realizzazione del progetto (benefici intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali).

4.1.1 Atmosfera

L'esercizio della nuova infrastruttura è caratterizzata da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂) in fase di esercizio.

In generale i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2.56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione).

Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.53 kg di anidride carbonica. Questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti.

La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.

4.1.2 Ambiente Idrico

Attualmente vi sono consumi idrici dovuti alle attività zootecniche soprattutto legate

all'abbeveraggio degli ovini. In fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico non sono previsti nuovi prelievi e/o scarichi idrici. I soli consumi idrici sono da addebitare all'utilizzo agronomico per l'irrigazione di soccorso dell'impianto arbustivo perimetrale il campo fotovoltaico e per l'abbeveraggio degli ovini al pascolo nell'area del campo. Tale scelta progettuale conserva l'uso agricolo attuale e quindi a mantenere la ritenzione idrica del territorio.

4.1.3 Suolo e Sottosuolo

In generali il principale impatto sull'ambiente associato alla fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è quello relativo all'occupazione di suolo.

Nello specifico, la realizzazione del progetto in esame nella sua fase di produzione di energia prevede un'occupazione di suolo agricolo di circa 12,85 ha (pannelli fotovoltaici e opere connesse). Le aree agricole presenti, sono destinate prevalentemente a pascolo/pascolo arborato.

La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere comunque dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame; inoltre, il proseguimento dell'attività pastorale tra le stringhe dell'impianto fotovoltaico non cambia l'uso delle aree.

La mancata realizzazione del progetto non cambierebbe e/o migliorerebbe lo sfruttamento agricolo del sito.

4.1.4 Rumore e Vibrazioni

L'esercizio dell'impianto fotovoltaico determina un impatto acustico e vibrazionale pressoché nullo, pertanto l'assenza dello stesso non varierà lo stato di fatto.

4.1.5 Radiazioni non Ionizzanti

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel rispetto di tutte le norme previste in materia evitando pertanto interferenze significative con l'ambiente.

4.1.6 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

La realizzazione del progetto in esame prevede un'occupazione di suolo agricolo (area a basso valore naturalistico). Il lay-out di impianto è definito in modo da non interessare le aree naturaliformi presenti a distanza dall'impianto.

La mancata realizzazione del progetto non varierà in maniera significativa lo stato di conservazione della fauna, messa a rischio per lo più dai numerosi siti estrattivi nella zona.

4.1.7 Paesaggio

Per quanto riguarda la componente paesaggio la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe gli impatti riconducibili alla presenza dei moduli dell'impianto. Tuttavia, non sono state individuate alternative possibili per la produzione di energia rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area. Non sono in effetti disponibili molte alternative relativamente alla ubicazione di un impianto del tipo di quello in progetto. Difatti per la sua realizzazione è necessario individuare un sito che abbia: - dimensioni sufficienti ad ospitare l'impianto; - che sia in zona priva di vincoli ostativi alla realizzazione dell'intervento; - che sia vicino ad una Stazione Elettrica della Rete Elettrica Nazionale, in modo da contenere impatti e costi delle opere di connessione; - che non interferisca con la tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale. Inoltre, la zona individuata soddisfa pienamente tutti i requisiti tecnici ed ambientali per la produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico. Infatti, tale area è notoriamente una delle più soleggiate d'Italia, il che la rende una delle più produttive in assoluto per la produzione di energia solare ed il terreno quasi pianeggiante favorisce la perfetta predisposizione naturale dei pannelli, garantendo rendimenti altissimi

4.1.8 Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

La realizzazione del progetto comporta effetti positivi in termini di incremento di disponibilità energetica da fonti rinnovabili e risparmio di inquinanti e gas serra nel ciclo di produzione di energia elettrica.

In caso di non realizzazione del progetto, la quota energetica che potrebbe fornire l'impianto fotovoltaico deriverà da fonti fossili con le conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell'aria ambiente (emissioni di inquinanti).

4.2 Analisi delle alternative

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame il proponente ha analizzato attentamente il territorio del comune di Siligo e la sua connessione nel comune di Codrongianos, prendendo in considerazione i terreni con esposizione prevalente a sud senza ombre portate sul suolo di sviluppo dell'impianto, tale ricognizione è stata effettuata con analisi puntuale visiva effettuando ricognizione fra tutte le contrade e il territorio circostante.

Da questa analisi sono stati individuati anche altri terreni che dal punto di vista di esposizione solare erano privi di ombre portate ma pochi terreni avevano nelle loro vicinanze una facilità di allaccio alla rete elettrica in modo da cedere l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Inoltre, per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sollevato da terra come quello in esame, si sono considerate più ipotesi strutturali. Quella prescelta prevede l'installazione di tralicci in acciaio zincato indipendenti fra di loro in modo da evitare i collegamenti trasversali obbligatori in zona sismica; inoltre, i tralicci sono di dimensioni ridotte per diminuire il più possibile l'impatto visivo.

L'analisi relativa alla scelta del sito di localizzazione dell'impianto fotovoltaico è stata del tipo:

- 1) localizzativa, in relazione all'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra;
- 2) all'impatto potenziale generabile dall'impianto date anche le sue dimensioni.

Rispetto al primo parametro (aree non idonee) si precisa che l'impianto NON ricade in aree non idonee.

Rispetto al parametro 2) si precisa che, Il parco FV ha dimensioni considerevoli ma il posizionamento strategico lo rende minimamente impattante sulle biocenosi locali e sulla struttura ambientale di tipo agricolo.

Considerando lo studio territoriale effettuato, in considerazione delle ottime caratteristiche del lotto individuato (esposizione, facilità di allaccio rete elettrica, etc.) e i bassi impatti ambientali generati dall'opera, l'unica comparazione con le alternative progettuali e tecnologiche possibili è stata fatta con la generazione di energia elettrica da fonte eolica.

Proprio perché la seconda discriminata per la scelta delle alternative è stata la valutazione dell'impatto paesaggistico, ecosistemico e sulla popolazione che essi producono, la scelta è ricaduta verso la tecnologia a minor impatto ambientale per l'area.

5 COMPONENTI AMBIENTALI, TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

5.1 Impostazione Metodologica

Per la fase di valutazione si è deciso di utilizzare l'Analisi Multi-Criteri (A.M.C.) poiché il progetto prevede interventi che possono avere ricadute di diversa entità su più componenti ambientali.

Tra i diversi approcci possibili alle A.M.C., la metodologia delle *matrici a livelli di correlazione variabile* dà buoni risultati interpretativi e permette nel contempo di prendere in considerazione anche aspetti strettamente ambientali, che altrimenti sarebbero di difficile lettura o rappresentazione, data la loro complessità e correlazione.

Le *matrici a livelli di correlazione variabile* permettono di effettuare una valutazione quantitativa alquanto attendibile, significativa e sintetica. Essa mette in relazione due *liste di controllo*, generalmente *componenti ambientali* e *fattori ambientali* (es.: componente *Suolo* e fattore *Modifiche morfologiche*) e il suo scopo principale è quello di stimare l'entità dell'impatto elementare dell'intervento in progetto su ogni componente.

In base alle problematiche emerse dalla fase di analisi e dai suggerimenti dei professionisti del gruppo di lavoro impegnati nello studio, si è proceduto all'individuazione delle *componenti* (clima, vegetazione, fauna, suolo, ecc.) e dei *fattori* (morfologia, emissioni in atmosfera, modificazione della biodiversità, ecc.).

Poiché i risultati della metodologia che impiega i modelli matriciali sono fortemente condizionati dalle scelte operative effettuate dai redattori (magnitudo dei fattori e livelli di correlazione in primo luogo), sono stati effettuati alcuni incontri secondo il cosiddetto "metodo Delphi" (U.S.A.F.) per individuare, scegliere e pesare gli elementi significativi da impiegare nella stima, le magnitudo da attribuire ai fattori e i livelli di correlazione da assegnare alle componenti.

Relativamente ai *fattori* dopo un confronto con gli esperti di settore, la lettura del territorio in esame ed in base ai dati ricavati dai questionari Delphi, sono stati attribuiti i valori di magnitudo (*magnitudo minima, massima e propria*). Le magnitudo minima e massima possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'opera in oggetto calcolato in quel contesto ambientale e territoriale.

Le *matrici a livelli di correlazione variabile* consentono anche di:

- individuare quali siano le componenti ambientali più colpite, sulle quali si dovranno concentrare gli studi delle mitigazioni possibili;
- stabilire se l'impatto dell'opera prevista, su ogni singola componente, si avvicina o meno ad una soglia di attenzione;

- rappresentare i risultati dello sviluppo matriciale relativo ai possibili impatti elementari sotto forma di istogrammi di semplice lettura e facile interpretazione.

Nella definizione degli effetti si è ritenuto opportuno analizzare insieme gli effetti derivanti dalla costruzione ed esercizio del parco fotovoltaico e quelli derivanti dalle opere secondarie come la realizzazione del cavidotto interrato e la cabina di trasformazione e consegna, pertanto:

nella fase di costruzione sono state individuate le seguenti azioni di progetto:

- preparazione del terreno;
- Posa in opera di strutture (assemblaggio parti, costruzione basamenti opera di connessione elettriche, ecc.)
- Scavi e riporti per l'interramento dei cavi di connessione;
- Utilizzo di mezzi per il trasporto delle varie parti delle strutture;
- presenza di personale.

nella fase di esercizio sono state individuate le seguenti azioni di progetto:

- Occupazione permanente del suolo;
- Presenza del parco fotovoltaico;
- Attività di manutenzione impianti;
- dismissione.

Successivamente sono stati individuati dei fattori causali, aspetti specifici delle azioni di progetto, che possono generare impatti sulle componenti naturalistica.

Nella fase di costruzione sono stati individuati i seguenti fattori causali:

- Variazione della copertura vegetale
- Produzione di polveri
- Modifica dell'ecosistema
- Emissioni dovute al traffico dei mezzi
- Emissioni sonore
- Produzione rifiuti

Nella fase di esercizio sono stati individuati i seguenti fattori causali:

- Perdita di copertura originaria del suolo
- Produzione energia rinnovabile
- Intrusione visiva

Gli impatti **diretti** ipotizzabili durante la fase di costruzione ed esercizio sono i seguenti:

- Diminuzione di habitat
- Inquinamento da traffico dei mezzi
- Inquinamento da rumore
- Eliminazione di specie floristiche/fitocenosi
- Allontanamento della fauna
- Variazioni floro-vegetazionali
- Introduzione di elementi visivi estranei

Gli impatti **indiretti** (indotti) relativi alle fasi di costruzione ed esercizio sono risultati i seguenti:

- Modificazione delle fitocenosi (banalizzazione della fauna e/o aumento di specie sinantropiche)
- Perdita di suolo agrario
- Perdita del valore naturalistico delle fitocenosi
- Allontanamento fauna
- Perdita specie vegetali
- Variazione qualità ambientale

Di seguito viene riportato l'elenco delle Componenti ambientali e dei Fattori/Azioni (fase di cantiere ed esercizio) di progetto, presi in considerazione:

COMPONENTI:

- ARIA
- AMBIENTE IDRICO
- PAESAGGIO STORICO E CULTURALE
- SUOLO E SOTTOSUOLO
- PRODUTTIVITA' AGRICOLA
- POPOLAZIONE
- BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA

FATTORI:

- Produzione di rumore e inquinamento elettromagnetico
- Produzione di rifiuti
- Emissioni in atmosfera

- Modifiche morfologiche/variazione uso suolo
- Modifica degli habitat per la fauna e la vegetazione
- Incidenza della visione e/o percezione paesaggistica e culturale
- Modifiche dei flussi di traffico
- Rischio incidente (acque e suolo)

Dopo aver individuato le componenti ed i fattori/azioni in gioco sono state attribuite le magnitudo (minima, massima e propria) e i livelli di correlazione.

Le magnitudo minima e massima possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'intervento in oggetto, calcolato in quel contesto ambientale e territoriale.

5.1.1 Criteri di assegnazione magnitudo.

Per individuare ed assegnare la magnitudo agli impatti possibili generati dall'attuazione degli interventi previsti è stata generata una matrice di caratterizzazione degli stessi in funzione dei **criteri indicate all'allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.**

5.1.2 Costruzione ed elaborazione della matrice.

L'attribuzione delle magnitudo minime proprie e massime permette di confrontare gli impatti elementari, propri dell'opera, con i minimi e massimi possibili.

Tali valori delimitano un *dominio* che, per ogni componente, individua un relativo intervallo di *codominio* la cui dimensione è direttamente proporzionale alla difficoltà dell'espressione di giudizio.

Dopo aver effettuato la scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da prendere in esame e dopo aver stabilito caso per caso le magnitudo minime, massime e proprie, sono stati attribuiti, per ogni componente, i relativi livelli di correlazione e l'influenza complessiva.

Una volta attribuite le magnitudo e stabiliti i livelli di correlazione, si passa allo sviluppo della matrice. A tal proposito, si è fatto uso di un software *ad hoc* largamente impiegato nel settore ambientale, (VIA100x100 della *Russi Software S.r.l. di Bolzano*) in grado di calcolare gli impatti elementari mediante una matrice con al massimo 7 livelli di correlazione e sommatoria variabile.

Il coordinamento, ha proposto l'adozione di 4 livelli di correlazione ($A=2B$, $B=2C$, $C=1$, $D=0$) e sommatoria dei valori d'influenza pari a 10 ($nA+nB+nC+nD=10$).

Le espressioni di giudizio che gli esperti del gruppo di lavoro hanno impiegato per l'attribuzione dei livelli di correlazione sono state:

A = elevata;

B = media;
 C = bassa;
 D = nulla;

La fase di calcolo consiste nello sviluppare i sistemi di equazione per ogni componente, composti dai fattori moltiplicativi dei livelli di correlazione e dall'influenza complessiva dei valori.

L'impatto elementare si ottiene dalla sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di un fattore e la relativa magnitudo:

$$I_e = \sum_{i=1}^n (I_{pi} * P_i)$$

Dove:

I_e = impatto elementare su una componente

I_{pi} = influenza ponderale del fattore su una componente

P_i = magnitudo del fattore

Il risultato di tale elaborazione permette di confrontare gli impatti elementari previsti per ogni singola componente, nonché di stabilire se l'impatto dell'opera prevista si avvicina o meno ad un *livello rilevante* di soglia (*attenzione, sensibilità o criticità*).

5.1.3 Analisi degli impatti generati dall'intervento

Dall'analisi dell'idea progettuale **sono stati analizzati i possibili impatti generati dall'opera** tenendo conto, in particolare:

- a) dell'entità ed estensione dell'impatto, quali area geografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;
- b) della natura dell'impatto;
- c) della natura transfrontaliera dell'impatto;
- d) dell'intensità e della complessità dell'impatto;
- e) della probabilità dell'impatto;
- f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti;
- h) della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

Ai fini delle analisi e valutazioni di merito relative al progetto in proposta, si intenderà per:

Sito: la porzione di territorio strettamente interessata dalla presenza del parco fotovoltaico,

definita Area di Impatto Locale (AIL), definita come la superficie occupata dal sito di progetto (impianto e opera di connessione) e dalle aree immediatamente limitrofe.

Zona o AIP (Area di Impatto Potenziale): la porzione di territorio circostante il sito, sulla quale gli effetti dell'opera possono considerarsi significativi nei confronti delle componenti ambientali esaminate; comunemente, tale area è definita Area di Impatto Potenziale (AIP), che nel caso in esame, sulla base dei sopralluoghi effettuati e di analoghe situazioni ritrovate in bibliografia, si è scelto di considerare una superficie di raggio pari a 2 km nell'intorno dell'areale di intervento.

La valutazione ha tenuto conto sia della significatività della probabilità che le azioni di progetto determinino il fattore di impatto e sia la significatività della probabilità che il fattore di impatto induca l'impatto sulla componente o sul fattore ambientale analizzato.

Nel giudizio di impatto si è, altresì, tenuto conto della reversibilità dello stesso e cioè del tempo di "riassorbimento" e superamento dell'impatto indotto dall'attività da parte delle componenti e fattori ambientali colpiti.

Sono stati considerati tre classi di reversibilità dei potenziali impatti:

Scala Significatività		Scala Reversibilità	
NI	Nessun impatto	BT	Breve termine
MT	Molto Basso	LT	Lungo termine
B	Basso	IRR	Irreversibile
P	Probabile		
AP	Altamente probabile		

In caso di impatto positivo o di impatto considerato irrilevante o inesistente non si formula alcun giudizio.

Nella tabella conclusiva, al termine di tutte le valutazioni, vengono raccolti i potenziali impatti suddivisi per probabilità di significatività dell'impatto senza e con i sistemi di abbattimento/contenimento.

5.2 Componente ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee)

5.2.1 Impatti previsti per la componente idrica nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

Durante questa fase vi può essere solo un potenziale rischio sulle acque superficiali dovuto al contatto delle acque di dilavamento con contaminanti (oli dei mezzi, aree di deposito rifiuti pericolosi, eventi accidentali, ecc). Si rimanda al paragrafo sulle azioni/interventi mitigativi per la risoluzione del rischio.

Inoltre, si precisa che nella fase di cantiere la risorsa idrica utilizzata, grazie alle modalità scelte del processo di costruzione dell'impianto agrivoltaico, riguarderà esclusivamente la presenza di:

- n. 3 bagni chimici mobili con vasca esterna con capienza indicativa di 100 lt di acqua pulita e 100 lt di reflui, nell'area di impianto;
- n. 1 bagno chimico mobili con vasca esterna con capienza indicativa di 100 lt di acqua pulita e 100 lt di reflui, nell'area di realizzazione della sottostazione utente;
- n. 1 bagno chimico mobili con vasca esterna con capienza indicativa di 50 lt di acqua pulita e 50 lt di reflui, nell'area adibita per lotti alla realizzazione dell'elettrodotto di connessione;
- L'acqua sarà fornita tramite autobotti da Ditte esterne.

Per quanto riguarda la falda sotterranea, in relazione alla tipologia di attività da porre in essere per la realizzazione del campo agrivoltaico non si ritiene che la fase di cantiere possa determinare un aumento del valore di inquinanti chimici nelle acque di falda o degli altri parametri chimico-fisici.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTERRANEE:	IMPATTO MOLTO BASSO (MB)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTERRANEE:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di esercizio

La fase di esercizio non interferirà con il regime idraulico dell'area, e non si altereranno gli equilibri idrogeologici dell'area poiché non vi sarà impermeabilizzazione di superfici. L'opera non interferisce con gli equilibri idrologici superficiali e sotterranei. Le acque saranno utilizzate

solo per l'irrigazione di soccorso della siepe perimetrale prevista intorno al parco agrivoltaico.

Si precisa che nella fase di esercizio la risorsa idrica utilizzata, grazie alle tipologia di installazione prevista che non necessita di una presenza costante di personale, riguarderà esclusivamente la presenza di:

- n. 1 bagno chimico mobile con vasca esterna con capienza indicativa di 100 lt di acqua pulita e 100 lt di reflui, nell'area di impianto;
- n. 1 bagno chimico con fossa imhoff con capienza indicativa di 100 lt di acqua pulita, nell'area di realizzazione della sottostazione utente;
- 90 m³ di acqua demineralizzata (senza additivi) irrorata tramite autobotti e nebulizzata due volte all'anno per il lavaggio dei pannelli.

L'acqua sarà fornita tramite autobotti da Ditte esterne.

Ai fini della conoscenza del livello di inquinamento nelle acque di falda nella fase di esercizio allo stato attuale non si può che confermare lo stato chimico attuale delle acque, prevedendo che i parametri chimici rimarranno invariati.

Oltre a quanto appenda descritto la zona oggetto di intervento è una Zona non Vulnerabile (ZVN) da Nitrati (Delibera di Giunta Regionale n.3/24 del 22.01.2020 e delibera del Comitato istituzionale dell'Autorità di bacino della Sardegna n. 2 del 3 marzo 2021).

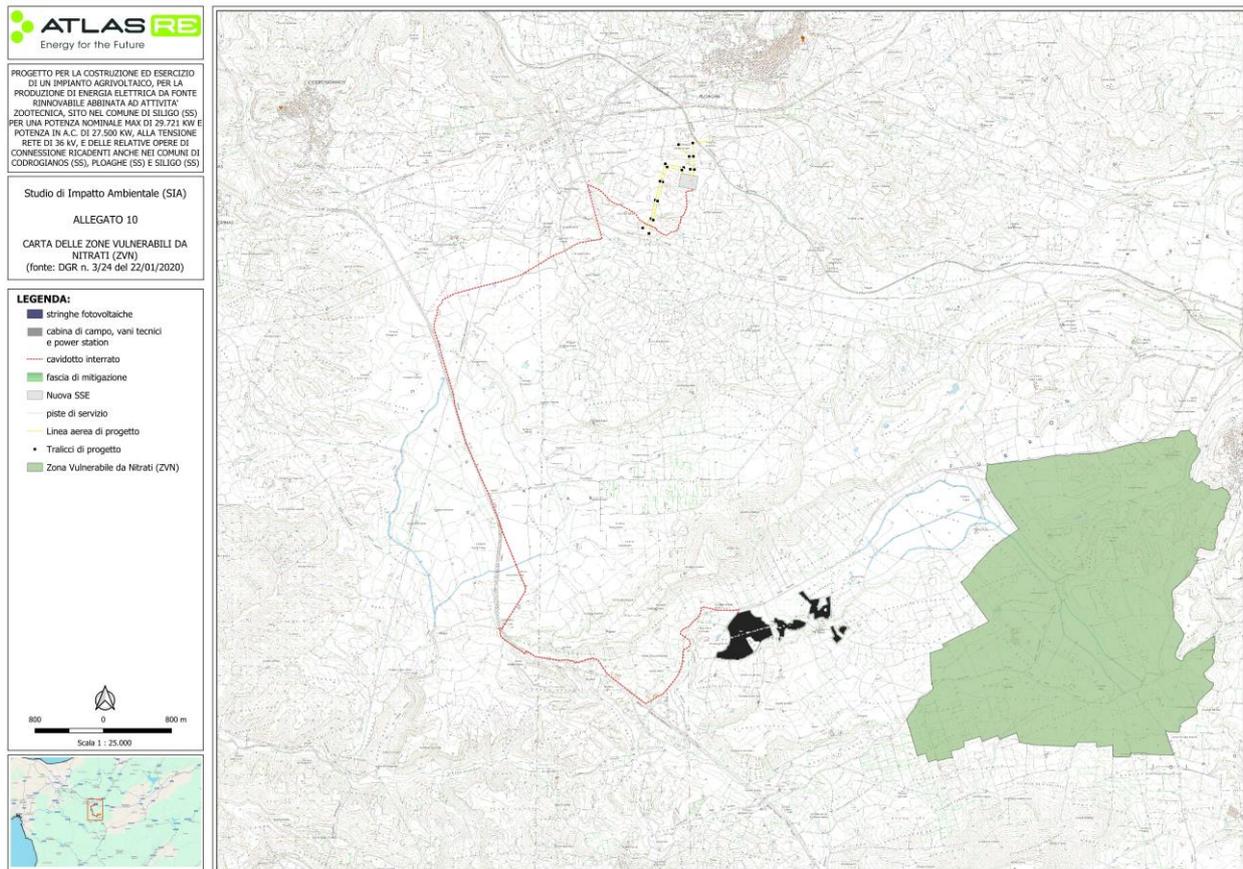


Figure 5-1. Zona non Vulnerabile (ZVN) da Nitrati (Delibera di Giunta Regionale n.3/24 del 22.01.2020)

Pertanto nella fase di esercizio la coltura selezionata per l'integrazione con l'impianto agrivoltaico unitamente all'assenza di inquinanti prodotti a suolo dalla produzione di energia elettrica dei pannelli fotovoltaici, rendono l'impatto in questa fase nullo rispetto alla situazione attuale.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	

Fase di ripristino

La fase di ripristino, che consiste nello smantellamento delle strutture e delle opere annesse, comporta gli stessi impatti della fase di cantiere a cui si rimanda.

Si precisa che nella fase di dismissione la risorsa idrica utilizzata, grazie alle modalità del processo di smantellamento dell'impianto agrivoltaico, riguarderà esclusivamente la presenza di:

- n. 3 bagni chimici mobili con vasca esterna con capienza indicativa di 100 lt di acqua pulita e 100 lt di reflui, nell'area di impianto;
- n. 1 bagno chimico mobili con vasca esterna con capienza indicativa di 100 lt di acqua pulita e 100 lt di reflui, nell'area di realizzazione della sottostazione utente;
- n. 1 bagno chimico mobili con vasca esterna con capienza indicativa di 50 lt di acqua pulita e 50 lt di reflui, nell'area adibita allo sfilamento dei cavi di connessione alloggiati all'interno della guaina interrata, che non sarà rimossa ma ceduta al comune per eventuali utilizzi nell'implementazione dei servizi locali (impianto di illuminazione stradale, connessioni telefoniche, ecc.).

L'acqua sarà fornita tramite autobotti da Ditte esterne.

