

COMUNI DI:
SIAMAGGIORE
SOLARUSSA

PROVINCIA: ORISTANO
REGIONE: SARDEGNA

"FATTORIA SOLARE SU BARROCCU"
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	2103_R.01	09/05/2023	-	A4	1/320	-

PROPONENTE

EF AGRI Società Agricola A.R.L.

Via del Brennero, 111
38121- Trento (TN)

SVILUPPO



SET SVILUPPO

SET SVILUPPO s.r.l.

Corso Trieste, 19
00198 - Roma (RM)

PROGETTAZIONE

Dott. Mattia Di Benedetto

Ing. Giacomo Greco



Ing. Marco Marsico



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	09/05/2023	Prima Emissione	Dott. Mattia Di Benedetto	Ing. G. Greco	Ing. M. Marsico

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

FATTORIA SOLARE *"SU BARROCCU"*

AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

di potenza pari a 11,272 MWp

e sistema di accumulo pari a 5,00 MW

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 3
---	---	--------------

SOMMARIO

1. PREMESSA	6
1.1. Soggetto proponente	8
1.2. La procedura di valutazione di impatto ambientale	10
1.3. Contenuti e metodologia dello Studio di Impatto ambientale	11
1.4. Motivazioni del progetto	13
1.5. Descrizione del progetto	16
1.6. Inquadramento territoriale area di intervento	20
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	26
2.1. Normativa Europea e Nazionale	28
2.1.1. Politica Europea e Normativa Comunitaria	28
2.1.2. Normativa Nazionale	32
2.1.3. Focus normativo sull'Agrivoltaico.....	37
2.1.4. Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004).....	41
2.2. Normativa e Pianificazione Regionale	44
2.2.1. Normativa FER Regionale	44
2.2.2. Piano paesaggistico regionale (PPR).....	47
2.3. Pianificazione Provinciale e Comunale.....	54
2.3.1. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP)	56
2.3.2. Piano Urbanistico Comunale (PUC)	59
2.4. Pianificazione territoriale e di settore.....	62
2.4.1. Piano regionale qualità dell'aria (PRQA)	63
2.4.2. Piano regionale di tutela delle acque (PTA)	70
2.4.3. Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)	74
2.4.4. Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)	85
2.4.5. Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA).....	87
2.4.6. Piano Forestale Regionale (PFAR)	89
2.4.7. Piano Faunistico Venatorio Regionale (PFVR).....	91
2.4.8. Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli incendi Boschivi 2020-2022.....	95
2.4.9. Individuazione delle aree non idonee - DGR n.59/90	98
2.5. Conformità del progetto e sintesi del quadro vincolistico.....	102
2.5.1. Analisi dei vincoli paesaggistici-ambientale, archeologico e architettonico (D.Lgs. 42/2004)	102
2.5.2. Analisi dei vincoli RETE NATURA 2000	109
2.5.3. Analisi degli altri vincoli.....	111

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 4
---	---	--------------

2.5.4.	Riepilogo e compatibilità del progetto	114
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	118
3.1.	Configurazione generale dell'impianto	119
3.1.1.	Stima della producibilità.....	123
3.2.	Componenti energetiche dell'impianto di produzione	123
3.2.1.	Impianto Agrivoltaico.....	124
3.2.2.	Sistema di accumulo	127
3.3.	Componente agronomica di progetto	129
3.3.1.	Sistema di irrigazione e gestione del campo	133
3.4.	Opere di connessione	136
3.4.1.	Cavidotto e collegamento alla nuova SE	137
3.4.2.	Opere di Rete – Nuova SE RTN	138
3.5.	Opere civili, recinzioni e sistema di controllo.....	140
3.6.	Analisi delle attività previste e stima delle tempistiche	143
3.6.1.	Focus attività agricole in fase di realizzazione.....	145
3.6.2.	Stima delle tempistiche e cronoprogramma attività	146
3.6.3.	Analisi delle alternative.....	147
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	149
4.1.	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	152
4.1.1.	Clima.....	152
4.1.2.	Qualità dell'aria.....	166
4.1.3.	Analisi degli impatti dell'opera sulla componente atmosfera.....	172
4.2.	Suolo e sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	175
4.2.1.	Inquadramento pedologico, geologico e litologico	176
4.2.2.	Inquadramento geomorfologico	186
4.2.3.	Uso del suolo	188
4.2.4.	Analisi degli impatti dell'opera sulla componente suolo	192
4.3.	Acqua.....	196
4.3.1.	Acque superficiali.....	197
4.3.2.	Acque sotterranee.....	203
4.3.3.	Analisi degli impatti dell'opera sulla componente acqua	204
4.4.	Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....	206
4.4.1.	Vegetazione e Flora	211
4.4.2.	Analisi degli impatti dell'opera sulla componente Vegetazione e Flora	217
4.4.3.	Fauna.....	218
4.4.4.	Analisi degli impatti dell'opera sulla componente Fauna.....	231

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 5
--	---	--------------

4.4.5.	Ecosistemi	235
4.4.6.	Analisi degli impatti dell’opera sulla componente Ecosistemi	235
4.5.	Paesaggio	238
4.5.1.	Inquadramento paesaggistico.....	239
4.5.2.	Inquadramento insediativo e storico – culturale	244
4.5.3.	Analisi degli impatti dell’opera sulla componente paesaggio	247
4.6.	Popolazione	253
4.6.1.	Contesto socio-economico.....	255
4.6.2.	Salute pubblica.....	257
4.6.3.	Analisi degli impatti dell’opera sulla componente popolazione	259
4.7.	Produzione di rifiuti.....	262
4.7.1.	Dismissione Impianto Agrivoltaico.....	265
4.7.2.	Dismissione Impianto di Utenza	267
4.7.3.	Analisi degli impatti dell’opera sulla componente rifiuti.....	267
4.8.	Effetto cumulo	268
4.8.1.	Cumulo con altri progetti.....	268
4.9.	Stima degli impatti.....	272
4.9.1.	Descrizione del metodo scelto per la stima e l’analisi degli impatti.....	273
4.9.2.	Quantificazione degli impatti per componente.....	277
4.10.	Misure di mitigazione degli impatti potenziali.....	293
4.11.	Matrice finale degli impatti	297
4.12.	Monitoraggio agro-ambientale	299
4.13.	Confronto tra progetto agrivoltaico ed alternative considerate	300
4.13.1.	Alternativa zero	300
4.13.2.	Alternativa 1: Fotovoltaico a terra classico	301
4.13.3.	Alternativa 2: Fotovoltaico con coltivazione c.d. interfila	302
4.13.4.	Conclusioni sulle alternative	307
4.14.	Mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento al cambiamento climatico....	308
4.14.1.	Misure di adattamento ai cambiamenti climatici.....	310
4.14.2.	Impollinatori	310
5.	CONCLUSIONI.....	313
6.	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	316

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 6
--	---	--------------

1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA), parte integrante della documentazione tecnico-progettuale predisposta ai fini dell'espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è stato redatto nel rispetto delle disposizioni stabilite dal D. lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., così come modificato dal D. lgs. n. 104/2017 e dal D.L. 77/2021 convertito con L. 108/2021. *“Accelerazione del procedimento ambientale e paesaggistico, nuova disciplina della VIA e disposizioni speciali per gli interventi PNRR-PNIEC” che ha modificato il D. lgs. n. 104 del 16/06/2017 “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114”.*

Inoltre, in accordo con quanto stabilito dalla D.G. Regione Sardegna n. 27/16 del 01/06/2011 come modificata dalla D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018 il presente documento è stato redatto ai fini del conseguimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi dell'art 12 del D.Lgs. 387/2003.

La presente relazione si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato *“Fattoria Solare Su Barroccu”*, proposto dalla società EF Agri Società Agricola a r.l., di potenza nominale pari a circa 11,272 MWp, corredato da un sistema di accumulo pari a 5,00 MW, e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

L'impianto da realizzare nel territorio comunale di Siamaggiore (OR) interessa un'area localizzata nei pressi della *“Strada Statale SS131 Carlo Felice”* e della *“Complanare Est”*, a confine con la zona industriale, localizzato nel settore settentrionale della piana del Campidano.

Le opere di connessione trattate nel presente SIA sono riferite alle opere in alta tensione (nuovo standard a 36 kV) necessarie al collegamento dell'impianto alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione, che rappresenta *“Opere di Rete”* finalizzate al potenziamento della Rete di Trasmissione Nazionale, incluse nel preventivo di connessione, comuni con altri produttori e soggette al benessere di Terna S.p.A.

Il progetto, essendo compreso tra le tipologie di intervento riportate nell'Allegato II alla Parte Seconda, Titolo III, al paragrafo 2: *“Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW”*, rientra tra le categorie di opere da sottoporre a procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza statale, ai sensi dell'art. 22 e dell'Allegato VII alla parte II del D. lgs. n.152 /2006 e s.m.i.

Il seguente studio contiene un'approfondita analisi multicanale degli impatti e delle ricadute che il progetto, durante le fasi di realizzazione, esercizio e dismissione, potrà avere sugli elementi agro-forestali, paesaggistici, ambientali (biotici e abiotici) e socio-sanitari insistenti nelle aree interessate. Tale analisi è stata condotta sulla base della conoscenza del territorio e delle sue

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 7
---	---	--------------

caratteristiche ambientali ed ecologiche, ottenuta in seguito ai numerosi rilievi di campo effettuati nell'area di indagine, che hanno permesso così di individuare le principali relazioni tra la tipologia dell'opera e le caratteristiche ambientali del sito.

Tenendo conto delle indicazioni riportate nelle **Linee Guida SNPA** (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) **n. 28/2020 "Valutazione di Impatto Ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale"**, che rappresenta attualmente lo strumento più aggiornato per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale, il seguente studio dapprima analizza lo scenario di base, descrivendo lo stato attuale dei luoghi e prendendo in considerazione tutti i fattori ambientali che potrebbero potenzialmente subire conseguenze dalla realizzazione del progetto, riferiti all'area di progetto (area di sito) e ad un suo congruo intorno (area vasta). Successivamente vengono descritte dettagliatamente tutte le componenti e le fasi di progetto, al fine di analizzare le interazioni opera-ambiente e quantificare gli impatti sui diversi fattori ambientali, che siano positivi/negativi, diretti/indiretti, reversibili/irreversibili, temporanei/permanenti, a breve/lungo termine.

Lo scopo finale è quello di valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto e sull'area vasta, al fine di identificare opportune opere di mitigazione che possano ridurre eventuali impatti negativi e compensare eventuali impatti residui.

La tipologia di impianto **agrivoltaico** proposto è di **tipo elevato e avanzato**, come indicato nel documento **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate a giugno 2022 e in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1**, al fine di attuare un connubio virtuoso e reciprocamente vantaggioso tra la produzione energetica e le attività agricole senza uso di pesticidi, unitamente alla realizzazione di un progetto di apicoltura, che mira a rendere compatibili la produzione di energia da fonti fotovoltaiche con la tutela ambientale, la conservazione della biodiversità ed il mantenimento dei suoli destinati alla produzione alimentare. Pertanto, particolarmente rilevante, ai fini di una corretta analisi e valutazione dell'opera, è la componente agronomica del progetto con l'utilizzo di tutta la SAU (Superficie Agricola Utile).

In particolare, il presente studio si articola in tre sezioni o quadri di riferimento (programmatico, progettuale ed ambientale) ed è corredato da numerose relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. A completamento dello studio è redatta una Relazione di Sintesi "*2103_R.02_Sintesi non Tecnica_Rev00*" (c.d. Sintesi Non Tecnica) destinata alla consultazione da parte del pubblico.

A valle del quadro di riferimento ambientale, il SIA approfondisce l'analisi sulla ricerca degli accorgimenti progettuali (misure di mitigazione e di compensazione) finalizzati alla riduzione dei potenziali impatti negativi che possono essere determinati dall'intervento in esame.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 8
---	---	--------------

1.1. Soggetto proponente

EF Agri Società Agricola a r.l. è una società detenuta al 100% da EF Solare Italia S.p.A., il primo operatore di fotovoltaico in Italia e tra i principali in Europa con una potenza installata di oltre 1 GW. **Partecipata al 70% da F2i - Fondi Italiani per le Infrastrutture**, il più grande fondo infrastrutturale attivo in Italia, e al 30% da Crédit Agricole Assurances, primo investitore istituzionale francese nelle energie rinnovabili, EF Solare Italia ha in portafoglio in Italia più di 300 impianti in 17 Regioni ed è presente anche in Spagna con l'operatore solare Renovalia Energy Group.

EF Solare ha un'esperienza ultradecennale nell'agrivoltaico maturata grazie alla gestione di 9 serre fotovoltaiche collocate in diverse regioni italiane che, oltre a generare energia tale da soddisfare i fabbisogni di oltre 20.000 famiglie italiane, producono prodotti agricoli che riscuotono un importante successo commerciale in Italia e all'estero.

I primi progetti agrivoltaici di EF Solare sono nati nel 2011 in Calabria nei Comuni di Villapiana, Cassano allo Jonio, Scalea e Orsomarso (CS), grazie alla storica partnership con società agricole territoriali specializzate nella coltivazione di agrumi – **Le Greenhouse**.

Le Greenhouse coltivano le serre in maniera sostenibile e innovativa per un totale di circa 40 ettari nelle Regioni Calabria (26 ha), Umbria (2 ha) e Sardegna (12 ha) con circa 15.000 piante di agrumi in pieno assetto vegetativo. Tali società agricole si sono recentemente riunite nel Consorzio Le Greenhouse, nato per promuovere le coltivazioni in ambiente fotovoltaico, i protocolli colturali finora sperimentati, i risultati ottenuti e i prodotti agro-alimentari di alta qualità che ne derivano.

L'agricoltura in ambiente fotovoltaico valorizza la forte vocazione agrumicola del territorio e contribuisce anche al mantenimento di una tradizione millenaria legata alla coltivazione del cedro, innovandola e rendendola sostenibile tramite:

- la riduzione del fabbisogno idrico annuo delle coltivazioni, grazie alla diminuzione dell'evapotraspirato e all'utilizzo di sistemi irrigui di precisione (risparmio del 70% di acqua rispetto al pieno campo);
- il monitoraggio costante dell'attività fenologica delle piante tramite applicativi gestibili da remoto.

Nell'Aprile 2022, Coldiretti ha assegnato ad una delle società del Consorzio – Lao Greenhouse – l'importante premio nazionale "Oscar Green" – categoria Sostenibilità e Transizione ecologica per i risultati raggiunti nella coltivazione del cedro in ambiente fotovoltaico in Calabria¹.

¹ <https://www.coldiretti.it/economia/giornata-della-terra-i-vincitori-delloscar-green-2022>
https://www.repubblica.it/green-and-blue/dossier/giornata-della-terra/2022/04/22/news/oscar_green_coldiretti_agricoltura-346456102/

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 9
---	---	--------------



Foto 1: Serra fotovoltaica con coltivazione di limoni

L’esperienza maturata nella coltivazione di agrumi in ambiente fotovoltaico è stata applicata anche nelle serre sarde presenti nel Comune di Milis (OR), territorio caratterizzato anche esso dalla forte vocazione agrumicola. Nelle serre sono state messe a dimora piante di limoni, lime e fingerlime e, ai fini di tutela della biodiversità, è stata inserita una coltivazione di “**Sa Pompia**”, agrume tipico della zona.

Grazie al riuscito connubio tra agricoltura e produzione di energia green delle serre fotovoltaiche, **EF Solare Italia ha creato un comparto ad hoc per lo sviluppo di progetti agrivoltaici** e ha sviluppato una **nuova tipologia di agrivoltaico** (con moduli elevati a circa 3 metri dal suolo), partendo dall’osservazione delle caratteristiche peculiari dei territori (naturali, geomorfologiche, produttive, umane) e seguendo le vocazioni agricole territoriali al fine di salvaguardare gli usi del suolo e i territori rurali.

Con il progetto della “*Fattoria Solare Su Barroccu*”, EF Solare persegue due obiettivi prioritari: (i) valorizzazione delle vocazioni agricole territoriali con tutela delle biodiversità e delle tradizioni agroalimentari locali e (ii) contribuzione alla transizione energetica verso le energie rinnovabili con l’introduzione di innovazioni tecnologiche rispettose del paesaggio.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 10
---	---	---------------

1.2. La procedura di valutazione di impatto ambientale

Con il Decreto-legge n. 77/2021 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure", convertito con modificazioni dalla Legge 29 luglio 2021, n. 108, il progetto in esame risulta soggetto a procedura di Valutazione di Impatto ambientale (VIA) di competenza Statale in quanto rientra nella seguente categoria di opere:

- Allegato II, punto 2 del d.lgs. 152/06 e ss.mm.ii " impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

Inoltre, si segnala che la tipologia progettuale è compresa tra quelle indicate nell'Allegato I-bis "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)**", allegato introdotto nel D.lgs. 152/06 dal D.L. 77/2021, al seguente punto:

- 1.2.1 – Generazione di energia elettrica: impianti fotovoltaici.

Pertanto, il progetto in esame, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 18, comma 1, lettera a) del decreto-legge n. 77 del 2021 (che ha modificato l'art. 7-bis, comma 2-bis del D. lgs. 152/06), costituisce **intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 11
---	---	---------------

1.3. Contenuti e metodologia dello Studio di Impatto ambientale

Lo studio di impatto ambientale (SIA) è stato predisposto in conformità alle indicazioni fornite dalla normativa vigente a livello nazionale, secondo i contenuti previsti dall'Allegato VII della Parte Seconda del D. lgs. 152/2006, così come aggiornato dal D.lgs. 104/2017, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge n. 114, del 9 luglio 2015, il presente studio di impatto ambientale è stato articolato secondo lo schema indicato nelle linee Guida S.N.P.A. n. 28/2020.

In particolare, il presente studio si articola in tre sezioni o quadri di riferimento (programmatico, progettuale ed ambientale) ed è corredato da numerose relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. Completano lo studio una Relazione di sintesi destinata alla consultazione da parte del pubblico ("*2103_R.02_Sintesi non Tecnica_Rev00*").

Più in particolare lo studio è articolato in:

- **Quadro di riferimento programmatico**, all'interno del quale viene descritto il quadro normativo di riferimento, che regola il settore ambientale ed energetico e in cui si descrivono le norme di pianificazione che interessano il progetto ed il territorio. In questa sezione verranno analizzati i vincoli di natura ambientale-naturalistica (L.R. 31/89), vincoli di natura idrogeologica (L.183/1989), vincoli su beni storico-artistici-archeologici-architettonici (L.1089/39), vincoli paesaggistici (L.R. 45/89), aree non idonee alle FER (del. G.R. n. 59/90). In questa sezione e ai diversi livelli, Internazionale, nazionale, regionale e comunale, è esaminato il grado di coerenza dell'intervento in rapporto agli obiettivi dei piani e/o programmi che possono interferire con la realizzazione dell'opera;
- **Quadro di riferimento progettuale**, all'interno del quale si descrive il progetto nelle sue fasi di realizzazione, esercizio e dismissione (Allegato VII del D.lgs. 104/2017). All'interno di questa sezione vengono descritte le principali caratteristiche dell'opera in termini tecnici tenendo conto della potenzialità energetica del sito e dei requisiti tecnici focalizzando la scelta sul minimizzare gli impatti ambientali. Le scelte effettuate saranno quindi opportunamente argomentate e chiarite le motivazioni delle scelte tecniche, tecnologiche e agrotecniche;
- **Quadro di riferimento ambientale**, presenta la descrizione dello scenario di base (stato di fatto), con identificazione delle componenti ambientali, dei beni culturali e del paesaggio potenziali che possono subire un impatto a causa della realizzazione dell'opera e della seguente fase di esercizio e/o dismissione. Per ciascuna componente ambientale individuata sono esaminati i possibili impatti associati alle diverse fasi di progetto (realizzazione, esercizio, dismissione), correlata all'esigenza di preservare le potenzialità del sito sia dal punto di vista agronomico sia dal punto di vista di risorse naturali presenti. Nell'apposito

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 12
---	---	---------------

capitolo viene descritta la metodologia adottata per identificare i potenziali impatti sulle componenti biotiche e abiotiche.

Per ciascuna componente ambientale viene stimato l'impatto in modo qualitativo, e se possibile in modo quantitativo, in termini di significatività (durata, magnitudo, m probabilità di manifestarsi, reversibilità, eventuale cumulabilità degli impatti).

I fattori di impatto individuati, correlati alle componenti ambientali, permettono di riconoscere gli aspetti del progetto più suscettibili di alterare la qualità del contesto ambientale in cui si inserisce l'opera e sui quali intervenire, con misure di mitigazione e/o compensazione, per ridurre la portata e assicurarne un adeguato controllo e monitoraggio in fase di esercizio. Alla luce delle Linee Guida S.N.P.A. e in riferimento alle criticità individuate, sono state ricercate le possibili misure atte a mitigare i potenziali impatti ed effetti per garantire il corretto inserimento delle opere, al fine di ridurre i cambiamenti climatici e preservare e salvaguardare il territorio e il contesto in cui si inserisce l'opera.

Nello stesso capitolo verrà compresa una valutazione degli effetti cumulativi con altri progetti autorizzati o impianti esistenti e analizzate le alternative progettuali prendendo in considerazione l'alternativa 0, l'alternativa con impianto fotovoltaico tradizionale e impianto c.d. interfilare.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 13
---	---	---------------

1.4. Motivazioni del progetto

Il progetto agrivoltaico in proposta rappresenta un nuovo modello di sviluppo sostenibile che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle diverse sfide poste dalle esigenze ambientali.

Infatti, se da un lato si ritiene necessario proseguire con lo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come sistema per soddisfare la domanda interna di energia e contemporaneamente ridurre le emissioni di gas serra dovuti all'utilizzo dei combustibili fossili, dall'altro lo sviluppo di soluzioni tradizionali su terreni a destinazione agricola – come il fotovoltaico a terra - riduce la disponibilità di terreni per la produzione agro-alimentare.

Il **modello agrivoltaico di tipo elevato-avanzato** nasce in risposta a tale conflitto relativo alla destinazione d'uso del suolo tra produzione di cibo e/o produzione di energia elettrica, contribuendo al contempo ad accrescere l'indipendenza energetica del Paese e aumentando la resilienza dell'attività agricola ai cambiamenti climatici.

L'agrivoltaico può, infatti, contribuire al rafforzamento e allo sviluppo del settore agro-pastorale:

- aumentando i ricavi di settore senza occupazione dei suoli e a zero impatto sulla vocazione agricola, ambientale e territoriale;
- apportando nuove risorse per investimenti in infrastrutture agricole innovative – come i sistemi fotovoltaici di protezione delle colture – che rendono le attività agricole più resilienti ai cambiamenti climatici;
- stabilizzando le opportunità di lavoro nelle comunità rurali e riducendone la stagionalità tramite la sostituzione di infrastrutture agricole temporanee con quelle più durevoli (un impianto agrivoltaico ha una vita utile pari almeno a 30 anni); il solare crea più posti di lavoro per megawatt di potenza generata rispetto a qualsiasi altra fonte di energia e l'agrivoltaico tende a tutelare e valorizzare i lavoratori già presenti sui territori, accrescendone anche l'occupazione nella parte agricola.

Ad oggi, la coesistenza dell'agricoltura con il fotovoltaico sulle stesse superfici, in termini di efficienza complessiva per l'utilizzo di suolo è dimostrata da diversi studi in ambito internazionale ed europeo puntualmente riportati nell'elaborato "2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00", insieme ai risultati ottenuti direttamente dalla società agricole del Consorzio Le Greenhouse che operano da più di 10 anni in ambiente fotovoltaico.

Per tale ragione, gli impianti agrivoltaici rappresentano un'opera strategica ai fini **dell'implementazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, nel quale si legge "l'obiettivo di diffondere impianti agrivoltaici di medie e grandi dimensioni" (p. 128) e, proprio in quest'ottica, è stato espressamente previsto che essi siano opere di pubblica utilità, indifferibili e urgenti (v. art. 7-bis, comma 3, del d.lgs. n. 152/2006).**

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 14
---	---	---------------

Si sottolinea che la soluzione progettuale è stata studiata nell'ottica di valorizzare l'area da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli. La gestione agricola, inoltre, si avvarrà di sistemi di irrigazione di precisione volti al contenimento dei consumi idrici e sistemi di monitoraggio delle condizioni pedologiche delle coltivazioni e del microclima in campo.

Tale tipologia di impianto è in linea:

- con la più recente normativa nazionale (v. art. 65 del d.l. n. 1/2012, come modificato da ultimo dalla legge n. 34/2022) che riconosce delle premialità e specifiche misure incentivanti "agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con **montaggio dei moduli elevati da terra**, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque **in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale**, anche **consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione**".
- con tutti i requisiti stabiliti dalla **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici**.

Infine, si sottolinea che:

- **ai sensi dell'art. 20, comma 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021**, l'area non è ricompresa nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 né ricade nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo, **classificandosi come aree idonee** ad installazioni fotovoltaiche;
- **ai sensi dell'art. 6, comma 9-bis del Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28**, come recentemente modificato dalla L. 27 aprile 2022, n. 34, art. 9 comma 1-bis, l'area interessata dal progetto è **comparabile alle aree** classificate **idonee per l'agrivoltaico**, rientrando nelle distanze inferiori a 3 km da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale.

Per quanto riguarda i sistemi di accumulo, questi svolgono un ruolo fondamentale nell'ambito della transizione energetica in corso, contribuendo a:

- Fornire servizi ancillari di rete (ad esempio regolazione di frequenza) e supporto alla stabilità del sistema (es. inerzia);
- Limitare il *curtailment* di eolico e FV (previsto in aumento in assenza di altre misure) e ridurre i fenomeni di congestioni di rete;
- Ottimizzare gli investimenti in infrastrutture di rete.

In questo senso la possibilità di fornire capacità di regolazione di frequenza è garantita dai più alti livelli prestazionali di un sistema di accumulo rispetto agli impianti tradizionali, anche in virtù dei sistemi di sicurezza e regolazione generalmente adottati.

La possibilità di accumulare l'energia consente il riutilizzo della stessa quando viene meno la disponibilità di produzione da fonte eolica e solare, le quali risultano fonti rinnovabili caratterizzate

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 15
---	---	---------------

da una certa aleatorietà. Inoltre, l'accumulo di energia consente di ottimizzare l'utilizzo della rete esistente sfruttando meglio la sua capacità, evitando sovraccarichi nelle ore di massima produzione delle rinnovabili e permettendo anche di fornire servizi di regolazione per migliorare la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale.

È altresì possibile livellare i consumi e i relativi picchi di assorbimento immagazzinando energia nei periodi di basso fabbisogno, ovvero quando gli impianti di generazione sono costretti a operare in assetti meno efficienti (minimo tecnico), e rilasciandola nei periodi a fabbisogno più alto.

In virtù del **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)**, il raggiungimento degli obiettivi per la sicurezza energetica del sistema elettrico, **prevede l'installazione di nuovi sistemi di accumulo centralizzati per una potenza complessiva pari ad almeno 6 GW entro il 2030 (3GW entro il 2025)**, *"prevalentemente rivolti a partecipare al mercato dei servizi di rete e localizzati principalmente nella zona Sud seguita da Sicilia e Sardegna"*. Di questa nuova capacità di accumulo almeno il 50% dovrà essere costituita da sistemi di accumulo elettrochimici.

L'impianto di accumulo sarà quindi in grado di garantire diversi servizi di dispacciamento e controllo della frequenza sulla base delle necessità della rete, partecipando al mercato dei servizi e ai progetti pilota indetti dal gestore della rete di trasmissione. A tal proposito, si menziona il progetto "Fast Reserve" avviato da Terna S.p.A. per la fornitura del servizio di regolazione ultra-rapida della frequenza, all'interno del quale a ciascuna area geografica è stato attribuito un contingente di potenza.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 16
--	---	---------------

1.5. Descrizione del progetto

Il progetto agrivoltaico denominato “*Fattoria Solare Su Barroccu*” è un progetto di agricoltura innovativa che introduce in Sardegna un nuovo modello di sviluppo sostenibile che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle esigenze ambientali, climatiche e di tutela dei territori rurali.

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un’area di circa 29,3 Ha, ubicata nel Comune di Siamaggiore (OR), tramite l’implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture fotovoltaiche elevate** e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L’insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 11,272 MWp. L’impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all’interno dell’area di impianto, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 5,00 MW.

Le opere di connessione necessarie per il collegamento dell’impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 36 kV di circa 2,6 km attraversando terreni privati e costeggiando una strada interpoderale fino allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV “Codrongianos-Oristano”.

Per le opere di connessione, il cavidotto interrato a 36 kV da collegare in antenna allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta SE costituisce opera di utenza per la connessione mentre la nuova SE, incluso lo stallo, si configura come “Opere di Rete”.

La nuova SE della RTN con relative opere di potenziamento della RTN rappresenta una soluzione tecnica di connessione comune con altri produttori e la progettazione della nuova SE e dello stallo a 36 kV è affidata a Sorgenia Renewables S.p.A., costituitosi come Capofila. Il progetto definitivo delle Opere di Rete, sottoposto a benessere di Terna S.p.A, è parte integrante del progetto complessivo.

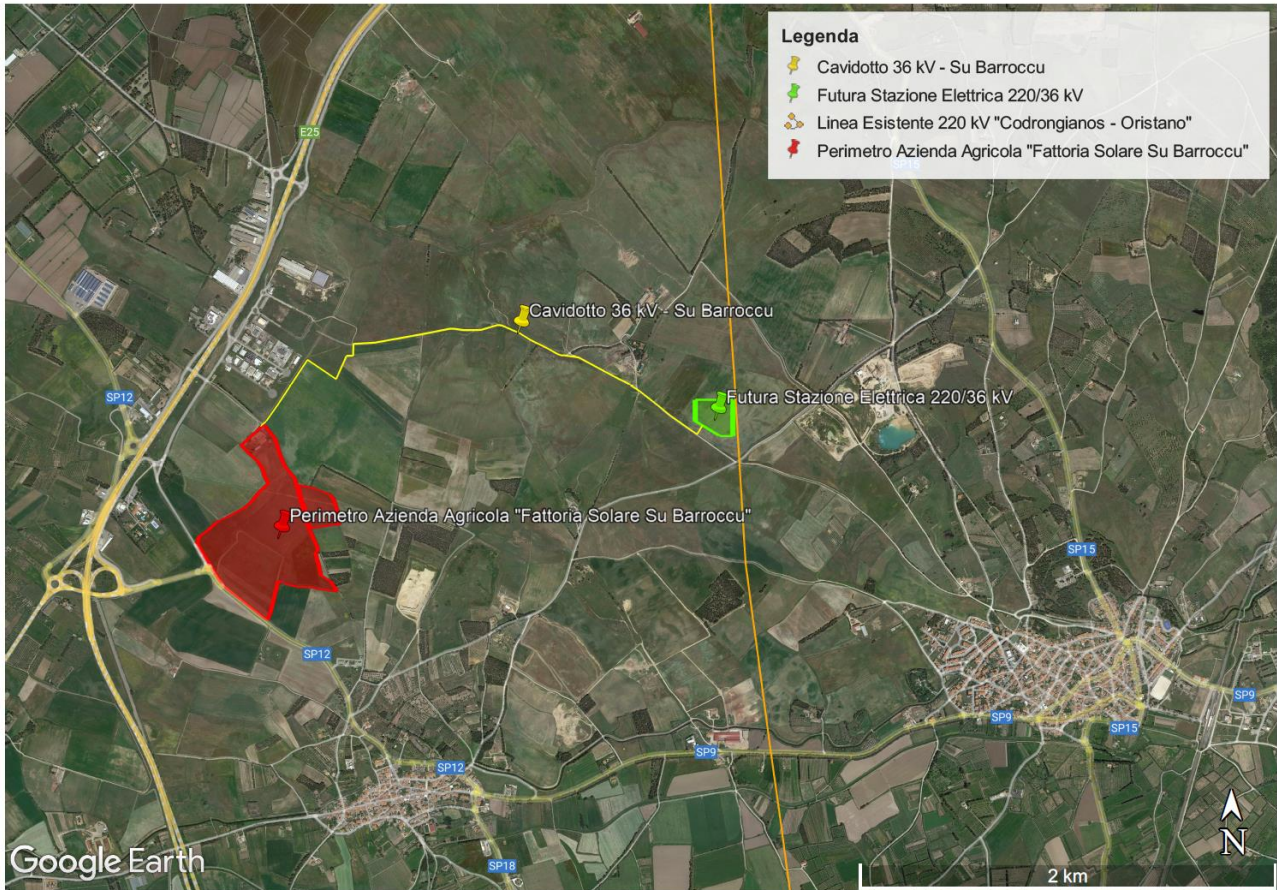


Figura 1: Inquadramento area impianto, percorso cavidotto e area nuova SE su Ortofoto

Allo stato attuale, la nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 220/36 kV, denominata Bauladu, è già sottoposta ad analisi di prefattibilità tecnica e potrà essere realizzata nel comune di Solarussa.

Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto agrivoltaico sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da consentire lo svolgimento dell'attività agricola nonché gli interventi di manutenzione sui principali componenti elettrici di impianto. L'altezza della struttura portante dei moduli fotovoltaici è pari a circa 3,7 m che, alla massima inclinazione del modulo (rotazione dell'asse Nord-Sud di +55° e - 55° rispetto al piano orizzontale), permette il mantenimento **di una distanza minima dal suolo pari a circa 2,7 m**, ideale per le attività agricole previste nel piano agronomico e l'utilizzo in sicurezza delle macchine. Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a 6 m in direzione Est-Ovest.

Tale assetto consente la coltivazione delle intere aree con un'ombra mobile che garantisce l'ottimale apporto di luce diretta e diffusa alle coltivazioni e permette l'utilizzo di sestri di impianto per la messa a dimora delle piante di tipo semi-intensivo. Le piante beneficeranno dell'azione di protezione da fenomeni atmosferici violenti e straordinari, fornita dai pannelli. In tale ottica, i sistemi agrivoltaici, come quelli in proposta, si possono equiparare a **manufatti strumentali**

all'attività agricola, similari ai sistemi di protezione tradizionali sempre più necessari a causa del cambiamento climatico. In aggiunta, si classificano come sistemi ad alta innovazione tecnologica, contribuendo alla produzione di energia green.

La tipologia di impianto proposto è di tipo elevato – avanzato ai sensi della **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo.

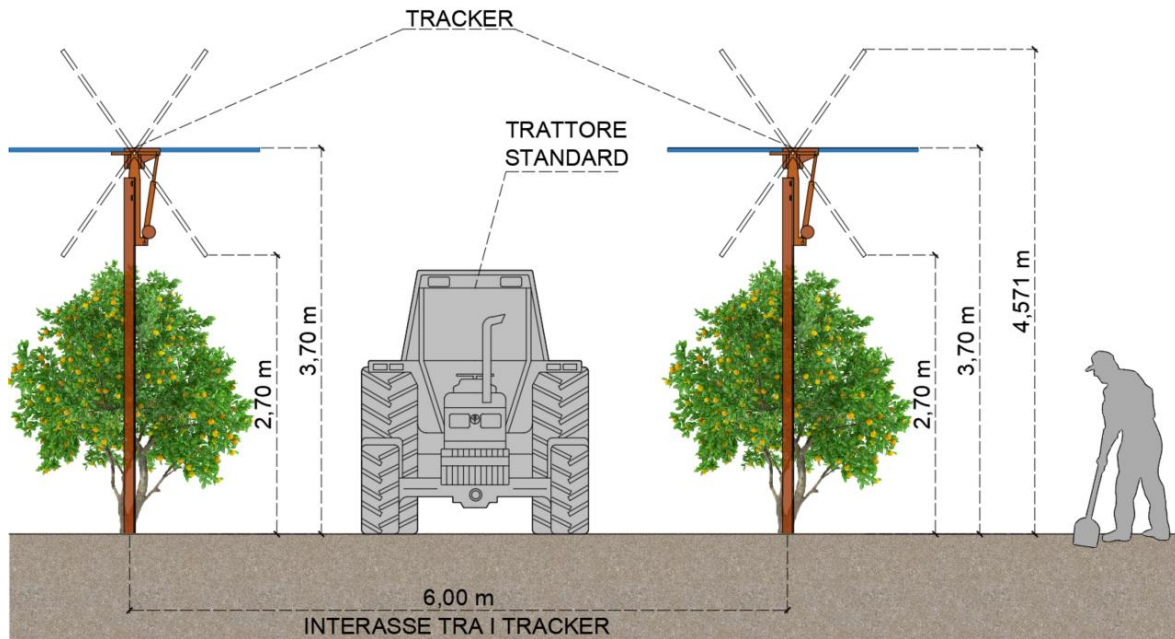


Figura 2: Esempio di impianto arboreo integrato con strutture fotovoltaiche

Il progetto agrivoltaico in proposta mira a valorizzare il fondo, aumentandone la capacità agricola. Infatti, il piano agronomico prevede che, il terreno attualmente utilizzato per pascolo ovino e foraggio, verrà reso irriguo tramite opere di miglioramento fondiario connesse con le infrastrutture del Consorzio di Bonifica e sarà coltivato con piante arboree (mandorlo e limone di diversa varietà) dall'alto valore aggiunto. Inoltre, per aumentare la valenza ecologica di un'area agricola inserita in contesto urbanizzato (presenza della zona industriale a confine), il piano agronomico prevede di piantumare (i) lungo il perimetro dell'azienda una siepe composta da specie mediterranee (mirto sardo, corbezzolo e lentisco che caratterizzano l'intorno dell'area di progetto) e ulivi, specie utili all'ingresso di insetti impollinatori nell'area. Tale siepe perimetrale è studiata anche in funzione frangivento; (ii) piantumazione di specie arboree mellifere e pollinifere, allevate in pieno campo in una particella a sud-ovest dell'impianto di circa 4 ha.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra o impianti agrivoltaici di tipo interfilare, l'impianto con moduli elevati dal suolo consente la valorizzazione del patrimonio agricolo tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza consumo di suolo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 19
---	---	---------------

In particolare, si segnala che le colture arboree verranno messe a dimora su filari della lunghezza dei tracker ed in corrispondenza della superficie di terreno al di sotto dei moduli fotovoltaici nel rispetto di classici sestri di impianto utilizzati anche in campo aperto.

A titolo esemplificativo si riporta l'immagine di un impianto agrivoltaico dimostrativo a consumo di suolo nullo, gestito dal Consorzio Le Greenhouse, con evidenza del sesto d'impianto che risulta essere invariato tra le colture poste in pieno campo e quelle poste in ambiente agrivoltaico.



Foto 2: Impianto dimostrativo realizzato nel complesso agrivoltaico di Scalea (CS) gestito dal Consorzio Le Greenhouse.

L'impianto agrivoltaico in proposta risulta dunque progettato in accordo con gli obiettivi di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e delle tradizioni agroalimentari locali evitando in ogni modo la compromissione delle caratteristiche peculiari del territorio.

La presenza dello Storage a corredo dell'impianto agrivoltaico rappresenta un ulteriore elemento di innovazione del progetto. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo alla stabilizzazione dell'utilizzo delle rinnovabili in Italia.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 20
---	---	---------------

1.6. Inquadramento territoriale area di intervento

L'impianto agrivoltaico è ubicato nel Comune di Siamaggiore (OR) su un'area avente una superficie complessiva di circa 29,3 Ha, limitrofo all'infrastruttura viaria principale "Strada Statale SS131 Carlo Felice" e alla "Complanare Est", dalle quali si diramano strade secondarie della Zona Industriale che permettono un agevole accesso all'area. Da segnalare anche una strada vicinale ("De Su Furreddu) che attraversa centralmente il sito. Il terreno è localizzato nel settore settentrionale della piana del Campidano, confinante a Sud-Est con il massiccio vulcanico del Monte Arci.

Il sito d'intervento è censito al N.C.T. del Comune di Siamaggiore (OR) con i seguenti riferimenti catastali:

Riferimenti Catastali <i>Fattoria Solare "Su Barroccu"</i> <i>COMUNE DI SIAMAGGIORE (OR)</i>	<u>Foglio: 1</u> <u>Mappali: 26, 27, 50, 67, 68, 69, 203, 212, 213, 220, 451</u>
Riferimenti Catastali <i>Particelle Fabbricati - centro aziendale</i> <i>COMUNE DI SIAMAGGIORE (OR)</i>	<u>Foglio: 1</u> <u>Mappali: 448, 449, 450</u>

L'area, all'interno della pianificazione urbanistica comunale, è classificata come "Zona Agricola E - Sottozona E2 - Aree con estensione prevalente per la funzione agricola produttiva". Si evidenzia che il sito confina con le aree comunali individuate dal PUC come "Zona D - Insediamenti produttivi".

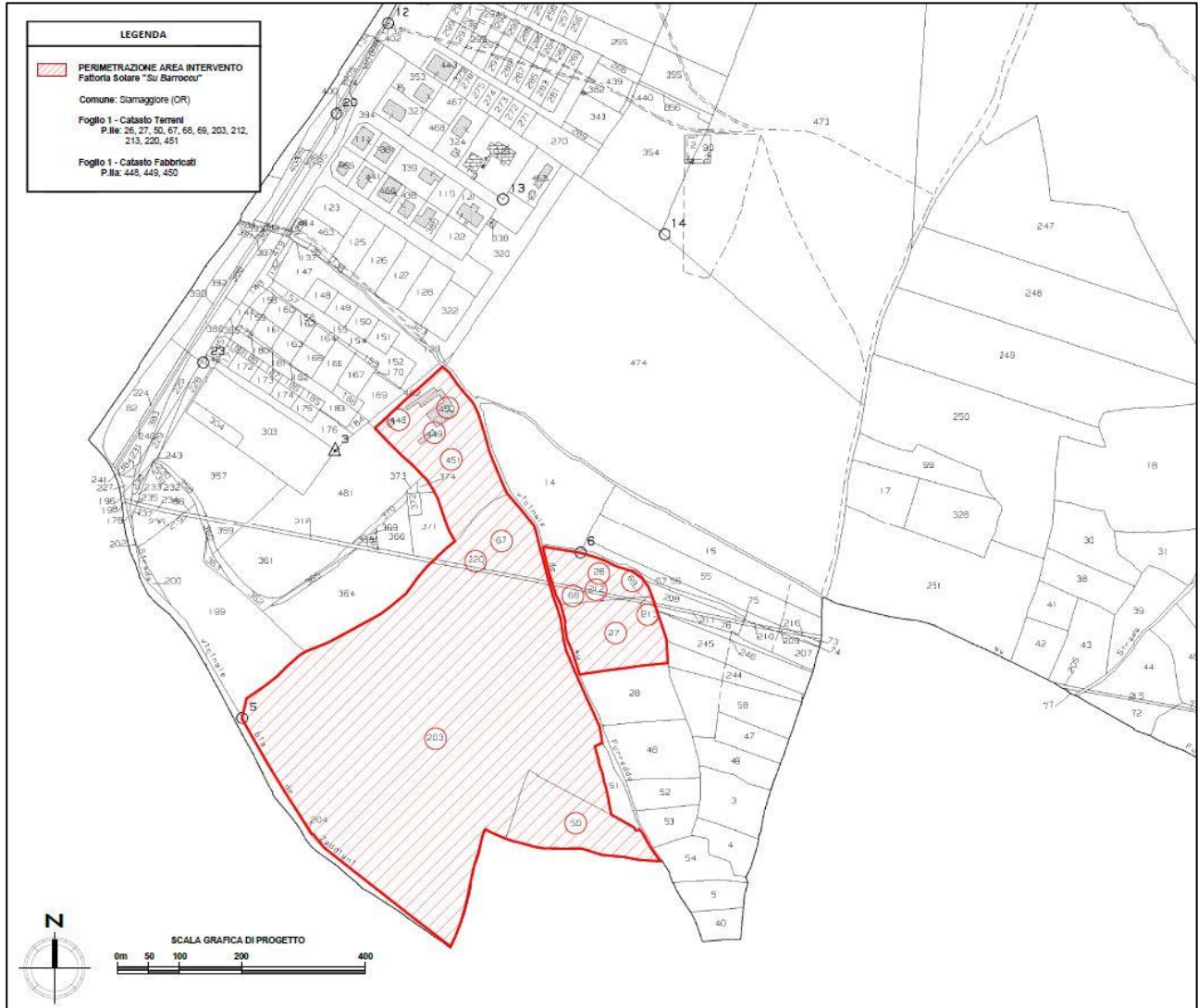
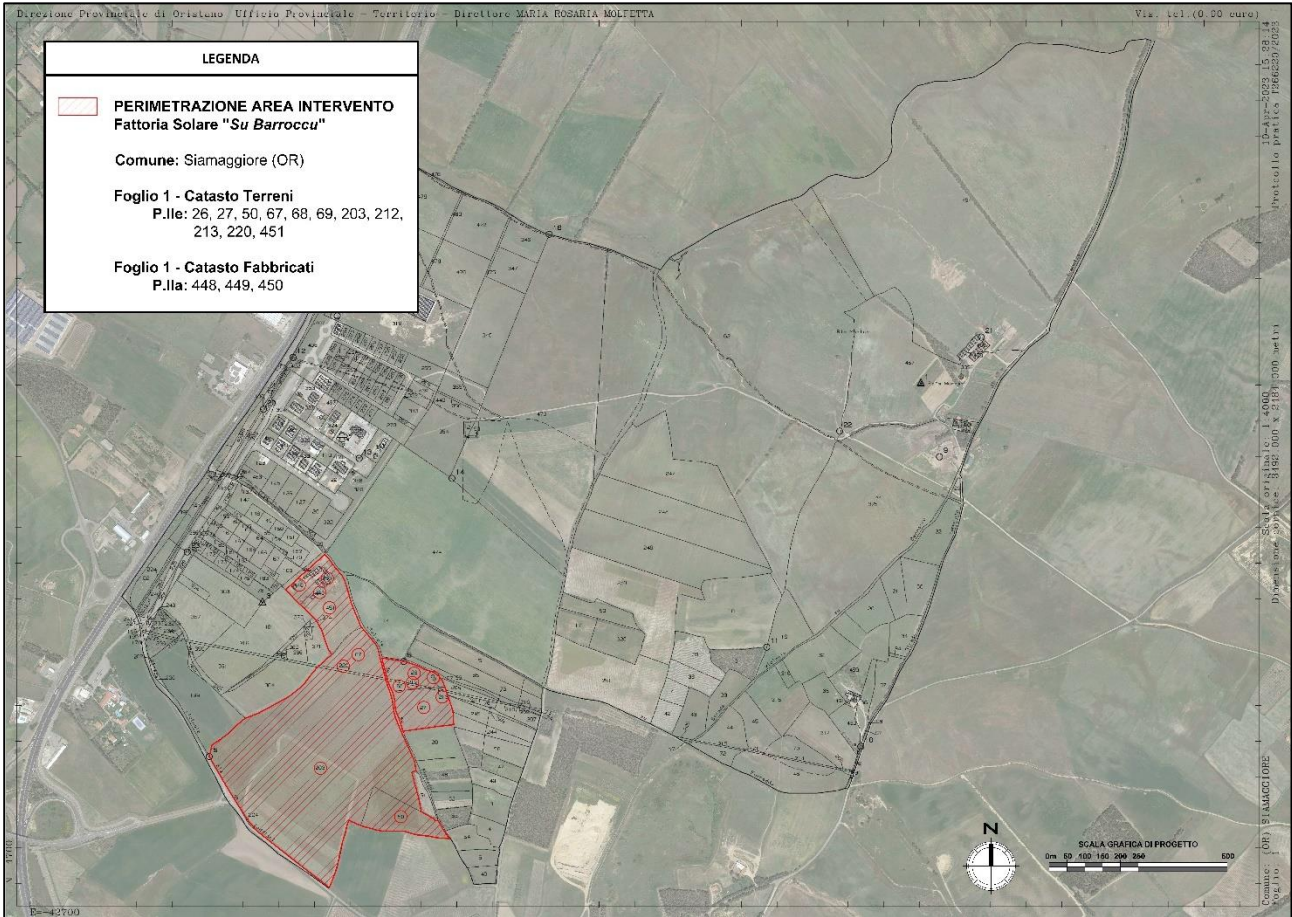


Figura 3: Inquadramento Territoriale Catastale Area Impianto Agrivoltaico.
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.04_Inquadramento Territoriale su Catastale_Rev00"



*Figura 4: Inquadramento Territoriale Area Impianto su Ortofoto Catastale.
 Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.03_Inquadramento Territoriale su Orto-Catastale_Rev00"*

Al fine di connettere l'impianto agrivoltaico alla RTN è prevista la realizzazione di un cavidotto 36 kV di circa 2,6 km che attraverserà in parte terreni privati e si svilupperà lungo una strada interpodereale secondaria.

Il cavidotto collega l'impianto agrivoltaico alla futura nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 220/36 kV di Terna, da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Codrongianos - Oristano" in un'area a destinazione agricola ipotizzata all'interno del Comune di Solarussa (OR).

Percorso Cavidotto:

Riferimenti Catastali Cavidotto COMUNE DI SIAMAGGIORE (OR)	Foglio: 1 Mappali: 451, 474, 473, 62, 457, 375, 23
Riferimenti Catastali Cavidotto COMUNE DI SOLARUSSA (OR)	Foglio: 12 Mappali: 2, 451

La Nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/36 kV, prevista tra le Opere di Rete incluse nel preventivo di connessione, da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano"

occuperà una superficie di circa 3 ha sulla particella già evidenzia come arrivo del cavidotto nel Comune di Solarussa (Foglio 12, mappale 451).

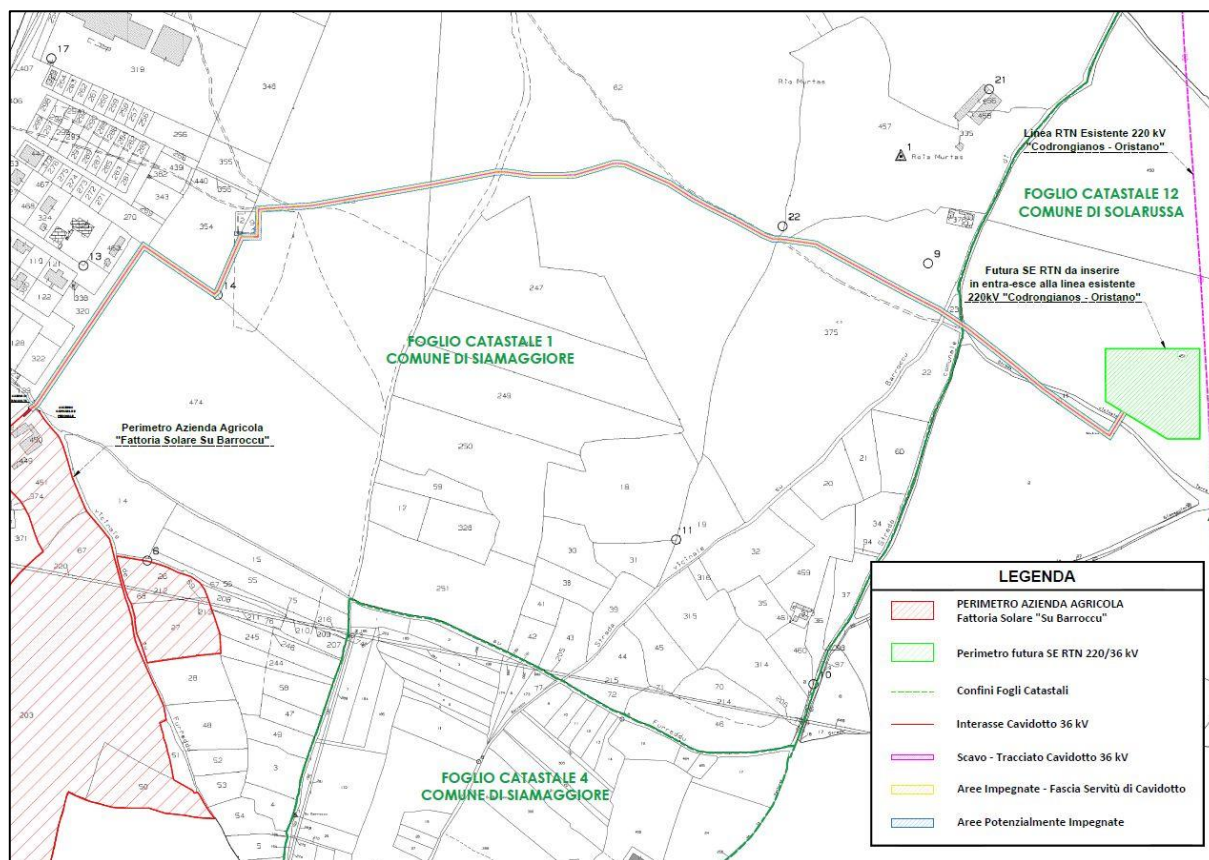


Figura 5: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" con evidenza dei Fogli Catastali interessati
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.06_Inquadramento Cavidotto su Catastale_Rev00"

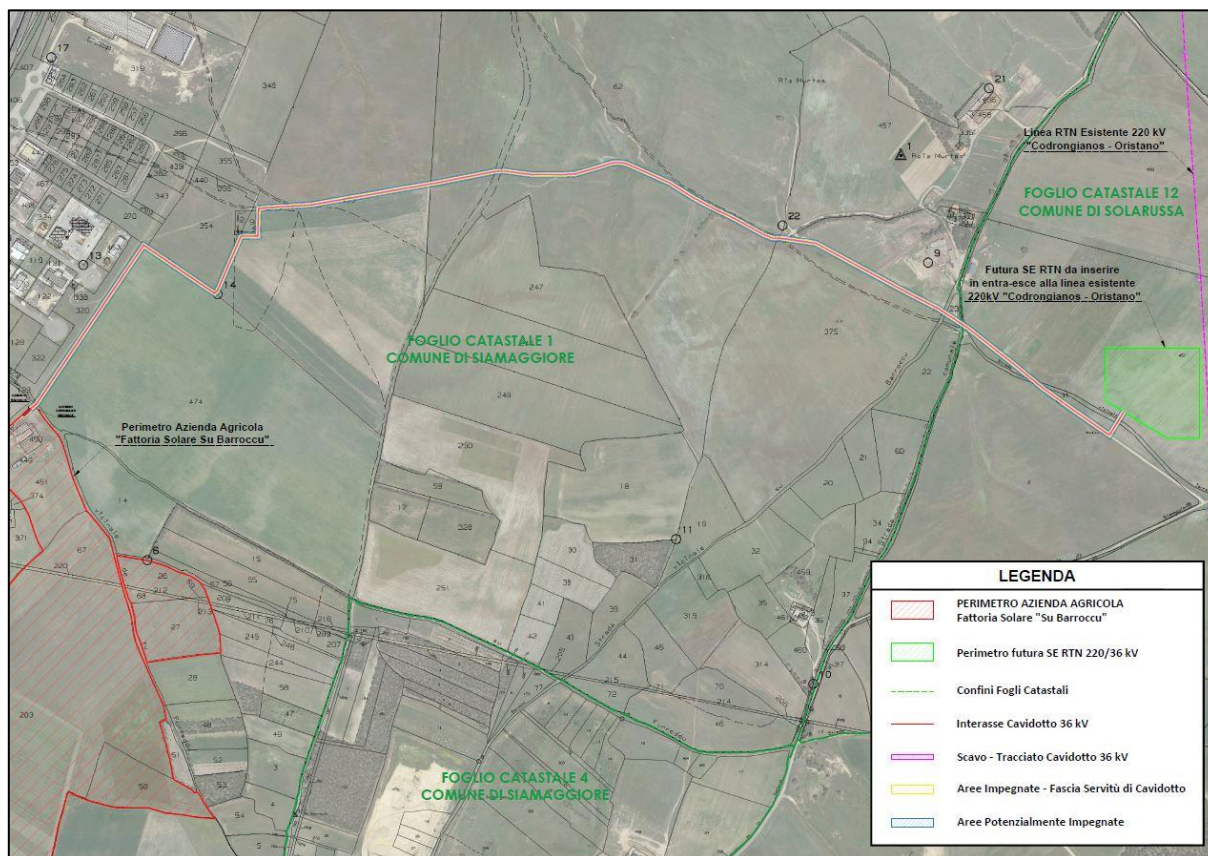


Figura 6: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" con evidenza dei Fogli Catastali interessati
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.07_Inquadramento Cavidotto su Orto-Catastale_Rev00"

L'area in cui ricade l'opera in fase di valutazione è stata ritenuta idonea ad una installazione agrivoltaica, prendendo in considerazione le seguenti caratteristiche osservabili:

1. si trova situata lontana da città, zone abitate e rilievi montuosi, ma **vicina ad un'area industriale**;
2. è completamente pianeggiante;
3. è possibile l'allaccio alla rete idrica gestita dal Consorzio di Bonifica, indispensabile all'irrigazione delle colture sottostanti i pannelli;
4. presenta un ottimo irraggiamento tutto l'anno (in relazione alle caratteristiche climatiche e meteorologiche, quelle tecniche dei componenti di impianto e alla loro interconnessione, la stima della producibilità dell'impianto in oggetto è complessivamente pari a 21 GWh/anno);
5. si classifica come aree idonea ad installazioni fotovoltaiche ai sensi dell'art. 20, comma 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

Anche le aree in cui saranno realizzate le opere di connessione alla RTN sono risultate potenzialmente idonee, sotto il profilo orografico e geomorfologico, della destinazione urbanistica

Progetto: Fattoria Solare " <i>Su Barroccu</i> " EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 25
--	---	---------------

e dei vincoli territoriali ed ambientali nel loro complesso. Nello specifico tale assetto di locazione delle opere consente di:

1. contenere per quanto possibile la lunghezza dei tracciati per occupare la minor porzione possibile di territorio;
 2. ottimizzare l'uso del territorio, minimizzando l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
 3. ridurre al minimo o azzerare la visibilità delle opere da strade ad alta percorrenza o da centri urbani (soluzione interrata del cavidotto AT, nuova SE inclusa tra zona industriale e impianti di cave);
 4. evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
 5. assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
 6. permettere il regolare esercizio e manutenzione del cavidotto AT senza interferire con contesto urbano.
-

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 26
---	---	---------------

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Ormai da tempo la comunità scientifica unanimemente concorda sul fatto che il cambiamento climatico è in atto e che il riscaldamento globale è primariamente collegato alle emissioni umane di gas climalteranti (principalmente anidride carbonica, metano e protossido di azoto), dovuti principalmente all'utilizzo di combustibili fossili. Per contenere tali effetti negativi è necessario ridurre drasticamente e rapidamente le emissioni di CO₂, metano e altri gas serra e conseguentemente orientare la produzione di energia pulita da fonti energetiche rinnovabili, quali il sole, il vento e l'acqua.

Numerosi sono gli studi scientifici che affermano quanto lo sviluppo di energia da fonti rinnovabili (FER), in particolar modo quella solare, permetta di evitare gli impatti ambientali negativi sul clima, riducendo notevolmente le emissioni di inquinanti atmosferici e di gas ad effetto serra, rispetto alla generazione di elettricità da combustibili fossili (Yang et al., 2018).

In risposta a queste esigenze, di mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici e ridurre la constatata dipendenza energetica da fonti fossili si sono sviluppati diversi programmi (vedi normative europee e nazionali descritte nei paragrafi seguenti) di sostegno allo sviluppo delle produzioni energetiche da FER. Tuttavia, nonostante i vari accordi a livello internazionale e le nuove politiche energetiche adottate, la diffusione delle energie rinnovabili nel nostro Paese non è né rapida e né semplice rispetto agli obiettivi comunitari. Infatti, secondo quanto riportato nel rapporto "Comunità Rinnovabili 2022" di Legambiente, attualmente, la realizzazione di 1,35 milioni di impianti da fonti rinnovabili sono in grado di soddisfare solo il 36,8% dei consumi elettrici totali del Paese, valore che è di qualche punto percentuale più basso rispetto a quanto registrato nell'anno precedente a causa della situazione geopolitica avversa che ha interessato anche il nostro Paese.

Se pur l'Italia si è impegnata a mantenere gli obiettivi previsti per il 2020 sull'adozione delle FER, nel 2021 a causa della pandemia, ma anche del rilascio di autorizzazioni per la realizzazione dei progetti, è stato registrato un rallentamento delle installazioni. Di questo passo l'Italia potrà raggiungere il proprio obiettivo ad un ritmo decisamente inadeguato rispetto a quanto si potrebbe e dovrebbe fare e nel report citato tale risultato sarebbe raggiungibile tra circa 124 anni. Alla luce di queste considerazioni l'attuale PNIEC italiano, in fase di aggiornamento, prevede dei target più stringenti da raggiungere nel breve termine considerando anche le direttive europee che prevedono una riduzione delle emissioni, del 55% al 2030.

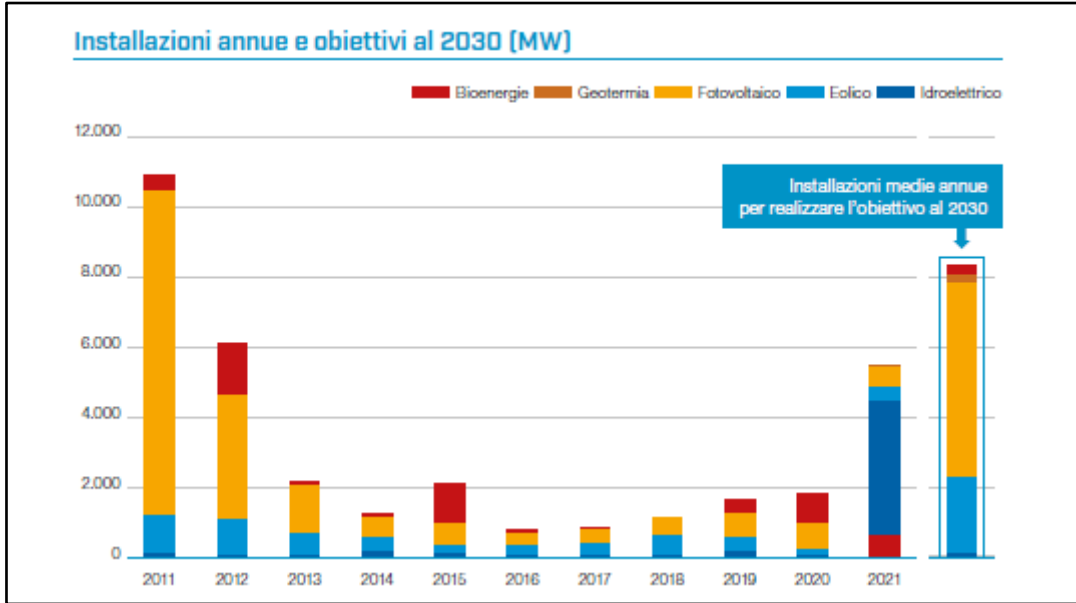


Figura 7: Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW), elaborazione su dati Terna. - Rapporto “Comunità Rinnovabili 2022” – Legambiente.

È evidente che per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro questa data, sarà necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta a migliorare l'integrazione dei progetti (specie dei grandi impianti) nel territorio.

Legambiente, nel proprio rapporto inserisce alcune proposte per raggiungere gli obiettivi climatici al 2030, come la semplificazione del processo di autorizzazione dei progetti supportata da linee guida in grado di integrare i progetti con il contesto territoriale di inserimento, rispettando beni culturali, paesaggistici, archeologici e componenti biotiche e abiotiche. Promozione di progetti agrivoltaici di tipo avanzato (Linee guida per impianti agrivoltaici giugno 2022), con i quali è possibile instaurare un rapporto sinergico tra innovazione e tradizione.

In questa sezione del documento verranno analizzati i principali **strumenti comunitari, nazionali, regionali e locali**, al fine di avere un quadro conoscitivo dei principali atti di programmazione e pianificazione in riferimento agli impianti fonti rinnovabili e confrontati con gli obiettivi del progetto al fine di valutare la **compatibilità** e la **coerenza** dello stesso con i requisiti e gli obiettivi stabiliti emersi dall'attenta analisi dei piani e programmi.

In particolare, per ciascuno strumento di pianificazione/vincolo individuato vengono descritti natura e tipologia dell'interferenza con le opere di progetto, regimi di tutela e conseguenti implicazioni nell'ambito dell'iter autorizzativo. Tale valutazione è stata eseguita descrivendo il progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti di pianificazione, di settore e territoriali e verificando la coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti da tali strumenti, il tutto correlato

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 28
---	---	---------------

da un'analisi di dettaglio che avvalorata l'importanza strategica del tipo di progetto in esame, con il fine ultimo di perseguire il raggiungimento degli obiettivi comunitari definiti pocanzi.

A ragion veduta tale valutazione è stata estesa non solo all'impianto agrivoltaico ma a tutte le eventuali e complementari infrastrutture a servizio dell'impianto.

Nei capitoli seguenti, saranno analizzati i piani e programmi e i loro obiettivi al fine di inquadrare l'opera mediante un'analisi a diverse scale di dettaglio a partire da ciò che prevede la pianificazione energetica a livello internazionale e nazionale, indagando poi a scala regionale e comunale, sulla pianificazione di settore specifica e integrata nei diversi piani di attuazione a scala locale.

2.1. Normativa Europea e Nazionale

2.1.1. Politica Europea e Normativa Comunitaria

L'Unione europea ha definito i propri obiettivi in materia di energia e clima per il periodo 2021-2030 con il pacchetto legislativo "*Energia pulita per tutti gli europei*" - noto come *Winter package o Clean energy package*. Il pacchetto è stato adottato all'inizio del 2019 a seguito degli impegni assunti con l'Accordo di Parigi. Il pacchetto europeo Energia e Clima 2030 ha approvato il quadro comunitario per le politiche dell'energia e del clima al 2030 e ha stabilito l'obiettivo di istituire un'Unione dell'Energia articolata sulle cinque tematiche ritenute di prioritaria importanza: **decarbonizzazione (incluse le fonti rinnovabili); efficienza energetica; sicurezza energetica; mercato unico ed interno dell'energia; ricerca, innovazione e competitività**.

Tale quadro programmatico è attualmente in evoluzione, essendo in corso una revisione al rialzo dei target in materia di riduzione di emissioni, energie rinnovabili e di efficienza energetica.

Il 4 marzo 2020 la Commissione europea ha presentato la proposta di "*legge europea sul clima*", seguita il successivo 17 settembre da una modifica alla proposta iniziale per includere un obiettivo UE riveduto di riduzione delle emissioni di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. La proposta è stata approvata in via definitiva il 9 luglio 2021 e si è tradotta nel Regolamento 2021/1119/UE che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 "*Normativa europea sul clima*". Si tratta di un nuovo e più ambizioso obiettivo che va oltre quello già indicato per il 2030 nel Regolamento 2018/1999/UE e nel Regolamento 2018/842/UE (riduzione di almeno il 40% delle emissioni al 2030 rispetto ai valori 1990).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 29
---	---	---------------

Risulta opportuno evidenziare lo stretto legame tra raggiungimento dei nuovi obiettivi climatici e di transizione energetica e il Piano europeo di ripresa e resilienza. Nello studio *Energy Roadmap 2050* si prevede una riduzione delle emissioni di gas serra del'80-95% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, con un abbattimento per il settore elettrico oltre il 95%. Nei diversi scenari esaminati è stata assegnata grande importanza all'efficienza energetica e alla produzione da fonti rinnovabili, guardando con attenzione anche la produzione dal nucleare e allo sviluppo della tecnologia CSS (*Carbon Capture and Storage*), e analizzando il ruolo fondamentale dell'impiego del gas almeno per la fase di intermedia 2030-2035. Da un punto di vista strutturale i principali cambiamenti riguarderanno un aumento degli investimenti con contemporanea riduzione dell'impiego di combustibile fossile, decarbonizzazione per i settori dei trasporti e del riscaldamento, efficienza energetica che potrà raggiungere riduzioni fino al 40% dei consumi rispetto al 2005, incremento delle fonti rinnovabili al fine di rappresentare il 55% dei consumi finali dell'energia con incremento delle interazioni tra sistemi centralizzati e distribuiti.

Tra le sei grandi aree di intervento (pilastri) sui quali i Piani nazionali di ripresa e resilienza (PNRR) si dovranno focalizzare ai fini dell'ottenimento del sostegno europeo, figura in primis la **Transizione verde**, tale tematica discende direttamente dal **Green Deal (GD)** presentato nel 2019, che punta ad una neutralità dell'emissioni entro il 2050 in tutti i settori dalla produzione di energia ai trasporti, dal riscaldamento/raffrescamento degli ambienti di vita alle attività agricole, passando per il settore manifatturiero, industrie pesanti e via dicendo, e una fase intermedia che prevede una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 55% rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030. In sintesi il GD prevede:

- La possibilità di eliminare i sussidi combustibili e in particolare le esenzioni fiscali sui carburanti;
- La possibilità di adottare una *carbon border tax* per tassare alla frontiera le importazioni di determinati prodotti in modo che il loro prezzo finale rispecchi il reale contenuto di CO2 rilasciato in atmosfera;
- Decarbonizzare il mix energetico puntando sull'impiego di energie rinnovabili e contemporanea uscita dal carbone;

Nel 2020 la Commissione ha proposto di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030 del 40% rispetto ai valori registrati nel 1990, con una quota del 32% di energia prodotta da fonti rinnovabili e un contestuale miglioramento del 32,5% dell'efficienza energetica. Tale riduzione è stata però oggetto di rivalutazioni, pertanto, il 14 luglio 2021 è stato deciso di adottare un pacchetto di proposte in materia di clima, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre le emissioni del 55% entro il 2030 rispetto al 1990. L'obiettivo di riduzione dell'emissioni

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 30
---	---	---------------

in atmosfera è attuabile mediante un sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che alla luce delle nuove 13 proposte legislative contenute nel pacchetto definito dalla Commissione alla data precedente, prevede un'estensione di tale scambio quote anche al settore marittimo, trasporti su strada e riscaldamento. Il nuovo ETS ha come obiettivo di taglio emissioni del 43% al 2030 sui livelli del 2005 e avrà decorrenza dal 2025. La Commissione ha adottato questa nuova strategia di adattamento ai cambiamenti climatici², che *"sollecita un adattamento più intelligente, rapido e sistematico sia per rafforzare la capacità di adattamento e ridurre al minimo la vulnerabilità agli impatti climatici degli Stati membri e dell'UE nel suo complesso, sia per intensificare la cooperazione con i paesi partner di tutto il mondo."* Nell'ottobre 2021 l'UE ha presentato all'UNFCCC la sua comunicazione sull'adattamento, che ne illustra le ambizioni in materia, definite nella relativa strategia nonché attraverso esempi di buone pratiche degli Stati membri in questo ambito³.

Alla luce degli obiettivi definiti finora, è stato emanato il Regolamento n. 2021/241/UE che istituisce il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza, il quale prevede (art. 18) che un minimo del 37% della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del *"non arrecare danni significativi all'ambiente"*. In tale contesto, gli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili rivestono un ruolo centrale, previsto anche dalla revisione in programma della direttiva RED sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili in cui verranno specificati anche i settori su cui agire maggiormente.

La politica energetica dell'Unione europea, nel quadro del funzionamento del mercato interno e tenendo conto dell'esigenza di preservare e migliorare l'ambiente, si articola essenzialmente su quattro linee di intervento:

- Garantire il funzionamento del mercato dell'energia;
- Garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nell'Unione;
- Promuovere il risparmio energetico, l'efficienza energetica e lo sviluppo di energie nuove rinnovabili;
- Promuovere l'interconnessione delle reti energetiche.

² COM (2021) 82 final

³ <https://unfccc.int/documents/307266>

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 31
--	---	---------------

Infine, vengono indicate di seguito le principali riforme normative comunitarie in materia di Valutazione di Impatto Ambientale:

- Direttiva 85/337/CEE del 27 giugno 1985, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
 - Direttiva 97/11/CE del 3 marzo 1997, che modifica la direttiva 85/337/CEE ampliando l’ambito di applicazione della VIA ad un numero maggiore di tipologie di progetto e rafforzando l’iter procedurale;
 - Direttiva 2003/35/CE del 26 maggio 2003, che prevede la partecipazione del pubblico nell’elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica le direttive del Consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all’accesso alla giustizia;
 - Direttiva 2011/92/UE del 13 dicembre 2011, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, che abroga la direttiva 85/337/CE;
 - Direttiva 2014/52/UE del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, introducendo i requisiti minimi per i progetti soggetti a valutazione (obblighi dei committenti, contenuto della valutazione, partecipazione autorità competenti e pubblico).
 - Regolamento (UE) 2021/1119, detto anche “Normativa europea sul clima”, si inserisce nel quadro di riforme legislative per l’attuazione del Green Deal europeo (GDE) e “stabilisce l’obiettivo vincolante della neutralità climatica nell’Unione entro il 2050”.
-

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 32
---	---	---------------

2.1.2. Normativa Nazionale

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) è lo strumento più recente che l'Italia ha adottato in materia di politica energetica. Esso integra e aggiorna i vecchi strumenti normativi e di pianificazione, quali:

- Piano Energetico Nazionale
- Strategia energetica Nazionale (SEN 2017)

Il testo, pubblicato a gennaio 2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico e predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, recepisce le novità contenute nel Decreto-Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il Piano si struttura in cinque linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività. Questo risponde alle conseguenze relative al citato cambiamento climatico perseguendo i principi di competitività del sistema produttivo e garantire la sicurezza e l'accessibilità energetica a tutti i cittadini.

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia al 2030 differenziati per settore: nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE; il 55,4% per il settore elettrico e il 33% per il settore termico (riscaldamento e raffrescamento);
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

Relativamente al settore elettrico è prevista una forte penetrazione dell'eolico e del fotovoltaico attraverso la stimolazione di una nuova produzione e una crescita della potenza MW da fonte rinnovabile al 2030.

L'attuale PNIEC italiano, dovrà essere rivisto sulla base dei nuovi obiettivi europei in tema di riduzione delle emissioni che sposta al 55% l'obiettivo al 2030. Tra le politiche e misure per la realizzazione degli obiettivi al 2030, il Piano pone l'accento sulla ripartizione dei compiti e doveri delle singole Regioni, attraverso l'individuazione da parte di quest'ultime delle aree disponibili per la realizzazione degli impianti, privilegiando le installazioni a ridotto impatto ambientale a favore dei pareri emessi da parte delle principali associazioni ambientaliste le quali evidenziano l'esigenza di favorire impianti fotovoltaici all'interno di terreni agricoli in modo da raggiungere gli ambiziosi

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 33
--	---	---------------

obiettivi. Segnalando inoltre il forte interesse verso il *revamping* e il *repowering* di quelli esistenti e l’installazione su copertura o all’interno di aree dismesse, terreni agricoli poco redditizi ed esenti da pregio ambientale, mirando alla realizzazione di progetti di integrazione tra colture agricole e impianti fotovoltaici che garantiscano la permeabilità e il preservo della biodiversità dei suoli.

L’Unione europea ha inoltre inserito all’interno del programma *Next Generation EU (NGEU)* il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e nel settembre 2020, il Comitato interministeriale per gli affari Europei (CIAE) ha approvato una proposta di linee guida per la redazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il 12 gennaio 2021, il Consiglio dei ministri ha approvato una proposta di PNRR sulla quale il Parlamento ha svolto un approfondito esame ed ha esposto il proprio parere coinvolgendo il Governo per una riscrittura del PNRR. Il Piano si sviluppa e articola intorno a tre cardini strategici: digitalizzazione e innovazione, inclusione sociale, infrastrutture per una mobilità sostenibile, istruzione e ricerca, salute e transizione ecologica. Su quest’ultima si basa il nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo, che permette di intervenire sulle emissioni di inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l’impatto delle attività produttive al fine di migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, e perseguendo i principi stabiliti dal D.Lgs 152/2006 e in particolare il principio di sviluppo sostenibile art. 3-quarter. Tra le diverse missioni in cui si articola il Piano si annovera la **Missione 2** relativamente alla **rivoluzione verde e transizione ecologica** al fine di rendere il sistema sostenibile garantendo la sua competitività. Tale missione è perseguibile introducendo e investendo su impianti e sistemi avanzati al fine di incrementare la quota di energia prodotta da FER in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione in tutti i settori, che prevedano l’impiego di sistemi integrati di monitoraggio e analisi per migliorare la capacità di prevenzione di fenomeni e impatti e accelerando l’efficientamento energetico.

Il piano, inoltre, rafforza la ricerca e lo sviluppo nelle aree più innovative, e prevede anche la minimizzazione del divario tra nord e sud che ha sempre colpito profondamente la penisola italiana, supportando tale missione mediante adeguate politiche di formazione e divulgando una cultura dell’ambiente che permei tutti i comportamenti della popolazione, valorizzando i settori dell’agricoltura e dell’alimentare e migliorando le conoscenze dei cittadini riguardo le sfide e le opportunità offerte dall’adozione di una corretta politica che si fondi sulla transizione ecologica di cui si è parlato pocanzi.

Il PNRR prevede un insieme di riforme in grado di ridurre gli oneri burocratici e rimuovere i vincoli che rallentano la realizzazione degli investimenti e riducono la produttività.

In particolare, nella **Missione 2**, punto C2 “Incremento della quota di energia rinnovabile (FER) nel sistema, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione” si evidenzia come tipo di

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 34
---	---	---------------

investimento 1.1: **Sviluppo agro-voltaico**. Con questo investimento si prevede l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. L'obiettivo dell'investimento prevede di installare a regime una capacità produttiva di impianti agro-voltaici di 1,04 GW, che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO₂.

All'interno dei progetti di tipo agrivoltaico si prevedono, inoltre, sistemi di monitoraggio dell'intervento al fine di raccogliere dati relativamente al risparmio idrico, recupero della fertilità del suolo, resilienza ai cambiamenti climatici e produttività agricola per i diversi tipi di colture.

Tale investimento, quindi, ha come scopo quello di rendere più competitivo il settore agricolo, riducendo i costi di approvvigionamento energetico e migliorando al contempo le prestazioni climatiche-ambientali, perseguendo l'ambizioso obiettivo di riduzione drastica delle emissioni con neutralità fissata al 2050. Per rendere efficiente questo tipo di interventi e per semplificare l'iter valutativo e autorizzativo, con D.L 77/2021 (Decreto Semplificazioni), si evidenzia la necessità di imprimere un'accelerazione all'installazione di impianti fotovoltaici per poter rispettare gli obiettivi dell'UE sul clima e l'energia entro il 2030, e secondo anche un recente studio del Politecnico di Milano per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del 55% delle emissioni, le installazioni fotovoltaiche dovrebbero raggiungere i 68,4 GWp. Nello stesso Decreto Legge vi sono alcune disposizioni volte a contribuire all'attuazione della transizione *green* e incrementare l'efficienza energetica delle aree agricole italiane, sostenendo investimenti per la realizzazione di impianti agrivoltaici che consentano la coltivazione dei terreni sottostanti le installazioni, come già evidenziato in occasione del D.L n. 76 del 2020 che derogava alcuni tipi di installazioni alla luce del divieto di realizzazione di impianti a terra che riducevano la disponibilità di terreni all'agricoltura.

L'aspetto innovativo degli impianti di tipo agrivoltaico consiste nell'integrazione del fotovoltaico nell'attività agricola, con installazioni ad un'altezza tale da permettere la contestuale coltivazione di colture agricole o l'allevamento e la produzione di energia pulita, al fine di integrare il reddito aziendale e prevenire fenomeni di abbandono o dismissione dell'attività agricola stessa. Da questo si evince quindi il carattere eco-sostenibile del tipo di intervento in oggetto in quanto la sinergia agricoltura-energia permette un uso virtuoso della risorsa suolo e accorto alle tematiche ambientali e di sostegno alla tutela paesaggistica mitigando i conflitti derivanti da eventuali interferenze tra interventi in progetto e aree di insediamento.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 35
---	---	---------------

Di seguito si riporta un elenco dei decreti legislativi nazionali che individuano il quadro autorizzativo-incentivante della politica energetica in materia di FER:

- D.Lgs 387/2003, primo strumento di incentivazione del mercato delle energie da fonti rinnovabili. In particolare, all'art.12 si indicano gli aspetti amministrativi legati all'Autorizzazione Unica degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili *repowering* e *revamping*, e realizzazione delle opere di connessione ed infrastrutture indispensabile alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi. Il Decreto individua una concertazione tra Stato e Regioni per la ripartizione dell'obiettivo nazionale di sviluppo della produzione di energia da FER con DM 15 marzo 2012.
- D. Lgs. n. 152 del 03/04/06 «Norme in materia ambientale».
 - Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono (descrizione del progetto; misure per evitare/ridurre gli effetti negativi rilevanti; effetti sull'ambiente e sul patrimonio culturale; descrizione delle alternative es. "azione zero"; costi-benefici del progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale).
- D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008 «Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n° 152, recante norme in materia ambientale».
 - Integrazioni e correzioni al D. Lgs. n. 152 del 03 aprile 2006.
- DM 10 settembre 2010 «Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili» che definiscono le modalità e i criteri unitari sul territorio nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche, al contempo vengono fornite le regole che favoriscono gli investimenti e consentono di coniugare le esigenze di crescita e di rispetto dell'ambiente e del paesaggio.
 - Pubblicizzazione (da parte di Regioni o Province delegate) delle informazioni circa il regime autorizzatorio di riferimento (a seconda della tipologia, della potenza dell'impianto e della localizzazione), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica.
 - Identificazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER, art.17 e Allegato 3.
- D. Lgs. n.28 del 03/03/2011 «Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE».
- D. Lgs. n.104 del 16/06/2017 «Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 36
---	---	---------------

valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114».