Inoltre, nella fase di dismissione/ripristino sono previste solo operazioni di smontaggio e conferimento in discarica o a ditta autorizzata del recupero, dei componenti costituenti il campo agrivoltaico e la cabina di utente di trasformazione (montanti metallici della recinzione, rete metallica perimetrale, struttura metallica a supporto delle celle fotovoltaiche, pannelli fotovoltaici, ecc.). Pertanto, non si rilevano rischi di inquinamento della falda sotterranea a carico di questa fase, se non i potenziali rischi di sversamento accidentale dovuto alla presenza dei mezzi di cantiere che sarà gestita attraverso un idoneo piano di sicurezza da stilare prima dell'avvio delle attività.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	IMPATTO MOLTO BASSO (MB)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	BREVE TERMINE

5.3 Componente paesaggio storico e culturale

Lo studio degli impatti visivi sul paesaggio si pone l'obiettivo di analizzare i caratteri qualitativi, gli aspetti prevalentemente grafico – percettivi e l'inserimento del progetto nell'ambito territoriale di riferimento. È possibile definire uno schema di massima per l'analisi di impatto visivo del paesaggio in assenza dell'intervento, condotta con l'ausilio di elaborazioni grafiche e fotografiche. L'analisi d'impatto visivo è particolarmente utile al fine di verificarne in dettaglio gli impatti visivi che gli oggetti progettati conducono sul paesaggio. Le componenti visivo percettive utili ad una valutazione dell'effetto cumulativo sono: i fondali paesaggistici, le matrici del paesaggio, i punti panoramici, i fulcri visivi naturali e antropici, le strade panoramiche, le strade di interesse paesaggistico. La rete infrastrutturale rappresenta la dimensione spazio-temporale in cui si costruisce l'immagine di un territorio, mentre i fondali paesaggistici rappresentano elementi persistenti nella percezione del territorio. Per fulcri visivi

naturali e antropici si intendono dei punti che nella percezione di un paesaggio assumono particolare rilevanza come filari, gruppi di alberi o alberature storiche, il campanile di una chiesa, un castello, una torre ecc. I fulcri visivi costituiscono nell'analisi della struttura visiva percettiva di un paesaggio sia punti di osservazione che luoghi la cui percezione va tutelata. Nella progettazione in oggetto sono assecondate le geometrie consuete del territorio; dagli itinerari visuali e dai punti di osservazione prescelti, sono sempre salvaguardati i fondali paesaggistici ed i fulcri visivi naturali e antropici. La centrale agrivoltaica appare come elemento inferiore, non dominante, sulla forma del paesaggio e quindi risulta accettabile da un punto di vista percettivo. L'impianto si relaziona alle forme del paesaggio senza mai divenire elemento predominante che genera disturbo visivo.

5.3.1 Simulazione dello stato dei luoghi in seguito alla realizzazione del progetto

Le componenti visive percettive utili ad una valutazione dell'effetto cumulativo sono: i fondali paesaggistici, le matrici del paesaggio, i punti panoramici, i fulcri visivi naturali e antropici, le strade panoramiche, le strade di interesse paesaggistico. La rete infrastrutturale rappresenta la dimensione spazio temporale in cui si costruisce l'immagine di un territorio, mentre i fondali paesaggistici rappresentano elementi persistenti nella percezione del territorio. Per fulcri visivi naturali e antropici si intendono dei punti che nella percezione di un paesaggio assumono particolare rilevanza come filari, gruppi di alberi o alberature storiche, il campanile di una chiesa, un castello, una torre ecc. I fulcri visivi costituiscono nell'analisi della struttura visiva percettiva di un paesaggio sia punti di osservazione che luoghi la cui percezione va tutelata. Nella progettazione in oggetto sono assecondate le geometrie consuete del territorio; dagli itinerari visuali e dai punti di osservazione prescelti, sono sempre salvaguardati i fondali paesaggistici ed i fulcri visivi naturali e antropici. L'impianto agrivoltaico, appare come elemento inferiore, non dominante, sulla forma del paesaggio e quindi risulta accettabile da un punto di vista percettivo. L'impianto si relaziona alle forme del paesaggio senza mai divenire elemento predominante che genera disturbo visivo.

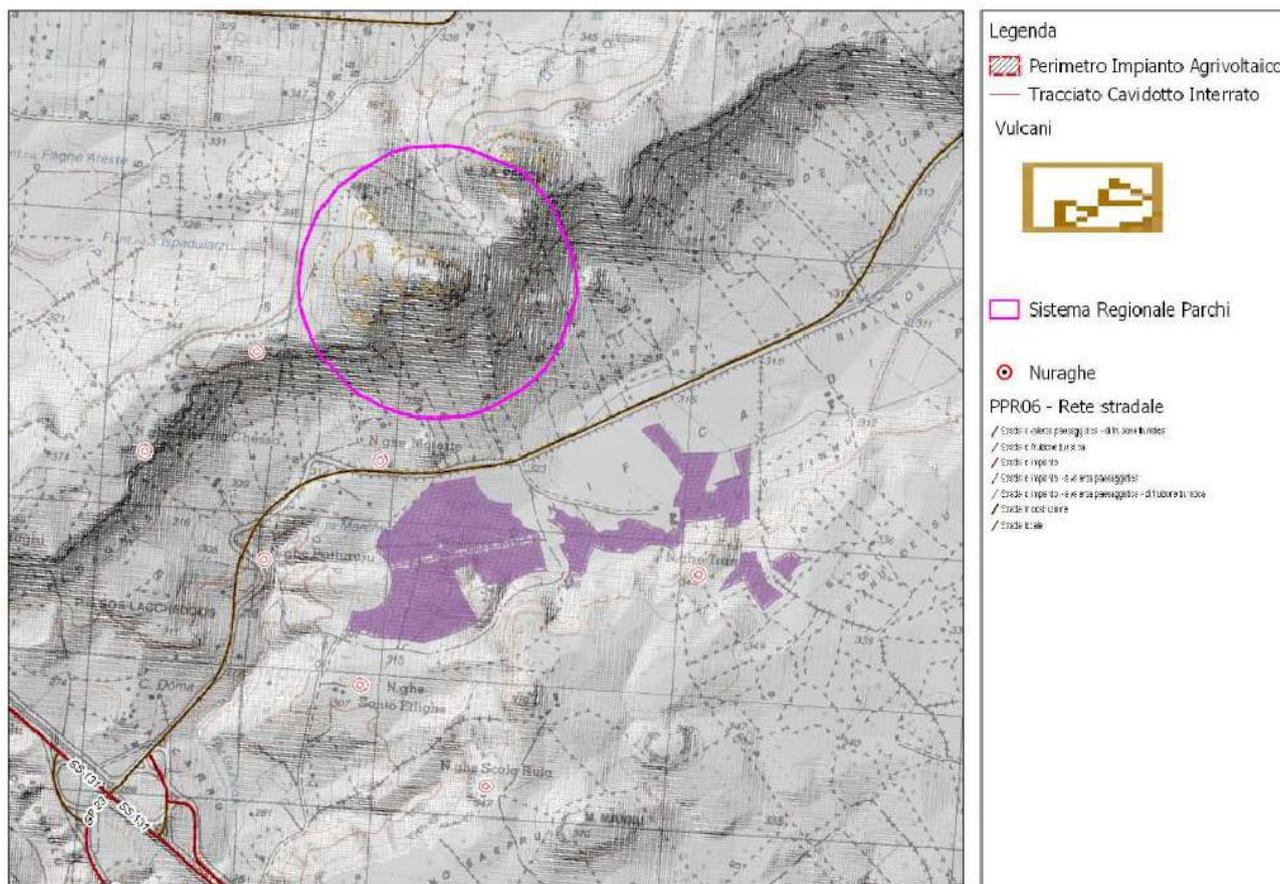


Figure 5-2. Componenti culturali insediative presenti nell'areale di studio

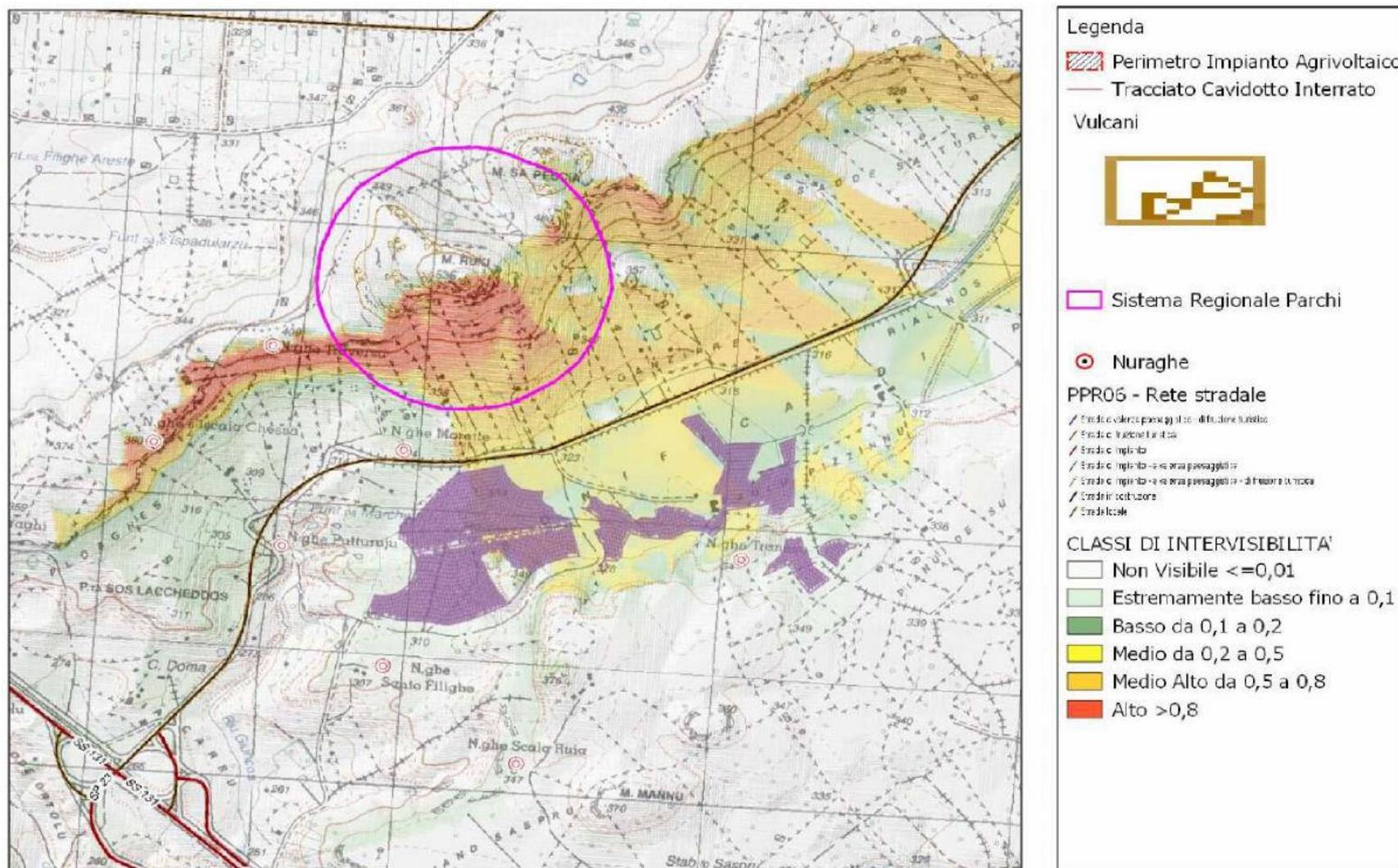


Figure 5-3. Mappa di intervisibilità verosimile

Le aree ricadenti in classe di intervisibilità da nullo ad estremamente basso mostrano un grado di intervisibilità non superiore al 10%. L'osservatore ivi collocato vedrà non oltre il 10% della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche. Le aree ricadenti in classe di intervisibilità media mostrano un grado di intervisibilità non superiore al 50%. L'osservatore ivi collocato vedrà non oltre il 50% della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche. Le aree ricadenti in classe di intervisibilità da medio alta ad alta mostrano un grado di intervisibilità variabile dal 50% al 100%. L'osservatore ivi collocato vedrà la quasi totalità della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche.

In merito alla Struttura percettiva del paesaggio si riepiloga quanto segue:

- I valori visivo-percettivi dell'ambito sono rappresentati dai luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio (strade a valenza paesaggistica) e dai grandi scenari e dai principali riferimenti visuali che lo caratterizzano. L'areale di studio ricade in classe di visibilità Medio-Bassa. Nel contesto paesaggistico dell'areale di studio non si insistono strade a valenza paesaggistica di fruizione turistica, strade d'impianto a valenza paesaggistica. Si rileva alle pendici di Monte Ruiu, in territorio di Siligo la presenza di detrattori ambientali quali sottostazione elettrica Enel di trasformazione localizzata all'intero della zona a tutela condizionata del Nuraghe Morette e la presenza dei tralicci e delle linee che da essa si dipartono.

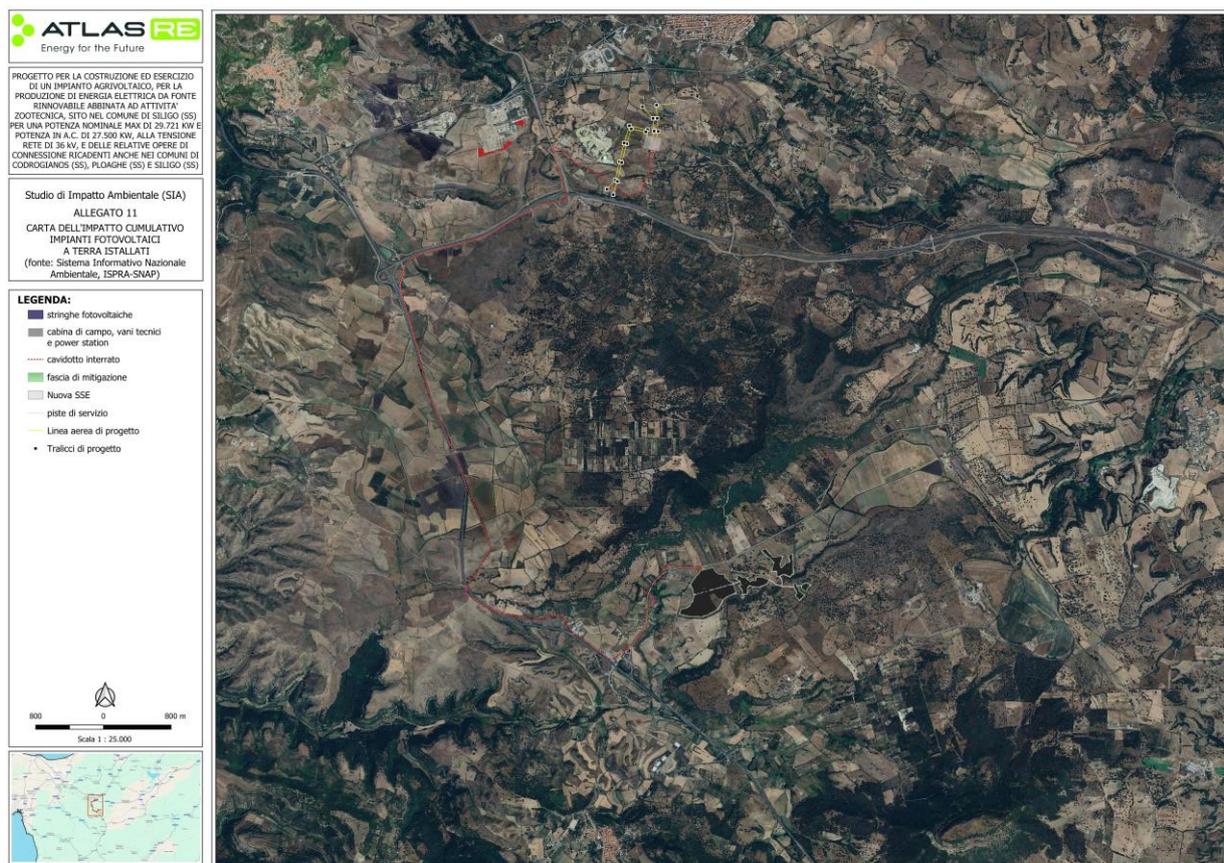


Figura 5-1. FER presenti in un raggio di 5 Km dal sito di progetto

All'interno di tale area non sono stati individuati altri impianti fotovoltaici ad eccezione di quelli nei pressi della stazione Terna i quali risultano localizzati al di fuori della zona di visibilità teorica del parco fotovoltaico in oggetto.

5.3.2 Fotoinserimenti

Le viste dei foto inserimenti dell' impianto in progetto sono state scelte in corrispondenza dei siti del territorio in cui l' analisi percettiva ha fatto registrare valori di intervisibilità verosimile media-alta, al fine di verificarne l' indice di impatto visivo - percettivo dell' impianto (ovvero quanta superficie del campo visivo dell' osservatore viene "occupata" dalla superficie delle opere in progetto).

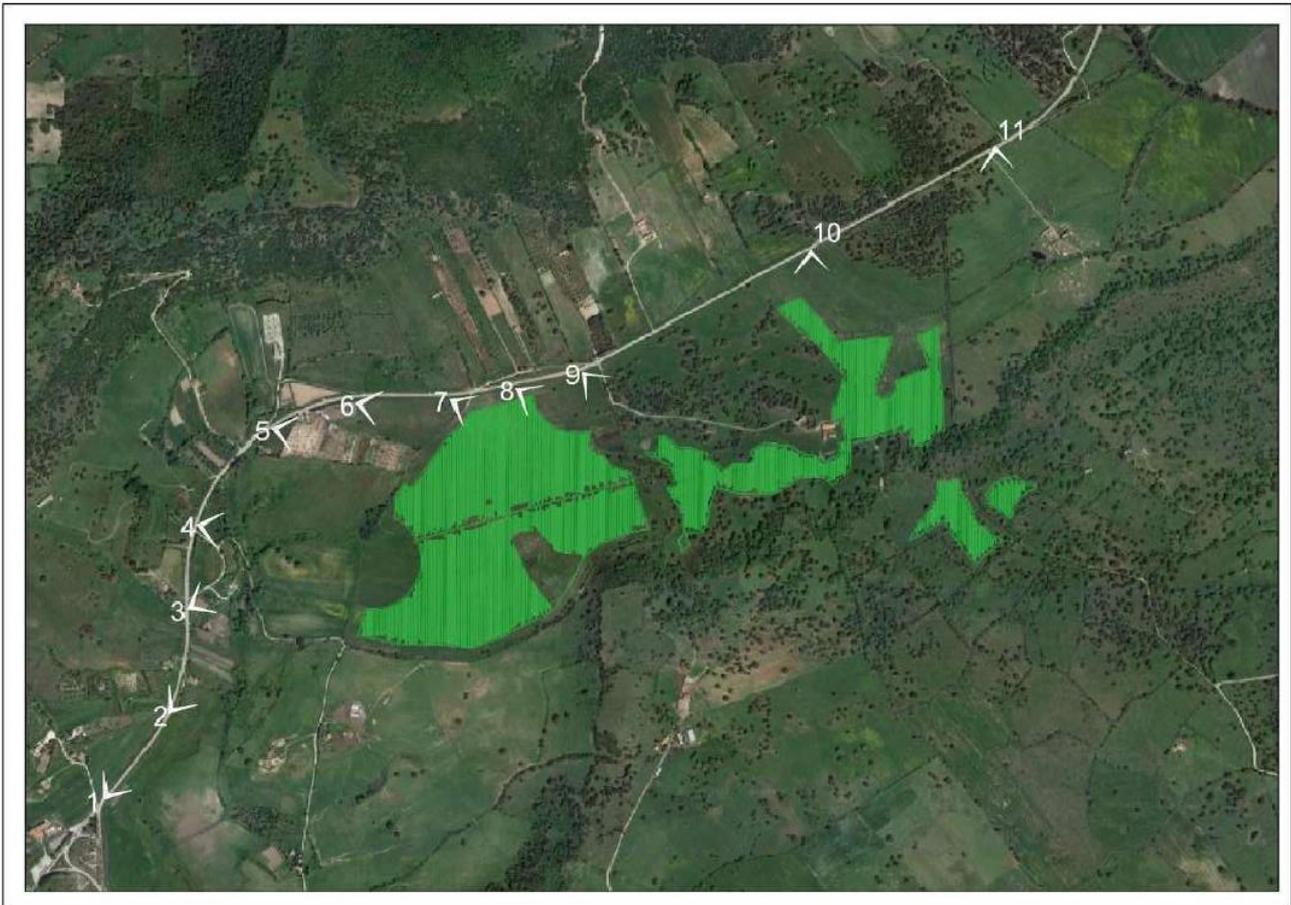


Figure 5-4 Punti di scatto SP 96



Figure 5-5 SP 96 Punto di scatto n°1. L'osservatore è posizionato a circa 700 m. -2000 m.



Figure 5-6 Foto simulazione punto di scatto n°1-L'areale di studio non risulta visibile



Figure 5-7 Punto di scatto n°2. L'osservatore è posizionato a circa 500 m.-1800m.



Figure 5-8 Foto simulazione punto di scatto n°2-L'areale di studio non risulta visibile



Figure 5-9 Punto di scatto n°3 L'osservatore è posizionato a circa 300 m.-1800m.