- Modifica del D. Lgs 152/2006, per la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
 - Introduzione "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale" (PAUR), onnicomprensivo per ottenere l'autorizzazione per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto (tra cui l'Autorizzazione unica) e tutte le ulteriori autorizzazioni (VIA e VA).
 - Se attivazione del PAUR, l'Autorizzazione unica confluisce nel procedimento, comprensivo di VIA (approvata preliminarmente).
- DM 4 luglio 2019 «Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione».
- Definizione/aggiornamento meccanismi per incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER.
 - Suddivisione degli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento (e.g. nuova costruzione, potenziamento, rifacimento (di potenza < 1 MW).
 - Previsti 7 bandi per la partecipazione ai Registri e/o alle Aste (dal 30/09/19 al 30/10/21).
- Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste del 23/08/19 (DM 4 luglio 2019).
- Definizione puntuale delle caratteristiche di impianto e dell'intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi.
- Definizione meccanismi per impianti di potenza < 1 MW- iscrizione ai Registri.
 - Definizione meccanismi per impianti di potenza > 1 MW- iscrizione Aste.
- D. Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»
- Istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti.
 - Semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l'espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA.
- D.L n.77 del 31/05/2021 «Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure» convertito con modificazioni in Legge n. 108 del 29/07/2021
- Semplificazioni procedurali (applicazione della Procedura Abilitativa Semplificata) per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza sino a 10

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 37
---	---	---------------

MW connessi alla rete elettrica di media tensione e localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale.

- Modifica delle soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, che si intendono per la tipologia di impianti sopra richiamati elevate a 10 MW.
 - Applicazione di un sistema incentivante per gli impianti agrivoltaici avanzati e con moduli elevati dal suolo.
- D.Lgs. 199 del 8/11/2021, attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Definisce i meccanismi di incentivazione e i principi generali e criteri di coordinamento fra misure del PNRR e strumenti di incentivazione settoriali alla luce di quanto definito dalla misura specifica PNRR (Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico").
- D.Lgs. 199/2021, art. 20 - "Disciplina per l'individuazione di superficie aree idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici".
- D.L. 13/2023, - "Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune" e ss.mm.ii.

2.1.3. Focus normativo sull'Agrivoltaico

In riferimento al tipo di progetto proposto e come emerso dall'analisi effettuata nei precedenti paragrafi per poter raggiungere gli obiettivi climatici previsti dal Green Deal e dalla proposta "Fit for 55" presentata recentemente dalla Commissione UE che prevede al 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ del 55% (invece dell'attuale 40%) rispetto ai livelli del 1990, è necessario accelerare l'attuale tendenza di sviluppo al fine di garantire la transizione energetica precedentemente enunciata.

Fermo restando l'opportunità e la necessità di massimizzare l'utilizzo delle coperture e di aree industriali o degradate per l'ulteriore sviluppo del fotovoltaico, puntare solo sulle suddette tipologie renderebbe impossibile il raggiungimento degli obiettivi al 2030. Dovendo installare ancora 50 GW di nuova potenza fotovoltaica in meno di nove anni (rispetto ai 21,6 GW realizzati in circa quindici anni), è ragionevole supporre che lo sviluppo atteso dovrà essere assicurato soprattutto da impianti di media e grande taglia anche in zone agricole.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 38
--	---	---------------

In questo contesto, come viene indicato nel report di Elettricità Futura e Confagricoltura (2021): “la crescita attesa del fotovoltaico al 2030 dovrà prevedere un più ampio coinvolgimento degli agricoltori e dovrà valutare l’inserimento a terra, su aree agricole, degli impianti FV soprattutto attraverso soluzioni impiantistiche in grado di integrare la produzione di energia in ambito agricolo e di contribuire, se ne ricorrano le condizioni, a rilanciarne l’attività nei terreni abbandonati non utilizzabili o non utilizzati in ambito rurale”. Emerge quindi che la filiera agricola e quelle energetica possono non essere in contrapposizione se diventano partner di progetti agro energetici, in grado di combinare la produzione energetica a quella agricola.

Il quadro normativo nel contesto specifico degli impianti agrivoltaici si sta velocemente evolvendo e il legislatore nazionale ha tracciato le linee di riferimento.

Tale tematica è trattata in diversi documenti a carattere normativo riportati di seguito:

- Il “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)”, nella sua versione definitiva trasmessa alla UE, prevede stanziamenti pari a 1,1 miliardi di euro per “progetti agri-voltaici” (e relativi monitoraggi) che mirino a rendere più competitivo il settore agricolo. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l’implementazione di sistemi ibridi agricoltura produzione di energia che non compromettano l’utilizzo dei terreni dedicati all’agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.
- Il DL 77/2021 (i.e. “Decreto Semplificazione”) al c. 1-quater prevede che “Il comma 1 (ndr. dell’Art.65 del DL 24 gennaio 2012, n.1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27,) non si applica agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, e comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”; tale disposizione riconosce agli impianti suddetti un plus di innovazione e la conseguente possibilità di partecipare a meccanismi di incentivazione.

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 39
---	---	---------------

- Il recente DL 17/2022 (i.e. “Decreto Energia”), convertito in legge il 27 aprile 2022, che all’art. 9 prevede delle semplificazioni per gli iter autorizzativi degli impianti agrivoltaici come sopra definiti.
- Le Linee guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (oggi Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica) nel mese di giugno 2022 e redatte dal fine di accelerare, sulla base di quanto stabilito nel D.lgs. 199/2021, il percorso di crescita sostenibile e del Paese per il raggiungimento degli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

In particolare, tenendo conto delle indicazioni del PNIEC e del PNRR, sono state redatte le Linee guida in materia di impianti agrivoltaici del MASE con lo scopo di individuare percorsi sostenibili e di integrazione degli impianti a fonti rinnovabili con l’attività agricola; questo al fine di realizzare infrastrutture energetiche in grado di coniugare l’esigenza del rispetto dell’ambiente e del territorio con quella di raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione prefissati.

Gi impianti agrivoltaici sono quindi, soluzioni in grado di consentire le attività di coltivazione agricola e pastorale garantendo al contempo una produzione energetica da fonti rinnovabili. Nell’ambito del PNRR è stata prevista una specifica misura con la quale è possibile definire le caratteristiche e i requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio. Lo stesso D. Lgs. 199/2021 disciplina il processo di individuazione delle aree idonee all’installazione degli impianti da fonti rinnovabili. Gli impianti agrivoltaici, ad ogni modo, costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra.

All’interno delle linee guida è specificato inoltre, che per *sistema agrivoltaico avanzato si intende un sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest’ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell’area.*

Le linee guida inoltre specificano le caratteristiche e i requisiti affinché un sistema agrivoltaico possa essere definito tale, con lo scopo di massimizzare le sinergie tra produzione agricola e energetica. La complessità dell’implementazione e della progettazione di un sistema di questo tipo risiede nell’ottimizzare la produttività di entrambi i comparti senza che l’uno pregiudichi l’altro. Per ottenere il massimo rendimento è necessario tenere conto di alcuni parametri e requisiti definiti all’interno delle linee guida e che in questo contesto vengono riassunte.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 40
---	---	---------------

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi e garantendo una certa percentuale di **superficie per l'attività agricola**;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, in maniera da garantire la **continuità dell'attività agricola/pastorale** e una producibilità elettrica minima rispetto alla producibilità standard di un sistema fotovoltaico a terra;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative **con moduli elevati da terra, la cui altezza minima risulta fattore determinante per lo svolgimento delle attività agricole**;
- **REQUISITO D** (in riferimento al DL 77/2021): Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di **monitoraggio** che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E** (in riferimento al PNRR): Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

In materia di incentivi quindi, la sinergia tra attività agricole e produzione di energia elettrica è suffragata dall'art. 31 del D.L. 77/2021 (c.d. Decreto Semplificazione bis) che dispone con il nuovo comma 1-quarter, l'accesso agli incentivi statali per la tipologia di impianti in progetto. Infatti, la norma prevede il divieto di accesso agli incentivi statali per gli impianti fotovoltaici a terra disposti su superfici agricole, e che andrebbero a sottrarre terreni per le attività di normale agricoltura, sottolineando che tale divieto *"non si applica agli impianti **agrovoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromette la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti digitale e di precisione**"*.

I vantaggi di scegliere questa tipologia di impianto rispetto allo standard di riferimento, che risulta il fotovoltaico a terra, sono innumerevoli e si traducono non solo in termini economici e produttivi ma anche a favore dell'ambiente nel suo complesso ed interezza creando habitat favorevoli per alcuni insetti impollinatori.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 41
--	---	---------------

2.1.4. Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004)

Il Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 (“Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’Art. 10 della Legge 6 Luglio 2002, n. 137”), modificato e integrato dal D.lgs. n. 156 del 24 marzo 2006 e dal D.lgs. n. 62 del marzo 2008 (per la parte concernente i beni culturali) e dal D.lgs. n. 157 del 24 marzo 2006 e dal D.lgs. n. 63 del marzo 2008 (per quanto concerne il paesaggio), rappresenta il codice unico dei beni culturali e del paesaggio.

Il D.lgs. 42/2004 recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico:

- la Legge n. 1089 del 1° giugno 1939 (“Tutela delle cose d'interesse artistico o storico”);
- la Legge n. 1497 del 29 giugno 1939 (“Protezione delle bellezze naturali”);
- la Legge n. 431 del 8 agosto 1985, “recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”.

Il principio su cui si basa il D.lgs. 42/2004 è “la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale”. Tutte le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale devono essere svolte in conformità della normativa di tutela. Il “patrimonio culturale” è costituito sia dai beni culturali sia da quelli paesaggistici, le cui regole per la tutela, fruizione e valorizzazione sono fissate: per i beni culturali, nella Parte Seconda (Titoli I, II e III, Articoli da 10 a 130); per i beni paesaggistici, nella Parte Terza (Articoli da 131 a 159).

Il Codice definisce quali beni culturali (Art. 10):

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, o etnoantropologico, sia di proprietà pubblica che privata (senza fine di lucro);
- le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi di proprietà pubblica;
- gli archivi e i singoli documenti pubblici e quelli appartenenti ai privati che rivestano interesse storico particolarmente importante;
- le raccolte librerie delle biblioteche pubbliche e quelle appartenenti a privati di eccezionale interesse culturale;
- le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell’arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell’identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;
- le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica,

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 42
---	---	---------------

numismatica o etnoantropologica, rivestono come complesso un eccezionale interesse artistico o storico.

Alcuni dei beni sopradetti (ad esempio quelli di proprietà privata) vengono riconosciuti oggetto di tutela solo in seguito ad un'apposita dichiarazione da parte del soprintendente. Il Decreto fissa precise norme in merito all'individuazione dei beni, al procedimento di notifica, alla loro conservazione e tutela, alla loro fruizione, alla loro circolazione sia in ambito nazionale che internazionale, ai ritrovamenti e alle scoperte di beni.

Nello specifico i beni paesaggistici ed ambientali sottoposti a tutela sono (Art. 136 e 142):

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, di singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati a norma delle disposizioni relative ai beni culturali, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze;
- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 Dicembre 1933, No. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (secondo il D.lgs. 227/2001);
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448 del 13 Marzo 1976;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 43
---	---	---------------

- gli immobili e le aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli Art. 143 e 156.

La pianificazione paesaggistica è configurata dall'articolo 135 e dall'articolo 143 del Codice. L'articolo 135 asserisce che "lo Stato e le Regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono" e a tale scopo "le Regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici".

All'articolo 143, il Codice definisce i contenuti del Piano paesaggistico. Inoltre, il Decreto definisce le norme di controllo e gestione dei beni sottoposti a tutela e all'articolo 146 assicura la protezione dei beni ambientali vietando ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di "distruggerli o introdurre modificazioni che ne rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione". Gli stessi soggetti hanno l'obbligo di sottoporre alla Regione o all'ente locale al quale la regione ha affidato la relativa competenza i progetti delle opere che intendano eseguire, corredati della documentazione prevista, al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

Infine, nel Decreto sono riportate le sanzioni previste in caso di danno al patrimonio culturale (Parte IV), sia in riferimento ai beni culturali che paesaggistici.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 44
---	---	---------------

2.2. Normativa e Pianificazione Regionale

2.2.1. Normativa FER Regionale

Con Delibera n. 5/1 del 28 gennaio 2016, la Giunta Regionale ha adottato la nuova Proposta Tecnica di Piano energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) 2015-2030, tale piano è il documento che definisce lo sviluppo del sistema energetico regionale con particolare riferimento alle scelte in campo energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale, aderente alle recenti evoluzioni normative.

Il Piano, che ha subito nel tempo un attento iter di approvazione, vede il 02/08/2016 un'approvazione definitiva "Verso un'economia condivisa dell'Energia" con D.G.R. n. 45/40, ai sensi del decreto legislativo n.152/2006 e s.m.i.

Con il PEARS, la Sardegna disegna un modello energetico visto come crescita economica e sociale, e che sia di supporto alle attività produttive inserite sul territorio istaurando un solido equilibrio con le politiche di tutela ambientale.

L'importanza strategica dell'adozione del PEARS è dettata dagli obiettivi europei al 2020 e al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO₂ da consumi energetici e di sviluppo delle FER, in particolare le sfide proposte dall'Unione Europea sono inglobate all'interno del piano in articolare è prevista una riduzione delle emissioni associate ai consumi, del 50% entro il 2030 con conseguente incremento della sicurezza, efficientamento e ammodernamento del sistema attraverso una maggiore flessibilità, oltre che una differenziazione delle fonti di approvvigionamento, piano energetico che tenga conto delle mutate condizioni del consumo e della produzione.

Il Piano è costruito sul concetto di energia distribuita e condivisa che non riguarda solo la mera produzione dell'energia ma anche la competitività per le imprese. In particolare, la produzione vede come punto focale l'utilizzo intensivo delle energie rinnovabili per perseguire il criterio guida di **sostenibilità ambientale** garantendo il preservo e la tutela del paesaggio, del territorio e dell'ambiente.

La strategia energetica adottata dalla Regione Sardegna ha permesso di definire all'interno del PEARS una serie di obiettivi, generali e specifici atti a mirare le scelte in modo funzionale e rispondente alle richieste stabilite nelle direttive europee e comunitarie (innovazione e sostenibilità ambientale).

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 45
--	---	---------------

In particolare, i quattro obiettivi generali vengono di seguito elencati:

- OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*) – impone una trasformazione del sistema energetico regionale che sia rispondente alle mutate condizioni del consumo e della produzione. La trasformazione attesa dovrà consentire l’utilizzo di risorse energetiche rinnovabili e una maggiore implementazione di sistemi di questo tipo soprattutto a livello locale, e che costituisca una rete che integri di sistemi e soluzioni digitali innovative al fine di rendere la gestione dell’energia flessibile e adattabile alle esigenze dell’utente basati sullo scambio e sulla condivisione.
- OG2: Sicurezza energetica che garantisca una continuità della fornitura a condizioni economiche vantaggiose.
- OG3: Aumento dell’efficienza e del risparmio energetico volto alla riduzione delle emissioni durante i processi di trasformazione e uso dell’energia. La riduzione dei consumi energetici è connessa allo sviluppo economico del territorio. Per perseguire tale obiettivo è necessario attuare dei comportamenti e una gestione oltre che una governance in grado di sviluppare, pianificare e attuare una transizione energetica un modello economico in grado di incrementare il prodotto interno lordo della regione.
- OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico, per poter trasformare il sistema energetico in uno più evoluto è necessario investire su servizi e prodotti che permettano l’efficientamento energetico, la realizzazione di sistemi integrati e intelligenti e la sicurezza energetica. Secondo quanto stabilito dal programma Horizon 2020 e nella precedente Pianificazione Operativa Regionale la sperimentazione e la ricerca applicata permettono di superare le criticità individuate e di promuovere la realizzazione di piattaforme ad alto contenuto tecnologico al fine di promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi nel settore energetico. In particolare, durante il processo di sviluppo della Smart Specialization Strategy (S3) della Regione Sardegna lo strumento che programma e pianifica le azioni di supporto alle attività di Ricerca, è emerso come tema prioritario “Reti intelligenti per la gestione dell’energia”. Tale attività di ricerca sono promosse dalla Regione Sardegna in collaborazione con i poli universitari e i centri regionali competenti. Soprattutto date le forti criticità connesse all’attuazione della strategia energetica sia a livello normativo sia a livello gestionale, per ciò che concerne le tematiche di autoconsumo istantaneo, approvvigionamento del metano, gestione locale dell’energia e sviluppo di una rete intelligente. Pertanto, alla luce delle direttive 39 europee di settore, la Regione considera la governance del processo e la partecipazione attiva al processo di trasformazione obiettivo fondamentale da integrare nel PEARS.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 46
---	---	---------------

Tali obiettivi sono mirati al conseguimento del target di riduzione delle emissioni di CO₂ del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990. Per ciascuno obiettivo generale sono poi definiti degli obiettivi specifici allo scopo di aumentare la flessibilità del sistema energetico elettrico regionale e al fine di implementare una reale transizione energetica verso l'utilizzo delle energie rinnovabili, con contestuale promozione e potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale.

Sulla base degli obiettivi strategici individuati il Piano individua diversi scenari:

- sviluppare e integrare i sistemi energetici e potenziare le reti di distribuzione energetiche, privilegiando la loro efficiente gestione per rispondere alla attuale e futura configurazione di consumo della Regione Sardegna;
- promuovere la generazione distribuita dedicata all'autoconsumo istantaneo, fissando nella percentuale del 50% il limite inferiore di autoconsumo istantaneo nel distretto per la pianificazione di nuove infrastrutture di generazione di energia elettrica;
- privilegiare, nelle azioni previste dal PEARS, lo sviluppo di fonti rinnovabili destinate al comparto termico e della mobilità con l'obiettivo di riequilibrare la produzione di Fonti Energetiche Rinnovabili destinate al consumo elettrico, termico e dei trasporti;
- promuovere e supportare l'efficientamento energetico, con particolare riguardo al settore edilizio, ai trasporti e alle attività produttive, stimolando lo sviluppo di una filiera locale sull'efficienza energetica per mezzo di azioni strategiche volte prima di tutto all'efficientamento dell'intero patrimonio pubblico regionale;
- prevedere un corretto mix tra le varie fonti energetiche e definire gli scenari che consentano il raggiungimento entro il 2030 dell'obiettivo del 50% di riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali degli utenti residenti in Sardegna, rispetto ai valori registrati nel 1990.

Alla luce di quanto esposto e sulla base dell'analisi del documento di Piano e dello scenario energetico non emergono conflitti tra la proposta progettuale e gli indirizzi del PEARS. Anzi, l'intervento proposto è in linea con gli obiettivi delineati dal Piano ed è coerente con gli scenari di sviluppo della tecnologia fotovoltaica nel territorio regionale prospettati dal PEARS secondo quanto detto finora il progetto proposto risponde pienamente alle esigenze di efficientamento energetico e all'obiettivo prioritario di riduzione delle emissioni dichiarato dalla Regione Sardegna del 50% per l'anno 2030, rispetto al 1990.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 47
---	---	---------------

2.2.2. Piano paesaggistico regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), adottato con delibera della Giunta Regionale n. 22/3 del 24 maggio 2006 e approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006, è stato aggiornato il 25 ottobre 2013, con atto n. 45/2, della Giunta regionale che lo ha approvato in via preliminare, ai sensi dell'art. 11 della L.R. 4/2009.

IL PPR, che si configura come uno strumento urbanistico-territoriale sovraordinato con specifica considerazione dei valori paesaggistici, persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale storia, culturale e insediativa del territorio sardo. Il piano risulta essere attualmente in fase di rivisitazione al fine di renderlo coerente con le disposizioni del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, che al Capo I definisce il paesaggio come *"una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni"*.

L'attività di aggiornamento e revisione si è fondata sul presupposto che la chiarezza e la razionalità per i piani di notevole complessità come il Piano Paesaggistico, debbano essere raggiunte con un accurato coordinamento tra la disciplina contenuta nelle norme tecniche di attuazione e l'impianto conoscitivo e di rappresentazione nelle tavole del piano stesso.

Tramite il Piano Paesaggistico è possibile ottenere una localizzazione cartografica dei beni paesaggistici individuati e d'insieme, al fine orientare la scelta per un'attenta progettazione paesaggistica definita da apposite linee guida e relativa agli ambiti di paesaggio.

La legge regionale n. 13/2008, conformemente a quanto stabilito dall'articolo 143, comma 1, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 detta puntuale disciplina sui beni paesaggistici (definiti all'art. 134 del Codice) in particolare quelli vincolati per legge (di cui all'art. 142), quelli con provvedimento amministrativo nonché quelli specificamente individuati nei piani paesaggistici e delimitati nelle cartografie ad essi allegata in scala idonea alla loro puntuale identificazione, con lo scopo di tutelare il carattere di bellezza naturale e singolarità geologica nonché il loro pregio e valore estetico-tradizionale, mediante misure di salvaguardia, gestione ed utilizzazione.

All'art. 146 decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 è stata indicata la procedura di autorizzazione per l'esecuzione degli interventi qualora fossero interessati beni sottoposti alla tutela paesaggistica, imponendo limiti e vincoli già in fase di autorizzazione. Tali progetti devono quindi essere corredati di opportuna documentazione che attesti la non compromissione del bene individuato durante le diverse fasi progettuali (realizzazione, esercizio e dismissione) dell'intervento.

Il PPR si applica agli ambiti di paesaggio costieri estremamente importanti per la Sardegna poiché costituiscono un'importante risorsa strategica per lo sviluppo economico e sostenibile della Regione e per i quali è stata definita una disciplina transitoria conservativa. La Regione disciplina la salvaguardia e la valorizzazione di tali territori in attuazione della Raccomandazione del

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 48
--	---	---------------

Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2002, relativa all’attuazione della “Gestione integrata delle zone costiere” (GIZC) in Europa (2002/413/CE) e del “Mediterranean Action Plan (MAP), elaborato nell’ambito della Convenzione di Barcellona.

Il Piano identifica *27 Ambiti Omogenei* catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse e degradate. Gli ambiti rappresentano l’area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale e sono stati individuati a seguito di analisi tra le interrelazioni degli assetti ambientali, storico culturale e insediativo. Nel piano si analizzano il Repertorio dei Beni Paesaggistici e Identitari e i Beni Culturali opportunamente individuati, distinti e tipizzati nel rispetto del D.Lgs. n. 42/2004.

I Comuni nell’adeguarsi al PPR procedono alla puntuale identificazione cartografica degli elementi dell’assetto insediativo, delle componenti di paesaggio, dei beni paesaggistici e dei beni identitari presenti nel proprio territorio anche in collaborazione con la Regione e con gli organi competenti del Ministero dei Beni culturali, secondo le procedure della gestione integrata del SITR. I Comuni, insieme all’Ufficio del piano regionale e sulla base della L.R. 4 agosto 2008 e s.m.i., definiscono le aree di rispetto dei beni paesaggistici, identitari e culturali elaborando un’analisi di impatto visivo congiuntamente ad un’analisi storica di interferenza.

Di seguito il quadro d’unione degli ambiti paesaggistici della regione Sardegna.

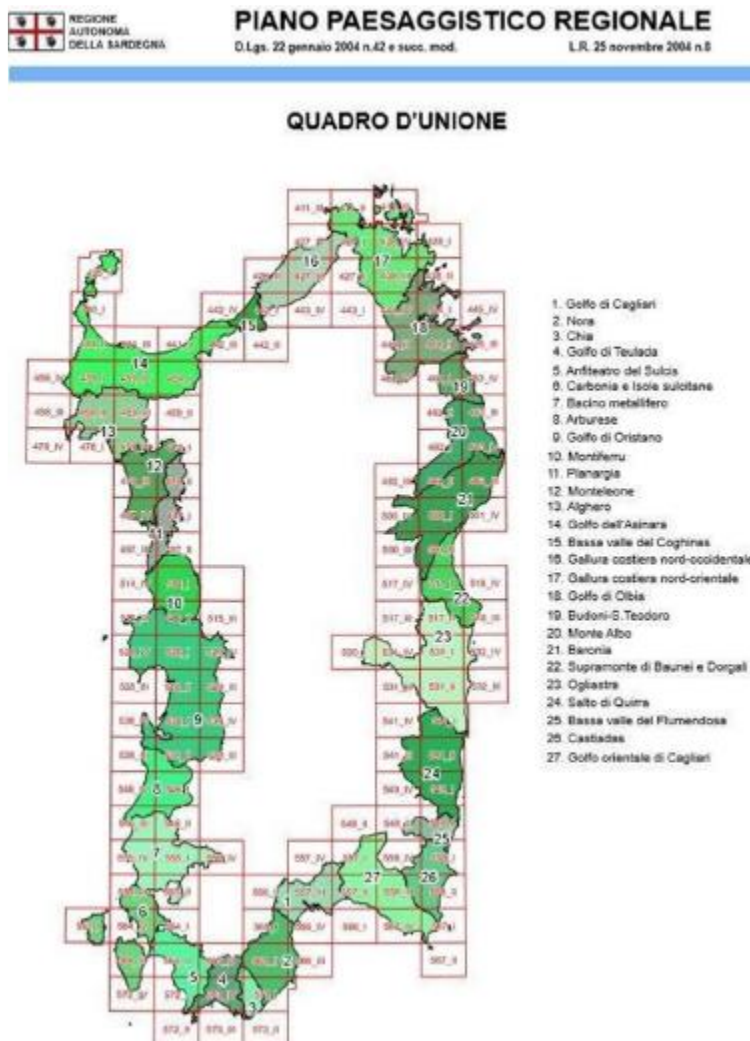


Figura 8: Quadro d'unione degli Ambiti Paesaggistici Regionali

Per quanto riguarda il progetto proposto lo stesso ricade in parte nell'Ambito Paesaggistico Costiero 09 – Golfo di Oristano e può essere individuato all'interno del Foglio 528 sez. 1.

Per ciò che riguarda le componenti di paesaggio, preso atto degli ultimi aggiornamenti del piano, la disciplina relativa alle stesse non è più costituita da prescrizioni ed indirizzi, ma esclusivamente da direttive ed indirizzi rivolti alla pianificazione. Infatti, le prescrizioni immediatamente vincolanti sono previste solo per i beni paesaggistici, mentre il paesaggio è tutelato, al di fuori delle previsioni di vincolo, attraverso direttive ed indirizzi rivolti al pianificatore, nonché con tutti gli altri strumenti di attuazione delle previsioni della pianificazione paesaggistica.

Gli interventi in progetto sono inclusi nel sistema delle infrastrutture (centrali, stazioni e linee elettriche) definite nell'art. 102 delle NTA e regolate nei successivi artt. 103 e 104.

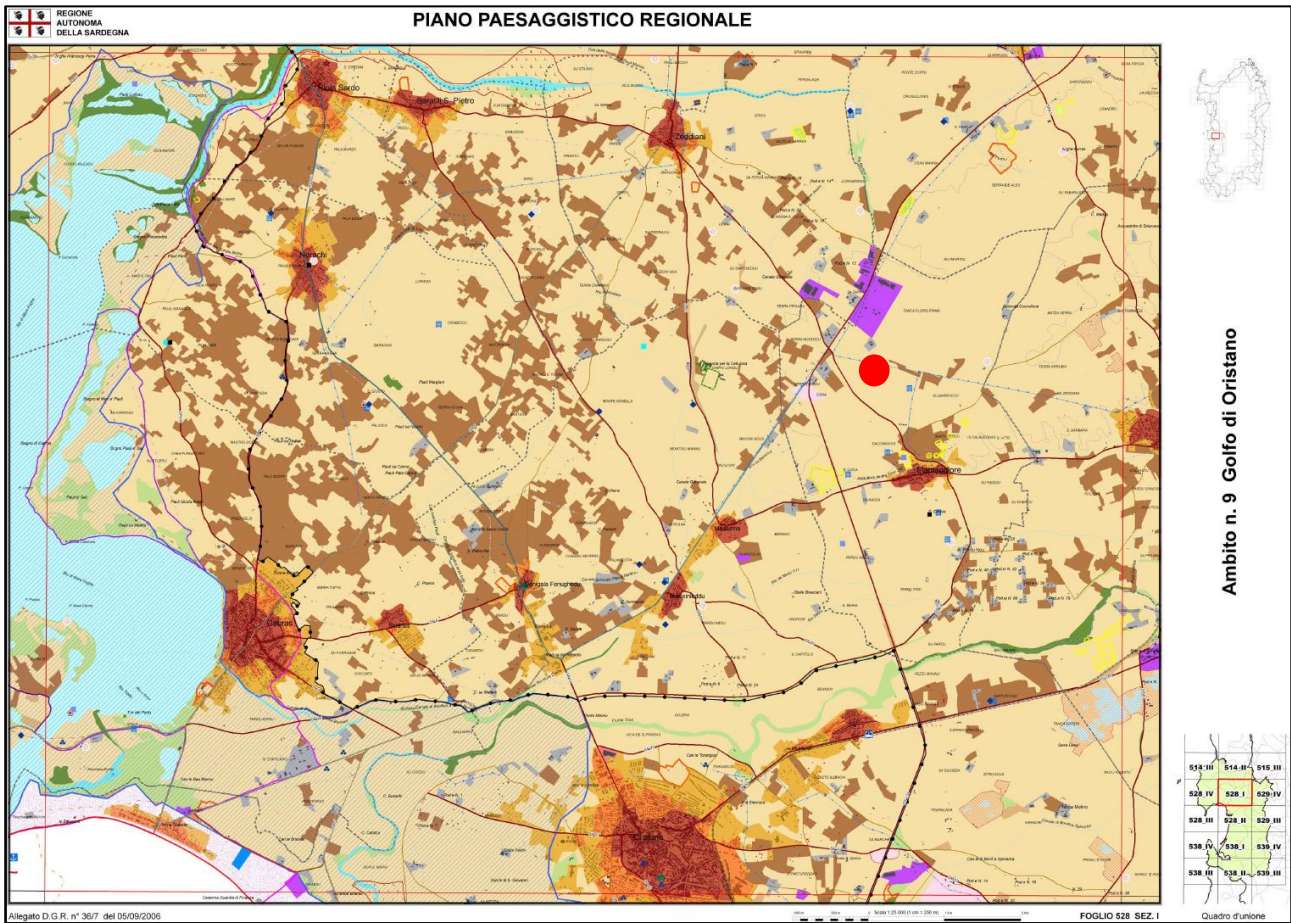
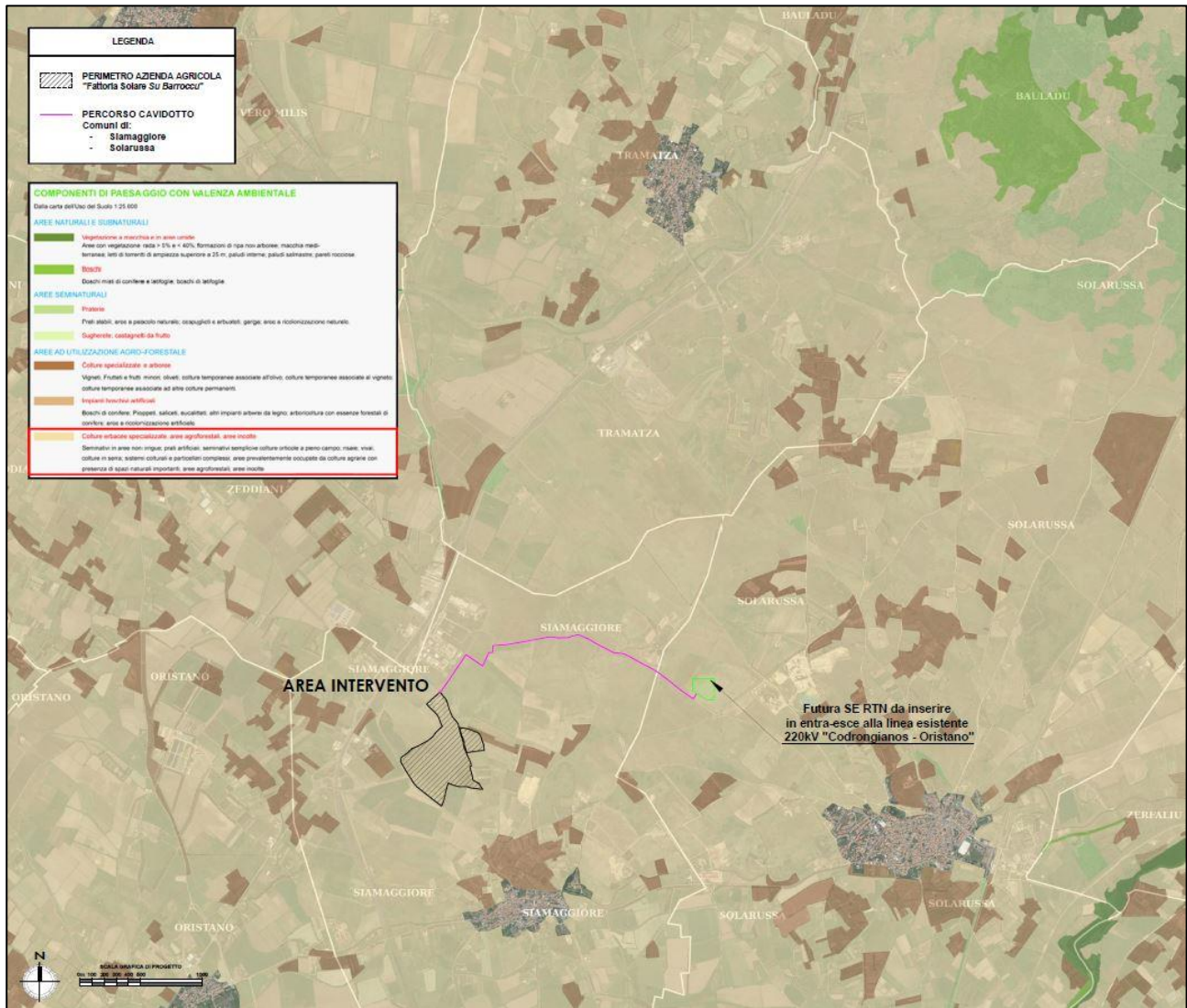


Figura 9: Cartografia PPR – Foglio 528 sez. 1 Golfo di Oristano – Cartografia sc. 1:25.000

Dal punto di vista delle componenti di paesaggio con valenza ambientale, l'area dove sarà realizzato l'impianto agrivoltaico e il percorso del cavidotto fino alla futura stazione elettrica SE, insistono su ambiti cartografati come "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte", in particolare "colture erbacee specializzate" (artt. 28-29-30 NTA del PPR), sono definiti e prescritti i possibili utilizzi e/o dinieghi per tali aree. Ai sensi degli artt. 28, 29 e 30 NTA del PPR, sono definiti e prescritti i possibili utilizzi di tali aree.



COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE
Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

AREE NATURALI E SUBNATURALI

- Vegetazione a macchia e in aree umide**
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.
- Boschi**
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

AREE SEMINATURALI

- Praterie**
Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gerige; aree a ricolonizzazione naturale.
- Sugherete; castagneti da frutto**

AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

- Colture specializzate e arboree**
Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.
- Impianti boschivi artificiali**
Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.
- Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte**
Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; viva; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.

Figura 10: Cartografia PPR - componenti di paesaggio a valenza ambientale.
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.19_Cartografia PPR - Componenti di Paesaggio a Valenza Ambientale_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 52
--	---	---------------

In particolare, l'art. 29 lettera a), vieta *“trasformazioni per utilizzazioni e destinazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza economico - sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio...”*.

Tuttavia, in accordo all'art.21 comma 3 delle NTA del PPR *“In relazione alle vocazioni edificatorie delle aree di cui al comma 1, conseguenti al rapporto di contiguità con gli elementi dell'assetto insediativo di cui al comma 2 dell'art. 60, possono essere consentiti interventi di trasformazione urbana, giustificati dalle previsioni insediative dello strumento urbanistico comunale vigente, nelle aree di minore pregio, a condizione che non si oppongano specifiche ragioni paesaggistico ambientali che ne impediscano l'attuazione”*.

In particolare, sulla base di quanto finora esposto, nell'evidenziare come le centrali energetiche da fonti rinnovabili siano opere di pubblica utilità indifferibili ed urgenti i sensi dell'art 12 del D.Lgs. 387/2003, si osserva che la scelta localizzativa sia fortemente condizionata dalla disponibilità della risorsa solare, dalla conformazione piana e regolare delle superfici, dall'assenza di vegetazione arborea e/o arbustiva di pregio e dall'assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico, elementi riconoscibili nel sito prescelto.

Si sottolinea che un **progetto agrivoltaico** non prevede utilizzazioni diverse da quelle agricole sul fondo interessato e promuove il recupero della biodiversità delle specie locali d'interesse agrario e produzioni agricole legate alla tradizione del luogo, rientrando quindi nelle prescrizioni definite all'art. 29 delle NTA lettera b).

A tal proposito, l'art. 29 delle NTA del PPR viene richiamato anche nell'art. 6.7 (Occupazione del suolo) delle *“Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio”* della Regione Autonoma della Sardegna, in cui si riconosce l'esistenza di *“esempi di compatibilità con utilizzazioni agricole nel caso di particolari installazioni ad inseguimento solare o di stringhe con telaio ben sopraelevato dal terreno.”* L'art. 6.7 prosegue approfondendo che: *“In questi casi [...] risulta comunque necessario dimostrare la compatibilità dell'intervento con una destinazione d'uso di tipo agro-pastorale mediante considerazioni di tipo agropedologico (es: compatibilità delle colture e del bestiame con l'ombreggiamento e con il nuovo microclima), di fattibilità tecnica (es: compatibilità con le eventuali macchine agricole o le lavorazioni proposte [...]) ed economica (es: resa e produttività agricola; tipologie colturali; superfici utilizzate)”*.

In riferimento alle componenti ambientali del paesaggio la carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna (scala 1:25000, anno di pubblicazione 2008) descrive la forte vocazione agricola dell'area,

classificando i terreni della proprietà come “*Seminativi in aree non irrigue*”; mentre nelle aree più prossime all’area di progetto, oltre agli spazi occupati dall’area commerciale a ovest (area PIP), e ai fabbricati rurali, si individuano principalmente “*Seminativi semplici e colture a pieno campo*”.

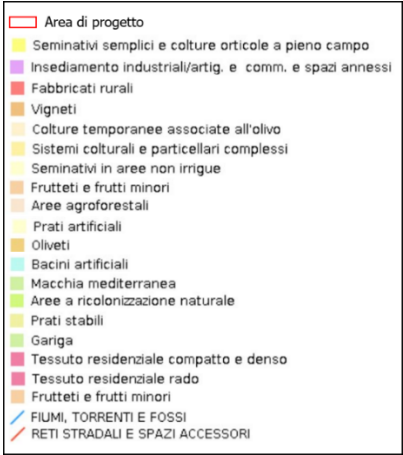
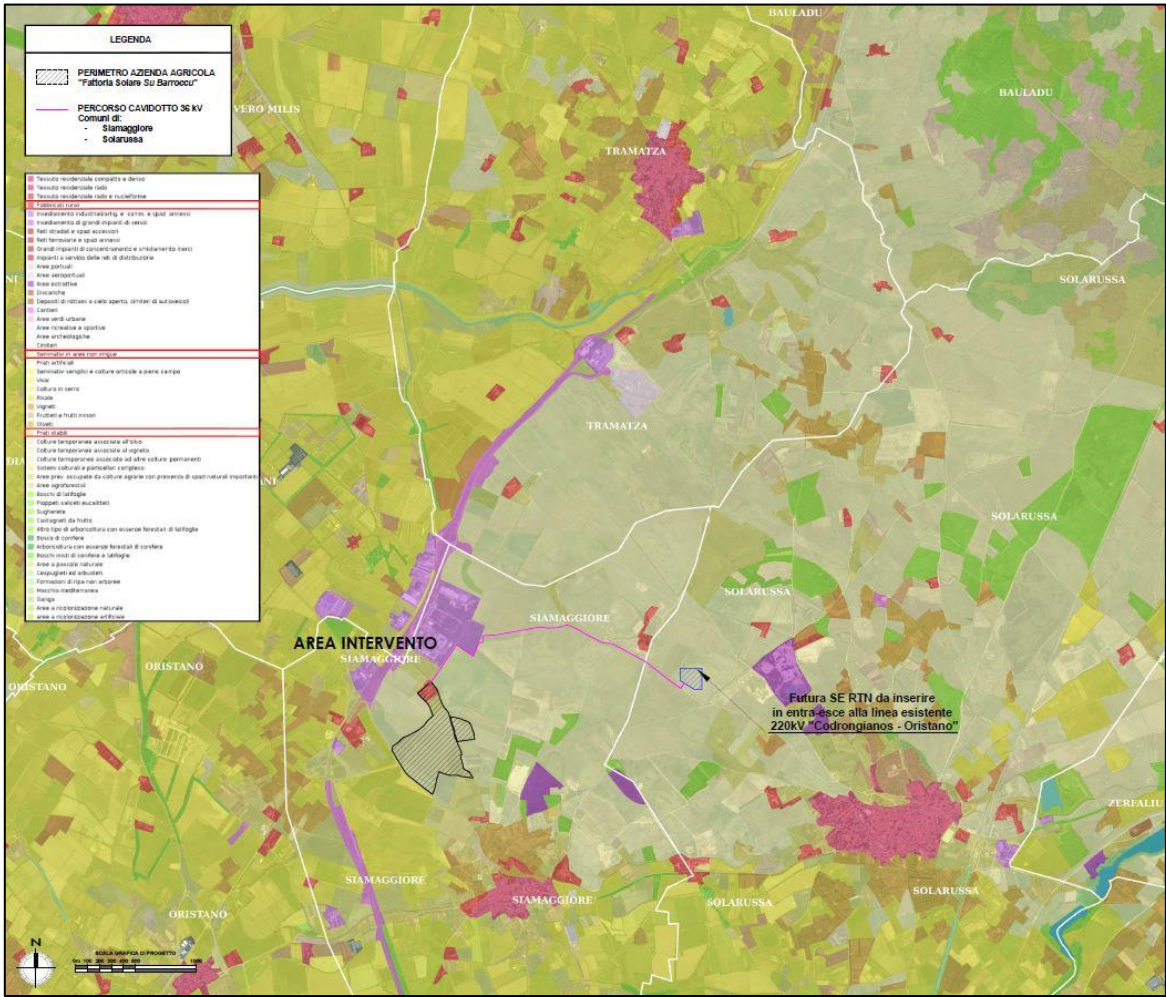


Figura 11: Cartografia uso del suolo.
 Riferimento Elaborato Grafico “2103_T.A.20_Cartografia PPR - Carta Uso del Suolo_Rev00”

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 54
---	---	---------------

L'analisi delle interazioni tra il PPR e l'intervento proposto è stata condotta attraverso l'ausilio del portale istituzionale della Regione Sardegna consultabile al sito www.sardegnaportale.it che ha consentito di evidenziare quanto segue:

- All'interno dell'area in cui è inserito l'impianto agrivoltaico non è individuato alcun tipo di bene tutelate secondo la normativa analizzata in precedenza. In particolare, **non sono interessati**:
 - Beni Paesaggistici Ambientali (ex artt.142 e 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
 - Beni Paesaggistici Storico Culturali Architettonici (ex art. 136 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.) e vincoli ex Legge n.1497/39;
 - Beni Paesaggistici Storico Culturali Archeologici (ex art. 142 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
 - Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico – culturali e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
 - Aree caratterizzate da insediamenti storici e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
 - Beni identitari (ex artt. 5 e 9 delle N.T.A.).

2.3. Pianificazione Provinciale e Comunale

Allo scopo di orientare e coordinare le attività urbanistiche la Regione emana delle direttive con le quali stabilisce criteri e modalità dei piani concernenti l'uso del territorio e la salvaguardia ambientale (L.R. 45/1989 e s.m.i.). In particolare, la Regione stabilisce, in riferimento a determinate zone del territorio, particolari e specifici vincoli urbanistici necessari al conseguimento di obiettivi in materia di difesa del suolo, conservazione, tutela ed utilizzazione delle risorse, localizzazione di infrastrutture, attrezzature e servizi di interesse generale.

Alla Provincia viene demandato il compito di redigere il piano urbanistico provinciale rispettando i requisiti stabiliti dalla pianificazione regionale, per quanto riguarda l'uso del territorio agricolo e costiero; la salvaguardia dei beni ambientali e culturali; l'individuazione e regolamentazione dell'uso delle zone destinate ad attività produttive industriali, artigianali e commerciali di interesse sovracomunale; le attività ed i servizi che per norma regionale necessitano di coordinamento sovracomunale; la viabilità di interesse provinciale; le procedure relative alla determinazione della compatibilità ambientale dei progetti che prevedono trasformazioni del territorio. I piani provinciali sono comunque soggetti e subordinati agli atti della pianificazione regionale.

Infine, ai Comuni è dato compito di redigere i Piani Urbanistici Comunali tramite cui è possibile regolamentare l'espansione dei centri abitati coerentemente con quanto stabilito dalla normativa

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 55
--	---	---------------

regionale. Il PUC è infatti uno strumento che recepisce le prescrizioni del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), del Piano Urbanistico Provinciale (PUP) e del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) in appello al principio di precauzione con lo scopo ultimo di coordinare tutti i livelli di pianificazione vigenti.

Nei paragrafi successivi verranno trattati nello specifico il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e i piani comunali.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 56
--	---	---------------

2.3.1. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento (D.Lgs. 267/200) analogo al Piano Urbanistico Provinciale (L.R. 45/89) è lo strumento di pianificazione di area vasta attraverso cui la Provincia definisce le linee fondamentali di assetto del territorio e mediante il quale attua il coordinamento dei piani e degli interventi di livello comunale, sub-comunale ed inter-comunale. Il Piano Urbanistico Provinciale di Oristano è uno strumento di governo del territorio che individua tra i propri obiettivi la “*tutela e la valorizzazione delle risorse ambientali, territoriali, naturali e agricole*”. Il PUP è redatto con riferimento alle disposizioni della Legge regionale n45 del 1989 – Norme per l’uso e la tutela del territorio e sue modifiche e integrazioni. Il PUP, in applicazione dell’art. 16 della L.R. 45/89, così come modificato dall’art. 72 della Legge Regionale 9 del 1996, ha valenza di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, ai sensi dell’art.15 della legge n. 142 del 1990. Il PUP è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 7 del 2005 e pubblicato ed inviato ai Comuni in fase di verifica ed aggiornamento.

Il piano si presenta come strumento di servizio e di dialogo con il territorio, capace di fornire scenari di fruizione attiva dello stesso e di inquadrare il territorio in maniera idonea a raffigurare specifici processi ad una scala che consente il dialogo tra pianificazione regionale e comunale.

Il PUP/PTCP costituisce, inoltre, supporto per la pianificazione di settore e copianificazione e strumento per la valutazione della compatibilità ambientale in quanto rappresenta un inquadramento del territorio idoneo a raffigurare specifici processi, ad una scala intermedia, più prossima alla scala locale, ma sufficientemente ampia da individuare speciali relazioni territoriali, significative come fattori di coesione, il cui riconoscimento corrisponde alla identificazione di ambiti di intervento privilegiati.

Il PUP/PTCP è stato adottato nel 2005; in seguito alla modifica dei confini amministrativi è stato aggiornato con il quadro conoscitivo dei nuovi territori comunali, oltre ad essere stato adeguato e aggiornato al PPR e al PAI. La nuova versione del PUP, mai adottata, si propone di tracciare anche uno scenario progettuale del territorio provinciale. Il Piano Urbanistico Provinciale riporta l’esistenza della ZSC e, come per tutta la rete di aree individuate nella Rete Natura 2000 dalla Regione Sardegna con il Progetto BIOITALY, sottolinea la necessità di pianificare e programmare adeguate misure di tutela della biodiversità e di gestione sostenibile in rispetto di quanto previsto dalle direttive europee “Habitat” ed “Uccelli” ed in rispetto del Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, recante il regolamento di attuazione della citata direttiva 92/43/CEE. Quest’ultimo documento stabilisce anche che il soggetto incaricato delle funzioni

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 57
---	---	---------------

normative ed amministrative connesse con l'attuazione della Direttiva "Habitat" è la Regione, fatta eccezione per i siti marini. Secondo quanto indicato anche dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 settembre 2002 - "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" (G.U. della Repubblica Italiana n. 224 del 24 settembre 2002), le Regioni possono sottoporre la materia a propria disciplina legislativa organica, come sarebbe preferibile, oppure limitarsi ad esercitare le funzioni amministrative assegnate dal Regolamento di attuazione. Le Regioni, nel caso adottino una legislazione specifica riguardante la Rete Natura 2000, in tal sede possono prevedere forme particolari di esercizio dei poteri pianificatori, ad esempio, delegando le Province all'adozione del piano di gestione o configurando discipline particolari sul piano del procedimento. In assenza di disposizioni specifiche, la Regione rimane comunque competente per l'adozione del piano di gestione. Tale attribuzione di competenza sta a significare che la Regione è, innanzitutto, responsabile della realizzazione delle misure obbligatorie, laddove necessarie e, in secondo luogo, delle valutazioni di ordine conoscitivo indispensabili per decidere se debbano essere adottati piani di gestione e spetterà alla Regione individuare i soggetti attuatori (Province, Comunità Montane, Comuni, ecc.). Per quanto riguarda le relative tutele, il PTCP/PUP rimanda ai Piani di gestione dei siti della rete Natura 2000 ed alle disposizioni del Piano di tutela delle acque approvato con DGR. 14/16 del 4 aprile 2006, del Piano di risanamento delle zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati e del citato Piano di gestione del Distretto idrografico della Sardegna; tutte queste prescrizioni sono specificate ed attuate attraverso degli accordi di campo e attraverso l'adeguamento dei Piani comunali al PPR e alla disciplina regionale degli scarichi di cui alla DGR n. 69/25 del 10/12/2008. Dall'analisi condotta a partire dalle carte allegate al PUP/PTCP non sono state riscontrate evidenze di natura paesaggistica, idrogeologica e/o aree tutelate che saranno comunque approfonditamente analizzate nel paragrafo specifico. Si riporta di seguito uno stralcio della cartografia allegata al PUP/PTCP dei comuni interessati. Come si osserva nella figura sottostante parte del cavidotto e la futura stazione elettrica SE saranno ubicati nel comune di Solarussa, limitrofo al comune di Siamaggiore, in cui invece sarà ubicato l'impianto.

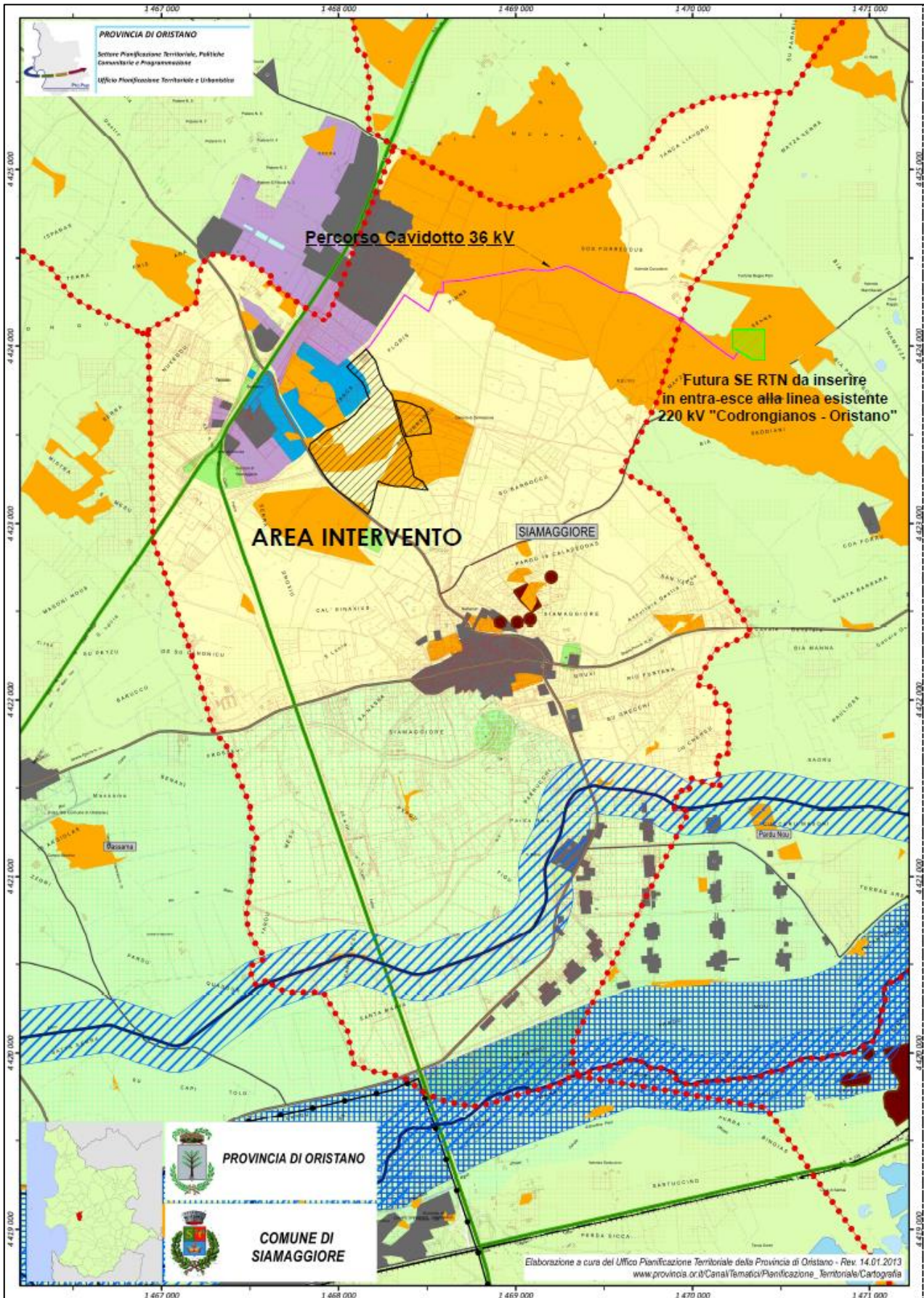


Figura 12: Cartografia PUP/PTCP

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 59
---	---	---------------

2.3.2. Piano Urbanistico Comunale (PUC)

In questa sezione saranno esaminati i piani urbanistici dei comuni di Siamaggiore (OR) e di Solarussa (OR). L'impianto ubicato nel comune di Siamaggiore sarà connesso alla futura stazione elettrica SE tramite cavidotto AT interrato, che in parte ricadrà nel comune di Solarussa, nello stesso sarà ubicata la nuova SE.

L'area d'impianto agrivoltaico viene inquadrata territorialmente all'interno del piano urbanistico di Siamaggiore (OR).

I Comuni nell'adeguarsi al PPR procedono alla puntuale identificazione cartografica degli elementi dell'assetto insediativo, delle componenti di paesaggio, dei beni paesaggistici e dei beni identitari presenti nel proprio territorio anche in collaborazione con la Regione e con gli organi competenti del Ministero dei Beni culturali, secondo le procedure della gestione integrata del SITR.

Il Comune di Siamaggiore è dotato di PUC dal 1998, nel 2010 ha avviato la VAS per il PUC in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI). Mentre il Comune di Solarussa ha adottato il PUC con delibera n.10 del 2015 il quale ha provveduto alla nuova adozione in seguito ad integrazioni con deliberazione del consiglio comunale n. 7 del 2016.

Dall'esame degli elaborati del PUC di Siamaggiore l'area di impianto, preso atto delle ultime modifiche accorse, ricade:

- In zona agricola E, più specificatamente "Sottozona E2 - A estensione prevalente con funzione agricolo-produttiva, seminativi e pascolativi".

La "Sottozona E2" è normata dall'art.18 delle Norme Urbanistiche di Attuazione del comune e indica la seguente descrizione e prescrizioni:

"Sono le aree costituite prevalentemente da seminativi irrigui o asciutti o da pascoli, ricadenti nella parte nord del territorio comunale. La superficie minima di intervento per i fabbricati connessi all'uso agricolo e zootecnico è di 1 Ha, con indice di 0.10 mc/mq per i fabbricati connessi alla conduzione del fondo e di 0.03 per le residenze relative. L'indice fondiario 0.10 mc/mq è elevabile a 0.20 con Delibera del Consiglio Comunale".

Si evidenzia inoltre la presenza, in prossimità dell'impianto di un'area industriale "Zona D - Insediamenti produttivi". In particolare:

- Una sottozona D2 - Sottozona regolamentata dal Piano per gli insediamenti produttivi (P.I.P.) già parzialmente urbanizzata;
- Una sottozona D3 - Sottozona a destinazione industriale, artigianale e commerciale da regolamentare con piano attuativo.

L'area d'impianto risulta compresa all'interno del raggio di 3 km dal centro dell'area industriale descritta.

Ai sensi dell'art. 6, comma 9-bis del Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, come recentemente modificato dalla L. 27 aprile 2022, n. 34, art. 9 comma 1-bis, l'area interessata dal progetto è comparata alle aree classificate idonee per l'agrivoltaico, rientrando nelle distanze inferiori a 3 km da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale.

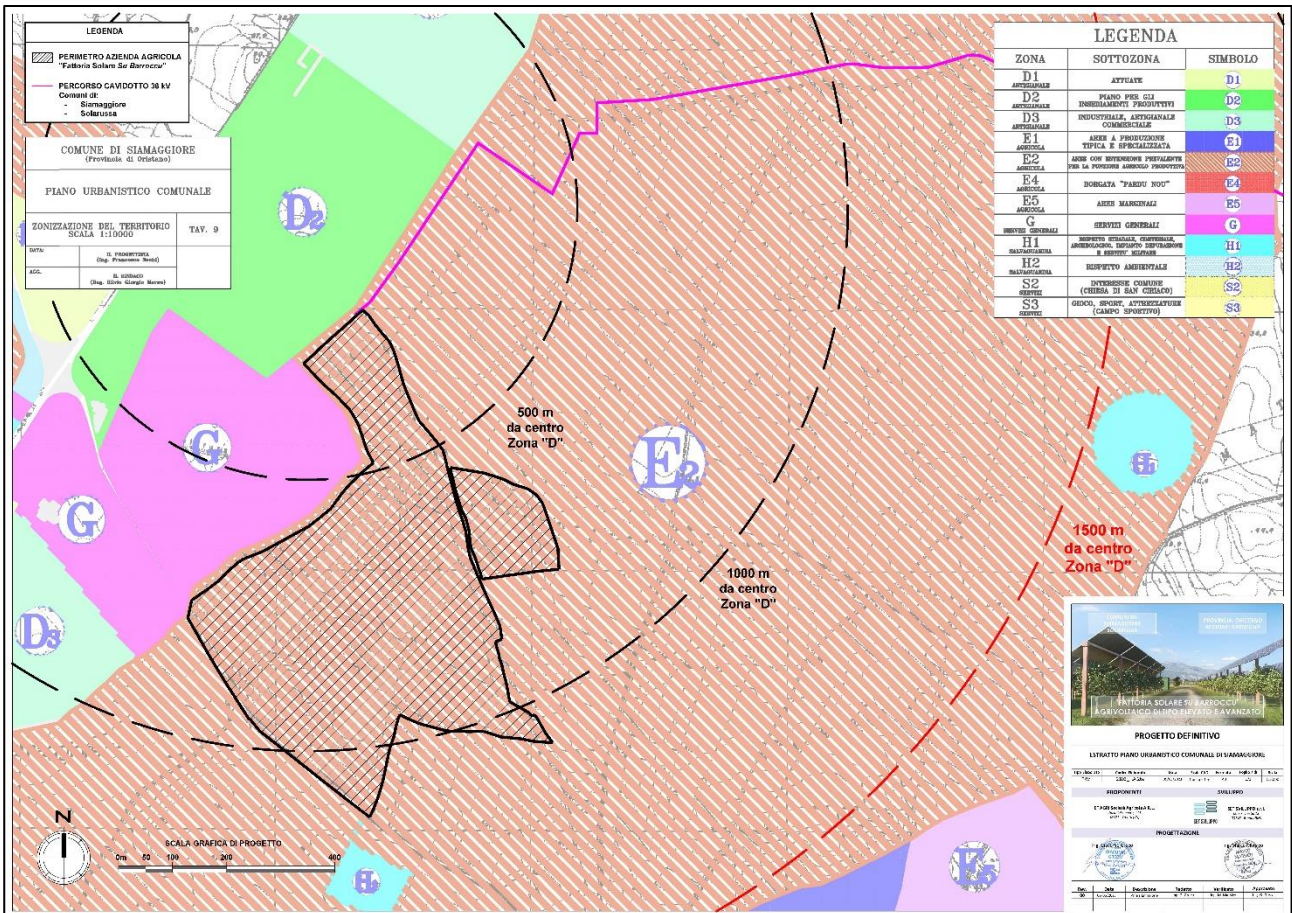


Figura 13: Cartografia PUC – Stralcio Tavola Pianificazione urbanistica zonizzazione territoriale Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.26a_Estratto Piano Urbanistico Comunale di Siamaggiore_Rev00"

L'opera di connessione, cavidotto interrato AT, ricade per circa 2,2 km all'interno del comune di Siamaggiore e per i restanti 0,4 km nel comune di Solarussa in cui sarà anche ubicata la futura stazione elettrica di collegamento in entra-esce alla linea, già esistente, RTN 220 kV "Codrongianos – Oristano".

In particolare, dall'esame degli elaborati del PUC il primo tratto, afferente al comune di Siamaggiore, ricade:

- In zona agricola E - Sottozona E2: a estensione prevalente con funzione agricolo-produttiva, seminativi e pascolativi.

Il secondo tratto di lunghezza pari a circa 0,4 km, afferente al comune di Solarussa, ricade in ambiti di paesaggio classificati da PUC, come zona A3 (art. 12 delle NTA) "Ambito dei paesaggi delle alluvioni terrazzate di Mitza Serra e Pauli Scavonai"; sub-ambito A3.1 "Area dei terreni agricoli-produttivi di Bia Zeddiani e Mitza Serra" e nello specifico:

- "Zona Agricola E - Sottozona E2.1: a estensione prevalente con funzione agricolo-produttiva, seminativi e pascolativi".

Per ulteriori approfondimenti relativamente alle NTA si rimanda alla relazione "2103_R.04_Studio di Inserimento Urbanistico_Rev00".

Di seguito viene riportato un inquadramento del percorso cavidotto sulle cartografie citate.

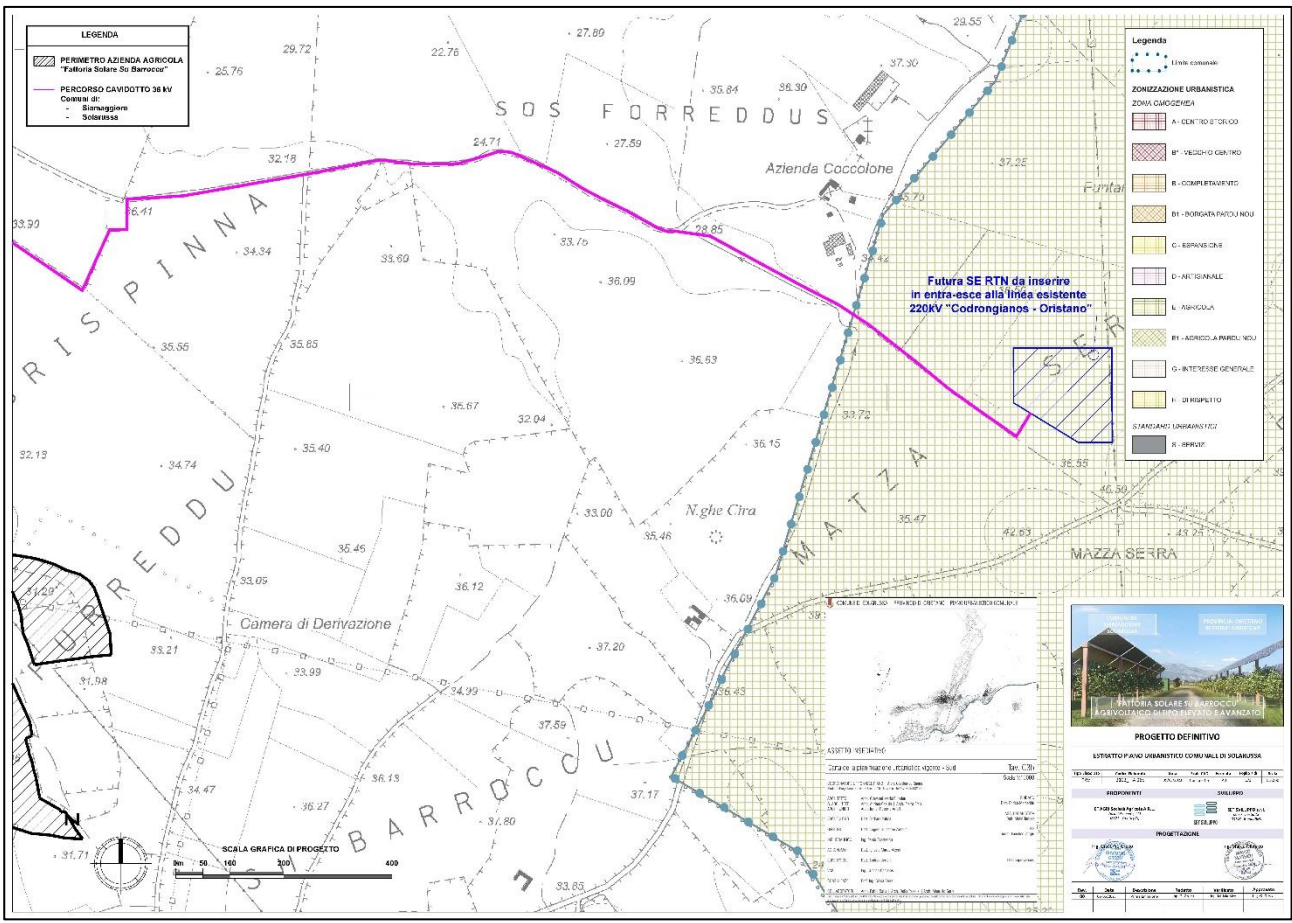


Figura 14: Cartografia PUC – Stralcio Carta della pianificazione urbanistica vigente - Sud Tav. C3b in scala 1:10000 Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.26b_Estratto Piano Urbanistico Comunale di Solarussa_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 62
---	---	---------------

2.4. Pianificazione territoriale e di settore

Per verificare la fattibilità del progetto in esame è necessario verificare l'esistenza di specifici vincoli che vengono indicati all'interno della vigente normativa (piani e/o programmi di settore) che contiene a sua volta i criteri e i limiti da considerare per poter realizzare un qualsiasi tipo di intervento e con lo scopo di perseguire l'obiettivo di tutela delle principali peculiarità territoriali riscontrate. In questa sezione verranno analizzati i piani specifici di settore e la rispondenza del progetto rispetto agli obiettivi dei singoli piani. Nel capitolo conclusivo verrà riassunta la conformità e la coerenza del progetto rispetto agli obiettivi perseguiti dai singoli piani.

I Piani analizzati in questo paragrafo sono:

- Piano regionale qualità dell'aria (PRQA);
 - Piano regionale di tutela delle acque (PTA);
 - Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI);
 - Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF);
 - Piano di gestione del rischio alluvioni del distretto idrografico (PGRA);
 - Piano Forestale Regionale (PFAR);
 - Piano Faunistico Venatorio Regionale (PFVR);
 - Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili Deliberazione Giunta Regionale n.59/90 del 27/11/2020.
-

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 63
---	---	---------------

2.4.1. Piano regionale qualità dell'aria (PRQA)

Il Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (PRQA) redatto ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", è stato predisposto dal Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio dell'Assessorato della Difesa dell'ambiente ed approvato con Delibera del 10 gennaio 2017, n. 1/3. Con il D. Lgs. 155/2010 sono stati stabiliti i compiti in capo alle Regioni, di valutare annualmente la qualità dell'aria ambiente, utilizzando specifiche tecniche definite in conformità alle disposizioni del decreto e una rete di monitoraggio consolidata e predisposta sul territorio. Obiettivo del decreto è quello di fornire uno strumento che permetta di suddividere i territori in zone e agglomerati e per cui è possibile attuare delle misure atte a risanare e/o tutelare le zone individuate, riducendo il consumo di risorse e di limitando le emissioni di gas climalteranti.

In particolare, il D.Lgs. 155/2010 stabilisce:

- L'obbligo per ciascuna Regione di procedere al riesame della zonizzazione e classificazione regionale al fine di adeguare entrambe ai criteri stabiliti nel medesimo decreto;
- Adeguamento della rete di misura, dei piani e delle misure di qualità dell'aria in conformità con la zonizzazione che risulta dal riesame;
- Qualora si verificassero condizioni di superamento si rende necessario l'applicazione di piani atti a ridurre le emissioni delle principali fonti di inquinamento.

2.4.1.1. Zonizzazione del territorio regionale

In attuazione dello stesso decreto è stata approvata con Delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 10/12/2013 la zonizzazione e la classificazione del territorio, tale valutazione ha tenuto conto della tipologia di inquinanti specifici, primari e secondari, e per ciascuno è stato tenuto conto del carico emissivo, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione. Successivamente, con la deliberazione della Giunta Regionale n. 52/42 del 23/12/2019, la Regione ha provveduto ad un aggiornamento della classificazione territoriale, con il "*Riesame della classificazione delle zone dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.*", secondo i criteri specificati ai sensi degli artt. 3 e 4 e secondo i criteri definiti in Appendice 1 del D.Lgs. 155/2010. La classificazione in zone e agglomerati definita dalla normativa è effettuata per ciascun inquinante sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall'Allegato II, Sezione I e secondo la procedura prevista dall'Allegato II, Sezione II.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 64
---	---	---------------

La classificazione territoriale ha permesso di gestire le criticità ambientali accorpando le aree omogenee in funzione della pressione antropica sull'aria ambiente e per preservare la salute umana. Gli inquinanti di cui si è tenuto conto per effettuare tale valutazione sono: il particolato atmosferico (PM10 e PM2,5), il biossido di azoto (NO₂), il biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO), alcuni metalli (Pb, As, Cd, Ni), benzo(a)pirene e ozono (O₃).

Con delibera G.R. n. 50/18 del 7/11/2017, ai fini dell'individuazione delle zone, la Regione ha approvato il "Progetto di adeguamento della rete regionale per la misura della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.", con il quale sono stati definiti gli strumenti e le modalità di utilizzo della strumentazione delle stazioni di misura per tenere sotto controllo eventuali condizioni di superamento dei valori limite o obiettivo. Nel documento Relazione Tecnica in allegato al Piano è stato individuato il parametro prevalente per una corretta delimitazione delle zone, il carico emissivo su base comunale, al fine di indirizzare i monitoraggi e i relativi obblighi.

In conclusione, la zonizzazione ha permesso di suddividere il territorio in zone omogenee:

- Agglomerato di Cagliari (IT2007);
- Zona Ozono (IT2011);
- Zona urbana (IT2008);
- Zona industriale (IT2009);
- Zona rurale (IT2010).

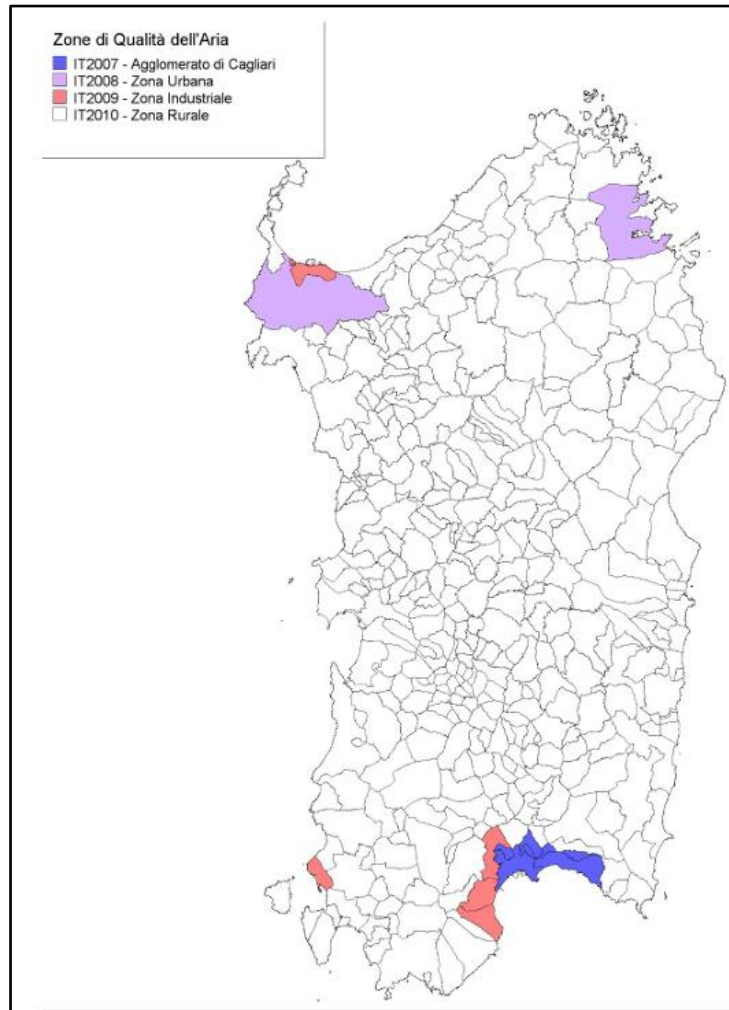


Figura 15: Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D. Lgs. 155/2010

L'area di progetto ricade nella zona **IT2010 – Zona rurale**.

L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale. La zona rurale nel complesso risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. In particolare, prendendo in considerazione gli inquinanti per cui si prevedono misure di tutela su tutto il territorio regionale (NO_x e PM₁₀). In secondo luogo, sono state prese in considerazione le aree di tutela, così come descritte nel paragrafo 2.3: sono quindi state ricercate le principali sorgenti emmissive di cadmio, biossido di zolfo e benzo(a)pirene nella zona industriale e di biossido di azoto e PM₁₀ in tutto il territorio regionale. I risultati dell'analisi sono stati utilizzati per disporre di informazioni utili alla individuazione di misure di tutela da applicare. Nelle aree di tutela si ritiene opportuno, sulla base dei risultati del monitoraggio integrati con quelli della modellistica, adottare misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria ed alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi, in particolare su tutto il territorio regionale, in riferimento ad NO₂ e PM₁₀; zona industriale, in riferimento ad SO₂ e Cd; zona industriale e agglomerato di Cagliari, in riferimento al benzo(a)pirene.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 66
---	---	---------------

2.4.1.2. Azioni di Piano per il miglioramento della qualità dell'aria

L'area studio ricade nella cosiddetta **Zona rurale IT2010** la quale è caratterizzata da livelli emissivi significativi ed è inserita in un'area di tutela in riferimento alle concentrazioni di NO₂ e PM10.

La proposta di un Piano regionale di qualità dell'aria ambiente è stata elaborata a partire dalle informazioni sulle emissioni di inquinanti dell'aria contenute nell'inventario delle emissioni (riportate al precedente capitolo) e la zonizzazione e classificazione del territorio regionale. In base al regime di qualità dell'aria osservato tramite le misurazioni effettuate nelle diverse stazioni di monitoraggio o valutato con la modellistica, sono state definite:

- aree di risanamento, per le quali sono state registrate concentrazioni di inquinanti che superano gli standard legislativi e per tali aree devono essere attuate misure in grado di ridurre tali concentrazioni;
- area di tutela, in cui si ritiene opportuno, alla luce dei dati raccolti, adottare misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi.

Tali misure sono contenute all'interno del Piano e redatte secondo l'art.9 del D.Lgs 155/2010. L'obiettivo principale consiste nel miglioramento e nel mantenimento, a seconda del contesto analizzato, della qualità dell'aria ambiente. Le misure e azioni previste dal piano sono quindi mirate a ridurre le concentrazioni di emissioni inquinanti e a risolvere le criticità ambientali ad esse connesse che possono determinare eventuali situazioni di superamento o di rischio di superamento degli standard fissati dalla normativa, intervenendo direttamente sulle principali sorgenti emissive e garantendo il mantenimento di uno standard qualitativo adeguato. Una valutazione della qualità dell'aria permette di raccogliere dati sulla concentrazione dei principali inquinanti stabilendo i rischi legati al superamento dei valori critici e garantendo un'adeguata protezione della salute della popolazione applicando opportune misure di contenimento dei rischi.

Per ogni tipo di inquinante è stata ricercata la sua principale fonte di rilascio in atmosfera da cui è stato possibile individuare la misura più adatta da attuare al fine di ridurre le concentrazioni e di conseguenza eliminare la criticità riscontrata e che sarebbe causa di un rischio per la salute della popolazione.

Nel Piano sono riportate le diverse **misure tecniche** di tutela e di risanamento che mirano al miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio e agiscono direttamente sui livelli emissivi degli inquinanti e sulle principali fonti di emissione. Il Piano inoltre indica delle misure di supporto, dette integrative (come, ad esempio, un'adeguata sensibilizzazione ed informazione della

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 67
---	---	---------------

popolazione, miglioramento delle attività di monitoraggio con l'impiego di stazioni mobili di campionamento, istituzione di tavoli di coordinamento) che mirano a supportare e a rafforzare le prime. A tale scopo, a ciascuna misura tecnica è stata associata una percentuale di riduzione delle emissioni che vogliono perseguire e, sulla base di tali obiettivi di riduzione, sono stati creati gli scenari di piano descritti nel capitolo 9. Sono stati definiti due scenari di piano che prevedono due ipotesi di riduzione, una "alta" con obiettivi di riduzione più ambiziosi e una "bassa" che prevede obiettivi di riduzione più bassi.

Tabella 1: Misure tecniche di tutela per il contenimento di PM10 e NO2 su tutto il territorio regionale

Settore di intervento	Misura	Descrizione della misura	Livello di adozione della misura
Riscaldamento	Limitazione delle emissioni degli impianti di combustione nel settore terziario (Misura D0T02)	Graduale eliminazione dell'utilizzo di olio combustibile, di gasolio e di legna negli impianti a bassa efficienza utilizzati nel settore terziario, a partire dal comparto pubblico, ovvero sostituzione degli impianti a bassa efficienza con impianti ad alta efficienza	Regionale
Attività produttive	Abbattimento delle polveri da cave, calcestruzzi e laterizi (Misura E0T06)	Regolamento che introduca pratiche volte all'abbattimento delle polveri nel corso di attività estrattive o di movimentazione di materiale pulverulento	Regionale
Attività portuali	Interventi in ambito portuale (porto di Olbia) (Misura M5E08)	Abbattimento delle emissioni provenienti dallo stazionamento delle navi nel porto di Olbia e dalle attività portuali	Regionale

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 68
---	---	---------------

Settore di intervento	Misura	Territorio di applicazione	Ipotesi di riduzione "bassa"	Ipotesi di riduzione "alta"
Riscaldamento	Sostituzione di caminetti e stufe tradizionali nel settore domestico (Misura D0F01)	Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartu S. Elena e Selargius	Sostituzione del 40% degli impianti al 2018 e del 60% al 2020	Sostituzione del 60% degli impianti al 2018 e dell'80% al 2020
	Limitazione delle emissioni degli impianti di combustione nel settore terziario (Misura D0T02)	Tutta la Regione	Riduzione dei consumi del 25% al 2020	Riduzione dei consumi del 70% al 2020
Trasporti	Riduzione del traffico urbano (Misura M0T03)	Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartu S. Elena e Selargius	Riduzione dei volumi di traffico del 6 % ogni cinque anni	Riduzione dei volumi di traffico del 10 % ogni cinque anni
	Riorganizzazione del traffico pesante in area urbana (Misura M0T04)	Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartu S. Elena e Selargius	Riduzione del traffico pesante del 40% al 2018 e del 50% al 2020	Riduzione del traffico pesante del 50% al 2018 e del 70% al 2020
Attività produttive	Abbattimento delle polveri da cave, calcestruzzi e laterizi (Misura E0T06)	Tutta la Regione	Riduzione del 30%	Riduzione del 50%
Attività portuali	Interventi in ambito portuale porto di Cagliari (Misura M5E07)	Cagliari	Riduzione del 20% entro il 2020	Riduzione del 60% entro il 2020
	Interventi in ambito portuale (porto di Olbia) (Misura M5E08)	Olbia	Riduzione del 20% entro il 2020	Riduzione del 60% entro il 2020

Ad integrare le misure tecniche sono incluse ulteriori misure di natura non tecnica che pur non agendo sui livelli emissivi degli inquinanti atmosferici possono potenziare gli effetti delle misure tecniche o aggiungere elementi conoscitivi utili ai fini delle successive fasi di monitoraggio ed attuazione delle misure di piano. Tra le misure non tecniche si annoverano: la sensibilizzazione ed informazione; azioni, promozioni e incentivazioni, studi e approfondimenti sulla caratterizzazione del particolato atmosferico; miglioramento delle normali attività di monitoraggio e tavoli di coordinamento in materia di riduzione delle emissioni e per l'attuazione delle misure tecniche di piano.