Figure 5-10 Foto simulazione punto di scatto n°3-L'areale di studio non risulta visibile



Figure 5-11 Punto di scatto n°4 L'osservatore è posizionato a circa 300 m. -1800m



Figure 5-12 Foto simulazione punto di scatto n°4-L'areale di studio non risulta visibile



Figure 5-13 Punto di scatto n°5 L'osservatore è posizionato a circa 300 m. -1800m



Figure 5-14 Foto simulazione punto di scatto n°5-L'areale di studio non risulta visibile



Figure 5-15 Punto di scatto n°6 L'osservatore è posizionato a circa 200 dall'area d'intervento



Figure 5-16 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°6



Figure 5-17 Punto di scatto n°7 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento



Figure 5-18 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°7



Figure 5-19 Punto di scatto n°8 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento



Figure 5-20 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°8



Figure 5-21 Punto di scatto n°9 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento



Figure 5-22 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°9. IL'area d'impianto non risulta visibile data la presenza dell'area boscata che scherma la percezione dell'area d'intervento



Figure 5-23 Punto di scatto n°10 L'osservatore è posizionato in corrispondenza dell'area d'intervento



Figure 5-24 Foto simulazione rif .Punto di scatto n°10

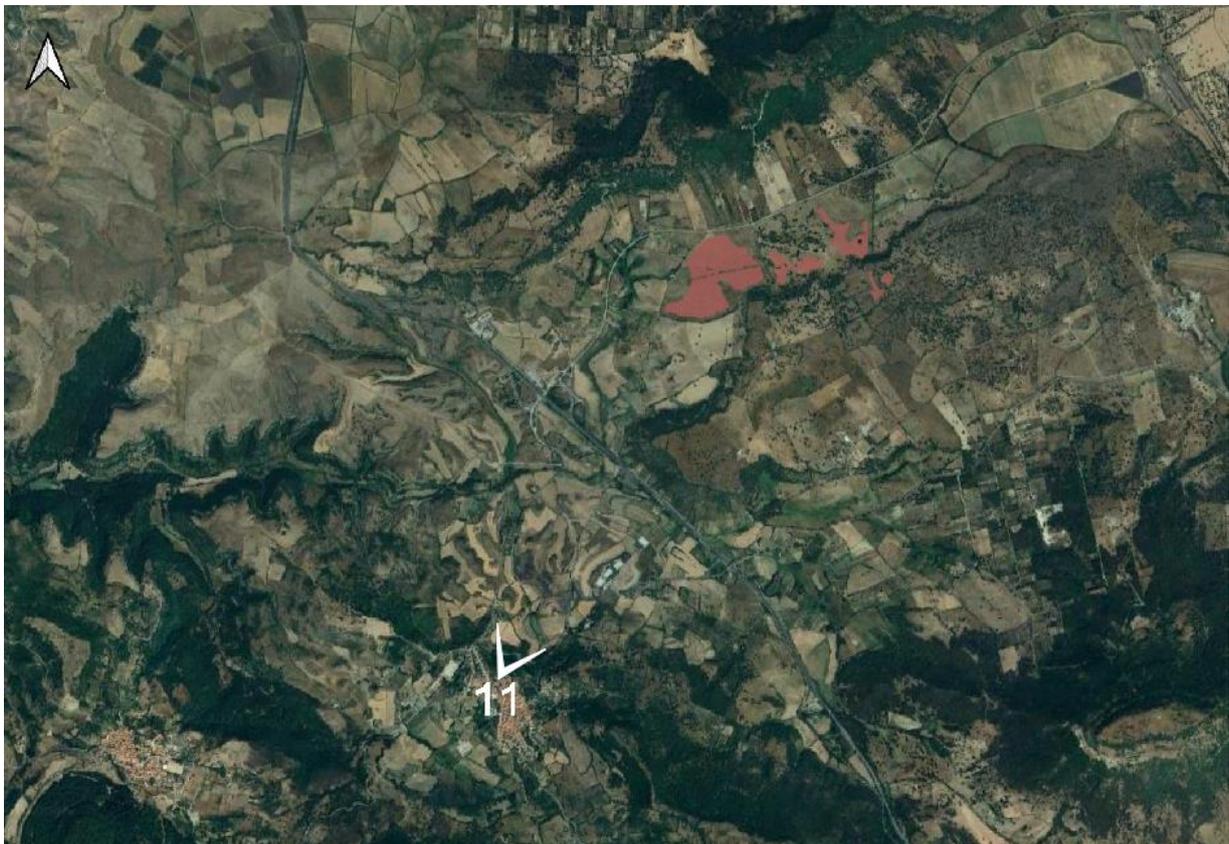


Figura 5-2. Ortofoto con indicazione punto di scatto dal belvedere Su Nuraghe



Figura 5-3. Punto di scatto n°11 Belvedere Su Nuraghe. L'osservatore è posizionato in a circa 2,7 Km dell'area d'intervento



Figura 5-4. Fotoinserimento 11 rif .Punto di scatto n°11

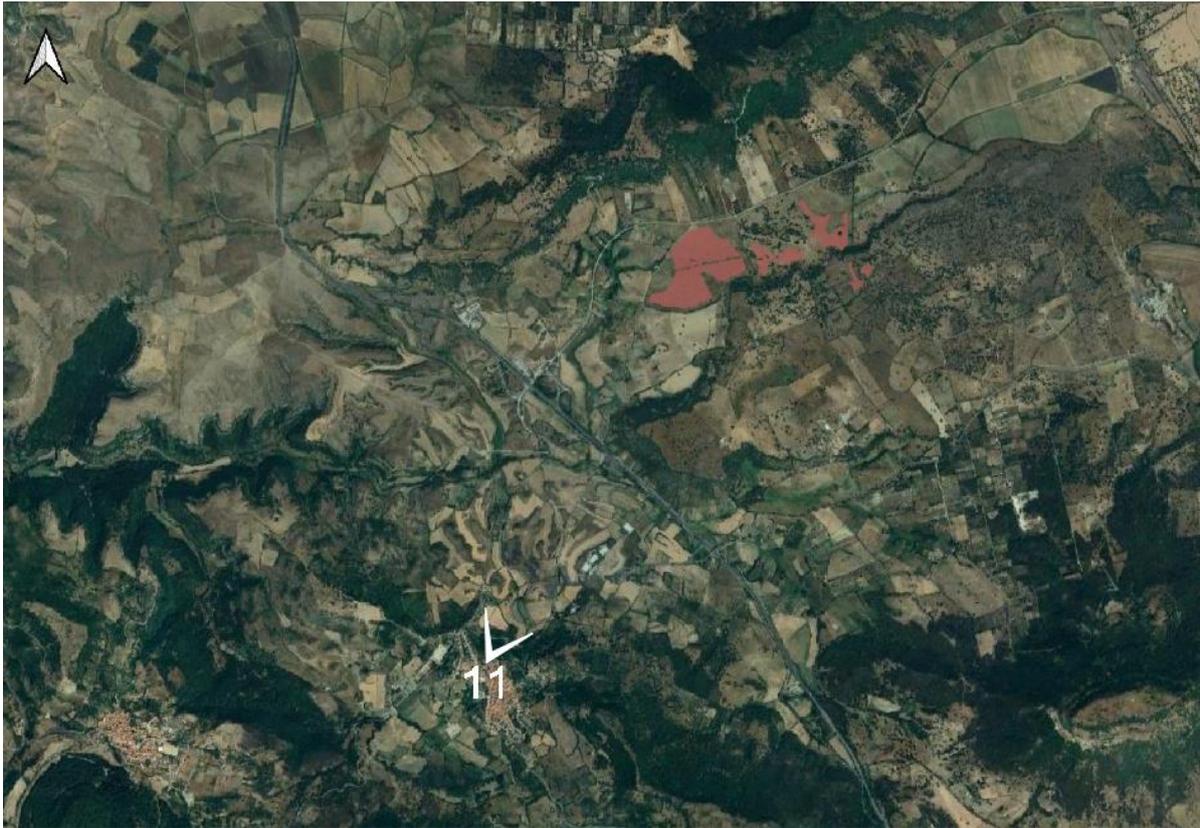


Figura 5-5. Ortofoto con indicazione punto di scatto dal belvedere Su Nuraghe



Figura 5-6. Punto di scatto n°12 Belvedere Su Nuraghe. L'osservatore è posizionato in a circa 2,7 Km dell'area d'intervento



Figura 5-7. Fotoinserimento 12 Punto di scatto 12

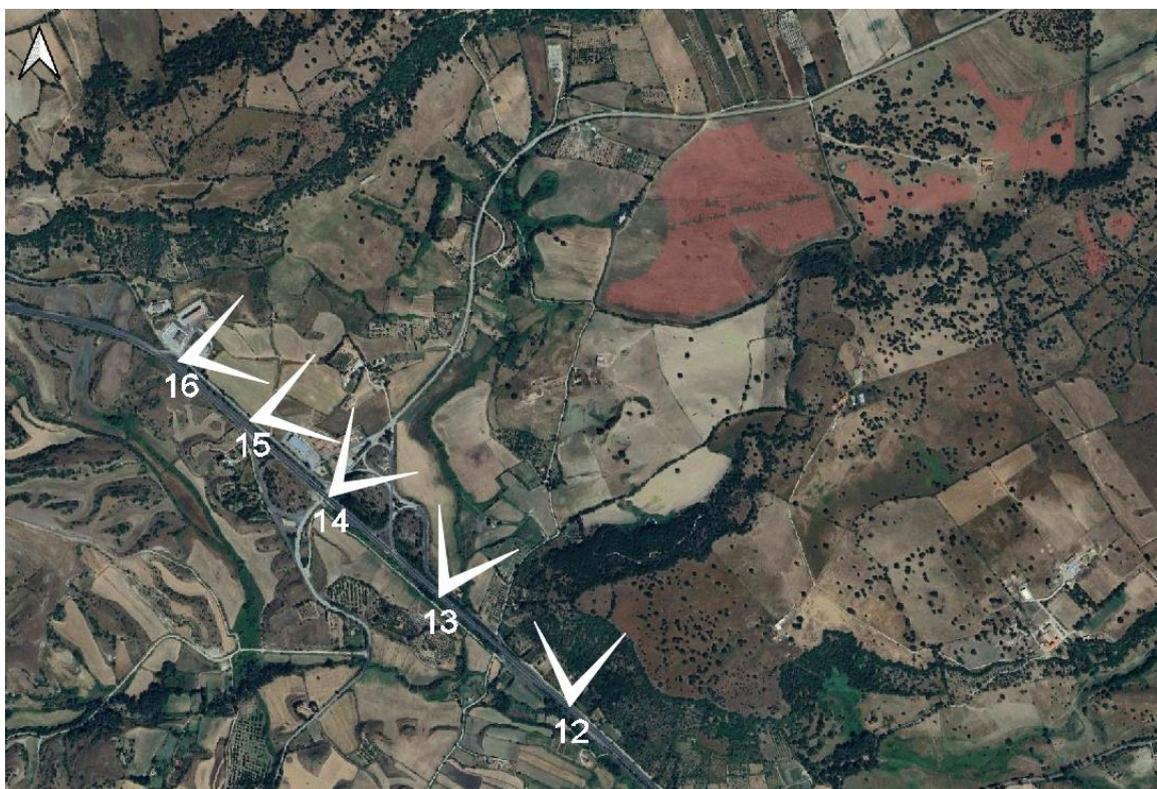


Figura 5-8. Ortofoto con indicazione punti di scatto SS131



Figura 5-9. Punto di scatto n°12 SS 131 direzione Sassari. L'osservatore è posizionato in a circa 1,1 Km dell'area d'intervento che risulta schermata dall'orografia del territorio



Figura 5-10. Punto di scatto n°13 SS 131 direzione Sassari. L'osservatore è posizionato in a circa 1,1 Km dell'area d'intervento che risulta schermata dall'orografia del territorio e dalla vegetazione arborea



Figura 5-11. Punto di scatto n°14 SS 131 direzione Sassari. L'osservatore è posizionato in a circa 1,5 Km dell'area d'intervento che risulta schermata dall'orografia del territorio e dalla vegetazione arborea



Figura 5-12. Punto di scatto n°15 SS 131 direzione Sassari. L'osservatore è posizionato in a circa 2 Km dell'area d'intervento che risulta schermata dall'orografia del territorio e dalla vegetazione arborea

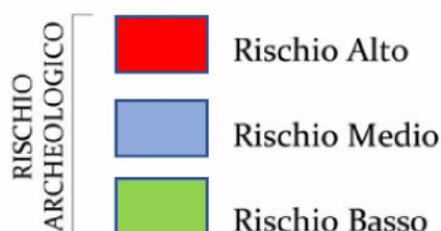


Figura 5-13. Punto di scatto n°16 SS 131. L'osservatore è posizionato in a circa 2 Km dell'area d'intervento che risulta schermata dall'orografia del territorio e dalla vegetazione arborea

5.3.3 Beni culturali e archeologici

Nella relazione specialistica a cui questo paragrafo fa riferimento, che ha portato alla revisione progettuale a seguito delle osservazioni trasmesse dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (M.A.S.E.) (prot. 54551-2023 e 167878 del 19-10-2023 che ha acquisito il parere tecnico istruttorio della Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), si evidenzia come dopo avere acquisito tutte le segnalazioni e posizionato le singole unità topografiche nella "Carta delle presenze archeologiche", è stato definito il "Rischio Archeologico" relativo all'ingombro dell'opera di progetto.

In tale analisi è stata presa in esame una fascia di circa 40 m esterna alla superficie interessata dal progetto, che di fatto rappresenta la fascia più esterna della ricognizione di superficie. Su di essa si è definito il rischio archeologico utilizzando diversi indicatori di rischio:



L'indicazione effettiva del rischio archeologico si è ottenuta seguendo tale criterio:

1. sono stati posizionati tutti i siti individuati, sia tramite le ricognizioni che attraverso l'indagine d'archivio.
2. dal punto esterno di ognuno di essi è stato creato un poligono distante 50 m il cui

areale rappresenta la fascia di Rischio Alto. Tale metodo non è stato utilizzato per tutti i siti.

3. Dall'area che indica il rischio alto è stato tracciato un ulteriore poligono distante anch'esso 50 m dal precedente che va a definire la superficie con Rischio Medio. Come per il precedente, per alcuni punti si è preferito ridurre la fascia del rischio.
4. Oltre il poligono del rischio Medio, tutta la superficie è stata considerata rischio Basso.

Manca un valore di impatto nullo perché è impossibile stabilire, anche in assenza di fattori di rischio, un'assenza assoluta di un rischio archeologico. Infatti il "vuoto" derivante dalla mancanza di fattori di rischio può essere determinato da molteplici circostanze del tutto contingenti all'area in esame (scarse indagini effettuate, perdita di informazioni riguardo a ritrovamenti effettuati nel passato, scomparsa di toponimi, scarsa visibilità dei terreni, etc.) e può dunque essere un dato del tutto apparente.

Di seguito si riportano le varie distanze impiegate nella "Relazione Archeologica" di definizione del rischio sulla base delle unità topografiche disponibili:

Sito n.	Definizione	Distanza Rischio Alto	Distanza Rischio Medio
SIL 001	Nuraghe Tranesu	0-50 m	50-100 m
SIL 002	Nuraghe Puttu Ruju	0-50 m	50-100 m
SIL 003	Nuraghe Morette	0-50 m	50-100 m
SIL 004	Nuraghe Santu Filighe	0-50 m	50-100 m

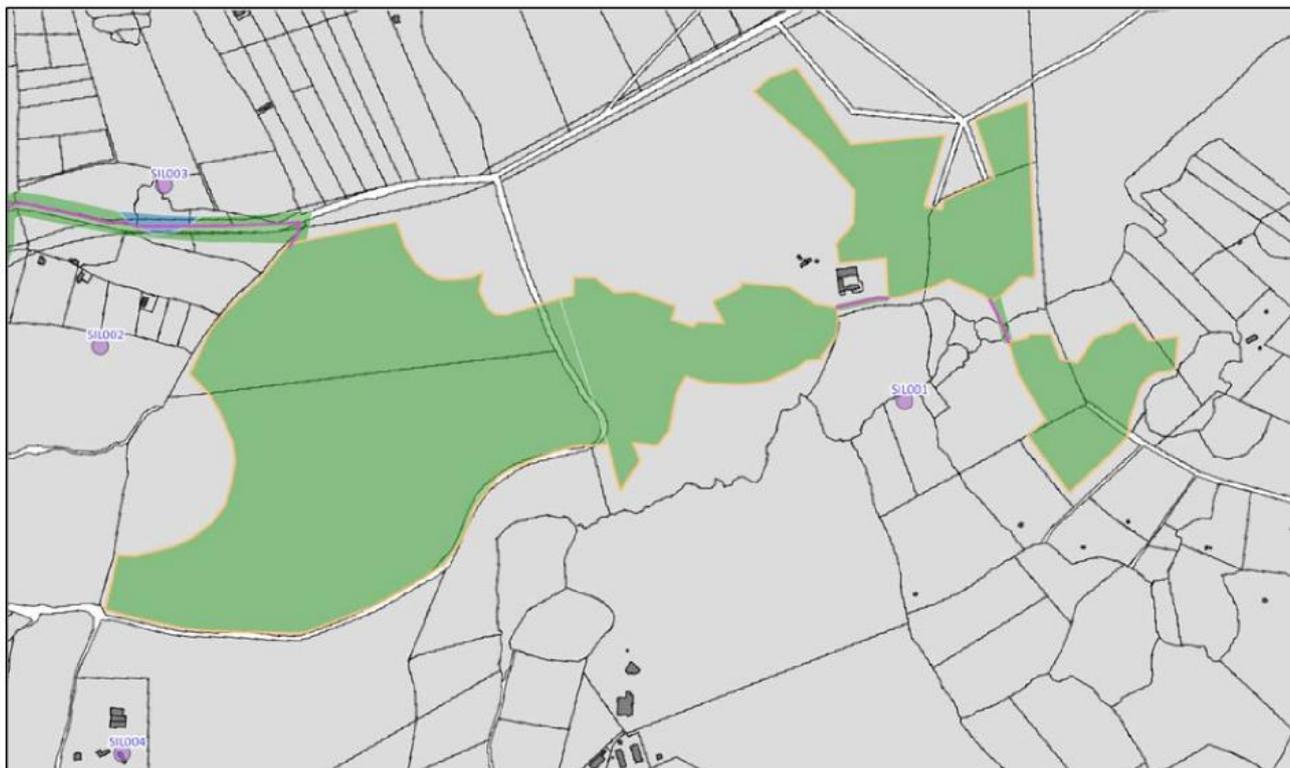


Figure 5-25. Stralcio della Carta del Rischio Archeologico con l'indicazione dei vari gradi di rischio nell'area dell'impianto e prima parte del cavidotto. In verde grado di Rischio Basso, in blu il Medio

L'analisi del rischio archeologico va comunque tarata sull'opera di progetto, separando l'area dell'impianto dalla stretta fascia del cavidotto. Nel primo caso il rischio archeologico va estesa all'intera superficie dell'impianto, per cui si può parlare di areali di rischio archeologico.

Si nota nella Figure 5-25 che nell'intera estensione dell'area dell'impianto è presente un grado di **Rischio Archeologico Basso**, essendo completamente libera da aree di dispersione di materiale antico e di eventuali strutture archeologiche. Le attività di ricognizione non hanno evidenziato depositi archeologici né materiali sporadici superficiali che potessero generare un rischio archeologico diverso. Tale dato risulta fortemente condizionato dalla scarsa visibilità dei suoli. In realtà si dovrebbe parlare di aree non ricognibili visto l'impiego di tutte le superfici come aree destinate al pascolo, pertanto non soggette a coltivazioni stagionali tali da potere essere leggibili in altri periodi dell'anno. Questo dato rappresenta l'elemento certamente più significativo nella determinazione del Rischio Archeologico. L'analisi bibliografica e di archivio indica come questa parte di territorio che rientra nel comune di Siligo era occupata in epoca protostorica, di cui i quattro nuraghi posizionati e quasi tutti ancora visibili nelle aree esterne del terreno (SIL 001, 002, 003, 004), ne sono una testimonianza. Pertanto, in assenza di altri dati, la determinazione del rischio archeologico è stata effettuata tenendo conto delle distanze dalle UT in questione secondo le specifiche sopra descritte.

La UT n. SIL 002, ovvero il nuraghe Puttu Ruju, ha determinato un adeguamento progettuale

della disposizione dei pannelli fotovoltaici disponendoli all'esterno della fascia di Rischio archeologico alta e media (50+50 m). Ciò è stato ottenuto tenendo conto del posizionamento del nuraghe secondo le indicazioni riportate nel PUC di Siligo e nella CTR e non in base alla sua corretta collocazione. In realtà il sopralluogo effettuato non ha riscontrato alcuna struttura nuragica, né tantomeno altri elementi di natura archeologica ma il nuraghe è stato posizionato a circa 312 m a NO rispetto a quanto indicato dalle attività di copianificazione.



Figura 5-14. L'area di Mesu 'e Cantaros (vista da sud) dove viene indicato nella CTR il nuraghe Puttu Ruju

Anche nel caso del nuraghe indicato come nuraghe Littu con il n. 27 nel PUC di Siligo che va posizionato altrove non si è tenuto conto dell'erroneo posizionamento del nuraghe e si è comunque preferito lasciare una fascia di rispetto di 100 m dal punto indicato dalla tavola del PUC nella disposizione dei pannelli fotovoltaici.

Nell'area circostante l'impianto si posizionano altri due importanti strutture nuragiche: il nuraghe Tranesu (SIL 001) ed il nuraghe Morette (SIL 003), mentre più a sud si colloca il Nuraghe Santu Filighe (SIL 004), ancora ben visibile e conservato. Il primo nella località che ne ha generato il nome (Runaghe Tranesu), si intravede tra la vegetazione al terminale del pianoro a quota 344 m (Pianu de su Crastu Covaccadu) che affaccia verso N sulla Bonifica de Paule. Si tratta di un nuraghe monotorre di circa 14 m di diametro conservato per una altezza di circa 6 m. Allo stato attuale la vegetazione non consente di stabilire eventuali altre strutture collegate. Ad ogni modo si è rispettata la distanza dall'impianto sia in relazione alla tutela integrale che a quella condizionata, ubicando i pannelli ad oltre 180 m di distanza dal nuraghe.

Il secondo nuraghe si colloca nell'area NO oltre la SP 96. Definito nuraghe Morette, si erge ancora in ottimo stato di conservazione a ridosso della strada moderna, alle pendici meridionali di

Monte Ruju a quota 236 m s.l.m. . Si tratta di un nuraghe semplice, costituito da una scala, una nicchia d'andito e una camera a tholos. La torre è a pianta circolare con un diametro alla base di 14,40 m e allo sveltamento 12,85 m., e raggiunge l'altezza massima di circa 6 m sul lato orientale.

Questa UT dista circa 200 m dalla superficie occupata dai pannelli fotovoltaici, pertanto non rappresenta un rischio archeologico per tale superficie. Al contrario la sua vicinanza alla SP 96 (circa 50 m), dove è prevista la linea di connessione alla stazione Terna di Codrongianos, genera un Rischio Medio per una piccola superficie dal pkm 0+730 fino al pkm 0+896.

Il Nuraghe Santu Filighe (SIL 004) si posiziona a ridosso di una fattoria lungo la strada vicinale Funtana e Ranas, distante oltre 210 m dall'angolo SO dell'impianto Siligo Ovest.

Si tratta di una struttura complessa che presenta delle integrazioni moderne che in parte hanno alterato la lettura dell'edificio. Attualmente è visibile una torre pianta circolare (di circa 13,30 m di diametro alla base) ed un tratto di muratura pertinente al bastione. Il paramento murario, realizzato in grossi conci di basalto in opera poligonale, raggiunge l'altezza massima di 2,50 m su quattro filari di pietre. Dall'alto del monumento si nota la camera centrale a pianta vagamente ellittica dal diametro massimo di 4,50 m lungo l'asse NS. Lungo il versante meridionale si trova un bastione a pianta rettangolare che, presumibilmente, inglobava la torre centrale. La distanza dall'impianto non rappresenta un fattore di rischio archeologico.

Un discorso differente riguarda la fascia interessata del cavidotto; per il quale non si può parlare di superficie interessata dal rischio archeologico, ma della possibilità o meno di incontrare interferenze di natura archeologica lungo il suo tracciato. Tale cavidotto consiste in uno scavo di circa 12,690 km che si sovrappone in tutta la sua estensione alla viabilità esistente o attraverso vie sterrate interpoderali e consente di raccordare l'impianto alla Cabina Utente MT alla Sottostazione Elettrica di Codrongianos. Si tratta di realizzare una stretta trincea continua, profonda circa 1/1,5 m per una ampiezza di 40 cm per il passaggio dei cavi elettrici. Nelle Tavole del Rischio Archeologico (cod. RS2.2-5 della Relazione specialistica) viene presa in esame una fascia di circa 40 m ai due lati del tracciato (superficie di ricognizione), e la stessa superficie è stata considerata per la valutazione del Rischio.

Nella tabella seguente si indicano i singoli tratti di cavidotto in cui si registrano variazioni del rischio archeologico in relazione alla progressiva chilometrica del tracciato, considerando la direzione del percorso dall'impianto (PKm 0,00) verso la sottostazione elettrica (Pkm 12,690). Si indicano nella stessa tabella anche gli elementi che concorrono alla definizione del Rischio archeologico.

Tratto cavidotto Kml		Rischio	Sito	Località	Definizione
DA	A				
0	0,275	Basso			
0,275	0,380	Medio	SIL 003	Morette	Nuraghe Morette
0,380	12,690	Basso			

Le stesse considerazioni in merito alla presenza di possibili depositi archeologici possono essere fatte lungo la stretta fascia del cavidotto per quasi tutta la sua estensione. Come si nota dalla tabella del Rischio, le uniche due aree in cui il Rischio si discosta dal livello Basso, è pertinente alla vicinanza con due nuraghi: il nuraghe Morette (SIL 003) in cui la distanza compresa tra 50 e 100 m dal cavidotto ne determina un fattore di Rischio Medio e il Nuraghe Puttu Ruju, in base alle considerazioni appena evidenziate circa il suo corretto posizionamento.



Figura 5-15. La sede stradale della SP 96 al km 0,730 interessata da un Rischio Archeologico Medio (da est)



Figure 5-26. La sede stradale della SP 96 al km 0,730 interessata da un Rischio Archeologico Medio (da est)

Come si nota dalla Carta del Potenziale e dei Vincoli archeologici (Tav. RS2_1 della Relazione Specialistica), i numerosi siti posizionati da indagine d'archivio lungo una fascia di circa 1,5 km dall'asse del cavidotto, ha riscontrato una capillare distribuzione dei nuraghi in tutto il territorio esaminato. Nessuno di questi, però, è posto ad una distanza inferiore ai 100 m rispetto alla linea di connessione tanto da determinare un fattore di Rischio archeologico, a parte quelli menzionati.

C'è da considerare, però, che le attività di survey per tale linea di cavidotto (così come per l'area impianto) sono state del tutto infruttuose vista la completa assenza di superfici leggibili, ovvero prive di vegetazione. Se si considera la sede stradale di circa 4-6 m utilizzata per la realizzazione della connessione elettrica, ed una stretta fascia di 2-3 m ai lati della stessa generalmente occupata da strutture di pertinenza (muretti di contenimento, cunette, macere di delimitazione ecc.), la ricognizione si è limitata ad una superficie piuttosto ristretta. A questo si deve aggiungere il grado di visibilità dei suoli, nella maggior parte dei casi incolti oppure destinati al pascolo, pertanto non leggibili.

5.3.4 Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

Relativamente all'allegato di cui alla D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 che riporta la definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai

sensi del D.M.10.09.2010, come mostrato in immagine precedente, si riporta quanto segue:

1) *Aree naturali protette istituite ai sensi delle leggi nazionali n.394/91 ed inserite nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette;*

Non vi sono interferenze con le Aree Naturali Protette L.394/91 – EUAP

2) *Aree umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar;*

Non vi sono interferenze con le aree RAMSAR, le aree più vicine si trovano a notevole distanza rispetto l'impianto.

3) *Rete natura 2000;*

L'area più vicina all'area di impianto si trova a circa 2,5 km.

4) *Important Bird Areas (I.B.A.);*

Non vi sono interferenze con le aree Important Bird Area (IBA), l'area più vicina è ubicata a circa 2,5 km.