Progetto: Fattoria Solare " <i>Su Barroccu</i> " EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 69
--	---	---------------

In particolare, il progetto in esame, durante le fasi di esercizio non incide sulla produzione di sostanze climalteranti o inquinamento dell'aria. Al contrario, l'utilizzo dell'energia solare ha effetti positivi sull'ambiente e sull'aria dal momento che la produzione di energia da fonti rinnovabili sostituisce quella prodotta da fonti fossili.

Di contro, non si possono trascurare i contributi in fase di realizzazione e in fase di manutenzione dell'impianto agrivoltaico, dovuti principalmente al traffico veicolare su strada. Si sottolinea però che tali attività sono limitate ad un contesto temporale esiguo rispetto al periodo di operatività dell'impianto per cui il progetto è in sostanziale sintonia con gli obiettivi del Piano orientati alla riduzione delle emissioni ed al risanamento e tutela della qualità dell'aria. Per un'analisi di maggior dettaglio si veda il paragrafo riferito al comparto aria del Quadro Ambientale.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 70
---	---	---------------

2.4.2. Piano regionale di tutela delle acque (PTA)

La Regione Sardegna con delibera n. 14/16 del 4 aprile 2006 ha approvato il Piano di Tutela delle acque (PTA) ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. e art. 2 del L.R. 14/2000 e della Direttiva 2000/60/CE, esso costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge 183/1989 e s.m.i.

Tra gli obiettivi del Piano, basato su un quadro conoscitivo delle risorse idriche presenti sul territorio, sono state previste azioni di monitoraggio, programmazione e individuazione di interventi, individuazione delle misure e dei vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Tali obiettivi si fondano sulla necessità di raggiungere e/o mantenere gli obiettivi di qualità definiti con il D. Lgs. 152/99, compatibilmente con le destinazioni d'uso della risorsa. Ulteriore obiettivo è quello di recuperare e salvaguardare le risorse naturali affinché si possa garantire lo sviluppo economico delle attività produttive e in particolare quelle turistiche. Nonché raggiungere un equilibrio tra domanda e offerta, tra fabbisogni e disponibilità della risorsa con l'ottica di perseguire il principio di uso sostenibile, ottenibile con l'applicazione di misure atte a promuovere la conservazione, il risparmio e il riutilizzo e riciclo delle risorse idriche.

Le azioni definite dal Piano e gli interventi integrati si attuano per Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O), unità territoriali elementari composte da uno o più bacini idrografici e con cui il territorio regionale è stato suddiviso in aree omogenee. In particolare, all'interno del Piano sono definite 16 UIO a cui sono state associate le rispettive acque superficiali e le relative acque sotterranee e marino-costiere.

La suddivisione in bacini ha tenuto conto della tipologia, delle caratteristiche geomorfologiche, idrografiche e idrologiche.

Sulla base di quanto stabilito dal D. Lgs. 152/06, il Piano individua e classifica i corpi idrici e in relazione al grado di tutela da garantire alle acque superficiali e sotterranee e identifica le azioni di risanamento da predisporre per i singoli corpi idrici, definite dal PTA (art.44).

In particolare, la suddivisione definita nel Piano ha permesso di classificare i corpi idrici in 5 categorie:

- Corsi d'acqua, naturali e artificiali;
- Laghi, naturali e artificiali;
- Acque di transizione;
- Acque marino-costiere;
- Acque sotterranee.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 71
--	---	---------------

Il Piano definisce “significativi” quei corpi idrici che soddisfano i criteri minimi definiti, per le diverse categorie, ai punti 1.1 e 1.2 dell’Allegato 1 del D.Lgs. 152/99. Con specifico riferimento ai corpi idrici superficiali, tali criteri sono:

- Dimensione del bacino afferente al corpo idrico;
- Superficie specchio liquido o capacità d’invaso.

Sono da monitorare e classificare i corpi idrici che presentano valori naturalistici e/o paesaggistici o quelli che hanno rilevante interesse ambientale e i corpi idrici che per il loro carico inquinante possono influenzare negativamente i corpi idrici significativi.

Vi sono poi i corpi idrici a specifica destinazione funzionale come le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile; acque destinate alla balneazione; acque dolci che richiedono protezione e miglioramento specifiche per le specie ittiche; acque destinate alla vita dei molluschi.

Il Piano, inoltre, definisce delle misure di prevenzione dall’inquinamento e risanamento per determinate aree:

- Aree sensibili;
- Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari;
- Aree di salvaguardia per acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano per cui è stata definita una zona di tutela assoluta, una zona di rispetto e una di protezione;
- Aree vulnerabili alla desertificazione;
- Altre aree di salvaguardia (con elevato interesse ambientale e naturalistico, siti interessati da attività minerarie, Parchi e aree marine protette, SIC (Siti di interesse Comunitario) e ZPS (Zone di protezione speciale), le oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, aree sottoposte a vincolo di tutela paesaggistica.

In relazione alle attività antropiche che possono esercitare pressioni e impatti sulle risorse idriche, compromettendone lo stato di qualità, sono stati definiti i Centri di Pericolo (CDP).

Il Piano inoltre definisce il programma di monitoraggio e definisce come costruire sul territorio una rete di controllo, con lo scopo di raggiungere un quadro conoscitivo dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici e con cui è stato possibile eseguire una classificazione degli stessi. Scopo di questo programma è quello di verificare, qualora vengano attuate delle misure, il raggiungimento ed il mantenimento dell’obiettivo di qualità “buono”. Tramite la rete è possibile, inoltre individuare le cause che comportano il degrado del corpo idrico e in base alle valutazioni sullo stato della qualità di ogni singolo corpo idrico su cui sono state condotte le analisi, sono stati individuati gli obiettivi e generali e specifici e le strategie di intervento. Al PTA deve poi aggiungersi il Piano di gestione del distretto idrografico previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) e che

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 72
---	---	---------------

rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche.

Nel Distretto idrografico della Sardegna il primo Piano di gestione è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con delibera n. 1 del 25.02.2010. Successivamente, con delibera n. 1 del 3.6.2010, è stata adottata la prima revisione del Piano di Gestione per tener conto dei risultati delle consultazioni pubbliche e delle prescrizioni derivanti dal procedimento di Valutazione Ambientale Strategica.

La Direttiva prevede per il Piano di Gestione un processo di revisione continua ed in particolare stabilisce che lo stesso piano venga sottoposto a riesame e aggiornamento entro il 22 dicembre 2015 e, successivamente, ogni 6 anni.

Per quanto riguarda l'area di progetto, questa ricade all'interno **dell'unità idrografica omogenea del Tirso**.

L'U.I.O. Tirso ha un'estensione di 3365,78 kmq ed è costituito solo dall'omonimo bacino idrografico. La U.I.O. è caratterizzata da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente dentritico dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate lungo la parte centrale ed è delimitata a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, a Est dal massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci.

L'altimetria è notevolmente varia: all'interno di questa U.I.O. sono presenti aree pianeggianti, collinari, e montuose che culminano con le vette del versante settentrionale del Gennargentu (Bruncu Spina 1829 m s.l.m.).

I principali affluenti del fiume ricadono tutti nella parte alta e media del corso, e drenano talvolta dei sottobacini particolarmente significativi.

Da un punto di vista geologico l'area è caratterizzata da una vasta eterogeneità che si traduce anche nello sviluppo di un reticolo idrografico asimmetrico.

Dalla Tavola 5.4 "UIO - Tirso" allegata al PTA, l'area di progetto ricade nella zona ad Ovest del bacino idrografico principale del Fiume Tirso.

Dalla consultazione della cartografia del PTA risulta che:

- Dalla Tavola 7 "Aree Sensibili", risulta che il progetto ricade in aree sensibili definite nell'art.22 delle NTA del PTA. La più prossima è costituita dallo Stagno di Cabras distante circa 10 km ad Ovest;
- Dalle tavole da 8a a 8e risulta che il progetto non ricade in un'area vulnerabile;

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 73
---	---	---------------

- Dalla Tavola 9 “Designazione zone vulnerabili da nitrati” definite all’art.19 delle NTA del PTA risulta che l’area d’interesse ricade in zone potenzialmente vulnerabili che necessitano di ulteriori indagini (ipotesi di perimetrazione);
- Dalla Tavola 10 “Distribuzione dei fitofarmaci a livello comunale”, definite all’art.20 delle NTA del PTA si riscontra che l’area è caratterizzata da un utilizzo medio di prodotti fitosanitari, i cui valori variano tra 7.01-11 kg/ha SAU totale;
- Dalla tavola 11 “Registro aree protette – aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico)”, definite dall’art. 30 delle NTA del PTA risulta che l’area in esame non ricade all’interno di aree interessate da attività minerarie dismesse, parchi e aree marine protette, Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale, monumenti naturali e aree sottoposte a vincolo di tutela paesistica;
- Dalla tavola 14 “Stato ecologico dei corsi d’acqua e dei laghi”, è stato osservato che per i corsi d’acqua principali lo stato di qualità è stato definito come “Buono”;
- Nella U.I.O del Tirso si individuano alcuni centri di pericolo puntuali come insediamenti industriali e centri di pericolo diffuso come le aree a vocazione agricola.

Con Delibera n. 1/16 del 14 gennaio 2011, la RAS ha dato attuazione alla direttiva Quadro sulle acque (Direttiva 2000/60/CE), approvando uno studio inerente alla Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della Sardegna e il loro relativo piano di monitoraggio.

La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita dal D.Lgs 152/2006 “Norme in materia di ambiente” che prevede (art.64) la ripartizione del territorio in distretti idrografici, nel caso del Sardegna coincide con i limiti del territorio regionale.

In merito alle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza del settore d’intervento, sulla base del D.Lgs. 152/2006, si segnala la sovrapposizione delle opere in progetto con l’acquifero dei sedimentari plio-quadernari (1712) il cui stato ambientale è classificato come “Buono”, come indicato Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna.

Il progetto in esame, nelle diverse fasi di realizzazione, esercizio e dismissione, non modifica lo stato ambientale dei corpi idrici. **A tal proposito si ritiene che l’intervento sia conforme agli obiettivi definiti dal PTA.** Ogni possibile impatto può essere strettamente legato ad eventuali eventi incidentali durante le fasi di costruzione, manutenzione e dismissione delle opere. Tali condizioni sono improbabili laddove vengano rispettate le ordinarie procedure di buona tecnica e/o comportamenti nell’ambito dei processi di costruzione e gestione operativa della centrale fotovoltaica. Il posizionamento dei tracker a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d’acqua contribuisce, infine, ad evitare ogni interferenza del progetto con il sistema idrografico locale.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 74
---	---	---------------

2.4.3. Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

Il presente Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), è stato redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n.183 e s.m.i., e approvato Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici, ai sensi delle seguenti normative:

- a. della legge 18.5.1989, n. 183, "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*", ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;
- b. dell'articolo 1, commi 1, 4, 5 e 5-bis, del decreto-legge 11.6.1998, n. 180, "*Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania*", convertito con modificazioni dalla legge 3.8.1998, n. 267;
- c. dell'articolo 1-bis, commi 1-4, del decreto-legge 12.10.2000, n. 279, "*Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali*", convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;
- d. del D.P.C.M. 29 settembre 1998, "*Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180*";
- e. della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, "*Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale*", e successive modifiche e integrazioni, tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n. 9;
- f. dell'art. 67 del D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 "*Norme in materia ambientale*";
- g. della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (di seguito denominato D.lgs. 49/2010).

Con decreto del Presidente della Regione n. 12 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla deliberazione di Giunta Regionale n. 42/2 del 01/09/2015 sono state approvate le modifiche agli articoli 21,22 e 30 delle N.A. del PAI, è stato introdotto l'articolo 30-bis e integrate le stesse N.A. del PAI del Titolo V recante "*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)*".

Le disposizioni delle Norme di Attuazione disciplinano il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

La Regione Sardegna con L.R. n. 19/2006 ha istituito le Autorità di Bacino regionale, a cui compete la pianificazione di bacino idrografico. In particolare, Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 75
---	---	---------------

minori, che, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990, è suddiviso nei seguenti sette sottobacini: sub-bacino n.1 Sulcis, sub-bacino n.2 Tirso, sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo, sub-bacino n.4 Liscia, sub-bacino n.5 Posada-Cedrino, sub-bacino n.6 Sud-Orientale, sub-bacino n.7 Flumendosa-Campidano-Cixerri.

Il PAI prevede indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici e nelle aree di pericolosità idrogeologica (perimetrazione negli Allegato A e B), suddivise in funzione:

- della pericolosità idraulica, in molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1);
- della pericolosità da frana, in molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1);

Il PAI, inoltre con finalità di identificare gli ambiti e i criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici e con lo scopo di raccogliere e segnalare le informazioni necessarie al fine di una corretta pianificazione di protezione civile individua le aree a rischio idrogeologico (Allegato C e D):

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

Dall'analisi suddetta, l'opera ricade nel sub-bacino n° 02-Tirso che si estende per circa 5327 km² pari al 22% del territorio regionale e come si può notare dagli stralci delle Cartografie PAI mostrate successivamente, **non sono presenti nell'area d'intervento e nel percorso del cavidotto d'utenza né pericoli e conseguenti rischi idraulici (Pericolo e Rischio Alluvioni_PAI), né pericoli e conseguenti rischi geomorfologici (Pericolo e Rischio Frane_PAI).**

Come ulteriore approfondimento si è tenuto conto anche della cartografia allegata al PUC di Siamaggiore in ottemperanza all'art.37 comma 3 lett. b) delle Norme di Attuazione al PAI, dove è previsto che i Comuni possono dotarsi di strumenti urbanistici, varianti generali e piani attuativi, e provvedere a effettuare mappature delle aree pericolose interessate dagli interventi elaborate alla scala della cartografia del PAI e con formati compatibili con il SIT della Regione. Gli studi a scala di maggior dettaglio eseguiti dagli enti territoriali ed enti locali hanno permesso di ottenere una caratterizzazione dell'area in termini idraulici e geomorfologici. In conclusione, alla luce della nuova cartografia è stato osservato che l'area d'intervento non ricade in aree per cui sono stati verificati potenziali **pericoli e conseguenti rischi idraulici (Pericolo e Rischio Alluvioni_PAI), né pericoli e conseguenti rischi geomorfologici (Pericolo e Rischio Frane_PAI).**

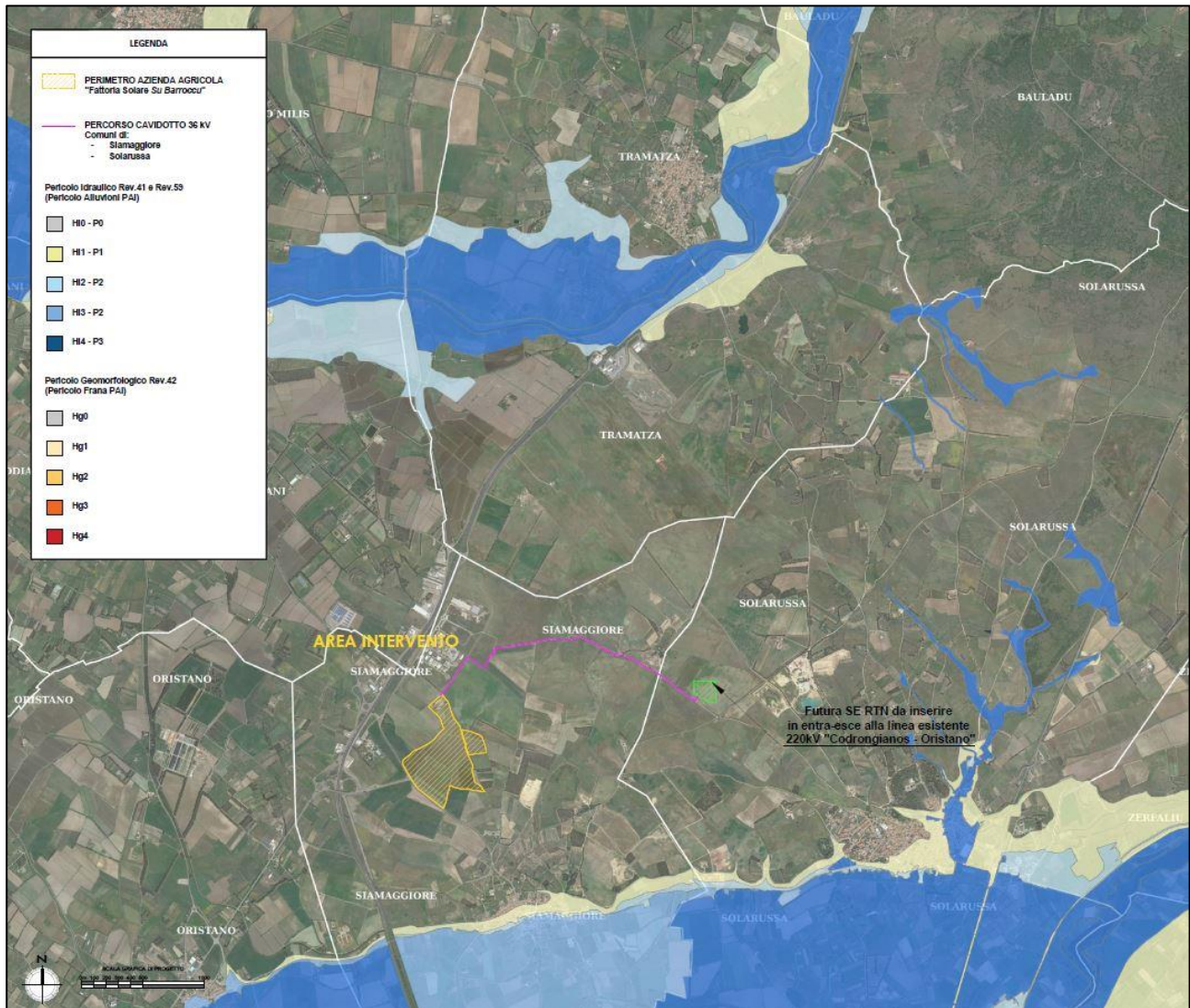


Figura 16: Cartografia PAI - Pericolo Idraulico e Geomorfologico (Pericolo Alluvioni e Frane)
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.08a_Cartografia PAI - Pericolo Idrogeologico_Rev00"

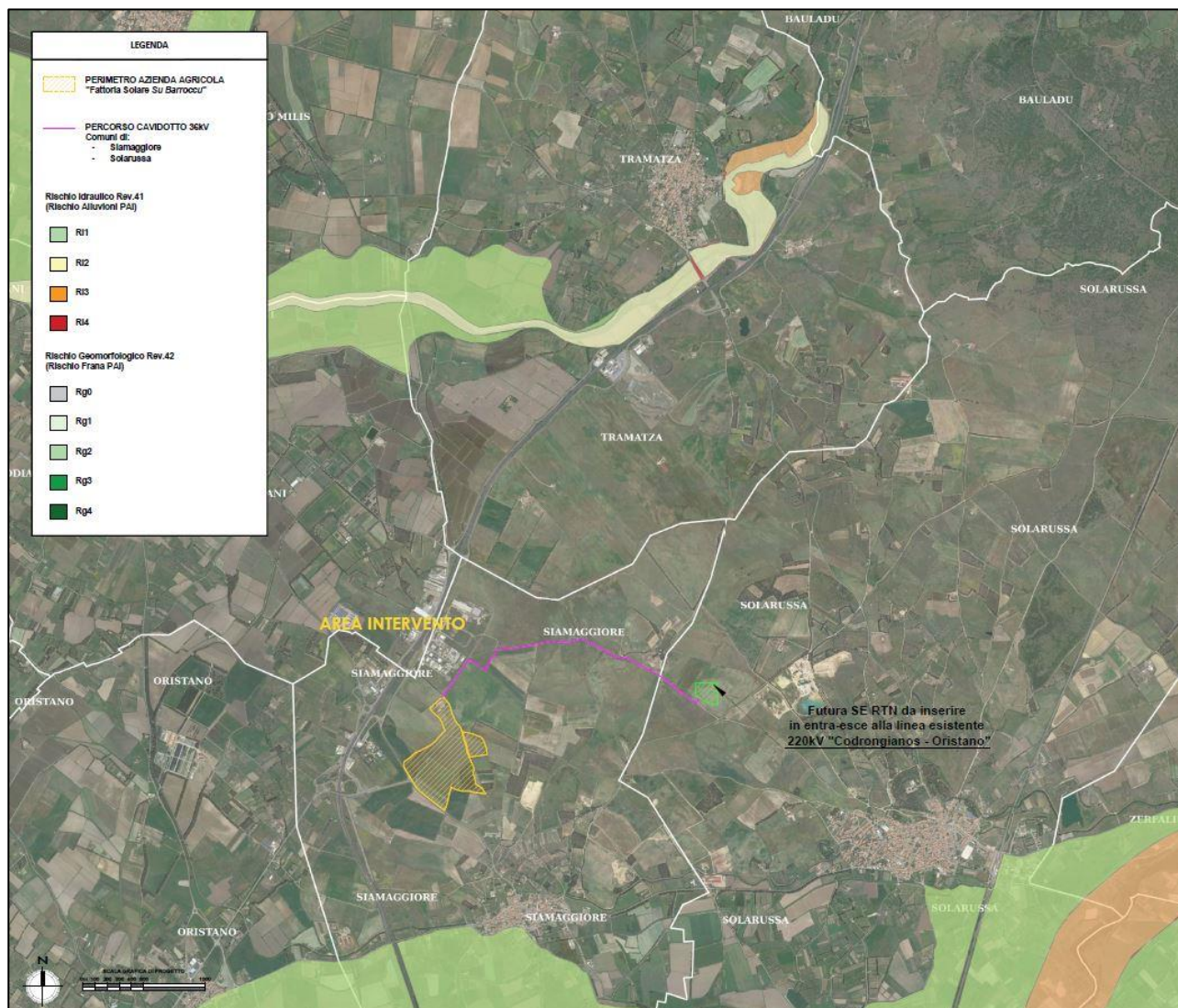


Figura 17: Cartografia PAI - Rischio Idrogeologico e Geomorfologico
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.09a_Cartografia PAI - Rischio Idrogeologico_Rev00"

Il Comune di Siamaggiore ha provveduto ad effettuare una variante alla perimetrazione delle aree soggette a vincoli di tipo idraulico e geomorfologico. La variante contiene le risultanze dello studio effettuato in ottemperanza a quanto disposto dagli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione del PAI. Più precisamente l'art. 8 c.2 recita indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrare dal PAI e tenuto conto delle prescrizioni contenute nei piani urbanistici provinciali e nel piano paesaggistico regionale relativamente a difesa del suolo, assetto idrogeologico, riduzione della pericolosità e del rischio idrogeologico, i Comuni, con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso, anche in coordinamento con gli altri Comuni confinanti.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 78
---	---	---------------

Gli studi comunali di assetto idrogeologico considerano, inoltre, il fenomeno delle inondazioni costiere, definiscono gli interventi di mitigazione e contengono anche le valutazioni afferenti agli studi dei bacini urbani.

Alle aree sulle quali sono individuate condizioni di pericolosità idraulica si applicano le prescrizioni del PAI secondo i livelli di pericolosità riscontrati.

Analizzando gli stralci delle Cartografie PAI, mostrate successivamente, **non sono presenti nell'area dove sarà realizzato l'impianto e lungo il percorso del cavidotto nè pericoli e conseguenti rischi idraulici (Pericolo e Rischio Alluvioni_PAI), né pericoli e conseguenti rischi geomorfologici (Pericolo e Rischio Frane_PAI).** Tuttavia, è stato verificato che il Comune di Siamaggiore ai sensi dell'art. 37 comma 3 lett. b) delle NA del PAI, ha effettuato studi a scala di maggior dettaglio sull'assetto idrogeologico in conformità all'art. 8 delle stesse norme. Dalla cartografia allegata si evidenzia la presenza nella zona a Sud-Ovest, dell'area in disponibilità al proponente, una zona a pericolosità idraulica **Hi4** (aree inondabili caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni), e relativo rischio **Ri3**, che insiste sulla particella 203 del Foglio 1.

Si sottolinea che le strutture componenti l'impianto agrivoltaico non risultano in interferenza con la suddetta area e che la stessa è stata indicata in quanto ricadente solo all'interno dei confini catastali del perimetro aziendale.

In conclusione, per quanto analizzato, le opere in oggetto non presentano, dunque, prescrizioni ostantive secondo le N.A. del PAI.

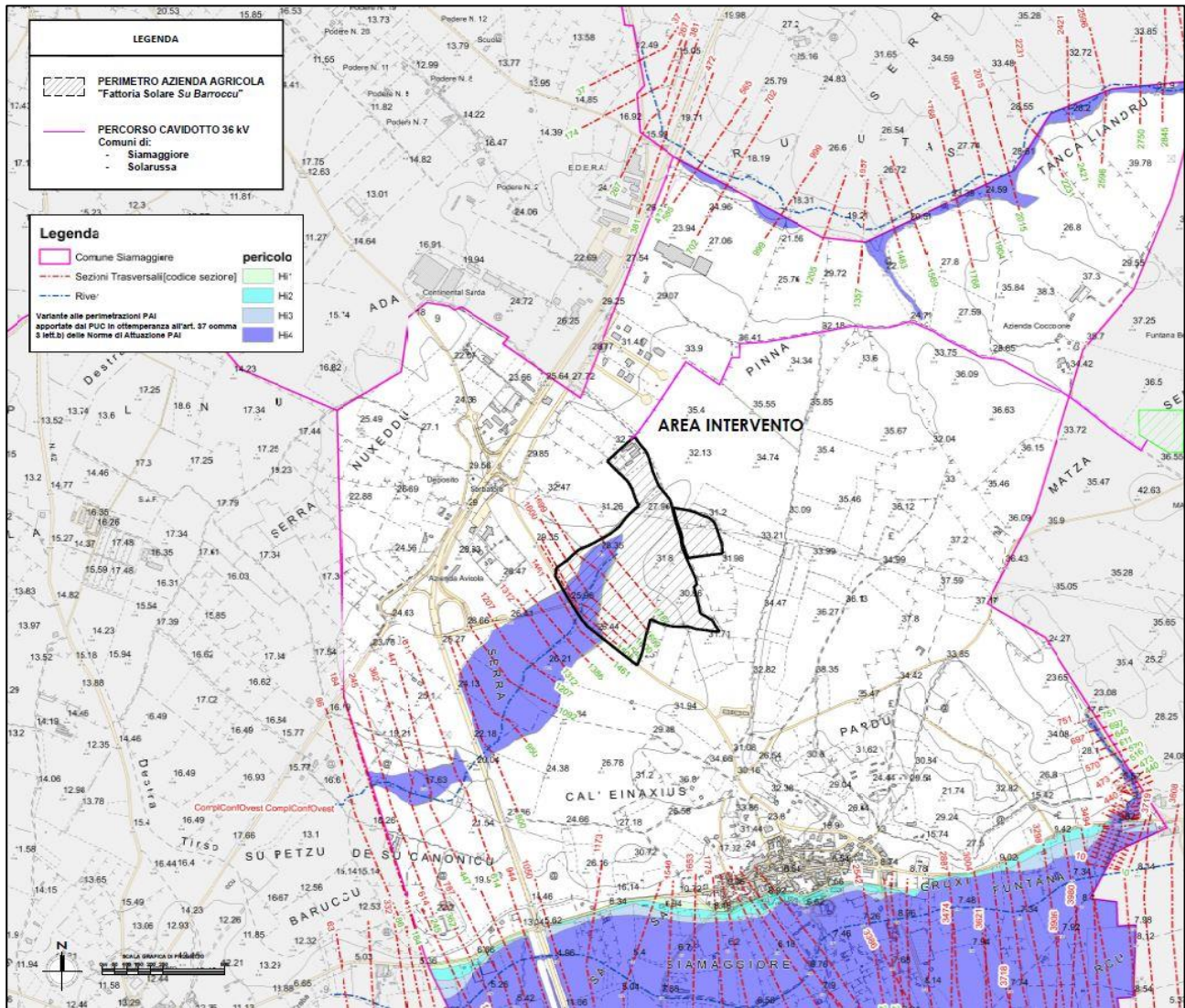


Figura 18: Variante alla perimetrazione PAI art. 37 comma 3 lett. b) PUC Siamaggiore – Carta pericolarità idraulica Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.08b_Cartografia PUC - Variante Perimetrazioni PAI - Pericolo Idraulico_Rev00"

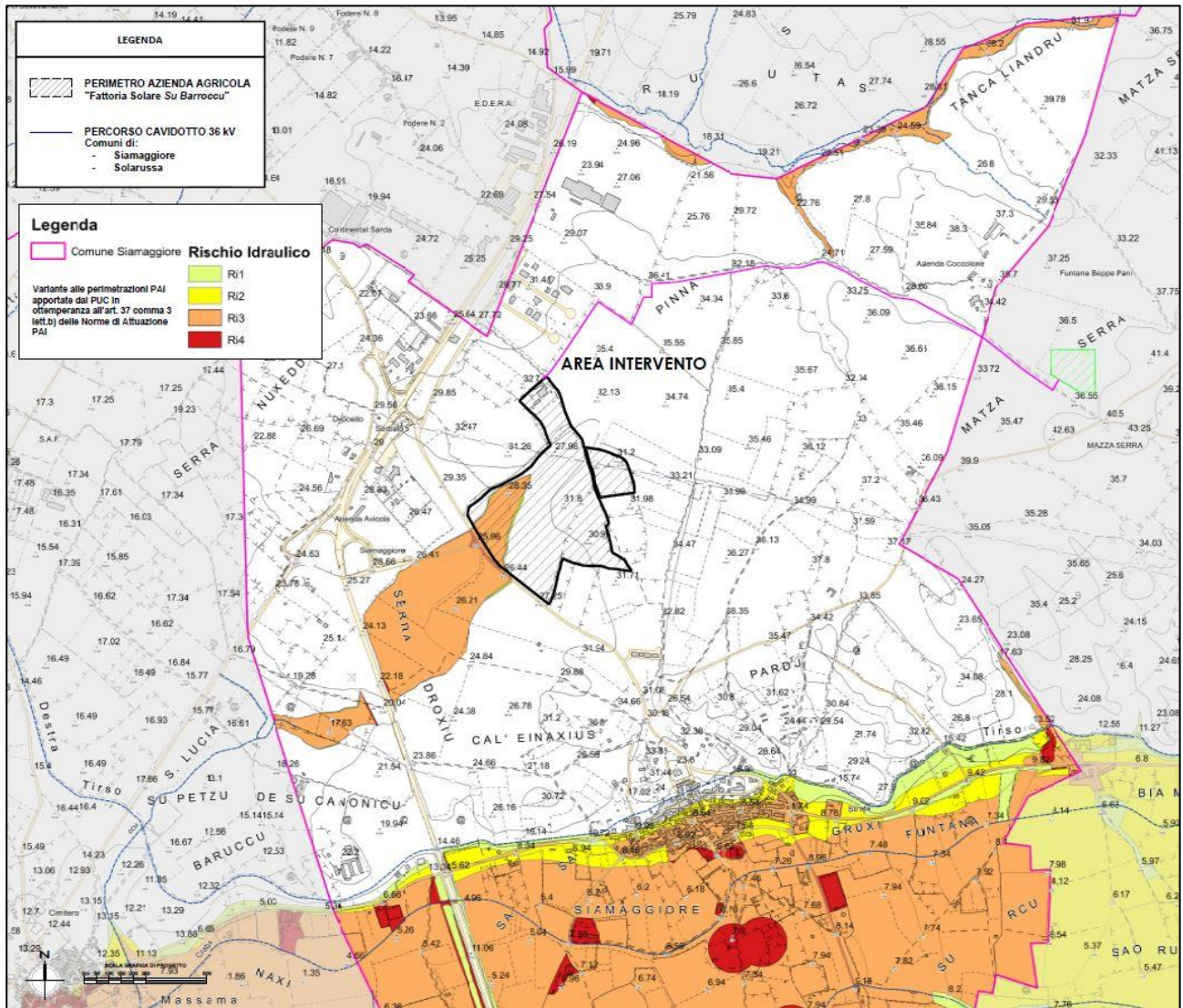


Figura 20 : Variante alla perimetrazione PAI art. 37 comma 3 lett. b) PUC Siamaggiore – Carta rischio idraulico Riferimento Elaborato Grafico “2103_T.A.09b_Cartografia PUC - Variante Perimetrazioni PAI - Rischio Idraulico_Rev00”

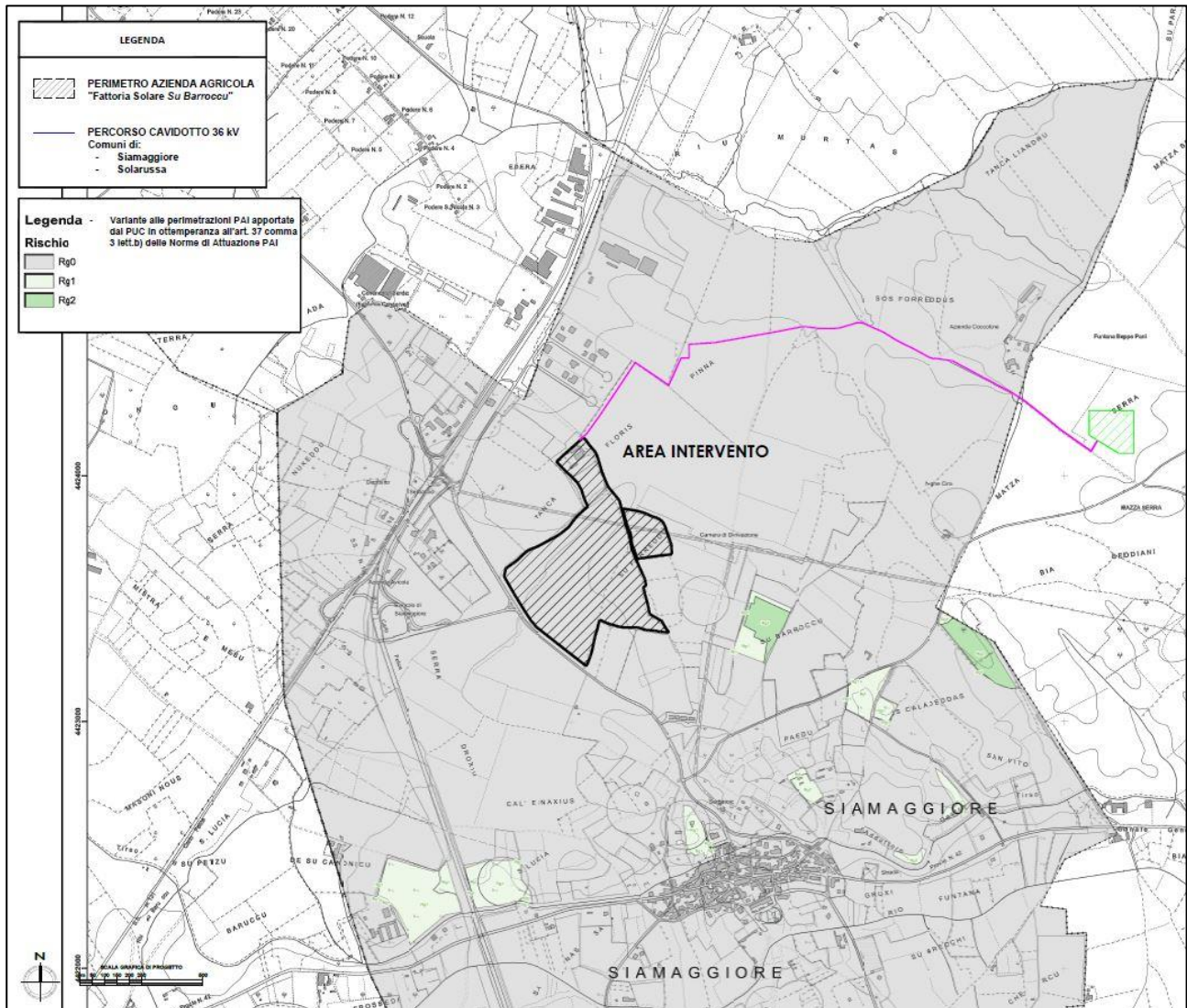


Figura 21: Variante alla perimetrazione PAI art. 37 comma 3 lett. b) PUC Siamaggiore - Rischio di frana Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.09c_Cartografia PUC - Variante Perimetrazioni PAI - Rischio Geomorfologico_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 83
---	---	---------------

ELEMENTO IDRICO STRAHLER

Con la deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 1 del 27 febbraio 2018 sono state modificate ed integrate le Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna ed è stato introdotto l'art. 30 ter, avente per oggetto "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia".

Con l'articolo 30ter, si stabilisce che per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto e applicato sull'intero territorio regionale. In tabella è indicata la profondità in funzione dell'ordine gerarchico.

ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

Al fine di permettere l'applicazione di quanto stabilito dalla norma, è stata effettuata la gerarchizzazione del reticolo idrografico ufficiale della Regione Sardegna, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 3 del 30.07.2015.

Ad ogni tratto di corso d'acqua è stato assegnato un ordine gerarchico, secondo la metodologia Horton - Strahler, applicata attraverso gli strumenti di classificazione semi-automatica messi a disposizione dai più comuni client GIS.

Dall'analisi effettuata, e come meglio visibile dalla figura di seguito e dall'elaborato dedicato, nessun Elemento Idrico Strahler interessa l'area di impianto e le opere di connessione d'utenza, di seguito si riporta uno stralcio dell'elaborato "2103_T.A.10_Cartografia PAI - Elementi Idrici Strahler_Rev00".

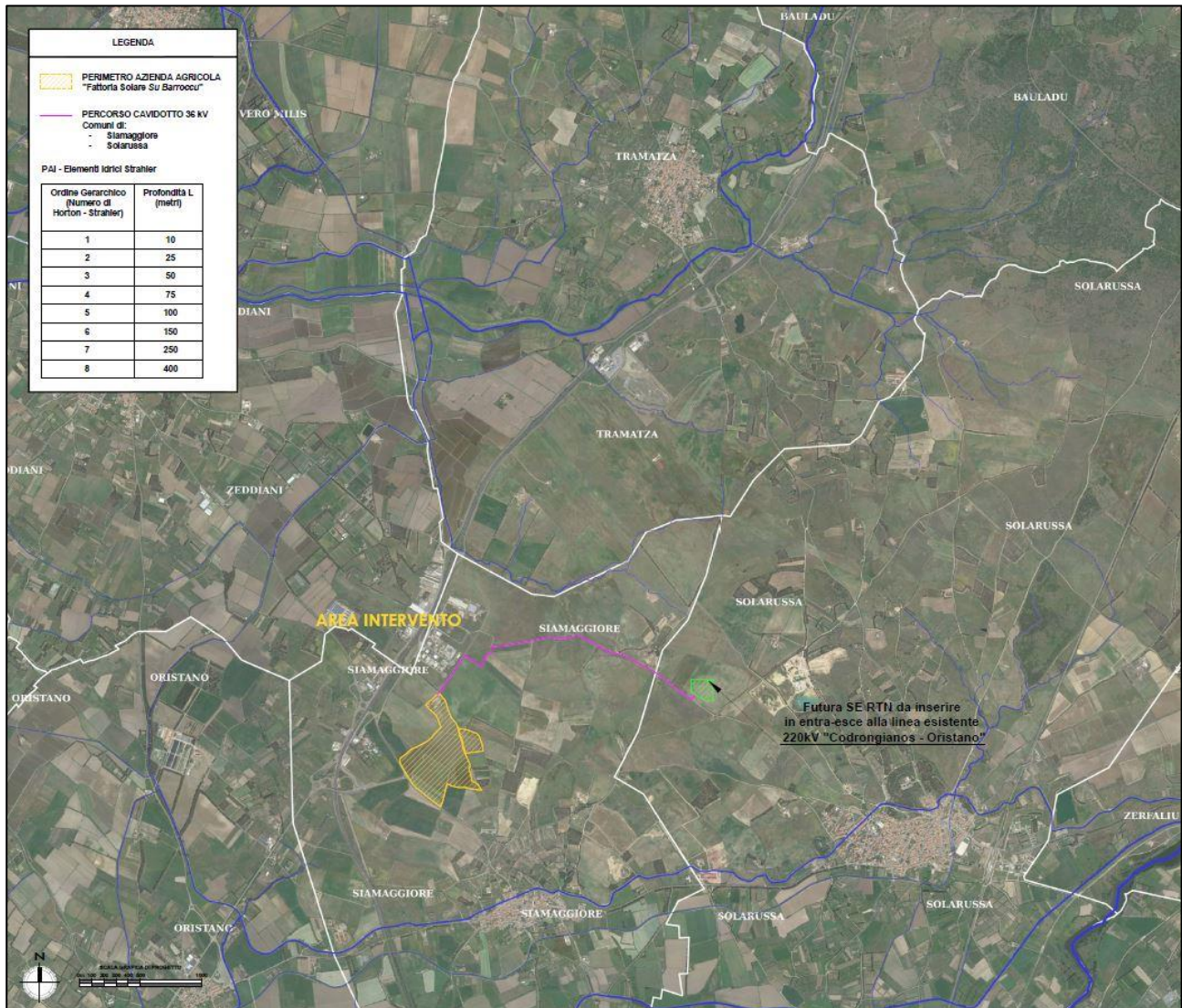


Figura 22: Elementi idrici Strahler

Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.10_Cartografia PAI - Elementi Idrici Strahler_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 85
---	---	---------------

2.4.4. Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante cui sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso che riguardano le fasce fluviali.

Il Piano è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183, perseguendo gli obiettivi di settore definiti dalla stessa norma all'art. 3 e 17.

Dopo vari avvicendamenti di delibere e azioni preliminari degli studi iniziali il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Sardegna ha adottato, in via definitiva con delibera n. 2 del 17/12/2015, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art 9 della L.R. 28/2015, il piano denominato "*Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (PSFF)*". Il PSFF è un approfondimento e un'integrazione del PAI e specifico di settore, visto come uno strumento con il quale è stata eseguita una delimitazione delle fasce fluviali al fine di consentire una programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive) atte a riorganizzare in modo funzionale l'assetto fisico del corso d'acqua compatibilmente con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Le aree di pertinenza fluviale, attinenti ai singoli corsi d'acqua, sono delle aree limitrofe all'alveo inciso occupate nel tempo dalla naturale espansione delle piene, dallo sviluppo morfologico del corso d'acqua, dalla presenza di ecosistemi caratteristici degli ambienti fluviali. Tali fasce sono state identificate mediante analisi geomorfologica ed analisi idraulica, al variare delle portate di piena stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. In particolare, l'analisi è stata condotta con diverse portate a diversi tempi di ritorno (T=2,50,100,200,500 anni). Con il piano sono state delimitate le fasce fluviali relative alle aste principali dei corsi d'acqua in corrispondenza delle sezioni fluviali che sottendono un bacino idrografico e le fasce fluviali dei relativi affluenti.

In particolare, il progetto in esame ricade nel bacino idrografico n.2 – Tirso e a scala locale non vi sono interferenze con le fasce fluviali perimetrate dal Piano.

Dalla cartografia di settore non si rilevano interferenze tra le opere in progetto e le fasce fluviali perimetrate dal Piano.

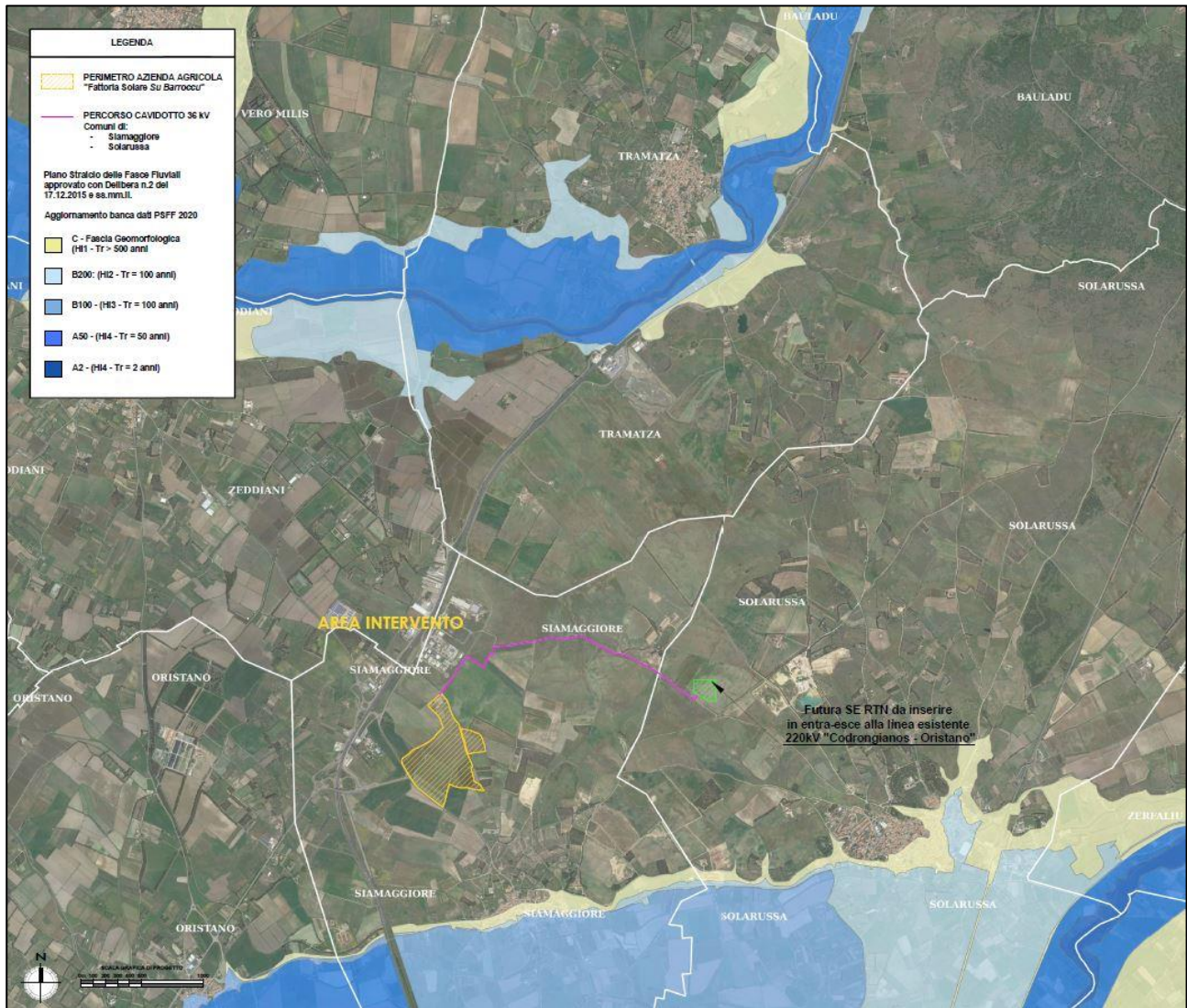


Figura 23: Stralcio Cartografia del PSFF 2015 (Rischio Idraulico da inondazione)
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.11_Cartografia PSFF - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 87
---	---	---------------

2.4.5. Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA)

In recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il D.Lgs. 23 febbraio 2010 n.49 prevede che le Autorità di Bacino predispongano i Piani di Gestione del Rischio Alluvionali e le relative mappe di pericolosità e di Rischio di alluvioni. Pertanto, l'Autorità di Bacino della Sardegna con Delibera del comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 ha approvato in via definitiva il primo ciclo di pianificazione e con Delibera del Comitato Istituzionale n.14 del 21/12/2021 ha approvato il secondo ciclo di pianificazione del Piano di gestione del Rischio Alluvioni.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni della Sardegna è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico, ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali.

Il PGRA individua le misure gestionali e organizzative e gli interventi strutturali da realizzare nel breve termine, finalizzati a ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Nonché gli strumenti operativi e di governance di tipo non strutturale (quali linee guida, buone pratiche accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre i possibili impatti negativi cagionati dal verificarsi dell'evento. Il Piano e le relative indicazioni cartografiche derivano dagli strumenti di pianificazioni idraulica e idrogeologica regionali già esistenti, "in particolare il Piano stralcio di Assetto idrogeologico (P.A.I.), integrato dalle informazioni derivante dal Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F.), nonché dagli studi di compatibilità idraulica riferita a tutto il territorio comunale o alle solo aree interessate".

L'analisi del PGRA non evidenzia la presenza di classi di rischio dovuti ad alluvioni nella prossimità dell'area d'impianto e di quella delle opere di connessione d'utenza come mostrato nella successiva figura.

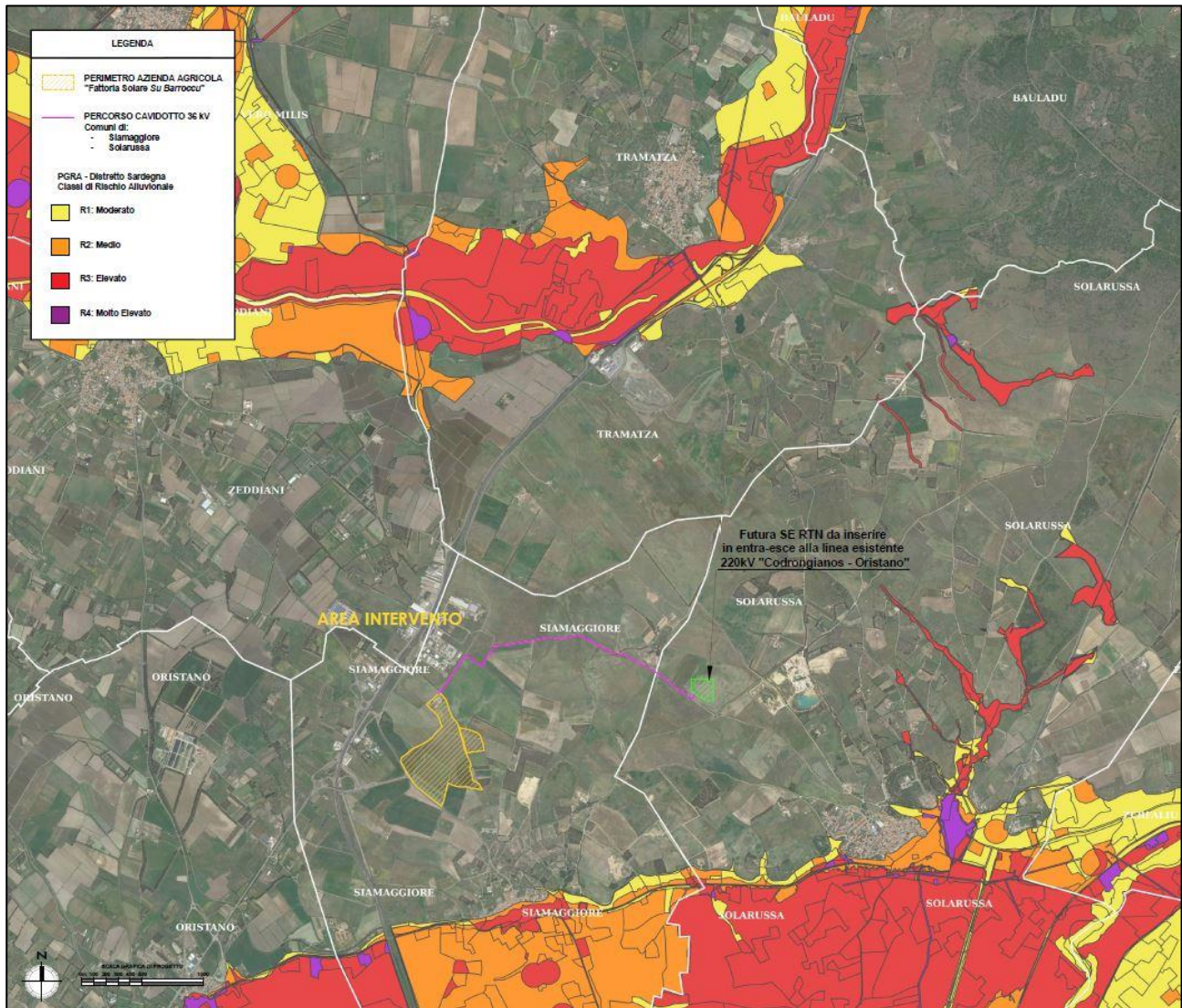


Figura 24: Stralcio PGRA aggiornamento 2021 (Classi di Rischio Alluvioni)
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.12_Cartografia PGRA - Piano di Gestione Rischio Alluvioni_Rev00"

2.4.6. Piano Forestale Regionale (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna, approvato con delibera 53/9 del 27/12/2007 e redatto ai sensi del D.Lgs 227/2001.

Il Piano individua 25 distretti territoriali, in particolare, il progetto in esame ricade nel distretto n. 15 – "Sinis- Arborea".

L'inquadramento territoriale e ambientale è trattato con maggiore dettaglio nella parte successiva riferita al quadro ambientale.

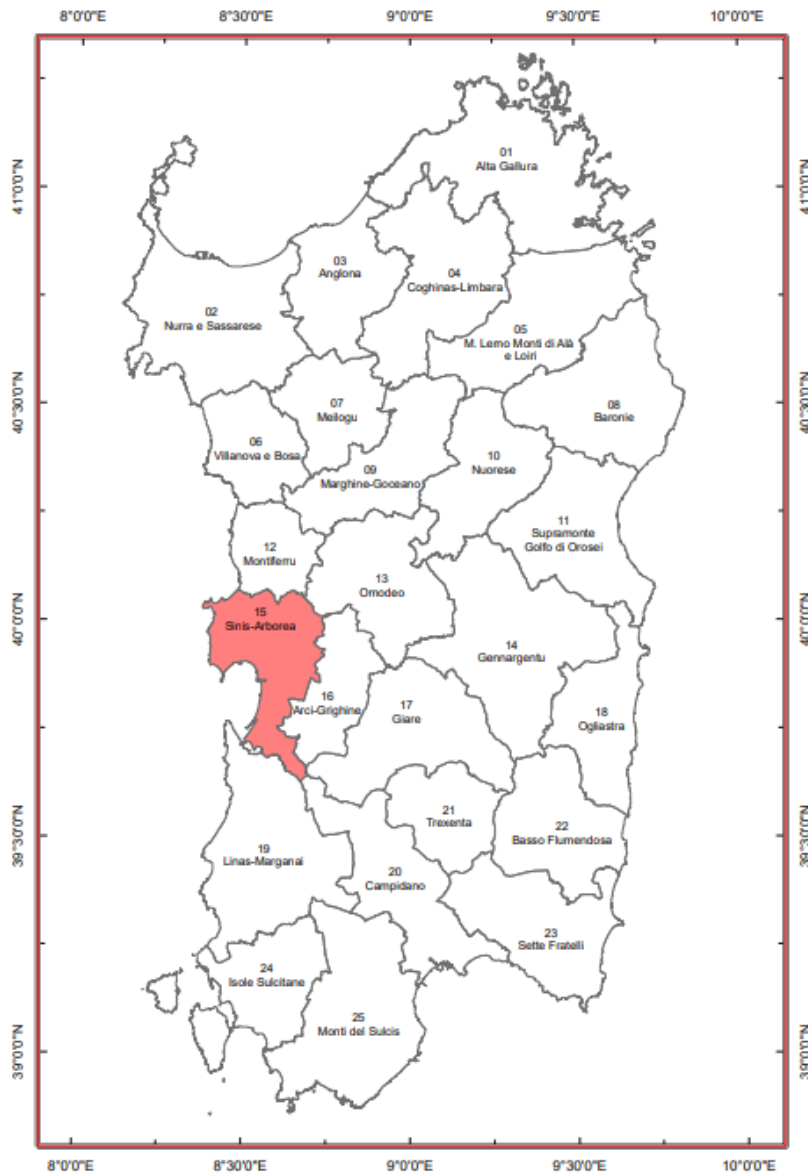


Figura 25: Distretto 15 Sinis-Arborea

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 90
---	---	---------------

In particolare, gli obiettivi definiti dal Piano si riferiscono alla protezione delle foreste, lo sviluppo economico del settore forestale, la cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino a livello locale e alla diffusione delle informazioni, ed infine, potenziamento degli strumenti conoscitivi come anche attività di ricerca.

Il primo macro-obiettivo è teso al mantenimento e al potenziamento delle funzioni protettive e naturalistiche del territorio in particolare, **l'inserimento dell'impianto migliorerà e conterrà i fenomeni di erosione e di desertificazione, quest'ultimo, infatti trova spazio e applicazione nel recupero delle aree in abbandono.** Il progetto in esame, infatti risponde pienamente ai requisiti stabiliti dal piano.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 91
---	---	---------------

2.4.7. Piano Faunistico Venatorio Regionale (PFVR)

Con Delibera della Giunta Regionale 42/15 del 04/10/2006 la Regione Sardegna ha adottato la Carta faunistica regionale allegata alla proposta di Piano Faunistico Venatorio il quale è al vaglio del Comitato faunistico regionale, all'art.19 legge regionale 23/98 è previsto la predisposizione del piano faunistico-venatorio. Il PFV assolve alla funzione di coordinamento dei Piani faunistici Provinciali e individua gli Istituti Faunistici di tutela, tra i quali si evidenziano le Oasi Permanenti di Protezione e cattura (OPP) per la particolare valenza ambientale e le Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura (ZTRC), comprensori omogenei di riqualificazione degli habitat delle specie di maggiore interesse. Il Piano definisce inoltre gli Ambiti Territoriali di Caccia (ATC) nei quali è attuata la regolamentazione del prelievo venatorio.

Nei termini di legge è soggetto a pianificazione faunistico-venatoria tutto il territorio agro-silvo-pastorale regionale.

Il PFV raccoglie i risultati della carta delle vocazioni faunistiche per le specie di interesse venatorio e per quelle di interesse gestionale-naturalistico, redatta secondo un'impostazione metodologica fortemente correlata ai parametri dell'uso e della copertura del suolo. Per alcune specie il concetto di vocazione risulta tuttavia condizionato in modo determinante dall'impatto economico che la presenza della specie può ingenerare nel territorio. A fronte di una vocazione teorica occorre quindi tenere ben presente l'aspetto gestionale, per il quale solo l'analisi del quadro di dettaglio relativo all'ambito aziendale, può assicurare efficacia attuativa agli interventi.

Le linee di interconnessione del PFV con il piano forestale risultano evidenti ai fini dell'adozione di un approccio gestionale appropriato della foresta, finalizzato al mantenimento o al raggiungimento delle condizioni ottimali di permanenza delle specie faunistiche vocate, sia per quelle di interesse venatorio che per le specie di interesse gestionale-naturalistico.

2.4.7.1. Piano Faunistico Venatorio Provincia

Il Piano faunistico venatorio provinciale di Oristano è stato redatto e consegnato a gennaio 2013 ed anche in questo caso non viene indicato il quadriennio di attuazione. La prima parte contiene i riferimenti normativi attinenti all'elaborazione del piano faunistico venatori mentre nella seconda parte vengono analizzati gli assetti territoriali e faunistici della provincia. Le fonti utilizzate per la caratterizzazione territoriale sono: il Piano Territoriale di Coordinamento ed Urbanistico della Provincia di Oristano, i vari censimenti realizzati dall'ISTAT (5° Censimento generale dell'agricoltura, anno 2000; il 14° Censimento generale della popolazione e censimento generale delle abitazioni, aggiornato all'anno 2005; 8° Censimento dell'industria e dei servizi, anno 2001), la Bozza del Piano Faunistico Venatorio Regionale elaborato dall'Assessorato Difesa Ambiente della regione Sardegna nel 2007, il Primo Rapporto sullo stato dell'ambiente della Provincia di Oristano ed il Piano Forestale Ambientale della Sardegna. Per la caratterizzazione dell'attività venatoria sono stati utilizzati i dati forniti dalle Amministrazioni comunali e riferiti all'anno 2008.

Il Piano prosegue analizzando l'organizzazione territoriale dei vari tipi di istituti faunistici presenti sul territorio provinciale al momento della redazione del Piano. Per quanto riguarda le aree protette tale analisi permette di valutare l'entità di S.A.S.P. sottoposta a tutela venatoria come indicato nella figura che segue.

Cod.	Tipologia Istituto faunistico	n°	Superficie interessata	% Sup. ASP	% Sup. Ter.
OA	Oasi di protezione faunistica e cattura	18	11.589	3,95	3,83
ZRC	Zone di ripopolamento e cattura	19	14.202	4,84	4,70
CAL	Centri pubblici e privati di riproduzione della fauna selvatica	2	6	0,00	0,00
ANP	Aree Naturali Protette, nazionali e regionali	2	29	0,01	0,01
FNC	Fondi chiusi	9	414	0,18	0,17
Totali		50	25.240	8,90	8,70

Figura 26 - Istituti faunistici a divieto di caccia presenti in Provincia di Oristano al momento dell'elaborazione del P.F.V.P. (fonte P.F.V.P.) – Estratto Piano faunistico venatorio provinciale di Oristano

La prima parte del secondo capitolo si conclude con l'analisi dei dati riferiti ai danni causati dalla fauna selvatica alle colture agricole. La seconda parte del capitolo 2 comprende la caratterizzazione faunistica della provincia con la descrizione di numerose specie di interesse venatorio, gestionale e conservazionistico. Il terzo capitolo è dedicato alla pianificazione faunistica e venatoria e si apre con la definizione e la valutazione della Superficie Agro-Silvo-Pastorale della provincia. La cartografia utilizzata per queste analisi è rappresentata dalla Carta regionale dell'Uso del Suolo 1:25.000, che è stata prodotta dalla Regione Sardegna nel 2003 secondo la metodologia di

classificazione standard delle entità territoriali della Legenda CORINE Land Cover Liv. III con alcuni adeguamenti necessari per la discesa di scala (arrivando fino a 5 livelli di dettaglio). Partendo dalla situazione degli istituti di protezione della fauna presenti al 2011 sul territorio provinciale, in questo capitolo, viene proposta l'individuazione complessiva di 31 Oasi di Protezione Faunistica e 32 Z.T.R.C. In questo modo la S.A.S.P. sottoposta a tutela raggiunge l'estensione complessiva di 60351 ettari corrispondente al 20.5% della S.A.S.P totale.

Cod.	Tipologia Istituto faunistico	n°	Superficie interessata	% Sup. ASP	% Sup. Ter.
OA	Oasi di protezione faunistica e cattura	31	27.058	9,2	8,9
ZRC	Zone di ripopolamento e cattura	32	32.845	11,2	10,9
CAL	Centri pubblici e privati di riproduzione della fauna selvatica	2	5	0,0	0,0
ANP	Aree Naturali Protette, nazionali e regionali	2	29	0,0	0,0
FNC	Fondi chiusi	9	414	0,0	0,0
Totali		76	60.351	20,5	19,8

Figura 27: Estensioni delle aree a divieto di caccia nella Provincia di Oristano (fonte P.F.V.P.) - Estratto Piano faunistico venatorio provinciale di Oristano

Il terzo capitolo prosegue con l'individuazione dei comprensori omogenei e con l'individuazione degli Ambiti Territoriali di Caccia. A tal proposito il piano propone l'istituzione di un **UNICO A.T.C. Provinciale** contravvenendo alle disposizioni normative vigenti (L.R. 23/1998) che stabiliscono che gli Ambiti devono essere di estensione subprovinciale. La motivazione che ha portato a tale proposta è la seguente: *"Durante gli incontri, si sono registrate opinioni molto differenti. Una parte dei partecipanti, soprattutto nelle aree interne oristanesi, ha sottolineato che sarebbe più opportuno suddividere il territorio provinciale in almeno 4 A.T.C., corrispondenti grosso modo ai Comprensori Faunistici Omogenei individuati dalla presente proposta di P.F.V.P. Altri hanno suggerito la suddivisione della Superficie Agro Silvo Pastorale in due A.T.C. (uno primo comprendente la parte a nord del corso del Fiume Tirso ed un secondo comprendente la parte a sud dello stesso fiume). In fine, altri ancora hanno proposto la creazione di un ambito territoriale di caccia unico che comprenda l'intero territorio provinciale. Da più parte è stata sottolineata anche la problematica della ripartizione dei cacciatori residenti nei centri urbani con maggior popolazione (il capoluogo provinciale Oristano, Bosa, Terralba, Cabras, Santa Giusta) che sono in prevalenza concentrati nell'area del Golfo di Oristano e di conseguenza una difficoltà nella definizione delle densità di cacciatori tra i due A.T.C. proposti. La presente proposta suggerisce l'attivazione di un unico ambito territoriale di caccia. Deve essere considerato che tale proposta avrà naturalmente carattere di situazione sperimentale, che dovrà essere verificata con la gestione effettiva, e che potrà anche essere*

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 94
---	---	---------------

modificata in seguito, come previsto dal comma 6 dell'art. 52 della L.R. n. 23/1998. Il piano inoltre analizza le densità obiettivo e le attività gestionali da attuare con la realizzazione del Piano in riferimento a diverse specie di interesse venatorio e gestionale indicando metodologie di monitoraggio, interventi di miglioramento ambientale e pratiche gestionali.

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 95
---	---	---------------

2.4.8. Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli incendi Boschivi 2020-2022

L'Assessore della Difesa dell'Ambiente in conseguenza degli incendi dell'estate 2021, e con il decreto-legge 8 settembre 2021, n.120, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 novembre 2021 n. 155, con il quale si è intervenuti in materia di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi, in zone di interfaccia urbano rurali e per la mitigazione dei rischi conseguenti, allo scopo di integrare e rafforzare il dispositivo normativo esistente, con deliberazione n. 18/54 del 10/06/2022 approva il “*Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022. Anno 2022*”, articolato in otto parti specifiche, costituite dalla relazione generale e da sette elaborati, cartografici e tabellari, allegati alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale. Le otto parti sono così definite:

- Parte 1: riguarda la pianificazione regionale e delinea il modello organizzativo generale, costituito dalla pluralità di soggetti del sistema di protezione regionale;
- Parte 2: riguarda i Piani operativi ripartimentali;
- Parte 3: riguarda i Presidi Territoriali che fanno parte dell'intero apparato di lotta regionale;
- Parte 4: contiene gli elenchi aggiornati relativi alla rete regionale dei punti di avvistamento e dei punti di attingimento idrico;
- Parte 5: è costituita dalla cartografia regionale allegata alla pianificazione regionale e contiene l'elaborazione cartografica di base e di sintesi dell'attività di pianificazione sia in termini di previsione del rischio di incendio boschivo che in termini di ottimizzazione delle risorse disponibili per le attività di lotta attiva;
- Parte 6: contiene i dati cartografici inerenti i rilievi effettuati dal Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale di tutte le aree percorse dal fuoco e delle insorgenze negli ultimi 5 anni;
- Parte 7: contiene i dati tabellari dell'indice di pericolosità e di rischio di incendio di tutti i Comuni della Sardegna e i dati relativi allo stato di fatto della pianificazione comunale di protezione civile per il rischio incendi di interfaccia;
- Parte 8: è inerente alla pianificazione dei Parchi Nazionali.

Nel rispetto delle responsabilità e dell'autonomia della Regione, pienamente titolare della competenza antincendio boschivo, l'Assessore ricorda, inoltre, che la legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016 “Legge forestale della Sardegna”, al Titolo IV “Prevenzione e lotta contro gli incendi boschivi”, definisce puntualmente le misure di prevenzione, individuando i contenuti del Piano regionale antincendi (PRAI) e indicando la composizione del Sistema regionale di lotta contro gli

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 96
---	---	---------------

incendi, che attribuisce il coordinamento delle attività di lotta agli incendi boschivi e rurali (linea di spegnimento) e la funzione di Direzione delle operazioni di spegnimento (DOS) al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.

L'importante finalità del documento di pianificazione regionale è quella di programmare e coordinare le attività antincendio di tutte le componenti istituzionali, sottolineando che il documento di pianificazione regionale contiene il quadro delle conoscenze tematiche appositamente elaborate al fine di programmare opportunamente le attività di previsione, prevenzione e lotta attiva, sulla base di un modello organizzativo costituito dalla pluralità di soggetti istituzionali e non, che concorrono, in forme e ambiti diversi, al perseguimento degli obiettivi del Piano stesso, secondo quanto stabilito dalla legge quadro n. 353/2000.

Il Piano ha lo scopo di definire le procedure di emergenza, le attività di monitoraggio del territorio e di assistenza alla popolazione e ha, inoltre, lo scopo fondamentale di disporre, secondo uno schema coordinato, il complesso delle attività operative per un armonizzato e sinergico intervento di prevenzione e soccorso in emergenza a favore del territorio e delle popolazioni esposte ad eventi calamitosi.

Secondo quanto riportato con cartografia allegata al Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022, deliberato con D.G.R. n. 18/54 del 10.6.2022, l'area di intervento è soggetta a pericolo basso e rischio molto basso.

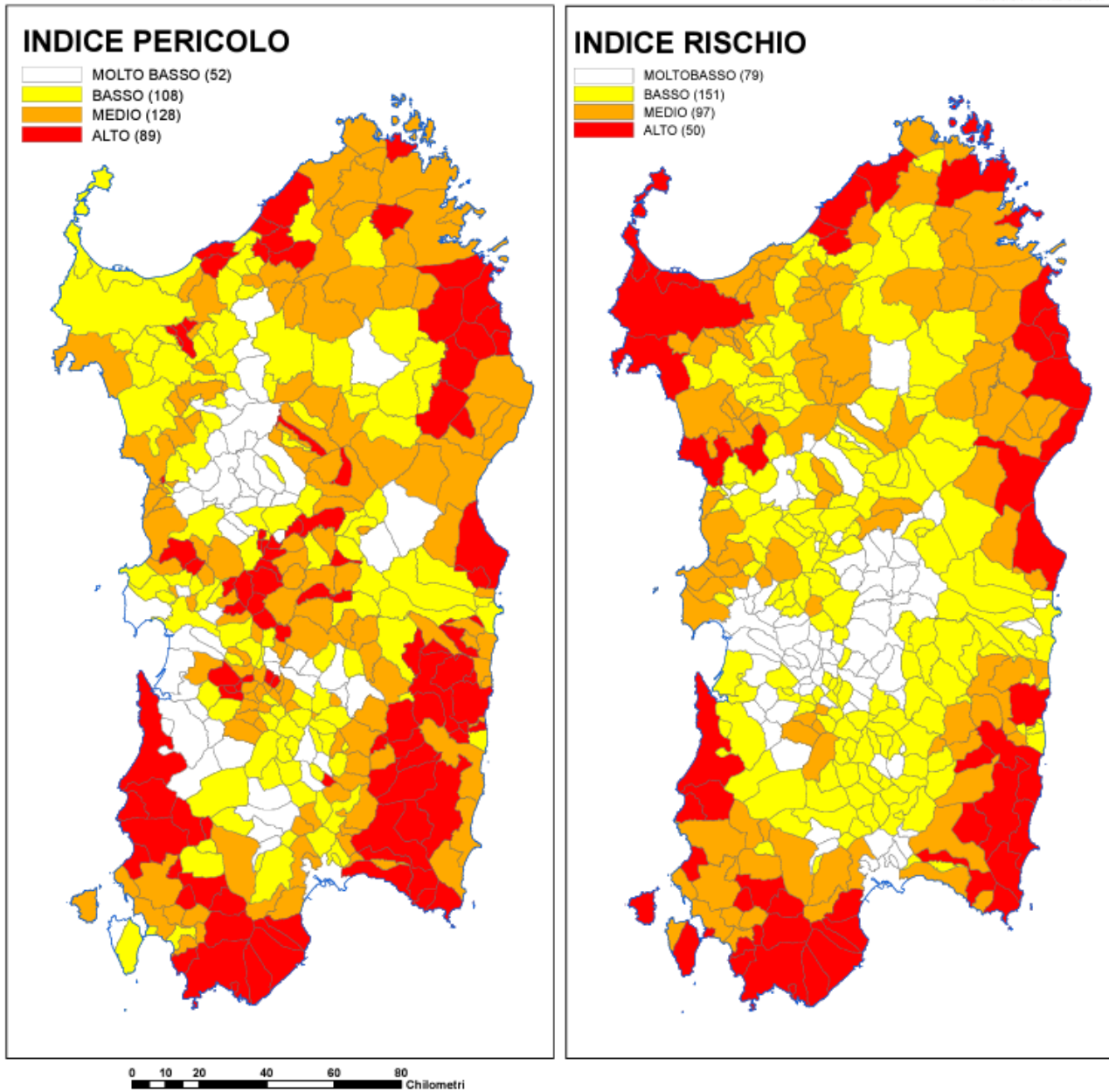


Figura 28: Cartografia Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 98
--	---	---------------

2.4.9. Individuazione delle aree non idonee – DGR n.59/90

Secondo quanto indicato nel Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, la Regione Sardegna, con lo scopo di accelerare l’iter di autorizzazione alla costruzione e all’esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ha emanato alcune disposizioni volte all’indicazione di aree e siti non idonei all’installazione di specifiche tipologie di impianti, secondo quanto indicato all’art. 17 delle Linee Guida e tenendo conto dei criteri base su cui fondare l’individuazione delle aree non idonee riportati nell’Allegato 3.

Con Delibera 59/90 del 27/11/2020, “*Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili*”, la Regione Sardegna ha delineato un documento che disciplini la realizzazione di tali impianti considerando le peculiarità del territorio sardo e conciliando le politiche di tutela dell’ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari, valorizzando il ruolo fondamentale che assumono le energie rinnovabili allo sviluppo energetico del territorio.

Con questo documento la Regione Sardegna ha approvato la nuova proposta organica per l’individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili accompagnato da n. 59 tavole in scala 1:50000 con relativi allegati, indicative delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da FER e che tengano conto delle peculiarità territoriale definite al punto precedente.

Le aree potenzialmente non idonee sono riassunte nella seguente tabella di sintesi, nella quale, per ciascuna zona da “*attenzione*”, viene stabilita l’idoneità dell’area a seconda: (i) delle caratteristiche dimensionali degli impianti di piccola taglia (potenza inferiore a 20 kW), media taglia (potenza compresa tra 20 e 200 kW) e grande taglia (potenza superiore o uguale a 200 kW) e (ii) della tipologia di FER (es. eolico, termico, fotovoltaico etc).

In particolare, si sottolinea che per la categoria FER – fotovoltaica, la disciplina fa riferimento alla tipologia di **impianti realizzati a terra**, diversi dagli impianti agrivoltaici in elevazione e totalmente integrati con l’attività agricola.

Segue l’elenco delle macro-zone da “*attenzione*”, ovvero delle aree potenzialmente non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 99
---	--	----------------------

1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	L.Q.N. n. 394/91	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)
		1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA
		1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
		1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
		1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17
		1.6	L.R. n. 31/89	Parchi naturali regionali
		1.7		Riserve naturali regionali
		1.8		Monumenti naturali regionali
		1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR	
3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
		3.2	Zone di Protezione Speciale ZPS	
4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)	
5	Istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	
6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	<ul style="list-style-type: none"> - Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura - Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; - Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali - Aree di presenza e attenzione chiroterofauna 	
7	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni 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, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione	
		7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica	
8	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari	
9	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo Idraulico	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
		9.2		Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
		9.3	Pericolo Geomorfologico	Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)
		9.4		Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)
10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale	
11	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico	
		11.2	Aree di notevole interesse pubblico	
12	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	
		12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	
		12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	
		12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	
		12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	
		12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento	
		12.7	Zone gravate da usi civici	
		12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448	
		12.9	Vulcani	
		12.10	Zone di interesse archeologico (aree)	

Figura 29: Elenco delle aree potenzialmente non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili. – DGR n.59/90 del 27/11/2020.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 100
---	---	----------------

La D.G.R. 59/90 del 2020 nello specifico abroga le seguenti disposizioni regionali inerenti agli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER):

- La delibera G.R. n. 28/56 del 26/07/2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" e s.m.i.,
- L'Allegato B della D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018 ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra") e s.m.i.;
- La D.G.R. n.45/34 del 12/11/2012 "Linee guida per l'istallazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla D.G.R. n. 3/17 del 16/01/2009 e s.m.i.
- La D.G.R. n.40/11 del 07/08/2015 "Individuazione delle aree dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica.

In particolare, la D.G.R. n.59/90 del 2020 è composta dai seguenti allegati:

- Allegato a) Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) 2015-2030 - Analisi degli impianti di produzione energetica da FER esistenti e autorizzati a scala regionale, datato maggio 2019 con D.G.R. n.45/40 del 02/08/2016;
- Allegato b) PEASR 2015-2030 - Individuazione aree non idonee all'installazione impianti energetici alimentati da FER;
- Allegato c) Tabelle aree non idonee FER;
- Allegato d) Tavole rappresentative (n.1-59) delle aree non idonee FER;
- Allegato e) PEASR 2015-2030 - Indicazioni per la realizzazione impianti eolici in Sardegna;
- Allegato f) PEASR 2015-2030 - Criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da FER ai fini procedurali in materia di VIA.

Secondo quanto indicato dal DM 10/09/2010, la non idoneità di un'area per l'installazione di impianti FER non è da intendersi come divieto, ma come indicazione per cui in una determinata area in cui si pensa possa essere ubicato un determinato progetto e per la specifica tipologia e dimensione dello stesso, si avrebbe un'elevata probabilità di esito negativo in sede di iter di autorizzazione. L'indicazione delle aree non idonee come definito nell'Allegato b) della D.G.R. n. 59/90, è a scala regionale e mira a individuare le aree con maggiore pregio e necessità di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, della biodiversità, delle tradizioni agroalimentari e del paesaggio rurale, per tale motivo il proponente, in sede di autorizzazione, dovrà fornire specifici elementi e approfondimenti sulle misure di tutela e mitigazione che metterà in atto.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 101
---	---	----------------

L'individuazione delle aree e dei siti non idonei non mira a rallentare la realizzazione degli impianti, bensì ad offrire agli operatori un quadro certo e chiaro di riferimento e orientamento per la localizzazione dei progetti coerentemente con quanto riportato nella pianificazione vigente territoriale (a livello locale e regionale), escludendo aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali del paesaggio in coerenza con gli strumenti di tutela e gestione previsti dalle normative e tenendo conto delle potenzialità di sviluppo delle diverse tipologie di impianti.

Nello specifico **l'area interessata dall'impianto agrivoltaico e relative opere di connessione non ricadono all'interno di nessuna macrocategoria** indicata dalla Delibera n. 59-90/2020.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 102
---	---	----------------

2.5. Conformità del progetto e sintesi del quadro vincolistico

Nel presente paragrafo viene offerto un approfondimento dei vincoli di natura paesaggistica in ottemperanza al D.Lgs n.42/2004. Inoltre, si sono analizzati i vincoli derivanti dalle aree protette "Rete Natura 2000", Aree "I.B.A." (Important Bird Area), sulle Zone Umide di Importanza Internazionale (Aree Ramsar), tenendo conto anche dell'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

È stata anche condotta un'analisi sugli altri vincoli ritenuti rilevanti per la corretta valutazione della compatibilità dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale in cui si inserisce.

Infine, si propone una sintesi che raccoglie tutte le analisi e valutazioni effettuate ed esposte nel presente capitolo finalizza a verificare la conformità del progetto ai piani e programmi di diverso livello, nonché alla normativa di settore.

2.5.1. Analisi dei vincoli paesaggistici-ambientale, archeologico e architettonico (D.Lgs. 42/2004)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), come già descritto in precedenza, è lo strumento di governo del territorio della regione Sardegna. La protezione e la tutela del paesaggio culturale e naturale, con la relativa biodiversità, assicura la salvaguardia del territorio promuovendo forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Nell'area in esame, come segnalato dal Repertorio beni del 2017 del PPR, non sono presenti Beni Paesaggisti, Identitari, Archeologici e Architettonici e, inoltre, **l'area d'intervento e le opere di connessione non ricadono all'interno di aree dichiarate di notevole interesse pubblico e vincolate da provvedimenti amministrativi ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs n.42/2004.**

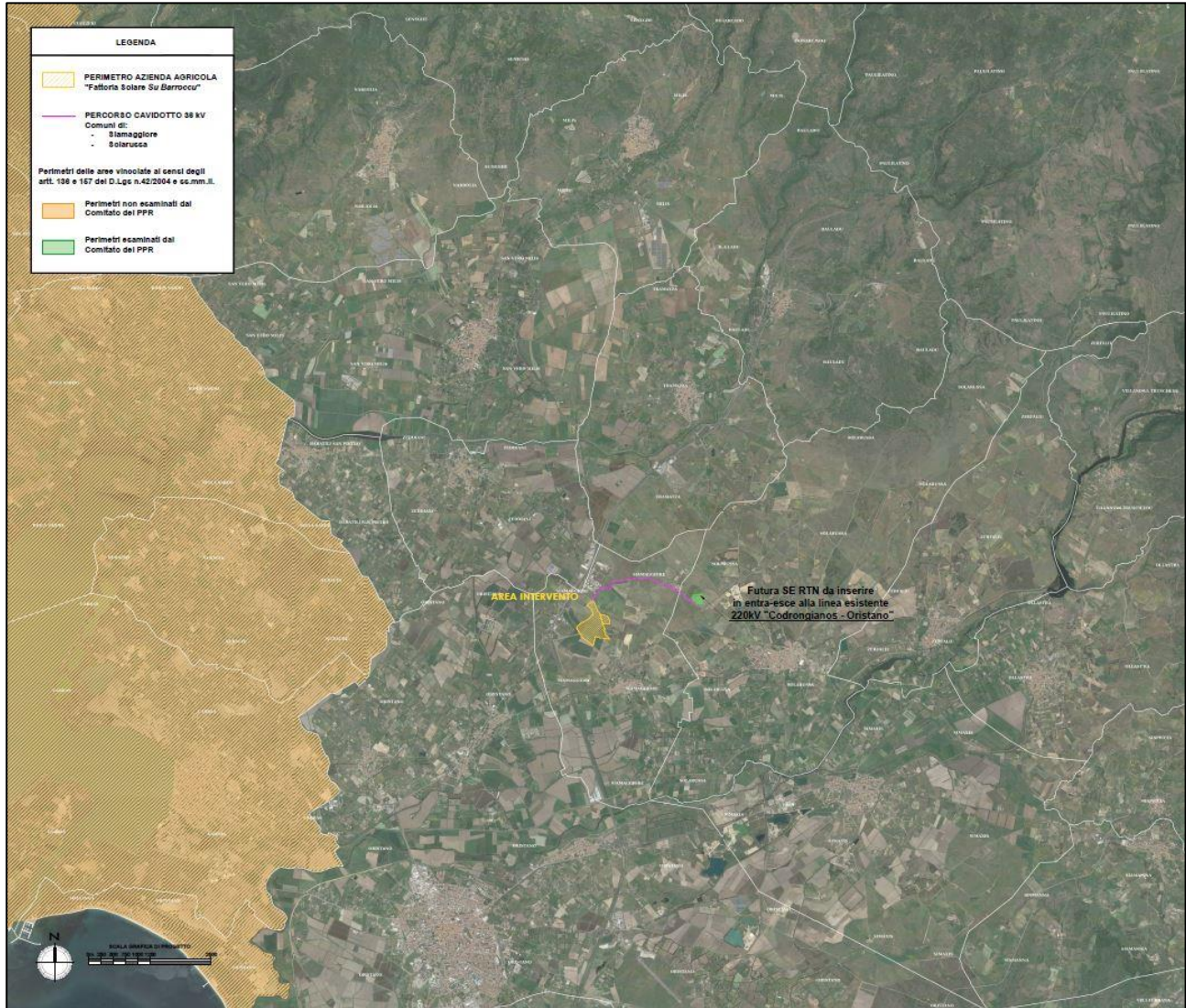


Figura 30: Cartografia PPR - Aree dichiarate di notevole interesse pubblico e vincolate artt.136 e 157 D.Lgs 42/2004. Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.18_Cartografia PPR - Aree Dichiarate di Notevole Interesse Pubblico e Vincolate_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 104
--	---	----------------

È stata inoltre verificata la compatibilità con le fasce di rispetto fluviali (150 m) e con Beni Paesaggistici, Identitari, Archeologici e Architettonici in ottemperanza al D.Lgs n.42/2004 artt. 142 e 143. Si riportano di seguito gli inquadramenti dell’area di intervento sulle cartografie allegata al PPR.

In particolare, a nord-ovest rispetto all’area di impianto e al di fuori dei confini della proprietà è presente il **Riu Murtas** classificato come bene paesaggistico ambientale e tipizzato, secondo l’art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod., come “fiumi, torrenti e corsi d’acqua”, la cui fascia di rispetto è pari a 150 m. Tale Bene Paesaggistico è oggetto di conservazione e tutela finalizzato al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l’integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

Il bene è vincolato per una fascia di rispetto di 150 m ai sensi dell’art. 17 comma 3 lett. h) delle NTA del PPR. Tale fascia è resa inedificabile e non può essere oggetto di trasformazioni urbanistiche o edilizie ai sensi dell’art. 28 comma 2, della L.R. n.1/2021 e modificata dalla L.R. n.17/2021.

Si sottolinea che le strutture componenti l’impianto agrivoltaico e le opere di connessione non ricadono all’interno di suddetta fascia di rispetto e non interferiscono con Beni Paesaggistici, Identitari, Archeologici e Architettonici e non interessano aree dichiarate di notevole interesse pubblico e vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

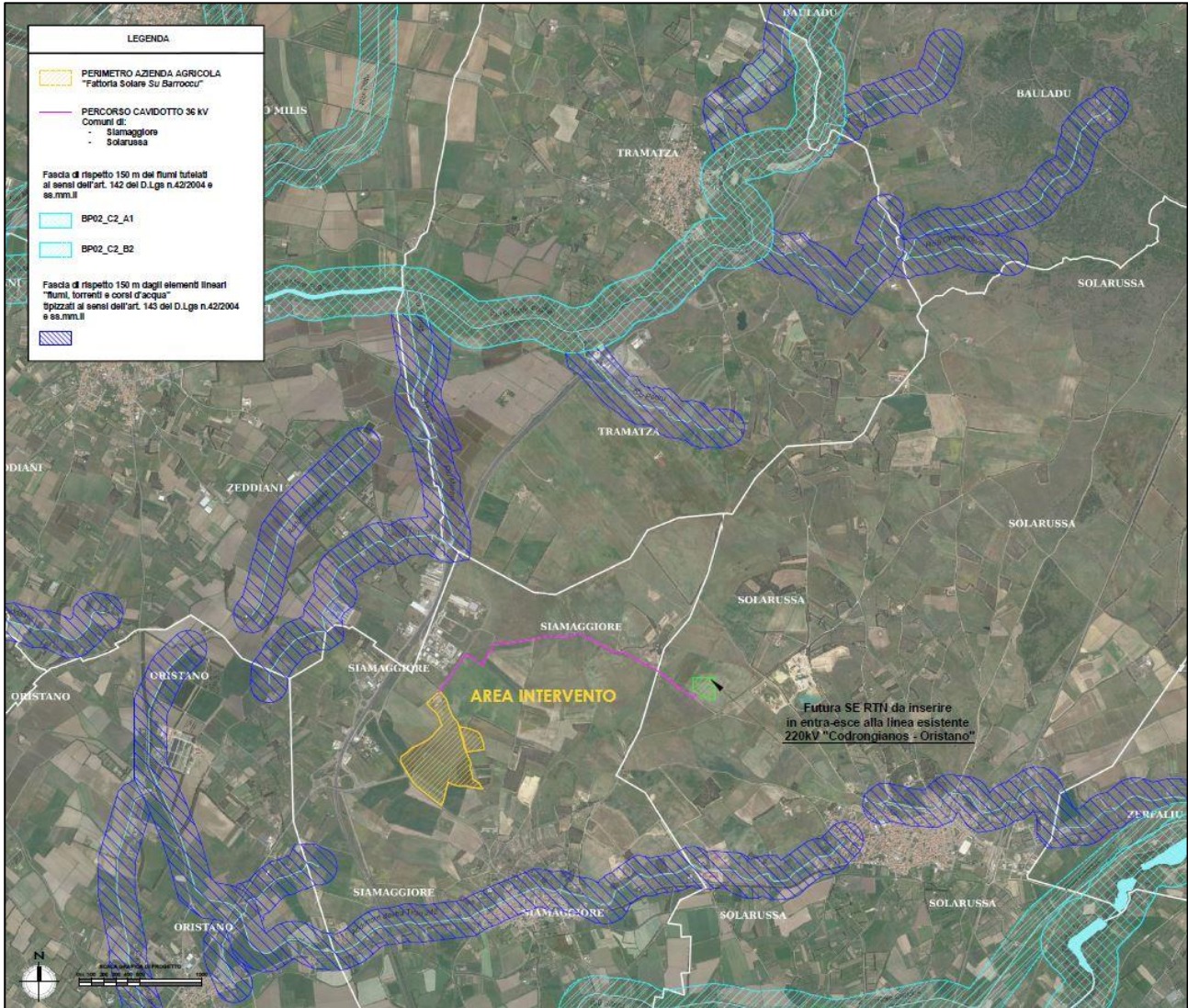


Figura 31: Cartografia PPR - Repertorio beni culturali archeologici e architettonici artt.136 e 142 D.Lgs 42/2004. Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.15_Cartografia PPR - Repertorio Beni Culturali_Rev00"

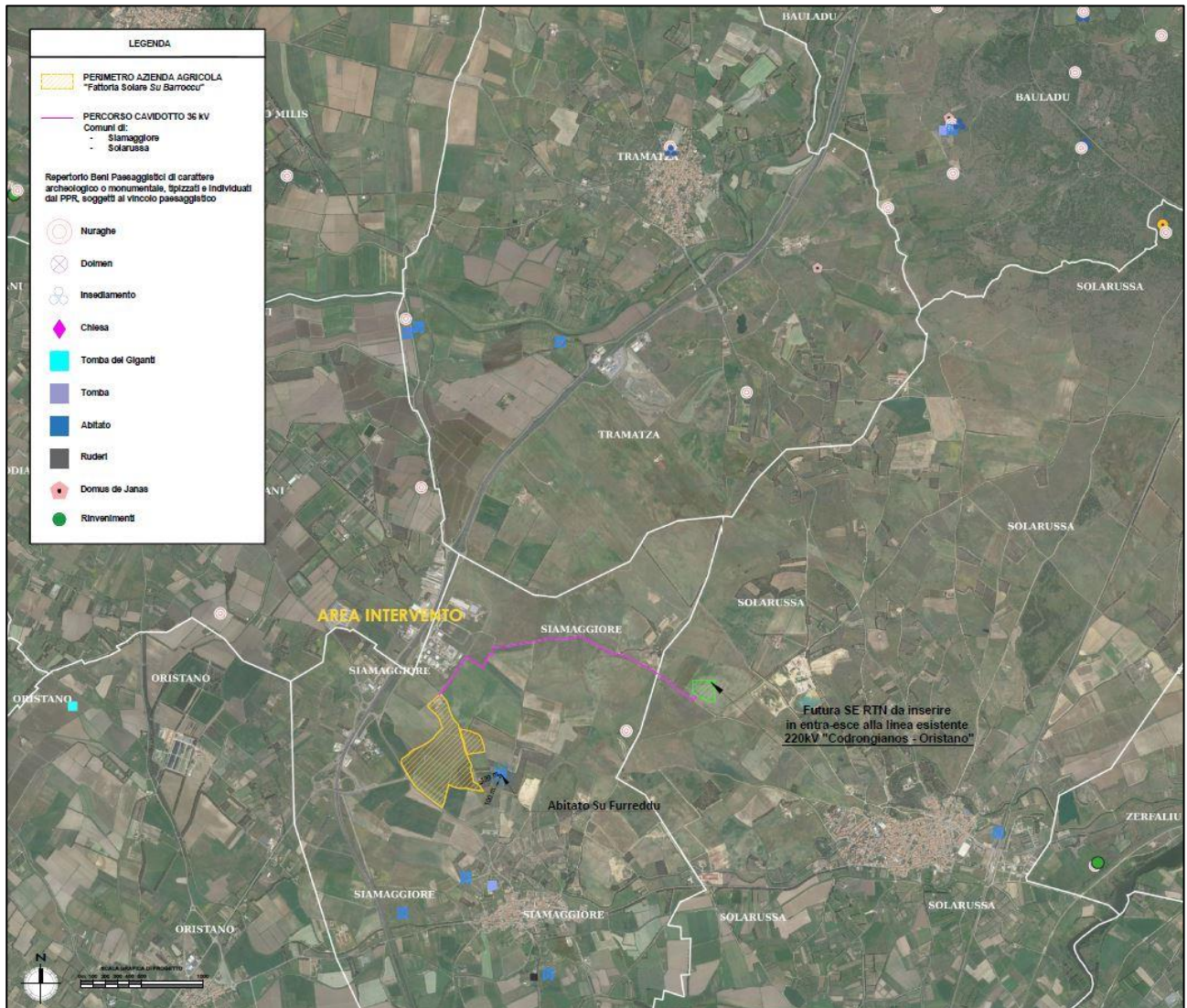


Figura 32: Cartografia PPR - Repertorio beni paesaggistici art. 143 D.Lgs 42/2004.
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.14_Cartografia PPR - Repertorio Beni Paesaggistici_Rev00"



Figura 33: Cartografia PPR - Repertorio beni culturali archeologici e architettonici artt.136 e 142 D.Lgs 42/2004. Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.15_Cartografia PPR - Repertorio Beni Culturali_Rev00"

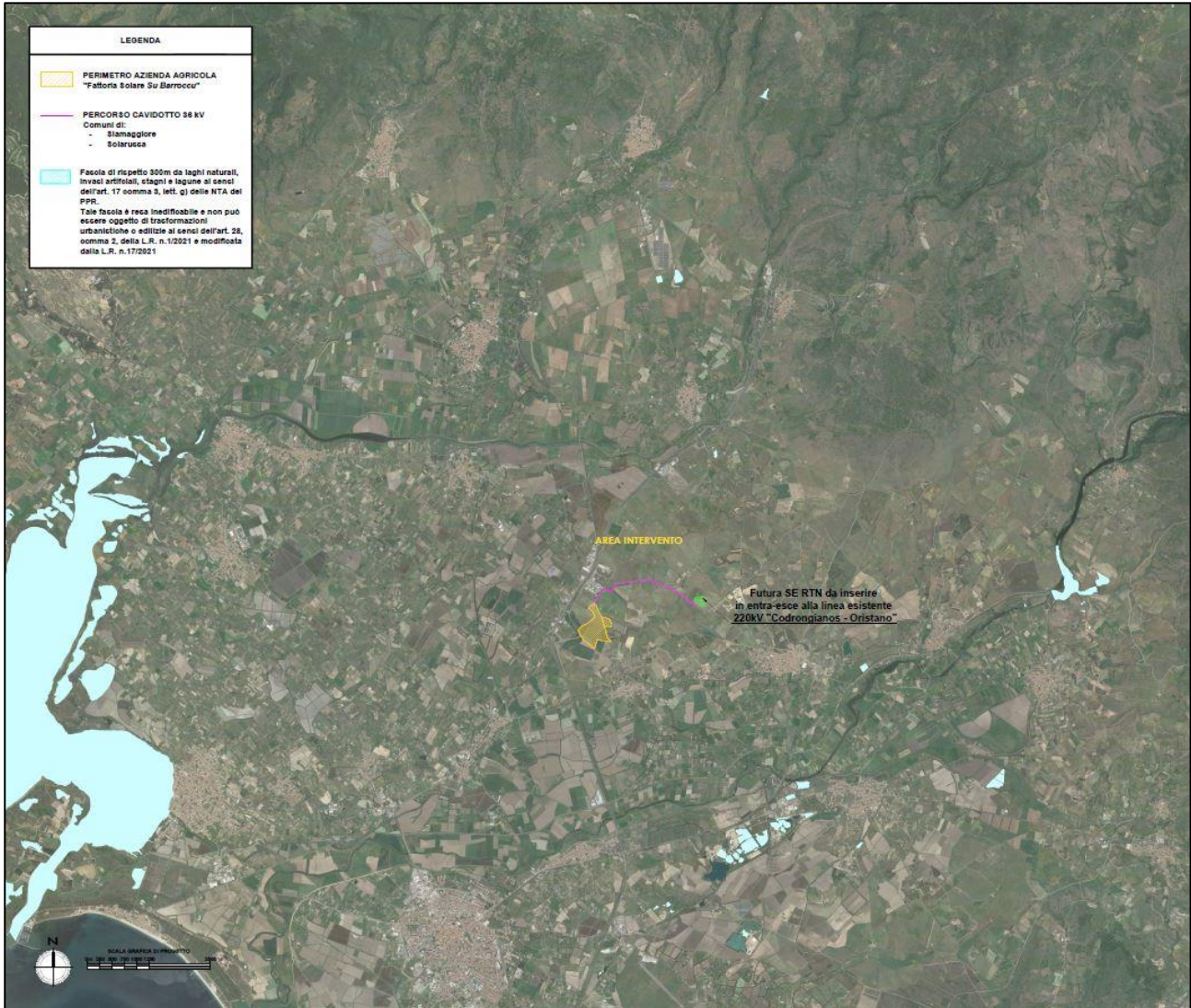


Figura 34: Cartografia PPR - Laghi naturali, invasi artificiali, stagni e lagune art. 143 D.Lgs 42/2004.
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.17_Cartografia PPR - Laghi naturali, Invasi artificiali, Stagni e Lagune_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 109
---	---	----------------

2.5.2. Analisi dei vincoli RETE NATURA 2000

La Direttiva 92/43/CEE, recepita in Italia con il D.P.R. 357/97 e nota come "Direttiva Habitat" nasce con l'obiettivo di "salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato" (art 2). I siti facenti parte di questa rete sono distinguibili in:

- SIC (Siti di Importanza Comunitaria): siti nei quali esistono equilibri tali da mantenere integra la biodiversità presente;
- ZPS (Zone di Protezione Speciale): istituite con la Direttiva 2009/147/CE, la "Direttiva Uccelli", sono punti di ristoro per l'avifauna e per la conservazione delle specie di uccelli migratori;
- ZSC (Zone Speciali di Conservazione): sono SIC in cui sono state applicate le misure per il mantenimento e il ripristino degli habitat naturali e delle specie.

Nell'analisi di questa tipologia di vincoli, si è valutato la "Rete Natura 2000" che individua le zone "SIC, ZSC e ZPS", è stata condotta un'analisi sulle Aree "I.B.A." (Important Bird Area), sulle Zone Umide di Importanza Internazionale (Aree Ramsar) e si è tenuto conto dell'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

L'area dell'impianto agrivoltaico e le sue opere di connessione non ricadono in nessuna delle perimetrazioni tutelate da direttive nazionali e internazionali.

Infatti, le aree appartenenti alla Rete Natura 2000 distano circa 10 km come riportato nella cartografia seguente. Per completezza informativa, si riporta anche la cartografia con i perimetri relativi alle Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura istituite ai sensi della Legge Regionale n° 23 del 29 luglio 1998.

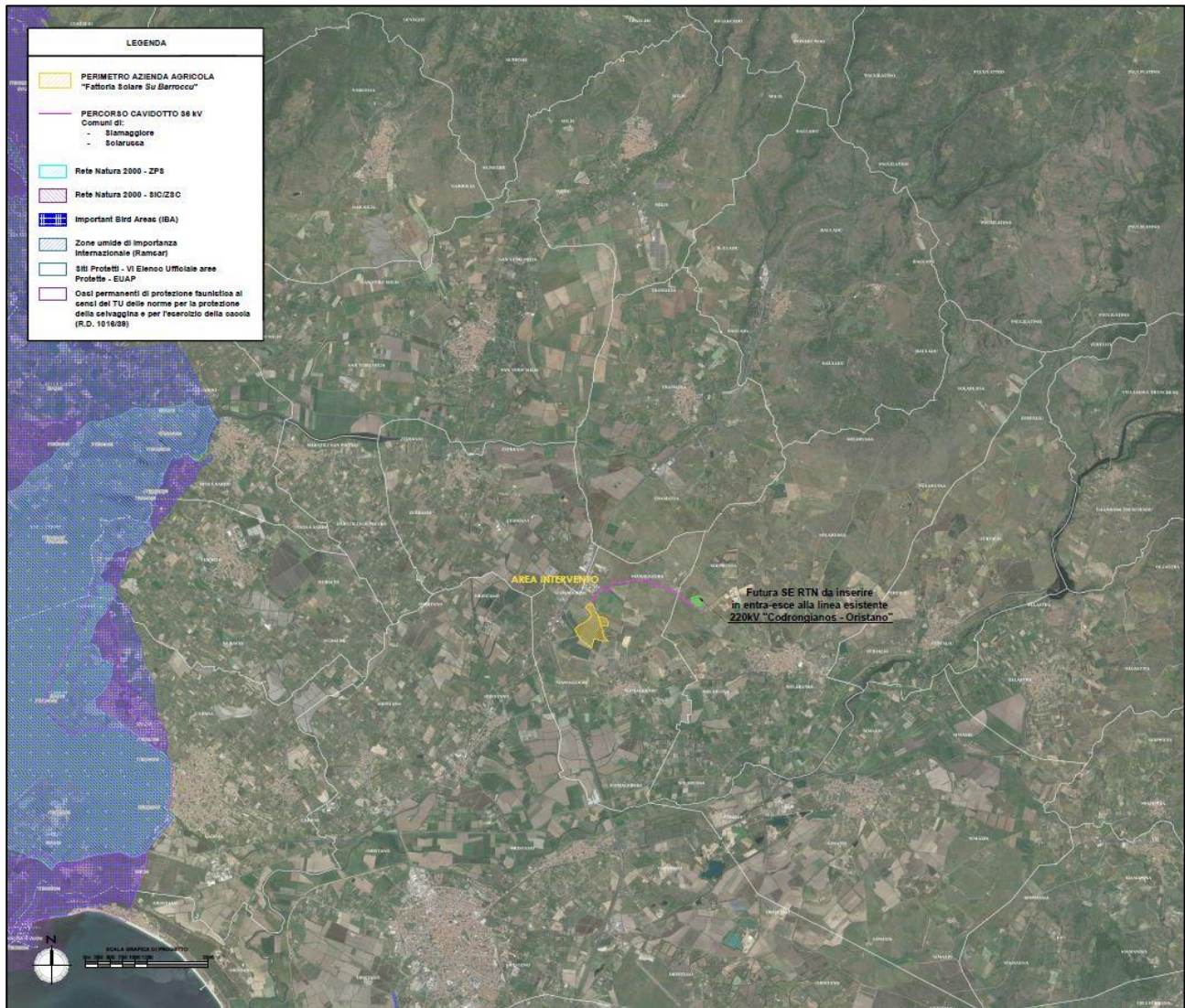


Figura 35: Rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS) - Aree IBA - EUAP - Zone RAMSAR
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.24_Cartografia Aree Naturali Tutelate Rete Natura 2000-IBA-EUAP-
RAMSAR-OASI_Rev00"

La presenza dell'Oasi Permanente di Protezione Mar'e Pauli e Mistras, poste ad una distanza di circa 10 km dall'area d'intervento, non costituisce elemento ostativo per la realizzazione del progetto e la loro principale finalità di preservare la fauna selvatica e gli habitat in cui essa vive. Tali Oasi sono previste dalla L. 157/92 L.R. 23/98.

Si evidenzia che il dato cartografico è attualmente soggetto ad un percorso di validazione e che pertanto la cartografia pubblicata è indicativa e ha valore ricognitivo e consultivo.

2.5.3. Analisi degli altri vincoli

REGIO DECRETO N.3267/1923

Nella valutazione dei rischi idrogeologici si è provveduto all'analisi del Regio Decreto n.3267/1923 e nello specifico l'art.1 che sottopone a vincolo per scopo idrogeologico i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9, del medesimo R.D.L., possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. La delimitazione del perimetro che identifica il vincolo idrogeologico è avvenuta partendo dal recupero della documentazione del vincolo derivante dai seguenti articoli di Legge: art. 1 del R.D.L. 3267/23; art. 18 della L. n. 991/52; art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI.

L'area dell'impianto agrivoltaico e le sue opere di connessione non ricadono in nessuna area vincolata ai sensi dell'art.1 n.3267/1923.



Figura 36: Analisi del vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del R.D.L. n.3267/1923
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.13_Vincolo Idrogeologico R.D.L. 3267 - 1923_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 112
---	---	----------------

Aree percorse dal fuoco

La legge 21/11/2000 n.353, "Legge - Quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti (vincoli quindicennali, decennali, quinquennali).

Lo studio effettuato riguarda il lasso temporale compreso tra il 2005 e il 2021 e come si evince dalla figura di seguito e dalla tavola degli elaborati ambientali allegata al progetto, **l'area d'impianto è stata percorsa dal fuoco. La tipologia di soprassuoli su cui l'area d'intervento ricade è in genere classificata come "Altro", per la quale non sono previste prescrizioni e/o divieti.** Si segnala, comunque, la presenza, all'interno del perimetro dell'azienda agricola, una porzione ristretta di soprassuolo classificato come "Pascolo" che non è interessata dalle strutture e infrastrutture, e che per tale ragione non costituisce elemento ostativo vincolante il progetto proposto.

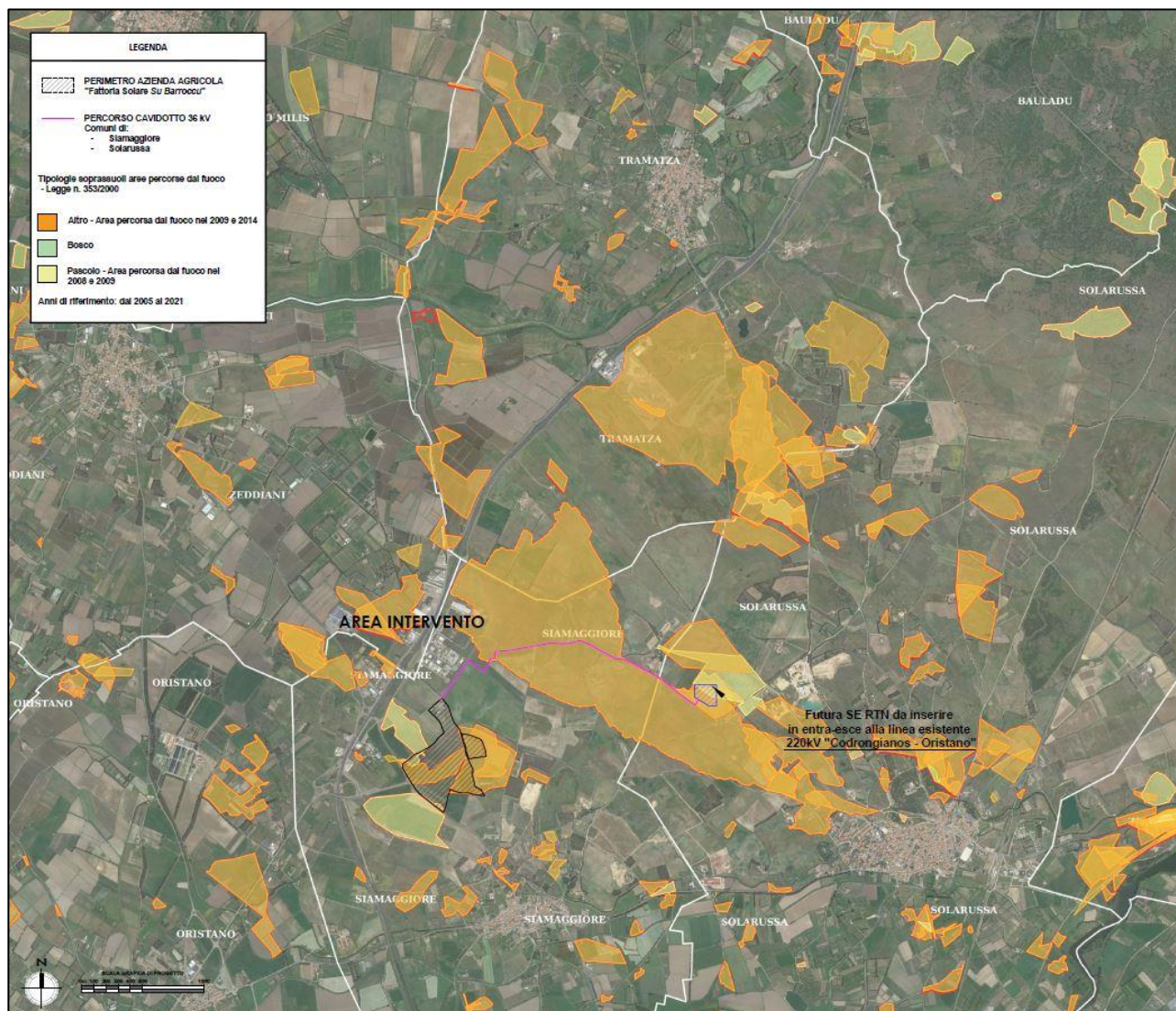


Figura 37: Tipologie soprassuoli percorsi dal fuoco – Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.23_Cartografia PPR - Aree percorse dal Fuoco - CFVA_Rev00"

Si sottolinea che, l'area della nuova SE 220/36 kV RTN interessa terreni che risultano attraversati dal fuoco nell'anno 2009 con categoria soprassuolo "Altro" e nel 2011 con categoria soprassuolo "Pascolo". Dal momento che la destinazione d'uso di entrambe le aree incendiate è effettivamente di tipo seminativo, si è svolta un'attenta verifica tramite il Corpo forestale e di vigilanza ambientale Sardegna, a valle della quale è stato affermato che il terreno, iscritto al foglio 12 particella 451, è stato inserito nella categoria d'uso "Pascolo" anziché "Altro" per un mero errore cartografico. La Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sardegna ha quindi richiesto - mediante protocollo n. 36614 del 26 Maggio 2023 - al competente "Servizio tecnico e della vigilanza" di procedere con la modifica segnalata nella cartografia ufficiale pubblicata sul sito, onde porre rimedio all'errore riscontrato. Pertanto, si evince che l'area in esame non è sottoposta a vincolo ai sensi della Legge n.353/2000.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 114
--	---	----------------

2.5.4. Riepilogo e compatibilità del progetto

L'analisi dei principali atti di pianificazione energetica analizzati ha permesso di verificare la coerenza dell'intervento in progetto con gli obiettivi connessi ai provvedimenti normativi e agli strumenti di programmazione energetica a livello locale, nazionale e comunitario.

Inoltre, grazie all'assetto progettuale scelto dal proponente, ovvero quello di un impianto che combina la produzione energetica da FER alla produzione agricola ed all'apicoltura in maniera sinergica, esso risulta pienamente compatibile con il contesto territoriale entro il quale si inserisce: l'impianto agrivoltaico, grazie alla sua disposizione spaziale (tracker posti ad un'altezza pari a circa 3,7 m, con una distanza tra una fila e l'altra di circa 6 m), consentirà l'utilizzo dell'intera superficie agricola per la coltivazione, evitando il pericolo di marginalizzazione dei terreni, della perdita di fertilità del suolo, della desertificazione e della perdita di biodiversità.

Pertanto, la soluzione progettuale proposta risulta perfettamente in linea con gli obiettivi individuati dai provvedimenti normativi e dagli strumenti di programmazione sopra citati, in quanto consente di:

- Produrre energia elettrica fonti rinnovabili e senza emissioni di gas serra, partecipando al processo di decarbonizzazione del Paese, coerentemente agli impegni presi con l'Accordo di Parigi (COP-21-2015), ed in conformità a livello europeo con il pacchetto legislativo Clean energy package ed il Regolamento 2021/1119/UE “Quadro per il conseguimento della neutralità climatica”, a livello nazionale con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) e con gli obiettivi di transizione ecologica individuati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), ed infine a livello regionale con il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.).

Inoltre, la particolare tipologia di impianto scelta consente anche di:

- Svolgere attività agricola senza l'uso di pesticidi, in associazione all'attività di apicoltura;
- Integrare l'aspetto agronomico all'interno dell'impianto agrivoltaico garantendo una produzione di qualità che rispetti le caratteristiche e la vocazione agricola tipica del territorio;
- Prevedere un ulteriore contributo al processo di decarbonizzazione del Paese mediante l'utilizzo di tecniche di coltivazione in Carbon Farming, che rispetto alle tecniche tradizionali garantiscono un maggior assorbimento e stoccaggio di CO₂ nel suolo e nelle parti vegetali delle colture;
- Svolgere ruolo sociale sul territorio, a seguito della creazione di nuove opportunità di lavoro nei diversi comparti produttivi interessati (energetico, agricolo, catene di distribuzione, vendita di materiali e servizi, etc.).

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 115
---	---	----------------

Tali tipologie di interventi rientrano tra le categorie di “opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999”.

L’art.18 “Opere e infrastrutture strategiche per la realizzazione del PNRR e del PNIEC” del D.L. 77/2021 “Semplificazioni” convertito con L. 108/2021, al comma 2-bis (modifiche al comma 2-bis dell’art. 7-bis D. lgs. n. 152/2006) stabilisce che: “Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato per l’energia e il clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell’Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse, **costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.**”

Il progetto agrivoltaico in proposta rientra nella categoria individuata dall’Allegato I-bis (L. 108/2021), inquadrandosi come opera necessaria al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC Nazionale:

- 1.2.1 Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti;

L’impianto in proposta risulta in linea con la più recente normativa nazionale (v. art. 65 del d.l. n. 1/2012, come modificato da ultimo dalla legge n. 34/2022) che riconosce delle premialità e specifiche misure incentivanti “agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”.

Ai sensi dell’art. 20, comma 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021, l’area non è ricompresa nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 né ricade nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell’articolo 136 del medesimo decreto legislativo, **classificandosi come aree idonea** ad installazioni fotovoltaiche.

Ai sensi dell’art. 6, comma 9-bis del Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, come recentemente modificato dalla L. 27 aprile 2022, n. 34, art. 9 comma 1-bis, l’area interessata dal progetto è comparata alle aree classificate idonee per l’agrivoltaico, rientrando nelle distanze inferiori a 3 km da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 116
---	---	----------------

Dall'analisi del PPR, sull'area d'intervento non sono presenti:

- Beni Paesaggistici Storico Culturali Architettonici (ex art. 136 D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i.) e vincoli ex Legge n.1497/39;
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Archeologici (ex art. 142 D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i.);
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico - culturali e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i.);
- Aree caratterizzate da insediamenti storici e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i.);
- Beni identitari (ex artt. 5 e 9 delle N.T.A.).

L'analisi dei principali atti di pianificazione territoriale analizzati ha permesso, inoltre, di verificare la coerenza dell'intervento in progetto con gli obiettivi stabiliti dai diversi piani di settore. In sintesi:

- Il progetto, per quanto concerne gli indirizzi stabiliti dalla Regione Sardegna relativamente all'ubicazione degli impianti da fonti rinnovabili (Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020) non ricade all'interno di nessuna macrocategoria indicata dalla Delibera n. 59-90 del 27 Novembre 2020;
- Sotto il profilo ecologico - naturalistico, si segnala che l'area di intervento **non ricade** in Zone Speciali di conservazione (Direttiva 92/43/CEE - Direttiva Habitat), Zone di Protezione Speciale (Direttiva 79/409/CEE - Direttiva Uccelli), Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura (L.R. n. 23/98) o aree di interesse naturalistico di cui alla L.R. 31/89;
- Dalla cartografia allegata al PAI non sussistono nell'area d'intervento e lungo il percorso del cavidotto d'utenza né pericoli e conseguenti rischi idraulici (Pericolo e Rischio Alluvioni_PA1), né pericoli e conseguenti rischi geomorfologici (Pericolo e Rischio Frane_PA1), Tuttavia, da un'analisi approfondita sull'area di intervento è stato verificato che il Comune di Siamaggiore ha provveduto ad effettuare una variante alla perimetrazione delle aree soggette a vincoli di tipo idraulico e geomorfologico in ottemperanza all'art. 37 comma 3 lett. b) delle N.A. del PAI. Dalla verificata effettuata si evidenzia la presenza di una porzione ristretta perimetrata come pericolo idraulico Hi4 e conseguente rischio Ri3, si sottolinea che le strutture componenti l'impianto agrivoltaico non risultano in interferenza con la suddetta area e che la stessa è stata indicata in quanto ricadente solo all'interno dei confini catastali dei terreni in disponibilità della proponente;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 117
---	---	----------------

- Dall'analisi della cartografia allegata al PSFF 2015, si osserva che l'impianto in oggetto e le relative opere di connessione **non ricadono** in aree per cui si riscontra un pericolo di inondazioni per tracimazione degli alvei;
- Dall'analisi del PGRA **non si evidenzia la presenza di aree** allagabili classificate in base alla pericolosità e al rischio di alluvioni prevista dal Piano, in riferimento all'area d'impianto e alle opere di connessione;
- L'area in esame **non è sottoposta a vincolo** ai sensi della Legge n.353/2000, "Legge - Quadro in materia di incendi boschivi",
- Il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di visibilità;
- Il sito se pur inserito in aree cartografate come colture erbacee specializzate, aree agroforestali e aree incolte dal PPR (artt. 28-30 NTA) in particolare "Colture erbacee specializzate", sviluppa relazioni con le aree circostanti in cui si evidenziano iniziative similari nonché attività antropiche a carattere industriale;
- Non si prevede alcun tipo di impatto su tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico; le aree oggetto di intervento **non ospitano habitat** di interesse comunitario o cenosi rare. Non si ritiene infatti, che il sito in esame svolga la funzione di conservazione di biodiversità che possano essere compromesse a seguito della realizzazione dell'opera.

In conclusione, si può affermare che l'impianto che si intende realizzare con le relative opere di connessione mostra una perfetta compatibilità paesaggistica e ad ambientale, estromettendo le aree degne di pregio paesaggistico e adottando misure tali da donare pregio al territorio considerato in questa valutazione e in cui verrà inserito un tipo di impianto che valorizzerà la produzione agricola limitando gli impatti sul territorio. Ogni area è stata analizzata in funzione delle NTA dei Piani, Programmi e/o Regolamenti vigenti ad ogni livello e l'intervento in questione non presenta elementi ostativi che ne impediscono la realizzazione.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 118
--	---	----------------

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto agrivoltaico denominato “*Fattoria Solare Su Barroccu*” è un progetto di agricoltura innovativa che introduce in Sardegna un nuovo modello di sviluppo sostenibile che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle esigenze ambientali, climatiche e di tutela dei territori rurali. La multifunzionalità dell’opera offre la possibilità di integrare la produzione di energia pulita con le opportunità ambientali e socio-economiche, seguendo il concetto di efficienza combinata tra uso del suolo per produrre al contempo energia elettrica e cibo, senza sottrarre il terreno all’uso agricolo. Il progetto mira alla valorizzazione della vocazione agricola dell’area, tramite l’immissione in filiera dei prodotti coltivati al di sotto dei pannelli solari, contribuendo, inoltre, ad implementare l’occupazione locale, nei settori energetico ed agricolo-economico.

In accordo a quanto previsto dall’art. 22 comma 3, del D.Lgs. 152/2006 e in particolare dall’Allegato VII alla parte seconda al già menzionato decreto circa i contenuti dello Studio d’Impatto Ambientale il presente capitolo fornisce una rappresentazione di sintesi del progetto e delle opere previste. In sintesi, il progetto prevede la realizzazione di:

- Impianto di produzione agrivoltaico e sistema di accumulo;
- Opere di connessione: cavidotto 36 kV e Opere di Rete;

In accordo con il decreto summenzionato in particolare con dall’Allegato VII alla parte seconda, si riportano di seguito i contenuti del Quadro Progettuale:

- a) Una descrizione delle caratteristiche dell’insieme del progetto, con il dettaglio delle scelte progettuali che valorizzano entrambe le componenti produttive – energetica e agricola e delle migliori tecniche disponibili per ridurre l’utilizzo di risorse;
- b) Una descrizione delle componenti strutturali previste per la costruzione della parte energetica, con dettaglio della parte di produzione costituita dall’impianto agrivoltaico e il sistema di accumulo, dell’impianto di utenza per la connessione costituito dal cavidotto e dalle opere di rete;
- c) Una descrizione delle componenti previste per la progettazione del piano agronomico;
- d) Una descrizione delle attività e dei tempi previsti per le fasi (i) di costruzione e fino alla messa in funzione dell’impianto agrivoltaico, (ii) di funzionamento del progetto e (iii) di dismissione;

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 119
--	---	----------------

Per chiarezza espositiva, il capitolo è organizzato seguendo la seguente suddivisione:

- 1) Configurazione generale dell’impianto;
- 2) Componenti Energetiche dell’impianto di produzione;
 - a. Caratteristiche impianto agrivoltaico;
 - b. Caratteristiche sistema di accumulo;
- 3) Componente Agronomica dell’impianto;
- 4) Opere di connessione;
- 5) Analisi delle attività previste e stima delle tempistiche (i) nella fase di realizzazione, (ii) nella fase di esercizio e (iii) nella fase di dismissione;
- 6) Scelta delle Alternative di progetto.

3.1. Configurazione generale dell’impianto

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un’area di circa 29,34 ha, ubicata nel Comune di Siamaggiore (OR), tramite l’implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture fotovoltaiche elevate** e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L’insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 11,272 MWp. L’impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all’interno dell’area di impianto, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 5 MW.

Le opere di connessione necessarie per il collegamento dell’impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 36 kV di circa 2,6 km che percorre una strada interpodereale fino allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV esistente “Codrongianos-Oristano”.

Per le opere di connessione, il cavidotto interrato a 36 kV da collegare in antenna allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta SE costituisce opera di utenza per la connessione mentre la nuova SE, incluso lo stallo, si configura come “Opere di Rete”.

Si specifica, che la nuova SE e relative opere di potenziamento della RTN sono comuni con altri produttori e la progettazione della nuova SE e dello stallo a 36 kV è affidata a Sorgenia Renewables S.p.a., costituitosi come capofila. Il progetto definitivo delle Opere di Rete fa parte integrante del progetto complessivo ed è sottoposto a benestare di Terna S.p.A.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 120
---	--	-----------------------

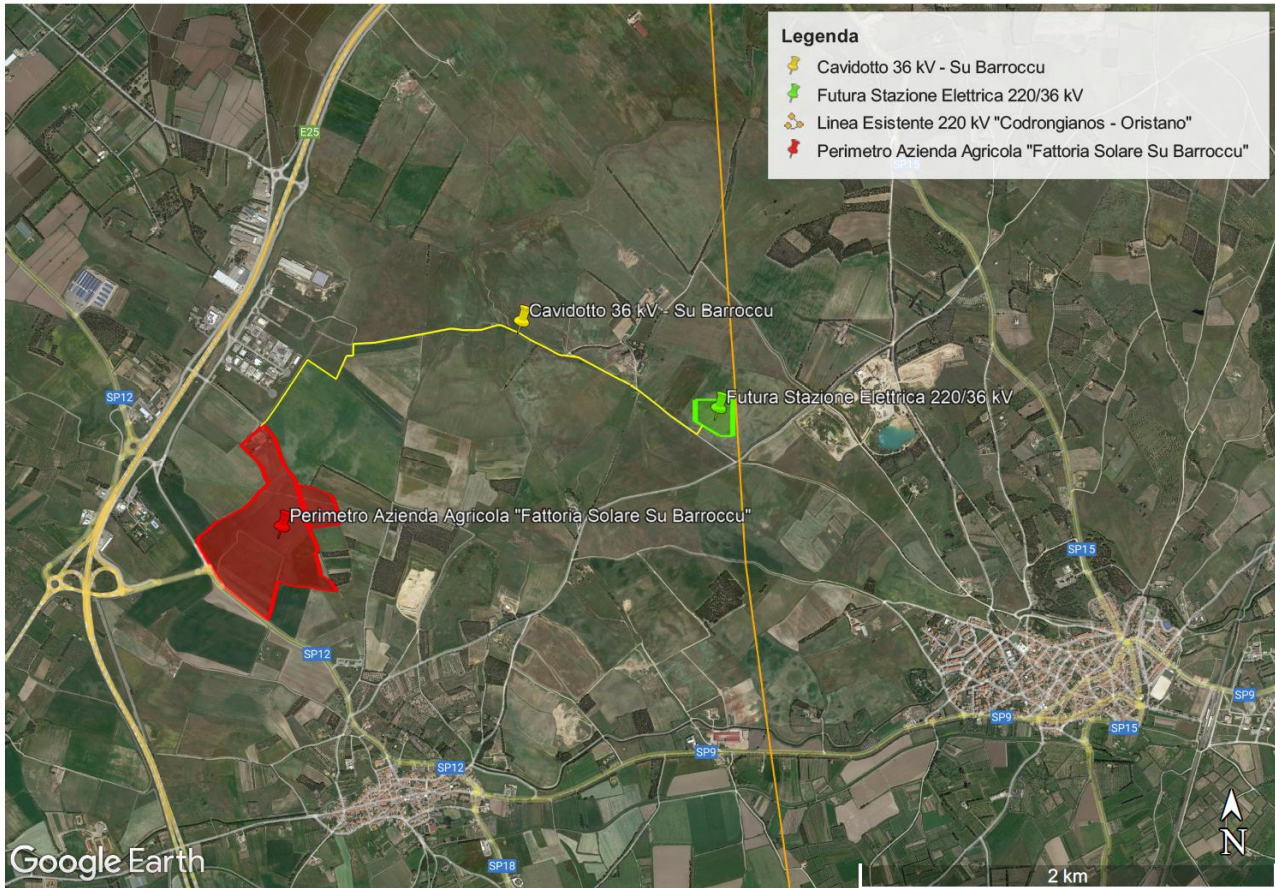


Figura 38: Inquadramento area impianto, percorso cavidotto e area nuova SE su Ortofoto

Allo stato attuale, la nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 220/36 kV, denominata Bauladu, è già sottoposta ad analisi di prefattibilità tecnica e potrà essere realizzata nel comune di Solarussa.

Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto Agrivoltaico sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da consentire lo svolgimento dell'attività agricola nonché gli interventi di manutenzione sui principali componenti elettrici di impianto. I tracker sono caratterizzati da un'altezza dal suolo pari a circa 3,7 m e sono in grado di ruotare in direzione Nord-Sud fino ad un angolo di +55° e - 55° rispetto al piano orizzontale. Tuttavia, in base alle esigenze agricole, è stato preliminarmente concepito un tracking intorno ai 50° per avere una distanza dal suolo pari a circa 2,7 m in condizioni di massimo inseguimento solare. Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a circa 6 m in direzione Est-Ovest.

Tale assetto consente la coltivazione delle intere aree con un'ombra mobile che garantisce l'ottimale apporto di luce diretta e diffusa alle coltivazioni e permette l'utilizzo di sestri di impianto per la messa a dimora delle piante di tipo semi-intensivo. Le piante beneficeranno dell'azione di protezione da fenomeni atmosferici violenti e straordinari, fornita dai pannelli. In tale ottica, i sistemi agrivoltaici, come quelli in proposta, si possono equiparare a **manufatti strumentali**

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 121
---	---	----------------

all'attività agricola, simili ai sistemi di protezione tradizionali sempre più necessari a causa del cambiamento climatico. In aggiunta, si classificano come sistemi ad alta innovazione tecnologica, contribuendo alla produzione di energia green.

La tipologia di impianto proposto è di tipo elevato - avanzato in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo.

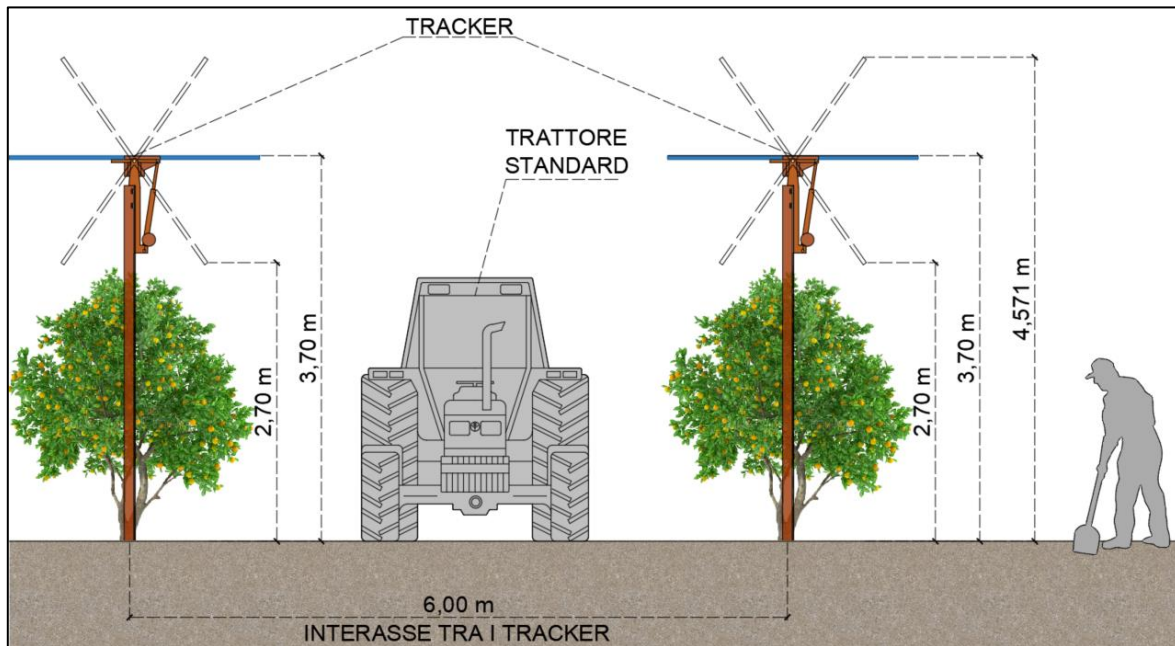


Figura 39: Esempio di impianto arboreo integrato con strutture fotovoltaiche

Il progetto agrivoltaico in proposta mira a valorizzare il fondo, aumentandone la capacità agricola. Infatti, il piano agronomico prevede che, il terreno attualmente utilizzato per pascolo ovino e foraggio, verrà reso irriguo tramite opere di miglioramento fondiario connesse con le infrastrutture del Consorzio di Bonifica e sarà coltivato con piante arboree (mandorlo e agrumi) dall'alto valore aggiunto. Inoltre, per aumentare la valenza ecologica di un'area agricola inserita in contesto urbanizzato (presenza della zona industriale a confine), il piano agronomico prevede di piantumare lungo il perimetro dell'azienda una siepe composta da specie mediterranee (mirto sardo, corbezzolo e lentisco che caratterizzano l'intorno dell'area di progetto) e ulivi, specie utili all'ingresso di insetti impollinatori nell'area. Tale siepe perimetrale è studiata anche in funzione frangivento.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra o impianti agrivoltaici di tipo interfilare, l'impianto con moduli elevati dal suolo consente la valorizzazione del patrimonio agricolo tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza consumo di suolo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 122
---	---	----------------

In particolare, si segnala che le colture arboree verranno messe a dimora su filari della lunghezza dei tracker ed in corrispondenza della superficie di terreno al di sotto dei moduli fotovoltaici nel rispetto di classici sestri di impianto utilizzati anche in campo aperto.

A titolo esemplificativo si riporta l'immagine di un impianto agrivoltaico dimostrativo a consumo di suolo nullo, gestito dal Consorzio Le Greenhouse, con evidenza del sesto d'impianto che risulta essere invariato tra le colture poste in pieno campo e quelle poste in ambiente agrivoltaico.



Foto 3: Impianto dimostrativo realizzato nel complesso agrivoltaico di Scalea (CS) gestito dal Consorzio Le Greenhouse.

L'impianto agrivoltaico in proposta risulta dunque progettato in accordo con gli obiettivi di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e delle tradizioni agroalimentari locali evitando in ogni modo la compromissione delle caratteristiche peculiari del territorio.

La presenza dello Storage a corredo dell'impianto agrivoltaico rappresenta un ulteriore elemento di innovazione del progetto. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo alla stabilizzazione dell'utilizzo delle rinnovabili in Italia.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 123
---	---	----------------

3.1.1. Stima della producibilità

In relazione alle caratteristiche climatiche e metereologiche del sito, alle caratteristiche tecniche dei componenti di impianto e alla loro interconnessione, la stima della producibilità dell'impianto in oggetto è complessivamente pari a **21 GWh/anno**.

La modellazione del sistema, condotta mediante software PVSyst, ha tenuto conto dei fattori di ombreggiamento, delle ombre vicine e delle perdite. Per dettagli sui risultati dell'analisi si rimanda all'elaborato "2103_R.03_Relazione Tecnica Descrittiva_Rev00".

3.2. Componenti energetiche dell'impianto di produzione

Ai fini di un corretto funzionamento dell'impianto, la fase progettuale assume un ruolo fondamentale. Infatti, scegliere in maniera corretta la struttura dell'impianto e le caratteristiche dei suoi componenti è determinante per ottimizzare la produzione sia in termini energetici che in termini agricoli. I punti fondamentali della progettazione sono:

- **Scelta del layout di impianto:** ubicazione dell'impianto e opportuna suddivisione in sottocampi;
- **Scelta dei componenti attivi:** scelta di apparecchiature che concorrono alla produzione di energia, idonee alle esigenze dell'impianto che si va a progettare;
- **Dimensionamento impianto di produzione:** scelta delle taglie ottimali delle apparecchiature da utilizzare in modo da ottimizzare la resa e il rapporto costi/benefici;
- **Dimensionamento impianto agricolo:** scelta delle coltivazioni ottimali e adeguate al contesto territoriale e climatico in cui il progetto si colloca, nonché la scelta delle tecniche di coltivazione mediante la messa a punto di un piano agronomico studiato ad hoc.

È altresì importante sottolineare che, nel progetto di un impianto agrivoltaico, è di fondamentale importanza la valutazione delle esigenze della generazione di energia e di quelle agricole in modo tale da far coesistere in maniera ottimale le due parti nell'arco dell'intera vita utile dell'impianto.

3.2.1. Impianto Agrivoltaico

L'impianto agrivoltaico ha una potenza di picco data dalla somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici e pari a 11,272 MWp. L'impianto si compone di n.766 tracker ad inseguimento solare Est-Ovest e n.20.682 moduli fotovoltaici. Su ciascun tracker sono montati n.27 moduli fotovoltaici collegati in serie, a formare una stringa per tracker. Le stringhe così concepite saranno ripartite su n.68 inverter tramite l'innesto rapido mediante connettori MC4. Gli inverter faranno capo a n.4 Power Station (c.d. PS) per l'elevazione BT/AT.

Tutte le Power Station, sia dell'impianto agrivoltaico e sia del sistema di Storage, sono collegate in modalità anulare ad una Cabina di Raccolta, dalla quale si articolerà il cavidotto 36 kV fino alla futura nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV esistente "Codrongianos-Oristano", che rappresenterà il punto di connessione dell'impianto in proposta.

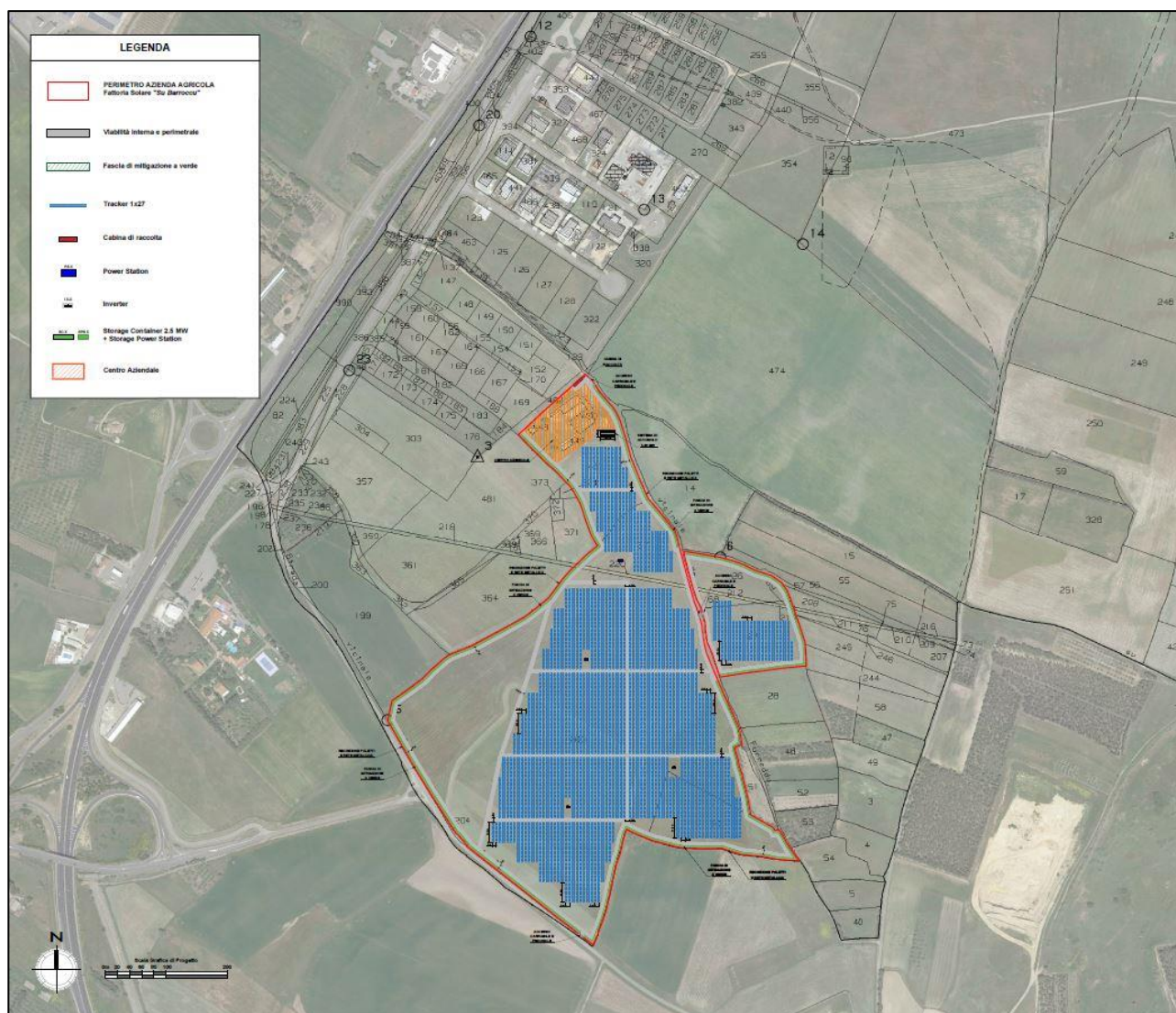


Figura 40: Layout di impianto su Catastale e Ortofoto.

Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.P.02_Layout Impianto su Orto-Catastale con viabilità interna_Rev00"

Nel dettaglio, i moduli fotovoltaici scelti rispettano i più avanzati standard tecnologici in termini di efficienza e di ottimizzazione della produzione specifica (Wp/mq), in modo da migliorare notevolmente l'impatto visivo e ambientale a parità di potenza installata. In particolare, è stato proposto un modulo in silicio monocristallino, bifacciale e caratterizzato da tecnologia Half-Cell, del tipo JA SOLAR JAM72D30 545/MB o similari, dalla potenza nominale di 545 W. Il modulo è caratterizzato da 144 celle (6x24) ed è dotato di cavetti di connessione muniti di connettori MC4 ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori e facilità di installazione.

Al fine di incrementare le ore equivalenti di produzione, l'impianto è progettato utilizzando la tecnologia ad inseguimento solare monoassiale in direzione Est-Ovest mediante l'installazione di tracker monofacciali TRJ di Convert o similari, posti ad un'altezza pari a 3,7 m (altezza a tracking 0°), con una distanza di interasse pari a circa 6 m per consentire lo svolgimento dell'attività agricola. I tracker elevati da terra saranno installati tramite utilizzo di macchine battipalo con infissione dei pali di sostegno senza l'utilizzo di fondazioni in cemento.

Adottando una tensione di sistema pari a 1500 V nel dimensionamento dell'impianto, su ogni tracker sono collegati 27 moduli su un'unica stringa.

Vista dall'alto

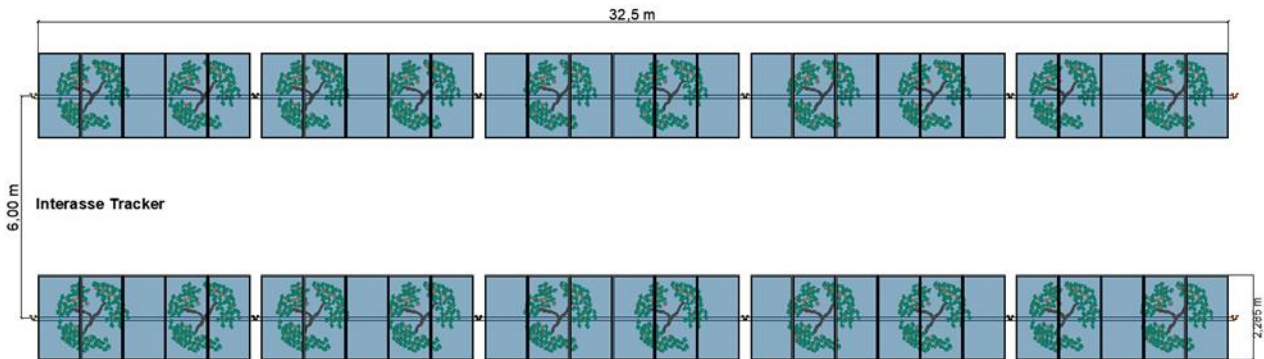


Figura 41: Vista in Pianta delle strutture (c.d. tracker)

Le strutture si sviluppano in direzione Nord-Sud per una lunghezza pari a 32,5 m e presentano una distanza reciproca pari a 50 cm nella stessa direzione. In direzione Est-Ovest, invece, le strutture sono caratterizzate dalla medesima dimensione del lato lungo del modulo (2,285 m).

Vista Frontale

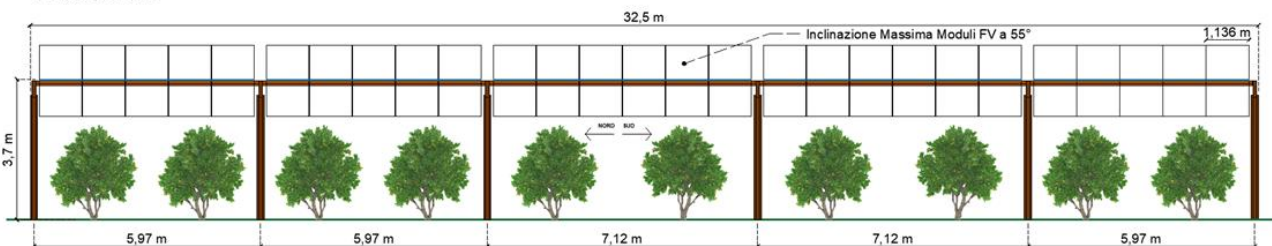


Figura 42: Particolare disposizione moduli su tracker in prospettiva (configurazione 1x27)

La disposizione dei tracker all'interno del campo fotovoltaico tiene conto delle imposte fasce di rispetto dalle strade, dalle interferenze e da tutti gli elementi emersi nelle analisi tecnico-ambientali, oltre che delle esigenze di viabilità interna al sito per agevolare il passaggio dei mezzi agricoli di maggiori dimensioni.

La disposizione dei tracker in campo è stata scelta tenendo conto, inoltre, degli ombreggiamenti, del fenomeno del backtracking – l'ombreggiamento reciproco dei tracker durante le operazioni di inseguimento solare – e delle esigenze logistiche e organizzative dell'azienda agricola che opererà all'interno del sito.

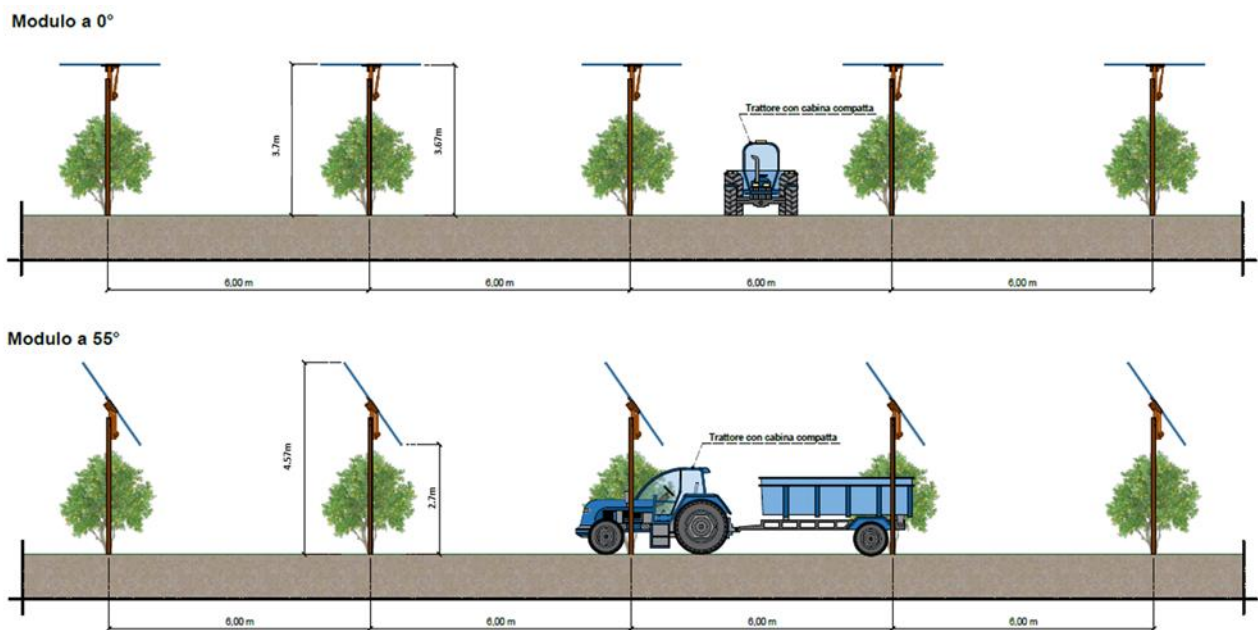


Figura 43: Particolare disposizione moduli su tracker: evidenza altezze dal suolo

Per la conversione DC/AC dell'impianto, si è optato per la distribuzione di inverter decentralizzati del tipo Huawei SUN2000-185KTL-H1 o similari, da installare su piccole strutture metalliche opportunamente ancorate al terreno. Le stesse saranno ubicate per lo più in corrispondenza delle strade funzionali alla viabilità interna al sito, al fine di agevolare le attività di manutenzione e non ostacolare le attività agricole. Gli inverter scelti presentano un grado di protezione IP65, tale da consentire l'installazione outdoor prevedendo al più minimi accorgimenti per evitare l'esposizione diretta alla radiazione solare.

Gli inverter sono caratterizzati da una potenza nominale di 185 kW AC e da una tensione di uscita di 800 V. Il gruppo di conversione presenta un range MPPT in ingresso pari a 500-1500 V, compatibile con tensioni di sistema a 1500 V e con il numero di moduli per stringa scelto. Con queste caratteristiche, gli inverter sono in grado di raccogliere le linee DC provenienti dal campo fotovoltaico fino ad un massimo di 12 stringhe, collegate direttamente agli ingressi mediante connettori MC4 ad innesto rapido.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 127
---	---	----------------

Il progetto prevede n.4 Power Station di Huawei o similari, tutte costituite da un quadro di raccolta QBT (o Low Voltage Switchgear) per il collegamento e la protezione delle linee elettriche e degli inverter distribuiti in campo. Nel caso specifico, ad ogni PS giungono una linea per inverter, quindi il quadro di raccolta BT si compone al più di n.17 interruttori automatici opportunamente dimensionati e connessi ad un interruttore generale. All'interno del quadro sono presenti anche tutti i dispositivi necessari per le misure e il funzionamento degli ausiliari. Il QBT è quindi connesso ad un trasformatore BT/AT con isolamento in olio, dotato di adeguata vasca di raccolta. Lo stesso sarà a sua volta collegato ad un quadro di alta tensione (o HV Switchgear), il quale è dotato di adeguati organi di sezionamento, protezione e manovra per l'interconnessione del trasformatore e dei cavi AT alle altre Power Station o alla Cabina di Raccolta dell'impianto.

Per maggiori dettagli sulle sezioni di scavo si rimanda alle tavole di progetto e per maggiori dettagli tecnici delle componenti elettriche e strutturali si rimanda all'elaborato "2103_R.03_Relazione Tecnica Descrittiva_Rev00".

3.2.2. Sistema di accumulo

L'impianto agrivoltaico sarà corredato da un sistema di accumulo dell'energia in assetto AC Coupling (c.d. Storage), avente una potenza pari a 5 MW, data dalla somma delle potenze dei singoli Container di Batterie. Complessivamente saranno installati n.2 container di batterie (c.d. Storage Container o SC), ognuno di potenza 2,5 MW, i quali saranno collegati a n.2 Storage Power Station (c.d. SPS). All'interno di ciascuna SPS sarà presente uno Storage Inverter per la conversione DC/AC o AC/DC, un trasformatore per l'elevazione BT/AT e il quadro elettrico a 36kV.

L'impianto Storage è stato ricavato all'interno dell'area in una posizione funzionale sia dal punto di vista elettrico che di interazione con la movimentazione agricola in campo. L'organizzazione delle batterie agli ioni di litio è del tipo modulare all'interno di Container (c.d. Storage Container). Più batterie formano un modulo, più moduli in serie formano un rack e più rack in parallelo compongono il container. Le batterie sono gestite da un sistema di monitoraggio e controllo di carica e scarica delle batterie (c.d. BMS) e da un convertitore di potenza che permette l'immissione della corrente continua nelle linee DC in entrata o uscita dal container. Ogni unità presenta una potenza pari a 2,5 MW e una capacità pari a 3 MWh, caratteristiche che la rendono adatta per la modalità Fast Reserve, cioè l'immissione in rete della potenza nominale per un tempo di almeno 15 minuti.

Ciascun Storage Container sarà connesso ad un inverter centralizzato (c.d. Storage Inverter) del tipo SMA SCS2900 o similari. L'inverter ha una potenza di 2,94 MVA ed è quindi in grado di erogare tutta la potenza proveniente dalle batterie, risultando idoneo alla modalità Fast Reserve. Lo Storage

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 128
---	---	----------------

Inverter è caratterizzato da un range DC compreso tra 760 V e 1100 V e una tensione AC pari a 520 V. Lo stesso è altresì equipaggiato con i dispositivi di protezione SPD per le sovratensioni e gli interruttori automatici per le sovracorrenti, sia dal lato DC che dal lato AC.

Gli Storage Inverter sono collocati all'interno delle rispettive Storage Power Station, che contengono tutti i dispositivi per la conversione tra corrente continua e corrente alternata e l'elevazione di tensione BT/AT. Nello specifico, in maniera simile alle Power Station del campo agrivoltaico, gli ingressi dello Storage Inverter sono dotati dei dispositivi necessari alla protezione delle linee provenienti dallo Storage Container, alla misura dei parametri elettrici e al corretto funzionamento degli ausiliari. Quest'ultimo è collegato ad un trasformatore con isolamento in olio per l'elevazione della tensione BT/AT con opportuna vasca di raccolta. Quest'ultimo è a sua volta connesso ad un quadro elettrico di alta tensione (o High Voltage Switchgear), il quale è dotato di adeguati organi di sezionamento, protezione e dal quale si articoleranno le linee di interconnessione tra le varie Storage Power Station, fino al raggiungimento della Cabina di Raccolta.

Per maggiori dettagli tecnici delle componenti elettriche e strutturali del sistema di accumulo si rimanda all'elaborato "2103_R.03_Relazione Tecnica Descrittiva_Rev00".

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 129
--	---	----------------

3.3. Componente agronomica di progetto

Il piano agronomico del progetto in proposta è stato sviluppato (i) sulla base delle caratteristiche pedo-climatiche della zona, della vocazione agricola del territorio, (ii) dell’esperienza e degli obiettivi aziendali della società agricola e (iii) in sinergia con le dimensioni e le potenzialità tecniche delle strutture fotovoltaiche dell’impianto di produzione di energia rinnovabile. In particolare, le strutture in elevazione caratterizzanti l’impianto sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da agevolare sia lo svolgimento dell’attività agricola che gli interventi di manutenzione sulle componenti elettriche di impianto. Infatti, con i moduli posti a 3,7 m di altezza da terra, lo spazio utilizzabile al di sotto dei tracker permette alle piante di beneficiare della luce diretta e di quella diffusa, della protezione da agenti atmosferici e agli operatori di svolgere le pratiche agricole necessarie con l’ausilio di mezzi meccanici. Inoltre, le strutture sono infisse al suolo senza l’utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza tra le file dei tracker pari a 6 m, in armonia con il sesto di impianto delle colture scelte.

La superficie agricola utile prevista ha una dimensione di circa 23,3 ha, sulla base del piano colturale, è stata divisa in 11 parcelle ove verranno messe a dimora diverse specie come indicato di seguito:

- Mandorlo 8,77 ha;
- Limone 10,35 ha;
- Seminativo arboreo 4,20 ha.

Di seguito si riporta la disposizione delle colture in area in seguito a divisione in parcelle coltivabili.

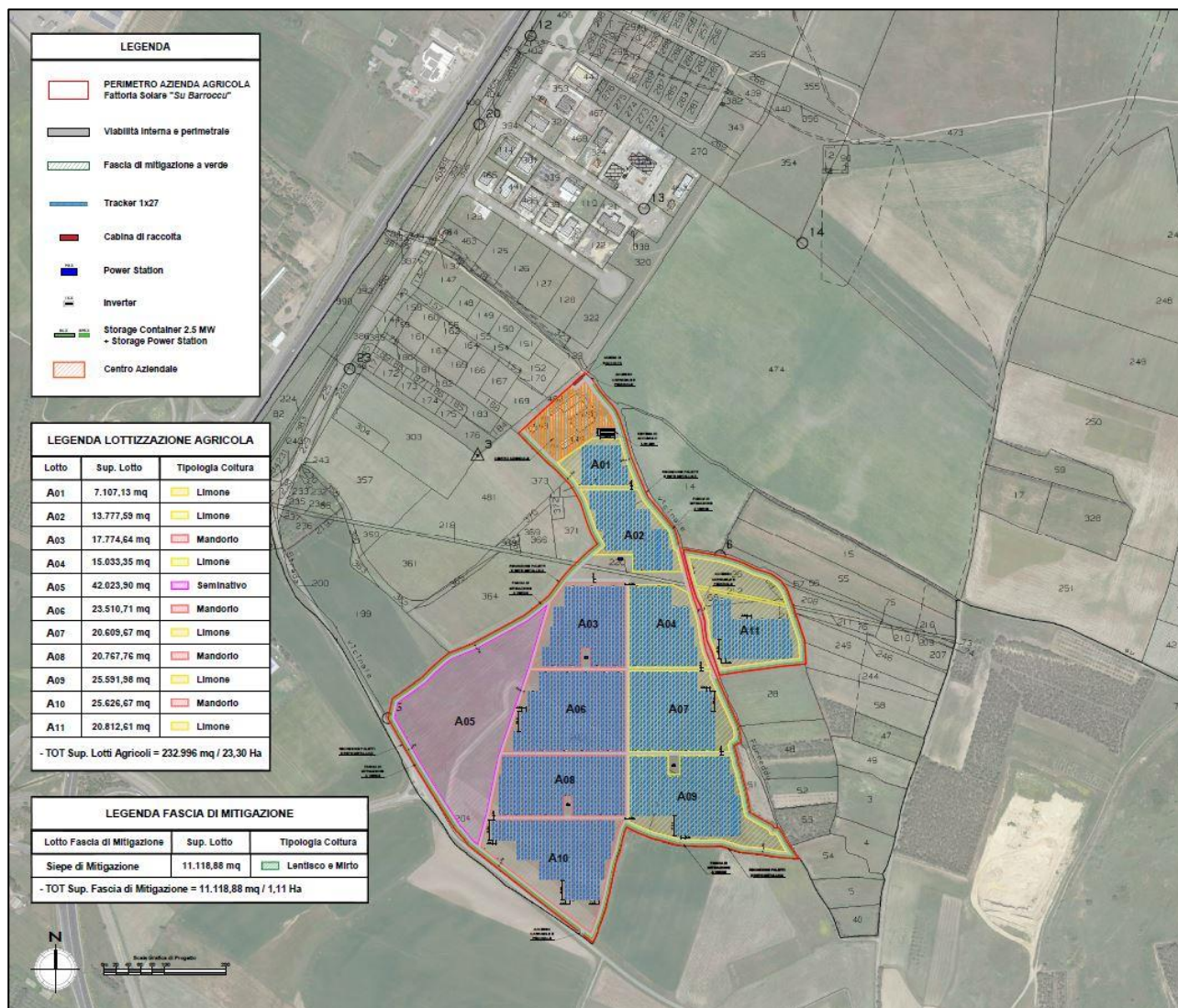


Figura 44: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate.
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.P.10_Layout Piano Agronomico_Rev00"

La scelta delle suddette coltivazioni è stata effettuata sulla base di diversi parametri tra i quali:

- Condizioni pedo-climatiche della zona;
- Tipologia del terreno;
- Caratteristiche produttive delle colture;
- Rispetto delle specie tipiche del territorio sardo;
- Domanda di mercato per il corretto posizionamento del prodotto agricolo;
- Obiettivi economici dell'azienda agricola.

Le coltivazioni scelte vengono messe a dimora rispettando i sestri di impianto tipici del pieno campo, anche con assetto semi-intensivo: mandorlo (cultivar Texas e Arrubia) e agrumi (limoni) sesto di impianto 6,00x3,00. Il Piano Agronomico prevede inoltre nella zona posta a sud-ovest (l'area evidenziata in magenta - parcella A05 - nella precedente immagine) la realizzazione di un'area verde a seminativo arboreo, priva di impianto agrivoltaico.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 131
--	---	----------------

Tale area viene inverdita con alberatura mellifera non produttiva in modo sparso, così da ricreare un ambiente naturale, al fine di coadiuvare l'attività bottinatrice dei nuclei di api previste (si rimanda per maggior dettaglio sulle specie arboree mellifere e pollinifere previste e sulle modalità di allevamento alla relazione “*2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00*”).

Essendo la proprietà utilizzata attualmente a scopo di foraggiamento, per la buona riuscita delle colture sarà necessario migliorare le condizioni strutturali e nutritive del terreno, stabilendo un buon livello di fertilità fisica e chimica per permettere i processi biogeochimici indispensabili a mantenere la disponibilità di elementi nutritivi nella rizosfera.

Per conseguire tali scopi, si prevede una fase di preparazione dell'area tramite azioni di volte al miglioramento fondiario, prima della messa a dimora delle colture. Le operazioni di preparazione e miglioramento fondiario verranno svolte fino a tre anni tramite attività di semina e sovescio per ripristinare la fertilità del suolo.

Le operazioni di miglioramento fondiario necessarie vengono suddivise in diverse fasi che si riportano puntualmente negli specifici paragrafi di seguito.

Inoltre, il progetto prevede la piantumazione di una siepe di mitigazione, dove necessario lungo il perimetro dell'area, anche al fine di proteggere le colture dai venti di Maestrale. La siepe sarà composta da corbezzolo, mirto sardo, lentisco e ulivo. Tali specie permettono di inserire e mantenere nell'area una componente vegetale autoctona, che si rinviene nell'intorno del sito di intervento. Le specie per la siepe presentano un apparato radicale molto robusto, resistenza ai parassiti ed elevata rusticità, sempreverdi con chioma e portamento compatto, caratteri nettariiferi e polliniferi e periodi di fioritura scalari.

Insieme alla presenza delle coltivazioni del campo già diversificate, tali caratteristiche garantiscono la produzione di polline e nettare durante tutto l'anno. Ciò permette l'inserimento in campo di 10 arnie della specie *Apis mellifera ligustica* di cui 2 a scopo di monitoraggio ambientale.

Il progetto agrivoltaico così strutturato contribuisce a migliorare la complessità biologica del sistema agroecologico, per iniziare un percorso aziendale certificato e di qualità, contribuendo, allo stesso tempo, ad implementare anche l'occupazione locale nei settori energetico ed agro-alimentare.

Infatti, tramite la vendita sia di prodotto fresco che lavorato, l'azienda si assicura la produzione di un quantitativo adeguato ed una varietà di prodotti tale da garantire un buon posizionamento di mercato della produzione agricola. In futuro si prevede anche la certificazione dei prodotti ottenuti integrando la tradizione agricola con le tecnologie innovative di ambienti agrivoltaici; infatti, già nel

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 132
---	---	----------------

2022⁴ il **Consorzio Le Greenhouse** prevedeva la realizzazione di un marchio di provenienza per i prodotti agrivoltaici che sarebbe stato percepito dal consumatore come indicatore di qualità e sostenibilità ambientale. Ad oggi, in collaborazione con l’AIAS (Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile), Le Greenhouse lavora alla realizzazione di questo marchio al quale seguirà una certificazione di qualità.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra, **gli impianti proposti consentono la valorizzazione del patrimonio agricolo** tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

A titolo esemplificativo si riporta l’immagine di un impianto agrivoltaico dimostrativo a consumo di suolo nullo, gestito dal Consorzio Le Greenhouse, con evidenza del sesto d’impianto che risulta essere invariato tra le colture poste in pieno campo e quelle poste in ambiente agrivoltaico.