5) *Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del governo ovvero di disegno di legge regionale approvato da giunta;*

Al momento non esistono istituende aree naturali protette, pertanto, non vi è relazione con l'agrovoltaico in progetto

6) *Oasi di protezione faunistiche;*

L'areale prescelto per l'installazione dei pannelli non interferisce con tale tematismo. Il tracciato di connessione interrato invece interferisce, su strada asfaltata esistente con oasi di protezione faunistica o di cattura istituite o proposte

7) *Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale;*

Non vi sono interferenze con le aree di impianto.

8) *Zone e agglomerati di qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. – Agglomerato di Cagliari;*

L'agglomerato di Cagliari, ubicato a sud della Regione Sardegna e pertanto notevolmente distante dall'area di impianto non interferisce con lo stesso.

9) *Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrare nei piani di assesto idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti dalle competenti autorità di bacino ai sensi del D.L. n.180/1998 e s.m.i. – (Pericolo idraulico Hi4/Hi3 e Pericolo Geomorfologico Hg4/Hg3);*

Le componenti del layout di impianto non interferiscono con le Aree PAI sopra indicate.

10) *Aree e beni di notevole interesse culturale (parte II del D.lgs.42/2004);*

Nell'area AIP, è stato possibile individuare Musei e Biblioteche, ubicati all'interno dei centri abitati e pertanto distanti dall'areale di studio

11) *Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art.136 del D.lgs. 42/2004);*

L'areale di studio risulta esterno ad aree di notevole interesse pubblico.

12) *Zone individuate ai sensi dell'art.142 del D.lgs.42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendono incompatibili con la realizzazione degli impianti;*

Solo il tracciato del cavidotto interrato interferisce, su strada asfaltata esistente, con torrente Riu De S'Adde. A tale asta fluviale, il SIT della Regione Sardegna per il tamatismo in esame, non applica alcuna fascia di rispetto fluviale. Si sottolinea che, in ogni caso, la connessione avverrà con elettrodotti interrati su strade asfaltate esistenti (SS 131) esistenti senza alcuna opera fuori terra e con tecnologia "no-dig" o perforazione teleguidata nelle interferenze con sistemi idrici. L'intervento quindi non comporta la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia; opere di rimboschimento con specie esotiche; prelievi di sabbie

13) PPR - Beni Paesaggistici;

Relativamente ai Beni Paesaggistici PPR, solo il tracciato del cavidotto interrato interferisce, su strada asfaltata esistente, con torrente Riu De S'Adde. A tale asta fluviale, il SIT della Regione Sardegna per il tamatismo in esame, non applica alcuna fascia di rispetto fluviale. Si sottolinea che, in ogni caso, la connessione avverrà con elettrodotti interrati su strade asfaltate esistenti (SS 131) esistenti senza alcuna opera fuori terra e con tecnologia "no-dig" o perforazione teleguidata nelle interferenze con sistemi idrici. L'intervento quindi non comporta la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia; opere di rimboschimento con specie esotiche; prelievi di sabbia. Il D.P.R. n. 31/2017, all'art. 2, rubricato "Interventi ed opere non soggetti ad autorizzazione paesaggistica", prevede che "Non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica gli interventi e le opere di cui all'Allegato A nonché quelli di cui all'art. 4"; all' allegato A), il punto A. 15 esenta espressamente, tra l'altro, "... la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali,

14) PPR – Beni Identitari;

Relativamente ai Beni Identitari PPR, in prossimità dell'area di impianto non insistono interferenze con tale tematismo meglio dettagliata nel paragrafo 4.1.3 della presente

15) *Siti Unesco – Complesso nuragico di Barumini;*

Il Sito UNESCO "Su Nuraxi" di Barumini è ubicato notevolmente distante dall'area di impianto, oltre 20 Km e pertanto non interferisce con lo stesso.

In merito all'analisi dello strumento urbanistico (PUC) ai fini della compatibilità dell'intervento si evidenzia che:

- Dall'analisi della Tav 2 (cfr pag 13), allegata alla variante urbanistica del novembre 2012, l'area d'impianto risulta esterna al tavolato attorno al Monte Ruiu.
- Al fine dell'attuazione degli obiettivi definiti dal PUC per le zone E, l'impianto proposto risulta costituito da soluzioni agro-zootecniche da integrare nell'areale d'impianto. L'impianto agri-agrivoltaico sarà realizzato su terreni adibiti principalmente al pascolo degli animali e alla produzione di fieno polifita per

l'alimentazione degli animali. L'indirizzo produttivo e l'uso del suolo delle particelle, oggetto dell'installazione dell'impianto agrovoltaico, non muteranno né qualità né destinazione d'uso del suolo

- La zona d'intervento è classificabile ai sensi del DL n. 1444/1968 come zona omogenea E. Per quanto riguarda il PUC vigente ricadendo in zona E, il progetto è compatibile con le previsioni del PUC in quanto ai sensi dell'art. 12 comma 7 Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, gli impianti per la realizzazione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono ammessi in zona agricola

In merito all'analisi PTCP/PUP si evidenzia che:

Le linee guida dei campi tematici forniscono un insieme di indirizzi, di criteri per l'individuazione di comportamenti e per la rilevazione di esigenze di ulteriori misure di conoscenza utili per l'implementazione delle procedure di orientamento e coordinamento delle azioni trasformative affrontate dal PTCP. In tale prospettiva vanno considerate quale elemento di riferimento per delineare la futura attività di pianificazione in generale e per i procedimenti di campo e per lo sviluppo di piani di settore, di azioni e di programmi di intervento relativi allo specifico tema in particolare.

- Linee guida per le risorse geoambientali

Esulano dal proposto progetto in quanto si rivolgono alle attività minerarie ed estrattive. Le linee guida delle attività minerarie passano, quindi, attraverso la necessaria istituzione di poli estrattivi minerari, che dovranno comprendere non solo il territorio direttamente interessato dagli affioramenti dei minerali, ma anche gli ambiti coinvolti sotto l'aspetto visivo, del traffico e di interferenza con le falde idriche sotterranee, all'interno dei limiti dei campi individuati

Le linee guida per il Campo della Selvicoltura

Esse hanno come obiettivo quello di contrastare il crescente ricorso alle chiusure sintetiche e a contenitori alternativi alla bottiglia prevedono:

– certificazione: in Sardegna molto sughero viene prodotto in sugherete di proprietà pubblica ed è quindi auspicabile che le amministrazioni locali e regionale colgano l'importanza della Certificazione forestale e ne stimolino la sua diffusione, poiché si ritiene che il processo avviato con la fissazione dei criteri per la sostenibilità della gestione forestale sia divenuto irreversibile;

– Pfar con i Progetti ad esso collegati: il Piano forestale ambientale regionale dà un segnale molto importante in questo senso, riconoscendo il ruolo strategico della foresta di sughera e sostenendola attraverso i cosiddetti Progetti operativi strategici. Il Pfar attribuisce valore assoluto al sughero con lo scopo di valorizzare, recuperare e salvaguardare l'esistente e di favorire, soprattutto da parte dell'operatore pubblico, l'imboschimento di nuove superfici;

– integrazione della filiera con il distretto del sughero della Gallura.

L'area di intervento è caratterizzata dalla presenza delle serie sarda (rif. serie n. 20) calcifuga mesomediterranea della sughera. Il sistema prevalentemente agrario dell'area, è

caratterizzato da colture intensive in aree non irrigue che i sopralluoghi in campo hanno confermato essere seminativi di specie foraggere. Accanto alle colture estensive sono presenti spazi naturali importanti in cui insistono i pascoli e i pascoli arborati che ai margini dell'area di progetto diventano aree boscate. L'area del progetto è caratterizzato da colture intensive in aree non irrigue che i sopralluoghi in campo hanno confermato essere seminativi di specie foraggere. Nel terreno che ospiterà l'impianto non risultano presenti specie erbaceo/arbustive di interesse, si rileva tuttavia la presenza di alcune sughere isolate

- Linee guida per il campo del lattiero-caseario del Mejjogu

La filiera comprende tutto il territorio provinciale per la fase produttiva, mentre il distretto della trasformazione è ubicato nel comune di Thiesi. Data l'importanza del settore, bisogna rilevare una stretta relazione con le altre province della regione.

Le linee guida per lo sviluppo del settore comprendono:

- promuovere l'integrazione di filiera;
- orientare i sostegni finanziari alla produzione del latte verso risultati di efficienza e di redditività;
- garantire l'efficace trasmissione delle conoscenze, sia agronomiche, che veterinarie e zootecniche, verso gli allevatori;
- favorire l'innovazione di prodotto e di processo;
- incentivare la diversificazione produttiva;
- promuovere la creazione di un osservatorio permanente sui mercati;
- potenziare l'immagine attraverso la pubblicizzazione dei prodotti locali;
- migliorare il sistema dei trasporti.

L'obiettivo progettuale di abbinare la produzione di energia rinnovabile con l'allevamento ovino, rappresenta una straordinaria opportunità, economicamente sostenibile, per il mantenimento della biodiversità e protezione delle razze in via di estinzione nonché per la creazione di filiere locali e biologiche certificate di carne e latticini.

Dalle analisi delle componenti strutturali definite dal PPR si desume che:

Assetto Ambientale

Rispetto ai Beni Paesaggistici individuati dal PPR ai sensi dell'art. 6 NTA e in riferimento all'art. 17 relativo all'assetto ambientale, rispetto al sito su cui sorge l'area di studio non vi sono interferenze sulle componenti strutturali. Il tracciato del cavidotto interrato interferisce, su viabilità esistente asfaltata, con n°1 corsi d'acqua (Riu de s Adde Manna) Trattandosi di un'opera infrastrutturale completamente interrata, realizzata lungo le viabilità esistente, con il ripristino dello stato iniziale dei luoghi l'intervento non avrà alcun impatto sui beni paesaggistici e sugli ulteriori contesti paesaggistici. L'intervento non comporta la cementificazione degli alvei

e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia; opere di rimboschimento con specie esotiche; prelievi di sabbia

L'analisi dell'interferenze con le *Aree ad utilizzazione agro-forestale* ai fini della compatibilità dell'intervento dimostra che l'area d'impianto insiste su terreni ricadenti in classe di capacità d'uso III-IV aventi le seguenti caratteristiche: *non interessano suoli ad elevata capacità d'uso*

Limitazioni d'uso: Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione

Attitudine ed interventi: Colture erbacee e nelle aree più drenate colture arboree anche irrigue

Ne consegue che la presente proposta non interessa suoli ad elevata capacità d'uso. Inoltre ai fini dell'attuazione degli obiettivi definiti dal PPR l'impianto proposto risulta costituito da soluzioni agro-zootecniche da integrare nell'areale d'impianto. Le attività sono relative all'individuazione e alla sperimentazione di soluzioni di utilizzo polivalente del suolo per mitigare l'impatto dei grandi impianti FV. Al fine anche di mitigare l'impatto paesaggistico, la scelta della tipologia di agro-forestazione da applicare è ricaduta sui sistemi lineari nelle aree perimetrali all'impianto fotovoltaico in proposta, costituiti da un sesto d'impianto di siepi di mirto e soggetti arborei. L'impianto agri-agrivoltaico sarà realizzato su terreni adibiti principalmente al pascolo degli animali e alla produzione di fieno polifita per l'alimentazione degli animali. Gli usi del suolo delle particelle interessate sono stati dedotti dalla scheda di validazione n. 10378169188 del 23/06/2021 per quanto concerne l'azienda "SOCIETA' AGRICOLA F.LLI PES" e dalla scheda di validazione n. 20361571910 del 07/02/2022 per l'azienda "ASPRONI SEBASTIANO. L'indirizzo produttivo e l'uso del suolo delle particelle, oggetto dell'installazione dell'impianto agrovoltaico, non muteranno né qualità né destinazione d'uso del suolo. Le aziende continueranno a svolgere come sempre sia il pascolo che la produzione di fieno per il periodo invernale. La disposizione delle strutture di supporto consente comunque di effettuare sia il pascolo degli animali che lavorazioni e sfalci procedendo per file, limitando l'intralcio ai mezzi meccanici e ottimizzando i periodi di piena insolazione della vegetazione per ridurre il fabbisogno idrico e gli stress termici. Oltre a ciò, potrà essere comunque effettuato il pascolo. Pertanto, la superficie del terreno resta permeabile, raggiungibile dal sole e dalla pioggia, e utilizzabile per la coltivazione agricola. Si può affermare, che l'impianto agrovoltaico porterà sicuramente dei benefici al suolo. Si è scelto un set di colture che fosse adatto alla coltivazione nell'areale del sito d'impianto e che avesse uno stretto legame con il territorio. Si rimanda, per la descrizione di dettaglio, allo Studio di Impatto Ambientale allegato alla presente proposta.

L'intervento previsto in progetto assume caratteri di rilevanza pubblica economica e sociale e

pertanto risulta compatibile con le prescrizioni dell'art. 29 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR; in base al comma 1 dell'art. 12 del D. Lgs 387/03, infatti, *"Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"*.

Assetto Storico Culturale

Dalla puntuale analisi delle cartografie del PPR si evince che le aree di impianto e delle opere connesse non interessano direttamente beni identificati nel sistema di tutele. L'indagine estesa alle aree circostanti quelle di interesse evidenzia la presenza dei seguenti beni puntuali: rientranti nelle componenti relative alle *Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale sub componente a4 insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;*

- Nuraghe S'Iscale Cheessa-Località Se Marghine
- Nuraghe Traversa -Località Sa Traversa
- Nuraghe Puttu Ruju-Località Musu e Cantanos
- Nuraghe Morette-Località Morette
- Nuraghe Santu Filighe-Località Santu Filighe
- Nuraghe S'Iscale Rujia- Località Piano di S'Aspru
- Nuraghe Tranesu- Località Truviu
- Nuraghe Littu-Località Littu

L'areale di studio si localizza rispettando il buffer di 100 m dalle Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale sub componente a4 insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;

In ordine a quest'ultimo aspetto, si segnala che il Comune di Siligo, d'intesa con la Regione Sardegna ed il Ministero della Cultura, ha concluso il procedimento di copianificazione di cui all'art. 49, commi 2 e 4, delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), per i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati ai sensi del previgente articolo 134, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/2004, come inseriti nel "Repertorio dei beni paesaggistici storico-culturali individuati e tipizzati dal PPR e dei contesti identitari" (verbale del 14.07.2021, n. prot. 10608). In particolare l'area scelta per l'installazione dei pannelli non interesseranno zone di tutela condizionata e zone di tutela integrale (riferimento al Nuraghe Morette - BP 2827 e al Nuraghe Tranesu - BP 2833) .L'analisi ha dimostrato come l'area

prescelta per l'installazione dei pannelli non interferisce con le zone a tutela condizionata definite nel procedimento di copianificazione.

Per quanto riguarda i percorsi degli elettrodotti interrati e porzioni di viabilità interne, questi interesseranno zone di tutela condizionata, nel rispetto delle norme relative alle stesse zone e di seguito riportate integralmente nell'osservazione in esame; infatti tali norme recitano testualmente "*[...] è prescritta la valorizzazione e la conservazione delle recinzioni storiche [...] in ogni caso dovranno essere adeguati o riutilizzati in via prioritaria i tracciati eventualmente già esistenti. In riferimento alla viabilità esistente, qualora non adeguatamente motivato sono ammessi unicamente interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. [...] Gli eventuali sistemi di illuminazione pubblica e di trasporto dell'energia elettrica devono essere rispettosi del paesaggio e del territorio, privilegiando in ogni caso soluzioni che prevedano l'interramento dei cavi o delle tubazioni.*"

Inoltre trattandosi di un'opera infrastrutturale completamente interrata, realizzata lungo le viabilità esistente, senza alcuna modifica dello stato dei luoghi, l'intervento non avrà alcun impatto sui beni paesaggistici e sugli ulteriori contesti paesaggistici. Il progetto proposto prevede la conservazione delle recinzioni storiche e per consentire il passaggio da una zona all'altra saranno utilizzati esclusivamente i tracciati già esistenti, previa sistemazione degli stessi con opere di manutenzione ordinaria e straordinaria necessarie al raggiungimento dei livelli di sicurezza prescritti dalla normativa vigente, soprattutto in fase di cantiere (D.Lgs 81/2008 e ss.mm.ii.), fase, oltretutto, temporanea in quanto limitata solo al periodo di costruzione dell'impianto.

Il passaggio degli elettrodotti che collegheranno le porzioni d'impianto e che interesseranno la zona di tutela condizionata del Nuraghe Tranesu, saranno effettuati esclusivamente in maniera interrata, utilizzando la viabilità esistente e posati durante le fasi di manutenzione di cui sopra.

Gli elettrodotti interrati necessari alla connessione dell'impianto agrivoltaico e che interesseranno le zone di tutela condizionata, saranno posati esclusivamente lungo la viabilità esistente (porzioni di Strada Provinciale 96 e viabilità comunale limitrofa).

I muri a secco" sono oggetto di tutela da parte del Piano paesaggistico regionale quali "beni identitari" ai sensi degli articoli 6, comma 5, e 9 delle relative Norme Tecniche di Attuazione (v. anche Allegato 3C, categorie di Beni Identitari, punto 2.2. Trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale): [...]

Lo sviluppo del layout di impianto è stato condotto con particolare attenzione alla minimizzazione degli impatti su tali elementi; in particolare nessuno dei muretti presenti sarà direttamente interessato dalla posa dei tracker e dei moduli fotovoltaici Il proposto progetto agrivoltaico, al fine di perseguire la tutela e la salvaguardia dei beni diffusi nel paesaggio

agrario. I muri a secco, come bene esplicitato negli elaborati di progetto, non saranno oggetto di alcuna interruzione, visto che la soluzione adottata è stata quella di sovrastare gli stessi senza alcuna manomissione dei suddetti muretti a secco; l'altezza delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici è tale da garantire l'intangibilità dei muretti di cui sopra. Si sottolinea che la scelta di sovrastare i muretti a secco presenti all'interno dell'area d'intervento, assicura la loro conservazione e, una volta dismesso l'impianto in progetto, si potrà preservare lo status quo ante, senza alcuna modifica. È questo un assetto che deriva da una lunga tradizione agro/pastorale che ha nel tempo fortemente manipolato questo territorio e le cui ragioni derivano da necessità funzionali strettamente legate a questa campagna.

Le opere di mitigazione proposte partono da questa lettura come questo presupposto progettuale, individuando una matrice prioritaria con cui conformare gli schermi vegetali e i diaframmi di mascheramento i quali a questo punto non saranno solo dei dispositivi per nascondere "un paesaggio sporco", ma saranno gli elementi di un "assetto vero", un elemento della tradizione e quindi un valore del paesaggio, funzionale a conformare, secondo una tradizione specifica locale e regionale, la costruzione del paesaggio agrario, che qui si manifesta come un sistema stratificato di maglie poderali, marcate da muretti a secco accompagnati da vegetazione (siepi di fico d'india, rovo, lentisco, ginestra o altre specie spontanee) e colture storiche specializzate (vigneti, agrumeti, frutteti, oliveti, etc...), La necessità delle opere di mitigazione è quindi occasione, in questo caso, di consolidare un disegno agrario che si perpetua da tempo in questi territori proprio attraverso il disegno del bordo

In merito alla Struttura percettiva del paesaggio si riepiloga quanto segue:

I valori visivo-percettivi dell'ambito sono rappresentati dai luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio (strade a valenza paesaggistica) e dai grandi scenari e dai principali riferimenti visuali che lo caratterizzano. L'areale di studio ricade in classe di visibilità Medio-Bassa. Nel contesto paesaggistico dell'areale di studio non si insistono strade a valenza paesaggistica di fruizione turistica, strade d'impianto a valenza paesaggistica. Si rileva alle pendici di Monte Ruiu, in territorio di Siligo la presenza di detrattori ambientali quali la cabina Enel di trasformazione e la presenza dei tralicci e delle linee che da essa si dipartono. Monte Ruju (o Rubiu) è il più elevato del sistema di coni allineati in direzione NNO-SSE (Sos Pianos, Pubulena, Ruju, Sa Figu'e Mannu). La cima maggiore (536 m), con un cratere ben conservato, si colloca sulla sommità di un edificio dove si aprono due bocche, di cui M. Ruju costituisce la maggiore e M. Sa Pescia, posto immediatamente a NE, è la minore (500 m). Il Monte Ruiu rappresenta l'elemento dominante del contesto e rientra in classe di intervisibilità Alta. L'areale di visibilità ricadente in classe di visibilità Alta, generato dal modello, ricade in porzioni del territorio poco fruite (aree boscate) ossia ricadono al di fuori degli ambiti capaci di generare una osservazione privilegiata

del paesaggio.

S.P. 96; essa è individuata dal PPR tra le strade locali Il modello di intervisibilità elaborato è costituito da punti di vista cumulativi diretti che rivelano le aree più spesso viste da un osservatore che percorre la SP 96 (punto di vista dinamico). Circa la totalità dell'area oggetto di intervisibilità; ricade prevalentemente nelle classi 3-4 (, basso, media): l'osservatore percorrendo la SS 603 vedrà non oltre il 50% della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche (filari alberati sempreverdi, siepi, edificato).

S.S. 131; essa è individuata dal PPTR tra le strade statale Il modello di intervisibilità elaborato è costituito da punti di vista cumulativi diretti che rivelano le aree più spesso viste da un osservatore che percorre la SS131 (punto di vista dinamico). Circa la totalità dell'area oggetto di intervisibilità; ricade prevalentemente nelle classi 0-1-2 (nullo, estremamente basso-basso, media): l'osservatore percorrendo la SS 131 vedrà non oltre il 20 % della superficie dei pannelli potenzialmente

Belvedere Su Nuraghe In merito all'intervisibilità dell'areale di studio dall'area dichiarata di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.lgs 42/2004, denominata "Su Nuraghe", nel comune di Siligo (vincolo D.M. 16.09.1970) la mappa di intervisibilità verosimile eseguita dal belvedere in esame evidenzia come solo una porzione dell'impianto pari a circa 10,00 ha , circa 1/3 dell'area scelta per la posa dei pannelli ,risulta visibile in totale assenza di ostruzioni antropiche. . L'analisi qualitativa conferma il dato quantitativo espresso dalla MIV.L'areale risulta in parte visibile senza mai schermare gli elementi dominanti del paesaggio (Monte Ruju) ed i fondali prospettici.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
PAESAGGIO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
PAESAGGIO:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di esercizio

Il progetto, per sua natura, non produrrà modificazioni permanenti né tantomeno irreversibili al paesaggio. In riferimento all'area propria su cui saranno installati i pannelli fotovoltaici c'è da sottolineare che spesso queste opere sono sotto accusa per il consumo di suolo: ampie distese di pannelli sul terreno fanno pensare a un possibile conflitto con la vita delle diverse specie animali e vegetali. Al contrario, un recente studio tedesco, Solarparks – Gewinne für die Biodiversität, 2019 pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (Bundesverband Neue Energiewirtschaft, in inglese Association of Energy Market Innovators), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità.

In pratica, gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari "hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità", perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Tanto che i parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori, possono perfino "aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante".

In conclusione, dalle analisi effettuate si può affermare che il progetto è coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e che non vi sono incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
PAESAGGIO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
PAESAGGIO:	LUNGO TERMINE (LT)

Fase di ripristino

Questa fase non genera impatti negativi significativi sulla componente paesaggio, tranne per i diversi mezzi che opereranno nel cantiere per smantellare l'impianto e ripristinare il suolo. L'eventuale impatto generato sarebbe comunque circoscritto nel tempo e nello spazio.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
PAESAGGIO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
PAESAGGIO:	BREVE TERMINE (BT)

5.4 Componente suolo e sottosuolo

5.4.1 Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

A conclusione di quanto sopra esposto si deduce che le aree dal punto di vista idrogeologico, geomorfologico, geologico sono idonee allo scopo in quanto:

- Non vi sono fenomeni franosi in atto o potenziali;
- Non vi sono fenomeni erosivi;
- Non vi sono fenomeni di ruscellamento.
- Non vi sono fenomeni di inquinamento delle falde.

Dal punto di vista dell'uso del suolo l'area è idonea ad ospitare l'impianto agrivoltaico.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	

Fase di esercizio

Lo studio eseguito ha avuto lo scopo di evidenziare che per il sito in proposta saranno utilizzate pratiche agronomiche atte alla costituzione di prato stabile costituito da essenze polifite *per pabulum* per il pascolo ovi-caprino. Inoltre, per l'aumento della biodiversità floristica sito-specifica si evidenzia la presenza di pratiche agronomiche di "agro-forestazione" con la piantumazione di siepi di Mirto (*Myrtus communis* L.) ed ulteriori essenze arboree e arbustive sempreverdi tipiche della macchia mediterranea.

La matrice suolo, in relazione alla prolungata azione di ombreggiamento esercitata dall'impianto agrivoltaico, potrebbe vedere alterate le propria struttura e consistenza limitatamente ad uno strato superficiale, presentando così delle caratteristiche modificate.

Occorre sottolineare che l'ombreggiamento non è totale e costante nella giornata (essendo i pannelli a inseguimento solare) pertanto l'impatto derivante da tale perturbazione può essere ritenuto a significatività nulla. Inoltre, all'interno del campo agrivoltaico sarà presente un importante impianto arboreo che permetterà di conservare la destinazione e la produttività del suolo.

Per di più, sarà cura del gestore garantire una copertura erbosa costante sotto i pannelli solari con lo scopo di attenuazione ogni potenziale e impreveduto effetto di alterazione delle proprietà chimico-fisiche dello strato superficiale del suolo.

Descrizione innovazione

L'innovazione sviluppata consente ad un allevamento di pecore di razza sarda di pascolare libere in prossimità di pannelli solari, in un prato seminato con erbe selezionate costituito da: erba medica, ginestrino, trifoglio bianco, festuca ovina, festuca arundinacea, lupinella, erba mazzolina, loietto perenne e trifoglio violetto. Prima della semina è stata effettuata, prima un aratura leggera (circa 30 cm), poi una fresatura. Dopo la semina si è proceduto con una rullatura del terreno. Questo miscuglio di erbe consente di ottenere e garantire un foraggio di qualità per pascolamento ma anche di produrre quantità di fieno essiccato in campo per coprire l'arco temporale in cui il gregge non può pascolare (inverno) a meno di condizioni climatiche favorevoli.

Il pascolo viene gestito mediante turnazione per garantirne il ricaccio continuo. Questo sistema detto a rotazione prevede la suddivisione in lotti. Si riducono così anche i danni da

calpestio e si facilita una ricrescita più regolare del pascolo conservandogli una migliore composizione flogistica.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	

Fase di ripristino

In questa fase sulla matrice suolo vi sono esclusivamente impatti positivi in quanto avviene il recupero delle funzionalità proprie di questa componente ambientale. Saranno ripristinati gli usi precedenti del suolo restituendo all'area l'uso agricolo.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	

5.5 Componente produttività agricola

Il progetto agrivoltaico è stato realizzato in aderenza alle politiche agro-ambientali intendendo trasformare i parchi fotovoltaici in vere e proprie isole di riequilibrio agro-ecologico nelle quali si svolgono attività antropiche a bassa intensità (pochi interventi agronomici), limitati apporti di input esterni, creazione di valore ecosistemico e di biodiversità.

Nello specifico, l'agroforestazione (agroforestry) o agroselvicultura è l'insieme dei sistemi agricoli che vedono la coltivazione di specie arboree e/o arbustive perenni, consociate a seminativi e/o pascoli, nella stessa unità di superficie. Tali sistemi rappresentano la più comune forma di uso del suolo nei paesi della fascia tropicale ed equatoriale. Nei paesi ad agricoltura intensiva, quali quelli dell'UE, a partire dagli anni '50-'60 dello scorso secolo, la meccanizzazione agricola e la tendenza alla monocoltura hanno determinato una drastica riduzione dei sistemi agroforestali che erano invece la norma in passato (es. seminativi arborati, pascoli arborati, ecc.). Sistemi tradizionali sono ancora presenti in vaste aree dei paesi del Mediterraneo, tra cui l'Italia, soprattutto nelle aree più marginali e meno vocate all'agricoltura intensiva. L'agroforestazione si distingue in diverse tipologie:

- **Sistemi silvoarabili**, in cui si sviluppano specie arboree (da legno, da frutto o altro prodotto), e specie erbacee colturali.
- **Sistemi silvopastorali**, in cui allevamento e arboricoltura (da legno o frutto) convivono nella stessa area;

- **Sistemi lineari**, in cui siepi, frangivento o fasce tampone ai bordi dei campi, svolgono una funzione di tutela per gli agro-ecosistemi e di "difesa" per le superfici agricole);
- **Fasce ripariali**, in cui specie arboree e arbustive si mettono agli argini dei corsi d'acqua, per proteggerli da degrado, erosione ed inquinamento;
- **Coltivazioni in foresta**, (coltivazione di funghi, frutti di bosco e prodotti non legnosi in genere, nella foresta.

Poiché l'agro-forestazione si identifica nella realizzazione consociata di attività produttive diverse, la scelta delle tecniche agronomiche da realizzare in tali impianti deve fare in modo che il connubio fra specie arboree e specie erbacee generi vantaggi attesi in termini produttivi, ecologici e di uso efficiente delle risorse natura.

Il progetto integrato di agrivoltaico che si propone con il presente studio si articola come segue:

- Realizzazione di siepi arbustive autoctone perimetrali all'impianto agrivoltaico;
- Realizzazione di un prato polifita stabile per il pascolo di ovi-caprini al di sotto degli impianti.

Realizzazione di siepi arbustive autoctone perimetrali all'impianto agrivoltaico

Come descritto in precedenza l'agro-forestazione è ad oggi una pratica con benefit in termini di "green policy". Al fine anche di mitigare l'impatto paesaggistico, la scelta della tipologia di agro-forestazione da applicare è ricaduta sui "Sistemi lineari" nelle aree perimetrali all'impianto agrivoltaico in proposta, costituiti da alberi intervallati a distanza regolare. Di seguito si evidenziano gli step per la realizzazione di un sistema lineare:

- a) Sesto d'impianto su fascia perimetrale con apertura di buche manuali per l'impianto di materiale vegetativo a costituzione delle siepi e per i soggetti arborei;
- b) Pacciamatura biodegradabile, per consentire la percentuale di attecchimento, limitando la competizione delle specie infestanti avventizie, consentendo un contenimento dei costi di manutenzione della fascia impiantata;
- c) Irrigazione di soccorso per impedire una mortalità delle piante messe a dimora.

La scelta delle cultivar da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta in funzione della proposta progettuale e nella conservazione paesaggistica e tipico-vegetazionale del territorio. Pertanto, la consapevolezza dell'aumento della biodiversità, definiscono la scelta del trapiantare il Mirto (*Myrtus communis* L.) ed ulteriori essenze arboree e arbustive sempreverdi tipiche della macchia mediterranea.

5.5.1 Scheda botanica della specie costituente la fascia perimetrale

Il Mirto è molto diffuso in Sardegna; il suo principale utilizzo riguarda la produzione del liquore di Mirto. Per infusione idroalcolica delle bacche mature, ricche di oli essenziali, tannini e sostanze colorate, si prepara il liquore "Mirto rosso"; il "Mirto bianco" si prepara dai giovani rami (germogli) primaverili. Il sistema di approvvigionamento tradizionale della materia prima è la raccolta delle bacche dalle piante spontanee. Attualmente il mercato è in notevole espansione a livello nazionale ed internazionale; allo scopo di evitare lo sfruttamento sistematico delle piante della macchia con conseguente pericolo di alterazione irrimediabile degli equilibri naturali, si sono realizzati progetti di coltivazione del Mirto su larga scala. Presso l'Università degli studi di Sassari si svolgono ricerche sperimentali per l'ottimizzazione dei sistemi culturali e di quelli di raccolta delle bacche. Inoltre, studi rivolti al miglioramento genetico della specie hanno permesso di selezionare oltre 40 varietà, tutte destinate alla produzione del liquore. Nel corso delle ricerche sono state prese in considerazione la vigoria e la produttività delle piante, la forma e la pezzatura delle bacche, la loro pigmentazione. Le origini del liquore sono incerte; alcune fonti le fanno risalire ad una tradizione popolare di inizio „800. Esiste, dal 1994, l'"Associazione dei produttori di Mirto di Sardegna tradizionale" ed un "Disciplinare di produzione" in cui sono definite le norme relative ai metodi di produzione, alle caratteristiche fisico, chimiche ed organolettiche del liquore.

FAMIGLIA: Myrtaceae

NOME SCIENTIFICO: *Myrtus communis* L.

NOME SARDO: mirtu, muta, mutta, murta, murta durci.

Ha portamento arbustivo o di piccolo alberello, alto da 50 a 300 cm, molto serrato. La corteccia è rossiccia nei rami giovani, col tempo assume un colore grigiastro. Ha foglie opposte, persistenti, ovali-acute, coriacee, glabre e lucide, di colore verde-scuro superiormente, a margine intero, con molti punti traslucidi in corrispondenza delle glandole aromatiche. I fiori sono solitari e ascellari, profumati, lungamente pedunculati, di colore bianco o roseo. Hanno simmetria raggiata, con calice gamosepalo persistente e corolla dialipetala. L'androceo è composto da numerosi stami ben evidenti per i lunghi filamenti. L'ovario è infero, suddiviso in 2-3 logge, terminante con uno stilo semplice, confuso fra gli stami e un piccolo stimma. La fioritura, abbondante, ha luogo nella tarda primavera e all'inizio dell'estate, da maggio a luglio. Un evento piuttosto frequente è la seconda fioritura che si può verificare in tarda estate, da agosto a settembre e, con autunni caldi, in ottobre. Il fenomeno è dovuto principalmente a fattori genetici.

I frutti sono bacche globoso-ovoidali di colore nero-azzurroastro, rosso-scuro o più raramente biancastre, con numerosi semi reniformi. Maturano da novembre a gennaio persistendo per un lungo periodo sulla pianta.

Il Mirto è uno dei principali componenti della macchia mediterranea bassa, frequente sui litorali, dune fisse, garighe e macchie, dove vive in consociazione con altri elementi caratteristici della macchia, quali il Lentisco, Rosmarino ed i Cisti. Forma densi cespugli resistenti al vento nelle aree a clima mite. Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno anche se predilige un substrato sabbioso, tollera bene la siccità. Vegeta dal livello del mare sino a 500 m s.l.m.

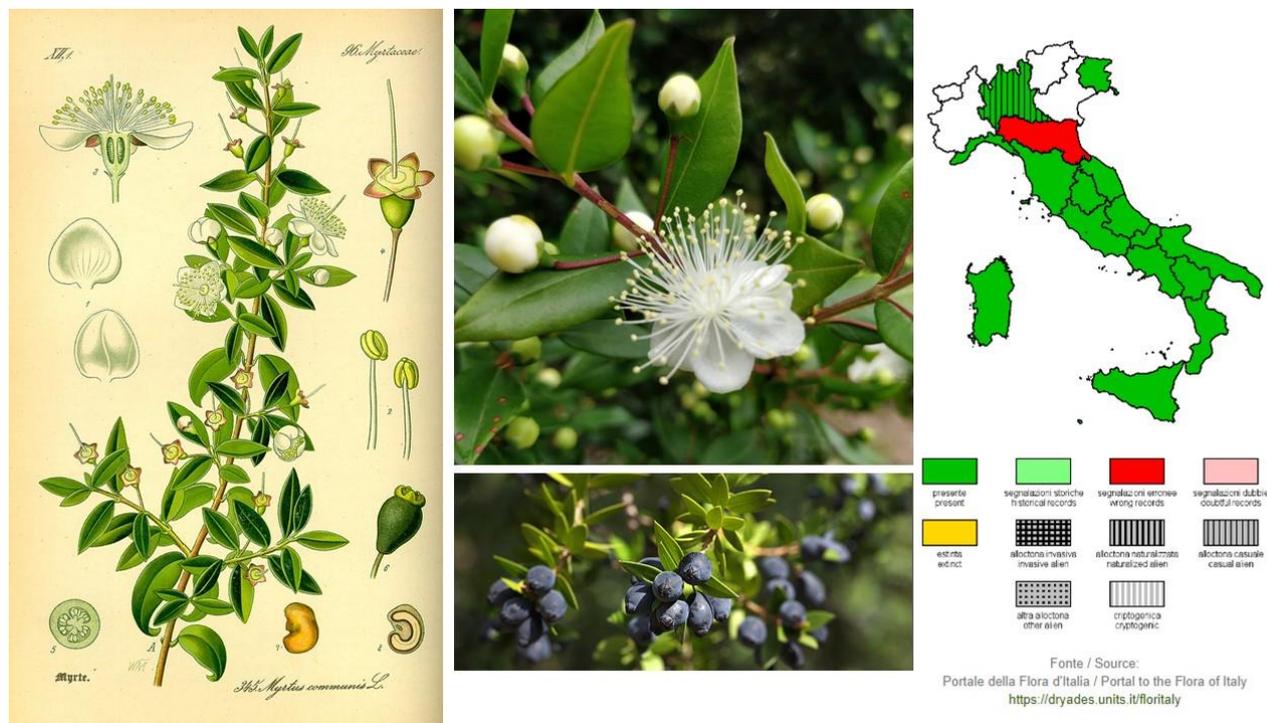


Figure 5-27. Scheda botanica del Mirto, estratti fotografici dello scapo fiorale e del frutto, Distribuzione regionale della pianta

5.5.2 Coltivazione

Per la coltivazione di questa pianta si deve considerare che il mirto è una pianta rustica. Si adatta pertanto abbastanza bene ai terreni poveri e siccitosi ma trae vantaggio sia dagli apporti idrici estivi sia dalla disponibilità d'azoto manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti. Vegeta preferibilmente nei suoli a reazione acida o neutra, in particolare quelli a matrice granitica, mentre soffre i terreni a matrice calcarea.

Di questa pianta esistono numerose varietà coltivate a scopo ornamentale come il *Myrtus communis* var. variegata (alta fino a 4,50 m), con foglie dalle eleganti striature colorate di bianco-crema e fiori profumati. Esistono anche varietà nane usate per coltivazione in vaso oppure altre ancora con fiori colorati e più grandi. L'interesse economico che sta riscuotendo questa specie in Sardegna ha dato il via negli anni novanta ad un'attività di miglioramento genetico da parte del Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei dell'Università di Sassari, che ha selezionato oltre 40 cultivar fino al 2005. Lo scopo di questo miglioramento genetico è stato quello della produzione di bacche da destinare alla produzione del liquore di mirto. Negli ultimi una ulteriore ricerca è stata rivolta alla valutazione di questa specie per la produzione dell'olio

essenziale.

Dal punto di vista della propagazione il mirto può essere riprodotto per talea o per seme.

La **riproduzione** è utile per clonare ecotipi o varietà di particolare pregio da utilizzare in mirteti intensivi, perché consente di ottenere piante vigorose e precoci, in grado di fruttificare già nelle fitocelle dopo un anno. Per aumentare la percentuale di radicazione si fa spesso ricorso a tecniche per incrementare il potere rizogeno quali il riscaldamento basale e il trattamento con fitoregolatori oltre che al mantenimento di una buona umidità.

L'**impianto** del mirteto si esegue con gli stessi criteri applicati nella frutticoltura e nella viticoltura. Il terreno va preparato con lo scasso e la superficie sistemata con le lavorazioni complementari, in occasione delle quali si può valutare l'opportunità di una concimazione di fondo su terreni particolarmente poveri.

Il **sesto d'impianto** più adatto per la meccanizzazione della coltura è di 1 x 3-3,5 metri, con un investimento di circa 3.000 piante ad ettaro. Le piante, omogenee per età e cultivar, vanno messe a dimora in autunno o al massimo entro l'inizio della primavera per facilitare l'affrancamento. Si possono impiegare anche piante di un anno d'età provenienti da un vivaio, in quanto in grado di fornire una prima produzione già al secondo anno.

Il **sistema d'allevamento** più vicino al portamento della pianta è la forma libera a cespuglio. Con questo sistema in pochi anni le piante formano una siepe continua che richiede pochi interventi di potatura anche se negli ultimi anni si sta utilizzando la forma di allevamento ad alberello. Con questo sistema le piante sono costituite da un fusto alto circa 50 cm con chioma libera. In questo caso sono richiesti interventi di potatura più drastici per correggere il naturale portamento cespuglioso della pianta e l'allestimento di un sistema di sostegno basato su pali e fili. Il mirto fruttifica sui rametti dell'anno, pertanto la potatura dovrebbe limitarsi ad interventi di contenimento dello sviluppo e di ringiovanimento, oltre alla rimozione dei nuovi getti basali nel sistema ad alberello.

Per la sua rusticità e la capacità di competizione il mirto richiede per lo più il controllo delle infestanti con **lavorazioni superficiali** nell'interfila, qualora si adotti un sistema d'allevamento a cespuglio, e sulla fila nei primi anni e soprattutto con l'allevamento ad alberello. In caso di coltura in asciutto si opera secondo i criteri dell'aridocoltura con lavorazioni più profonde nell'interfila per aumentare la capacità d'invaso.

Nonostante il mirto si avvantaggi positivamente della **concimazione azotata** in quanto la produzione è potenzialmente correlata allo sviluppo vegetativo primaverile si sconsiglia l'uso indiscriminato di questa tecnica in quanto incide sulla qualità organolettica che sulla suscettibilità alle avversità parassitarie. Gli interventi vanno pertanto operati con molta oculatezza e si consiglia comunque apporti di sostanza organica o consociazione con leguminose. In questo modo si diminuisce l'alternanza di produzione senza forzare gli aspetti vegetativi a decremento delle qualità organolettiche della pianta e dell'ecosistema.

La **tecnica di irrigazione** è indispensabile per garantire buone rese ma anche qui va

concretamente utilizzata in funzione delle rese ottenibili e delle qualità organolettiche della pianta. Si ricorda che il Mirto resiste bene a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto anche se, in questo caso, si hanno rese più basse. Le dimensioni delle bacche inoltre sono piuttosto piccole e rendono proibitiva la raccolta con la brucatura o la pettinatura. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante e di conseguenza le rese. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno. I volumi stagionali ordinari possono probabilmente oscillare dai 1.000 ai 3.000 metri cubi ad ettaro.

Tradizionalmente la **raccolta** nella macchia è eseguita con la brucatura o con l'impiego di strumenti agevolatori (pettini forniti di contenitori per l'intercettazione), questi ultimi in grado di aumentare leggermente la capacità di lavoro. Si deve invece assolutamente evitare il sistema di tagliare i rami e lasciarli appassire per qualche giorno in modo da staccare le bacche con la semplice scrollatura. Questa tecnica comporta un grave impatto ambientale se ripetuta negli anni.

Le rese possono variare sensibilmente secondo le condizioni operative. Le rese effettive nella macchia dipendono dalle caratteristiche intrinseche dell'associazione floristica, con particolare riferimento alla percentuale di copertura del mirto, dall'andamento climatico della stagione, dalle condizioni pedologiche.

5.5.3 Realizzazione di un prato polifita stabile per il pascolo di ovi-caprini al di sotto degli impianti

Il sistema agrivoltaico proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale (pannelli rivolti verso sud), nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza all'area coperta dai pannelli, una fascia d'ombra spazza con gradualità da ovest a est l'intera superficie del terreno. Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole. La coltivazione scelta è quella della produzione di foraggio con prato permanente (detto anche prato stabile). La produzione foraggera può essere realizzata in vario modo, con prati monofiti (formati da una sola essenza foraggera), prati oligofiti (formati da due o tre foraggere) e prati polifiti, che prevedono la coltivazione contemporanea di molte specie foraggere. Per garantire una durata prolungata del prato, la stabilità della composizione floristica e una elevata produttività, i prati permanenti possono essere periodicamente traseminati nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina diretta). Il prato polifita permanente, ritenuto la miglior scelta per l'impianto agri-voltaico, si caratterizza per la presenza sinergica di molte specie foraggere, generalmente appartenenti alle due famiglie botaniche più importanti, graminacee e leguminose, permettendo così la massima espressione di biodiversità vegetale, a

cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno, e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato (anitre, fagiani, lepri, etc.). Molte leguminose foraggere, come il trifoglio pratense, il trifoglio bianco ed il trifoglio incarnato, ed il ginestrino, sono anche piante mellifere, potendo fornire un ambiente edafico e di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica. Il prato polifita permanente non necessita di alcuna rotazione e quindi non deve essere annualmente lavorato come avviene negli altri seminativi, condizione che favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno, e allo stesso tempo la produzione e la raccolta del foraggio. Diversamente da quello che si potrebbe pensare, questa condizione mantiene un ecosistema strutturato e solido del cotico erboso con conseguente arricchimento sia in termini di biodiversità che di quantità della biofase del terreno. Il cotico erboso permanente consente anche un agevole passaggio dei mezzi meccanici utilizzati per la pulizia periodica dei pannelli fotovoltaici anche con terreno in condizioni di elevata umidità. In generale, si può dire che verrà impiegato un miscuglio di graminacee e di leguminose:

- le graminacee, a rapido accrescimento dopo lo sfalcio, sono ricche di energia e di fibra;
- le leguminose sono molto importanti perché fissano l'azoto atmosferico, in parte cedendolo alle graminacee e fornendo una ottimale concimazione azotata del terreno, e offrono un foraggio di elevato valore nutritivo grazie alla abbondante presenza di proteine.

Per massimizzare la produzione e l'adattamento del prato alle condizioni di parziale ombreggiamento potrebbe essere opportuno impiegare due diversi miscugli, uno per la zona centrale dell'interfilare e uno, più adatto alla maggior riduzione di radiazione solare, per le fasce adiacenti il filare agrivoltaico. Pur tuttavia, l'impiego di un unico miscuglio con un elevato numero di specie favorirà la selezione naturale di quelle più adatte a diverse distanze dal filare agrivoltaico in funzione del gradiente di soleggiamento/ombreggiamento. I prati stabili di pianura gestiti in regime non irriguo possono fornire 2-3 sfalci all'anno con produzioni medie pari a 8-10 tonnellate per ettaro di fieno, derivanti principalmente dal primo sfalcio, e fino a 4-5 sfalci, con una produzione complessiva di 12-14 tonnellate, in irriguo. Tradizionalmente gli sfalci vengono denominati, in ordine cronologico, maggengo, agostano, terzuolo e quartirolo. I prati stabili presentano una varietà di specie molto più elevata rispetto ai prati avvicendati, nei quali in genere si coltiva erba medica, i trifogli e il loietto.

Il connubio tra Agrivoltaico ad inseguimento monoassiale e Prato Polifita Stabile consente l'utilizzo dell'intera superficie al suolo. Il prato stabile polifita arricchisce progressivamente il terreno, mantiene un ecosistema strutturato e solido della cotica erbosa, le leguminose presenti nel mix fissano l'azoto atmosferico, fornendo una ottimale concimazione del terreno, e offrono un foraggio di elevato valore nutritivo grazie alla notevole presenza di proteine. A fine vita operativa, a impianto dismesso, il suolo così rigenerato sarà ideale per coltivazioni agricole di pregio.

Si evidenziano inoltre i seguenti elementi qualificanti:

il suolo non risulta interessato in modo significativo da infrastrutture inamovibili:

- i pali dei tracker sono semplicemente infissi nel terreno per battitura e possono essere rimossi con facilità per semplice estrazione;
- i cavidotti saranno unicamente localizzati al margine sud-est e sud ovest, in vicinanza della recinzione, e anch'essi sono facilmente rimovibili a fine vita operativa del agrivoltaico;
- le linee di bassa tensione in corrente continua saranno posate su canaline esterne, fissate alle strutture stesse dei tracker, senza interessare il terreno con numerosi cavidotti.

2. Il prato stabile è una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine dei decenni. Le attività di impianto, che consistono in aratura, fresatura e semina, non interferiscono con il agrivoltaico in quanto sono attività propedeutiche e preliminari all'installazione dell'impianto stesso.

3. L'attività di manutenzione del agrivoltaico, che consiste in sostanza nell'annuale lavaggio dei pannelli, avviene con mezzi leggeri che non arrecano danno al prato.

4. Il lavaggio avviene con l'uso di rotospazzoloni, utilizzando acqua pura, senza alcun detergente che possa dar luogo a fenomeni di contaminazione della coltivazione e della falda.

5. Le attività di manutenzione delle siepi perimetrali presenti, assimilabili per tipologia alle attività agricole, rappresenteranno un'integrazione al reddito del personale impiegato.

5.5.4 Realizzazione del prato polifita per il pascolo ovi-caprino

Il prato polifita verrà seminato in autunno (settembre-ottobre) al termine della messa in opera dell'impianto agrivoltaico previa ripuntatura del terreno ed erpicatura. La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli costituiti da 8-12 specie e varietà di foraggiere graminacee e leguminose. Si adotterà una elevata biodiversità nella realizzazione del miscuglio, utilizzando le seguenti specie, come ad esempio:

- graminacee: loietto italico e loietto inglese, erba fienarola, festuca, erba mazzolina, fleolo;
- leguminose: trifoglio pratense, trifoglio bianco, trifoglio incarnato, ginestrino.



Figura 5-16. Punti di ripresa fotografici



Figure 5-29. Scatto fotografico da drone n.1



Figure 5-30. Scatto fotografico da drone n.2



Figure 5-31. Scatto fotografico da drone n.3

Come si può vedere dalla foto precedente l'area di impianto e il contesto circostante è caratterizzato da un paesaggio agrario caratterizzato da pascoli e pascoli arborati.

5.5.5 Capacità d'uso del suolo

Il metodo di classificazione dei suoli secondo la Capacità d'uso, Land Capability Classification (LCC), elaborato dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Fonte: Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H., 1961. Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington, DC), è finalizzato a valutare le potenzialità produttive dei suoli per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della stessa risorsa suolo.