Figura 45: Foto di un impianto dimostrativo realizzato nel complesso agrivoltaico di Scalea (CS) gestito dal Consorzio Le Greenhouse.

Per approfondimenti e dettagli sulle fasi di lavorazioni finalizzate al miglioramento fondiario, le operazioni di ripristino dei normali livelli di fertilità dello strato attivo del suolo e l’implementazione del piano agronomico si rimanda all’elaborato “2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00” al quale si rimanda per dettagli.

⁴ http://bancadati.datavideo.it/media/20230315/20230315-RAI_3-BUONGIORNO_REGIONE_PUGLIA_0730-075943526m.mp4
-L’energia elettrica – AIET Associazione Italiana di Elettronica, Elettrotecnica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni. Maggio 2022, n.3 vol.99, Articolo 1. “l’integrazione tra agricoltura e fotovoltaico favorisce innovazione e cultura imprenditoriale – descrizione del prototipo di agrivoltaico di Scalea”, 1.3. “Valorizzazione del prodotto agricolo”.
-INTERVISTA CON LE GREENHOUSE, 27 Febbraio 2023.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 133
---	---	----------------

3.3.1. Sistema di irrigazione e gestione del campo

Il sito di cui dispone la proponente non ricade in comprensori serviti dal Consorzio di Bonifica. A seguito del miglioramento fondiario, l'intera area sarà infrastrutturata attraverso un sistema di irrigazione avanzato allacciato alle opere del Consorzio di Bonifica.

Infatti, la progettazione degli impianti agrivoltaici della proponente, grazie all'esperienza svolta nel settore, ricorre a moderne tecniche di irrigazione a microportata che consentirà una coltivazione del fondo con notevole risparmio idrico rispetto ai sistemi di irrigazione tradizionali.

Nello specifico l'impianto sarà diviso in 11 settori idrici, per ciascuno dei quali, dal locale tecnico si dirameranno le linee di adduzione. Tale sezionamento è stato scelto considerando i diversi fabbisogni idrici delle colture ed in modo da svolgere contemporaneamente differenti programmi di fertirrigazione tenuto conto delle diverse esigenze colturali e delle fasi fenologiche delle piante.

Il sistema di irrigazione è di tipo a doppia ala gocciolante in subirrigazione; pertanto, per ciascun settore sarà installata una valvola ad apertura automatica controllata da centralina elettronica, per un totale di 11 valvole.

Il sistema di irrigazione sarà gestito da una centralina Drip Net a più canali con controllo da remoto mediante una rete WiFi di campo (5G) capace di gestire tutte le elettrovalvole, i sistemi di misura, i sensori. Di seguito si riportano i parametri monitorati:

- umidità del suolo a 20 cm;
- umidità del suolo a 40 cm;
- temperatura del suolo;
- temperatura aria;
- umidità dell'aria;
- precipitazioni;
- flusso linfatico e inspessimento del tronco della pianta (dendrometro);
- quantità di acqua erogata per ciascuna sezione;
- misurazione del pH dell'acqua e delle miscele di fertirrigazione;
- radiazione fotosinteticamente attiva (PAR);
- quantità di fertilizzanti erogati per ciascuna sezione;

e più in generale:

- ore di funzionamento dell'impianto,
- controllo di eventuali perdite accidentali dell'impianto con blocco immediato della perdita,
- possibilità di comando da remoto.

Attraverso l'utilizzo della suddetta centralina, sarà possibile gestire gli allarmi in caso di errori rilevati in fase di esercizio dell'impianto con immediato arresto dell'attività svolta, qualora la stessa registri valori al di fuori dei parametri programmati.

Tutti i dati rilevati dai misuratori di campo e dai sensori saranno trasmessi via internet ogni 5 minuti ad un server in cloud gestito dalla Netafim in Israele dove resteranno memorizzati per tre anni al fine di produrre statistiche e studi per l'ottimizzazione dei cicli di irrigazione. Il sistema permetterà di monitorare da remoto anche attraverso collegamento video alle singole sezioni d'impianto le fasi fenologiche delle piante programmando gli interventi di coltivazione da eseguire.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elabora grafico di riferimento "2103_T.P.11_Layout Impianto Irrigazione/Fertirrigazione_Rev00", riportata come stralcio.

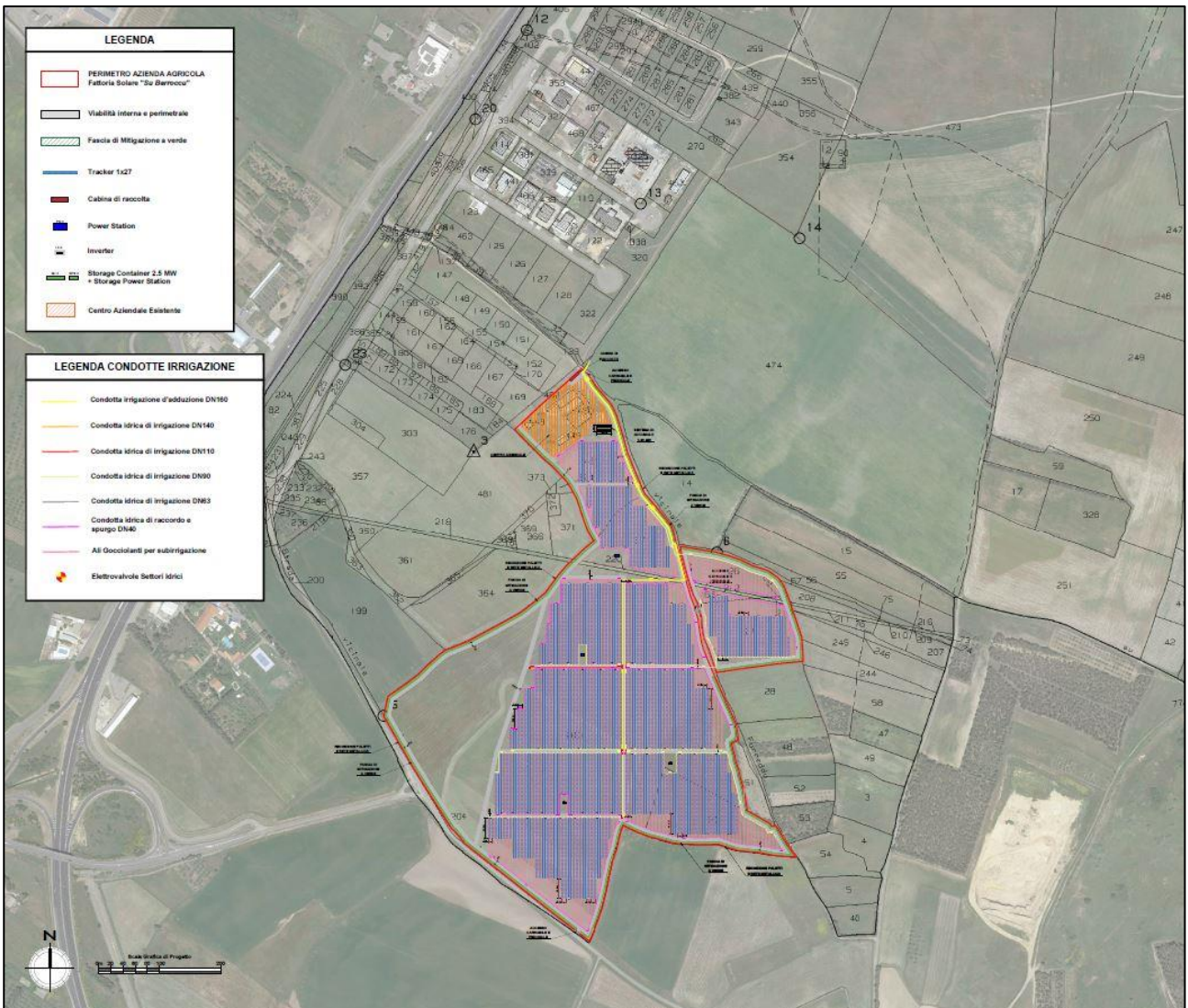


Figura 46: Layout Impianto di Irrigazione/Fertirrigazione con legende e Sezioni tipo di scavo per le condotte. Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.P.11_Layout Impianto di Irrigazione/Fertirrigazione_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 135
---	---	----------------

Le stesse tecniche di irrigazione sono state sperimentate negli impianti serricoli agrivoltaici della proponente presenti nelle zone di Scalea-Orsomarso (CS) e Cassano-Villapiana (CS) dal 2011, registrando risultati ottimali in termini di risparmio idrico: **consumo idrico pari a 1/6 rispetto alle coltivazioni in pieno campo** (1.000.000 di litri per ettaro sotto serra agrivoltaica contro i 6.000.000 di litri per ettaro in pieno campo). Ciò è sostanzialmente dovuto all'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici che riduce notevolmente l'evapotraspirato ed agli avanzati sistemi di irrigazione.

Sulla base di questo risultato consolidato negli anni, e tenuto conto che la nuova struttura agrivoltaica aperta (tracker) in proposta che non prevede volumetrie chiuse e lo stesso indice di ombreggiamento al suolo (nettamente superiore all'interno della serra), si ritiene realisticamente ipotizzabile un risparmio idrico di circa **1/4 rispetto al pieno campo** condotto con agricoltura tradizionale.

Nell'elaborato "2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00" sono riportati i fabbisogni irrigui per ciascuna coltura in ambiente agrivoltaico applicando, prudenzialmente, solo una riduzione del 25% rispetto al pieno campo.

Come sopra accennato, tra le attività di controllo e gestione, il piano agronomico prevende l'attività di biomonitoraggio della salubrità dell'ambiente agrivoltaico tramite **arnie spia**, che è la pratica di monitoraggio ambientale più sostenibile per tenere sotto controllo lo stato di salubrità del sistema agroambientale.

Nel caso specifico, verrà valutata direttamente la salute di nuclei di api contenuti in arnie con sistemi di monitoraggio Melixa; per dettagli si rimanda al capitolo "INTRODUZIONE API" del piano suddetto.

3.4. Opere di connessione

Nel presente paragrafo, sono descritte le caratteristiche tecniche delle opere necessarie alla connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da Terna S.p.A. in data 13.1.2023 a valle di un riesame (**Codice Pratica 202101694**, Preventivo di connessione Prot. n. P20230004126 del 13.1.2023, accettato dalla proponente in data 17.02.2023) prevede il collegamento dell'impianto in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra - esce alla linea 220 kV esistente "Codrongianos - Oristano". Il collegamento in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto alla nuova SE costituisce impianto di utenza per la connessione mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta SE costituisce impianto di rete per la connessione.

Con riferimento alle opere di connessione lato utente, si evidenzia che il collegamento tra l'impianto e la nuova SE, sarà eseguito mediante cavidotto AT a 36 kV interrato e di lunghezza pari a circa 2,6 km.

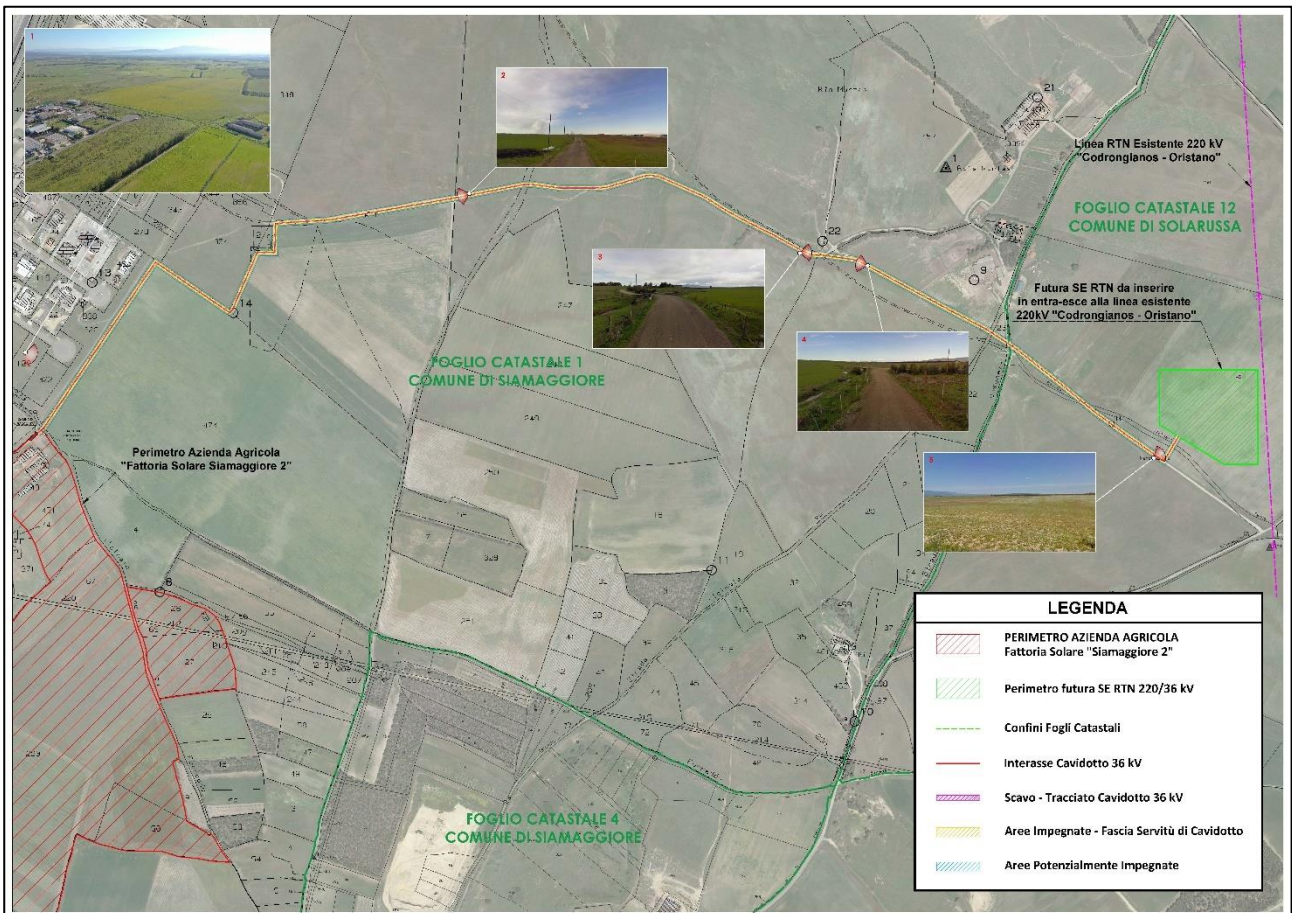


Figura 47: Inquadramento territoriale, area impianto, percorso cavidotto e nuova SE
 Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.07_ Inquadramento Cavidotto su Orto-Catastale_Rev00"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 137
---	---	----------------

3.4.1. Cavidotto e collegamento alla nuova SE

Il cavidotto che collega l'impianto Agrovoltaiico alla nuova futura SE 220/36 kV è costituito da due terne di lunghezza di circa 2,6 km. La massima potenza in transito sarà di 17,30 MVA mentre la tensione di esercizio è di 36 kV.

Le terne saranno formate da cavi unipolari in alluminio del tipo (N)A2X5(F)2Y 20,8/36 kV, o equivalente, ciascuno della sezione di 630 mm².

La progettazione è stata realizzata nel rispetto delle specifiche tecniche di connessione di centrali fotovoltaiche di tipo 2, descritte al paragrafo 6.1.2. dell'allegato A68 al codice di rete Terna.

Secondo quanto riportato nell'allegato A68 la linea di collegamento a 36 kV dell'impianto di Utente alla stazione RTN, se realizzata in cavo, deve essere connessa ad una singola cella 36 kV con un numero di terne in parallelo non superiore a 2. In caso di potenze di impianto non trasportabili con 2 terne di cavi, si dovranno utilizzare due celle distinte sulla medesima sezione 36 kV della SE Terna. A partire dalla cabina di raccolta di impianto posizionata a Nord dell'area impianto, in corrispondenza delle coordinate 39°57'55.00"N, 8°37'36.08"E, il cavidotto di collegamento, percorrerà una strada vicinale per circa 750 metri in direzione Nord-Est, il tracciato poi seguirà una strada interpodereale in direzione sud-est fino ad arrivare al punto di connessione dove verrà realizzata la futura SE Terna, in corrispondenza delle coordinate 39°57'55.85"N, 8°39'8.02"E.

I cavi verranno interrati ad una profondità minima di 1,2 metri e posati su un letto di sabbia o terra vagliata. La distanza minima tra l'asse delle terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 25 cm. In corrispondenza di ogni giunto verrà realizzato un pozzetto di ispezione. Nel medesimo scavo verrà posata la fibra ottica armata, al fine di garantire la comunicazione tra il sistema di protezione dell'impianto agrivoltaiico e il sistema di protezione installato nel fabbricato 36 kV di Terna.

Oltre alla segnalazione in superficie della presenza del cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato un nastro monitore al di sopra dei cavi al fine di segnalarne preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi.

La larghezza dello scavo è di circa 1,5 m, mentre la quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,75 metri di profondità per la terna inferiore e 1,45 m per la terna superiore, al di sopra un letto in sabbia o terra vagliata.

Per i particolari tecnici del cavidotto, degli scavi, dei calcoli del dimensionamento, della tipologia di sezioni, si rimanda all'elaborato "2103_R.03_Relazione Tecnica Descrittiva_Rev00".

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 139
---	---	----------------

connette due sezioni 36 kV per mezzo di 3 terne di trasformatori monofase 220/36 kV, per una potenza complessiva di 750 MVA.

La sezione a 220 kV della nuova SE 220/36 kV Bauladu sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria, e sarà costituita, da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra;
- No. 2 stalli linea aerea 220 kV per la connessione in entra - esce all'esistente linea 220 kV RTN Codrongianos - Oristano;
- No. 2 stalli linea per la connessione della CP Tramatzia;
- No. 2 stalli linea per connessioni produttori;
- No. 3 stalli primario trasformatore 220/36 kV;
- No. 2 passi sbarra per parallelo sbarre di tipo basso.

La sezione a 36 kV della nuova SE 220/36 kV Bauladu sarà del tipo unificato TERNA con quadri per interno ad isolamento in aria o in SF6 (esafluoruro di zolfo), e prevederà, nella sua attuale estensione, No. 2 sezioni speculari.

All'interno della stazione elettrica sono previsti i seguenti fabbricati:

- No. 1 edificio comandi;
- No. 1 edificio servizi ausiliari e servizi generali;
- No. 2 cabine di consegna MT ad uso del distributore territorialmente competente;
- No. 1 cabina punto di consegna Terna;
- No. 10 chioschi per apparecchiature elettriche;
- No. 1 edificio quadri sezione 36 kV, precedentemente descritto.

Si rimanda agli elaborati di progetto "2103_T.P.27_Planimetria e sezioni SE 220/36 kV Bauladu_Rev00" e "2103_T.P.28_Schema Elettrico Unifilare SE 220/36 kV Bauladu_Rev00" per ulteriori dettagli in merito al posizionamento e al collegamento delle apparecchiature elettriche.

L'area occupata dalla stazione elettrica 220/36 kV Bauladu, è di circa 30.000 m², con lati della SE rispettivamente di 181,00 e 147,20 m, al netto della fascia perimetrale di rispetto di 10 m. Per dettagli in merito alle opere civili di scavo per la realizzazione dell'opera si rimanda alla relazione "2103_R.24_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo SE 220/36 kV Bauladu_Rev00".

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 140
---	---	----------------

3.5. Opere civili, recinzioni e sistema di controllo

Di seguito vengono descritti i principali lavori civili necessari alla realizzazione dell'opera.

Preparazione del sito

Il terreno che ospiterà le opere di progetto verrà preparato in modo tale da permettere l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e di tutte le apparecchiature necessarie all'esercizio dell'impianto. Nello specifico verrà effettuato scotico del terreno superficiale con successiva rippatura e livellamento. Per mezzo di macchina frantumatrice si andrà poi a ridurre la dimensione delle rocce superficiali per rendere il terreno idoneo ai lavori di installazione delle apparecchiature elettriche.

Infissione dei tracker

I tracker verranno infissi a terra per mezzo di macchine battipalo, non si prevedono opere di fondazione per il sostegno degli stessi. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto.

Scavi per fondazioni e percorso cavi

A valle delle operazioni di preparazione del sito sarà possibile iniziare gli scavi per le fondazioni delle apparecchiature, per il passaggio dei cavi BT/AT e per la posa della rete di terra.

Come descritto precedentemente, a servizio dell'impianto agrivoltaico sono previste più power station e una cabina di raccolta dalla quale si articolerà il cavidotto di collegamento alla stazione elettrica. All'interno del campo sarà quindi necessario prevedere il fissaggio delle suddette apparecchiature elettriche a basamenti in calcestruzzo armato. Gli scavi previsti saranno della profondità di circa 40 cm per le platee delle power station e degli storage container. Per la cabina di raccolta invece si prevede uno scavo di 75 cm, all'interno del quale verrà alloggiata la vasca prefabbricata a corredo della cabina stessa, a sua volta la vasca poggerà su uno strato di magrone dello spessore di 10 cm.

Per la posa dei cavi BT e AT di impianto saranno previste differenti sezioni di scavo, in funzione del numero di cavi interessati dalla singola sezione. La sezione tipo, partendo dal fondo dello scavo a risalire fino a livello campagna, prevede quanto descritto di seguito:

- Strato in sabbia vagliata all'interno del quale saranno posati i cavi elettrici, contenuti all'interno di tubi corrugati o a diretto contatto con la sabbia stessa;
- Per i cavi AT, qualora questi vengano posati a diretto contatto con la sabbia vagliata, sarà predisposta opportuna protezione meccanica (tegolo di protezione);
- Strato di terreno di riporto all'interno del quale verrà annegato del nastro monitore a identificare la presenza dei cavi;

- Strato di misto stabilizzato fino a livello campagna;
- La larghezza dello scavo è funzione del numero di cavi interessati dal singolo tratto.

Realizzazione di strade e recinzioni

Contestualmente ai lavori di preparazione del sito verrà realizzata la viabilità interna e perimetrale del sito. Le strade saranno della larghezza di 6 metri e il fondo stradale verrà realizzato con ghiaietto e misto stabilizzato. La recinzione è prevista sia lungo il perimetro dell'area che lungo la principale strada poderale e, ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di n.9 cancelli ad ingresso carrabile e pedonale per consentire l'accesso alle varie sezioni del campo compatibilmente alle esigenze agricole e di conduzione dell'impianto e nel rispetto dell'attuale viabilità dell'area interessata dal progetto.

L'intero impianto di produzione sarà recintato mediante una recinzione del tipo paletti e rete in maglia metallica leggera arricchita da una siepe verde perimetrale costituita da varie essenze mediterranee con il duplice obiettivo di aumentare la valenza ecologica dell'area ed eventualmente mitigare le strutture fotovoltaiche. Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

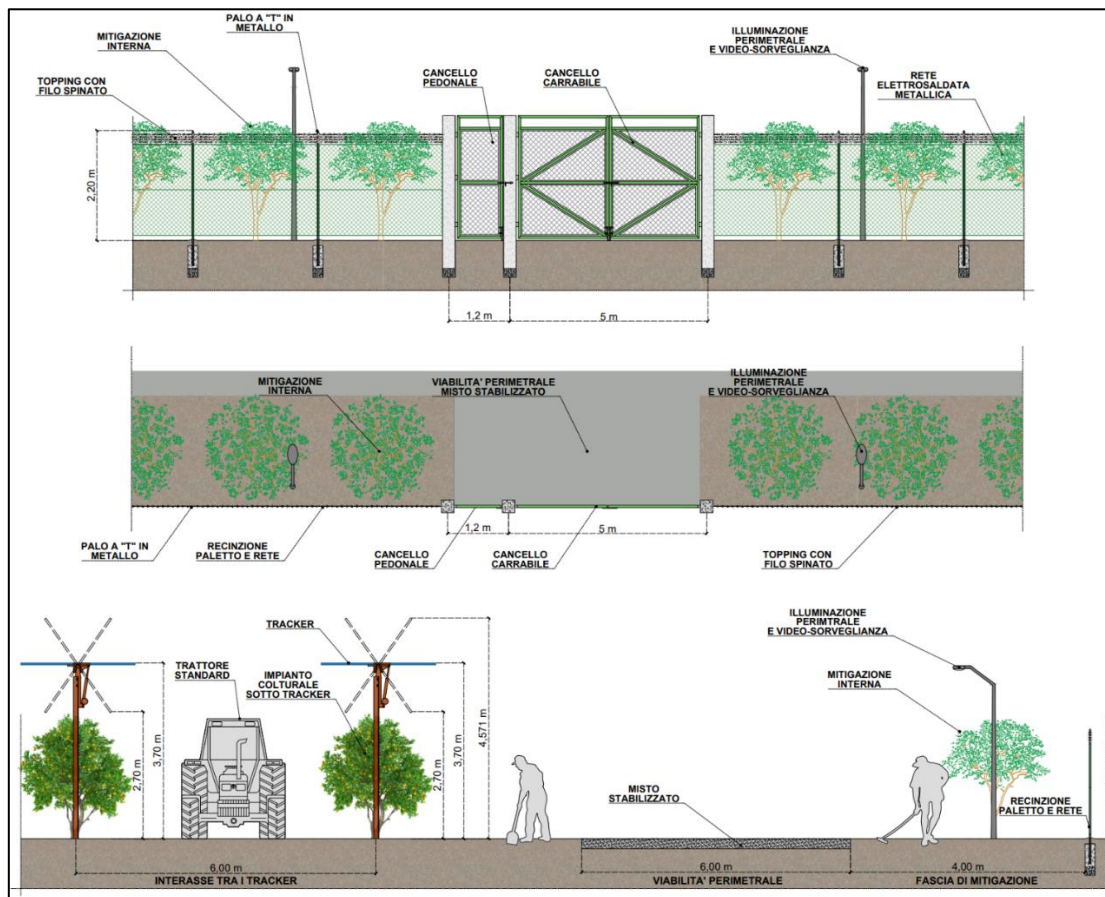


Figura 49: Dettagli Costruttivi Recinzione, Opere di Mitigazione e Viabilità perimetrale

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 142
---	---	----------------

Il sito sarà dotato di un sistema di sicurezza e antintrusione con lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate. Il sistema di sorveglianza/deterrenza potrà utilizzare sia sistemi di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione sia sistemi di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. I sistemi video saranno posti sui pali di illuminazione che si trovano lungo il perimetro. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 143
---	---	----------------

3.6. Analisi delle attività previste e stima delle tempistiche

Al fine di delineare correttamente i possibili impatti negativi e positivi dell'opera e delle azioni sulle componenti ambientali, nel presente Studio di Impatto si terrà conto delle diverse fasi che concernono l'intervento alla luce delle attività con cui è possibile suddividere il progetto. Per ciascuna fase sono state identificate le attività come indicato di seguito:

- FASE DI REALIZZAZIONE
 - Attività di apertura del cantiere;
 - Suddivisione in parcelle agricole;
 - Frantumazione componente sassosa a livello superficiale, livellamento del suolo ove necessario;
 - Realizzazione fossi e canali;
 - Creazione accessi e realizzazione delle recinzioni;
 - Realizzazione della viabilità interna e perimetrale;
 - Installazione strutture di supporto pannelli (tracker);
 - Posa rete di terra impianto elettrico;
 - Realizzazione scavi per fondazioni e/o platee di cabine e apparecchiature preassemblate;
 - Realizzazione scavi per passaggio condotte acqua;
 - Realizzazione scavi per passaggio cavi elettrici;
 - Installazione pannelli;
 - Installazione apparecchiature elettriche e cabine:
 - Inverter;
 - Cabine di campo per la conversione DC/AC e l'elevazione BT/MT;
 - Cabina di raccolta.
 - Posa tubazioni e valvole;
 - Posa cavi di potenza e controllo;
 - Montaggio del sistema di irrigazione;
 - Installazione sistemi di sicurezza e controllo impianto;
 - Montaggio dei sistemi di gestione e monitoraggio delle condizioni del campo agricolo;
 - Test e verifiche funzionali;
 - Realizzazione opere di miglioramento fondiario con apposizione di materiale ammendante;
 - Predisposizione dispositivi antincendio e cartellonistica di sicurezza in impianto;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 144
---	---	----------------

- Attività di semina e/o messa a dimora delle piante;
- Realizzazione delle opere di mitigazione;
- Smobilizzo del cantiere di impianto;
- Realizzazione pista cavidotto (scotico, spietramento, frantumazione dei massi, livellamento del suolo);
- Realizzazione dello scavo per posa cavidotto di collegamento;
- Posa cavidotto;
- Test e verifiche funzionali;
- Smobilizzo del cantiere cavidotto.
- FASE DI ESERCIZIO
 - Attività di manutenzione ordinaria dell'impianto elettrico;
 - Monitoraggio dei parametri elettrici e agricoli del campo;
 - Coltivazioni arboree ed erbacee;
 - Apicoltura a scopo di biomonitoraggio;
 - Raccolta del prodotto agricolo fresco.
- FASE DI DISMISSIONE
 - disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
 - messa in sicurezza dei generatori FV;
 - smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
 - smontaggio dei quadri, delle Power Station e della cabina di raccolta;
 - smontaggio dei moduli FV;
 - smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
 - recupero dei cavi elettrici DC, AC BT ed AT;
 - demolizione delle platee in cls a servizio dell'impianto;
 - smantellamento recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza;
 - ripristino dell'area generatori FV – piazzole – piste – cavidotto;
 - smantellamento impianto agricolo;
 - gestione rifiuti, smaltimento e riciclo ove possibile.

Le fasi delle attività di dismissione dell'impianto agrivoltaico, dello Storage e delle opere di connessione utente sono dettagliatamente descritte, insieme al cronoprogramma e alla stima preliminare dei costi, nell'elaborato "2103_R.09_Piano di Dismissione e Ripristino dei Luoghi con stima costi_Rev00". Per quanto riguarda la sottostazione 220/36 kV, essa rappresenta opera di potenziamento della RTN di proprietà di Terna S.p.A., per la quale non si prevede la dismissione.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 145
---	---	----------------

3.6.1. Focus attività agricole in fase di realizzazione

Considerando la componente agronomica del progetto come elemento portante per la buona riuscita dell'impianto in proposta, tra le attività della fase di realizzazione si pone un focus a quelle connesse all'attività agricola. Di seguito, quindi, si riporta un estratto dell'elaborato "2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00" con la descrizione delle azioni volte al miglioramento fondiario, ripristino della fertilità del suolo e le operazioni connesse all'attività agricola:

- 1) *Rippatura*: verrà eseguita tramite tiller ad una profondità di 80 cm per eliminare zolle eccessivamente grosse e compatte, rendono il terreno più soffice e arieggiato;
- 2) *Livellamento del terreno*: il terreno sarà livellato, lavorandolo tramite macchina livellatrice, al fine di predisporre il fondo alla realizzazione dell'impianto;
- 3) *Divisione in parcelle*: tenuto conto delle tare relative a viabilità, fossi, capezzagne, volumi tecnici, si stima una superficie agricola utile di circa 23,3 ha divisa in 11 lotti coltivabili, di dimensioni variabili a seconda della morfologia della proprietà e delle strade esistenti;
- 4) *Frantumazione della componente sassosa e rilascio della componente minerale al suolo*: al fine di migliorarne ulteriormente la fertilità sul filare avverrà la frantumazione (tale operazione sarà accorpata con l'interramento del materiale ammendante). L'operazione di riduzione della granulometria è prevista tramite la frantumazione delle pietre a livello superficiale;
- 5) *Aggiunta di letame e/o ammendanti organici in misura adeguata*: l'apposizione del materiale ammendante verrà posto al fine di fertilizzare l'area tramite **concime naturale** con scelta di letami maturi disponibili in zona o ammendanti pellettati;
- 6) *Semina e sovescio*: verrà effettuata semina e sovescio tramite la semina di mix erbacei. La massa erbosa cresciuta stagionalmente sarà sfalciata e lasciata al suolo, per velocizzare il processo di fertilizzazione del terreno e recupero della massa organica, ai fini della buona riuscita delle coltivazioni previste. L'operazione avviene su tutta la superficie.
- 7) *Impianto colture*: tramite l'ausilio di piccole macchine escavatrici verranno eseguite le buche necessarie per la messa a dimora delle colture e delle piante per la siepe di mitigazione. Le buche per la messa a dimora delle piantine lungo i filari verranno concimate con fertilizzante organico granulare;
- 8) *Realizzazione impianto di irrigazione*: sono previste opere di infrastrutturazione finalizzate a rendere irrigui i terreni;
- 9) *Posizionamento dei teli frangivento*: per mitigare la presenza di venti di Maestrale, è prevista, oltre alla piantumazione della siepe perimetrale, l'installazione di reti frangivento.

Le ulteriori attività agricole previste in particolare, per la parcella 05, di preparazione del terreno per il seminativo-arboreo sono elencate di seguito. Si ricorda che tale area non sarà occupata dai

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 146
---	---	----------------

tracker dell'impianto. Le specie che verranno piantumate all'interno di questa area hanno caratteristiche mellifere e pollinifere questo al fine di coadiuvare l'attività delle api e degli impollinatori. Le principali attività agricole sono:

- 1) *Livellamento del terreno*: il terreno sarà livellato, lavorandolo tramite macchina livellatrice, al fine di predisporre il fondo alla realizzazione dell'impianto.
- 2) *Semina del mix Syngenta e sovescio*: semina massa erbosa che verrà sfalciata e lasciata al suolo, per velocizzare il processo di fertilizzazione del terreno e recupero della massa organica, ai fini della buona riuscita delle coltivazioni previste.
- 3) *Impianto specie arboree mellifere e pollinifere*: tramite l'ausilio di piccole macchine escavatrici verranno eseguite le buche necessarie per la messa a dimora delle colture e delle piante per la siepe di mitigazione. Le buche per la messa a dimora delle piantine verranno concimate con fertilizzante organico granulare.
- 4) *Realizzazione impianto di irrigazione*.
- 5) *Apposizione delle arnie*.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla relazione specialistica "2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00".

3.6.2. Stima delle tempistiche e cronoprogramma attività

La durata complessiva della fase di realizzazione dell'opera è stimata in circa 12 mesi e le attività sopra descritte possono essere riassunte suddividendo le diverse fasi che compongono l'iter progettuale e di costruzione in:

- attività di ingegneria (progettazione esecutiva e approvazioni presso Autorità competenti);
- approvvigionamenti (negoiazione e sottoscrizione contratti di fornitura);
- costruzione (opere civili, opere meccaniche, opere elettriche, opere di interconnessione);
- collaudo;
- messa in funzione;
- entrata in esercizio.

I tempi di messa in esercizio dell'impianto sono chiaramente vincolati alla realizzazione da parte di Terna della nuova SE 220/36 kV e delle opere di rete necessarie alla connessione con la linea 220 kV esistente "Codrongionos-Oristano", stimata in circa 20 mesi dal preventivo di connessione.

Per il dettaglio delle tempistiche delle attività di realizzazione dell'impianto di produzione e del cavidotto si faccia riferimento all'elaborato "2103_R.14_Cronoprogramma dei lavori_Rev00", che rappresenta il cronoprogramma complessivo delle opere.

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 147
---	---	----------------

La vita utile dell'impianto di produzione è stimata tra i 25 e i 30 anni ma, grazie alle nuove tecniche di *revamping* e *repowering*, lo stesso impianto può essere rinnovato, allungando la vita dell'infrastruttura energetica in linea con le opere di pubblica utilità. In caso di dismissione, le strutture verranno rimosse agevolmente non essendo presenti fondazioni in cemento. I tempi relativi alla dismissione e ripristino dell'impianto, si stimano essere pari a circa 26 settimane. La superficie agricola continuerà a beneficiare della presenza delle colture e del miglioramento fondiario effettuato.

3.6.3. Analisi delle alternative

Al fine di valutare l'impatto potenziale dell'opera vengono analizzate le differenti alternative, volte a caratterizzare l'evoluzione del sistema e al fine di valutare la migliore soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale, ed economico. Alla base di tale valutazione si evidenzia che in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee, risulta necessario incrementare la produzione di energie da fonti rinnovabili. Tale scelta permette di perseguire gli obiettivi in materia di clima ed energia per il 2030 e il 2050. In particolare, nel dicembre 2020, in seguito alla pubblicazione del piano per l'obiettivo climatico 2030 della Commissione COM(2020) che propone un percorso più equilibrato verso la neutralità climatica per il 2050, il Consiglio europeo ha approvato un obiettivo più ambizioso per il 2030, che prevede una riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% (in precedenza era del 40%) e una produzione di energia da fonti rinnovabili del 32%, con conseguente aumento dell'efficienza energetica del 32,5%.

Ad oggi l'UE, secondo quanto riportato nella Relazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e sociale Europeo e al Comitato delle Regioni redatta il 26/10/2021, ha raggiunto i seguenti obiettivi:

- Gas serra ridotti del 31% tra il 1990 e il 2020;
- La quota di energia rinnovabile passata al 22% nonostante alcuni Stati membri non abbiano raggiunto i loro rispettivi target.

Sicuramente in termini di emissioni e qualità dell'aria si può dire che il progetto ha degli impatti positivi, per le ragioni esposte e per quanto stabilito nell'ambito della pianificazione energetica dell'UE.

Il progetto prevede l'installazione di un impianto agrivoltaico elevato da terra con annessa coltivazione tipiche dell'agricoltura sarda, al fine di ottenere un miglioramento fondiario del sito in progetto.

La produzione, contemporanea e sinergica, di colture tipiche di pregio e di energia pulita, contribuiscono in maniera esponenziale al miglioramento:

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 148
---	---	----------------

- del suolo, attualmente impoverito di sostanze organiche e di nutrienti;
- dell'economia dell'area, per qualità dei prodotti biologici;
- della vocazione agricola dell'area, in favore della biodiversità locale.

L'azione svolta dai pannelli consente un rallentamento del ciclo idrologico, limitando l'evapotraspirazione, l'eccesso radiazione fotosinteticamente attiva e gli estremi giornalieri della temperatura superficiale del suolo.

L'impianto agrivoltaico avrà un'impronta positiva sul clima, in particolare, vi sarà una riduzione delle emissioni in atmosfera tipiche di altre tipologie di impianti che impiegano combustibili fossili per la produzione di energia.

Nel complesso, quindi, l'impianto agrivoltaico non va ad intaccare la salute dell'ecosistema in cui si inserisce, bensì preserva il contesto e le sue funzioni in termini di ciclo dei nutrienti, formazione del suolo, produzione di cibo, risparmio idrico, difesa dai cambiamenti climatici, regolazione del clima. Al fine di avvalorare tutti i benefici che derivano dalla tipologia di struttura agrivoltaica sul suolo, sull'area, sulla produzione di energia pulita e su quella biologica di prodotti alimentari, sono state prese in considerazione le seguenti alternative:

- 1) Alternativa 0: nel rispetto delle Linee Guida S.N.P.A. n. 28/2020, l'analisi di impatto ambientale "deve comprendere in ogni caso l'Alternativa "0", cioè la non realizzazione dell'intervento e la probabile evoluzione del sito, in caso di mancata attuazione del progetto. In caso di non intervento la superficie resterebbe al massimo utilizzata per le attività agropastorali finora svolte;
- 2) Alternativa fotovoltaico a terra: con installazione a terra/ad altezze ridotte dei moduli e senza coltivazione;
- 3) Alternativa fotovoltaico a terra con coltivazione in interfila: con installazione a terra/ad altezze ridotte dei moduli e con coltivazione solo tra le fila dei moduli;

Le alternative al progetto saranno illustrate e confrontate con le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico, a valle delle analisi degli impatti in questo studio.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 149
--	---	----------------

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il presente capitolo descrive le condizioni ambientali del contesto territoriale in cui si inserisce la proposta progettuale prima della realizzazione dell’opera (*stato ante-operam*) e analizza i possibili impatti su ogni componente ambientale considerata in seguito alla realizzazione dell’intervento (*stato post-operam*).

Le componenti ambientali e socioeconomiche, su cui è stata effettuata un’analisi degli impatti derivanti dalle componenti di progetto o del suo funzionamento, specificati all’art. 5, comma 1, lett. C) della Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., sono descritte di seguito, alla luce di quanto riportato nelle Linee Guida S.N.P.A. n. 28/2020:

- **Atmosfera:** *il fattore Atmosfera formato dalle componenti “Aria” e “Clima”. Aria intesa come stato dell’aria atmosferica soggetta all’emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell’ambiente e quindi alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura. Clima inteso come l’insieme delle condizioni climatiche dell’area in esame, che esercitano un’influenza sui fenomeni di inquinamento atmosferico.*
 - Caratterizzazione meteorologica, stato della qualità dell’aria
- **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:** *il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare.*
 - Caratteristiche pedologiche, uso del suolo, produzioni agroalimentari
- **Geologia e acque:** *sottosuolo e relativo contesto geodinamico, acque sotterranee e acque superficiali (interne, di transizione e marine) anche in rapporto con le altre componenti.*
 - Caratterizzazione geologica, litologica e geomorfologica, sismicità, siti contaminati
 - Caratterizzazione idrogeologica ed idrografica, stato della qualità dei corpi idrici superficiali, vulnerabilità degli acquiferi e qualità delle acque sotterranee, individuazione di sorgenti e pozzi ad uso idropotabile
- **Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali:** *insieme di spazi (luoghi) complesso e unitario, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, anche come percepito dalle popolazioni. Relativamente agli aspetti visivi, l’area di influenza potenziale corrisponde all’inviluppo dei bacini visuali individuati in rapporto all’intervento.*
 - Descrizione del sistema paesaggistico con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-culturali, percettivi e di fruizione
- **Biodiversità:** *rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di*

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 150
---	---	----------------

geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione.

- Caratterizzazione delle componenti naturali quali vegetazione, flora e fauna, aree di interesse conservazionistico ed aree ad elevato valore ecologico

➤ **Popolazione e salute umana:** *riferito allo stato di salute di una popolazione come risultato delle relazioni che intercorrono tra il genoma e i fattori biologici individuali con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive.*

- Caratteristiche demografiche, aspetti socio-economici, dati relativi a morbilità e mortalità

Sono inoltre caratterizzate le

➤ **pressioni ambientali generate dagli Agenti fisici**, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori ambientali, per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento. Gli agenti fisici sono:

- Rumore e vibrazioni (clima acustico);
- Radiazioni non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti).

Per ciascuna componente verranno analizzati gli impatti sulle componenti evidenziate durante le fasi in cui è suddiviso il progetto (realizzazione, esercizio, dismissione) alla luce delle attività svolte durante tali fasi e descritte nel paragrafo Quadro Progettuale.

In tale sezione è descritto il metodo di stima per la quantificazione degli impatti che permetterà di verificare la compatibilità ambientale del progetto alla luce degli impatti potenzialmente generati dalle singole attività di progetto. Tali impatti saranno inoltre, mitigati grazie all'applicazione di accorgimenti progettuali ed operativi e norme di buona pratica adottati nelle fasi di realizzazione ed esercizio.

Lo scopo della stima degli impatti indotti dalle attività progettuali è fornire gli elementi per valutarne le conseguenze rispetto ai criteri fissati dalla normativa o, in assenza di questi, rispetto ai criteri eventualmente definiti per ciascun caso specifico.

Per valutare la significatività di ogni impatto verranno utilizzati i seguenti criteri:

- entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate);
- scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine);
- frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione, ovvero la periodicità con cui si verifica l'alterazione indotta dall'azione di progetto);
- reversibilità (impatto reversibile o irreversibile);
- scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 151
---	---	----------------

- incidenza su aree e comparti critici;
- probabilità di accadimento dell'impatto, ovvero la probabilità che il fattore di perturbazione legato all'azione di progetto generi un impatto;
- impatti dovuto all'effetto cumulo con altri progetti (autorizzati e/o realizzati);
- misure di mitigazione e compensazione dell'impatto.

A ciascun criterio individuato verrà assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4, in base alla significatività del potenziale impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo). Tale punteggio verrà assegnato considerando la documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali e l'esperienza maturata su progetti simili. L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti ambientali verrà quindi quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri.

La valutazione sarà riferita all'entità di ogni potenziale impatto prodotto considerando la messa in atto delle misure di prevenzione e mitigazione a conclusione dell'analisi.

In linea generale, gli impatti ambientali possono avere una valenza negativa o positiva. In particolare, per il progetto in esame è stata verificata la sussistenza di alcuni impatti negativi, comunque trascurabili, che in seguito alla messa in esercizio dell'impianto sono mitigati dagli effetti positivi. Gli impatti negativi saranno opportunamente mitigati grazie anche all'implementazione di misure mitigative e compensative opportunamente valutate in fase progettuale, riguarderanno sia la fase di cantiere che la fase di esercizio.

Si anticipa, inoltre, che in linea generale si è scelto di attribuire al criterio "Incidenza su aree e comparti critici" il valore 1, corrispondente ad "assenza di aree critiche" in quanto, come descritto nel Quadro di Riferimento Ambientale, l'impianto sarà realizzato a debita distanza da centri abitati e in aree a destinazione agricola caratterizzate da una forte pressione antropica evidente dal punto di vista agricolo, energetico, viario ed estrattivo (presenza di cave attualmente in uso per la produzione di inerti da costruzione). Dall'analisi condotta si precisa inoltre, la totale assenza di habitat, ecosistemi e specie protette che possono subire disturbo dalla presenza dell'impianto in quanto i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 si trovano a oltre 8 km di distanza dall'area di progetto.

I paragrafi successivi sono riferiti a ciascuna componente e per ciascuna sono stati analizzati i possibili fattori perturbativi derivanti dalle attività specifiche per fase progettuale, ogni fattore perturbativo può interferire simultaneamente su più componenti.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 152
---	---	----------------

4.1. Atmosfera: clima e qualità dell'aria

Secondo quanto richiesto dalla normativa vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, l'analisi della componente "atmosfera" è affrontata considerando due aspetti fondamentali:

- Le condizioni meteorologiche dell'area di inserimento;
- Lo stato di qualità dell'aria.

L'analisi condotta in questa sezione è stata effettuata a livello di aria vasta tenendo conto degli obiettivi da perseguire e definiti dal Piano Regionale Qualità dell'Aria (PRQA), sia a livello locale nell'area di inserimento del progetto al fine di realizzare un inquadramento generale e di dettaglio della componente ambientale, tenendo conto dei dati e della documentazione disponibile.

4.1.1. Clima

Il clima della Sardegna è classificato come **Mediterraneo Interno**, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati calde e secche. Le temperature medie annuali si attestano tra i 15 ed i 18°C. In estate, le temperature superano di norma i 30°C con picchi che possono superare anche i 40°C, mentre durante il periodo invernale raramente scendono al di sotto dello zero. La quota e la distanza dal mare influiscono notevolmente sulla temperatura. Nelle regioni interne pianeggianti e collinari si registrano infatti temperature invernali più basse ed estive più alte rispetto alle aree costiere. Sui rilievi montuosi il clima acquista caratteri continentali con temperature invernali che possono scendere anche al di sotto dei -10/-12 °C.

Le precipitazioni sono tendenzialmente scarse e si concentrano durante i mesi freddi. Gli eventi risultano di modesta entità lungo le coste e più accentuati nelle regioni interne. In prossimità dei rilievi montuosi si registrano i più elevati valori pluviometrici. A causa del dominio dei venti occidentali sull'isola, le zone occidentali sono mediamente più piovose in quanto direttamente esposte alle correnti umide di origine atlantica. Le zone orientali, invece, trovandosi sottovento a questo tipo di circolazione a causa dell'orografia, presentano eventi meno frequenti.

Da un punto di vista più generale, il clima Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si ha a che fare con grandi variazioni interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche [Critchfield, 1983; Martyn, 1992]. Sostanzialmente il contrasto stagionale

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 153
---	---	----------------

riflette la variazione annuale del bilancio energetico nell'atmosfera [Holton, 1992], che porta alla presenza di due sole stagioni con pronunciati periodi di transizione tra quella invernale e quella estiva (marzo-aprile) e viceversa (settembre-ottobre) [Benzi et al., 1995].⁵

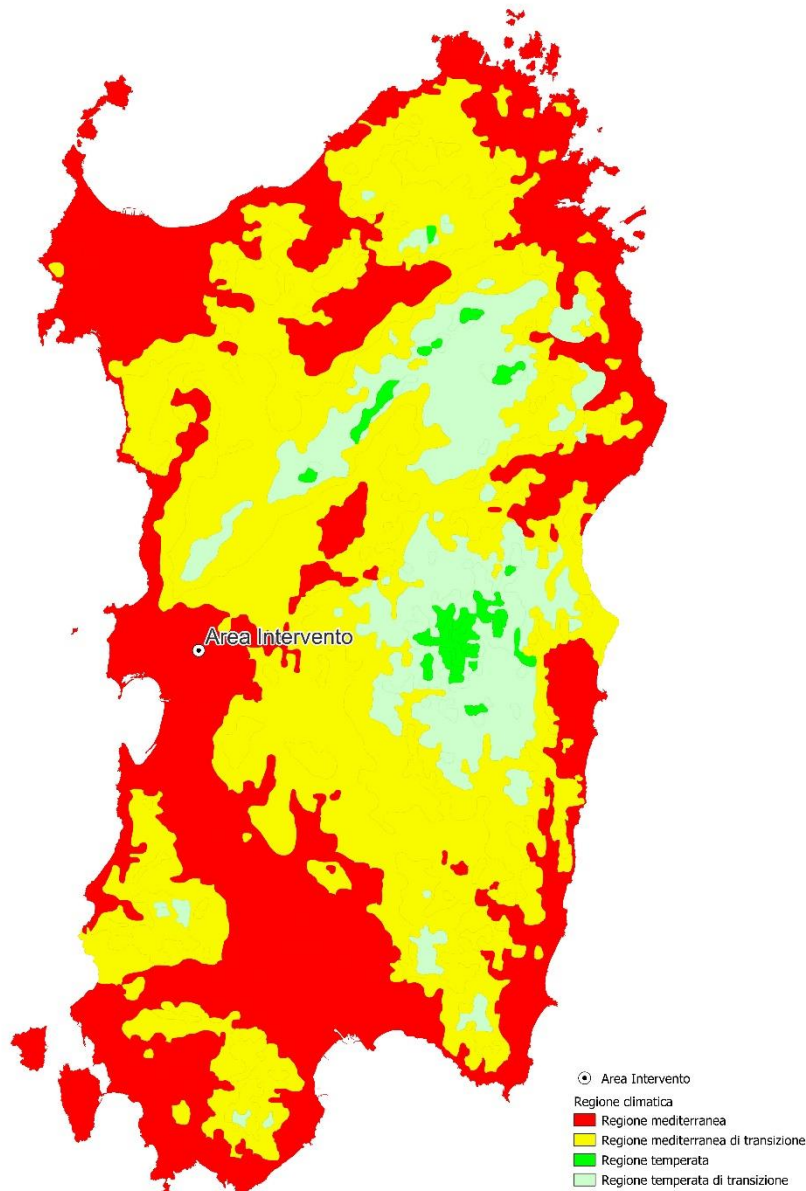


Figura 50: Carta delle Regioni climatiche della Sardegna. Fonte dei dati: Geoportale Nazionale (elaborazione Qgis)

Il clima dell'area d'indagine descrive bene questa caratteristica in quanto riconducibile a quelli di tipo mediterraneo bistagionale, con le precipitazioni distribuite prevalentemente nei mesi autunnali ed invernali, con i valori minimi che si registrano nei mesi estivi in concomitanza con i massimi termici annui. Sia le alte temperature estive che quelle minime invernali sono fortemente

⁵ <http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/notetecniche/nota2/pag001.asp>

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 154
---	---	----------------

mitigate dalla vicinanza del mare; tale effetto però si riduce man mano che ci si allontana dalla costa, fino ad avere un clima quasi continentale.

Il monitoraggio meteorologico della Regione viene gestito dal Servizio Agrometeorologico Regionale (SAR) di ARPA Sardegna, che opera nel settore applicativo del monitoraggio di parametri ambientali e della formulazione di previsioni nei settori della meteorologia e dell'agrometeorologia. Le stazioni che appartengono alla rete di proprietà del SAR sono 53, dislocate su tutto il territorio regionale, e sono tutte di tipo automatico con trasmissione remota dei dati.

Le stazioni di monitoraggio più prossime all'area d'intervento ricadono nei comuni di Bauladu e Riola Sardo, poste rispettivamente a circa 6,7 km a nord est e a 8,5 km a nord ovest rispetto all'area d'impianto.

Tabella 2: Stazioni di monitoraggio agro-meteorologico SAR più prossime all'area d'intervento

STAZIONE	LONGITUDINE	LATITUDINE	QUOTA	DISTANZA DAL MARE	DISTANZA AREA INTERVENTO
Bauladu	8.67111	40.02388	38 m s.l.m.	16,7 km	6 km
Riola Sardo	8.5437	39.9929	5 m s.l.m.	10 km	12,5 km

Per completezza d'informazioni si riportano inoltre i dati meteorologici del comune di Siamaggiore raccolti dalle informazioni del modello meteorologico globale NEMS di MeteoBlue e Weather Spark, raccolti a partire dal 1985.

I diagrammi climatici di meteoblue si basano su 30 anni di simulazioni orarie di modelli meteorologici e sono disponibili per ogni luogo sulla Terra. Forniscono buone indicazioni sui modelli climatici tipici e sulle condizioni previste (temperatura, precipitazioni, sole e vento). I dati meteorologici simulati hanno una risoluzione spaziale di circa 30 km e potrebbero non riprodurre tutti gli effetti meteorologici locali, come temporali, venti locali o tornado, e le differenze locali che si verificano nelle aree urbane, montuose o costiere.

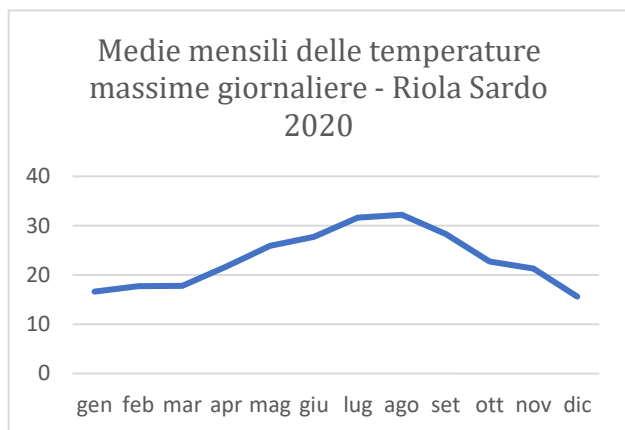
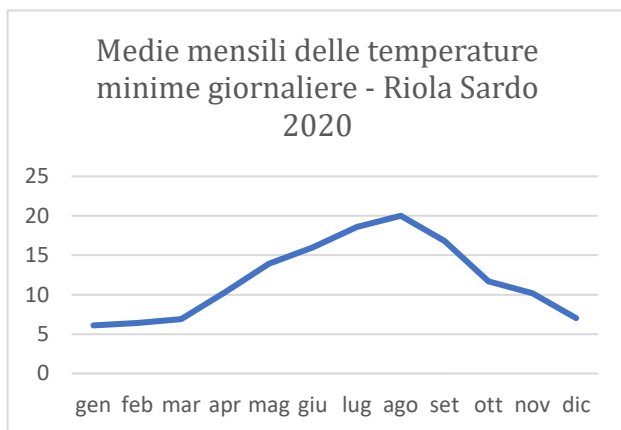
Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 155
---	---	----------------

Temperature

Saranno di seguito riportati i dati delle temperature medie giornaliere mensili massime e minime registrate dalle stazioni di Riola Sardo e Siamaggiore per l'anno 2020 e le relative anomalie registrate nell'anno 2020 rispetto alle medie sul periodo 1995-2014.

Medie mensili delle temperature minime giornaliere °C, anno 2020												
STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Riola Sardo	6,1	6,4	6,9	10,3	13,9	16	18,6	20	16,8	11,7	10,2	7
Medie mensili delle temperature massime giornaliere °C, anno 2020												
STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Riola Sardo	16,6	17,7	17,8	21,7	25,9	27,7	31,6	32,2	28,3	22,7	21,3	15,6

Per facilitare la lettura dei dati in tabella si riportano i relativi grafici delle medie mensili delle minime (a sinistra) e massime (a destra) giornaliere, relative all'anno 2020.



I dati storici riportati per il comune di Siamaggiore sono stati raccolti dalle informazioni del modello meteorologico globale NEMS di MeteoBlue e Weather Spark, raccolti a partire dal 1985.

La stagione calda dura 3 mesi, dal 18 giugno al 14 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 28°C. Il mese più caldo dell'anno a Siamaggiore è agosto, con una temperatura media massima di 31°C e minima di 21°C. La stagione fresca dura 4 mesi, da 24 novembre a 26 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 17°C e mese più freddo febbraio, con una temperatura media minima di 7°C e massima di 14°C.

Temperatura massima e minima media annua a Siamaggiore

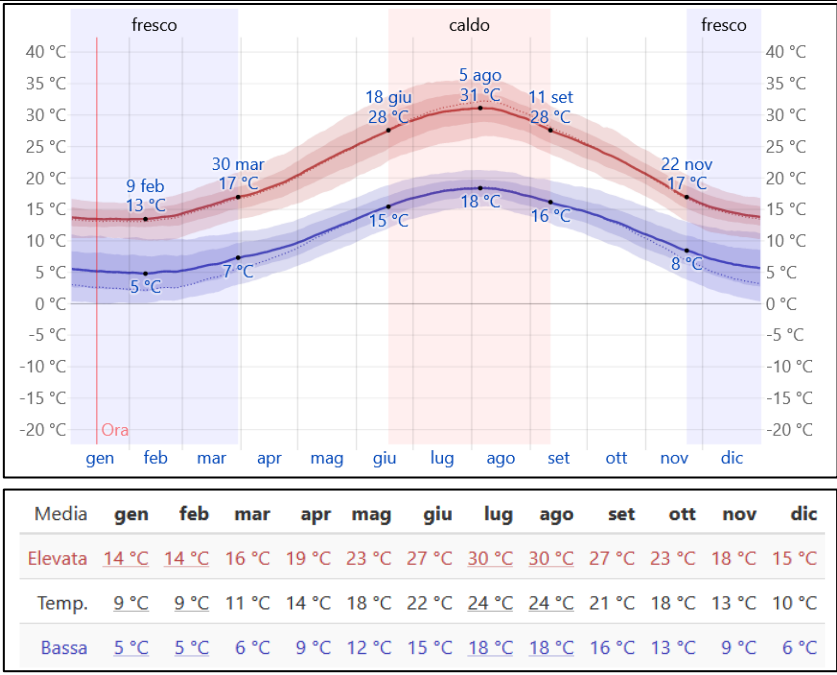


Figura 51: La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliera media, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite.

Per quanto riguarda i dati raccolti nell'anno 2020 le temperature minime sono state in linea ai corrispondenti valori climatici di riferimento, mentre le massime sono state superiori, mediamente di circa +0,7 °C. Le medie mensili delle temperature minime hanno mostrato i valori inferiori nel mese di gennaio, compresi tra -1,5 e 10 °C nelle diverse stazioni; le medie delle massime hanno raggiunto valori compresi tra 25 e 37 °C nel mese di agosto.

Secondo l'Annuario dei dati ambientali della Sardegna del 2020 (Rapporto ADAM 2021) rispetto ai corrispondenti valori climatici registrati nel periodo di confronto (1995-2014), a livello mensile le temperature minime sono state generalmente più elevate per 7 mesi, con anomalie positive più marcate nei mesi di febbraio e agosto, mentre sono state in generale inferiori nei restanti mesi, soprattutto in ottobre. Le temperature massime sono state più alte della norma per ben 9 mesi e in particolare nei mesi di gennaio, febbraio (circa 3,5 °C sopra la media), agosto e novembre. Nei restanti 3 mesi le massime sono risultate sotto media, soprattutto in ottobre.

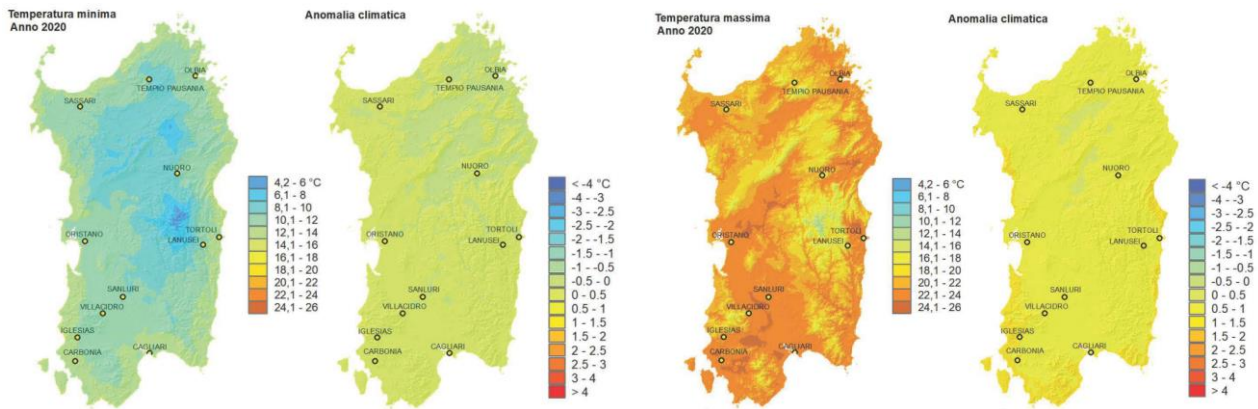


Figura 52: Media annuale delle temperature minime (a sinistra) e massime (a destra) con relative anomalie rispetto alle medie sul periodo 1995-2014 sul territorio regionale per l'anno 2020

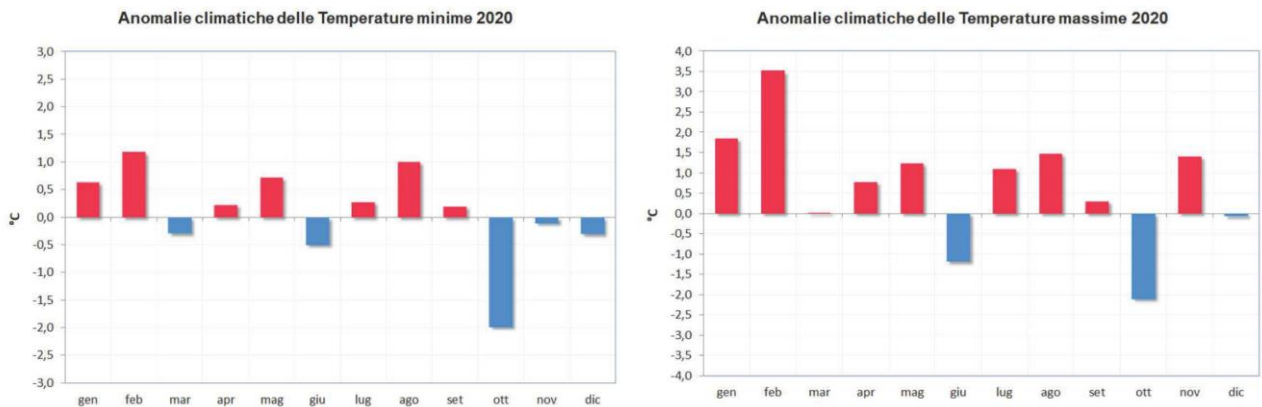


Figura 53: Istogrammi delle anomalie climatiche delle temperature minime e massime rispetto alle medie sul periodo 1995-2014 sul territorio regionale per l'anno 2020

Estremi termici

Il Rapporto ADAM analizza gli eventi termici estremi attraverso una serie di indicatori definiti dal “CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection”. Questi indicatori sono ricavati dall’elaborazione dei valori di temperatura minima e massima assoluta dell’aria e sono: “Giorni estivi”, “notti tropicali” e “Giorni con gelo”.

Per quanto riguarda l’indicatore “Giorni estivi” esso esprime il numero di giorni con temperatura massima dell’aria maggiore di 25 °C. In generale, il numero di giorni del 2020 è in linea col valore medio pluriennale, mentre risulta inferiore rispetto ai corrispondenti dati del 2019. La stazione di Riola Sardo ha fatto registrare un totale di 145 giornate estive nel 2020, poco meno del valore massimo (146 giornate per la stazione di Siliqua) raggiunto nella regione.

L'indicatore “Notti tropicali” esprime invece il numero di giorni con temperatura minima maggiore di 20° C. In generale i cumulati dell'anno risultano in linea rispetto ai corrispondenti valori medi pluriennali ed inferiori rispetto a quelli dell'anno precedente. La stazione di Riola Sardo ha fatto registrare un totale di 24 notti tropicali, valore molto al di sotto del valore massimo (83 notti tropicali per la stazione di Capoterra Poggio dei Pini) raggiunto nella regione.

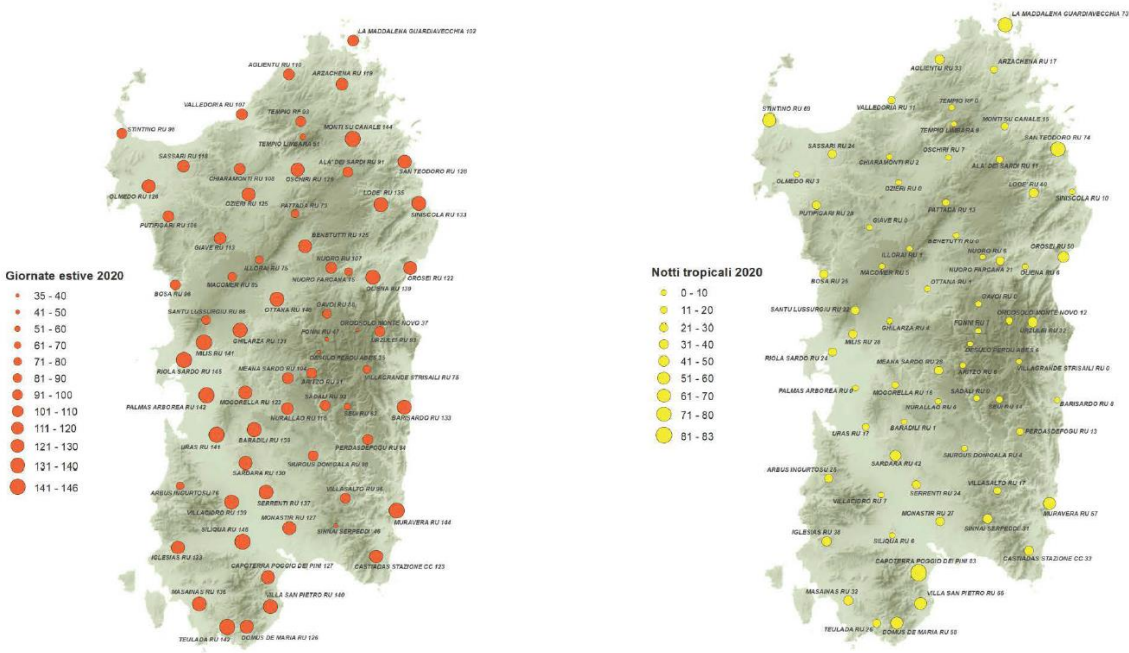


Figura 54: Numero totale dei “Giorni estivi” e delle “Notti tropicali” nel 2020 per alcune stazioni. Dati “Rapporto ADAM 2021”

L'indicatore “Giorni con gelo” esprime il numero di giorni con temperatura minima assoluta minore o uguale a 0°C. In generale i dati del 2020 sono mediamente inferiori sia rispetto alle corrispondenti medie pluriennali sia rispetto a quelli dell'anno precedente. La stazione di Riola Sardo ha fatto registrare solo 3 giorni con gelo, molto al di sotto dei valori massimi raggiunti in numerose stazioni in quota (da 40 a 97 giorni con gelo).

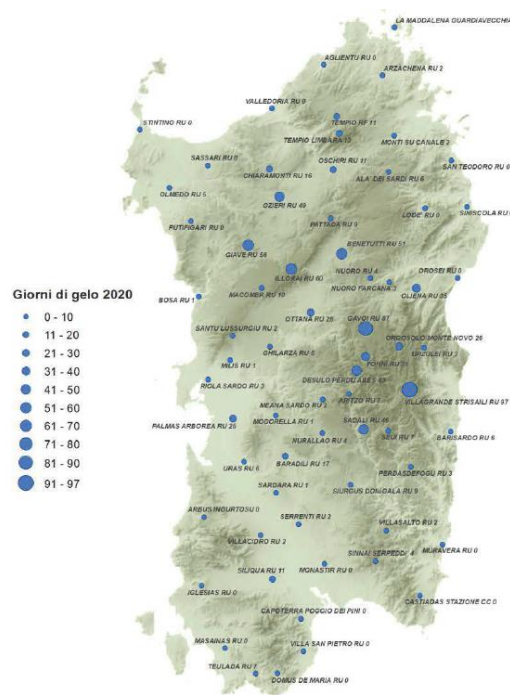


Figura 55: Numero totale dei "Giorni con gelo" nel 2020 per alcune stazioni. Dati "Rapporto ADAM 2021"

Dall'analisi dei dati emerge una sensibilità territoriale nei confronti degli eventi estremi, soprattutto nei confronti delle temperature massime, che espongono maggiormente l'area a fenomeni di inaridimento e desertificazione.

Precipitazioni

Di seguito si riporta l'andamento delle precipitazioni nelle stazioni di Bauladu (dati ADAM 2021) e di Siamaggiore (modello meteorologico globale NEMS di MeteoBlue e Weather Spark).

Cumulato delle precipitazioni mensili (mm) anno 2020												
STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Bauladu	11,4	0,8	37,4	40	19,2	15,2	0	25	91,8	42,2	28	173

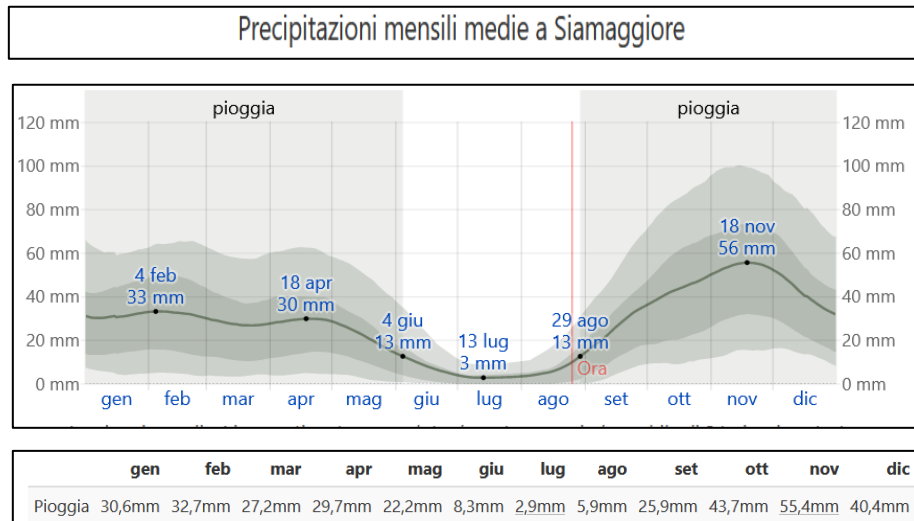


Figura 56: Cumulato delle precipitazioni mensili per la stazione meteorologica di Siamaggiore. La pioggia media (riga nera continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile

Siamaggiore presenta significative variazioni stagionali di piovosità mensile.

Il periodo delle piogge dura 9,2 mesi, dal 29 agosto al 4 giugno, con mese più piovoso novembre (piogge medie di 55 millimetri) e periodo più secco di durata 2,8 mesi, dal 4 giugno al 29 agosto, con mese più secco a luglio (piogge medie di 3 millimetri).

Per quanto riguarda le precipitazioni dall'analisi dei dati disponibili è possibile affermare che i mesi autunnali ed invernali sono tendenzialmente più piovosi (in particolare novembre), mentre i mesi

estivi (giugno, luglio e agosto) i più secchi. Il mese più secco è risultato essere luglio, che ha registrato nelle stazioni considerate i valori più bassi.

Analizzando i dati relativi alla Precipitazione cumulata annua in rapporto con la media climatica 1971-2000 sul territorio regionale riportati nell'Annuario dei Dati Ambientali 2021 emerge che le piogge totali registrate nel 2020 hanno raggiunto cumulati annui variabili a seconda delle località, tra minimi di circa 360 mm nel Cagliariitano e massimi di circa 1300 mm sul Limbara. Su metà dell'isola ed in particolare nel centro-nord i valori risultano in linea o superiori alle corrispondenti medie climatiche, superandole in alcune aree anche del 50%. Per quanto riguarda l'area d'interesse le precipitazioni dell'anno 2020 sono state lievemente inferiori rispetto alla media climatologica di riferimento (periodo 1971 - 2000) per la maggior parte dei mesi dell'anno, tuttavia, i mesi di agosto, settembre e dicembre hanno però registrato valori fino a 4 volte superiori rispetto alla media di riferimento.

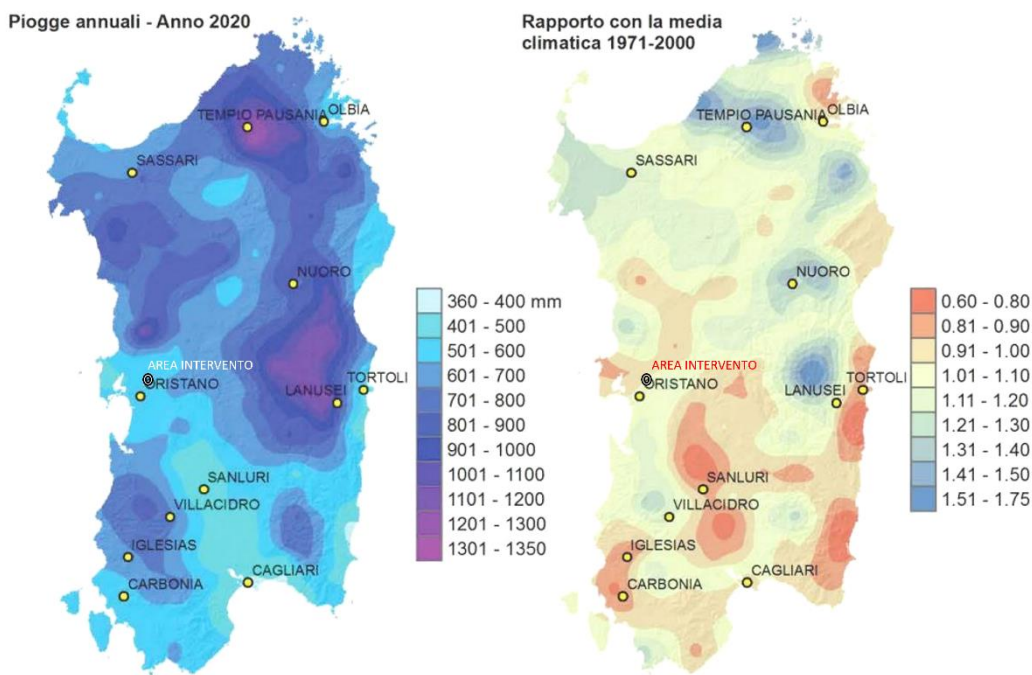


Figura 57: Cumulato annuale di precipitazione (mm) per il 2020 e rapporto con la media climatologica 1971-2000

Umidità

A differenza della temperatura, che in genere varia significativamente fra la notte e il giorno, il punto di rugiada tende a cambiare più lentamente, per questo motivo, anche se la temperatura può calare di notte, dopo un giorno umido la notte sarà generalmente umida. Siamaggiore vede *estreme* variazioni stagionali nell'umidità percepita.

Il periodo più umido dell'anno dura 4 mesi, dal 10 giugno al 12 ottobre. Il mese con il maggior numero di giorni afosi è agosto, con 19 giorni di caldo umido. Il giorno più secco dell'anno oscilla attorno al 21 febbraio.

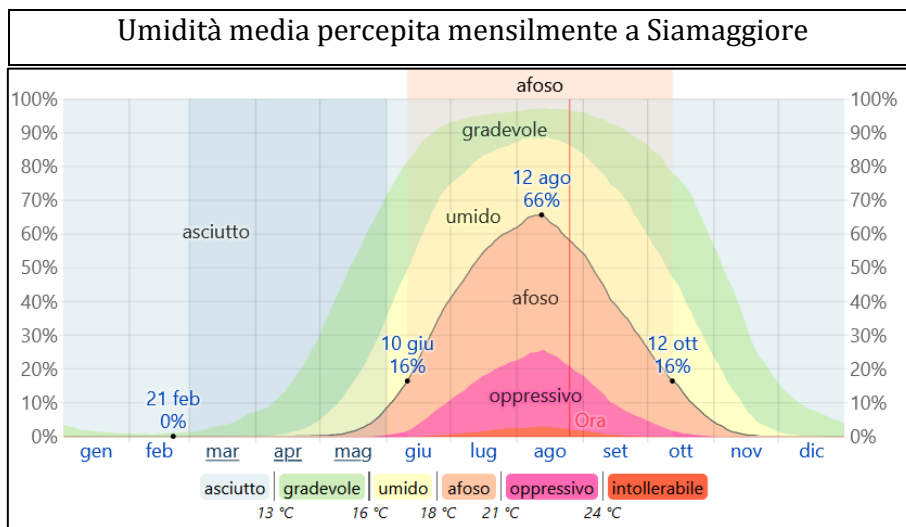


Figura 58: Umidità annuale divisa per mesi a Siamaggiore. Il grafico riporta l'umidità percepita e il grado di comfort tramite colorazione dei range dei valori.

Regime anemologico

La Sardegna, lontana dalle grandi masse continentali, con i relativi ostacoli orografici, è spesso battuta da intensi venti in qualsiasi stagione dell'anno. I venti più frequenti e forti sono il Maestrale, lo Scirocco ed il Libeccio che in inverno danno luogo a piogge e mareggiate, mentre spesso in estate rendono il clima molto secco e favoriscono il propagarsi degli incendi. In inverno lo Scirocco richiamato da perturbazioni Afro-Mediterranee apporta intense ondate di maltempo sulla Sardegna Meridionale, mentre il Libeccio ed il Maestrale favoriscono le piogge sulla parte Occidentale, ed è proprio la frequenza delle correnti occidentali a spiegare la maggior piovosità di questo settore dell'Isola. Il Maestrale è anche responsabile di episodi di freddo e neve invernale, trasportando l'aria artica che sfocia nel Mediterraneo dalla Valle del Rodano. In Estate lo Scirocco porta aria dai deserti Nordafricani molto calda ed asciutta, insieme al pulviscolo Sahariano ed a temperature elevatissime. Tali avvezioni di aria calda annunciano l'arrivo dell'Anticiclone Africano che in Estate permane a lungo su queste zone del Mediterraneo.

Le condizioni anemologiche maggiormente frequenti in Sardegna si possono così sintetizzare:

- il periodo invernale è caratterizzato dalla presenza del Maestrale proveniente da nord-ovest, del Libeccio proveniente da sud-ovest e del Grecale proveniente da nord-est, che favoriscono la formazione di piogge nel settore occidentale;
- lo scirocco proveniente da sud-est è frequente in tutte le stagioni ed è il principale responsabile della stabilità climatica che si riscontra nella regione nei mesi estivi. La stagione estiva è caratterizzata da grande stabilità, con situazioni di brezza e vento non forte.

I dati reperiti sul sito MeteoBlue per Siamaggiore riportano i venti (velocità e direzione) a 10 metri dal suolo. La velocità oraria media del vento subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno. La direzione oraria media del vento predominante è ovest.

Il periodo più ventoso dell'anno dura 6,5 mesi, dal 26 ottobre al 10 maggio, con velocità medie del vento di oltre 14,7 Km/h. Il giorno più ventoso dell'anno è dicembre, con una velocità oraria media del vento di 16,4 Km/h.

Il periodo dell'anno meno ventoso dura 5,5 mesi, dal 10 maggio al 26 ottobre, con mese più calmo agosto (velocità oraria media del vento di 12,9 Km/h).

Si riporta di seguito l'istogramma della velocità dei venti e la Rosa dei venti relativa alla stazione di Siamaggiore.