L'interpretazione della capacità del suolo viene effettuata in base sia alle caratteristiche intrinseche del suolo stesso (profondità, pietrosità, fertilità) che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivi l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati e quindi più adatti all'attività agricola consentendo in sede di pianificazione territoriale se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità designate con numeri romani dall'I al VIII in base alla severità delle limitazioni. Le prime classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico, mentre le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo o mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe l'ottava non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

In pratica i suoli sono assegnabili a otto diverse classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le prime quattro, includono suoli arabili; le restanti, dalla V alla VIII, i suoli non arabili.

Le classi sono le seguenti:

- Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture di uso nell'ambiente.
- Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione quali un'efficiente rete di assature e di drenaggi.
- Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulica e agrarie e forestali.
- Classe IV suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola.
- Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale ad esempio suoli molto pietrosi suoli delle aree golenali.
- Classe VI suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale al pascolo o alla produzione di foraggi.

- Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- Classe VIII: suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale.

All'interno della classe di capacità d'uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all'utilizzatore se la limitazione la cui intensità ha determinato la classe d'appartenenza dovuta a:

Proprietà del suolo "s" profondità utile per le radici, tessitura, scheletro, pietrosità, superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo;

Eccesso idrico "w" drenaggio interno rischio di inondazione;

Rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole "e" pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa;

Clima "c" interferenza climatica.

Grazie anche ai dati contenuti sulla Carta dei suoli svantaggiati (Fonte: CNCP. Italian Soil with agricultural Handicaps. In: www.soilmaps.it - marzo 2011), è stato possibile caratterizzare la Capacità d'uso del suolo per l'area in esame con specifica e indicazioni relative alle previste limitazioni riferite alle seguenti proprietà del suolo:

- Tessitura: ovvero suoli sabbiosi, franco sabbiosi, scheletrico-sabbiosi o molto-fine argillosi, entro i 100 cm di profondità o fino al contatto con uno strato denso, litico, paralitico, comunque più basso. Histosoils o suoli con un orizzonte entro i 40 cm di profondità o Vertisoils o suoli con un orizzonte vertico che risultano argilloso fine, argilloso, sabbioso-argilloso o limoso argilloso entro i 30 cm dalla superficie;
- Pietrosità: ovvero suoli con roccia >2% o con pietrame >15% o con più del 35% di scheletro nei primi 30 cm di profondità;
- Approfondimento radicale: ossia suoli con uno strato di contatto denso, litico, paralitico, che è comunque più basso, entro 30 cm dalla superficie.
- Aspetti chimici: ovvero suoli con percentuale di Sodio scambiabile > 8 nei primi 50 cm di profondità o con una conduttività elettrica nell'estratto saturo maggiore di 0 d /m a 25°C nei primi 50 cm di profondità o con carbonati totali maggiori del 40% nei primi 50 cm di profondità o con più del 40% di gesso nei 50 cm di profondità.

Da tale analisi si è evinto che le caratteristiche del suolo dell'area di studio (in particolare del parco agrivoltaico) rispecchiano la **tipologia III e IV**, ovvero suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulica e agrarie e forestali e suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola.

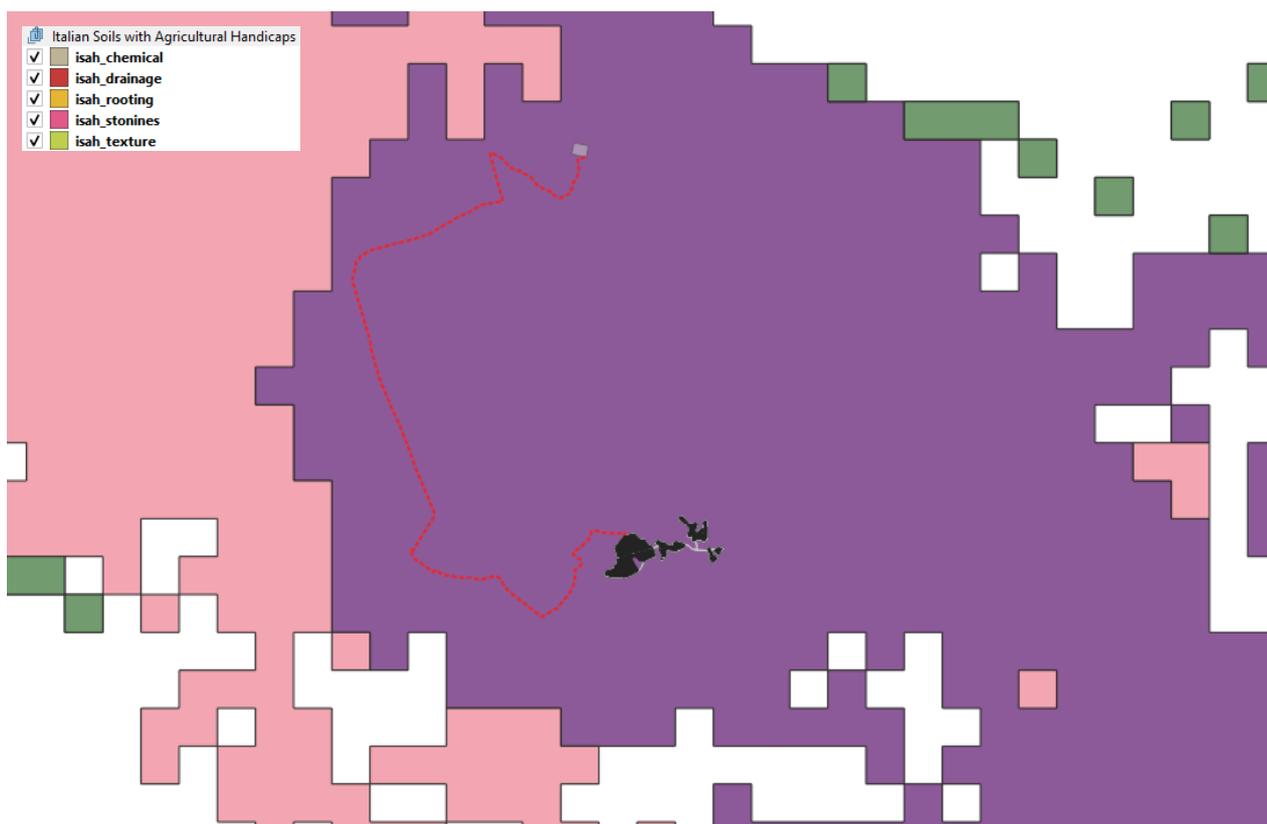


Figure 5-32. Limitazioni nella Capacità uso dei suoli dalla carta dei suoli svantaggiati

Ciò in analogia con quanto descritto nel Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Siligo, che fa ricadere l'area di progetto in zone territoriali omogenee E (agricola) sottozona.E2a -E2b.

Ovvero:

- Sottozona E2a- aree di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva caratterizzate per una notevole uniformità culturale
- Sottozona E2b- aree di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva che presentano in certi punti i limiti legati alla roccia affiorante ed alla ridotta profondità del substrato coltivabile

5.5.6 Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

L'appezzamento di terreno destinato all'impianto agrivoltaico ben si collocherebbe in quest'area in quanto non sono presenti coltivazioni erbacee di pregio sul sito e l'attività di cantiere non interferirebbe con le pratiche agricole da eseguire sui terreni limitrofi.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
AGRICOLTURA:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
AGRICOLTURA:	LUNGO TERMINE (LT)

Fase di esercizio

L'impatto ambientale dalle fonti rinnovabili per questa componente è ridotto o addirittura nullo in quanto non vi è produzione connessa con elementi dannosi per l'aria, l'acqua e il terreno. A tal proposito le produzioni agricole limitrofe sono salvaguardate e con esse tutta la catena alimentare circostante.

L'impianto agrivoltaico, oltre a non essere fonte di emissioni inquinanti, è esente da vibrazioni e asseconda la morfologia dei siti di installazione.

In merito alla vulnerabilità del sito individuato rispetto a processi di desertificazione della s.o. la presenza stessa dell'impianto consentirà un miglioramento della struttura del terreno sia sotto l'aspetto chimico che meccanico.

Analisi della continuità agricola ante e post operam

Secondo i più recenti impianti normativi e indicazioni per un corretto inserimento degli impianti agrivoltaici nel contesto rurale, gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione. In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di

produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Continuità dell'attività agricola

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato su terreni adibiti principalmente al pascolo degli animali e alla produzione di fieno polifita per l'alimentazione degli animali. La fienagione si effettua almeno una volta all'anno.

Gli usi del suolo delle particelle interessate sono stati dedotti dalla scheda di validazione n. **10378169188** del 23/06/2021 per quanto concerne l'azienda "**SOCIETA' AGRICOLA F.LLI PES**" e dalla scheda di validazione n. **20361571910** del 07/02/2022 per l'azienda "**ASPRONI SEBASTIANO**".

La seguente tabella riporta i dati GIS dell'uso del suolo presenti sul fascicolo aziendale delle su menzionate aziende agricole:

Comune	Foglio di mappa	Particella	Uso del suolo	Superficie mq
Siligo	3	95	alberi e boschetti	274
Siligo	3	95	olivo	12
Siligo	3	95	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	11660
Siligo	3	95	PRATO POLIFITA	47888
Siligo	3	95	tare	194
Siligo	3	96	olivo	4
Siligo	3	96	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	875
Siligo	3	100	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	406
Siligo	3	100	alberi e boschetti	844
Siligo	3	100	PRATO POLIFITA	199953
Siligo	3	100	tare	1992
Siligo	3	246	PRATO POLIFITA	15471
Siligo	3	247	PRATO POLIFITA	9

<i>Siligo</i>	3	299	PRATO POLIFITA	104043
<i>Siligo</i>	3	299	tare	435
<i>Siligo</i>	3	300	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	1392
<i>Siligo</i>	3	300	PRATO POLIFITA	763
<i>Siligo</i>	10	2	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	7450
<i>Siligo</i>	10	2	PRATO PASCOLO	16638
<i>Siligo</i>	10	3	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	1476
<i>Siligo</i>	10	3	PRATO PASCOLO	1739
<i>Siligo</i>	10	4	alberi e boschetti	1772
<i>Siligo</i>	10	4	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	5409
<i>Siligo</i>	10	4	PRATO PASCOLO	25449
<i>Siligo</i>	10	4	tare	261
<i>Siligo</i>	10	13	PRATO PASCOLO	1234
<i>Siligo</i>	10	15	PRATO PASCOLO	1679
<i>Siligo</i>	10	16	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	802
<i>Siligo</i>	10	16	PRATO PASCOLO	453
<i>Siligo</i>	10	17	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	464
<i>Siligo</i>	10	17	PRATO PASCOLO	30856
<i>Siligo</i>	10	20	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	5138
<i>Siligo</i>	10	20	PRATO PASCOLO	8739
<i>Siligo</i>	10	83	PRATO PASCOLO	3041
<i>Siligo</i>	10	84	PRATO PASCOLO	9133
<i>Siligo</i>	10	144	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	18184
<i>Siligo</i>	10	144	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	25209
<i>Siligo</i>	10	144	PRATO PASCOLO	229980
<i>Siligo</i>	10	144	tare	65
<i>Siligo</i>	10	146	PRATO PASCOLO	14594
<i>Siligo</i>	10	148	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	29482
<i>Siligo</i>	10	148	PRATO PASCOLO	24156
<i>Siligo</i>	10	276	PRATO PASCOLO	1751
<i>Siligo</i>	11	28	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	2165

<i>Siligo</i>	11	28	PRATO PASCOLO	3953
<i>Siligo</i>	11	29	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	1616
<i>Siligo</i>	11	29	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	736
<i>Siligo</i>	11	29	PRATO PASCOLO	6397
<i>Siligo</i>	11	30	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	3117
<i>Siligo</i>	11	30	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	1047
<i>Siligo</i>	11	30	PRATO PASCOLO	5847
<i>Siligo</i>	11	31	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	978
<i>Siligo</i>	11	31	PRATO PASCOLO	4886
<i>Siligo</i>	11	32	PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	10701
<i>Siligo</i>	11	32	PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	1999
<i>Siligo</i>	11	32	PRATO PASCOLO	10572
TOTALE				905383

Questo tipo di installazione genera un vantaggio produttivo, specialmente in un ambiente a clima mediterraneo e con ridotte o assenti disponibilità irrigue, consentendo di aumentare la produzione di fieno ed erba, grazie al miglioramento dell'umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico delle vegetazioni.

La maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consente inoltre di aumentare la biodiversità vegetale e con ciò la qualità pabulare del foraggio, riducendo il rischio di sovra-pascolamento specie in annate siccitose, oltre ad offrire condizioni di maggior comfort e riparo per il bestiame.

Un'impiantistica fotovoltaica fissa agirebbe da deterrente a conversioni in senso opposto (da prato/pascolo a seminativo), che sempre causano pesanti perdite di sostanza organica, e quindi desorbimento di CO₂, dai suoli interessati.

Anche se a prima vista può sembrare strano, l'ombra dei pannelli solari permette un uso più efficiente dell'acqua, oltre a proteggere le piante dagli agenti atmosferici estremi e dal sole nelle ore più calde. Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture.

Per il calcolo economico delle superfici ci si è avvalsi dei precedenti usi del suolo ricavati dai fascicoli aziendali e della tabella delle Produzioni Standard RICA relativi alla Regione Sardegna del 2017.

Uso del suolo	ha	PS euro/ha	PS totale euro	Descrizione RICA 2017
pascolo polifita o arborato tare 20%	7,3179	132	965,96	pascoli magri
Pascolo arborato tare 50%	5,7127	132	754,08	pascoli magri
Prato pascolo o polifita	76,9224	360	27692,06	prati permanenti e pascoli
		Totale	29412,10	

Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

L'indirizzo produttivo e l'uso del suolo delle particelle, oggetto dell'installazione dell'impianto agrovoltico, non muteranno né qualità né destinazione d'uso del suolo. Le aziende continueranno a svolgere come sempre sia il pascolo che la produzione di fieno per il periodo invernale.

L'impianto agrovoltico sarà posizionato direttamente su pali alti e ben distanziati tra loro. La disposizione, con opportune geometrie, dei pali consente comunque di effettuare sia il pascolo degli animali che lavorazioni e sfalci procedendo per file, limitando l'intralcio ai mezzi meccanici e ottimizzando i periodi di piena insolazione della vegetazione per ridurre il fabbisogno idrico e gli stress termici. Oltre a ciò, potrà essere comunque effettuato il pascolo.

Pertanto, la superficie del terreno resta permeabile, raggiungibile dal sole e dalla pioggia, e utilizzabile per la coltivazione agricola.

Si può affermare, anzi, che l'impianto agrovoltico porterà sicuramente dei benefici al suolo.

Le principali motivazioni alla base di questi miglioramenti sono:

Ridotta esposizione al sole ed aumento delle rese foraggere

Sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi. Troppa luce solare ostacola la crescita del raccolto e può causare danni.

Inoltre, l'ombra fornita dai pannelli solari riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo (particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi). A seconda del livello di ombra, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.

BOX - ESEMPIO DI UNA BUONA PRATICA GIÀ REALIZZATA IN ITALIA DI INTEGRAZIONE DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E IL PASCOLO OVINO.

Nell'ambito del catalogo delle innovazioni rintracciabili sul portale "Innovarurale"¹, realizzato nell'ambito del Piano strategico per l'innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale (2014-2020) che il MIPAAF ha adottato con decreto del Ministro ad aprile 2015, è reperibile tra le *best practice* un progetto innovativo², che si riporta di seguito nelle sue linee generali, del tutto simile alla proposta innovativa messa in campo con la presente proposta progettuale, a testimonianza che l'intervento sia concretamente possibile e già funzionante da molto anni in altre realtà agricole.

Grazie all'esperienza avviata da Solar Farm³, impresa che opera nel campo delle energie rinnovabili, nasce l'idea di bonificare e recuperare un'intera area agricola a Sant'Alberto una frazione del comune italiano di Ravenna in Emilia-Romagna, lasciata in condizioni di abbandono e riqualificarla, restituendo valore a una tradizione considerata marginale come la pastorizia. Prende corpo così il prato-pascolo fotovoltaico da 71 ettari del caseificio Buon Pastore.

DESCRIZIONE INNOVAZIONE

L'innovazione sviluppata consente ad un allevamento di pecore di razza sarda di pascolare libere in prossimità di pannelli solari, in un prato seminato con erbe selezionate costituito da: erba medica, ginestrino, trifoglio bianco, festuca ovina, festuca arundinacea, lupinella, erba mazzolina, loietto perenne e trifoglio violetto.

Prima della semina è stata effettuata, prima un aratura leggera (circa 30 cm), poi una fresatura. Dopo la semina si è proceduto con una rullatura del terreno. Questo miscuglio di erbe consente di ottenere e garantire un foraggio di qualità per pascolamento ma anche di produrre quantità di fieno essiccato in campo per coprire l'arco temporale in cui il gregge non può pascolare (inverno) a meno di condizioni climatiche favorevoli.

Il pascolo viene gestito mediante turnazione per garantirne il ricaccio continuo. Questo sistema detto a rotazione prevede la suddivisione in lotti. Si riducono così anche i danni da calpestio e si facilita una ricrescita più regolare del pascolo conservandogli una migliore composizione flogistica.

Gli animali all'aperto dispongono di strutture artificiali (tettoie formate dai pannelli fv e strutture frangivento) utili a proteggere il gregge dalla pioggia, dal vento e soprattutto dall'eccessiva esposizione solare.

I pannelli fotovoltaici poggiano su strutture collocate sul terreno senza cemento armato, che vanno ad alimentare un impianto in grado di coprire il fabbisogno energetico di oltre 10mila famiglie. Il campo fotovoltaico nel quale è inserito il caseificio è tra i più grandi d'Italia per potenza installata e dimensioni. Ha una potenza nominale di 35 MWp per un'estensione di 71 ettari (ma l'effettiva superficie coperta dai pannelli è inferiore al 40%).

Produce circa 45.000.000 kWh/anno pari a 335.000 tonnellate di CO2 non immesse in atmosfera. La struttura di sostegno dei pannelli è del tipo «a cavalletto», in acciaio zincato ed alluminio. La tipologia di struttura scelta garantisce il ripristino dei luoghi a fine ciclo di vita dell'impianto fissato in 30 anni. Ai sopraccitati prato-pascolo fotovoltaico si aggiunge un impianto fotovoltaico di 16 KWp installato sul tetto del Caseificio.

BENEFICI DELL'INNOVAZIONE

Il progetto è stato realizzato nel tentativo di superare il conflitto tra solare e agricoltura e con l'obiettivo di far convivere in sinergia questi due "mondi", che sappiamo essere molto diversi tra loro, ma che possono coesistere all'interno di un vero e strutturato progetto agro-voltaico. L'impianto fotovoltaico è stato progettato al fine di rendere fruibile il terreno agli ovini che pascolando anche sotto i pannelli solari, contribuiscono al mantenimento delle aree agricole e del manto erboso. Le strutture dei pannelli fotovoltaici sono state concepite e installate in maniera tale da non ostacolare il passaggio e il pascolo



Regione: Emilia-Romagna
Comparto/Prodotto:
Zootecnia - ovi-caprini » Latte e derivati
Anno di realizzazione: 2012



Figure 5-34. Esempio di agrivoltaico realizzato su territorio nazionale (fonte: <https://www.innovarurale.it/it>)

¹ <https://www.innovarurale.it/it>

² <https://www.innovarurale.it/it/innovainazione/bancadati/agro-voltaico-pratopascolo-e-sostenibilita-ambientale>

³ <https://www.solarfarm.it/>

degli animali.

Uno dei concetti cardine dell'innovazione è l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici bifacciali in totale assenza di fondazioni in cemento armato, che minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto (stimato intorno ai 30 anni).

Giudizio di significatività dell'impatto:	
AGRICOLTURA:	MOLTO BASSO (MB)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
AGRICOLTURA:	LUNGO TERMINE (LT)

Fase di ripristino

In questa fase sulla matrice suolo vi sono esclusivamente impatti positivi in quanto avviene il recupero delle funzionalità proprie di questa componente ambientale. Saranno ripristinati gli usi precedenti del suolo restituendo all'area l'uso agricolo con una maggiore produttività degli orizzonti lasciati a riposo sotto i pannelli fotovoltaici.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
AGRICOLTURA:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
AGRICOLTURA:	

5.6 Componente popolazione (rumore e elettromagnetismo)

5.6.1 Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

Per tutti gli scenari critici definiti al paragrafo precedente, si sono determinati gli incrementi di pressione sonora e le mappe acustiche a isofone.

Di seguito, per ogni ricettore, si riportano gli incrementi massimi relativi ai diversi scenari.

Tabella 5-1. sintesi degli incrementi massimi di pressione sonora in prossimità dei ricettori

Ric	Information	1A	1B est	1B ovest	2	3	4	5	Valore Massimo
		Lp dB(A)							
R01	Piano Terra (1.80 m)	47,5	45,7	49,9	58,5	53,1	45,8	41,6	58,5
	Piano Primo (4.80 m)	47,3	45,5	49,6	58,1	53,6	46,4	41,0	58,1
R02	Piano Terra (1.80 m)	41,5	40,3	42,4	39,5	49,3	47,4	48,9	49,3
R03	Piano Terra (1.80 m)	45,7	43,2	45,7	45,1	49,2	44,6	45,0	49,2
R04	Piano Terra (1.80 m)	46,5	43,8	46,2	45,0	48,5	44,2	44,5	48,5
R05	Piano Terra (1.80 m)	48,3	44,9	47,7	45,6	48,1	44,0	44,1	48,3
R06	Piano Terra (1.80 m)	51,1	46,6	48,8	44,3	45,9	42,7	42,7	51,1
R07	Piano Terra (1.80 m)	51,8	47,4	48,2	42,4	43,9	41,4	37,3	51,8
R08	Piano Terra (1.80 m)	54,9	52,0	49,8	42,1	43,1	41,2	40,9	54,9
R09	Piano Terra (1.80 m)	52,2	50,0	48,1	41,1	42,3	40,6	40,3	52,2
R10	Piano Terra (1.80 m)	51,3	49,6	45,7	40,7	42,0	40,3	40,1	51,3
R11	Piano Terra (1.80 m)	48,0	49,9	46,0	39,3	40,0	39,6	39,2	49,9
R12	Piano Terra (1.80 m)	46,8	48,9	45,2	38,8	37,9	39,2	38,9	48,9
R13	Piano Terra (1.80 m)	46,1	47,5	44,4	38,3	39,8	36,9	38,5	47,5
R14	Piano Terra (1.80 m)	45,6	48,8	45,0	35,7	33,0	37,5	37,0	48,8
R15	Piano Terra (1.80 m)	47,0	46,9	42,0	36,4	33,9	40,4	39,9	47,0
	Piano Primo (4.80 m)	46,8	46,3	38,8	36,0	34,1	40,3	39,8	46,8
R16	Piano Terra (1.80 m)	47,9	49,8	51,7	46,9	46,7	41,0	40,4	51,7
	Piano Primo (4.80 m)	47,7	49,5	51,3	46,6	46,5	41,6	40,9	51,3

Partendo quindi dai dati restituiti dal codice di calcolo iNoise esplicitati nella tabella precedente e sommandoli ai valori di rumore residuo "ante operam", si sono determinati i valori di pressione sonora attesi in facciata ai ricettori considerati, verificandone la loro compatibilità al valore limite di legge.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 5-2. sintesi della verifica dei limiti acustici in fase di cantiere

Receiver	Information	Livello di rumore residuo	Incremento massimo dovuto al cantiere	Valori massimi attesi con cantiere operativo	Valore limite di legge
		Lp dB(A)	Lp dB(A)	Lp dB(A)	Lp dB(A)
R01	Piano Terra (1.80 m)	40,0	58,5	58,6	70.0
	Piano Primo (4.80 m)	40,0	58,1	58,2	
R02	Piano Terra (1.80 m)	40,0	49,3	49,8	
R03	Piano Terra (1.80 m)	40,0	49,2	49,7	
R04	Piano Terra (1.80 m)	40,0	48,5	49,1	
R05	Piano Terra (1.80 m)	40,0	48,3	48,9	
R06	Piano Terra (1.80 m)	40,0	51,1	51,4	
R07	Piano Terra (1.80 m)	40,0	51,8	52,1	
R08	Piano Terra (1.80 m)	40,9	54,9	55,1	
R09	Piano Terra (1.80 m)	40,9	52,2	52,5	
R10	Piano Terra (1.80 m)	40,9	51,3	51,7	
R11	Piano Terra (1.80 m)	40,9	49,9	50,4	
R12	Piano Terra (1.80 m)	40,9	48,9	49,5	
R13	Piano Terra (1.80 m)	40,9	47,5	48,4	
R14	Piano Terra (1.80 m)	40,1	48,8	49,3	
R15	Piano Terra (1.80 m)	40,1	47,0	47,8	
	Piano Primo (4.80 m)	40,1	46,8	47,6	
R16	Piano Terra (1.80 m)	40,1	51,7	52,0	
	Piano Primo (4.80 m)	40,1	51,3	51,6	

Dall'analisi dei valori riportati in tabella si evince che in corrispondenza di nessuno dei ricettori considerati è previsto il superamento del valore massimo ammesso dal Regolamento Comunale di riferimento riportato al paragrafo 10.3, vale a dire: "L'immissione massima autorizzabile in deroga per le attività di cantiere, espressa come livello equivalente ponderato A riferito ad un Tempo di Misura (T_m) ≥ 10 minuti, misurata sulla facciata dell'abitazione più esposta (ad 1 m dalla stessa), negli intervalli orari in cui sono consentite le lavorazioni, deve essere compreso entro i 70,0 dB(A)". Si ricorda inoltre che: "L'uso di macchine rumorose e l'esecuzione di lavorazioni rumorose in cantieri edili, stradali od assimilabili, è consentita nei seguenti orari: a. Periodo invernale (dal 1° ottobre al 30 aprile): dalle 8,00 alle 13,00 e dalle 15,00 alle 18,00; b. Periodo estivo (dal 1° maggio al 30 settembre): dalle 8,00 alle 14,00 e dalle 16,00 alle 19,00. c. Sabato e prefestivi: dalle 8,30 alle 13,00."