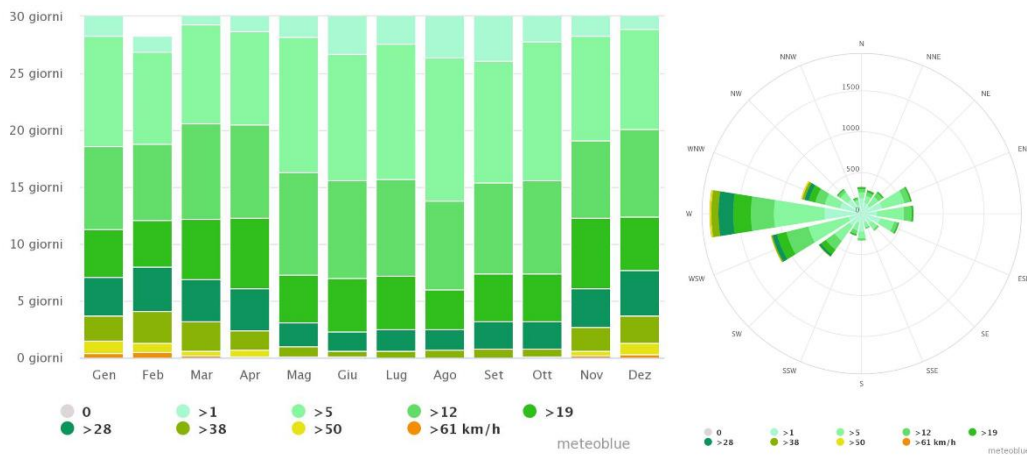


Figura 59: Iistogramma della velocità dei venti e Rosa dei venti della stazione meteorologica di Siamaggiore. Fonte: Meteoblue

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 164
--	---	----------------

Bioclima

Il servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi del Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna) ha elaborato nel 2014 la *Carta Bioclimatica della Sardegna*. L'analisi bioclimatica per la predisposizione della carta è stata effettuata seguendo il modello bioclimatico denominato “Worldwide Bioclimatic Classification System” (WBCS) proposto da Rivas-Martinez nel 2011. Si tratta di una classificazione numerica che mette in relazione le grandezze numeriche dei fattori climatici (temperatura e precipitazione) con gli areali di distribuzione delle piante e delle comunità vegetali, allo scopo di comprendere le influenze del clima sulla distribuzione delle popolazioni e delle biocenosi.

La carta è impostata su un sistema gerarchico che comprende 5 macrocategorie climatiche definite “*Macrobioclimi*”: Tropicale, Mediterraneo, Temperato, Boreale e Polare; ciascun macrobioclima si divide, a sua volta, in unità tassonomiche di rango inferiore, definite “*Bioclimi*”, per un totale di 27 unità. I bioclimi, a loro volta, sono ulteriormente suddivisi sulla base delle variazioni nei ritmi stagionali della temperatura e delle precipitazioni attraverso l'utilizzo di indici termotipici, ombrotipici e di continentalità. Le unità gerarchicamente inferiori sono quindi rappresentate dal Termotipo (esprime la componente termica del clima), dall'Ombrotipo (esprime la componente di umidità del clima) e dalla Continentalità (esprime il grado di escursione termica annua).

Il macrobioclima della zona di interesse è **Mediterraneo**, con termotipo di tipo **Termomediterraneo superiore**, con indice ombrotermico **Secco inferiore** ed indice di continentalità **Euocéanico attenuato**.

A questo bioclima, come vedremo più nel dettaglio nel paragrafo che descrive la vegetazione, è associata la serie vegetazionale “**Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio**” (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*).

Il bioclima risultante è dunque di tipo Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, più precisamente **Termomediterraneo superiore, Secco inferiore, Euocéanico attenuato**.

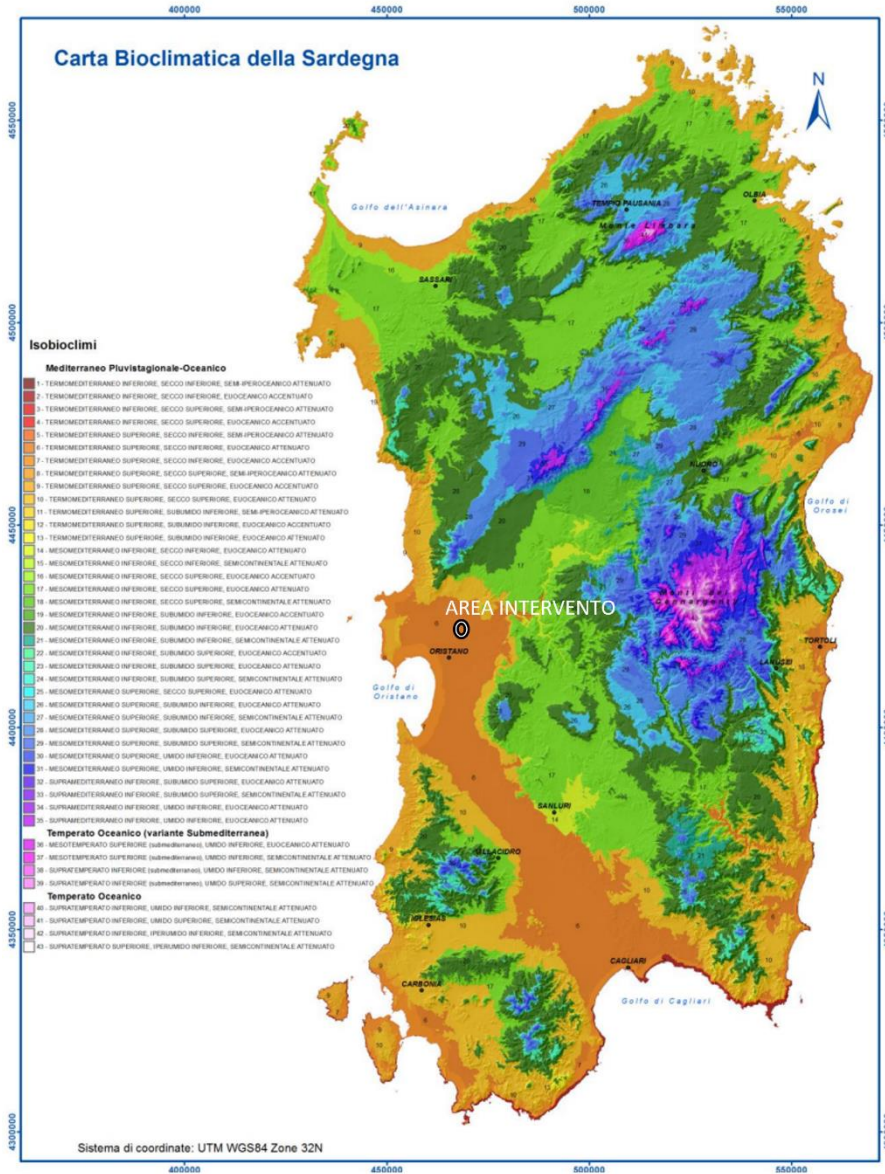


Figura 60: Carta Bioclimatica della Sardegna. Fonte: ARPAS

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 166
---	---	----------------

4.1.2. Qualità dell'aria

L'inquinamento atmosferico rappresenta uno dei principali fattori di rischio per la salute umana, degli animali e della vegetazione. La compromissione della qualità dell'aria ad opera delle emissioni in atmosfera di origine antropiche (industria, traffico veicolare, ferroviario, navale e aereo, riscaldamento domestico, etc.) e/o naturali (vulcani, incendi, polveri sahariane, etc.), ledono la qualità dell'ambiente e dei suoi ecosistemi, nonché dei beni materiali in esso contenuti.

Con riferimento al Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (PRQA), come dettagliato nel paragrafo contenuto nel Quadro Programmatico, l'area oggetto di intervento ricade nella *ZONA IT2010 - Zona Rurale*, caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione.

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per i seguenti inquinanti: materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), biossido di azoto (NO₂), biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), benzene, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), benzo(a)pirene (BaP) e ozono (O₃). La zonizzazione al momento non prevede zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria con riferimento alla vegetazione ed agli ecosistemi, in attesa di una definizione sui criteri da adottare su scala nazionale, di competenza del Coordinamento ex art. 20 D.Lgs. 155/2010.

Il D.Lgs 155/2010 definisce i valori limite, le soglie di allarme, i livelli critici e i valori obiettivo di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti.

La stazione di monitoraggio per la Zona Rurale IT2010 più prossima all'area d'intervento è la CESG11, ubicata nell'area artigianale (via Eugenio Corrias) del comune di Santa Giusta, a circa 8 km dall'area d'impianto.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 167
---	---	----------------

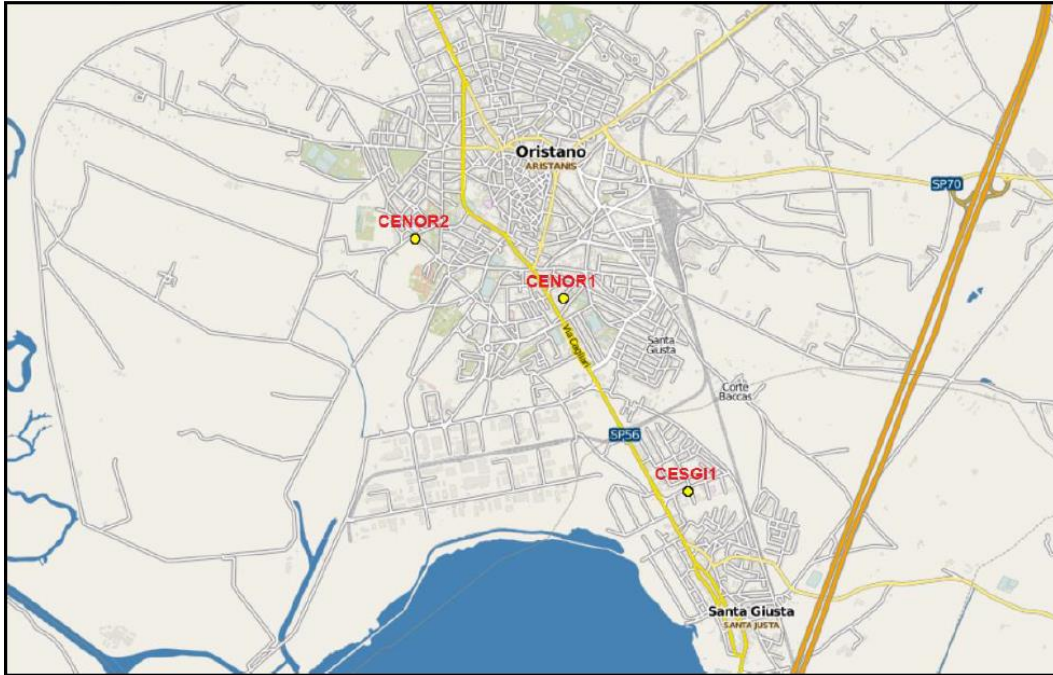


Figura 61: Posizione della stazione di misura CESGI 1 per la Zona Rurale IT2010 più prossima all'area d'intervento. Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021

Di seguito si riporta un'analisi dei dati delle concentrazioni di diverse sostanze inquinanti registrate presso la stazione CESGI1 di Santa Giusta. I dati mostrano nel complesso concentrazioni inferiori ai limiti normativi per tutti gli inquinanti considerati.

Si sottolinea che nella stazione CESGI1 non sono state monitorate le concentrazioni di alcuni inquinanti, quali il benzene (C_6H_6), l'ozono (O_3) e il $PM_{2,5}$.

La stazione ha una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%.

Si sottolinea che nel 2021 la stazione CESGI1 ha registrato n. 10 superamenti per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM_{10} ($50 \mu g/m^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile), senza eccedere i limiti consentiti dalla normativa.

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) assume particolare rilevanza tra gli inquinanti prodotti dalla combustione. È un gas tossico, incolore, inodore, insapore e non irritante che, senza ventilazione adeguata, può raggiungere concentrazioni elevate. Per le sue caratteristiche può essere inalato in modo subdolo ed impercettibile, fino a raggiungere nell'organismo concentrazioni letali. Il monossido di carbonio inalato si lega con l'emoglobina, una proteina presente a livello dei globuli rossi e deputata al trasporto dell'ossigeno, formando la carbossiemoglobina (COHb). Tale legame è molto più stabile (circa 200-300 volte) di quello formato tra emoglobina ed ossigeno, in questo modo il CO impedisce il normale trasporto dell'ossigeno ai tessuti periferici, determinando effetti tossicologici di diversa entità.

Il CO presenta per la stazione CESGI1 una massima media mobile di otto ore di 1,1 mg/m³, mantenendosi quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido di azoto (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico veicolare), che da processi produttivi senza combustione (produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc.). È un gas irritante per l'apparato respiratorio e per gli occhi che può causare bronchiti fino anche a edemi polmonari e decesso. Contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'ozono troposferico, e contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide".

Il D.lgs. 155/2010 prevede i seguenti limiti per l'NO₂: media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno; media annua di 40 µg/m³.

Per quanto riguarda l'NO₂, le media annua registrata dalla CESGI1 è di 9,2 µg/m³, evidenziando un livello contenuto rispetto al limite normativo di 40 µg/m³. Tuttavia, la media annuale evidenzia rispetto all'anno scorso una ripresa dei livelli di NO₂ nella stazione di riferimento. La massima media oraria registrata è di 111 µg/m³, ampiamente entro il limite di legge di 200 µg/m³.

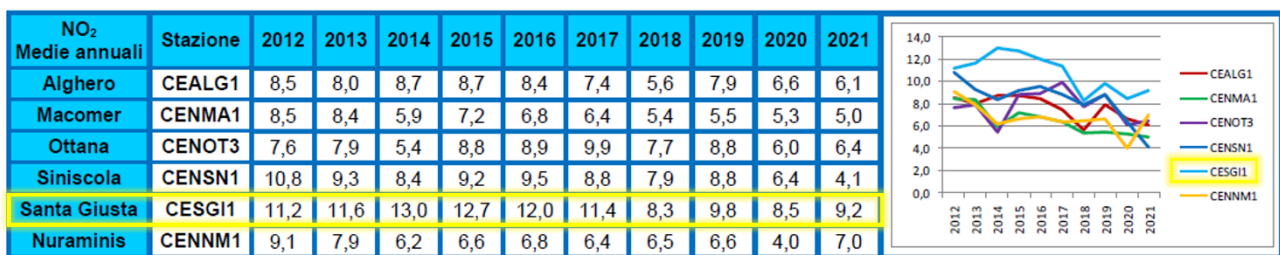


Figura 62: Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) rilevate dalla Stazione CESGI1 per l'area di riferimento

Particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5})

Le polveri fini, denominate PM₁₀ (polveri con Ø <10 µm) o PM_{2,5} (polveri con Ø <2,5 µm), sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili.

Le fonti principali di polveri fini sono:

- fonti naturali: incendi boschivi, attività vulcanica, polveri, terra e sale marino alzati dal vento (il cosiddetto aerosol marino), pollini e spore, erosione di rocce
- fonti antropogeniche: traffico veicolare, sia dei mezzi diesel che benzina, uso di combustibili solidi per il riscaldamento domestico (carbone, legna e gasolio), residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture, attività industriale

Le PM₁₀ possono essere inalate e penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio, dal naso alla laringe. Le PM_{2,5} possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione.

Il PM₁₀ evidenzia per la stazione CESG11 una media annua di 21,7 µg/m³, mentre la massima media giornaliera è di 112 µg/m³. Le concentrazioni annue si mantengono ben al di sotto del limite normativo di 40 µg/m³, mentre i superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ (10 per la stazione di riferimento), aumentati rispetto all'anno precedente, sono entro il limite dei 35 superamenti annui consentiti.

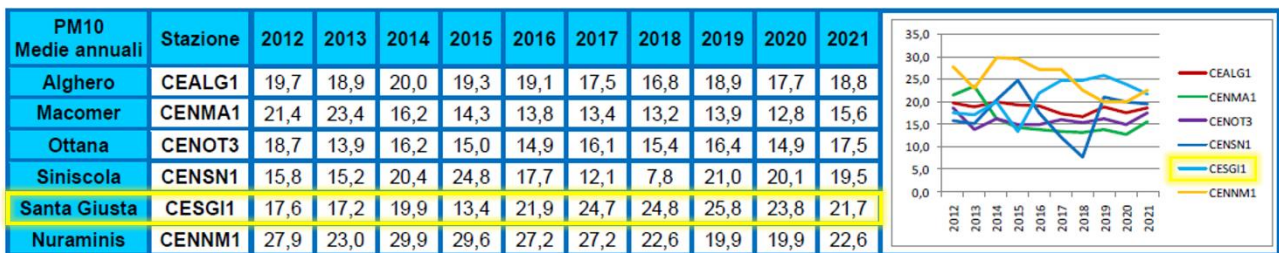


Figura 63: Medie annuali di PM₁₀ (µg/m³) rilevate dalla Stazione CESG11 per l'area di riferimento

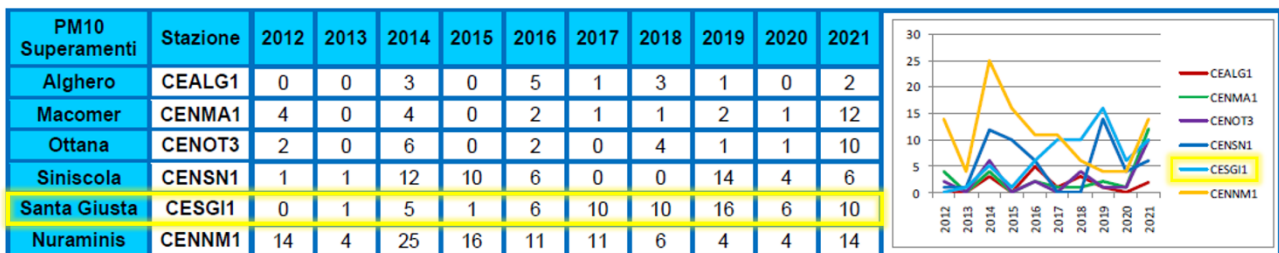


Figura 64: Superamenti della media giornaliera di PM₁₀ dalla stazione CESG11 rispetto al limite consentito da normativa

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 170
---	---	----------------

Per quanto riguarda il PM_{2,5} come già detto precedentemente non disponibili dati dalla stazione CESGI1 di riferimento.

Metalli nella frazione PM₁₀

I metalli presenti nella frazione PM₁₀ e che sono monitorati per valutare lo stato di qualità dell'aria sono arsenico, cadmio, mercurio, nichel e piombo.

I dati raccolti nella stazione CESGI1 di riferimento sono ottenuti mediante misura indicativa di tipo stagionale. È bene precisare che solo le stazioni nelle quali si esegue il campionamento mensile soddisfano il requisito normativo per garantire la copertura annuale, mentre nelle stazioni in cui si eseguono campionamenti stagionali le misure hanno esclusivamente carattere indicativo.

In particolare, nell'area di riferimento le medie annuali di arsenico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg), nichel (Ni) e piombo (Pb) si mantengono contenute e ben al di sotto dei valori limite di legge per tutti gli inquinanti monitorati.

Zona	Stazione	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Hg ng/m ³	Ni ng/m ³	Pb ng/m ³
IT2010 Zona Rurale	CEALG1*	0,191	0,040	0,061	1,130	1,793
	CENMA1	0,163	0,033	0,061	0,924	1,428
	CENOT3*	0,200	0,031	0,061	1,265	2,518
	CENSN1	0,160	0,040	0,061	0,957	1,228
	CESGI1*	0,247	0,074	0,061	1,440	2,388
	CENNM1	0,200	0,057	0,061	1,079	3,786
	CENSE0	0,148	0,027	0,062	0,664	1,337

Figura 65: Concentrazioni annuali dei metalli nella frazione PM₁₀

IPA nella frazione PM₁₀

I dati di benzo(a)pirene presentano valori annuali più alti nelle zone urbane intensamente popolate e nelle aree industriali. In tutte le zone, i valori sono al di sotto del valore obiettivo (medie annuale di 1,0 ng/m³).

In particolare, nell'area di riferimento la stazione CESGI1 ha fatto registrare un valore di 0,069 ng/m³, valore molto al di sotto della soglia limite.

Zona	Stazione	Benzo(a)pirene ng/m ³
IT2010 Zona Rurale	CEALG1*	0,056
	CENMA1	0,145
	CENOT3*	0,033
	CENSN1	0,153
	CESGI1*	0,069
	CENNM1	0,126
	CENSE0	0,014

Figura 66: Concentrazione annuale di benzo(a)pirene nella frazione PM₁₀

Biossido di Zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali e al traffico. L'SO₂ è il principale responsabile delle "piogge acide", in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. È un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, a basse concentrazioni, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.

Per L'SO₂ il D.lgs. 155/2010 fissa il valore limite orario di 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile e il valore limite giornaliero di 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile. I livelli registrati per la Zona Rurale si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge per tutte le stazioni di monitoraggio della rete.

Per l'area di riferimento analizzata, quindi, i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato atmosferico PM₁₀ generalmente contenuti e con un numero di superamenti limitato.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 172
---	---	----------------

4.1.3. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente atmosfera

Le principali attività di progetto che possono generare impatti sulla componente atmosfera sono:

- fase di cantiere-realizzazione e dismissione: le emissioni di inquinanti (polveri e gas di scarico) sono principalmente rilasciate durante le attività di movimentazione dei materiali di cantiere lungo la viabilità interna ed esterna a causa dell'impiego di mezzi d'opera e durante le attività di scavo/sbancamento/rinterri/scassi.

Si riporta di seguito una descrizione delle emissioni e si rimanda al paragrafo stima degli impatti per una quantificazione dell'impatto sulla specifica componente ambientale in esame. Si anticipa comunque, che il tipo di impianto ha sicuramente un impatto positivo in fase di esercizio dettato dalla produzione di energia elettrica senza nessuna emissione in atmosfera e senza sottrarre terreno alle attività agricole, diversamente da quanto avviene per le fonti tradizionali fossili o anche alcune rinnovabili come biomasse e biogas.

L'impianto proposto risulta coerente con gli obiettivi definiti dal Piano Regionale di Qualità dell'Aria contribuisce al raggiungimento degli obiettivi al 2030 di riduzione delle emissioni in atmosfera e di efficienza energetica. La Regione Sardegna ha inoltre predisposto un inventario regionale delle sorgenti di emissione e una valutazione della qualità dell'aria ambiente in Sardegna al fine di individuare le possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.Lgs. 351/99 e s.m.i.. All'interno della Relazione Generale, predisposta dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, è ribadita la necessità di incentivare l'utilizzo di energie pulite in particolare mediante l'installazione di impianti che sfruttano le fonti rinnovabili, in quanto è detto che *"in una regione con le condizioni meteorologiche della Sardegna è importante incentivare l'utilizzo di energie pulite quali l'eolico e il solare, che sono ad emissione nulla, il tutto compatibilmente con altri impatti ambientali che questi impianti possono avere soprattutto l'impatto paesaggistico"*.

Impatti in fase di realizzazione

Le principali emissioni in atmosfera sono rappresentate durante la fase di realizzazione da:

- Emissioni temporanee di gas di scarico (CO, CO₂, SO₂, NO_x) e polveri derivanti dall'impiego dei veicoli/macchinari pesanti a motore durante le principali attività come la predisposizione dell'area e l'installazione degli impianti previsti da progetto, preparazione del terreno agricolo e successive fasi di allestimento in cui rientrano anche le attività di scavo delle opere di connessione (cabine elettriche, scavo e posa cavidotto AT).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 173
---	---	----------------

- Emissioni temporanee di gas di scarico (CO, CO₂, SO₂, NO_x) e polveri dovute alle attività di movimento terra, scavi, sbancamenti, rinterri, battitura piste, realizzazione viabilità interna al campo e in fase di ripristino territoriale come anche le attività di demolizione e smantellamento.

In tema di "qualità dell'aria", si evidenzia che secondo la zonizzazione Regionale il progetto sarà realizzato in ZONA IT2010 – Zona Rurale. Come descritto in maniera più dettagliata nel paragrafo Qualità dell'aria a cui si rimanda per maggiori approfondimenti, la valutazione sullo stato della qualità dell'aria (dati ARPA disponibili più recenti), per l'area di interesse, non ha evidenziato criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (SO₂, NO₂ e Polveri), per cui data la temporaneità dell'intervento, dato il numero ridotto di mezzi si ritiene che le attività previste in fase di realizzazione non determineranno un peggioramento delle condizioni *ante operam*.

Le polveri sollevate sono principalmente il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni. Si sottolinea che le frazioni che si originano hanno dimensioni superiori a 0,5 µm e possono raggiungere 100 µm per cui la frazione sollevata andrà ad interessare le aree poste nelle immediate vicinanze delle attività (al massimo un centinaio di metri) e sono inoltre limitate alle fasi di cantiere. Le emissioni di polveri sono circoscritte alla sola area di cantiere durante le attività di scavo e movimentazione terre e rocce da scavo soprattutto perché i materiali escavati saranno impiegati internamente all'area per l'esecuzione dei rinterri e per i modellamenti del piano campagna. I rilasci dei gas di scarico derivanti dall'impiego dei mezzi d'opera sono anch'essi limitati nel tempo e nello spazio.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di buona pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale. Le misure di mitigazione per mitigare l'impatto sulla componente in esame sono descritte all'interno del paragrafo Misure di Mitigazione degli impatti potenziali.

Impatti in fase di esercizio

Le principali attività svolte durante la fase di esercizio e che sono causa di possibili impatti sulla componente atmosfera sono indicate di seguito:

- Conduzione dell'azienda agricola (attività legate alla coltivazione);
- Attività di manutenzione del parco fotovoltaico.

La produzione di energia elettrica da fonte solare è un processo pulito che non comporta emissioni in atmosfera di nessuna natura, la qualità dell'aria nella zona oggetto di studio non verrà alterata dal funzionamento dell'impianto proposto bensì, a scala più ampia, subirà un miglioramento.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 174
---	---	----------------

si rimanda inoltre al paragrafo qualità dell'aria per maggiori approfondimenti e come dichiarato al punto precedente l'area interessata dall'impianto, ricadente in zona urbana IT2010 non ha evidenziato criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (SO₂, NO₂, O₃ e Polveri).

Durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nei pressi dell'impianto sarà riconducibile alla necessità di portare avanti la conduzione dell'azienda agricola (coltivazione seminativi, piante da frutto, ecc...). Le attività di manutenzione del parco fotovoltaico saranno invece saltuarie e comporteranno la presenza di pochi mezzi. L'impatto indotto da tali attività, pertanto, può ritenersi del tutto trascurabile.

Come detto pocanzi un impianto agrivoltaico genera un impatto benefico per questa componente, consentendo un risparmio di emissioni rispetto agli impianti di produzione di energia tradizionali alimentati a combustibili fossili.

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate. In particolare, l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili.

La produzione annua prevista dalle strutture è pari a 21.000,00 MWh/anno. Considerando un fattore della griglia italiana pari a 0.449 tonCO₂e/MWh nel mix fossile come indicato nel Rapporto 363/2022 dell'ISPRA, l'impianto in progetto eviterà l'emissione di tonnellate di CO₂ pari a 9.431,10 t CO₂ l'anno circa nell'atmosfera.

Un ulteriore beneficio è dato dalla capacità delle specie arboree di fissare la CO₂ atmosferica durante le fasi di fotosintesi. Per cui l'ulteriore contributo delle specie poste a dimora dei pannelli e perimetralmente lungo l'area di impianto come fascia di mitigazione permetteranno di sottrarre un ulteriore quantità di CO₂ che verrà direttamente sottratta dall'aria.

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 175
---	---	----------------

4.2. Suolo e sottosuolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Per la caratterizzazione degli aspetti geologici e morfologici delle aree in oggetto si è fatto riferimento a quanto descritto nel documento "2103_R.06_Relazione Geologica Preliminare_Rev00", idrologica e idrogeologica compreso nella documentazione del Progetto Definitivo e presentata contestualmente al presente SIA.

L'area oggetto di indagine è stata inquadrata dal punto di vista pedologico, geomorfologico idrogeologico. L'analisi è stata condotta in una prima fase tramite raccolta delle cartografie sui suoli esistenti e l'elaborazione di strati informativi ad hoc per l'analisi morfologica della superficie (esposizione, pendenza, curvature). Il materiale cartografico consultato comprende la Carta litologica della Sardegna, la Carta dei suoli della Sardegna e la Carta delle Unità di Terre.

In particolare, l'area in oggetto è ubicata nel quadrante centro-occidentale dell'isola, all'interno della regione del Campidano di Oristano (Alto campidano), in una piana modellata dal Fiume Tirso e dai suoi affluenti. Il terreno su cui si intende sviluppare l'impianto agrivoltaico in studio ricade in un'area a connotazione agricola e rurale. L'area interessata è costeggiata ad ovest da un'area industriale con relativa strada di accesso, dai tracciati della viabilità rurale e sterrata e, all'esterno del confine occidentale da un fosso appartenente ad un reticolo idrografico caratterizzato da basse portate durante l'anno. La giacitura dell'area in cui è inserita il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante ed è quindi compatibile con l'intervento di mezzi meccanici per lavorazione del terreno e per una buona gestione agronomica delle colture che si intendesse impiantare.

In generale, le caratteristiche morfologiche del fondo e quelle pedologiche e strutturali del suolo si presentano quindi idonee ad ospitare diversi tipi di coltura con ottimi risultati.

Inoltre, in questa sezione si riporta una descrizione a media scala dei suoli dell'area oggetto di intervento e delle loro potenzialità di utilizzo ai fini agricoli, evidenziando le criticità rilevabili in questa fase.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 176
---	---	----------------

4.2.1. Inquadramento pedologico, geologico e litologico

I suoli sono il risultato della interazione del clima, della morfologia, del substrato, della vegetazione, degli organismi viventi (tra cui l'uomo) per lunghi intervalli di tempo. L'insieme di questi fattori interagenti è noto come fattori della pedogenesi o fattori pedogenetici. In base alla Carta dei Suoli della Sardegna (1:250.000), realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme, è stata suddivisa in sotto unità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Tra le unità cartografiche e di paesaggio riconosciute, l'area in studio (impianto e cavidotto) ricade in "Paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene".

L'intervento si colloca all'interno della regione del Campidano di Oristano, in una pianura di colmata alluvionale modellata dal Fiume Tirso e dai suoi principali affluenti e delimitata geomorfologicamente a Sud dal monte Arci e dalle aree umide degli stagni di Cabras, Mistras (importanti lagune che si sono formate in seguito al continuo alternarsi di ingressioni e regressioni marine succedutesi a partire dalla fine dell'era terziaria e che hanno condizionato la dinamica fluviale e gli apporti solidi dei corsi d'acqua provenienti dall'entroterra) e Santa Giusta, ad Ovest dal monte Grighine e del Montiferru a Nord. Tutto il settore è interessato da un paesaggio agrario con colture irrigue intensive, particolarmente in corrispondenza delle aree interessate dall'importante opera di bonifica avvenuta nella prima metà del '900. L'area è sfruttata non solo per la sua vocazione agricola, ma anche dal punto di vista viario ed estrattivo (presenza di cave).

Da un punto di vista pedologico, l'area d'intervento è tipicamente caratterizzata da paesaggi posti su alluvioni e su arenarie eoliche pleistoceniche in cui si ha una prevalenza di Nitosuoli.

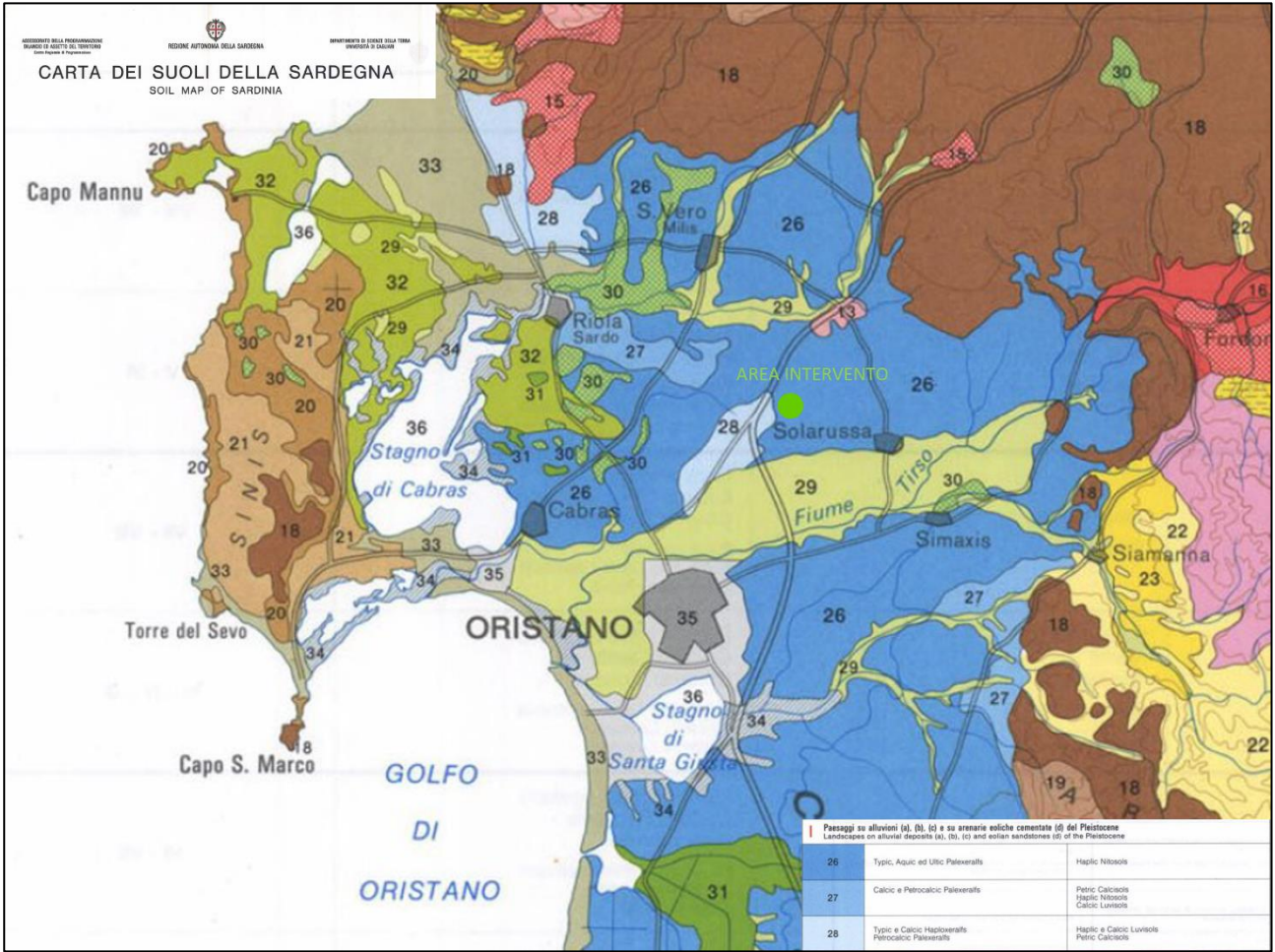


Figura 67: Estratto della Carta dei Suoli della Sardegna, Regione Autonoma della Sardegna

Il sottosuolo è caratterizzato dall'alternarsi di strati più o meno potenti, talora lentiformi, di ghiaie ciottoloso-sabbiose, sabbie con subordinati limi e argille.

I singoli orizzonti, spesso lentiformi, presentano spessori molto variabili da luogo a luogo, rendendo difficili le correlazioni stratigrafiche. Il basamento della serie plio-quadernaria è rappresentato dalle formazioni vulcaniche e sedimentarie oligo-mioceniche, che affiorano localmente nella fascia pedemontana, lungo i bordi della fossa, dove si rinvencono anche terreni cristallini paleozoici.

La sequenza stratigrafica del Campidano di Oristano è stata ricostruita sulla base dei risultati di due perforazioni profonde eseguite nei primi anni '60 per una ricerca di idrocarburi promossa dalla Regione Autonoma della Sardegna.

Al fine di definire un inquadramento che risultasse adeguato alla scala di dettaglio del presente lavoro è stata impiegata la Carta Geologica di Base della Sardegna in scala 1:25.000 che definisce in maniera particolareggiata i litotipi presenti nell'area d'interesse così come riportato nella figura seguente.

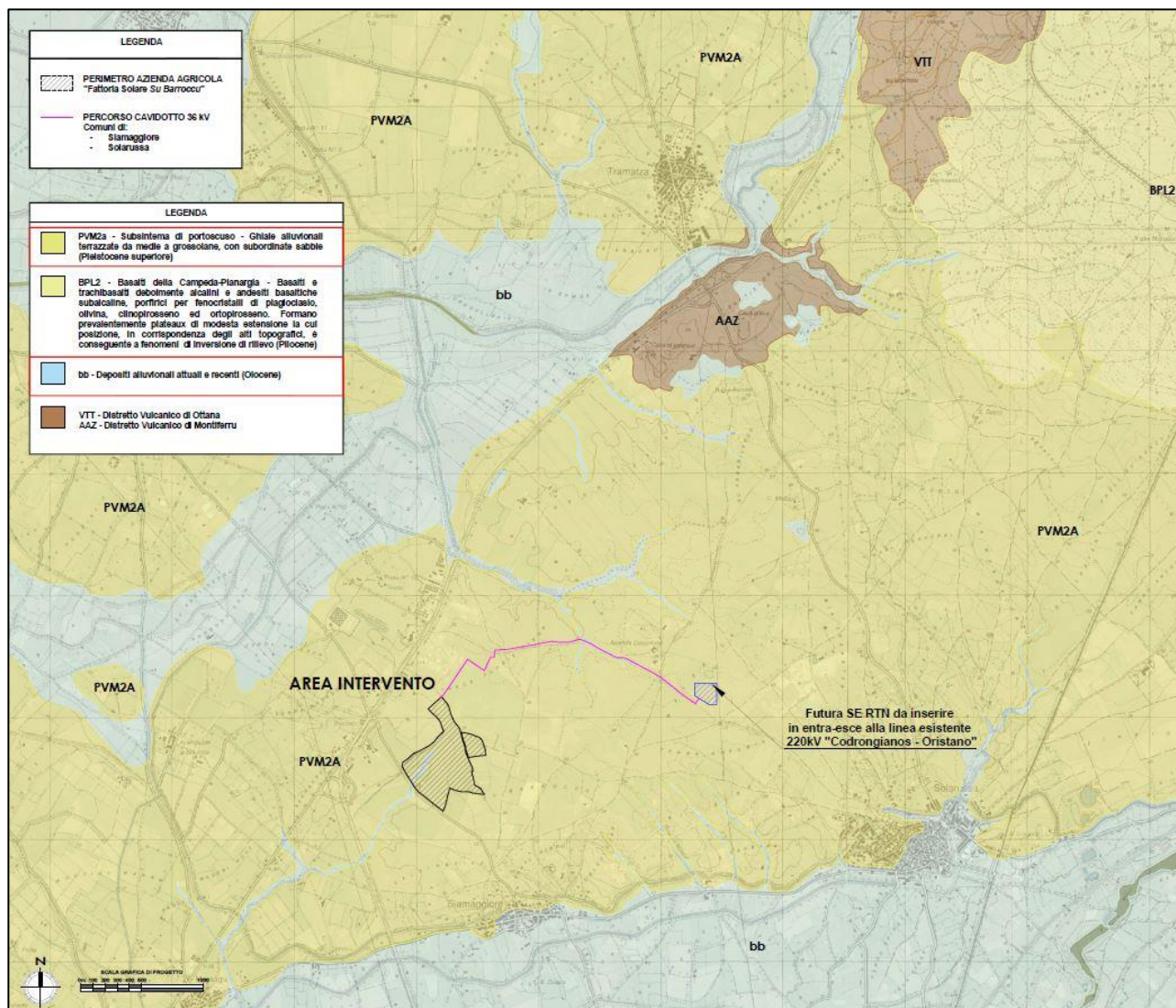


Figura 68: Stralcio della Carta Geologica dell'area (Fonte PPR Sardegna).
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.21_Cartografia PPR - Carta Geologica_Rev00"

L'area d'intervento ricade in due unità stratigrafiche:

- Quasi interamente nell'unità **PVM2a**: Subsistema di Portovesme. Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Pleistocene Superiore;
- In minima parte nell'unità **bb**: depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).

Il complesso plio-quadernario, che colma il graben campidanese, potente da alcune decine di metri fino a circa 800 metri, è costituito da sedimenti continentali, per lo più appartenenti alla Formazione di Samassi, sui quali poggiano potenti depositi alluvionali, lacustri e lagunari pleistocenici, con intercalate lave basaltiche del ciclo vulcanico alcalino, seguiti da depositi marini e lagunari flandriani-versiliani. I depositi marini quaternari, rappresentati da depositi di ambiente freddo, e da depositi tirreniani tipici, sono presenti nelle sole fasce costiere.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 179
---	---	----------------

Dalla lettura delle due stratigrafie risulta che, nel sottosuolo, intercalati ai depositi detritici, si incontrano una serie di colate basaltiche plio-quadernarie, omologhe a quelle di Capo Frasca, di Capo San Marco e del Sinis.

Queste colate, disposte a gradinate a causa di una serie di faglie, sono situate ad una profondità crescente verso sud. La colata più superficiale, attraversata da numerose perforazioni per acqua effettuate poco a monte dell'abitato di Solarussa, si trova ad una profondità di alcune decine di metri, ricoperta da depositi alluvionali, e poggia a sua volta su altri sedimenti alluvionali di età precedente.

All'interno delle alluvioni recenti si riconoscono, in corrispondenza di depressioni create dal divagare dei corsi d'acqua prima di raggiungere il mare, depositi palustri. Queste zone, oggi bonificate, costituivano le aree paludose del Campidano.

Come si evince dall'analisi cartografica, quasi tutta l'area in esame rientra all'interno della formazione geologica denominata PVM2a. Quest'ultima è contraddistinta da ghiaie di natura alluvionale, terrazzate alternate ad orizzonti prettamente sabbiosi. La componente litica è formata in prevalenza da ciottoli di quarzo con dimensioni da pochi cm a 15-20cm e rare metamorfite, in una matrice sabbiosa leggermente argillosa.

L'area è stata inquadrata anche dal punto di vista litologico mediante la Carta Litologica della Sardegna 1:25.000 disponibile sul Geoportale Sardegna Mappe.

Come riportato nell'estratto di mappa proposto di seguito, la principale formazione in cui ricade l'area d'intervento (impianto agrivoltaico, cavidotto e futura Stazione Elettrica) presenti sono ascrivibili alla categoria C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille, conglomerati, arenarie, siltiti e peliti) e C1.4 - depositi terrigeni palustri, lacustri, lagunari (limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica anche con intercalazioni di sabbie, selci).

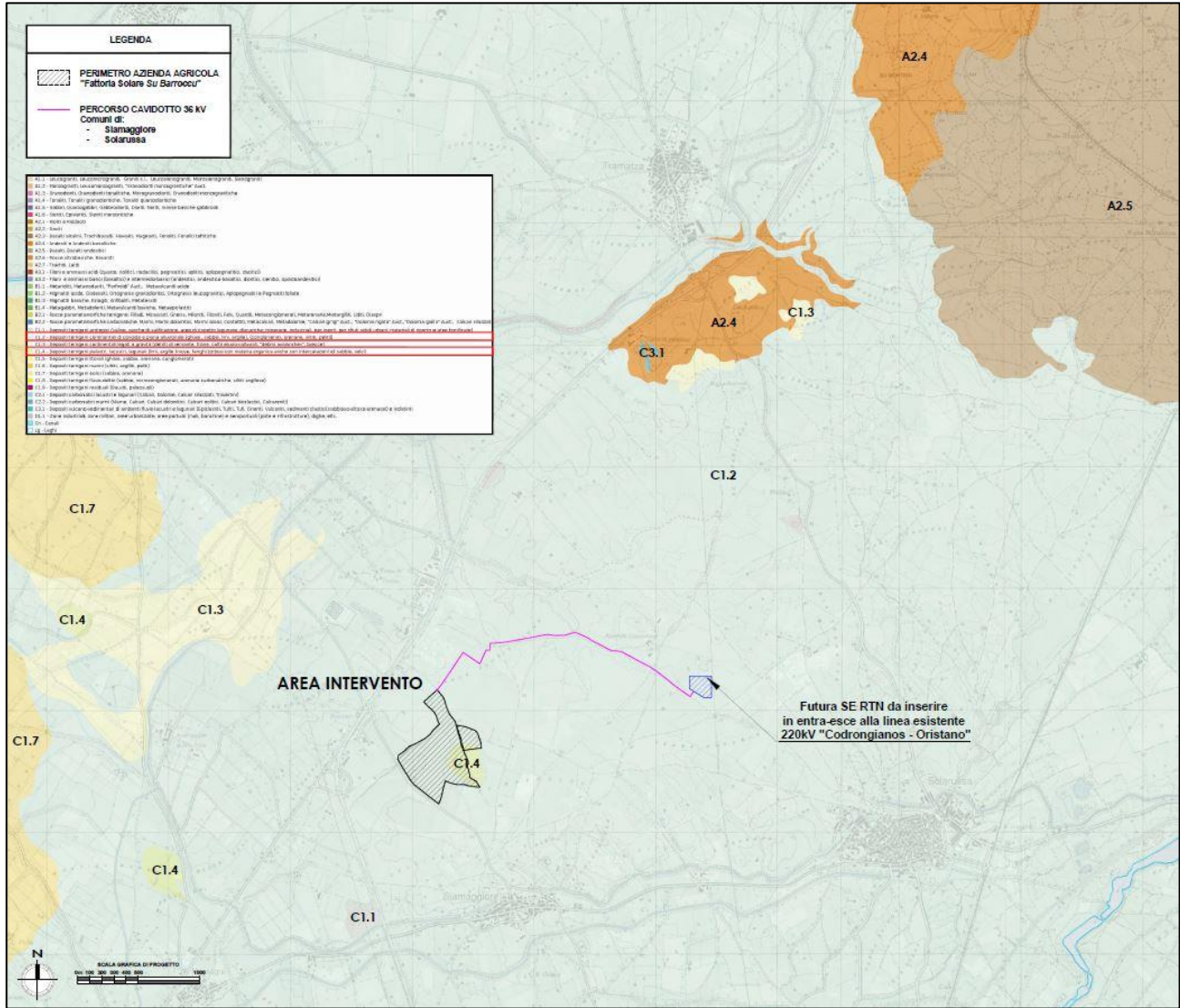


Figura 69: Stralcio della Carta Litologica dell'area (Fonte PPR Sardegna).
 Riferimento Elaborato Grafico “2103_T.A.22_ Cartografia PPR - Carta Litologica_Rev00”

Ulteriore fattore valutato al fine di un corretto inquadramento pedologico, geologico e litologico è la permeabilità del terreno, ricavata dal Portale Sardegna Mappe. In questa indagine si individua una tipologia di terreno con:

- **MAP:** Permeabilità medio alta per porosità (ricadono in questa tipologia di terreni quasi tutta l'area d'impianto, buona parte del cavidotto e l'area della futura SE).
- **AP:** Permeabilità alta per porosità (ricadono questa tipologia di terreni una piccola porzione dell'area d'impianto ed una parte del cavidotto).
- **BP:** Permeabilità bassa per porosità (ricadono questa tipologia di terreni una piccola porzione dell'area d'impianto).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 181
---	---	----------------

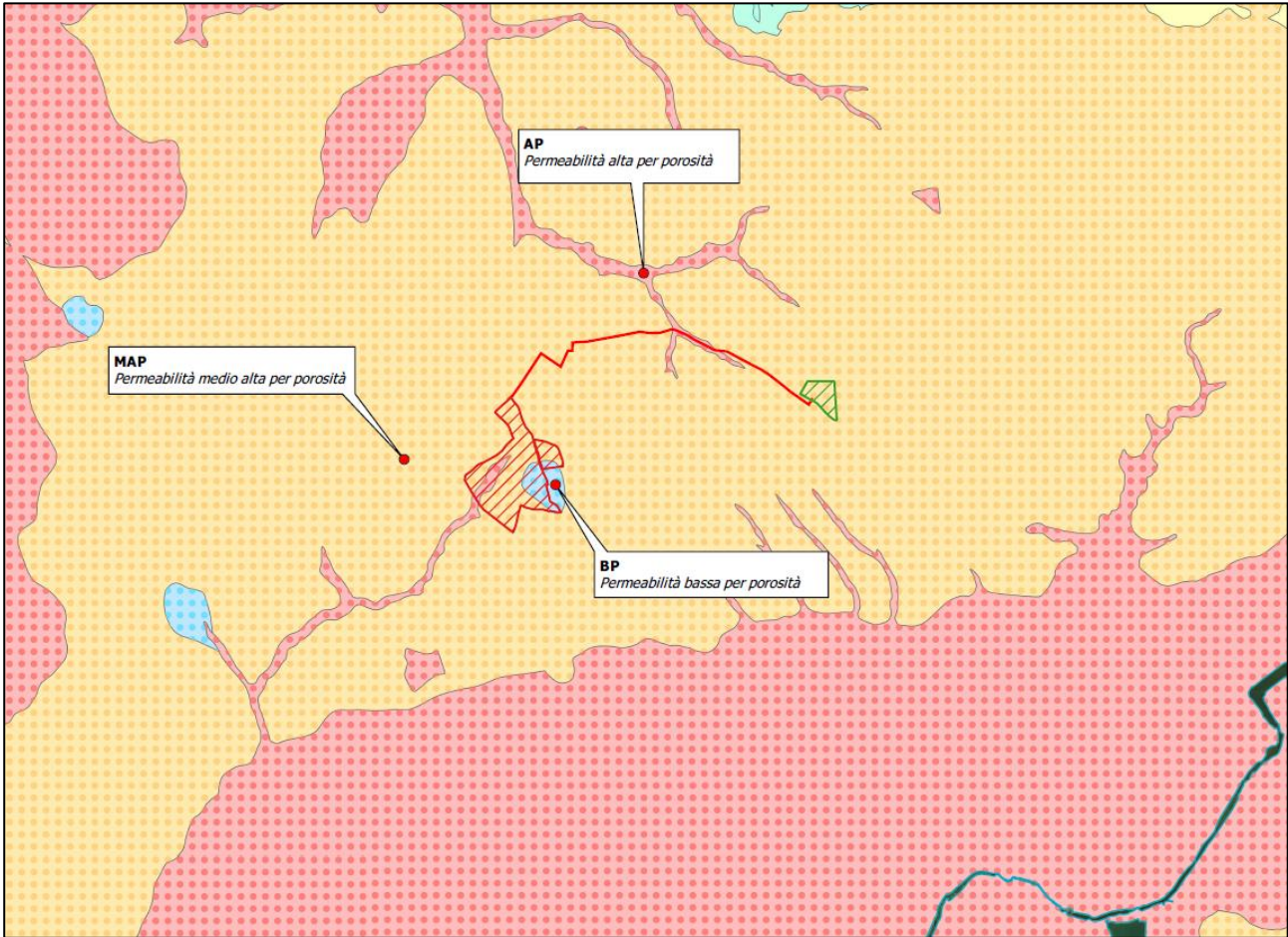


Figura 70: Stralcio della Carta della permeabilità dei substrati della Sardegna 1:25000 (Fonte PPR Sardegna)

I terreni mostrano quindi un livello di drenaggio medio-alto, originatisi da formazioni di deposito, di tipo terrigene continentali depositatesi nel tempo. Questi terreni presentano una tessitura franco limo-argilloso caratterizzata da particelle di elevato diametro, pori di grandi dimensioni e, pertanto, ben areati e dotati di buon drenaggio, ma con scarsa capacità di trattenere l'acqua e gli elementi nutritivi.

La descrizione delle caratteristiche idrauliche dei materiali presenti nell'area in studio è stata basata sulle osservazioni dirette e su quanto riportato in letteratura.

I terreni in esame, in virtù della loro natura, origine e storia geologica, possono presentare caratteri tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso di acque sotterranee.

In idrogeologia si parla di orizzonti permeabili o impermeabili, in relazione alla facilità con cui l'acqua sotterranea penetra, circola e si distribuisce nel sottosuolo. Sono definiti permeabili quelli dove le acque si muove con una velocità tale da permetterne la captazione, sono invece impermeabili, quegli orizzonti nei quali, in condizioni di pressione naturali, per mancanza di meati comunicanti e/o sufficientemente ampi, non è possibile rilevare movimenti percettibili delle acque.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 182
---	---	----------------

Nello specifico l'area in esame non presenta problemi di ristagni idrici superficiali in quanto la presenza di ciottoli di varie dimensioni ed una matrice poco argillosa, determina un buon drenaggio delle acque meteoriche in profondità.

Sismicità

La sismicità della Regione Sardegna è assai bassa. Tali evidenze sono messe in rilievo da molti indicatori, quali l'evoluzione cinematica del Mediterraneo centrale, che secondo qualsiasi ricostruzione, ci dice che l'intero blocco sardo-corso è rimasto stabile negli ultimi 7 milioni di anni.

Il catalogo storico dei terremoti riporta, infatti, solo due eventi nel Nord della Sardegna, entrambi di magnitudo inferiore a 5 (nel 1924 e nel 1948); il catalogo strumentale (sismicità degli ultimi 25 anni registrata dalla rete nazionale) riporta solo alcuni eventi nel Tirreno e pochissimi eventi a Sud della Sardegna (come gli ultimi eventi del marzo 2006), tutti eventi di magnitudo inferiore a 5. L'evento sismico più forte in Sardegna, infatti, è stato registrato nel 1948 nella zona tra Castelsardo e Tempio Pausania; fu un terremoto che provocò solo qualche lieve danno. Nel 2006 alcune scosse avvennero nel Golfo di Cagliari, spaventando la popolazione senza danni.

Nella zona presa in esame la probabilità che si verifichino eventi sismici è molto bassa. Si tratta, insomma, di eventi di bassa energia, e infrequenti.

La "pericolosità sismica di base" dipende dalle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti) ed è indicata, da parametri calcolati in maniera probabilistica, corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza. Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (terremoto di riferimento). Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14.01.2008 così come gli aggiornamenti relativi di cui al D.M. 17.01.2018, introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Tramite la zonizzazione sismica, che fa riferimento all'ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, a cui, a livello regionale, ha fatto seguito la Delibera di Giunta Regionale n. 153 del 2 marzo 2004, e che classifica le zone sismiche del territorio regionale in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1 > 0.25 g; 0.15 < zona 2 < 0.25 g; 0.05 < zona 3 < 0.15 g; zona 4 ≤ 0.05 g) si evince che l'intervento ricade in Zona 4 - sismicità molto bassa a cui corrisponde un'accelerazione di picco su terreno rigido pari a $a_g \leq 0.05$ (a_g = accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, ai sensi dell'OPCM 3519/06).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 183
---	---	----------------

Suoli e siti contaminati

Gli eventi accidentali, gli sversamenti e lo scarico abusivo di rifiuti nel suolo e nel sottosuolo costituiscono le cause principali dei maggiori casi di inquinamento rilevati sul territorio, il quale interessa tutte le matrici ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acque di falda e superficiali).

Va precisato che i siti pubblicati riguardano:

- siti con contaminazione di suolo e falda;
- siti con contaminazione o di solo suolo o di sola falda;
- siti con contaminazione di falda e bonifica dei suoli conclusa.

Nel DLgs No. 152/2006 vengono date le definizioni di sito potenzialmente contaminato, sito non contaminato e sito contaminato e vengono introdotti i parametri ed i criteri di distinzione che indirizzano le procedure amministrative ed operative. In particolare, vengono definite le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), come livelli di contaminazione delle matrici ambientali superati i quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'esecuzione di un'analisi di rischio sito-specifica finalizzata al calcolo delle concentrazioni soglia di rischio (CSR). Le CSR rappresentano sia i livelli di contaminazione, superati i quali è necessario procedere alla bonifica del sito, sia i valori obiettivo della bonifica stessa.

La Regione Sardegna con Deliberazione No. 38/34 del 24 Luglio 2018, approva l'adozione dell'aggiornamento della Sezione Bonifica delle aree inquinate della Sardegna e degli elaborati connessi alla Valutazione Ambientale Strategica e alla valutazione di incidenza ambientale, del Piano regionale di gestione dei rifiuti.

Inoltre, la Regione attraverso la Deliberazione No. 8/74 del 19 Febbraio 2019, attua l'aggiornamento del Piano regionale della Bonifica delle aree inquinate della Sardegna e degli elaborati connessi alla Valutazione Ambientale Strategica e alla valutazione di incidenza ambientale.

In base alle analisi effettuate ed agli studi in possesso dell'Amministrazione regionale i siti da sottoporre ad attività di bonifica sono stati classificati secondo le seguenti macrocategorie:

- siti interessati da attività industriali;
 - siti interessati da attività minerarie dismesse;
 - siti interessati da discariche dismesse di rifiuti urbani;
 - siti interessati da attività e servitù militari;
 - siti di stoccaggio idrocarburi e punti vendita carburante.
-

Le mappe seguenti mostrano che non risultano interferenze tra le opere progettuali ed i siti appartenenti alle macrocategorie di cui alla delibera regionale 38/34 del 24 Luglio 2018.

Si segnala tuttavia la presenza di un sito indicato come Discarica dismessa di RU a circa 1 km di distanza in direzione Nord-Est rispetto al punto di connessione.

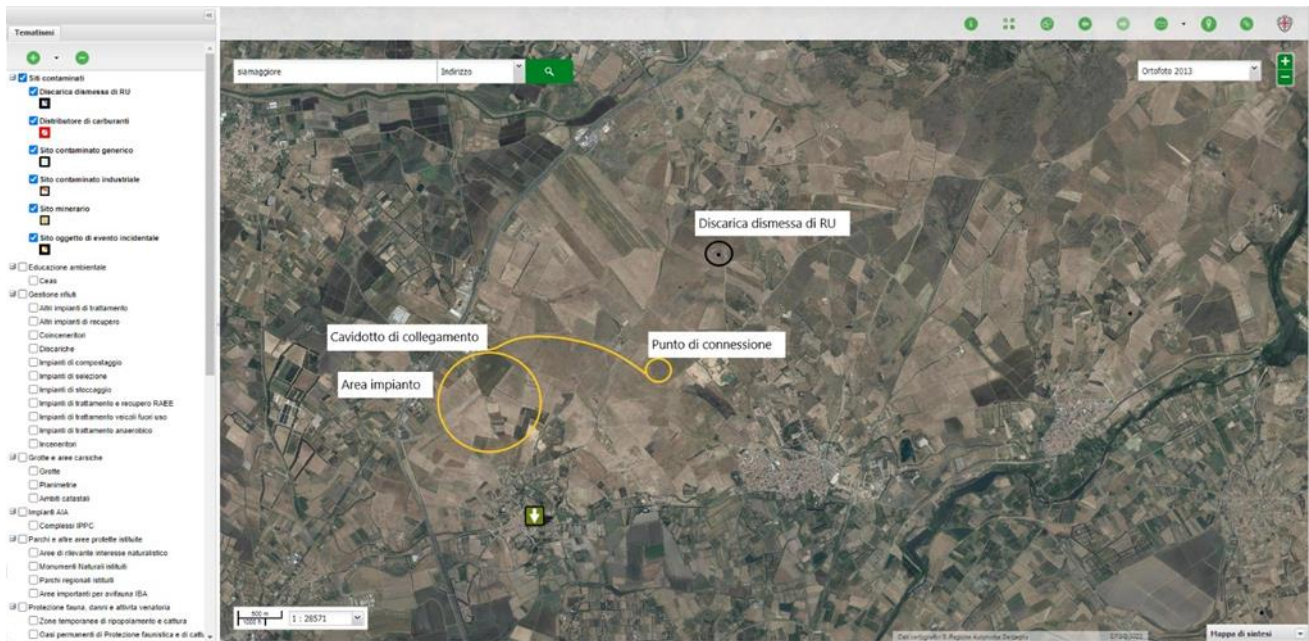


Figura 71: Mappa dei siti a potenziale rischio inquinamento

Si riporta un'estrazione delle zone relative al comune di Siamaggiore. Fonte portale Sardegna Ambiente, <https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati>.

Siti Contaminati

Valori di ricerca

* Selezionare almeno uno dei parametri prima di effettuare la ricerca.

Sito

Denominazione

Soggetto obbligato

Province

Comune

Parola chiave

Risultati della ricerca

Per ogni risultato della ricerca, facendo clic su "Info" è possibile visualizzare maggiori informazioni.

DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA	PROVINCIA	COMUNE	
DISCARICA DI IS CALAEDDAS	Discarica dismessa di RU	ORISTANO	SIAMAGGIORE	Info

1-1 di 1



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

SardegnaAmbiente

Dettaglio sito contaminato DISCARICA DI IS CALAEDDAS	
Campo	Descrizione
Tipologia Sito	Discarica dismessa di RU
Denominazione	DISCARICA DI IS CALAEDDAS
Descrizione Sito	
Provincia	ORISTANO
Comune	SIAMAGGIORE
Indirizzo	Localita IS CALAEDDAS - SIAMAGGIORE (OR)
CoordinataX	8.87536188795539
CoordinataY	39.9558500084693
Stato Attivita	Dismessa
Soggetto Obbligato	

Figura 72: Estrazione siti a potenziale rischio inquinamento provincia di Oristano, comune di Siamaggiore

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 186
---	---	----------------

4.2.2. Inquadramento geomorfologico

L'assetto morfologico attuale è il risultato di processi fluviali e secondariamente eolici che, attivi durante tutto il Quaternario, in condizioni climatiche differenti dalle attuali, hanno dato luogo a ripe di erosione fluviale, meandri, terrazzi fluviali, coni di deiezione e campi dunali. Si rinvengono pertanto forme di accumulo e di erosione tipiche della dinamica fluviale e di quella eolica.

Il Campidano di Oristano è attraversato dal tratto terminale del fiume Tirso e dei suoi affluenti, che hanno avuto un ruolo molto importante, con la loro azione di erosione, trasporto e sedimentazione, nella formazione della piana e nel suo successivo modellamento. La vasta superficie, da sub-pianeggiante ad ondulata, modellata nei potenti depositi detritici plio-quaternari di varia origine, degrada dolcemente verso il mare. Essa è incisa dagli alvei del Tirso degli altri fiumi gravitanti nell'area, che presentano reticolo idrografico ad andamento da rettilineo a meandriforme, localmente anastomizzato. La piana è attraversata anche da una fitta rete di canali artificiali, realizzati dagli anni '30 fino ad oggi.

Superfici terrazzate, formatesi in diversi periodi ed in condizioni climatiche differenti dalle attuali, stagni, piccole paludi, lagune costiere e vasti campi dunali, interrompono localmente la monotonia del paesaggio pianeggiante.

Nella pianura si distinguono le seguenti unità geomorfologiche:

- Le alluvioni antiche terrazzate;
- Le alluvioni medie;
- Le alluvioni recenti.

Le alluvioni antiche terrazzate, substrato di tutta la zona, consistono in depositi sabbiosociotolosi, sedimentati nel Plio-Quaternario dal paleo-Tirso e dai fiumi minori che attraversano la pianura.

Questi depositi, un tempo, costituivano la gran parte della pianura del Campidano. A causa della successiva opera di modellamento, sono stati parzialmente smantellati e modellati dalla successiva erosione fluviale tanto che oggi si presentano generalmente terrazzati. I terrazzi fluviali, debolmente ondulati, sono separati da piccole vallecole nelle quali si instaura una rete

idrografica attiva solo in occasione di forti precipitazioni. Essi sono caratterizzati da bordi generalmente netti e sono raccordati ai terreni più recenti da scarpate di erosione fluviale, oramai inattive, più o meno acclivi, dove agiscono il dilavamento diffuso ed il ruscellamento incanalato, che localmente ha prodotto piccoli solchi di erosione. I terrazzi più ampi si trovano tra Solarussa-

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 187
---	---	----------------

Siamaggiore e la Carlo Felice, dove raggiungono altezze intorno ai 40 metri slm e nel settore prospiciente il Monte Arci.

Le conoidi alluvionali ed i glacis sono localizzati nella fascia pedemontana dei rilievi che delimitano la pianura. I depositi di conoide, caratteristici per la loro forma a ventaglio, sono il risultato della deposizione di ingenti quantità di materiale detritico trasportato a valle dalle acque incanalate provenienti dai rilievi al loro sbocco in pianura, per il brusco decremento della velocità dell'acqua. Nel settore di raccordo tra l'Arci e la pianura prevalgono i glacis detritici, che devono la loro origine all'arretramento parallelo dei versanti rocciosi, per erosione areale. Questi depositi detritici, così come le alluvioni antiche, sono stati successivamente incisi e localmente terrazzati.

Esse sono costituite prevalentemente dal rimaneggiamento e rideposizione del materiale detritico asportato, dall'azione erosiva dei fiumi, dalle alluvioni antiche, modificato con il deposito di termini più francamente argillosi. Esse danno luogo a superfici terrazzate, raccordate con le alluvioni recenti da modeste ripe di erosione fluviale, evidenziate da piccole rotture di pendio. Questi terreni nel settore meridionale del Campidano di Oristano mostrano le superfici debolmente ondulate per la presenza di resti di antiche dune, formate per accumulo successivo di sabbie eoliche, trasportate nell'entroterra dai venti dominanti (maestrale e ponente).

Lungo gli alvei si possono riconoscere delle piccole ripe di erosione fluviale. Queste alluvioni costituiscono i terrazzi più recenti. All'interno delle alluvioni recenti si riconoscono delle aree depresse, create dal divagare dei corsi d'acqua nella pianura prima che raggiungessero lo sbocco a mare. Queste zone, oggi bonificate, costituivano le aree paludose del Campidano.

Gli insediamenti urbani, rurali e le infrastrutture, oltre alle attività economiche, stanno modificando velocemente l'assetto morfologico dell'area. Vaste porzioni di pianura sono state profondamente scavate per il prelievo di materiali per inerti, con la creazione di ampie e profonde cave che spesso, intercettando la falda freatica, si trasformano in laghetti. Altre sono state spianate a fini agricoli, rendendo spesso difficile il riconoscimento delle forme originarie dell'area.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 188
--	---	----------------

4.2.3. Uso del suolo

L'analisi dell'uso del suolo è stata condotta sovrapponendo i dati raccolti dal Sistema Informativo di Carta della Natura – Carta degli habitat regionali (Riferimento Elaborato Grafico “2103_T.A.28_Carta della Natura_Rev00”) con la carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna reperibile sul portale online SardegnaMappe (Riferimento Elaborato Grafico “2103_T.A.20_Cartografia PPR - Carta Uso del Suolo_Rev00”).

Il paesaggio dell'**area vasta** è sensibilmente dominato equamente dalle colture intensive e dalle colture estensive, che caratterizzano il sistema agricolo produttivo dell'Alto Campidano, tali colture ben si sposano con gli allevamenti zootecnici, prevalentemente ovini da latte, che caratterizzano il paesaggio e che rivestono un ruolo fondamentale per le certificazioni di qualità del territorio (D.O.P. e I.G.P.).

All'interno di esse sono presenti piccole patch di territorio ascrivibili a numerose categorie di uso del suolo, sia di ambiente antropizzato che naturale o semi-naturale. In particolare, come si osserva dalla Carta uso del suolo del PPR, sono presenti:

- Città, centri abitati e cave;
- Oliveti, frutteti, vigneti, risaie e piantagioni di eucalipti;
- Boschi e boscaglie ad olivastro e carrubo, sugherete, prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale).

In particolare, dal confronto tra quanto riscontrato durante i sopralluoghi e quanto riportato nelle carte tematiche consultate, tutta l'area in cui ricadono gli interventi in progetto (impianto agrivoltaico, cavidotto 36kV e futura Stazione Elettrica), è classificata come **colture intensive** (codice CORINE Biotopes 82.1 – Seminativi intensivi e continui) ed in **minima** parte come **prati stabili**. La cartografia PPR nel dettaglio inoltre descrive i terreni interni all'area d'impianto afferenti principalmente a “**seminativi in aree non irrigue**” ed in maniera minore a “prati stabili”, in minima parte a “fabbricati rurali”.

Di seguito si riportano gli stralci delle cartografie sopra descritte.

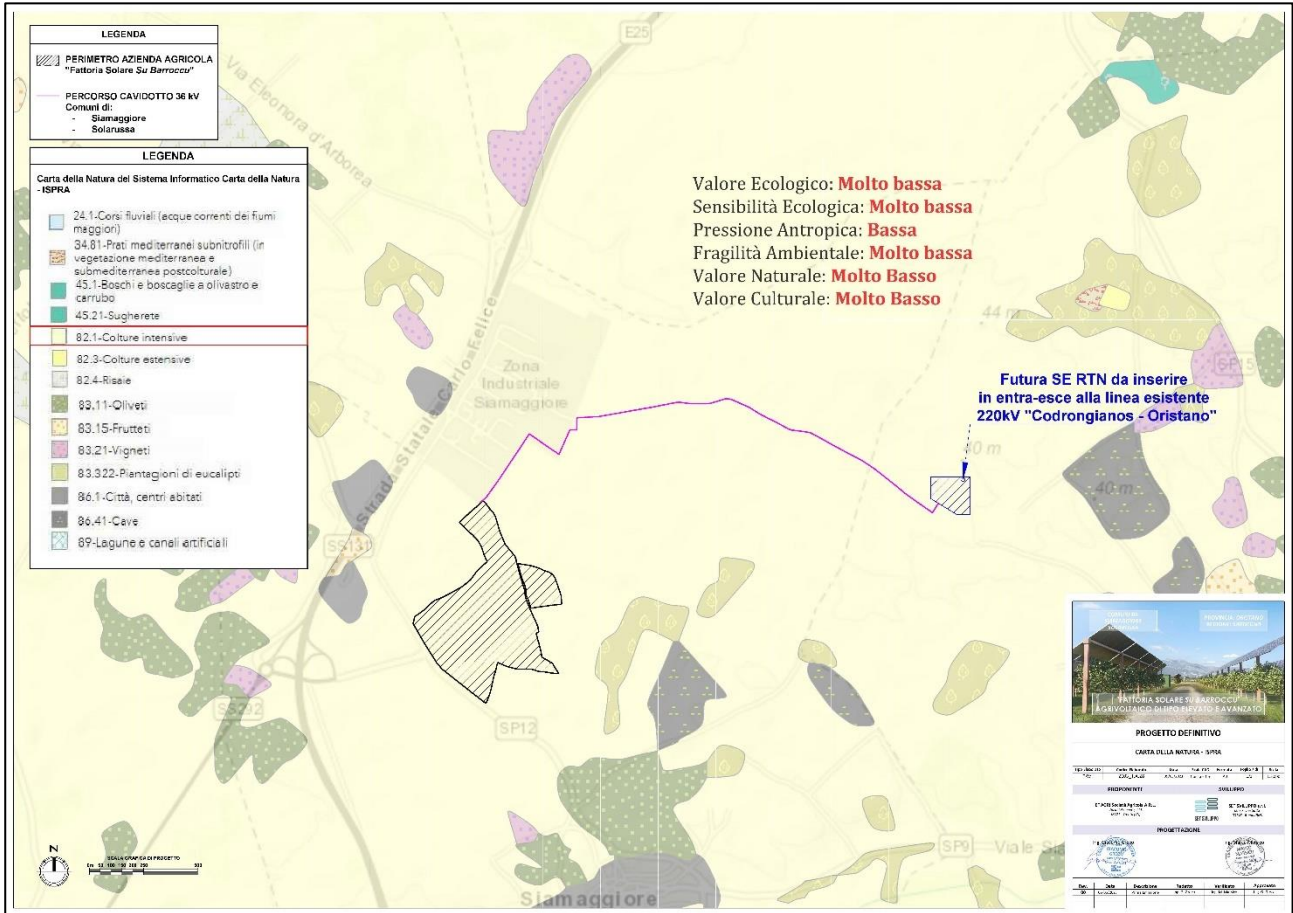


Figura 73: Uso del suolo dell'Area d'Intervento.
 Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.28_Carta della Natura_Rev00"

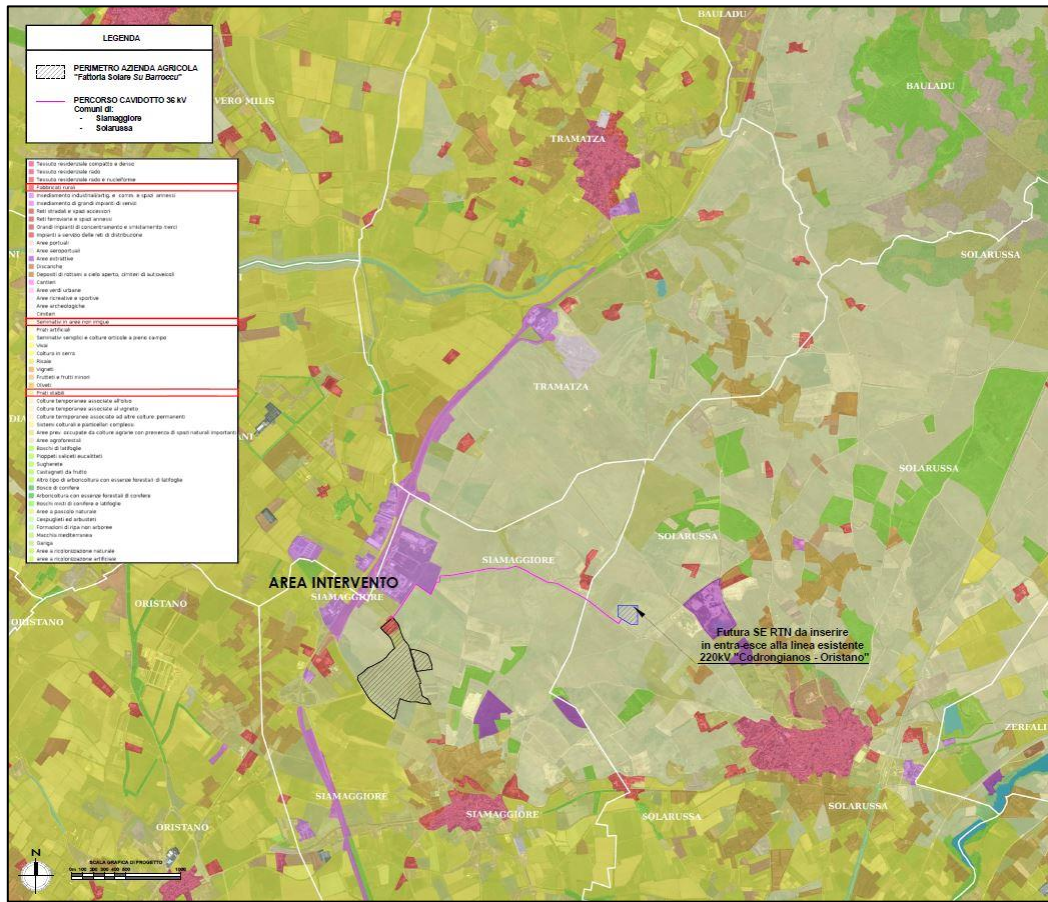


Figura 74: Uso del suolo dell'area vasta.

Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.20_Cartografia PPR - Carta Uso del Suolo_Rev00"

Un'ulteriore analisi è stata condotta tenendo conto della carta dell'Unità di Terre che costituisce uno dei metodi migliori per la rappresentazione e visualizzazione della variabilità spaziale delle diverse tipologie di suolo, della loro ubicazione e della loro estensione.

Il significato delle Unità di Terre concerne l'individuazione di aree in cui avvengono, in modo omogeneo, determinati processi di pedogenesi che si riflettono nella formazione di suoli con caratteri simili anche in aree distanti tra loro. Il principio cardine su cui si basa il lavoro è il noto paradigma suolo e paesaggio ovvero il legame stretto che permette, attraverso l'osservazione delle singole componenti di quest'ultimo, l'individuazione di aree omogenee caratterizzate da classi di suoli di origine analoga e la loro distribuzione spaziale.

In sintesi, si tratta di uno strumento importante ai fini pedologici, proprio perché per ciascuna unità viene stabilita la storia evolutiva del suolo in relazione all'ambiente di formazione, e se ne definiscono, in questo modo, gli aspetti e i comportamenti specifici. Inoltre, dalla carta delle Unità di Terre è possibile inquadrare le dinamiche delle acque superficiali e profonde, l'evoluzione dei diversi microclimi, i temi sulla pianificazione ecologica e la conservazione del paesaggio, le ricerche sulla dispersione degli elementi inquinanti, ma anche fenomeni urbanistici ed infrastrutturali.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 191
---	---	----------------

La Carta delle Unità delle Terre del PUP-PTCP di Oristano classifica i terreni oggetto d'intervento nella classe dei *Paesaggi delle alluvioni recenti ed attuali*. In particolare il cavidotto, la futura stazione elettrica e in minima parte l'area su cui verrà realizzato l'impianto ricadono in **L1**, che prevede le possibilità di utilizzazione agronomica di questi suoli sono fra le più ampie possibili, le limitazioni all'uso sono infatti dovute all'ampiezza della superficie interessata ed ai fenomeni di ristagno idrico per cui possono essere destinati alle attività turistico - ricreative, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo ed alla produzione di legname da opera e da cellulosa, pascolo migliorato, colture cerealicole e foraggiere (uso attuale), colture ortive ed industriali. L'irrigazione è sempre possibile ed è limitata dalle disponibilità di riserve idriche e dalla necessità di opere di drenaggio. Mentre la restante parte dell'area di impianto ricade in **I3**, per cui è prevista la possibilità di utilizzazione agronomica sono fra le più ampie possibili (classe di terreni adatta all'uso agricolo intensivo), le limitazioni all'uso sono infatti dovute alla ampiezza della superficie interessata e ai fenomeni di ristagno idrico per cui possono essere destinati alle attività turistico - ricreative, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo e alla produzione di legname da opera e da cellulosa, pascolo migliorato, colture cerealicole e foraggiere, colture ortive e industriali. L'irrigazione è sempre possibile ed è limitata dalle disponibilità di riserve idriche e dalla necessità di opere di drenaggio.

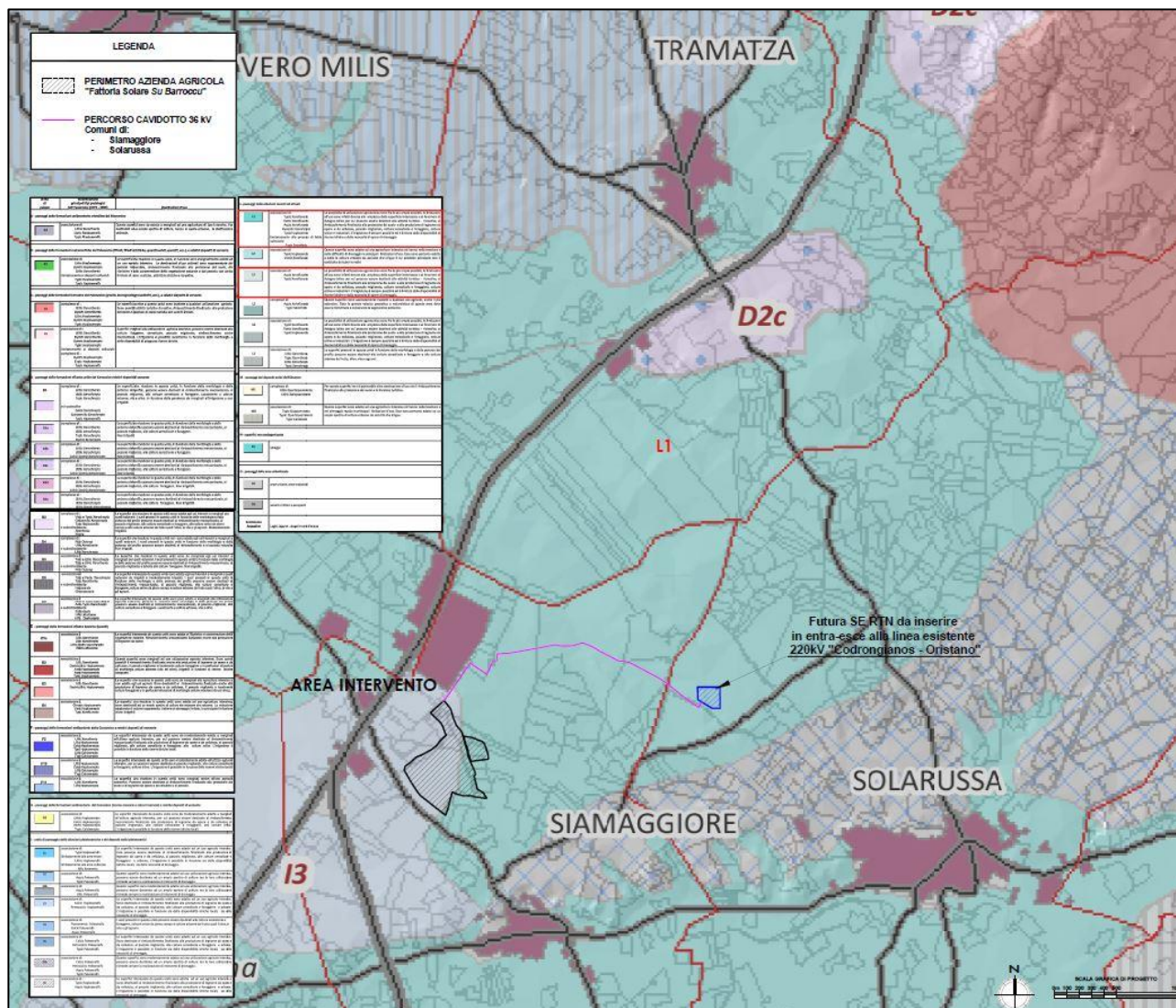


Figura 75: Inquadramento dell'area d'intervento nella Carta delle Unità di Terre.
Riferimento Elaborato Grafico "2103_T.A.27_Carta delle Unità delle Terre_Rev00"

4.2.4. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente suolo

Per quantificare gli impatti dell'opera nel contesto in cui si inserisce è stato fatto riferimento alla caratterizzazione degli aspetti geologici e morfologici delle aree in oggetto e alle attività svolte nelle diverse fasi di cui il progetto si compone.