Per quanto concerne le operazioni di cantiere connessa alla realizzazione del cavidotto tra Campo Fotovoltaico e Stazione Elettrica Terna, si è scelto di non effettuare una valutazione di

tipo puntuale per i motivi di seguito elencati.

- Tipologia – Le lavorazioni saranno del tutto assimilabili a quelle effettuate per posa di piccole linee di servizio in corrispondenza di sede stradale (piccole condotte idriche, piccoli gasdotti, linee elettriche, fibra ottica, ecc.)

- Durata – Il cantiere in questione sarà di tipo mobile, pertanto i suoi effetti acustici investiranno i ricettori ad esso limitrofi per un periodo estremamente limitato (nella maggior parte dei casi per poche ore)

- Posizione – L'analisi del percorso di connessione tra Campo Fotovoltaico e Stazione Elettrica, riportato in Relazione Tecnica Generale al paragrafo "A.01.B.5 Documentazione fotografica delle zone interessate dall'intervento", non evidenzia situazioni di criticità. Infatti, il cantiere mobile non passa mai in zone limitrofe a ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura), né a distanze estremamente ridotte da ricettori di tipo abitativo (distanze inferiori a 10/15 metri).

Per le motivazioni sopra riportate, si ritiene che il cantiere mobile per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra Campo Fotovoltaico e Stazione Elettrica Terna non produrrà livelli di immissione in corrispondenza dei ricettori posti nelle sue più immediate vicinanze superiori a quelle che possono essere autorizzate in deroga ai limiti acustici così come previsto all'art.3 della Parte V "Attività rumorose temporanee della D.G.R. n.62/9 del 14/11/2008. La richiesta di autorizzazione in deroga, relativa ai lavori di realizzazione del suddetto cavidotto, dovrà essere inoltrata agli uffici comunali competenti dei comuni interessati dalla realizzazione dell'opera, vale a dire: Siligo, Florinas, Ploaghe e Codrongianus..

Inoltre, i risultati mostrano che l'impatto relativo alla "fase di cantiere" risulterà essere significativo per i ricettori ubicati nei pressi della zona in cui sorgerà il Campo Fotovoltaico. Tuttavia, i livelli di pressione sonora stimati in facciata ai ricettori risulteranno essere assolutamente inferiori al valore limite di 70.0 dB(A) riferito ad un Tempo di Misura (T_m) \geq 10 minuti, pertanto non sarà necessario richiedere autorizzazioni in deroga per superamento dei limiti acustici relativamente a rumori generati da attività di cantiere.

Si ricorda che, pur non necessitando di autorizzazioni in deroga ai limiti acustici, l'attività di cantiere deve essere comunque denunciata agli uffici comunali competenti in quanto risulta essere necessaria per poter escludere tale attività dall'applicabilità del Criterio di Immissione Differenziale.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BREVE TERMILE (BT)

Fase di esercizio

I ricettori considerati per la valutazione in "fase di esercizio" sono gli stessi considerati per la "fase di cantiere", così come sono stati ovviamente mantenuti validi i livelli di rumore residuo determinati nel corso della campagna di misurazioni necessaria alla definizione del clima acustico "ante operam". Anche la valutazione degli impatti derivanti dalla fase di esercizio dell'impianto è stata condotta mediante l'ausilio del codice di calcolo previsionale iNoise. Prima di procedere allo studio degli impatti si riporta una tabella riassuntiva dei componenti di impianto, delle loro funzioni e delle sorgenti sonore ad essi associate.

Tabella 5-3. sintesi delle sorgenti sonore significative operanti in fase di esercizio

Componente di impianto	Funzione	Sorgenti sonore significative associate
Campo Fotovoltaico	Captazione raggi solari	Inseguitori solari
Cabina di campo	Trasformazione da corrente continua a corrente alternata	Inverter Trasformatore
Cabina di impianto	Convergenza di quote energetiche uscenti dagli inverter	-
Sottostazione e-distribuzione	Acquisizione energia prodotta dal Campo Fotovoltaico	Non di competenza della Committenza

Per quanto concerne la Cabina di Impianto, il contributo sonico dei dispositivi contenuti al suo interno (in prevalenza dispositivi di protezione) è da ritenersi assolutamente trascurabile. Segue lo studio dell'impatto relativo alla fase di esercizio del Campo Agrivoltaico.

Per quanto riguarda il Campo agrivoltaico, le sorgenti sonore ad esso asservite sono costituite essenzialmente dai motorini di inseguimento solare che muovono le singole stringhe fotovoltaiche, dalle cabine di campo e dalle cabine di accumulo. Di seguito ne sono riportate le considerazioni relative alla caratterizzazione acustica di ognuna di esse.

In riferimento agli inseguitori solari la bibliografia tecnica indica come valore di potenza sonora caratteristico 78.0 dB(A) [Rif. Progetto: Darlington Point Solar Farm Construction & Operational Noise & Vibration Assessment – Edify Energy]. A tal proposito per ogni area destinata all'installazione di pannelli fotovoltaici è stata inserita nel modello di calcolo una sorgente areale la cui emissione sonora, espressa in dB/m², è stata dedotta moltiplicando energeticamente la potenza sonora del singolo inseguitore solare per il numero di inseguitori del singolo sottocampo e dividendo il valore ottenuto per la superficie del sottocampo stesso, espressa in m². I valori ottenuti sono riportati nella tabella che segue e, come era lecito aspettarsi, sono simili per tutti i sottocampi che costituiscono l'impianto oggetto di valutazione.

Tabella 5-4. determinazione della potenza sonora delle aree che ospiteranno gli inseguitori solari

Denominazione Sottocampo	Potenza Sonora del Solar Panel Array Motor [dB(A)]	Numero di Solar Panel Array Motor [n]	Estensione del Sottocampo [m ²]	Potenza Sonora della sorgente areale sul modello di calcolo [dB(A)/m ²]
1A	78	1146	78085	59,7
1B	78	1418	97100	59,6
2A	78	410	27095	59,8
2B	78	3	135	61,5
3	78	540	35950	59,8
4	78	95	6130	59,9
5	78	57	3655	59,9

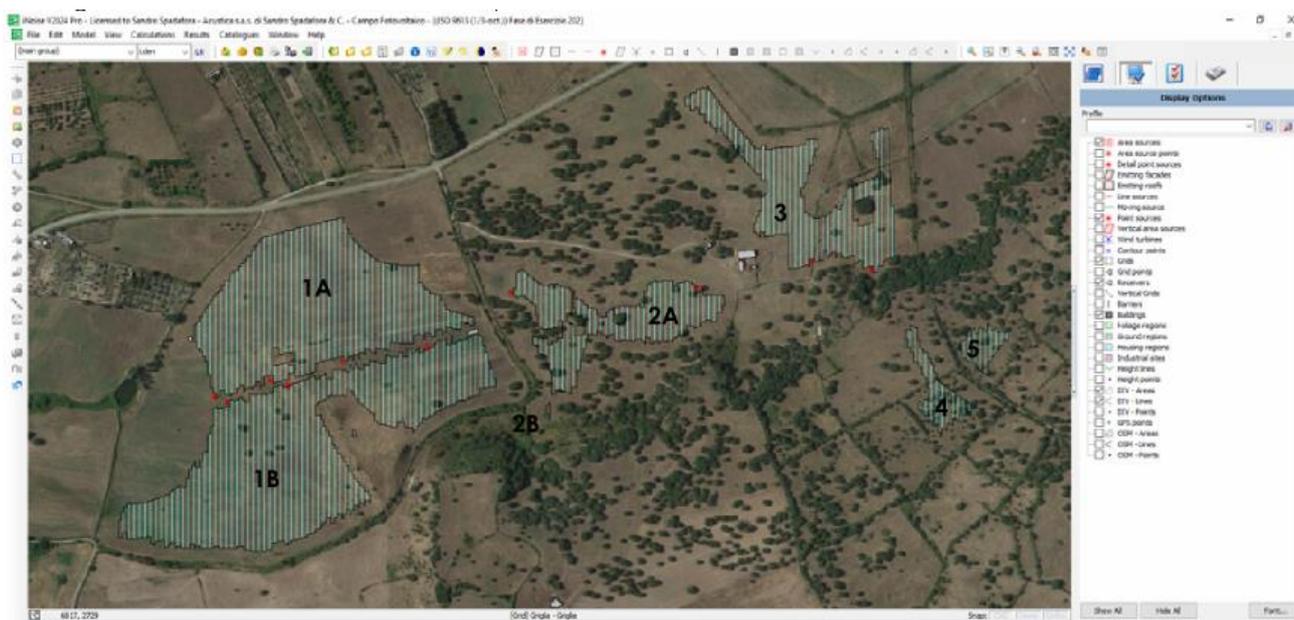


Figure 5-35. Individuazione sottocampi su software di calcolo

Quanto alla loro tipologia di funzionamento si può invece ipotizzare che i motori di inseguimento solare ruoteranno i pannelli di cinque gradi ogni 10 minuti e che tale fase di rotazione durerà circa un minuto.

Per quanto concerne le cabine di campo, la committenza ha intenzione di installare n. 10 elementi MV Power Station Sunny Central 2750-EV, cabinato completo di Celle MT, Trasformatore e Inverter (si vedano le schede tecniche in Allegato 4 della "Relazione previsionale di impatto acustico").

All'interno delle MV Power Station 2750 sarà alloggiato un inverter tipo Sunny Central

2750EV che, come verificabile dalle schede tecniche riportate in Allegato 5, sono caratterizzati da un livello di pressione sonora, misurata a 10.0 m dalla sorgente, pari a 68.7 dB(A).

Pertanto, dalla relazione riportata in seguito, a partire dal livello di pressione sonora noto a 10.0 metri dalla sorgente (ipotizzato pari a 68.7 dB(A)) è stato determinato il livello di potenza sonora inserito nel codice di calcolo previsionale iNoise 2022 in corrispondenza delle cabine inverter, sotto forma di sorgente omnidirezionale.

Per quanto concerne invece i trasformatori presenti che saranno all'interno delle MV Power Station, si è fatto riferimento a valori di potenza sonora di modelli normalmente utilizzati in cabine di campo simili (si veda scheda tecnica in Allegato 5). Per ogni Power Station è stata considerata l'installazione di un trasformatore di potenza sonora pari a 73.0 dB(A).

Le cabine di campo, e quindi i dispositivi ad essa ausiliari, saranno in esercizio solo nel periodo di produzione del Campo Fotovoltaico, quindi esclusivamente nel periodo di riferimento diurno (fascia oraria 06.00 - 22.00).

Dopo aver inserito le sorgenti sonore sopra definite all'interno del modello di calcolo, facendo girare il codice di calcolo previsionale si sono determinati i valori degli incrementi di pressione sonora in facciata ai ricettori considerati, i quali, sommati ai livelli di rumore residuo hanno restituito il livello di pressione sonora atteso in facciata ai ricettori durante la fase di normale esercizio del Campo Agrivoltaico.

Per quanto concerne la verifica dei livelli di immissione differenziale, sono stati stimati in facciata ai ricettori considerati i seguenti livelli di pressione sonora.

Tabella 5-5. sintesi dei valori di pressione sonora in facciata ai ricettori stimati nella fase di esercizio

Receiver	Information	Contributo sonoro dovuto all'impianto ponderato sul tempo di esercizio	Massimo livello di pressione sonora ascrivibile all'impianto
		Lp dB(A)	Lp dB(A)
R01	Piano Terra (1.80 m)	48,3	52,0
	Piano Primo (4.80 m)	48,6	52,1
R02	Piano Terra (1.80 m)	35,2	43,0
R03	Piano Terra (1.80 m)	36,5	44,7
R04	Piano Terra (1.80 m)	36,7	44,8
R05	Piano Terra (1.80 m)	37,6	45,7
R06	Piano Terra (1.80 m)	38,7	46,9
R07	Piano Terra (1.80 m)	38,9	47,1
R08	Piano Terra (1.80 m)	43,4	50,7
R09	Piano Terra (1.80 m)	40,3	47,9
R10	Piano Terra (1.80 m)	39,9	47,2
R11	Piano Terra (1.80 m)	37,9	45,9
R12	Piano Terra (1.80 m)	36,6	44,7
R13	Piano Terra (1.80 m)	35,3	43,4
R14	Piano Terra (1.80 m)	35,9	44,0
R15	Piano Terra (1.80 m)	37,7	44,8
	Piano Primo (4.80 m)	37,4	44,3
R16	Piano Terra (1.80 m)	39,2	47,1
	Piano Primo (4.80 m)	39,2	46,9

Stima dei livelli di pressione sonora all'interno degli ambienti abitativi

Prima di procedere alla verifica della compatibilità dei livelli di pressione sonora stimati in fase di esercizio mediante il codice di calcolo previsionale con i valori limite di legge si ritiene opportuno ricordare quali siano le verifiche da condurre e quali sono i parametri coinvolti nelle verifiche stesse.

Verifica del Valore limite di emissione

Riprendendo quanto definito ed esplicitato nella "Relazione Previsionale Acustica", di seguito si riporta una tabella di confronto per la verifica del valore limite di emissione. Come si può facilmente notare, in corrispondenza di tutti i ricettori considerati la verifica è ampiamente soddisfatta.

In seguito, si riporta una tabella di sintesi relativa alla verifica dei livelli di immissione assoluta condotta in facciata ai ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore ascrivibili al Campo Fotovoltaico in regime di normale esercizio.

Tabella 5-6. Tabella di verifica dei valori di emissione stimati nella fase di esercizio

Receiver	Information	Livello di Immissione Lp dB(A)	Valore limite di Emissione Lp dB(A)
R01	Piano Terra (1.80 m)	48,3	55,0
	Piano Primo (4.80 m)	48,6	
R02	Piano Terra (1.80 m)	35,2	
R03	Piano Terra (1.80 m)	36,5	
R04	Piano Terra (1.80 m)	36,7	
R05	Piano Terra (1.80 m)	37,6	
R06	Piano Terra (1.80 m)	38,7	
R07	Piano Terra (1.80 m)	38,9	
R08	Piano Terra (1.80 m)	43,4	
R09	Piano Terra (1.80 m)	40,3	
R10	Piano Terra (1.80 m)	39,9	
R11	Piano Terra (1.80 m)	37,9	
R12	Piano Terra (1.80 m)	36,6	
R13	Piano Terra (1.80 m)	35,3	
R14	Piano Terra (1.80 m)	35,9	
R15	Piano Terra (1.80 m)	37,7	
	Piano Primo (4.80 m)	37,4	
R16	Piano Terra (1.80 m)	39,2	
	Piano Primo (4.80 m)	39,2	

Verifica del valore limite di immissione assoluta

In seguito, si riporta una tabella di sintesi relativa alla verifica dei livelli di immissione

assoluta condotta in facciata ai ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore ascrivibili al Campo Fotovoltaico in regime di normale esercizio.

Tabella 5-7. Tabella di verifica dei valori di immissione stimati nella fase di esercizio

Receiver	Information	Contributo sonoro dovuto al campo in esercizio	Livello di Rumore Residuo*	Livello di Immissione	Valore limite di Immissione
		Lp dB(A)	Lp dB(A)	Lp dB(A)	Lp dB(A)
R01	Piano Terra (1.80 m)	48,3	40,0	48,9	60,0
	Piano Primo (4.80 m)	48,6	40,0	49,2	
R02	Piano Terra (1.80 m)	35,2	40,0	41,2	
R03	Piano Terra (1.80 m)	36,5	40,0	41,6	
R04	Piano Terra (1.80 m)	36,7	40,0	41,7	
R05	Piano Terra (1.80 m)	37,6	40,0	42,0	
R06	Piano Terra (1.80 m)	38,7	40,0	42,4	
R07	Piano Terra (1.80 m)	38,9	40,0	42,5	60,0
R08	Piano Terra (1.80 m)	43,4	38,8	44,7	
R09	Piano Terra (1.80 m)	40,3	38,8	42,6	
R10	Piano Terra (1.80 m)	39,9	38,8	42,4	
R11	Piano Terra (1.80 m)	37,9	38,8	41,4	
R12	Piano Terra (1.80 m)	36,6	38,8	40,8	
R13	Piano Terra (1.80 m)	35,3	38,8	40,4	
R14	Piano Terra (1.80 m)	35,9	40,1	41,5	
R15	Piano Terra (1.80 m)	37,7	40,1	42,1	
	Piano Primo (4.80 m)	37,4	40,1	42,0	
R16	Piano Terra (1.80 m)	39,2	40,1	42,7	
	Piano Primo (4.80 m)	39,2	40,1	42,7	

* Il Livello di rumore residuo per i ricettori ubicati all'interno di fasce di pertinenza stradale è stato assimilato al livello percentile L90

Come si può facilmente notare analizzando i valori riportati in tabella, i valori limite di immissione sono ampiamente rispettati in corrispondenza di tutti i ricettori considerati.

Verifica del valore limite di Immissione Differenziale

Per quanto concerne la verifica dei livelli di immissione differenziale, sono stati stimati in facciata ai ricettori considerati i seguenti livelli di pressione sonora.

Tabella 5-8. Tabella di verifica dei valori di immissione differenziale stimati in facciata ai ricettori

Receiver	Information	Massimo Contributo sonoro dovuto al campo in esercizio	Livello di Rumore Residuo	Massimo Livello di pressione sonora in facciata al ricettore
		Lp dB(A)	Lp dB(A)	Lp dB(A)
R01	Piano Terra (1.80 m)	52,0	40,0	52,3
	Piano Primo (4.80 m)	52,1	40,0	52,4
R02	Piano Terra (1.80 m)	43,0	40,0	44,8
R03	Piano Terra (1.80 m)	44,7	40,0	46,0
R04	Piano Terra (1.80 m)	44,8	40,0	46,0
R05	Piano Terra (1.80 m)	45,7	40,0	46,7
R06	Piano Terra (1.80 m)	46,9	40,0	47,7
R07	Piano Terra (1.80 m)	47,1	40,0	47,9
R08	Piano Terra (1.80 m)	50,7	40,9	51,1
R09	Piano Terra (1.80 m)	47,9	40,9	48,7
R10	Piano Terra (1.80 m)	47,2	40,9	48,1
R11	Piano Terra (1.80 m)	45,9	40,9	47,1
R12	Piano Terra (1.80 m)	44,7	40,9	46,2
R13	Piano Terra (1.80 m)	43,4	40,9	45,3
R14	Piano Terra (1.80 m)	44,0	40,1	45,5
R15	Piano Terra (1.80 m)	44,8	40,1	46,1
	Piano Primo (4.80 m)	44,3	40,1	45,7
R16	Piano Terra (1.80 m)	47,1	40,1	47,9
	Piano Primo (4.80 m)	46,9	40,1	47,7

5.6.2 Stima dei livelli di pressione sonora all'interno degli ambienti abitativi

Prima di procedere alla verifica si ricorda che il livello di immissione differenziale deve essere valutato all'interno degli ambienti abitativi e che la normativa vigente prevede che il criterio differenziale non si applichi (art. 4, comma 2 del D.P.C.M. 14/11/1997) quando l'effetto del rumore sia da ritenersi trascurabile, ovvero qualora:

- il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

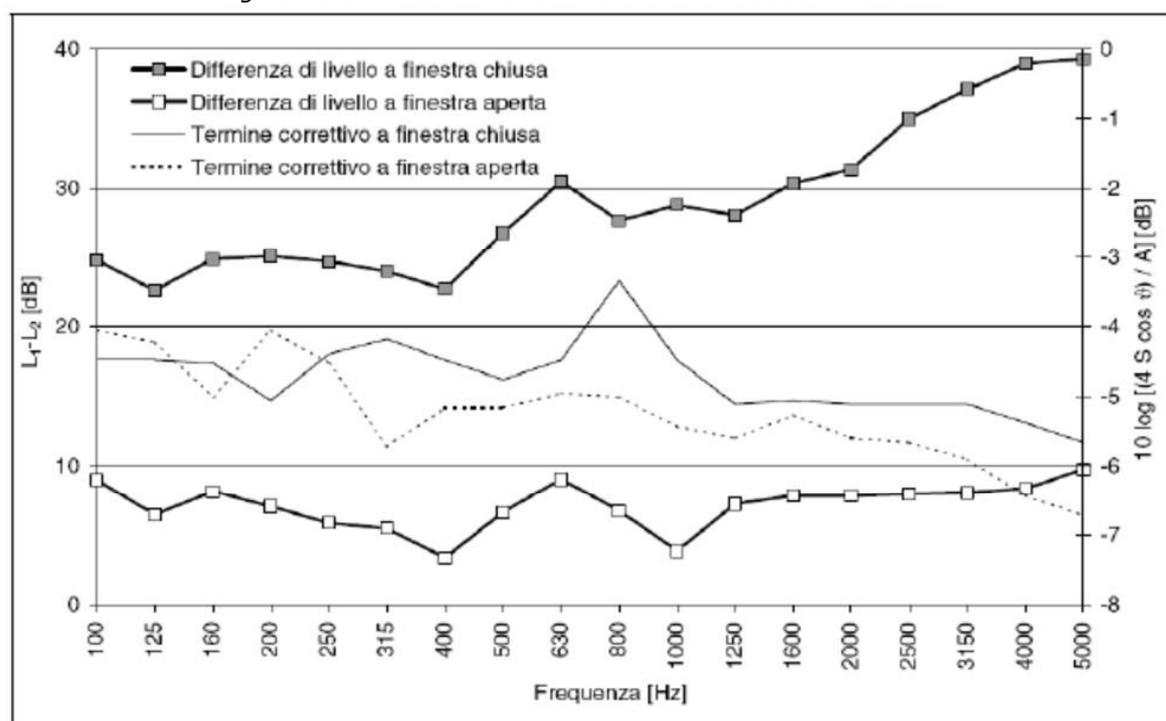
Nel caso in questione, come sempre accade negli studi di carattere previsionale, non è possibile verificare il rispetto del criterio differenziale effettuando misure all'interno dell'edificio abitativo, in quanto l'impianto non è ancora stato realizzato. Risulta pertanto fondamentale potere stimare, una volta noto il livello di rumore ambientale in facciata all'edificio, il corrispondente livello interno a finestre aperte, ovvero l'attenuazione sonora. Pertanto, se

ipotizziamo di prevedere un livello di rumore "LE" (Livello esterno) sulla facciata di un edificio durante il periodo diurno e consideriamo la situazione a finestre aperte, è possibile ottenere il corrispondente livello interno "LI" (Livello Interno), dovuto esclusivamente all'attività dell'impianto sottraendo, dal livello sonoro esterno, l'attenuazione tra esterno e interno dell'ambiente.

Per tale attenuazione, in base a varie pubblicazioni tra cui "Problematiche di rumore immesso in ambiente esterno da impianti di climatizzazione centralizzati" di Antonio di Bella, Francesco Fellin, Michele Tergolina e Roberto Zecchin, si stima un valore medio pari a circa 5-6 dB(A).

I diagrammi riportati in Immagine 16.8, ottenuti da rilievi sperimentali effettuati secondo la norma ISO 140-5, mostrano l'andamento in frequenza della differenza tra il livello di pressione sonora, misurato in prossimità della faccia esterna di un fabbricato, e quello interno a finestre aperte e chiuse, prefissata una specifica sorgente sonora.

Immagine 16.8 – Attenuazione sonora di una facciata finestrata



Esempio di andamento in frequenza della differenza fra il livello di pressione sonora misurato in prossimità della facciata e quello interno in un edificio (a finestra chiusa ed a finestra aperta). Il termine correttivo si riferisce al metodo di calcolo proposto dalla norma ISO 140-5 per la determinazione dell'isolamento acustico di facciata con sorgente sonora elettroacustica (RJ), che tiene conto dell'angolo di incidenza del suono generato dalla sorgente e dell'assorbimento acustico dell'ambiente interno all'edificio.

Applicando i risultati di tale studio ai livelli di pressione sonora stimati in facciata all'edificio con impianto in esercizio ne consegue che i valori attesi all'interno degli ambienti abitativi, per il periodo di riferimento diurno risulteranno essere tutti al di sotto del livello minimo di applicabilità del Criterio di Immissione Differenziale fissato in 50.0 dB.

Per quanto concerne la "fase di esercizio" il presente studio ha evidenziato incrementi di pressione sonora apprezzabili in facciata ai ricettori più prossimi al Campo Fotovoltaico anche se assolutamente inferiore al valore limite di immissione assoluta fissati dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Siligo per i ricettori ubicati nell'area di influenza acustica dell'impianto in progetto.

Si precisa inoltre che, per quanto riguarda la fase di esercizio, non trova applicazione il criterio di immissione differenziale in quanto in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore dell'impianto in progetto, i valori di pressione sonora stimati all'interno degli ambienti abitativi risultano essere inferiori ai 50.0 dB(A) (condizione di esclusione di applicabilità del criterio ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997, art.4, comma 2 lettera a)).

Pertanto, sulla scorta di quanto sopra affermato, si può concludere che l'impianto in progetto "in fase di esercizio" produrrà incrementi di pressione sonora appena apprezzabili e assolutamente compatibili con i valori limite di Legge.

Alla luce di quanto emerso, in considerazione del fatto che i valori stimati risultano essere abbondantemente contenuti nei limiti di legge, si ritiene che sia per la "fase di cantiere" che per la "fase di esercizio" non sarà necessario prevedere un piano di monitoraggio acustico volto alla verifica dei livelli ottenuti in fase di studio previsionale.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	IMPATTO MOLTO BASSO (MB)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	LUNGO TERMINE (LT)

Fase di ripristino

Questa fase è analoga a quella di cantiere per la quale è stata prevista un'emissione di rumore compatibile con I dettami normative.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BREVE TERMILE (BT)

5.7 Componente biodiversità ed ecosistema

5.7.1 Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino per la componente biodiversità e ecosistema

Fase di cantiere

L'area interessata dal cantiere sarà pari a circa 35,2 ha comportando una sottrazione di habitat agricolo in un'area di 3 Km pari complessivamente a circa lo 0,80%. Rispetto alle singole patch che coincidono con l'area di progetto invece, la sottrazione totale sarà pari al 5,81% come mostra la tabella seguente.

Patch interessata dall'intervento*	Area (ha)	Superficie sottratta alla patch (%)
Superficie della patch a seminativi semplici in aree non irrigui (cod. 2111)	1.151,07 ha	1,96
Superficie della patch con aree occupate prevalentemente da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (cod. 244) presenti nel buffer	588,16 ha	2,11
Aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (cod. 2.4.3) presenti nel buffer	35.62 ha	1,74
Percentuale totale di sottrazione della patch agricola		5,81%

* Uso del suolo Corine Land Cover (ISPRA, 2018)

Si comprende come in un raggio di 3 Km la sottrazione delle patch saranno poco significativa, se si considera l'intera superficie agricola complessiva ed omogenea anche in un raggio di 5 km si comprende come la sottrazione di habitat agricolo è ininfluenza.

Per quanto riguarda l'interferenza dell'opera con vegetazione sensibili, non sono presenti habitat naturali nell'area di progetto.

L'area del cantiere verrà allestita con moduli prefabbricati e bagni chimici, mentre le opere civili previste riguarderanno principalmente il livellamento e la preparazione della superficie con rimozione di asperità naturali affioranti, gli scavi per l'interramento dei cavidotti e la formazione della viabilità interna all'impianto.

In questa fase, le interferenze maggiori potrebbero derivare dal rumore dovuto al passaggio dei mezzi necessari alla realizzazione dell'opera ma nell'area oggetto di intervento non sono presenti specie particolarmente sensibili.

L'eventuale sottrazione di habitat faunistici nella fase di cantiere è molto limitata nello spazio, interessa aree agricole e non aree di alto interesse naturalistico ed ha carattere transitorio, in quanto al termine dell'esecuzione dei lavori le aree di cantiere e parte della superficie interessata dall'impianto verrà riportate all'uso.

L'interferenza in fase di cantiere risulta limitata nel tempo, in quanto i tempi di realizzazione sono brevi, pertanto, eventuali disturbi legati alla fase di cantiere risultano bassi, locali, temporanei e reversibili.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di esercizio

Sottrazione di suolo agricolo

Si premette che l'area di occupazione del campo agrivoltaico nella fase di esercizio avrà superficie di 12,84 ha contro i 35,2 della fase di cantiere, con una riduzione percentuale delle patch agricole interessate inferiore a **1%**.

Inoltre, l'area oggetto di studio è caratterizzata da una azione agricola, che genera delle pressioni ambientali con un progressivo allontanamento della fauna selvatica di interesse come mostrato precedentemente. L'area in cui si andrà a collocare l'impianto agrivoltaico è soggetta infatti a continue lavorazioni agronomiche. Queste operazioni ripetute non danno modo alle specie selvatiche di vivere in modo armonico con l'ambiente agricolo e determinano un allontanamento sia delle prede che dei predatori selvatici.

Al termine della vita dell'impianto agrivoltaico, l'area interessata dall'opera avrà un valore agronomico maggiore, poiché ci sarà un riposo del terreno che eliminerà la stanchezza del suolo dovuto alle coltivazioni ripetute, ci sarà un aumento della sostanza organica dovuta alla biomassa vivente che si svilupperà, costituita da tutti gli organismi viventi presenti nel suolo (animali, radici dei vegetali, microrganismi), alla biomassa morta, costituita dai rifiuti e dai residui degli organismi viventi presenti nel terreno e da qualsiasi materiale organico di origine biologica, più o meno trasformato.

Oltre all'aspetto agronomico si avrà un miglioramento anche dell'ecosistema, poiché con i mancati apporti dei fitofarmaci, antiparassitari, diserbanti e anticrittogamici ci sarà un ripristino dei microrganismi terricoli che sono alla base della catena ecologica dei vari ecosistemi.

Frammentazione

Per frammentazione ambientale si intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti progressivamente più piccoli ed isolati.

Secondo Romano (2000) l'organismo insediativo realizza condizioni di frammentazione del tessuto ecosistemico riconducibili a tre forme principali di manifestazione a carico degli habitat naturali e delle specie presenti:

- la divisione spaziale causata dalle infrastrutture lineari (viabilità e reti tecnologiche);
- la divisione e la soppressione spaziale determinata dalle espansioni delle aree edificate e urbanizzate;
- il disturbo causato da movimenti, rumori e illuminazioni.

La frammentazione può essere suddivisa in più componenti, che vengono di seguito indicate:

- scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche;
- insularizzazione progressiva e ridistribuzione sul territorio dei frammenti ambientali residui;
- aumento dell'effetto margine sui frammenti residui.

La frammentazione degli habitat è ampiamente riconosciuta come una delle principali minacce alla diversità e all'integrità biologica. L'isolamento causato dalla frammentazione può portare a bassi tassi di ricolonizzazione e diminuisce la diversità faunistica specifica dei frammenti, abbassando anche la diversità genetica delle popolazioni, con la diminuzione del flusso genico tra le metapopolazioni.

La struttura ed il funzionamento degli ecosistemi residui in aree frammentate sono influenzati da numerosi fattori quali la dimensione, il grado di isolamento, la qualità dei frammenti stessi, la loro collocazione spaziale nell'ecomosaico, nonché dalle caratteristiche tipologiche della matrice antropica trasformata (agroforestale, urbana, infrastrutturale) in cui essi sono inseriti (Forman e Godron, 1986).

I marcati cambiamenti dimensionali, distributivi e qualitativi, che gli ecosistemi possono subire conseguentemente alla frammentazione, possono riflettersi poi sui processi ecologici (flussi di materia ed energia) e sulla funzionalità dell'intero ecomosaico.

La matrice trasformata, in funzione della propria tipologia e delle sue caratteristiche morfologiche, strutturali ed ecologiche, può marcatamente influenzare la fauna, la vegetazione e le condizioni ecologiche interne ai frammenti.

In estrema sintesi essa può:

- determinare il tipo e l'intensità dell'effetto margine nei frammenti residui;
- fungere da area "source" per specie generaliste, potenzialmente invasive dei frammenti, ed agire, viceversa, da area "sink" per le specie più sensibili, stenoecie, legate agli habitat originari ancora presenti nei frammenti residui;
- influenzare i movimenti individuali e tutti i processi che avvengono tra frammenti, agendo da barriera parziale o totale per le dinamiche dispersive di alcune specie.

In realtà, poiché l'area di progetto si trova in un territorio agricolo, dove sono assenti habitat naturali, la frammentazione ambientale risulta nulla.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	MOLTO BASSO (MB)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	LUNGO TERMINE

Fase di ripristino

Questa fase è analoga a quella di cantiere per la quale è stata prevista un'assenza di relazione con gli habitat naturali e una bassa emissione acustica.

L'interferenza in fase risulta limitata nel tempo, in quanto i tempi di smantellamento sono brevi pertanto eventuali disturbi legati alla fase di cantiere risultano bassi, locali, temporanei e reversibili.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BREVE TERMINE (BT)

6 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

6.1 Fase di Cantiere

A livello preventivo la fase di cantiere, per la durata contenuta e l'entità delle attività che in tale periodo si svolgono, non vi è bisogno di sistemi di contenimento degli impatti se non l'applicazione delle normali prassi e il rispetto delle norme di settore in materia di gestione delle aree di cantiere e smaltimento/riutilizzo rifiuti, ovvero:

- i rifiuti derivati dagli imballaggi dei pannelli fotovoltaici (quali carta e cartone, plastica, legno e materiali misti) saranno provvisoriamente stoccati in appositi cassoni metallici appoggiati a terra, nelle aree individuate ed appositamente predisposte come da normativa vigente, e opportunamente coperti con teli impermeabili. I rifiuti saranno poi conferiti ad uno smaltitore autorizzato, da individuare prima della fase di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, che li prenderà in carico e li gestirà secondo la normativa vigente.
- Adozione di un sistema di gestione del cantiere di lavoro prestando attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare tramite la bagnatura delle piste di cantiere per mezzo di idranti per limitare il propagarsi delle polveri nell'aria in fase di cantiere, la bagnatura delle gomme degli automezzi, la riduzione della velocità di transito dei mezzi, l'utilizzo di macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti.

Durante tutta la fase di cantiere, dovranno essere attuate misure di prevenzione dell'inquinamento volte a tutelare le acque superficiali e sotterranee, il suolo ed il sottosuolo, nello specifico dovranno essere:

- adeguatamente predisposte le aree impiegate per il parcheggio dei mezzi di cantiere, nonché per la manutenzione di attrezzature e il rifornimento dei mezzi di cantiere. Tali operazioni dovranno essere svolte in apposita area impermeabilizzata, dotata di sistemi di contenimento e di tettoia di copertura o, in alternativa, di sistemi per il primo trattamento delle acque di dilavamento (disoleatura);
- stabilite le modalità di movimentazione e stoccaggio delle sostanze pericolose e le modalità di gestione e stoccaggio dei rifiuti; i depositi di carburanti, lubrificanti sia nuovi che usati o di altre sostanze potenzialmente inquinanti dovranno essere localizzati in aree appositamente predisposte e attrezzate con platee impermeabili, sistemi di contenimento, tettoie;
- gestite le acque meteoriche di dilavamento eventualmente prodotte nel rispetto della vigente normativa di settore nazionale e regionale;
- adottate modalità di stoccaggio del materiale sciolto volte a minimizzare il rischio di rilasci di solidi trasportabili in sospensione in acque superficiali;
- adottate tutte le misure necessarie per abbattere il rischio di potenziali incidenti che possano coinvolgere sia i mezzi ed i macchinari di cantiere, sia gli automezzi e i veicoli

esterni, con conseguente sversamento accidentale di liquidi pericolosi, quali idonea segnaletica, procedure operative di conduzione automezzi, procedure operative di movimentazione carichi e attrezzature, procedure di intervento in emergenza.

Inoltre, le terre e le rocce da scavo saranno prioritariamente riutilizzate in sito; tutto ciò che sarà eventualmente in esubero dovrà essere avviato ad un impianto di riciclo e recupero autorizzato.

- Riduzione al minimo degli abbattimenti delle piante di sughero e trasferimento degli elementi arborei vetusti nelle aree marginali le particelle interessate libere da pannelli fotovoltaici.

6.2 Fase di Esercizio

La fase propria di esercizio dell'impianto agrivoltaico prevede diverse modalità di mitigazione degli impatti potenziali a livello sia preventivo che di abbattimento.

A livello preventivo si può affermare che l'intero progetto ha tenuto conto di scelte fatte anche in relazione alla minimizzazione dell'impatto visivo, così da non rendere visibile da breve e grandi distanze l'opera.

La scelta del sito ha tenuto conto delle barriere naturali di mitigazione dell'impatto visivo già presenti nella zona in modo tale da richiedere delle minime modalità di mitigazione.

A livello di abbattimento degli impatti provocati, la scelta è ricaduta su interventi di piantumazione di essenze arbustive lungo la recinzione dell'impianto e delle piante da sughero per compensare quelle tagliate.

L'analisi del paesaggio ha dimostrato che le barriere naturali presenti, i punti visibili individuati e le attività antropiche fanno sì che non si necessita di ulteriori modalità di mitigazione diverse dalla recinzione realizzata con montanti metallici infissi nel terreno e rete metallica e dalla realizzazione di una fascia di verde costituita da specie sempreverdi.

Inoltre, al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 100 metri circa. Tale accorgimento favorisce la presenza e l'uso dell'area di impianto da parte dei micromammiferi e della fauna in genere con conseguente attrazione anche dei rapaci nell'attività trofica. Inoltre, la presenza di siepi perimetrali all'impianto e l'assenza di attività di disturbo arrecate dalle lavorazioni agricole, favorirà un aumento della biodiversità nell'area.

6.3 Fase di Ripristino

Il ripristino della funzionalità originaria del suolo sarà ottenuto attraverso la movimentazione meccanica dello stesso e eventuale necessaria aggiunta di elementi organici e minerali. Eventualmente si riporterà del terreno vegetale, al fine di restituire l'area all'utilizzo precedente.

7 QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI IMPATTI NON MITIGATI E CONCLUSIONI

Per quanto esposto nei capitoli precedenti e in particolare nel "Analisi degli impatti" e qui sintetizzato tramite i grafici seguenti, si desumere che la fase di cantiere comporterà gli impatti maggiori, comunque di bassa entità e con uno spazio temporale limitato alla sola fase realizzativa dell'opera.

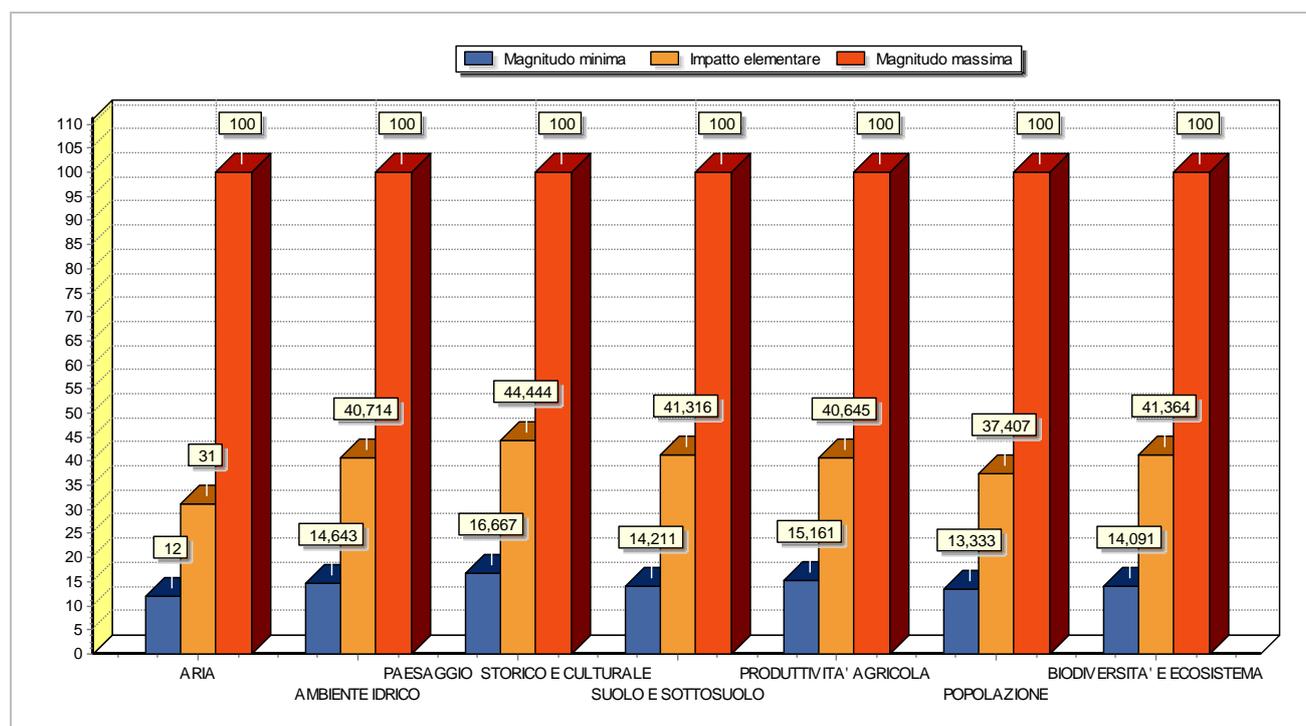


Figure 7-1. Grafico degli impatti elementari nella fase di cantiere.

La fase di esercizio, della durata di circa 25 anni, comporterà impatti, anche di natura cumulativa, di lieve entità tale da non risultare significativi anche per la componente paesaggistica grazie alla ubicazione dell'impianto e alla ridotta visibilità dello stesso.

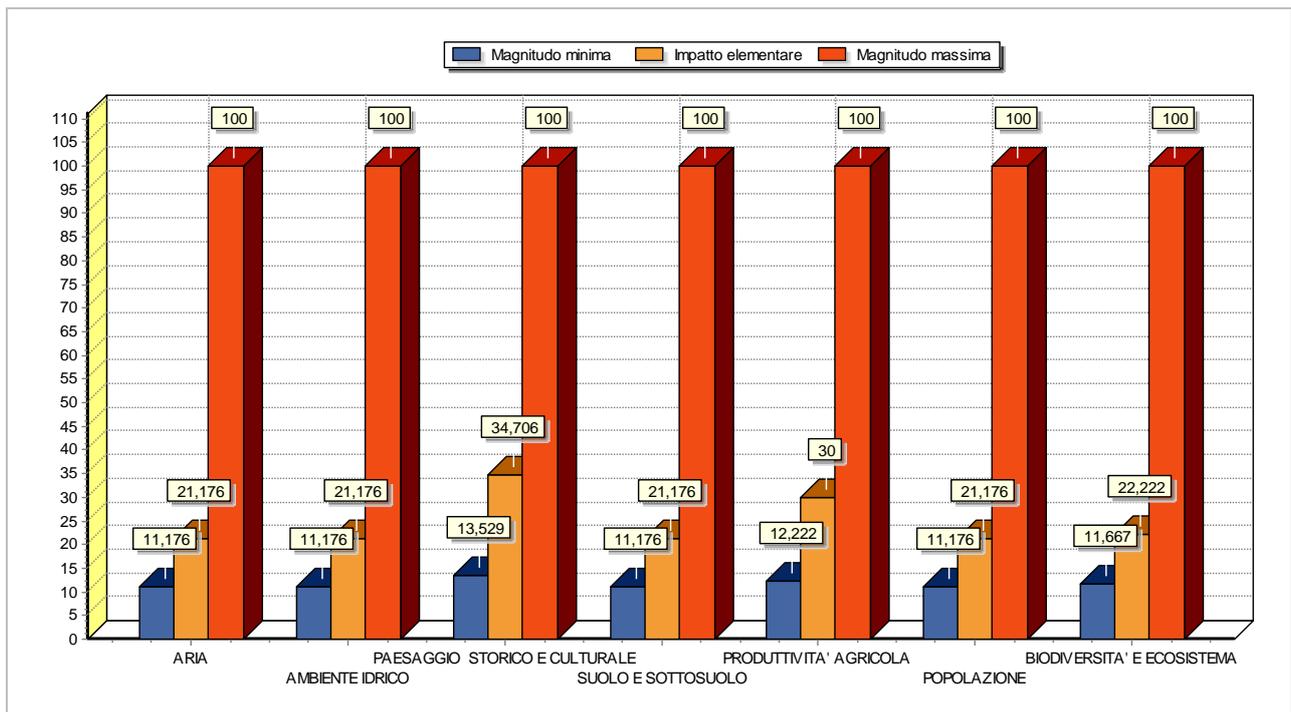


Figure 7-2. Grafico degli impatti elementari nella fase di esercizio.

In ultimo, la fase di ripristino comporterà impatti pressoché analoghi a quelli della fase di cantiere, se pur lievemente minori rispetto a quest'ultima, non significativi per lo stato di conservazione dell'ambiente naturale e antropico.

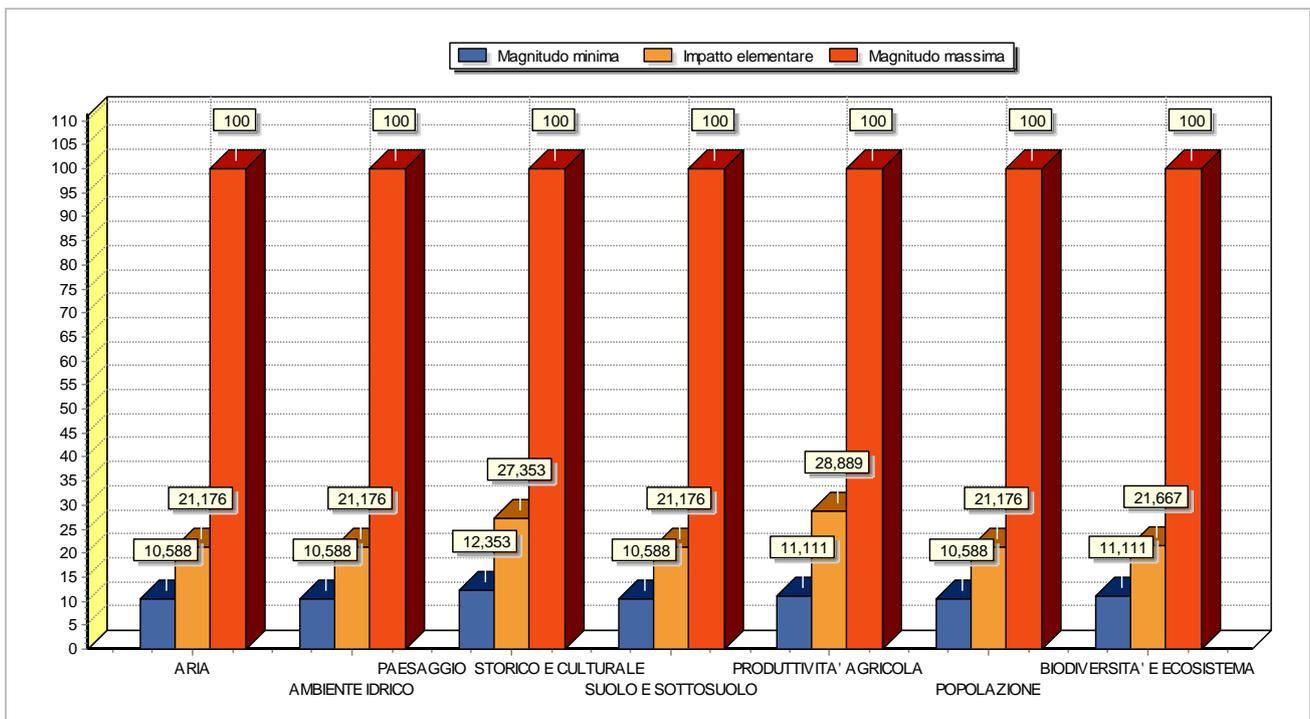


Figure 7-3. Grafico degli impatti elementari nella fase di ripristino.

Dunque, l'accurata analisi svolta nei capitoli precedenti ha messo chiaramente in evidenza che la realizzazione del parco agrivoltaico in territorio di Siligo, unitamente alle azioni preventive in sede di scelta localizzativa e progettuale e di scelta della tecnologia di produzione di energia elettrica da impiegare per limitare gli impatti, hanno determinato un'incidenza sul contesto ambientale complessivamente di BASSA entità che non riveste carattere di significatività.

La matrice ambientale che principalmente viene interessata è quella paesaggistica. Anche qui, però, non si rinvencono elementi di criticità significativi.

In definitiva, il presente Studio di Impatto Ambientale ha dimostrato che il progetto di sfruttamento dell'energia solare proposto, non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sul suolo o sul sottosuolo, né sulla qualità area o del rumore, né sul grado naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente, l'unica variazione permanente è di natura visiva.

Pertanto, per tutto quanto detto fin qui, si giudicano le opere di progetto come compatibili dal punto di vista ambientale con il sito prescelto per l'installazione.