Le attività previste e che possono essere fonte di un impatto su tale componente sono:

- fase di realizzazione e/o dismissione: le attività previste durante questa fase possono essere fonte di emissioni di inquinanti in forma aeriforme, liquida o solida che possono modificare le caratteristiche chimico-fisiche del suolo. Ulteriori fattori perturbativi possono alterare le caratteristiche dell'uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi ed essere causa di un'alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 193
---	---	----------------

L'analisi condotta è stata eseguita esclusivamente sulla fase di realizzazione infatti, in seguito alla messa in servizio dell'impianto, non sono previsti rilasci di inquinanti e/o modifiche di uso del suolo intese nel senso "negativo" anche alla luce della sinergia prevista dal tipo di progetto, tra produzione di energia elettrica e produzione agricola, conseguentemente al miglioramento fondiario del sito. L'impatto quindi, in fase di esercizio è assente.

In tema di "uso del suolo" si ricorda che secondo la classificazione comunale il sito è ad uso agricolo, per cui non sono previste modifiche in termini di destinazione d'utilizzo sostanziali, e l'impianto agrivoltaico si inserisce a supporto e vantaggio della produzione agricola stessa.

Impatti in fase di realizzazione

Il progetto prevede opere di miglioramento fondiario, per cui durante le attività di preparazione del terreno destinato alle colture viene reso più fertile grazie alle concimazioni in organico ed al sovescio: la massa erbosa rimacinata col terreno permette di conservare i nutrienti organici delle erbacee degli elementi minerali presenti in area. Gli scavi previsti durante la fase di realizzazione presentano un impatto **TRASCURABILE**.

I principali fattori perturbativi associabili alle attività svolte durante tale fase sono il rilascio di gas di scarico, dettati dall'utilizzo di mezzi d'opera, e il sollevamento di polveri, durante la movimentazione dei materiali (viabilità mezzi, scotico, movimento terra, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.). Tali interventi di: allestimento dell'area per l'installazione del parco fotovoltaico; realizzazione delle fondazioni per l'intero impianto e opere di rete, oltre che dei cabinati di impianto; posa in opera del sistema di cavidotti interrati di interconnessione; preparazione terreno agricolo e successive pratiche agricole e infine movimentazione mezzi d'opera, sono in generale limitati nel tempo e nello spazio.

Ciò detto si ritiene che l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sul suolo sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni circostanti determinate dalle attività effettuate in fase di cantiere non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

La componente suolo durante la fase di realizzazione può subire alterazioni delle caratteristiche morfologiche a causa delle attività di scavo, in generale gli scavi condotti non inducono modifiche sostanziali e rilevanti in quanto si riducono ai primi 180 cm dal piano campagna e inoltre, tutti gli scavi, siano essi di fondazione o per posa cavi, saranno interrati. Infatti, dopo la posa in opera dei cavi si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo strato di materiale di risulta, e lavori di compattazione, e a fine attività la geomorfologia non risulterà variata.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 194
---	---	----------------

Considerate le caratteristiche degli elementi progettuali, riportati della Relazione Tecnica Illustrativa, si ritiene che l'impatto complessivo che l'intervento determinerà sulla componente ambientale "Suolo e sottosuolo", con particolare riferimento all'assetto geomorfologico esistente, sarà abbastanza limitato in quanto non sono previste attività (scavi, movimenti terra, ecc...) in grado di determinare modifiche morfologiche apprezzabili.

Per quanto riguarda le modifiche dell'uso e occupazione di suolo l'impianto in progetto occuperà una superficie complessiva di circa 32,34 ha (di cui ~ 29,34 ha occupati dall'impianto agrivoltaico, comprensivo di sistema di accumulo energetico e ~ 3 ha dalla Stazione Elettrica) e sarà collegato mediante cavidotto in alta tensione (circa 2,6 km di lunghezza). L'occupazione di suolo, per quanto concerne le attività energetiche, è tuttavia riconducibile solo alle piazzole di alloggiamento dei cabinati di impianto, all'area della sottostazione e della stazione elettrica e all'area in cui verrà inserito il sistema di accumulo.

Impatti in fase di esercizio

L'uso del suolo resta invariato, restando agricolo, in quanto si amplia una porzione di suolo già dedicato alle colture in un vasto contesto ambientale dominato da seminativi. **Inoltre, l'impiego del suolo agricolo raddoppia**, perché sulla stessa superficie avviene la **produzione simultanea e sinergica di colture ed energia pulita da fonte solare**.

I moduli montati al di sopra dei filari agricoli contribuiranno contemporaneamente sia alla fertirrigazione delle colture, tramite allaccio al consorzio di bonifica e sistema a goccia, posizionato sulle strutture fotovoltaiche, sia ad **abbattere la degradazione ed erosione al suolo**, grazie alla protezione meccanica ad opera dei moduli. Grazie alla protezione meccanica ed alla fertirrigazione descritta nella relazione di progetto allegata "2103_R.05_Piano Agronomico_Rev00", la buona salute delle colture contribuisce inoltre ad una solida struttura del terreno, grazie ad apparati radicali estesi e strutturanti, **contribuendo a contrastare la perdita delle componenti nutritive del terreno**. Grazie all'effetto "win-to-win" (beneficio reciproco tra il microclima più umido e fresco al di sotto dei pannelli) le specie inserite, che miglioreranno le caratteristiche pedofisiche dei terreni, godranno di un microclima favorevole al loro accrescimento, ricevendo una protezione dai fenomeni climatici e atmosferici, soprattutto di siccità elevata, sempre più frequenti.

Il progetto così come strutturato, che opera la produzione energetica e quella agricola in maniera sinergica sarà in grado di svolgere un'azione di **difesa dall'erosione del suolo** contribuendo a preservare habitat e biodiversità, generando nel complesso un impatto positivo sul suolo che, anche grazie alla fertirrigazione, subirà un miglioramento dal punto di vista pedologico ed acquisirà una protezione dai fenomeni erosivi (protezione meccanica delle strutture fotovoltaiche e della vegetazione colturale) su lungo periodo. L'impatto su questa fase è **POSITIVO**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 195
---	---	----------------

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 196
---	---	----------------

4.3. Acqua

La Sardegna, in generale, presenta una rete idrografica superficiale con alcuni corsi d'acqua principali a carattere perenne e una serie di corsi d'acqua minori a carattere torrentizio e con caratteristiche tipiche delle regioni mediterranee. Tale assetto si configura principalmente a causa della stretta vicinanza tra i rilievi e la costa ed inoltre il carattere torrentizio è dovuto alle forti pendenze che caratterizzano i corsi d'acqua tipici della regione. Gli eventi di piena si registrano durante l'anno principalmente durante i mesi tardo autunnali e in seguito ai periodi di magra estivi. In realtà, diversi corsi d'acqua assumono una forte valenza strategica, dal punto di vista socioeconomico, poiché, allo stato attuale, la risorsa idrica superficiale risulta essere la principale, se non addirittura l'unica, fonte di approvvigionamento effettivamente impiegata per tutte le tipologie d'uso. In ambito di programmazione delle risorse idriche la Sardegna è stata suddivisa in sette zone idrografiche: tale suddivisione è stata fatta basandosi sulle effettive demarcazioni idrografiche e sulla forte interconnessione esistente a livello di risorsa ma anche di utilizzo.

La caratterizzazione dell'idrografia superficiale e sotterranea è stata effettuata tenendo conto del PTA e il PSFF oltre che il PAI. Il PTA, come detto, fornisce un inquadramento geomorfologico esteso a tutta la regione oltre che un'indicazione sullo stato ecologico dei corsi d'acqua identificati. Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel PAI che individua sette aree idrografiche omogenee, l'area di intervento ricade nel Sub - Bacino n°2 "Tirso", di estensione pari a 3365,78 km² pari al 14% circa dell'intero territorio regionale. All'interno del sub-bacino definito nella cartografia del PSFF, confluiscono le unità idrografiche omogenee del Fiume Tirso, del Riu Mare Foghe e del Flumini Mannu di Pabillonis e del Riu Mogoro. Dall'analisi cartografia e dalla consultazione delle monografie prodotte si osserva che dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata da una vasta eterogeneità che si traduce anche nello sviluppo di un reticolo idrografico complesso. Dall'analisi della cartografia allegata al Piano di Tutela delle Acque è stato osservato che l'area in cui si inserisce il progetto ricade nell'unità idrografica omogenea 04 - Tirso.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 197
---	---	----------------

4.3.1. Acque superficiali

L'area in esame risulta compresa all'interno dell'U.I.O del Fiume Tirso.

U.I.O. Tirso

L'U.I.O. del Tirso ha un'estensione di circa 3365,78 Km² ed è costituita solo dall'omonimo bacino idrografico. La U.I.O. è caratterizzata da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente dentritico dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate lungo la parte centrale ed è delimitata a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, a Est dal massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci. L'altimetria è notevolmente varia: all'interno di questa U.I.O. sono presenti aree pianeggianti, collinari, e montuose che culminano con le vette del versante settentrionale del Gennargentu (Bruncu Spina 1829 m s.l.m.). Il fiume Tirso nasce dall'altopiano di Buddusò e sfocia nel Golfo di Oristano dopo un percorso di 159 km circa. L'andamento del suo corso si differenzia notevolmente procedendo dalla sorgente alla foce, anche se è possibile individuare tre tratti connotati nella maniera seguente:

- Nel primo tratto, compreso tra le sorgenti e la confluenza col Rio Liscoi, il corso del fiume presenta un percorso tortuoso con notevoli pendenze;
- Nel secondo, tra la confluenza con il Rio Liscoi e il lago Omodeo, la pendenza si fa via via più dolce e il corso del fiume assume un'andamento regolare;
- Nell'ultimo, attraverso la piana di Oristano, il corso del fiume presenta pendenze minime ed è caratterizzato dalla presenza di grossi meandri.

I principali affluenti del fiume ricadono tutti nella parte alta e media del corso, e drenano talvolta dei sottobacini particolarmente significativi tra cui possono citarsi:

- Fiume Massari (840 km²)
- Fiume Taloro (505 km²)
- Rio Mannu di Benetutti (bacino 193 km²)
- Rio Liscoi (204 km²)
- Rio Murtazzolu (267 km²)

Affluenti di minore importanza sono quelli che drenano i versanti occidentali del monte Arci, caratterizzati da una rete idrografica piuttosto lineare, poco ramificata e quasi perpendicolare alla linea di costa.

Anche sulle pendici meridionali del Montiferru sono intestati alcuni affluenti minori, caratterizzati dapprima da aste fluviali ad andamento lineare parallelo alla linea di costa che poi ripiegano bruscamente nella piana quasi ad angolo retto.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 198
---	---	----------------

Uno degli elementi di maggiore importanza di questa U.I.O. è sicuramente la presenza di numerosi invasi artificiali, tra cui si citano gli invasi del lago Omodeo, di Gusana e del Cucchinadorza. Tra questi, particolarmente rilevante dal punto di vista della quantità d'acqua invasabile è il lago Omodeo con capacità massime d'invaso di 792 milioni di metri cubi. Questo è diventato con la costruzione della nuova diga (Tirso a Cantoniera) l'invaso artificiale più grande dell'isola. Nella zona costiera si trovano una serie lagune costiere, alcune delle quali si prosciugano completamente d'estate.

L'idrografia superficiale appartenente alla U.I.O. del Tirso è costituita da:

- 1 corso d'acqua del primo ordine;
- 67 corsi d'acqua del secondo ordine relativi ad altrettanti bacini;
- 12 corpi idrici tra invasi naturali e artificiali;
- 1 tratto di costa di lunghezza pari a circa 7,1 km.

Per verificare lo stato di qualità dell'idrografia superficiale, la regione Sardegna ha predisposto una rete di monitoraggio che interessa i corpi idrici significativi secondo quanto definito dal D.Lgs. 152/99. In particolare, ricadono in questa definizione il fiume Tirso (1° ordine), il Fiume Taloro (2° ordine) e il Fiume Massari (2° ordine). Tra i laghi e invasi artificiali si ritengono significativi: Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera); Tirso a Nuraghe Pranu Antoni; Tirso a Sos Canales; Taloro a Gusana; Taloro a Cucchinadorza; Invaso Olai; Diga Govossai; Lago Torrei e Taloro a Benzene.

Dato il limitato sviluppo costiero della U.I.O. del Tirso esiste un solo tratto di costa monitorato, antistante la foce del fiume, un tratto di circa 7,1 km denominato Foce del Tirso.

L'intervento in esame risulta completamente esterno sia alle perimetrazioni di pericolosità idraulica individuate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che da quelle individuate dal Piano di Gestione del rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna; risultano inoltre esterne alle aree individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 199
---	---	----------------

Qualità delle acque superficiali

Lo stato ecologico di un corpo idrico è quantificabile tenendo conto dei criteri stabili dal D. Lgs. 152/99. Tale decreto definisce a sua volta l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e il numero minimo dei punti di monitoraggio al fine di restituire una quantificazione adeguata dello stato di qualità delle acque con lo scopo di preservare la risorsa idrica.

Nella U.I.O. del Tirso sono stati monitorati oltre al Fiume Tirso, anche il Fiume Taloro e il Rio Misturadroxi, affluente del Fiume Massari. Sia il Fiume Massari che il Taloro sono corsi d'acqua del II ordine il cui bacino imbrifero ha una superficie maggiore di 400 kmq, la situazione può considerarsi soddisfacente dal momento che, come evidenziano i dati, in tutte le stazioni considerate lo stato ecologico ha quantomeno il giudizio di "Sufficiente".

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel DM 260/2010.

Gli obiettivi di qualità sono indicati all'interno del D.Lgs. n. 152/2006 per i corpi idrici significativi e per le acque a specifica destinazione, che devono essere sottoposti a monitoraggio per stabilirne il relativo stato di qualità. Essi sono il fulcro del "Piano di Tutela delle Acque" in quanto rappresentano i ricettori dei carichi inquinanti prodotti, sia da sorgente puntuale che diffusa, sui quali devono concentrarsi le azioni di risanamento o di mantenimento. Sono acque a specifica destinazione quelle destinate alla produzione di acqua potabile, alla balneazione, alla vita dei pesci, alla molluschicoltura. Secondo quanto indicato nello stesso decreto, e che riprende gli obiettivi del 152/99, il raggiungimento dello stato di qualità "Buono" deve essere raggiunto in un certo arco temporale e mantenuto nel tempo, qualora vi fossero condizioni di stato di qualità ambientale "Elevato" questo deve essere mantenuto e per i corpi idrici a specifica destinazione devono essere mantenuti o raggiunti specifici obiettivi di qualità riportati all'Allegato 2 del decreto. Per la classificazione dello Stato Ecologico sono stati utilizzati come Elementi di Qualità Biologica (EQB) i Macroinvertebrati bentonici, le Diatomee, le Macrofite e la fauna ittica. Per la qualità chimico-fisica, il macrodescrittore di riferimento è LIMeco, nel quale sono integrati Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale. L'articolo 4 comma 1 lettera a) della direttiva quadro sulle acque definisce il Buono stato chimico delle acque di superficie come lo stato chimico richiesto per conseguire gli obiettivi ambientali per le acque superficiali che è lo stato raggiunto da un corpo idrico superficiale nel quale la concentrazione degli inquinanti non superano gli standard di qualità ambientale (SQA) fissati dall'allegato IX della WDF, recepito con la direttiva 2008/105/CE. Per le sostanze prioritarie gli SQA di riferimento in Italia, sono riportati nella tabella 1/A del D.M.260/2010 che modifica il D.lgs.152/06. La classificazione dello Stato Chimico deriva quindi dalla verifica del superamento degli Standard di qualità ambientale (SQA).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 200
---	---	----------------

Dal documento allegato al PTA e in riferimento all'UIO del Tirso, ai sensi dell'art.4, comma 4, del dlgs 152/99 sono stati raggiunti entro il 31 dicembre 2016 gli obiettivi generali di qualità ambientale, unitamente agli esiti della classificazione, per i corsi d'acqua monitorati della U.I.O. del Tirso, e per le stazioni di riferimento lo stato ecologico è classificato come Buono/Sufficiente.

Per la caratterizzazione dello stato delle acque del bacino idrografico superficiale vengono monitorati il fiume Tirso, il Fiume Taloro e il Fiume Massari oltre che il Riu Misturadroxi; pertanto, il suo stato ecologico e chimico è il risultato di un accorpamento dei vari monitoraggi.

Secondo quanto indicato nell'Allegato 6.1 Parte A, del Piano di gestione del Distretto Idrografico, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e del D.Lgs. 152/2006 - Terzo ciclo di Pianificazione 2021-2027 si osserva quanto indicato nelle seguenti tabelle.

Tabella 3 - Stato ecologico

Stazione	Denominazione	Stato Ecologico	Livello di Affidabilità	Sostanze rilevate e con concentrazione superiore all'LOQ
ITG-0222-CF000102 - ST01	Fiume Tirso	Buono	Alto	As
ITG-0222-CF000103 - ST01	Fiume Tirso	Scarso	Medio	As
ITG-0222-CF000104 - ST01	Fiume Tirso	Sufficiente	Alto	As,AMPA,Glifosate
ITG-0222-CF000105 - ST01	Fiume Tirso	Sufficiente	Alto	As,AMPA,Glifosate
ITG-0222-CF000108 - ST01	Fiume Tirso	Sufficiente	Alto	As,Cr,AMPA,Bentazone, Glifosate,Terbutilazina, Toluene,Metoalclor, Penconazole
ITG-0222-CF000109 - ST01	Fiume Tirso	Sufficiente	Alto	As,Cr,AMPA,Bentazone, Glifosate,Terbutilazina, Toluene,Metoalclor, Penconazole
ITG-0223-CF000101 - ST01	Fiume Taloro	Buono	Medio	As
ITG-0223-CF000102 - ST01	Fiume Taloro	Buono	Alto	As
ITG-0223-CF000106 - ST01	Fiume Taloro	Sufficiente	Medio	As,AMPA,Glifosate
ITG-0224-CF000103 - ST01	Fiume Massari	Sufficiente	Alto	As, Cr, AMPA, Bentazone, Glifosate, MCPA, Toluene

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 201
---	---	----------------

Tabella 4 - Stato chimico

ID_CI_WFD	Denominazione	Stato Chimico	Livello di Affidabilità	Sostanze rilevate e con concentrazione superiore all'LOQ
ITG-0222-CF000102 - ST01	Fiume Tirso	Buono	Alto	As
ITG-0222-CF000103 - ST01	Fiume Tirso	Buono	Alto	As
ITG-0222-CF000104 - ST01	Fiume Tirso	Buono	Medio	As,AMPA,Glifosate
ITG-0222-CF000105 - ST01	Fiume Tirso	Buono	Medio	As,AMPA,Glifosate
ITG-0222-CF000108 - ST01	Fiume Tirso	Buono	Alto	As,Cr,AMPA,Bentazone, Glifosate, Terbutilazina, Toluene, Metoalclor, Penconazole
ITG-0222-CF000109 - ST01	Fiume Tirso	Non buono	Alto	As,Cr,AMPA,Bentazone, Glifosate, Terbutilazina, Toluene, Metoalclor, Penconazole
ITG-0223-CF000101 - ST01	Fiume Taloro	Buono	Medio	As
ITG-0223-CF000102 - ST01	Fiume Taloro	Buono	Medio	As
ITG-0223-CF000106 - ST01	Fiume Taloro	Buono	Medio	As,AMPA,Glifosate
ITG-0224-CF000103 - ST01	Fiume Massari	Buono	Alto	As, Cr, AMPA, Bentazone, Glifosate, MCPA, Toluene

Lo stato chimico deriva invece dalla verifica dell'eventuale superamento degli standard di qualità ambientale (SQA) per le sostanze elencate nelle tabelle del Decreto 260/2010. Da questa verifica deriva l'attribuzione di uno stato di qualità chimico "Buono" o "Non buono". A conclusione del processo di classificazione, l'analisi comparata dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico consente di verificare se il corpo idrico di transizione ha raggiunto l'obiettivo di qualità indicato dalla normativa e quindi di definire le modalità di monitoraggio futuro.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 202
---	---	----------------

Acque di transizione

Secondo quanto contenuto nell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99 sono acque di transizione le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri. Sono significative le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Le zone di delta ed estuario vanno invece considerate come corsi d'acqua superficiali.

Nella U.I.O. del Tirso non ci sono corpi idrici classificati come acque di transizione, significativi e perciò monitorati.

Laghi e invasi

L'elenco degli invasi significativi è per la U.I.O. del Tirso è riportato in Tabella, dove sono anche elencati gli invasi che, pur non essendo significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99, vengono comunque monitorati (questi ultimi sono evidenziati in grigio).

Si noti che quasi tutti i laghi realizzati dagli sbarramenti sul Tirso e sul Taloro vengono monitorati, anche quelli, come il Taloro a Benzzone, il Lago Torrei, e la Diga Govossai, che non sono significativi sulla base dei criteri sopra riportati.

Qualità dei laghi e invasi

Stazione	Denominazione	Stato Ecologico	Stato Chimico	Livello di Affidabilità	Sostanze rilevate e con concentrazione superiore all'LOQ
ITG-0222-LA4026	Lago Omodeo a Cantoniera (tirso)	Sufficiente	Buono	Alto	As- Tol
ITG-0222-LA4027	-	-	-	-	-
ITG-0222-LA4025	Tirso a Sos Canales	Buono	N.C.	Alto	-
ITG-0222-LA4030	Taloro a Gusana	Buono	Buono	Medio	-
ITG-0222-LA4032	Taloro a Cucchinadorza	Buono	Buono	Medio	As
ITG-0222-LA4028	Invaso Olai	Buono	Buono	Medio	As
ITG-0222-LA4029	Diga Govossai	Buono	Buono	Medio	As
ITG-0222-LA4031	Lago Torrei	Buono	N.C.	Medio	
ITG-0222-LA4033	Taloro a Benzzone	Sufficiente	Buono	Medio	As

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 203
--	---	----------------

Acque marino costiere

In osservanza delle disposizioni del D.Lgs. 152/99, è predisposta una rete di monitoraggio marino costiero, per il rilevamento di tutti i parametri prescritti tenendo presente che i prelievi devono essere fatti ad una distanza minima dalla costa non inferiore ai 100 m e ad una distanza massima non superiore ai 3000 m dalla costa e comunque entro la batimetria dei 50 metri.

Il tratto di costa monitorato nella U.I.O. del Tirso è lungo circa 7,1 km denominato Foce del Tirso in tre distinti punti distanti 500, 1000 e 3000 m. In questi tre punti il tipo di fondale è basso e dall'analisi dei monitoraggi eseguiti il tratto di costa può essere classificato con stato ecologico e chimico buono, raggiunto nel 2021.

4.3.2. Acque sotterranee

Per la Regione Sardegna il Piano di Gestione delle risorse idriche ha caratterizzato 114 corpi idrici sotterranei (CIS). Per il monitoraggio delle acque sotterranee, la Regione Sardegna, nell'ambito del Piano di gestione, ha individuato gli acquiferi significativi e i centri di pericolo relativamente ai quali è stata individuata una rete costituita da 607 punti, tra piezometri, pozzi trivellati, pozzi scavati, sorgenti ecc. La classificazione dello Stato chimico, quantitativo e complessivo per il corpo idrico sotterraneo di riferimento è riportata in tabella seguente.

Gli acquiferi sotterranei identificati e che ricadono nell'Unità Idrografica Omogenea del Fiume Tirso sono:

- Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano;
- Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
- Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale;
- Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale;
- Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci;
- Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori;
- Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano.

In merito alle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza del settore d'intervento, sulla base del D.Lgs. 152/2006, l'area oggetto di studio fa parte del corpo idrico sotterraneo denominato Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Oristano (cod.1712) la cui estensione è circa 418,2 km² e il cui stato ambientale è classificato come "Buono"; pertanto, risulta sottoposto a monitoraggio operativo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 204
---	---	----------------

4.3.3. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente acqua

I principali fattori perturbativi che possono essere fonte di impatti diretti o indiretti sulla componente "acque superficiali e sotterranee" sono indicati di seguito:

- emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali;
- modifiche della permeabilità del suolo che potrebbero causare un maggior ruscellamento superficiale.

Per quanto riguarda le eventuali acque reflue prodotte durante le fasi di cantiere e le fasi di esercizio verranno allontanati come rifiuto mediante mezzi di raccolta. Sono esclusi durante la fase di cantiere eventuali approvvigionamenti di acque superficiali e/o sotterranee e la fornitura è assicurata a mezzo di autobotte.

Durante la fase di esercizio l'irrigazione delle aree coltivate avverrà per mezzo della rete di distribuzione delle acque del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese con metodi di irrigazione a goccia al fine di minimizzare gli sprechi.

Ulteriore fattore è il possibile sversamento di sostanze inquinanti causato da rotture accidentali dei mezzi di cantiere (combustibili, oli, ecc.), in grado di generare un impatto significativo, tale fenomeno puntuale sarà opportunamente gestito con pratiche di buona norma e procedure al fine di preservare lo stato di qualità delle acque.

Impatti in fase di realizzazione

Le emissioni di sostanze inquinanti come gas di scarico e polveri, in seguito alla movimentazione dei materiali possono indurre, in seguito al loro discioglimento, una modifica delle caratteristiche chimico-fisiche che dettano lo stato di qualità delle acque superficiali, tale perturbazione è dettata dall'impiego di mezzi d'opera durante le principali attività, come: allestimento dell'area per l'installazione del parco fotovoltaico; realizzazione delle fondazioni oltre che dei cabinati di impianto; posa in opera del sistema di cavidotti interrati di interconnessione; preparazione terreno agricolo e successive pratiche agricole; movimentazione mezzi d'opera.

Data la temporaneità dell'intervento e il numero ridotto di mezzi si ritiene pertanto un impatto poco significativo che non determina un peggioramento delle condizioni *ante operam*, tenuto conto anche delle misure di mitigazione previste. Ciò detto, si ritiene che l'effetto indiretto sui corpi idrici delle ricadute delle emissioni e delle polveri sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche sulle acque superficiali determinate dalle attività effettuate in fase di cantiere non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo. Tali considerazioni sono da

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 205
---	---	----------------

estendere anche alle attività da svolgere in caso di dismissione dell'impianto a fine vita utile, in quanto del tutto simili alle attività previste per la realizzazione dell'impianto.

Le attività di cantiere previste possono indurre una modifica della permeabilità del suolo e conseguentemente un incremento del ruscellamento superficiale. Tuttavia, tale fenomeno è limitato alle aree in cui è previsto un frequente passaggio dei mezzi, per cui l'impatto è da ritenersi trascurabile.

Il progetto agrivoltaico d'altronde migliora le caratteristiche di permeabilità del terreno, che, grazie all'inserimento di colture agrarie di varia natura permettono di ricostruire un ambiente attualmente caratterizzato da suoli apparentemente erosi e depauperati da attività agro-pastorali che nel tempo ne hanno modificato l'assetto pedologico.

Le uniche aree in cui sarà modificata la permeabilità della superficie naturale sono quelle in cui è prevista l'installazione delle cabine di impianto delle stazioni elettriche utente e RTN, le cui dimensioni sono trascurabili e qualora si dovesse rendere necessario, saranno previste piccole opere di canalizzazione delle acque, per prevenire fenomeni di ristagno nelle zone di minore permeabilità in fase esecutiva del progetto.

Per la realizzazione della viabilità di impianto, infine, sarà previsto l'utilizzo di materiali drenanti.

Impatti in fase di esercizio

In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico non produce emissioni in atmosfera e non sono previste attività che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque. In fase di esercizio non vi sono aree impermeabilizzate tali da determinare una riduzione della permeabilità e di conseguenza un maggior ruscellamento superficiale.

Gli impatti sulla risorsa idrica in fase di esercizio sono positivi grazie al risparmio idrico dovuto sia ai moderni sistemi di irrigazione (subirrigazione a bassa portata attraverso ala gocciolante auto compensante) sia all'ombreggiamento prodotto dai tracker posti al di sopra dei filari delle colture, che riducono il fenomeno dell'evapotraspirazione nelle giornate più calde. L'impianto in progetto permette la coltivazione delle superfici agricole adoperando sistemi tecnologici avanzati di irrigazione e una distribuzione della risorsa idrica a partire dalle reti consortili presenti sull'area, permettendo una combinazione di effetti benefici e sinergici tra le colture ed i moduli fotovoltaici: questo permette la produzione di energia pulita da fonte rinnovabile **con una gestione delle risorse finalizzata al corretto utilizzo ed al suo risparmio, in questo caso quella idrica.**

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 206
---	---	----------------

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione.

4.4. Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Dal punto di vista biogeografico, l'area mediterranea ricade nella regione Palearctica che comprende al suo interno un'ampia porzione di mondo: l'Europa, gran parte dell'Asia, il nord Africa, l'Islanda, gli arcipelaghi delle Canarie e delle Azzorre. Il bacino del Mar Mediterraneo, il cui nome significa proprio mare circondato dalle terre, con le sue aree continentali prospicienti e le sue isole, viene indicato come la sottoregione mediterranea. Qui domina il bioma a macchia mediterranea, caratterizzato da un assetto di specie ecologicamente coerente con lo spazio fisico e il clima, anch'esso definito mediterraneo, con inverni brevi, miti e poco piovosi e lunghe estati aride.

Il bacino del Mediterraneo è caratterizzato da una grande quantità di isole ed arcipelaghi di diversa grandezza; la Sardegna, insieme alla Corsica e alla Sicilia, fa parte delle isole tirreniche centrali che, sebbene accomunate nel medesimo distretto, hanno una storia geologica completamente diversa e rappresentano due sistemi biogeografici distinti. Il sistema Sardo-Corso riunisce due delle più grandi isole mediterranee, insieme ad un centinaio di isolette e scogli di varie dimensioni. Tra le più grandi isole circumsarde sono l'Asinara e S. Pietro.

L'isolamento geografico della Sardegna ha permesso l'evoluzione di specie di flora e della fauna che hanno assunto caratteristiche esclusive. Tali specie si ritrovano solitamente in areali ristretti e possono essere esclusive della Sardegna, oppure di derivazione sardo-corsa, o tirrenica, a seconda dell'origine genetica e distribuzione. La Sardegna, per la sua conformazione orografica, posizione geografica, particolari caratteristiche corologiche ed ecologiche, oltre alla relativa scarsa antropizzazione rispetto all'estensione del territorio, ha custodito areali favorevoli allo sviluppo e conservazione di un congruo numero di specie endemiche. L'ambiente isolato favorisce e consente, infatti, la formazione di popolazioni, più o meno marcatamente distinte da quelle di origine, adattate all'ambiente che vengono distinte in specie, sottospecie o razze geografiche particolari.

Ambiti di tutela naturalistica

Dall'esame della cartografia disponibile anche sul sito di Sardegna Mappe nelle aree interessate dal progetto e nelle immediate vicinanze (area buffer di 5km intorno all'area d'intervento) non sono presenti aree di importanza naturalistica, quali Siti della Rete Natura 2000, Parchi nazionali, parchi

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 207
---	---	----------------

naturali regionali e interregionali, riserve naturali, zone umide di interesse internazionale, altre aree naturali protette e aree di reperimento terrestri e marine.

Il sito Rete Natura 2000 più prossimo all'area oggetto di intervento è la ZSC/ZPS "Stagno di Cabras", i cui confini ricadono a circa 8,5 km ad ovest dell'area d'impianto e a circa 10 km dall'area dove sarà realizzata la futura SE.

Ulteriori Siti Natura 2000 più prossimi all'area d'intervento sono:

- La ZSC ITB030037 "Stagno di Santa Giusta", a circa 8,6 km di distanza in direzione sud dall'area d'impianto e a circa 9,5 km dall'area di realizzazione della futura SE;
- La ZSC/ZPS "Stagno di Pauli Maiori di Oristano", a circa 9 km di distanza in direzione sud dall'area d'impianto e 9,5 km dall'area di realizzazione della futura SE.

Si sottolinea inoltre che sia lo Stagno di Cabras che lo Stagno di Pauli Maiori sono anche riconosciute come *Zone Umide* incluse nell'elenco previsto DAL D.P.R. 448/76 e tutelate per legge come beni paesaggistici ai sensi dell'art. 142 lettera i) del d.lgs. n. 42 del 2004.

Gli stagni di Cabras, Santa Giusta e Pauli Maiori, così come lo stagno di S'Enna Arrubia, sono altresì tutelati ed inclusi all'interno dell'Area IBA 218 "Sinis e Stagni di Oristano"; gli stessi, tranne che per lo stagno di Santa Giusta sono anche riconosciuti come *Zone Umide di Importanza Internazionale* ai sensi della Convenzione di Ramsar.

Non sono presenti *Aree di Interesse Botanico* né *Aree di Interesse Faunistico* (la più prossima si trova sul Riu di Mare Foghe, a ridosso dei centri abitati di Riola Sardo e Baratili San Pietro, a circa 4,7 km a nord ovest dell'area d'impianto e 6,5 km dall'area di realizzazione della futura SE).

Per quanto riguarda la presenza nell'area di indagine (area d'intervento ed area buffer di 5 km attorno all'area d'intervento) di *Istituti di protezione faunistica* (Oasi permanenti di protezione faunistica e Zone temporanee di ripopolamento e cattura - ZTRC): si segnala la presenza della ZTRC Conca Su Mortu a circa 1,9 km dall'area d'impianto ed 1 km dall'area della SE, mentre l'Oasi Permanente di Protezione Faunistica di Pauli Maggiore, che rappresenta l'oasi più prossima all'area d'intervento si trova a circa 9 km di distanza in direzione sud dall'area d'impianto e 9,5 km dall'area di realizzazione della futura SE. Tali istituti sono previsti per finalità di tipo gestionale e conservazionistico specificatamente per la *lepre sarda*, il *coniglio selvatico* e la *pernice sarda*, secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria".

Nell'area d'indagine non sono presenti siti di riproduzione della chiroterofauna. Il sito di riproduzione della chiroterofauna noto più prossimo all'area d'intervento si trova ad oltre 14 km di distanza a nord ovest dall'area d'intervento.

Il valore Naturalistico-Culturale dell'area, ricavato dal Sistema Informativo Carta della Natura, risulta essere "Molto basso", in quanto nell'area occupata dall'unità di paesaggio in esame (Piana Fiume Tirso, Golfo di Oristano, ampiezza unità: 162.7 km²) ricadono solo marginalmente SIC-ZSC/ZPS/ e Aree IBA, mentre non sono presenti Aree Ramsar, Parchi e Riserve naturali, Geositi, Monumenti Naturali, Oasi WWF, Siti dell'UNESCO e beni del FAI.

ISPRA - Carta della Natura: Carta del Valore Naturalistico-Culturale

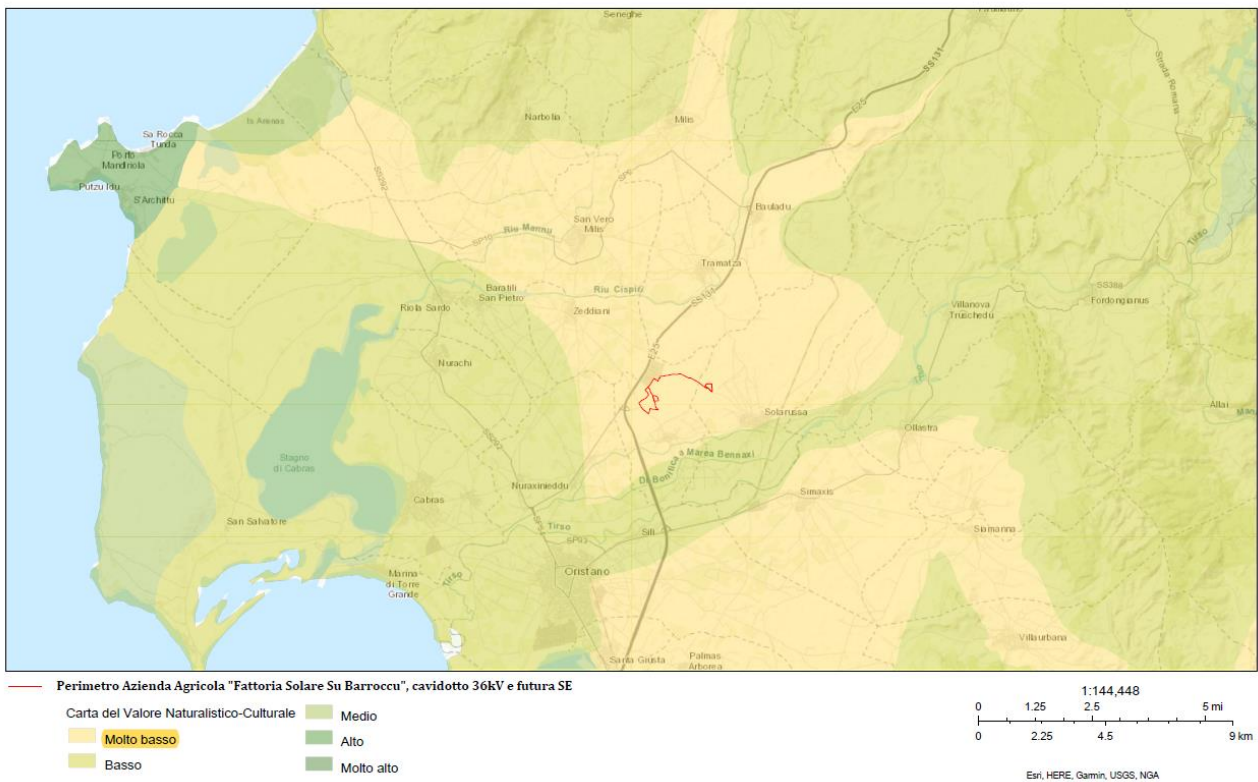


Figura 76: Inquadramento Area Intervento nella Carta del Valore Naturalistico-Culturale del Sistema Carta della Natura. ISPRA – Sistema Informativo di Carta della Natura

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 209
--	---	----------------

Rete ecologica regionale

Le misure di protezione delle aree naturali inizialmente adottate dai vari stati membri dell’Unione europea attraverso la creazione di aree protette al fine di garantire e preservare porzioni di habitat naturali e contrastare il processo di trasformazione ambientale, sono risultate insufficienti, in tempi lunghi, per la conservazione della biodiversità e dei processi ecologici, a causa dei processi di antropizzazione che coinvolgono tutto il territorio.

Negli ultimi anni è emersa la necessità di creare dei collegamenti funzionali tra aree protette, tenendo conto delle dinamiche biologiche a scala di paesaggio. In un quadro più ampio legato all’ecologia del paesaggio, la creazione di una “rete ecologica” dovrebbe essere in grado di stimare, prevedere e quindi gestire i flussi del paesaggio, con l’obiettivo di garantire in primis il mantenimento della biodiversità, il corretto equilibrio dei cicli idro-geo-chimici e delle funzioni ecologiche, i flussi culturali e sociali che si svolgono nel paesaggio.

Una delle definizioni maggiormente diffuse considera la rete ecologica come un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, che pone particolare attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate. Lavorare sulla rete ecologica significa creare una sorta di infrastruttura naturale e ambientale in grado di connettere ambiti territoriali. (APAT 2003).

Per quanto riguarda la Regione Sardegna il Piano Paesaggistico Regionale attraverso le Norme Tecniche di Attuazione (art.4) definisce gli indirizzi attuativi per la predisposizione delle Rete Ecologica su scala regionale, recepite anche dai diversi strumenti di pianificazione territoriale provinciali.

Una rete ecologica è tipicamente costituita da quattro componenti principali:

- **Aree centrali (core areas):** sono aree naturali di grandi dimensioni, dove sono concentrate il maggior numero di specie, capaci di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e numericamente rilevanti, riducendo al minimo il rischio di estinzione per le popolazioni locali e allo stesso tempo esplicitare la funzione di sorgente di diffusione verso nuove aree da colonizzare. Le aree protette costituiscono per vocazione “core areas”.
- **Fasce di protezione (buffer zone):** sono delle fasce di protezione che circondano le core areas con funzione protettiva verso il nucleo centrale e riguardo agli impatti negativi che la matrice antropica ha sulle specie più sensibili al disturbo.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 210
--	---	----------------

- **Fasce di connessione (corridoi ecologici):** sono rappresentati da fasce naturali con la funzione di favorire gli spostamenti delle specie tra i nodi e gli altri componenti della rete, al fine di assicurare uno scambio tra popolazioni ed evitare l’isolamento. L’individuazione dei corridoi ecologici richiede un’attenta analisi ed uno studio dettagliato tenendo conto che non sempre la continuità corrisponde necessariamente ad una efficacia funzionale.
- **Aree puntiformi o sparse (stepping stones):** hanno la funzione di completare gli elementi di discontinuità (se presenti) dei corridoi ecologici attraverso aree naturali minori poste in maniera strategica in grado di offrire rifugio e nutrimento per gli organismi mobili, andando così a costituire un supporto valido per il trasferimento.
- **Aree di restauro ambientale (restoration areas):** sono delle aree create appositamente al momento del progetto per garantire il buon funzionamento del sistema di rete. Le restoration areas diventano un utile strumento qualora i processi di trasformazione e frammentazione del territorio abbiano raggiunto livelli elevati.

Attualmente, su scala provinciale, ai fini dell’adeguamento del PUP - PTC al PPR all’art. 106, comma 1, punto 7 delle NTA, che richiede l’individuazione dei corridoi di connessione ecologica tra i nodi della Rete Ecologica Regionale, il PUP - PTC della Provincia di Oristano, sebbene abbia indicato tra gli obiettivi programmatici quello di “- *individuare e disciplinare i corridoi ecologici al fine di costruire una rete di connessione tra le aree protette, i biotopi e le aree naturali, i fiumi e le risorgive;*” esso non è mai giunto a conclusione del suo iter procedurale e quindi non è mai entrato in vigore.

D’altra parte, è importante segnalare che gli articoli 33 e 34 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR (Parte II - Assetto Territoriale, Titolo I - Assetto ambientale) per quanto riguarda le “*Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e le aree di rilevanza comunitaria*” (Rete Natura 2000), il PPR favorisce la valorizzazione paesaggistica della rete “Natura 2000” e prevede dei corridoi ecologici tra le singole aree, da definirsi proprio nell’ambito dei piani di gestione.

La programmazione della rete ecologica richiede la predisposizione degli strumenti di gestione - i piani di gestione - sulla cui base potranno essere realizzati gli interventi di tutela, valorizzazione e salvaguardia ambientale. La Regione Sardegna demanda al piano di gestione l’individuazione di interventi di tutela per le aree di rilevanza europea essenzialmente ai Comuni nei cui confini ricadono le singole aree.

Il Piano di Gestione della ZSC ITB030037 “Stagno di Santa Giusta” nella *Valutazione del ruolo funzionale di aree ad uso agricolo, forestale e zootecnico per il mantenimento di un favorevole stato di conservazione di habitat e specie* suggerisce per le aree agricole il ***mantenimento e/o ripristino dei muretti a secco e delle fasce alberate di contorno degli appezzamenti***, in quanto in grado di

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 211
---	---	----------------

offrire ***rifugio alla fauna selvatica andando a costituire importanti aree di rifugio per i rettili e corridoi ecologici per numerose specie.***

Negli indirizzi per la pianificazione del Piano di Gestione del Sito di Interesse Comunitario ITB030016 “Stagno di S’ena Arrubia e territori limitrofi” è riportato l’obiettivo di ***Conservare le “connessioni ecologiche” tra le piane costiere e le aree interne attraverso i corridoi di connettività, come quelli vallivi del Tirso, del Rio Tanui, del Rio Mare Foghe – Rio Mannu di Milis, del Flumini Mannu di Pabillonis, Rio Mogoro. In particolare, qualificare la fascia di pertinenza del corso del Fiume Tirso e dei Rio Tanui, con finalità dedicata alla istituzione di un Parco Fluviale intercomunale che preveda l’integrazione tra le aree rurali e i centri abitati di riva destra e sinistra.***

Dall’analisi effettuata si evince che l’area d’intervento non è interessata dalla presenza di Corridoi ecologici o di Nodi della Rete Ecologica Regionale, l’Intervento in oggetto non andrà a compromettere la funzionalità di connessione ecologica del Fiume Tirso. Inoltre il progetto prevede la realizzazione di una siepe perimetrale di mitigazione, composta da essenze arbustive tipiche della formazione vegetale caratterizzante l’area, che fungeranno da elementi di connessione ecologica per la fauna, come indicato dai vari piani di gestione delle ZSC e ZPS ricadenti nella provincia di Oristano.

4.4.1. Vegetazione e Flora

L’area della provincia di Oristano comprende un territorio ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive, sia erbacee che legnose, ed utilizzato in gran parte per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali, quando rilevabili, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatofile e, localmente, da impianti artificiali. Tali formazioni, distanziate e sporadiche comprendono piccoli lembi di vegetazione caratterizzata da sugherete, boschi e boscaglie di olivastro e carrubo, prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale. L’estensione/distanza di tali aree è ristretta/contenuta e si rinviene in pochi lembi ai margini dei grandi appezzamenti terrieri presenti nell’area vasta.

Per individuare la vegetazione potenziale nell’area vasta e dell’area di intervento, coltivata attualmente a seminativo, sono state utilizzate le informazioni raccolte nella Carta del Modello Vegetale, “Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna”, ed è stato possibile individuare nello specifico la Serie potenziale vegetazionale dell’area vasta di progetto: “3.12 Serie sarda, termomediterranea del leccio *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*”. La vegetazione potenziale è lo “stadio finale (maturo) di una serie in evoluzione di una vegetazione, definito “naturale potenziale”

che rappresenta un ambito interessato potenzialmente, senza disturbo antropico, da un unico tipo di vegetazione che può ospitare diversi stadi o elementi tra loro collegati da rapporti dinamici” (Piano forestale ambientale regionale, All. II). Si riporta la descrizione delle serie della vegetazione che rappresenterebbe la vegetazione della zona di intervento (*Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), se non fosse utilizzata per coltivazione foraggera e pascolo.

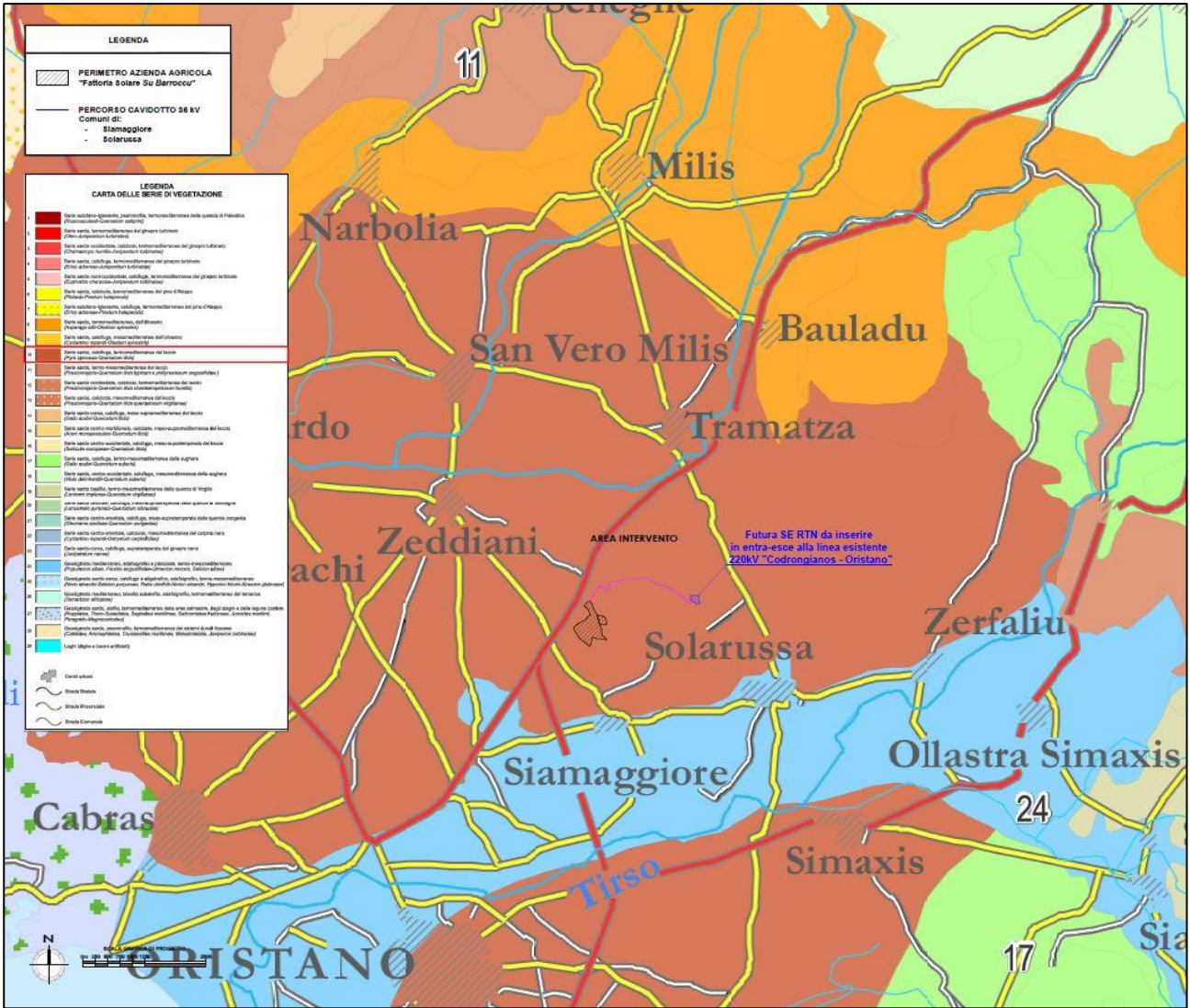


Figura 77: Stralcio della Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna, Scala 1:25.000

La maggior parte dell'area vasta attorno alla proprietà, e di cui fa parte anche l'area di impianto stessa, è asseribile alla "3.12 Serie sarda, termomediterranea del leccio (*Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*", serie di tipo edafo-mesofila che compare in corrispondenza di piane alluvionali anche di modesta estensione. A livello strutturale e fisionomico, la serie è formata, allo stadio maturo, da microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crategus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis subsp. Communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 213
---	---	----------------

abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima Mediterraneo pluvisagionale oceanico e sul piano termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Gli stadi evolutivi della serie presentano formazioni di sostituzione dello strato maturo rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crategus monogyna*, *Myrtus communis* subs. *communis* (associazione *Cratego monogynae-Pistaceum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidum sylvestris*.

La **vegetazione reale** dell'area di intervento si presenta uniforme ovunque, cambiando in intensità di specie e di copertura del suolo. Dove presente, tutti gli strati della vegetazione raggiungono altezza massima di 40 cm, tranne le carciofaie che arrivano ad 1,20 m ed i cespugli sporadici di erica che arrivano a 1,60 m. La vegetazione è tipica dei campi pascolati, coperti da specie erbacee a disseminazione zoocora, ubiquitarie e banali ad ampio spettro ecologico.

Dominanti sono soprattutto i cardi, le graminacee, le leguminose e la *Dittrichia* (sia *vischiosa* che *graveolens*). Lungo le strade si rinvencono molti bulbi di *Drimia maritima*, Dove si osservano le letamaie il terreno è quasi del tutto spoglio, ad eccezione di pochissima *Acis autumnalis*, cardi e carciofo. Per quanto riguarda gli arbusti, se ne rinvencono sparsi nei campi in piccolissimo numero, con qualche perastro basso, pochi cespugli di asparago, poca erica e qualche fillirea tenuta bassa e cespugliosa dai morsi del pascolo, rari mandorli sparsi. L'uso del suolo è chiaramente attribuita a foraggera ed il terreno nel periodo estivo autunnale risulta secco e spaccato.



Figura 78: Foto dei diversi usi suolo. 1: rappresenta la tipologia di campi arati e sfalcianti per il foraggio del pascolo; la foto "2.": rappresenta un campo a riposo.

Di seguito un elenco riassuntivo delle specie rinvenute in area. Non si rinvencono specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE, né altre specie di importanza conservazionistica, endemiche o di interesse fitogeografico.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 214
---	---	----------------

Tabella 5: Elenco riassuntivo delle specie maggiormente rinvenute durante i rilievi di campo.

Specie rinvenute in area di intervento		
<i>Acis autumnalis</i>	<i>Dittrichia graveolens</i>	<i>Triticum aestivum</i>
<i>Adenocarpus foliosus</i>	Leguminose secche	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Drimia marittima</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Cynaria cardunculus</i>	Graminacee secche	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Dittrichia vischiosa</i>	<i>Heliotropium supinum</i>	<i>T. echinatum</i>

In base alla fisionomia della vegetazione reale ed in base alle informazioni reperite con i rilievi di campo, gli habitat presenti in area possono essere identificati con l'aiuto del "Manuale e linee guida - Carta della Natura ISPRA", che raccoglie schede descrittive redatte per ogni habitat, consentendo il confronto con le classificazioni degli Habitat secondo EUNIS e NATURA2000. Le schede sono strutturate in modo da fornire informazioni riguardanti il sistema vegetale associato al Codice Corine Biotopes, sistema di classificazione europeo degli habitat, allo scopo di spiegare la **realtà della vegetazione e dell'uso del suolo**.

In base alla vegetazione rinvenuta, complessivamente nelle aree rilevate nella proprietà si possono ritrovare, tra gli ambienti caratterizzati dalle specie erbacee maggiormente presenti, ascrivibili a:

- Aggruppamenti a *Atractylis gummifera* su suoli aridi degradati;
- Aggruppamenti a *Carlina corymbosa* e *Dactylis hispanica/glomerata*;
- Aggruppamenti a *Dittrichia graveolens* su campi di post-coltura;
- Prati pascolo ad arature e sfalci saltuari;
- Prati pascolo irrigati e sfalciati regolarmente.

Complessivamente, la vegetazione reale dell'area di intervento è descrivibile ai Codici Corine Biotope "34.81: Prati di post-coltura" e "82. Coltivi". I coltivi si differenziano ulteriormente in "82.1 Seminativi intensivi e continui" e "82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi particellari complessi".

CODICE CORINE BIOTOPES 34.81 PRATI MEDITERRANEI SUBNITROFILI (INCL. VEGETAZIONE MEDITERRANEA E SUBMEDITERRANEA POSTCOLTURALE)	
EUNIS =E1.6	
SINTASSONOMIA <i>Brometalia rubentis-tecperi, Stellarietea mediae</i>	
DESCRIZIONE Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi <i>Bromus</i> , <i>Triticum sp.pl.</i> e <i>Vulpia sp.pl.</i> . Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli.	
SPECIE GUIDA <i>Avena sterilis</i> , <i>Bromus diandrus</i> , <i>Bromus madritensis</i> , <i>Bromus rigidus</i> , <i>Dasyphyrum villosum</i> , <i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Galactites tomentosa</i> , <i>Echinum plantagineum</i> , <i>Echinum italicum</i> , <i>Lolium rigidum</i> , <i>Medicago rigidula</i> , <i>Phalaris brachystachys</i> , <i>Piptatherum miliaceum</i> subsp. <i>miliaceum</i> , <i>Raphanus raphanistrum</i> , <i>Rapistrum rugosum</i> , <i>Trifolium nigrescens</i> , <i>Trifolium resupinatum</i> , <i>Triticum ovatum</i> , <i>Vulpia ciliata</i> , <i>Vicia hybrida</i> , <i>Vulpia ligustica</i> , <i>Vulpia membranacea</i> .	

Figura 79: Tipologia di ambiente individuato in campo durante i rilievi floristici. Dal documento "Manuale e linee guida - Gli habitat in Carta della Natura, Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000"

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 215
---	--	-----------------------

CODICE CORINE BIOTOPES 82.3 COLTURE DI TIPO ESTENSIVO E SISTEMI AGRICOLI COMPLESSI	
EUNIS =II.3	
SINTASSONOMIA <i>Stellarietea mediae</i>	
DESCRIZIONE Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. (si veda una confronto con la struttura a campi chiusi del 84.4).	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE -	
SPECIE GUIDA I mosaici culturali possono includere vegetazione delle siepi (soprattutto 31.8A e 31.844 in ambito temperato, 32.3 e 32.4 in ambito mediterraneo), flora dei coltivi (vedi 82.1), postcolturale (38.1 e 34.81) e delle praterie secondarie (34.5, 34.6, 34.323, 34.326, 34.332).	

Figura 80: Tipologia di ambiente individuato in campo durante i rilievi floristici. Dal documento "Manuale e linee guida - Gli habitat in Carta della Natura, Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000"

CODICE CORINE BIOTOPES 82.1 SEMINATIVI INTENSIVI E CONTINUI	
EUNIS <II.1	
SINTASSONOMIA <i>Chenopodietalia, Centaureetalia cyani</i>	
DESCRIZIONE Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 82.11 Seminativi 82.12 Serre e orti	
SPECIE GUIDA Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quelle caratteristiche e diffuse ricordiamo: <i>Adonis microcarpa, Agrostemma githago, Anacyclus tomentosus, Anagallis arvensis, Arabidopsis thaliana, Avena barbata, Avena fatua, Gladiolus italicus, Centaurea cyanus, Lolium multiflorum, Lolium rigidum, Lolium temulentum, Neslia paniculata, Nigella damascena, Papaver sp.pl., Phalaris sp.pl., Rapaistrum rugosum, Raphanus raphanistrum, Rhagadiolus stellatus, Ridolfia segetum, Scandix pecten-veneris, Sherardia arvensis, Sinapis arvensis, Sonchus sp.pl., Torilis nodosa, Vicia hybrida, Valerianella sp.pl., Veronica arvensis, Viola arvensis subsp. arvensis.</i>	

Figura 81: Tipologia di ambiente individuato in campo durante i rilievi floristici. Dal documento "Manuale e linee guida - Gli habitat in Carta della Natura, Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000"

I prati concimati e pascolati con fienagione saltuaria sono soggetti a numerose influenze che contribuiscono a differenziare la composizione floristica, favorendo tuttavia quelle specie con ampio range ecologico. Nelle aree di post-cultura le specie annuali hanno la maggiore diffusione, come accade nell'area di intervento.

I prati falciati, riferibili solo in parte all'*Arrhenatherion*, sono presenti nell'Isola, in diverse aree (*Campeda, Logudoro*) e sono caratterizzati dalla presenza di *Dactylis glomerata, Phalaris acquatica, Cynosurus cristatus, Bellis perennis, Phleum pratense, Arrhenatherum sardous, Trisetum flavescens, Tragopogon pratensis, Daucus carota, Alopecurus pratensis, Linum bienne, Oenanthe pimpinelloides, Serapias cordigera, Colchicum neapolitanum, Poa pratensis, Holcus lanatus, Phleum pratense, Rumex acetosa, Anthoxanthum odoratum, Bromus hordeaceus, Lathyrus pratensis, Lolium perenne, Lotus corniculatus, Poa trivialis, Ranunculus bulbosus, Trifolium pratense, Trifolium repens, Plantago lanceolata, Galium verum, Prunella vulgaris, Silene vulgaris*. Si tratta in realtà di prati saltuariamente concimati e pascolati.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 216
---	---	----------------

4.4.1.1. Approfondimento sulla siepe di mitigazione di progetto ed utilizzo piante dell'area in corso d'opera

L'insieme delle specie vegetali che costituiscono e abitano le siepi offre rifugio e cibo ad una serie di animali, e costituiscono un tassello **fondamentale per l'ecosistema agrario**. Infatti, la struttura delle siepi può essere paragonata a quella del bordo di un bosco in cui la vegetazione si sviluppa in più piani (alberi-arbusti-essenze erbacee). Le siepi non solo svolgono diverse funzioni come barriere frangivento, difesa per il suolo dall'erosione, elementi *di mitigazione visiva, acustica* e delle particelle inquinanti provenienti dalla strada), ma fungono soprattutto da **micro-habitat e corridoi ecologici per gli animali e piante**. Numerosa è la presenza di uccelli che, attirati dalle bacche prodotte dalle varie piante e dalla possibilità di nidificazione, vivono sfruttano le siepi, ed è abbondante anche la presenza di numerosi **insetti impollinatori** grazie alle fioriture, che nel Piano agronomico di progetto sono state individuate in base alla loro scalarità nelle stagioni.

Il progetto prevede la realizzazione di una siepe naturale integrata con essenze mediterranee mellifere (lentisco e corbezzolo) tipica delle serie di vegetazione potenziale dell'area.

La scelta delle specie (mirto var. sarda, lentisco, corbezzolo e ulivo) per comporre la siepe di mitigazione risiede essenzialmente nella volontà del progetto di **inserire e mantenere in area una componente vegetale autoctona**, e soprattutto di specie che si trovano nell'intorno l'area di progetto.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 217
--	---	----------------

4.4.2. Analisi degli impatti dell’opera sulla componente Vegetazione e Flora

Impatti in fase di realizzazione

L’area, che viene utilizzata attualmente a coltivazione a scopo di foraggiamento e pascolo viene sfalciata stagionalmente, per cui la vegetazione risulta periodicamente assente. Tra le poche specie rinvenute non vi sono specie tutelate o presenti in Allegati di Direttiva o rappresentative di Habitat Natura 2000. Neanche le parcelle a riposo, che presentano vegetazione composta da cardi e specie generaliste originate da attività colturali e zootecniche, ospitano specie di valore.

In fase di realizzazione sono previsti interventi di miglioramento fondiario per cui le specie presenti saranno rimosse dalle lavorazioni del terreno e dagli scavi. Tuttavia, l’impatto risulta in misura moderata.

Impatti in fase di esercizio

Le attività agronomiche del progetto “*Fattoria Solare Su Barroccu*” prevedono la piantumazione di essenze arboree di diverse specie e varietà. Grazie anche alla piantumazione della siepe di mitigazione e dell’area libera lasciata a seminativo arboreo, il progetto contribuisce ad aumentare la biodiversità vegetale della proprietà inserendo piante arboree e arbustive sia in campo che nell’area perimetrale della proprietà attualmente assenti in area.

La serie di appartenenza dell’area (*Pyrus amigdalforme-Quercum ilicis*), si mostra in una condizione di estrema degradazione ed antropizzazione, a causa dell’azione del pascolo e dell’uomo.

Grazie alla siepe di mitigazione, progettata ai fini della tutela della biodiversità animale e vegetale e composta dalle stesse specie che si rinvergono nello stadio semi-maturo della Serie di appartenenza dell’area (associazione *Cratogeomys monogynae-Pistaceum lentisci*, composta da *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Cratogeomys monogyna*, *Myrtus communis* subs. *communis*), l’area presenterà, in fase di esercizio, una componente ambientale riferibile ad uno stadio evolutivo non degradato della Serie naturale dell’area. L’impatto è **positivo a lungo termine**, dal momento che le condizioni della vegetazione, che sarà di tipo arboreo e permanente, verranno migliorate, **rispettando la vocazione agricola e naturale dell’area** ed implementando la biodiversità, grazie al numero di specie, alla scelta delle tipologie ed al portamento.

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione. Si sottolinea però che, qualora si provvedesse alla dismissione dell’impianto, le essenze arbustive piantumate nella siepe di mitigazione non saranno rimosse e resteranno a far parte degli elementi del paesaggio agrario.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 218
---	---	----------------

4.4.3. Fauna

L'attuale composizione della fauna sarda è il risultato della storia geologica dell'Isola delle evoluzioni paleogeografiche e paleoclimatiche, nonché dell'azione dell'uomo che ha portato nel tempo ad estinzioni ed introduzioni di specie già dal paleolitico. La separazione dal continente e, dunque, l'insularità, ha favorito il processo di speciazione della fauna caratterizzandola con numerosi endemismi di grande valore scientifico e conservazionistico. L'ambiente isolato favorisce e consente, infatti, la formazione di popolazioni, più o meno marcatamente distinte da quelle di origine, adattate all'ambiente che vengono distinte in specie, sottospecie o razze geografiche particolari.

Attualmente la fauna vertebrata sarda risulta costituita da 9 specie di anfibi; 20 specie di rettili, circa 300 specie di uccelli stanziali e di passo e 41 specie di mammiferi.

L'ittiofauna delle acque interne della Sardegna non è particolarmente ricca in specie, ma ha subito (com'è accaduto in tutto il Vecchio mondo), soprattutto nell'ultimo secolo, numerose introduzioni di specie alloctone per scopi alieutici. Oggi nelle acque sarde, come in quelle di tutta Italia, vi è un rapporto specie alloctone/specie autoctone superiore al 100%. Ciò significa che è presente più di una specie alloctona per ogni specie autoctona. Tra le specie autoctone si annoverano l'Anguilla (*Anguilla anguilla*), la Cheppia (*Alosa fallax nilotica*), la Trota sarda (*Salmo cettii*), il Nono (*Aphanius fasciatus*), lo Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), il Pesce ago di rio (*Syngnathus abaster*), il Latterino (*Atherina boyeri*) e la Cagnetta (*Salaria fluviatilis*).

Anche l'entomofauna dell'isola è particolarmente ricca e comprende rappresentanti di tutti gli ordini della classe degli Insetti. Anche in questo caso è numeroso il contingente endemico, di cui i più rappresentativi sono tra i lepidotteri l'Ospitone (*Papilio hospiton*), un papilionide che in genere vive al di sopra dei 600 m di quota, tra i coleotteri lo Scarabeo ariete (*Dorcus musimon*) e tra gli ortotteri il Panfago sardo (*Pamphagus sardeus*), una grossa cavalletta dalle ali atrofizzate.

L'origine dell'attuale popolamento faunistico della Sardegna può essere ascritta a tre distinte fasi: la prima riferita al Miocene superiore (messiniano), la seconda risalente alle ultime glaciazioni del Quaternario, la terza attribuita alle introduzioni avvenute in tempi preistorici e storici ad opera dell'uomo. Dell'antica fauna vertebrata continentale, risalente al Terziario inferiore, testimonianza del periodo in cui la Sardegna era unita al continente europeo, restano in varie parti dell'Isola sole le 5 specie endemiche di anfibi urodela: l'Euprotto sardo e le quattro specie di geotritoni (*Atylodes genei*, *Speleomantes imperialis*, *S. supramontis*, *S. flavus*, *S. sarrabusensis*). Si sono estinte invece diverse specie, tra cui il Prolago, un lagomorfo appartenente alla famiglia degli ootonidi; diverse specie di roditori terricoli ed arboricoli, una scimmia appartenente al genere macaca, un cane simile

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 219
---	---	----------------

ad uno sciacallo (*Cynotherium sardous*), due specie di lontre (*Algarolutra majori* e *Sardolutra ichnusae*), una specie di mammut nano (*Mammuthus lamarmorae*), un ippopotamo, cervi, alcuni muridi ed alcuni rettili, tra cui anche un coccodrillo (*Tomistoma calaritanus*).

Nella prima fase, durante il messiniano (6,3 – 5,3 milioni di anni fa), a causa di una compressione tettonica che avvicinò la Spagna all’Africa e che interruppe il collegamento con l’Oceano Atlantico, il Mare Mediterraneo si trasformò a causa dell’evaporazione in una serie di grandi laghi salati, consentendo così l’ingresso nel territorio sardo di un vasto contingente di specie, tra cui molti anfibi e rettili: il Discoglossò, il Rospo smeraldino balearico, la Raganella, il Tarantolino, l’Algiroide tirrenico, la Luscengola, il Gongilo, la Natrice viperina e la Lucertola del Bedriaga. Vi arrivarono anche mammiferi come il *Nesogoral melonii*, una sorta di capra che viveva nei boschi, il *Rhagamys orthodon*, un Muride, la *Macaca majori*, una scimmia, e il *Prolagus figaro*, un Ocotonide lagomorfo (simile ai pica nordamericani e asiatici), che però si estinsero nella successiva fase.

La seconda fase è riferibile alle glaciazioni quaternarie. Durante i picchi glaciali il livello del mare si ridusse di 100-130 metri rispetto all'attuale. Sardegna e Corsica formavano un unico blocco di terra emersa e l'arcipelago toscano formava un lungo promontorio collegato al continente. Tra il continente e la Corsica restava dunque un breve tratto di mare facilmente attraversabile. Arrivarono così il Biacco, il Riccio, il Topo quercino, la Volpe, il Cervo gigante (*Megaceros cazioti*), un canide (*Cynotherium sardous*), un mammut nano (*Mammuthus lamarmorae*) e il Prolago sardo (*Prolagus sardus*). Gli ultimi quattro si sono estinti, ma il prolago è sopravvissuto fino al 1700 nell'isola di Tavolara. Oltre a queste specie arrivò anche l'uomo.

E fu proprio l'uomo ad operare la quarta fase di popolamento, determinando un cambiamento profondo nel quadro faunistico dell'isola, provocando l'estinzione di alcune specie e introducendone altre. Nella quarta fase furono importati, in momenti diversi, il Cervo, il Daino, il Muflone, la Lepre, il Coniglio selvatico, il Cinghiale, la Martora, il Gatto selvatico, le tre testuggini terrestri (*Testudo marginata*, *T. di Hermann* e *T. greca*), la Pernice, il Saettone e il Colubro ferro di cavallo.

Di seguito si riportano i dati raccolti dalle indagini di campo e dalla consultazione delle fonti bibliografiche che descrivono la fauna caratterizzante il territorio dell’Alto Campidano e della Valle del Fiume Tirso su scala vasta e di progetto. L’indagine bibliografica ha tenuto conto dei dati e delle informazioni raccolte dalla Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna, dal Sistema Informativo Carta della Natura dell’ISPRA, dal progetto *Network Nazionale della Biodiversità* del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 220
---	---	----------------

Inoltre, per l'indagine sulla presenza/assenza di specie elusive e/o crepuscolari e notturne, oltre alle indagini di campo è stata proposta un'intervista semistrutturata ai principali attori che frequentano l'area, quali contadini, allevatori e cacciatori. Le indagini di campo sono state condotte nei mesi di ottobre 2021 e aprile-maggio 2022.

Erpetofauna (Anfibi e Rettili)

Per l'analisi della Batracofauna e dell'Erpetofauna oltre alle fonti sopra citate è stato consultato l'aggiornamento dell'*Atlante dell'erpetofauna terrestre sarda* pubblicato da P. de Pous *et al.* (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, settembre 2012), che raccoglie i dati di osservazioni dal 1999 al 2012. L'Atlante, per l'area d'indagine considerata indica una ricchezza di specie complessivamente bassa.

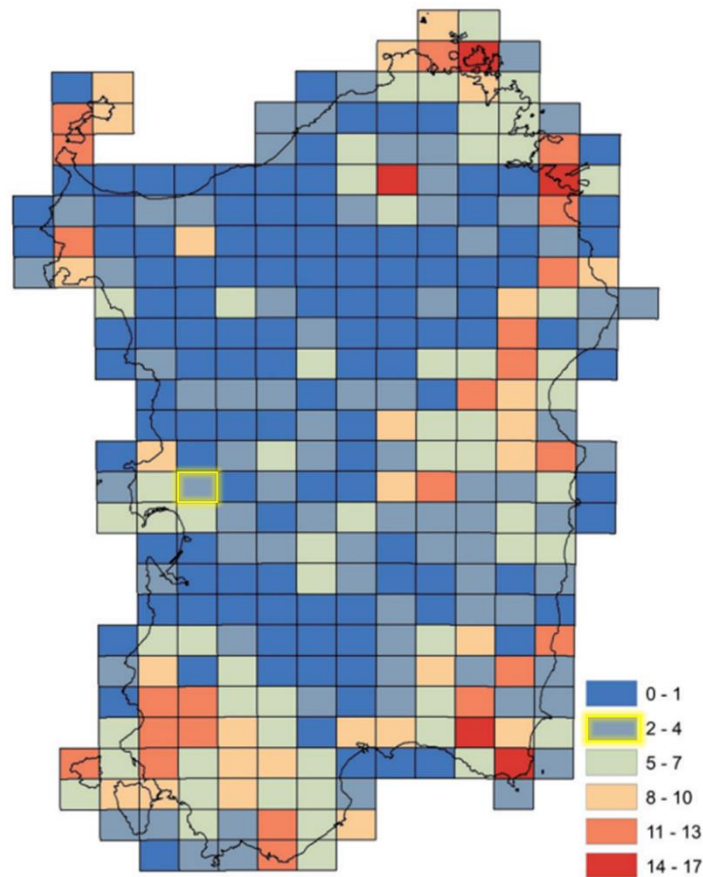


Figura 82: Carta della ricchezza in specie dell'Erpetofauna sarda

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 221
---	---	----------------

Delle 9 specie di Anfibi e 20 di rettili presenti sul territorio regionale si annovera la presenza potenziale nell'area d'indagine delle seguenti specie:

Tabella 6: Specie di Anfibi potenzialmente presenti nell'area d'indagine

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ.IUCN	Misure di conservazione
Bufo	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	LC	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE).

Tabella 7: Specie di Rettili potenzialmente presenti nell'area d'indagine

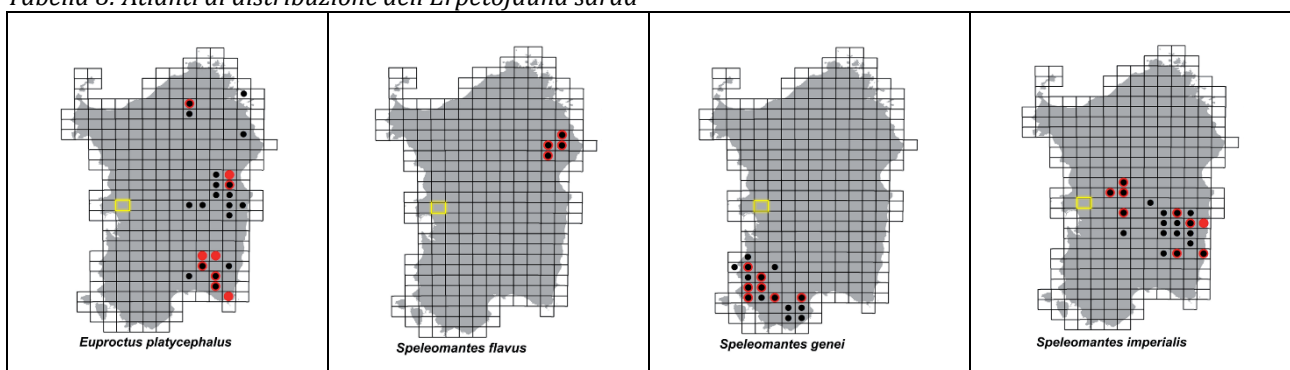
Famiglia	Nome comune	Specie	Categ.IUCN	Misure di conservazione
Colubridae	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	LC	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE)
Gekkonidae	Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>	LC	appendice III della Convenzione di Berna
Lacertidae	Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	LC	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE).

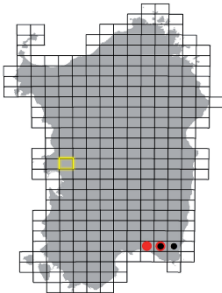
Delle specie sopra riportate sono state osservate nell'area di indagine durante i rilievi di campo solo le 3 specie di rettili, mentre non è stata confermata la presenza del Rospo smeraldino.

Non sono state osservate specie endemiche o specie particolarmente protette o minacciate di estinzione.

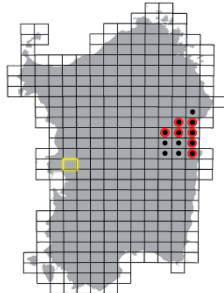
Per completezza si riportano i dati sulla distribuzione dell'erpetofauna sarda indicati nell' *Atlante dell'erpetofauna terrestre sarda*.

Tabella 8: Atlanti di distribuzione dell'Erpetofauna sarda

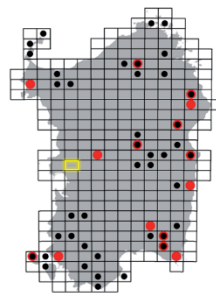




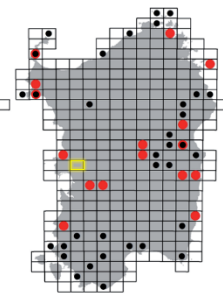
Speleomantes sarabusensis



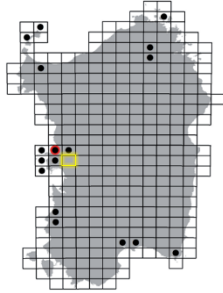
Speleomantes supramontis



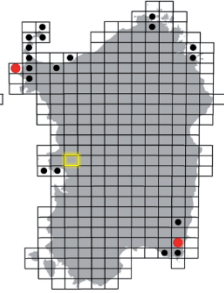
Discoglossus sardus



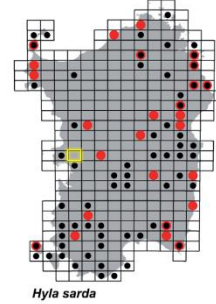
Bufo viridis



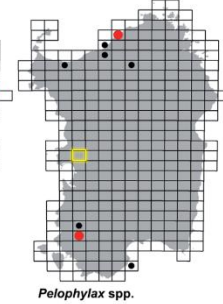
Testudo graeca



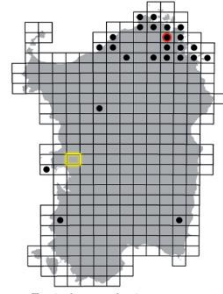
Testudo hermanni



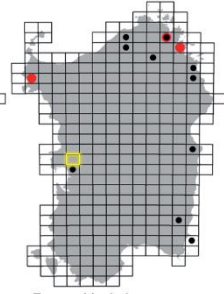
Hyla sarda



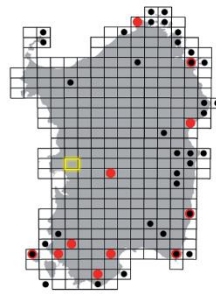
Pelophylax spp.



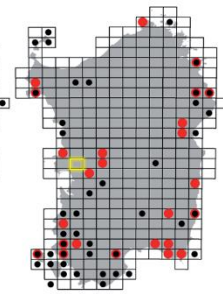
Testudo marginata



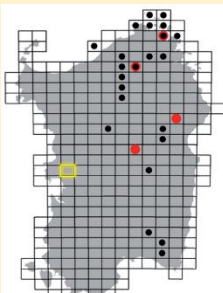
Emys orbicularis



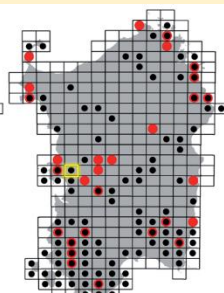
Euleptes europaea



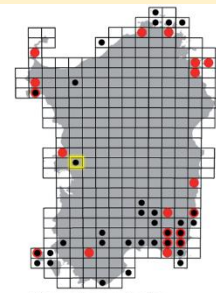
Hemidactylus turcicus



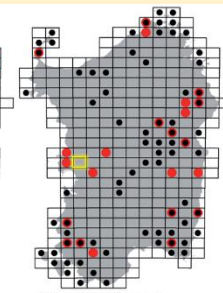
Archaeolacerta bedriagae



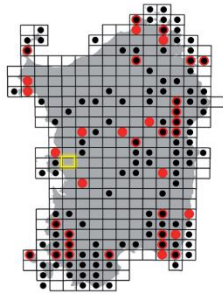
Podarcis siculus



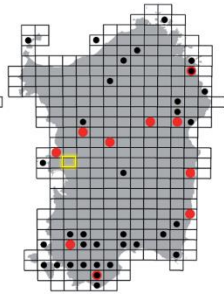
Tarentola mauritanica



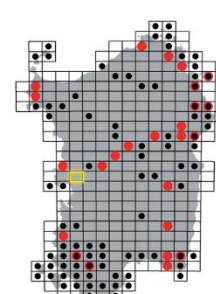
Algyroides fitzingeri



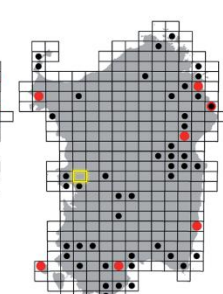
Podarcis tiliguerta



Chalcides chalcides

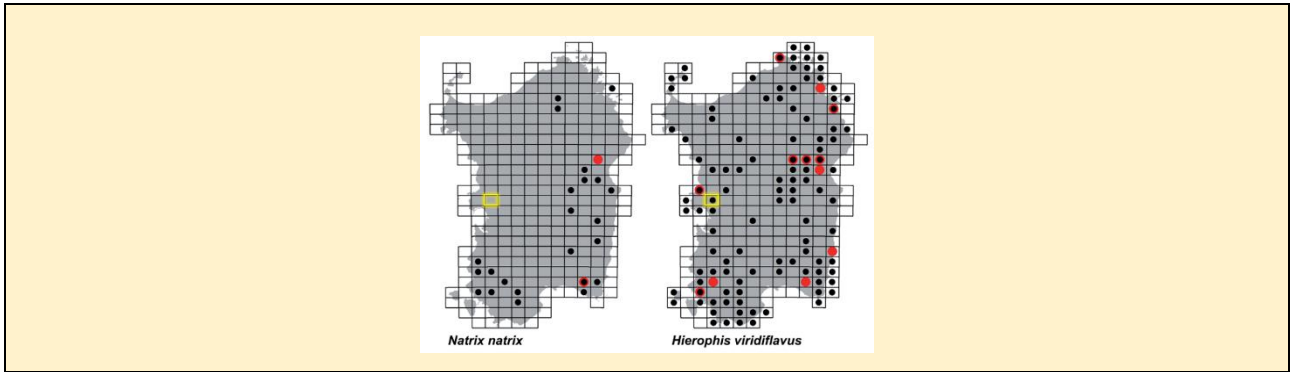


Chalcides ocellatus



Natrix maura

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 223
---	---	----------------



Mammalofauna

Delle 41 specie di mammiferi presenti sull'isola si segnala nell'area dell'Alto Campidano, interessata dall'intervento, la presenza potenziale delle seguenti specie:

Tabella 9: Specie di Mammiferi potenzialmente presenti nell'area d'indagine

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ.IUCN	Misure di conservazione
Suidae	Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	LC	
Leporidae	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	NA	
Crocidae	Crocida rossiccia	<i>Crocida russula</i>	LC	appendice III della Convenzione di Berna
Mustelidae	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	LC	appendice III della Convenzione di Berna
Leporidae	Lepre sarda	<i>Lepus capensis</i>	NA	appendice III della Convenzione di Berna
Crocidae	Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>	LC	appendice III della Convenzione di Berna. Specie non cacciabile secondo la legge italiana 157/92.
Vespertilionidae	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	LR	appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Protetta dalle Convenzioni di Bonn (Eurobats) e Berna.
Muridae	Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus</i>	NA	
Muridae	Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>	NA	
Erinaceidae	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC	appendice III della Convenzione di Berna. Specie non cacciabile secondo la legge italiana 157/92.
Muridae	Topo domestico	<i>Mus musculus</i>	NA	
Muridae	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC	
Canidae	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	

Per quanto riguarda i Chiroteri, sebbene sia segnalata la presenza potenziale nell'area d'indagine del Pipistrello di Savi *Hypsugo savii*, specie d'interesse conservazionistico elencata nell'appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e protetta dalle Convenzioni di Bonn (Eurobats) e Berna, si evidenzia che l'area non presenta habitat idonei ad ospitare siti di rifugio abituali per la specie (costruzioni e grotte) (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999). Inoltre, Il sito di riproduzione

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 224
---	---	----------------

della chiroterofauna noto più prossimo all'area d'intervento si trova ad oltre 14 km di distanza a nord ovest dall'area d'intervento.

Per quanto riguarda i lagomorfi, sebbene non osservati, non si esclude la presenza nell'area della Lepre sarda *Lepus capensis* e del Coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus huxleyi*. Oltre al rinvenimento di numerose fatte di lagomorfi durante i rilievi che ne confermano la presenza, le interviste condotte in campo ai cacciatori che frequentano l'area confermano la presenza della Lepre sarda, ma non del Coniglio selvatico, che sembrerebbe relegato nelle aree collinari più interne della provincia (dato riportato anche nel Piano Faunistico Venatorio Provinciale del 2013).

La lepre sarda è un endemismo di notevole valore biologico-conservazionistico (Scandatura et al, 2007) ed è inoltre una delle specie più apprezzate dal mondo venatorio della regione. La distribuzione della lepre sul territorio provinciale è da considerarsi uniforme in quanto la specie occupa tutti gli ambienti sia di pianura, sia di collina, sia di eccezione ovviamente dei centri abitati e delle zone industriali. I fattori che influenzano negativamente l'abbondanza della lepre sarda, oltre al prelievo venatorio, sono stati individuati fondamentalmente nella tendenza a uniformare il territorio attraverso la continua riduzione degli ambienti idonei e alla presenza massiccia di bestiame domestico.

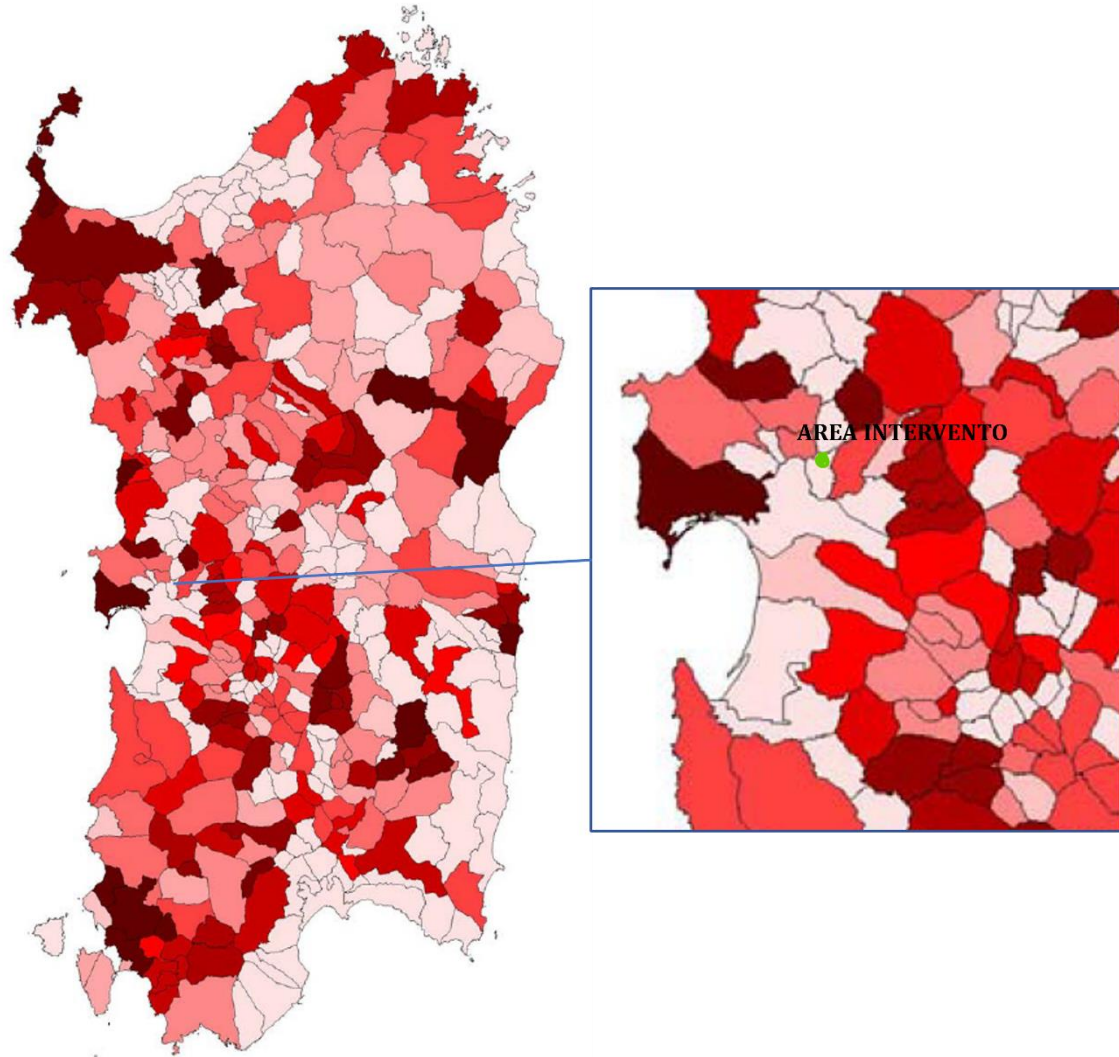


Figura 83: Carta della distribuzione della Lepre sarda a livello comunale per gradi di abbondanza. Buona è la vocazione delle aree pianeggianti dell'Alto Campidano, caratterizzate dalla presenza di seminativi irrigui e di seminativi e macchia mediterranea bassa, delle aree con coltivazioni permanenti o ad ortaggi (Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Oristano, 2013)

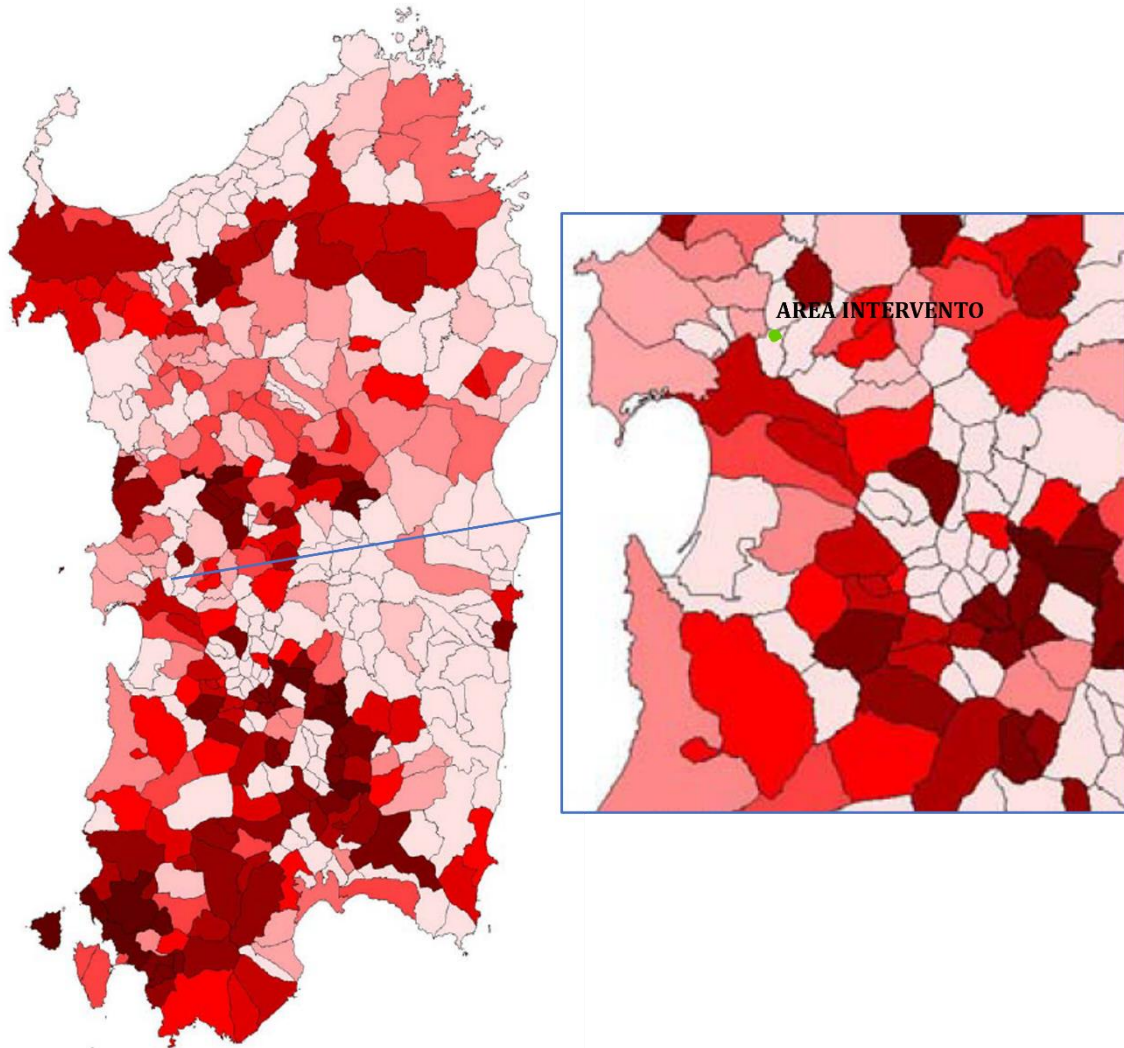


Figura 84: Carta della distribuzione del Coniglio selvatico a livello comunale per gradi di abbondanza. Decisamente minore la vocazione per il coniglio selvatico, che risulta medio-bassa in buona parte del territorio comprensoriale (circa il 79%). (Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Oristano, 2013)

Per quanto riguarda gli ungulati e la possibile presenza del cinghiale *Sus scrofa* nell'area d'indagine si sottolinea che secondo quanto riportato nel Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Oristano la vocazione di questo comprensorio per il cinghiale risulta essere molto bassa, in conseguenza della scarsissima presenza di habitat idonei. Da evidenziare esclusivamente alcuni territori costieri (pineta di Is Benas - Is Arenas, pineta litoranea di Arborea) e le zone collinari alle pendici del Grighine e del Monte Arci nei territori di Santa Giusta, Palmas Arborea e Marrubiu). L'assenza della specie nell'area d'indagine è stata confermata anche dalle interviste condotte ai cacciatori ed agli allevatori della zona.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 227
---	---	----------------

Avifauna

Lo studio sull'avifauna è stato eseguito mediante osservazioni diurne di campo, all'interno e all'esterno dell'area d'intervento, effettuate con l'ausilio di binocolo e macchina fotografica reflex con teleobiettivo.

Per la definizione dello status di conservazione viene utilizzato il sistema di categorie e di criteri della IUCN (1996; 2001; 2004). Lo status di conservazione per la Sardegna e per l'Italia fa ancora riferimento ai criteri regionali della Lista Rossa dell'IUCN del 2003 e tutte le categorie di minaccia a livello mondiale si riferiscono alla Lista Rossa dell'IUCN del 2003 (IUCN, 2003).

Le categorie IUCN sono così distinte:

- specie estinta (EX extinct): una specie è estinta quando non vi è alcun ragionevole dubbio che l'ultimo individuo è morto (prima del 1996);
 - specie estinta in natura (EW extinct in the wild): una specie è estinta in natura quando sopravvivono solo individui in allevamenti, cattività oppure in popolazioni naturalizzate al di fuori dell'areale storico;
 - specie in pericolo critico (CR critically endangered): una specie è in pericolo critico quando è di fronte ad un rischio estremamente alto di estinzione in natura;
 - specie in pericolo (EN endangered) una specie è in pericolo quando è di fronte ad un rischio molto alto di estinzione in natura;
 - specie vulnerabile (VU vulnerable): una specie è vulnerabile quando è di fronte ad un rischio alto di estinzione in natura;
 - specie quasi minacciata (NT near threatened): sono specie molto prossime a rientrare in una delle categorie di minaccia sopra elencate;
 - specie di minore preoccupazione (LC least concern): una specie è di minore preoccupazione quando non soddisfa i criteri di una delle precedenti categorie; si tratta di specie diffuse e abbondanti;
 - specie con carenza di informazioni (DD data deficient): una specie è con carenza di informazioni quando vi sono informazioni inadeguate per effettuare una valutazione diretta o indiretta del rischio di estinzione basato sulla sua distribuzione e/o sullo status della popolazione.
-

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 228
---	---	----------------

Per quanto riguarda le classi fenologiche è stato utilizzato il seguente sistema di classificazione:

- rN: Specie nidificante, residente, stanziale
- mN: Specie nidificante, migratrice
- r+mN: Nidificante; alcuni sono residenti, altri migratori
- r(m)N: Specie nidificante; prevalentemente residente, ma una minoranza risulta migratrice

Di seguito è riportata la lista delle specie osservate durante le indagini di campo:

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ.IUCN	Fenologia
Alaudidae	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	VU	r(m)N
Hirundinidae	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	NT	mN
Fringuellidae	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	NT	r+mN
Paridae	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	LC	rN
Paridae	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	LC	rN
Columbidae	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	LC	mN
Corvidae	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	LC	rN
Accipitridae	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	VU	mN
Laridae	Gabbiano reale pontico	<i>Larus cachinnans</i>	LC	rN
Falconidae	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	rN
Meropidae	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	LC	mN
Turdidae	Merlo	<i>Turdus merula</i>	LC	mN
Burhinidae	Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	EN	mN
Passeridae	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	VU	rN
Columbidae	Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	VU	rN
Accipitridae	Poiana pop. sarda	<i>Buteo buteo arrigonii</i>	VU	rN
Hirundinidae	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	NT	mN
Turdidae	Saltimpalo	<i>Oenanthe torquata</i>	VU	mN
Turdidae	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	LC	mN
Sturnidae	Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	LC	rN
Emberizidae	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	LC	rN
Corvidae	Taccola	<i>Corvus monedula</i>	LC	rN
Columbidae	Tortora dal collare	<i>Streptotelia decaocto</i>	LC	rN
Upupidae	Upupa	<i>Upupa epops</i>	LC	mN
Fringuellidae	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	LC	rN

Sebbene non osservate, si riporta la possibile presenza nell'area di specie dalle abitudini crepuscolari e notturne quali l'Assiolo *Otus scops*, il Barbagianni *Tyto alba ernesti* (pop. Sarda), la Civetta *Athene noctua* ed il Succiacapre *Caprimulgus europaeus*.

Sulla possibile presenza della Pernice sarda *Alectoris barbara* il Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Oristano indica una vocazione territoriale molto bassa per questo comprensorio, con

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 229
--	---	----------------

l’eccezione di alcuni piccoli territori costieri ancora caratterizzati dalla presenza di macchia mediterranea o pineta litoranea con sottobosco a macchia (Turre Seu e Capo San Marco nel comune di Cabras, Is Arenas nei comuni di S. Vero Milis e Narbolia, e Cirras nel comune di Santa Giusta), delle aree collinari alle pendici del Monte Arci e del Monte Grighine nei territori di Santa Giusta, Palmas Arborea, Marrubiu, Siamanna e Siapiccia, e in alcune zone più interne dei territori di Uras e Mogoro. La specie non è stata osservata e i risultati delle interviste condotte concordano con il dato osservato.

Sulla possibile presenza della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* nell’area d’indagine, sebbene **l’area d’intervento non ricada all’interno dell’Area con presenza di specie animali tutelate da Convenzioni Internazionali** posta nelle immediate vicinanze (designate sulla base degli **areali di presenza della Gallina prataiola** rilevati attraverso un monitoraggio della popolazione e degli habitat condotto su scala regionale fra il 2010 e il 2011 ed allegati al “*Piano d’azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e a relativa area buffer di 1000 m*”; pubblicato a Gennaio 2014 come approfondimento a livello regionale del Piano d’Azione europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov, 2010) è stata comunque posta attenzione nell’accertare l’eventuale presenza della specie nelle aree di indagine e nell’analizzare le possibili minacce/criticità legate alla realizzazione degli interventi, data la vicinanza al sito d’intervento. È stato dunque consultato il *Piano d’azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e dei suoi habitat in Sardegna* e lo studio sulla “Scelta dell’habitat da parte della Gallina Prataiola *Tetrax tetrax* in Sardegna” (Andrea Concas & Francesco Petretti, 2002).

La Gallina prataiola (*Tetrax tetrax* L., 1758) è un uccello appartenente alla famiglia Otididae, ordine Gruiformes. Sul territorio nazionale, risulta presente soltanto in aree estremamente ristrette della Puglia e in aree molto frammentate della Sardegna. Predilige ambienti aperti, secchi e caldi come pianure erbose aride (anche ondulate) di tipo steppico, destinate a pascolo, con vegetazione non troppo fitta e alta meno di 20- 30 cm e terreni ricchi di leguminose, anche alternate a colture non intensive di leguminose e graminacee. In ogni caso, la sopravvivenza della specie dipende dal mantenimento di un mosaico di pascoli e coltivi. L’alimentazione nel periodo invernale consiste soprattutto in vegetali (semi vari, granaglie, erba, foglie, germogli), mentre in primavera-estate la dieta si arricchisce di una consistente componente animale: Ortotteri, Coleotteri, Emitteri, Gasteropodi e più raramente Anfibi, Rettili, Uccelli, uova e micromammiferi. La Gallina prataiola ha un complesso e affascinante comportamento nuziale e sociale con un alternarsi di fasi di vita gregaria (post riproduttiva) e solitaria (riproduttiva). Nidifica nei campi aperti con copertura erbacea e radi cespugli o in coltivazioni di graminacee. Il nido è molto semplice, posto sul terreno

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 230
---	---	----------------

leggermente raspati o in una depressione poco profonda, ed è rivestito con erbe. Tutte queste caratteristiche rendono la specie particolarmente esigente nella scelta degli Habitat da occupare.

Dall'analisi del *Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna* e del relativo allegato recanti le *aree di riproduzione note (al 2011) di Tetrax tetrax*, emerge che l'area di progetto sia esterna ai siti di riproduzione noti (come è possibile vedere nella figura successiva), anche se i dati non sono aggiornati e la distribuzione attuale potrebbe essere diversa da quella riportata nel documento.

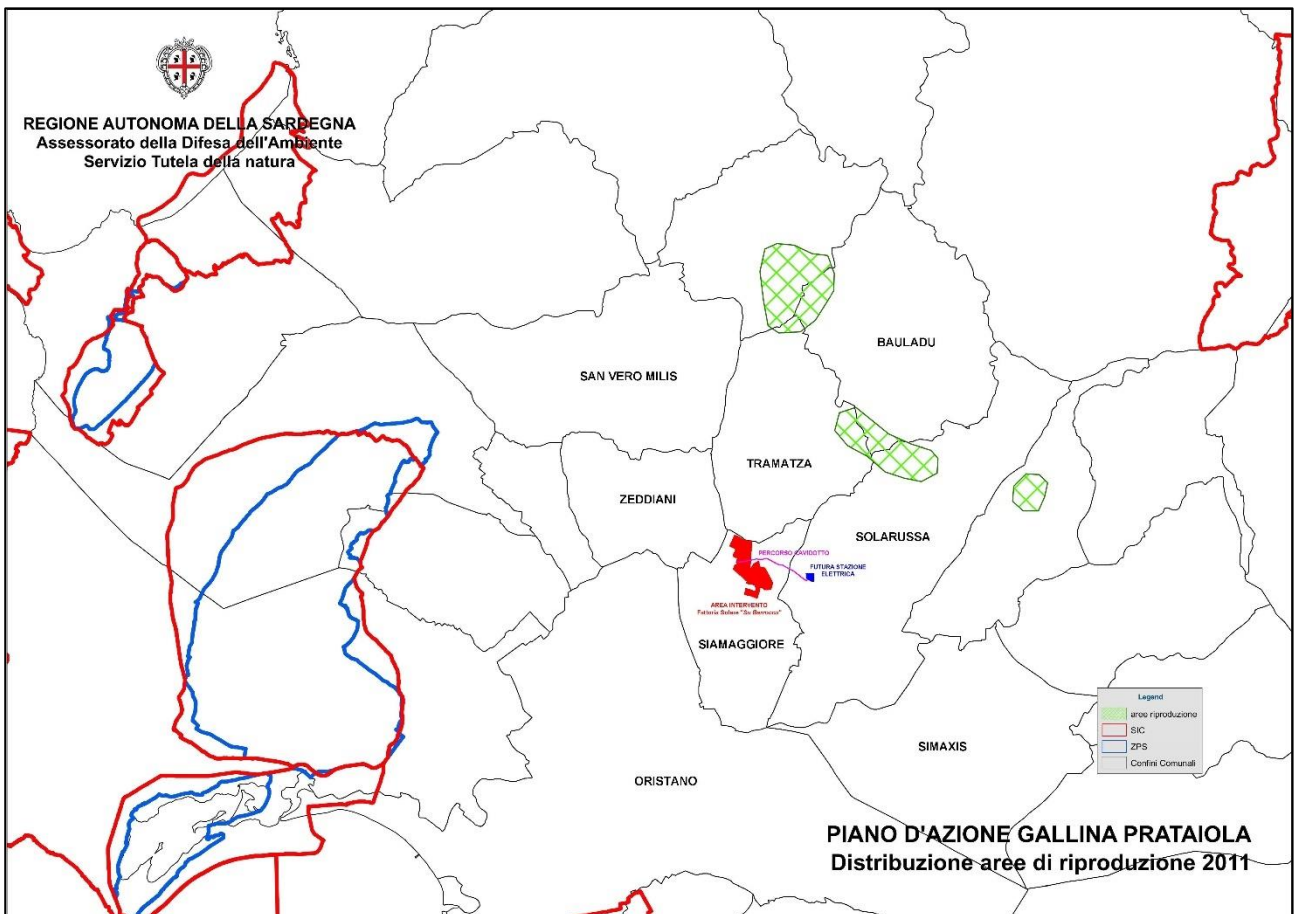


Figura 85: Georeferenziazione e localizzazione dell'area di progetto nei confronti delle aree di riproduzione note (al 2011) di *Tetrax tetrax* - Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna - Distribuzione aree di riproduzione 2011.

Infatti, sebbene sia nota la presenza (anche se risalente al 2011 e non più aggiornata) di alcune aree riproduttive di *Tetrax tetrax* a Nord/Nord-Est dall'area di progetto, è **possibile escludere la presenza della specie e di siti riproduttivi all'interno del sito di intervento (impianto agrivoltaico e relative opere di utenza) in quanto le indagini in campo volte a verificarne l'effettiva presenza hanno dato esito negativo.**

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 231
---	---	----------------

Inoltre, sebbene l'habitat dell'area d'impianto e della SE abbiano caratteristiche di idoneità nei confronti della specie (ambienti aperti coltivati a seminativo per coltivazione di specie foraggere), vi sono diversi elementi di disturbo che ostacolano l'ingresso della specie nell'area, quali:

- la presenza dell'area P.I.P. e delle attività ad essa connesse;
- le attività di conduzione stagionali dei campi (aratura e sfalcio) e l'intensa attività di pascolo condotta nell'area, con la presenza costante del personale dell'azienda e di cani da guardiania;
- l'attività venatoria svolta con regolare frequenza.

4.4.4. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente Fauna

L'analisi preliminare ha portato all'identificazione di 25 specie avifaunistiche che interessano l'area oggetto d'intervento, nessuna delle quali risulta essere particolarmente minacciata o protetta da convenzioni internazionali. Non sono state individuate specie di interesse comunitario incluse nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE, tranne che per l'Occhione *Burhinus oedicnemus*, osservato in ogni caso all'esterno dell'area d'impianto, in un prato pascolo dalla vegetazione rada lasciato a riposo. Delle specie individuate molte sono strettamente legate agli ambienti agricoli ed alle attività agrosilvopastorali che caratterizzano l'area. Le attività agricole e le lavorazioni periodiche del terreno, d'altra parte, sfavoriscono la nidificazione a terra di importanti specie legate agli ambienti aperti (steppici), quali ad esempio la Gallina prataiola *Tetrax tetrax* o l'Occhione *Burhinus oedicnemus*. Sebbene non siano stati individuati durante le attività d'indagine siti riproduttivi, non si esclude la presenza di nidi di passeriformi tra le poche siepi presenti in modo sparso all'interno della proprietà e gli alberi lungo i limiti e nei campi limitrofi presenti nell'area vasta e, che rappresentano gli habitat ecologicamente più interessanti all'interno della stessa. Tra le specie che potenzialmente nidificano nell'area posso distinguersi specie tipiche degli ambienti aperti ed ecotonali, molte delle quali generaliste ed ubiquitarie.

In merito alla presenza potenziale nell'area d'indagine della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* è possibile escludere impatti diretti e indiretti nei confronti della specie dovuti ad uccisione e/o allontanamento accidentale di individui dall'area d'intervento e/o la distruzione di siti riproduttivi sia durante la fase di realizzazione che di esercizio dell'impianto.

Per quanto riguarda invece la riduzione e la frammentazione dell'habitat di specie si sottolinea che rispetto alla superficie ricadente nel perimetro dell'Area con presenza di specie animali tutelate da Convenzioni Internazionali (~ 5720 ha) la realizzazione dell'intervento, che nel complesso occuperà una superficie totale di ~ 29,3 ha (area impianto agrivoltaico ed area futura SE) comporterà una perdita di habitat potenzialmente idoneo per la specie dello 0,5%. Percentuale che si riduce

ulteriormente allo 0,3% se consideriamo l'estensione locale della superficie occupata dalle colture intensive nell'area (superficie in ettari del biotopo SAR13941: 9104.7 ha in cui ricade l'area d'intervento). La perdita di superficie di habitat per la specie è da ritenersi trascurabile. Inoltre, la tipologia d'intervento non genera comunque frammentazione dell'habitat.

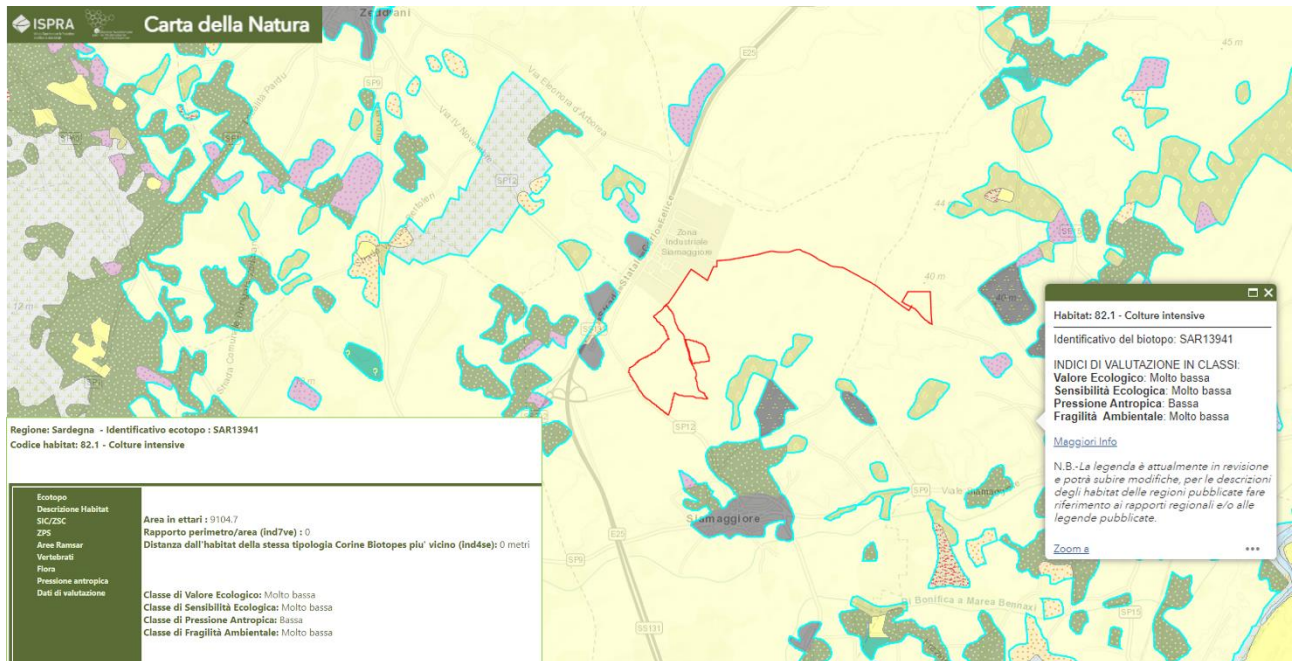


Figura 86: Estensione della superficie del biotopo SAR13941. ISPRa - Sistema Informativo di Carta della Natura

Le considerazioni relative alla perdita di habitat di specie sopra riportate valgono anche per il Falco di palude e l'Occhione, specie anch'esse legate agli ambienti aperti e quindi da considerarsi trascurabili.

Per quanto riguarda il Falco di palude si sottolinea inoltre che nell'area d'intervento non sono presenti habitat idonei alla nidificazione della specie (canneti e fragmiteti), rinvenibili soltanto lungo alcuni tratti della SS 131.

Per quanto riguarda l'Occhione si sottolinea che la specie è stata osservata in area vasta, in campi sovrasfruttati dall'attività di pascolo e su terreni sabbiosi, con grado di copertura vegetale molto basso.

In merito all'eventuale ingresso di specie avifaunistiche nell'area d'impianto con la realizzazione del progetto agrivoltaico, si sottolinea che sono noti in letteratura casi di nidificazione all'interno di impianti fotovoltaici utility-scale che conservavano la copertura vegetale (agricola o spontanea) al di sotto dei moduli fotovoltaici.

In Solar parks – Opportunities for Biodiversity (Peschel, 2010) e successivamente in Solar parks – profits for bio-diversity (Peschel et. Al, 2019) nei quali vengono sintetizzate le risultanze di numerosi studi effettuati in Germania da parte della “Federal Agency for Nature Conservation”

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 233
---	---	----------------

(BfN) e dal Ministero dell'Ambiente tedesco (BMU), si legge che gli impatti sono minimi e che "siti, inizialmente contenenti poche specie animali e vegetali, sono evoluti in biotopi di elevato valore a seguito della loro conversione in siti fotovoltaici". Tra le varie specie nidificanti all'interno dei siti vi sono diverse specie di alaudidi quali l'Allodola, la Cappellaccia e la Tottavilla (specie prioritaria di All.I), ma anche altre specie di passeriformi tipiche degli ambienti agricoli quali storni, ballerine bianche, zigoli gialli, strillozzi, saltimpali e upupe.

In merito alla presenza potenziale della Lepre sarda si sottolinea che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non andrà a ridurre la presenza di habitat potenzialmente idonei per la specie ma, al contrario, il nuovo assetto agronomico e di gestione del fondo rispetto alla conduzione attuale andrebbero a favorirne l'ingresso nell'area d'intervento. La presenza della recinzione rialzata che consente il passaggio della fauna ed il mantenimento di ecotipi quali le siepi di mitigazione perimetrali, cespugli sparsi, massi rocciosi presenti lungo le bordure ed a confine con le particelle potrebbero costituire delle utili zone di rifugio per la specie.

Impatti in fase di realizzazione

Durante la fase di cantierizzazione dell'opera (che sia di realizzazione o di dismissione) i principali fattori di perturbazione per la fauna sono principalmente legati alla modificazione degli habitat (soprattutto quando generano perdita o frammentazione) e al disturbo antropico generato dalla presenza del personale e dalla movimentazione dei mezzi meccanici. Inoltre, il movimento dei mezzi nell'area di cantiere genera un incremento di emissioni (rumore e polveri). Il disturbo generato in questa fase potrebbe dunque causare l'allontanamento dall'area d'intervento di alcune specie di piccoli passeriformi nidificanti, dell'erpetofauna e dei mammiferi potenzialmente presenti, che già sono in parte abituate al rumore di fondo delle periodiche lavorazioni agricole del fondo ed al disturbo recato dalla presenza del bestiame al pascolo. Tale fenomeno sarà quindi di lieve entità, di durata temporanea e del tutto reversibile.

Impatti in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sarà previsto disturbo alla fauna riconducibile alle emissioni in atmosfera o alle emissioni di rumore. Infatti, un impianto fotovoltaico non genera emissioni gassose (a meno di quelle degli autoveicoli per il trasporto delle poche unità di personale di manutenzione e controllo dell'impianto, che possono essere considerati trascurabili e dei mezzi agricoli utilizzati per la coltivazione delle aree destinate ad attività agricola), né polveri in atmosfera; in aggiunta la fase di esercizio dell'impianto non comporterà incremento delle emissioni sonore nell'area.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 234
---	---	----------------

Le attività di Progetto che potrebbero generare un impatto sulla fauna sono riferibili alla presenza dell'impianto e delle strutture (in particolare al rischio da collisione per l'avifauna) ed alla presenza di luci.

Per quanto riguarda il rischio di collisione è disponibile un numero limitato di studi sull'impatto della collisione degli uccelli con i pannelli solari fotovoltaici. Gli uccelli possono entrare in collisione con qualsiasi oggetto fisso, quindi anche con i pannelli fotovoltaici e le recinzioni di questi. In generale, però, ci sono poche prove scientifiche che dimostrano un impatto significativo del fotovoltaico sugli uccelli (Harrison, Lloyd, & Field, 2017) (Feltwell, 2013).

Le strutture in progetto, dunque, non intralceranno il volo degli uccelli e non costituiranno un ulteriore limite spaziale per gli altri taxa.

Per quanto concerne il sistema di illuminazione, che spesso costituisce un disturbo per le specie soprattutto in fase di riproduzione, si segnala che sarà limitato all'area di gestione dell'impianto, contenuto al minimo indispensabile e mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

Per vasto tempo si è erroneamente attribuito ad impianti fotovoltaici un fenomeno di "Glaring" ovvero di abbagliamento che ipoteticamente potrebbe causare disturbo all'avifauna e contestualmente alle attività aeroportuali in fase di decollo e atterraggio.

Numerosi studi in questa direzione hanno al contrario provato quanto il fenomeno di abbagliamento riconducibile ad un impianto fotovoltaico sia trascurabile rispetto a superfici piane d'acqua o superfici vetrate, anche in presenza di pannelli non opportunamente trattati con un film antiabbagliamento di ultima generazione. (*"Research and Analysis Demonstrate the Lack of Impacts of Glare from Photovoltaic Modules" Luglio 2018, a cura di Megan Day e Benjamin Mow, The National Renewable Energy Laboratory, istituto di ricerca del Ministero dell'energia rinnovabile degli Stati Uniti d'America*).

Al contrario, invece, durante la fase di esercizio è possibile prevedere dei fattori migliorativi rispetto alla condizione attuale per le specie che caratterizzano l'area d'intervento.

La maggiore diversificazione delle colture e dell'abbandono delle pratiche di pascolo e di aratura periodica, la realizzazione di siepi arbustive (mirto, lentisco e corbezzolo) ed arboree (ulivo) con essenze tipiche della serie di vegetazione potenziale dell'area lungo il perimetro e tra i confini delle particelle, la presenza in campo di essenze coltivate senza l'uso di pesticidi unitamente all'attività di apicoltura, favoriranno il re-innesco dei cicli trofici ed il progressivo ritorno della fauna locale anche nell'area di progetto a vantaggio della biodiversità dell'area.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 235
---	---	----------------

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione.

4.4.5. Ecosistemi

L'Ecosistema rappresenta l'unità che include tutti gli organismi di una data area, i quali interagendo con l'ambiente fisico attivano flussi di energia che definiscono una struttura trofica ed una ciclizzazione della materia all'interno del sistema stesso (Odum, 1983).

A seconda del clima e della geomorfologia, in un determinato territorio si costituiscono comunità di piante ed animali che definiscono al tempo stesso i caratteri "emergenti" dell'ecosistema. La parte formata dai vegetali vascolari è sempre molto rappresentativa della biocenosi e del funzionamento dell'ecosistema in quanto, essendo i produttori primari (gli unici organismi capaci di trasformare direttamente l'energia solare, l'acqua e le sostanze inorganiche in materia organica), essi determinano la qualità e la quantità, e i ritmi e le dinamiche della biomassa. La conoscenza della comunità vegetale permette di dedurre informazioni sulle comunità animali, sulle condizioni macro- e microclimatiche, sul livello evolutivo dei suoli, tutti elementi e caratteri importanti dell'ecosistema che sono ad essa strettamente collegati.

Dalle analisi condotte sulla vegetazione e la fauna si evince l'appartenenza dell'area d'intervento ad un ecosistema di tipo agricolo a colture foraggere, mentre nell'area vasta sono presenti oltre agli agroecosistemi anche ecosistemi naturali e semi-naturali quali ad esempio piccole patch di habitat a prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale), boschi e boscaglie a olivastro e carrubo e sugherete.

4.4.6. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente Ecosistemi

A seguito dell'esame delle Unità fisionomico-strutturali della vegetazione e della composizione dei popolamenti faunistici e tenuto conto della geomorfologia dell'area d'intervento e delle aree ad essa prospicienti, è stata individuata un'unità ecosistemica: l'agroecosistema.

L'agroecosistema è un ecosistema di origine antropica, che si realizza in seguito all'introduzione dell'attività agricola. Esso si sovrappone quindi all'ecosistema originario, conservandone parte delle caratteristiche e delle risorse in esso presenti (profilo del terreno e sua composizione, microclima, etc.).

Negli ecosistemi agricoli delle aree pianeggianti l'agricoltura moderna costituisce un limite alla ricchezza di specie faunistiche e floristiche che, in tale contesto, permane più elevata solo

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 236
---	---	----------------

localmente e in corrispondenza di particolari biotopi quali ad esempio le aree umide e le fitocenosi naturali lungo i corsi d'acqua, le siepi, gli incolti, ecc.

Laddove, invece, viene applicata un'agricoltura di tipo estensivo questa può avere anche effetti positivi sulla biodiversità contribuendo alla sussistenza di situazioni ecotonali (ambienti di transizione) nelle quali, generalmente, si determinano maggiore diversità e ricchezza specifica.

Negli ultimi anni la concezione del campo agricolo ha subito delle modifiche sostanziali verso una funzione unicamente produttiva, tralasciando quegli elementi del paesaggio agrario che contribuivano a mantenerlo in equilibrio. La crescita dell'agricoltura intensiva ha creato seri problemi all'ambiente ed è attualmente una delle principali cause di declino della biodiversità europea.

La biodiversità animale e vegetale, in particolare quella degli impollinatori, è seriamente minacciata dall'agricoltura intensiva. Secondo l'IPBES, l'ente delle Nazioni Unite per la biodiversità e i servizi degli ecosistemi, il 75% delle colture alimentari mondiali dipende dagli impollinatori. Tuttavia, l'agricoltura intensiva, che utilizza pesticidi e fertilizzanti chimici, rappresenta una delle principali cause della diminuzione della biodiversità e della mortalità degli impollinatori. Secondo uno studio pubblicato su Science Advances, il 40% delle specie di impollinatori risulta in pericolo di estinzione a causa dell'uso eccessivo di pesticidi e della perdita di habitat.

L'intervento in oggetto mira ad una proposta di gestione agricola sostenibile dell'area attraverso la piantumazione di colture arboree da frutto (limoni) tra cui anche una varietà di mandarlo autoctona tradizionale sarda (Arrubia), perseguendo l'obiettivo agronomico della valorizzazione della vocazione e della tradizione agrumicola del territorio, tramite la tutela della biodiversità locale e della agrobiodiversità dei sistemi agricoli.

Impatti in fase di realizzazione

Per quanto riguarda gli impatti potenziali in fase di realizzazione dell'opera sulle componenti ecosistemiche e più in generale sull'agroecosistema dell'area d'intervento e tenendo in considerazione quanto già scritto per gli impatti sulle componenti vegetazione e fauna è possibile prevedere una temporanea variazione della struttura ed una riduzione delle funzioni dell'agroecosistema dovuto alle lavorazioni per la preparazione del terreno e la messa a dimora dell'impianto di produzione fotovoltaica e delle colture, con la conseguente rimozione della vegetazione e l'allontanamento della fauna. Tuttavia, l'impatto avrà durata limitata e sarà del tutto reversibile.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 237
---	---	----------------

Impatti in fase di esercizio

Una volta avvenuta la messa a dimora delle colture l'agroecosistema dell'area d'intervento potrà tornare ad espletare le sue funzioni e i suoi servizi ecosistemici nel breve periodo.

La gestione delle colture avverrà senza l'utilizzo di pesticidi e con il supporto dell'attività di apicoltura, mantenendo lungo le bordure e gli spazi liberi dall'impianto tutti quegli elementi naturali (siepi e cespugli di vegetazione spontanea, sassi e massi rocciosi disposti ai limiti delle particelle) in grado di supportare la biodiversità locale, e di garantire la connessione ecologica con gli ecosistemi circostanti. La nuova conduzione agronomica ed il nuovo assetto progettato per le colture favoriranno il re-innesco dei cicli trofici ed il progressivo ritorno della fauna locale all'interno dell'area d'intervento, favorendo tra l'altro il potenziale ingresso di nuove specie, a vantaggio della biodiversità locale.

Le siepi di mitigazione costituiranno un tassello fondamentale per l'ecosistema agrario, poiché saranno in grado di svolgere diverse funzioni:

- Habitat per piante ed animali;
- Difesa del suolo dall'erosione;
- Barriera frangivento;
- Limitazione del rumore e delle particelle inquinanti provenienti dalle strade;
- Corridoi naturali per lo spostamento della fauna;
- Abbelliscono il paesaggio agricolo (estetica).

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 238
---	---	----------------

4.5. Paesaggio

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva che inquadra l'area di interesse da un punto di vista paesaggistico. Nello sviluppo di questo paragrafo si è tenuto conto di quanto riportato nelle Linee Guida per i Paesaggi rurali in Sardegna redatte a cura dell'*Osservatorio della pianificazione urbanistica e della qualità del paesaggio* (allegato alla delibera D.G.R. 65/13 del 06/12/2016), all'interno della stessa delibera viene detto che il paesaggio rurale è *"una determinata parte del territorio con prevalenti usi agricoli, zootecnici, forestali, naturali e insediativi, singoli o combinati, la cui caratterizzazione deriva dall'interrelazione di processi naturali e/o antropici, materiali e immateriali, così come è percepito dalle popolazioni"*. L'individuazione delle aree rurali può essere condotta in funzione della densità di popolazione che, per valori inferiori a 150 abitanti per km², definisce rurale l'area interessata. In una regione con una delle densità di popolazione tra le più basse d'Italia, l'applicazione di questa speditiva metodologia, propria della politica comunitaria di sviluppo rurale, porta a definire "urbana" la sola area di Cagliari, "intermedie" le aree del Sassarese e quelle circostanti le altre città (Alghero, Oristano, etc.) lasciando al mondo rurale oltre l'80% del territorio.

Lo stato della componente Paesaggio è analizzato nell'intorno di un raggio di 5 km (area vasta) e a livello locale (area di progetto), definita come la porzione di territorio potenzialmente interessata dagli impatti diretti e/o indiretti derivanti dall'inserimento dell'intervento.

Secondo la Convenzione Europea del Paesaggio sottoscritta dai Paesi membri dell'UE nel luglio 2000 e ratificata nel gennaio del 2006, definisce il paesaggio come una "componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità". All'interno della convenzione sono anche indicati gli indirizzi verso politiche di salvaguardia, gestione e pianificazione dei paesaggi complessi visti come un insieme di caratteri naturali, rurali, urbani e periurbani, terrestri, acque interne e marine, aree eccezionali, ordinate e degradate. Il paesaggio è una realtà complessa e definita da molteplici fattori tutti equamente importanti e di conseguenza, in continua evoluzione, fattore non può essere trascurato.

In questa sezione verranno indicati i principali aspetti paesaggistici del territorio interessato dall'intervento, focalizzando l'attenzione sul fattore perturbativo più importante che si traduce nella percezione visiva di un contesto paesaggistico in seguito alla realizzazione dell'intervento.

4.5.1. Inquadramento paesaggistico

L'area oggetto d'intervento è situata nella regione del Campidano di Oristano (Alto Campidano), area più occidentale della grande piana del Campidano che attraversa in senso longitudinale l'area centro meridionale della Sardegna.

Il Sistema Informativo di Carta della Natura – ISPRA inquadra l'area all'interno dell'unità di paesaggio delle pianure aperte "Piana Fiume Tirso, Golfo di Oristano", con un'ampiezza di superficie di 162,7 km².

ISPRA - Carta della Natura: Carta delle Unità di Paesaggio

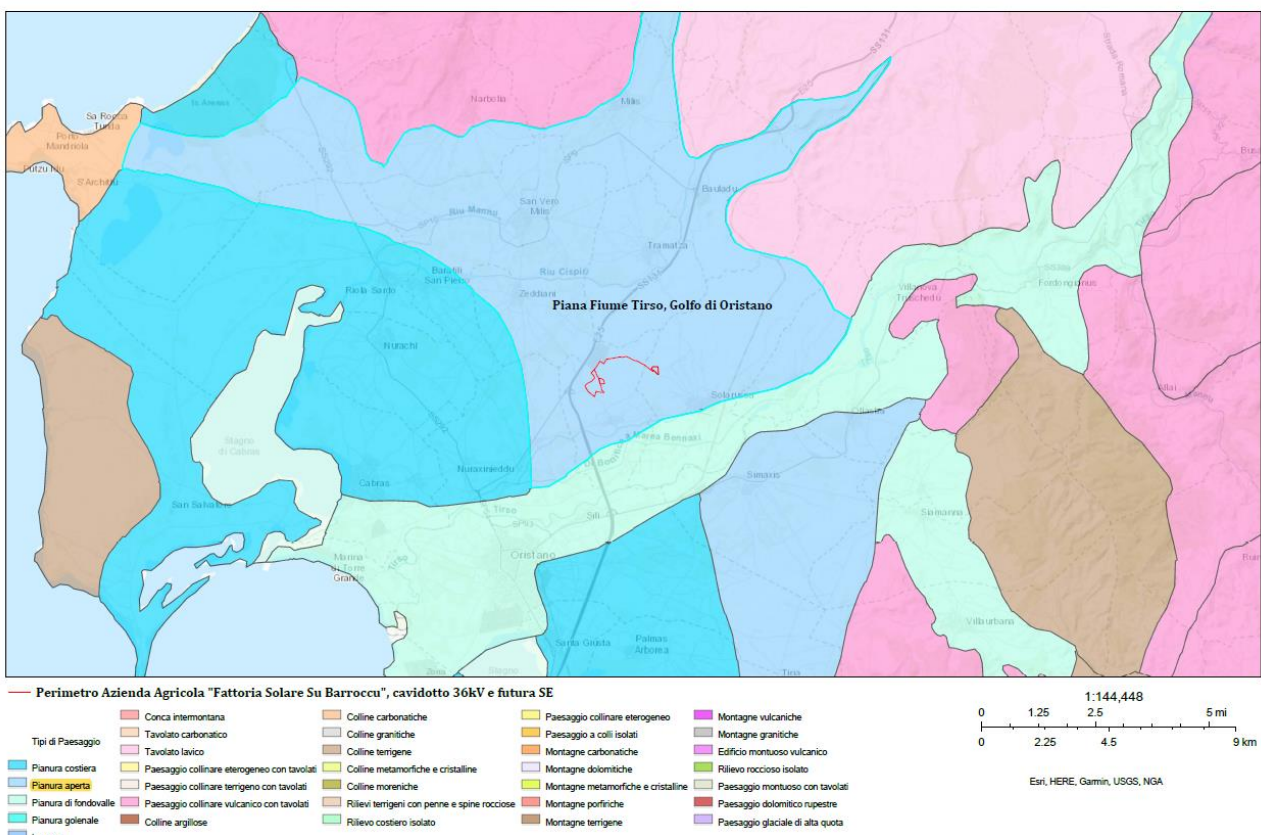


Figura 87: Carta delle Unità di Paesaggio. Sistema Informativo di Carta della Natura – ISPRA.

Si tratta di una pianura aperta che si sviluppa alle spalle della piana costiera del Golfo di Oristano e a Sud dei degli altopiani di Campeda e Abbasanta e collinari del Monte Ferru, nella Sardegna centro-occidentale, separata in due parti dalla piana alluvionale del Fiume Tirso, che attraversa il centro della Sardegna con un andamento NE-SW. Il fondovalle è piatto e leggermente ondulato, attraversato da numerosi affluenti minori che si immettono nel Tirso in senso ortogonale all'estensione della valle. Le quote variano da circa 10 m (in corrispondenza della linea di costa) a circa 100 m nella parte alta e centrale della piana. Nella piana sono presenti alcuni laghetti, stagni, paludi e laghi costieri in prossimità della linea di costa, aree golenali, terrazzi fluviali, conoidi alluvionali. Alcune aree della piana sono paludose ed interessate da interventi di bonifica. L'uso del suolo è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo. Le attività che caratterizzano

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 240
---	---	----------------

l'area sono agricole, zootecniche ed in minima parte estrattive. Gli insediamenti abitativi sono limitati a piccole frazioni e casali isolati, inoltre la valle è sede di alcune vie di comunicazione e relative infrastrutture.

Il valore Naturalistico-Culturale dell'area risulta essere "Molto basso", in quanto nell'unità di paesaggio in esame ricadono solo marginalmente SIC-ZSC/ZPS/ e Aree IBA, mentre non sono presenti Aree Ramsar, Parchi e Riserve naturali, Geositi, Monumenti Naturali, Oasi WWF, Siti dell'UNESCO e beni del FAI.

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) si individuano alcuni elementi chiave per una corretta configurazione spaziale:

- il ruolo dei sistemi urbani organizzati che dimostrano una importante consistenza demografica e una gerarchia funzionale legata ai servizi presenti sul territorio;
- i sistemi produttivi legati alla tradizione locale;
- i sistemi produttivi legati all'accoglienza turistica prevalentemente in ambito costiero.

Tali elementi di tipo strutturale si accompagnano alle caratteristiche ambientali invariabili del territorio:

- le aree a vocazione agricola;
- le lagune produttive;
- le aree costiere;
- il sistema delle aree di protezione.

Si è in presenza di un territorio complesso in cui convivono componenti produttive con differenti caratteristiche (agricole, zootecniche, industriali, artigianali, commerciali, turistiche, ambientali, culturali, di servizio, ecc.) e con differenti livelli di sviluppo.

Attraverso il PPR, la regione Sardegna ha posto a fondamento dell'azione di governo, un'idea che si incarna nel suo paesaggio, inteso non più come oggetto di contemplazione ma come un *continuum* tra ciò che si osserva e i progetti futuri, con il principale obiettivo di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio alle generazioni future. A tale obiettivo si accompagna la necessità di proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità, promuovendo forme di sviluppo sostenibile.

Come indicato nel Quadro Programmatico, il PPR ha individuato 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali sono prescritti specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi mediante attuazione di specifiche azioni.

Il sito di progetto ricade nel territorio dell'ambito di paesaggio n.9 (Golfo di Oristano).

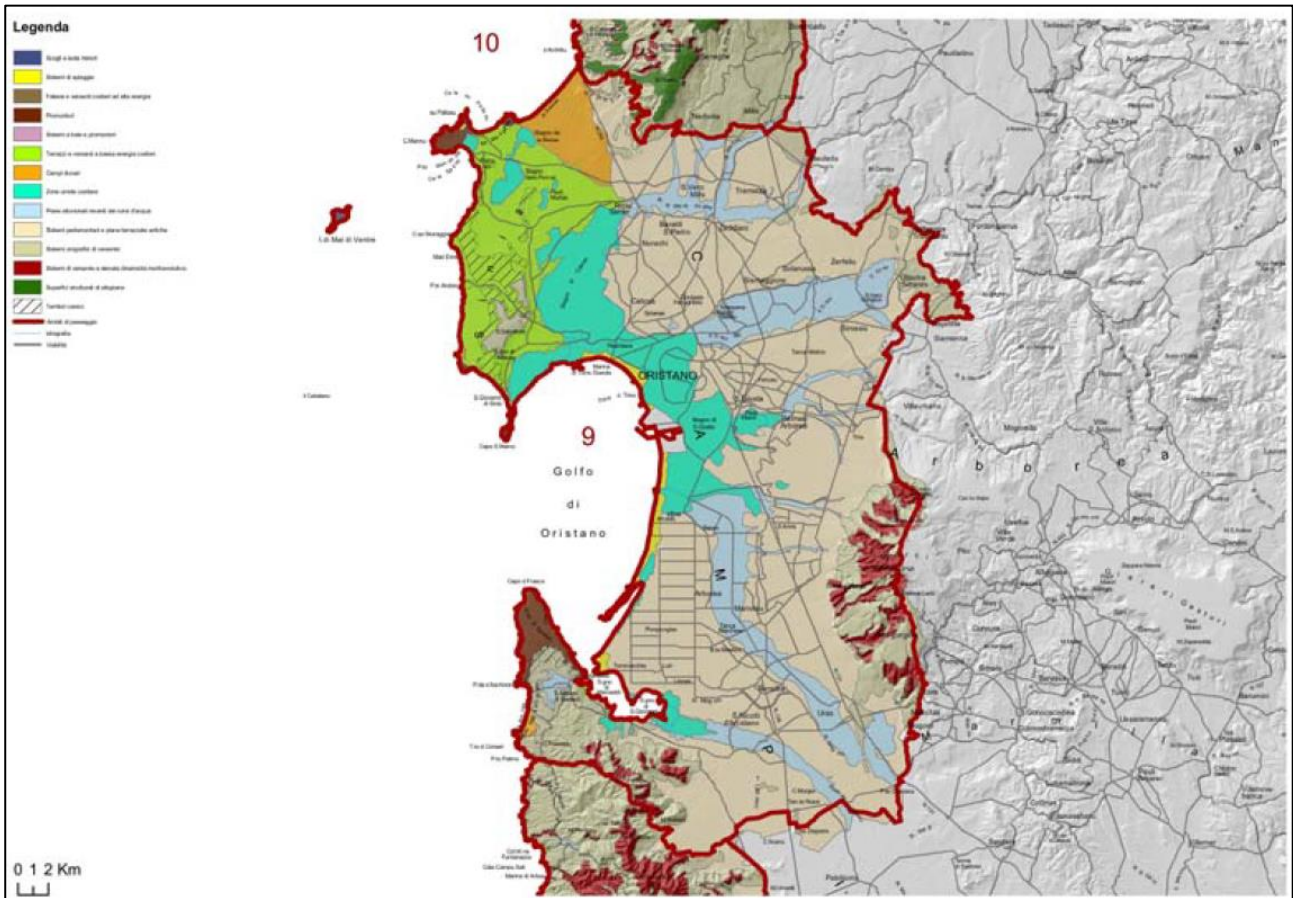


Figura 88: Inquadramento territoriale dell'Ambito di Paesaggio n. 9 "Golfo di Oristano". Fonte Scheda Ambito n.9, PPR Sardegna

L'analisi condotta sull'area interessata dall'impianto in progetto ha permesso di verificare le correlazioni tra i processi naturali e antropici che hanno influito e che continuano ad influire sulla trasformazione del paesaggio. In particolare, si individuano gli ambiti di paesaggio che possiedono un grande valore simbolico, turistico, storico ed artistico da cui è stato possibile estrapolare gli obiettivi e le azioni in conformità al fine di preservarne il valore ambientale, storico-culturale e paesaggistico.

La struttura dell'Ambito è articolata sui tre Campidani di Oristano e sul sistema idrografico del Tirso: il Campidano di Milis a nord, il Tirso come spartiacque fra il Campidano di Milis e il Campidano Maggiore, e il Campidano di Simaxis, che si estende dall'arco costiero alle pendici del Monte Arci.

Il sistema ambientale e insediativo è strutturato nella parte nord, dagli stagni e dal relativo bacino di alimentazione dello stagno di Cabras e nella parte centrale dalla rete idrografica e dal bacino fluviale del Medio e Basso Tirso. Assumono un ruolo di rilievo i sistemi stagnali e lagunari costieri in quanto rappresentano ambienti di primario interesse ecologico, habitat di straordinaria

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 242
---	---	----------------

rilevanza per l'avifauna acquatica e per le numerose specie ittiche e bentoniche, per questo motivo spesso oggetto di sfruttamento per la produzione ittica.

Il sistema insediativo recente, incentrato su Oristano, richiede una riqualificazione ambientale delle relazioni tra Oristano e il suo Golfo, di raccordo ambientale della città con le foci del Tirso e Torre Grande, già porti del centro medievale.

Il paesaggio agrario occupa una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella piana di Terralba e Arborea. Le colture di tipo intensivo interessano inoltre la coltivazione di specie erbacee (riso, carciofo, fragola, melone, anguria, pomodoro, barbabietola) e di quelle arboree (**agrumi**, viti, olivi, **mandorli**).

L'intero Ambito è attraversato da sud a nord dal corridoio infrastrutturale regionale della SS 131 e dalla linea principale delle ferrovie dello Stato, che collega Cagliari a Sassari e Porto Torres. Questi elementi infrastrutturali determinano rilevanti cesure nella struttura del paesaggio intersecando i principali sistemi idrografici e i corridoi ecologici dei Campidani in senso trasversale.

Tra gli elementi del sistema paesaggistico dell'ambito n. 9 interessati o coinvolti dalla realizzazione del progetto si menzionano:

- **Elementi ambientali:**

- il sistema di spiaggia e dei campi dunari di Is Arenas;
- la penisola del Sinis, delimitata dal promontorio di Capo Mannu e Capo San Marco;
- le zone umide del Sinis, che completano l'articolato sistema marino-litorale della penisola, con lo stagno de Sa Salina, de Is Benas, di Sal'e Porcus e il più vasto compendio umido di Cabras e Mistras, a cui afferiscono le acque superficiali del bacino idrografico del Rio Mare e Foghe;
- gli isolotti di Mal di Ventre e di Catalano,
- il Golfo di Oristano, che si estende con un ampio arco ellittico, delimitato dai promontori basaltici di Capo San Marco a Nord e Capo Frasca a Sud;
- la bassa valle del Rio Sitzzerri;
- i versanti occidentali del Monte Arci;
- la piana colluvio-alluvionale di Santa Maria di Neapolis;
- i bacini di alimentazione del sistema lagunare di San Giovanni-Marceddì;
- il sistema costiero del Golfo di Pistis;

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 243
--	---	----------------

- la copertura vegetale delle aree non agricole, che è rappresentata da formazioni boschive, arbustive, a gariga, e in aree circoscritte, da biotopi naturali, riscontrabili anche negli ambienti acquatici dei rii, degli stagni, delle lagune che ospitano vegetazione riparia;
- i siti di importanza comunitaria: Is Arenas S’Acqua e S’Ollastu, Stagno di Corru S’ Ittiri, Stagno di S’ena Arrubia e territori limitrofi, Sassu-Cirras, Stagno di Santa Giusta, Stagno di Pauli Maiori di Oristano, Catalano, Isola di Mal di Ventre, Stagno di Mistras di Oristano, Stagno di Cabras, Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa), Stagno di Sale ‘E Porcus, Is Arenas.

Nessuno degli elementi ambientali sopra citati è interessato dalla realizzazione del progetto.

- **Elementi Rurali:**

- il sistema insediativo agricolo della bonifica integrale e città di fondazione di Arborea;
- l’area della piana Arborea-Terralba. La pianura costituisce uno sviluppo agricolo di eccellenza in ambito regionale, rappresentato dalla filiera della bovinicoltura da latte (allevamento e caseifici) e la coltivazione di colture di tipo intensivo (pomodoro, barbabietola, riso) destinate anche all’industria agroalimentare. Le attività agricole vengono attuate utilizzando moderne tecniche agronomiche con un medio grado di meccanizzazione;
- **la estesa coltivazione di agrumi**, viti, olivo e **mandorlo** e l’arboricoltura specializzata finalizzata alla produzione di legna da ardere (Eucalyptus);
- la rete di frangivento costituita da specie arboree dei territori oggetto di bonifica;
- il sistema dei caseifici e degli impianti per il trattamento dei reflui caseari (che nel contesto territoriale assumono una particolare rilevanza sia economico sia ecologica, in relazione alla natura particolarmente inquinante dei reflui, se non adeguatamente depurati).

Il progetto Fattoria Solare “*Su Barroccu*” grazie al nuovo assetto agronomico proposto (coltivazione di due varietà di limoni e di mandorlo autoctono) rispetta la vocazione agricola e favorisce il mantenimento della tradizione agrumicola e mandorlicola dell’area, proponendo un’agricoltura tecnologicamente innovativa, ma allo stesso tempo rispettosa dell’identità e dell’eredità storico-culturale del territorio in cui si inserisce. Il progetto è in armonia con gli Elementi Rurali che caratterizzano l’area.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 244
---	---	----------------

- **Elementi del paesaggio storico-culturale:**

- il sistema territoriale della portualità fenicia i siti di Othoca, di Tharros e di Neapolis;
- il sistema storico insediativo unitario del centro storico murato ed i borghi extra moenia di Oristano;
- il sistema unitario l'insediamento religioso della chiesa di San Giovanni di Sinis e del villaggio cumbessias di San Salvatore di Cabras;
- il sistema le trame degli orti, dei perimetri murati e di irrigazione degli aranceti dell'agro di San Vero Milis;
- il paesaggio delle aree umide l'insieme di capanne, pontili, luoghi di lavorazione dei prodotti alimentari tipici, laboratori per la realizzazione delle imbarcazioni lagunari in giunco dette "Is Fassonis" e degli altri prodotti derivanti dalla lavorazione delle specie vegetali autoctone di ambito lagunare quali il falasco detto "su sessini" o "su cruccuri" e l'erba detta "s'anedda";
- il carattere paesaggistico dell'insieme della città di fondazione di Arborea, dei borghi ed il sistema delle case coloniche, nonché l'assetto territoriale della bonifica;
- il territorio perilagunare l'emergenza fisica e culturale della cattedrale di Santa Giusta.

Nessuno degli elementi storico-culturali sopra citati è interessato dalla realizzazione del progetto.

4.5.2. Inquadramento insediativo e storico - culturale

Nel territorio comunale di Siamaggiore non sono presenti attestazioni di insediamenti o necropoli riferibili all'età prenuragica. Anche in riferimento al periodo nuragico è possibile notare come, nell'area, vi sia una rarefazione di monumenti rispetto al territorio circostante: è possibile, tuttavia, che la penuria di informazioni derivi da lacune nelle ricerche e dalla profonda trasformazione fondiaria avvenuta nel corso dell'ultimo secolo. I siti di età nuragica conosciuti sono il nuraghe distrutto in località santa Lucia, con annesso villaggio; l'insediamento San Ciriaco, dove sono stati rinvenuti dei bronzi figurati (tra cui un tripode cirpiota decorato da oxhide miniaturistici); il nuraghe Cira (monotorre, oggi sconvolto da mezzi meccanici) ed il nuraghe monotorre di Pardu Nou, costituito in blocchi basaltici, circondato da un villaggio: durante la Riforma Fondiaria dell'ETFAS, tuttavia, il monumento è andato distrutto. La presenza del nuraghe è tuttora testimoniata dalla presenza di massi nell'area.

Non risultano attestati siti riferibili al periodo fenicio punico nell'area. Tuttavia, da documenti d'archivio (SABAP prot. 2757 del 02/07/1991) è attestata la presenza di materiali di sequestro

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 245
---	---	----------------

provenienti dalle campagne di Siamaggiore, tutti databili fra il IV – III secolo a.C.: è ipotizzato che questi provengano tutti dal medesimo contesto funerario, tuttavia non identificabile.

L'età romana e l'età medievale sono, invece, largamente attestate nel territorio comunale, talvolta insistenti su siti già insediati in epoche precedenti (per maggiori dettagli si consulti l'elaborato *2103_R.08_Relazione Archeologica Prodromica_Rev00*).

Il nucleo insediativo antico del comune di Siamaggiore risale al medioevo e si configurava amministrativamente all'interno del Giudicato di Arborea e della Curatoria del Campidano Maggiore. Seguirono periodi di dipendenza dal Marchesato di Oristano, nel 1477, fu incorporata nel patrimonio regio. In seguito, fu data in feudo dai Savoia ai Flores-Nurra, marchesi di Arcais, che la tennero fino al 1839. Nel XIX secolo fu riscattato dalla famiglia Flores. Appartenne alla provincia di Oristano, di Cagliari ed oggi ancora di Oristano.

Il territorio nel medioevo, come attestano le fonti documentarie, era costellato di piccoli insediamenti rurali, villaggi oggi scomparsi dei quali rimangono labili tracce nella toponomastica ed in qualche ritrovamento archeologico come, ad esempio, l'area funeraria bizantina con la tomba di Santu Perdu.

Il territorio è stato caratterizzato da un paesaggio adatto alle attività agricole e pastorali. Nella parte più valliva verso il fiume Tirso, detta "su bennaxi", si praticava prevalentemente l'agricoltura. Nel 1927 il territorio comunale ricadeva nell'ambito del centro di Solarussa e solo dal 1950 ha acquisito l'indipendenza comprendendo la frazione di Pardu Nou, una zona fertile esito di bonifica con un piccolo abitato.

L'insediamento si struttura lungo la via centrale, la Strada Provinciale n. 9 che nell'abitato prende il nome di via Roma ed è denominata "sa ia maiori" in quanto collegamento prioritario territoriale del Giudicato di Arborea e oggi tra Oristano e Solarussa; da qui l'etimologia della denominazione. L'emergenza monumentale è costituita dalla chiesa parrocchiale di San Costantino Magno risalente al XVIII secolo che, con l'Oratorio delle Anime edificato nel 1780, costituisce il cuore del paese. Di rilevante interesse per la comunità è anche la chiesa campestre di San Ciriaco posta nella parte sud del centro abitato citata già dalla fine del XIII secolo e in antichità costituita dall'edificio religioso, dai piccoli edifici del novenario (muristenes) e dalla cinta muraria.

La tipologia insediativa è caratterizzata da edifici ad un piano con cortile interno perlopiù retrostante dove sono localizzati i piccoli ambienti accessori come legnaia, ricovero degli attrezzi, forno o magazzino. La struttura degli edifici tradizionali è in mattoni di terra cruda con copertura ad uno o due spioventi con travi lignee, travetti e coppi, come isolante un incannucciato; i muri portanti hanno spessori più consistenti ed i tramezzi ad un solo filare di mattoni. L'edilizia

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 246
---	---	----------------

tradizionale, come in molti casi simili isolani strutturati in mattoni di terra cruda, ha subito un'importante fase di sostituzione con edilizia in cemento armato e con caratteri in discontinuità con la tradizione.

Nell'area oggetto d'intervento non risultano vincoli ministeriali di tutela archeologica (L. 1089/1939, artt. 1, 3, 21) o beni dichiarati di interesse culturale (Dichiarazione dell'interesse culturale ai sensi del D.Lgs. 42/2004, artt. 10, 12, 13) e si rimanda al documento "2103_R.04_Studio di Inserimento Urbanistico_Rev00".

Si sottolinea che la realizzazione dell'impianto e delle opere di utenza connesse è prevista in aree libere da vincoli o fasce di rispetto così come sono state individuate dalla normativa regionale. La pianificazione paesistica, oltre alla tutela delle aree accertate e vincolate ai sensi delle leggi nazionali, promuove la tutela attiva delle aree archeologiche individuate e da individuare in un contesto tale da consentire la giusta valorizzazione e la conservazione delle potenzialità didattiche, scientifiche e/o turistiche delle stesse.

In conclusione, si evince che non sono presenti elementi ostativi per la realizzazione del progetto.

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 247
---	---	----------------

4.5.3. Analisi degli impatti dell’opera sulla componente paesaggio

La valutazione dell’impatto sulla componente paesaggio rappresenta un aspetto di estrema rilevanza. Dalla cartografia allegata al PPR si evince che l’intervento non ricade all’interno di ambiti di paesaggio di importanza naturalistico-ambientale sottoposti a tutela. Il PPR, con il qual sono stati individuati tali ambiti, disciplina quelle che sono le possibili trasformazioni, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile. L’intervento si inserisce perfettamente nell’ottica di un equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico al fine di soddisfare i bisogni delle persone senza comprometterne un utilizzo per le future generazioni. L’alterazione del contesto paesaggistico si ripercuote anche sulla percezione sociale, culturale e storica del paesaggio nonché sulla fruibilità dei luoghi. Per le presenti finalità di analisi si è ritenuto esaustivo incentrare l’attenzione su un bacino di visibilità potenziale esteso sino ai 5 km di distanza dal sito. L’impatto sulla componente Paesaggio è stato valutato con riferimento all’interferenza “visiva”. In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente a dismissione si provvederà al rispristino complessivo dei luoghi e tutti gli elementi impiantistici saranno rimossi e destinati a idonei centri di recupero e/o smaltimento.

Impatti in fase di realizzazione

La maggior parte delle interferenze relative alla fase di cantiere saranno reversibili e cesseranno di sussistere alla fine dei lavori. Gli impatti potenziali sul patrimonio culturale e paesaggistico, durante la fase di cantiere sono limitati alla temporaneità delle opere previste. Le principali interferenze saranno riconducibili alla presenza nell’area di studio dei mezzi e delle macchine utilizzati per realizzare le attività in progetto.

Durante la fase di realizzazione del progetto si registrano limitazione in termini di ridotta funzionalità e fruibilità delle aree dovuta alla presenza del cantiere per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione (cavidotti, cabinati e stazioni elettriche RTN e Utente) e per la preparazione del terreno agricolo, con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio antropico. Le interferenze sullo skyline naturale e sul panorama saranno imputabili alla presenza fisica dei mezzi d’opera e delle attrezzature operanti nell’area. Si sottolinea il fatto che le attività previste in fase di realizzazione causano un’interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile, in quanto il cantiere interesserà spazi di superficie limitati.

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 248
---	---	----------------

Impatti in fase di esercizio

L'impatto visivo durante la fase di esercizio è dovuto all'inserimento del parco agrivoltaico nel contesto selezionato. Se da un lato si registra un'interferenza tra l'opera e il paesaggio, dall'altro lato la presenza dell'impianto porta a dei benefici rilevanti. Primo tra tutti è la riqualificazione agricola del fondo, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità.

Dalle immagini di fotosimulazione si evince che le strutture rialzate dell'impianto (pannelli, cabine, recinzione) e le coltivazioni erbacee ed arboree vengono realizzate in un contesto agricolo vocato per le colture di qualità, in un contesto di pianura, lontano da beni architettonici, archeologici e culturali. Le strutture e le azioni previste dal progetto non rischiano di alterare lo scenario del paesaggio attuale, né interferiscono con le componenti preesistenti.

Un sistema agrivoltaico così ideato ed organizzato tende di per sé a limitare l'impatto visivo, perché si integra completamente con il paesaggio agricolo, sia a livello di area vasta che su scala locale.



Figura 89: Fotosimulazione impianto agrivoltaico – Vista dall'alto



Figura 90: Fotosimulazione impianto agrivoltaico – Vista esterna all'azienda dalla Complanare Est alla SS 131 Carlo Felice

L'impatto visivo sarà comunque mitigato dalla realizzazione della siepe mitigativa perimetrale, che svolgerà anche importante funzione ecologica di connessione.



Figura 91: Fotosimulazione impianto agrivoltaico – Vista interna all'azienda agricola Fattoria Solare Su Barroccu

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 250
---	---	----------------

Inoltre, l'impatto visivo di cui è artefice l'impianto agrivoltaico è del tutto assimilabile all'impatto visivo che si avrebbe qualora venissero impiegati **i manufatti strumentali all'attività agricola. È pratica comune, al fine di salvaguardare e tutelare le colture, impiegare reti antigrandine fotoselettive e non; schermi ombreggianti e riflettenti; reti e film di protezione antiacqua; reti ombreggianti e frangivento, opere impiegate per la normale conduzione delle attività agricole, esplicando la duplice funzione di protezione dagli eventi metereologici estremi delle colture impiantate e configurazione di un clima ideale in cui è favorito il loro accrescimento.**



Figura 92: Esempi di sistemi tradizionali utilizzati in agricoltura a protezione e supporto delle colture: ombrai, reti antigrandine e pergolati

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 252
---	---	----------------

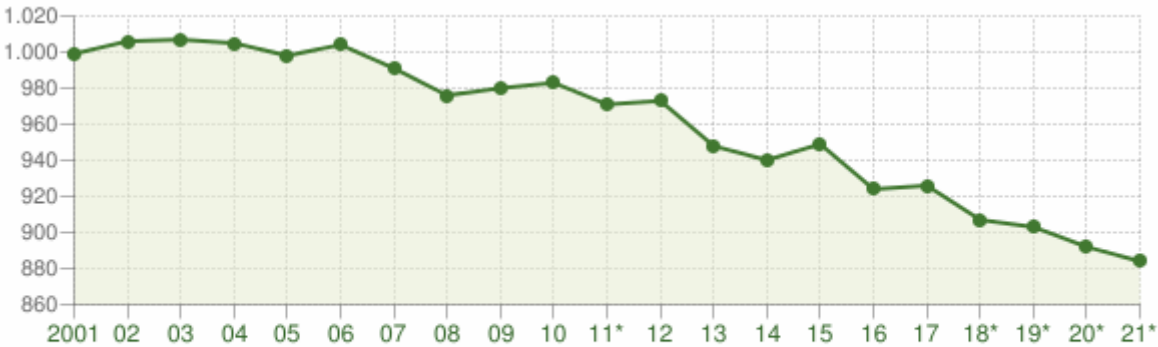
Per quanto riguarda gli impatti visivi dovuti alla costruzione della Nuova Sottostazione di trasformazione 220/36 kV di Terna S.p.a., si evidenzia che è stata appositamente scelta un'area distante da centri urbani o abitazioni e inserita in contesto industriale. Infatti, si posiziona tra la zona industriale - P.I.P. di Siamaggiore e il complesso delle cave attive nel Comune di Solarussa, integrandosi completamente con il paesaggio. La Nuova SE risulta poco visibile o non visibile dai principali assi viari come la SS 131 Carlo Felice e la SP 15.

Impatti in fase di dismissione

Durante la fase di dismissione dell'impianto a fine “vita utile” la rimozione di tutti gli elementi impiantistici permetterà la restituzione agli usi pregressi e/o naturali di tutte le aree precedentemente occupate e di conseguenza l'impatto sulla componente sarà positivo.

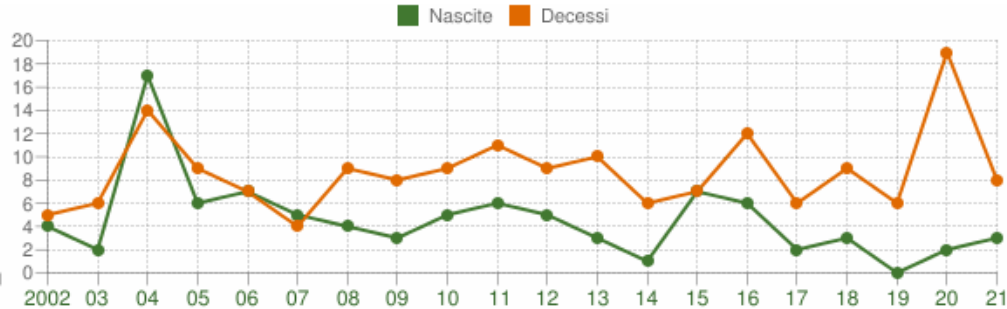
4.6. Popolazione

Il presente paragrafo analizza i potenziali impatti del progetto sulla popolazione e sulla salute pubblica. Tale analisi prende in esame gli impatti legati alle diverse fasi di progetto, ovvero di costruzione, esercizio e dismissione. L'intervento progettuale ricade nel Comune di Siamaggiore (OR), mentre parte del cavidotto e la futura stazione elettrica nel Comune di Solarussa (OR). Secondo i dati sulla popolazione resi disponibili sul sito ISTAT, complessivamente i residenti nel Comune di Siamaggiore al 31/12/2021 sono pari a 884, nettamente inferiore rispetto al numero di residenti nel Comune di Solarussa al 31/12/2021 che è invece pari a 2.291.



Andamento della popolazione residente
 COMUNE DI SIAMAGGIORE (OR) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
 (*) post-censimento

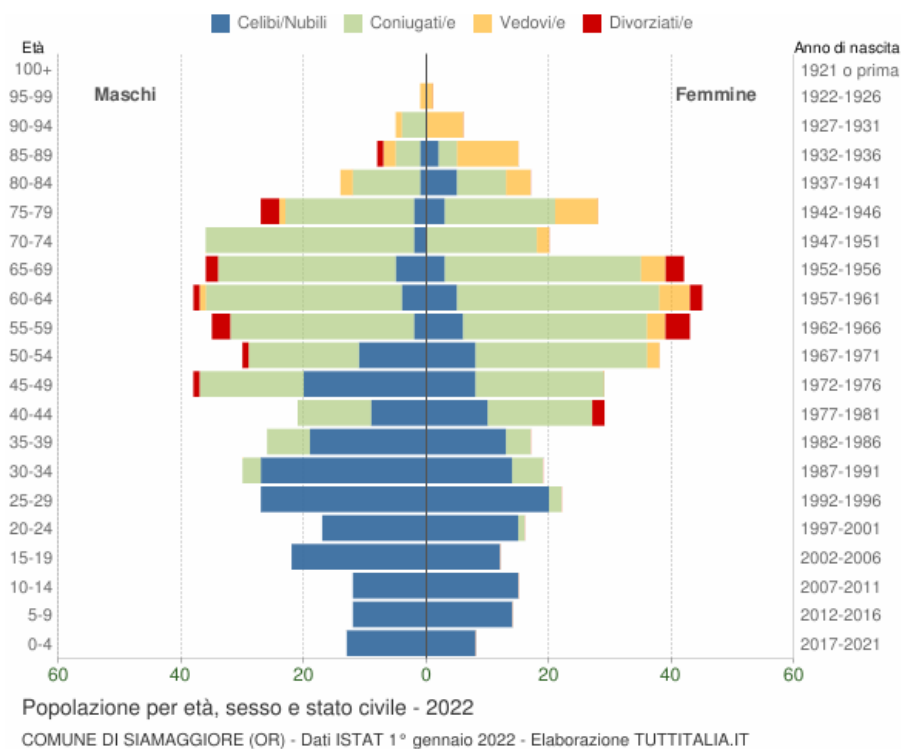
In generale, il saldo naturale della popolazione vale a dire la differenza fra il numero di nascite e di decessi, è da diversi anni negativo in Sardegna, con una tendenza ad accentuare il suo effetto sul calo demografico. Le principali cause di morte sono dovute a malattie del sistema circolatorio, a tumori e, in misura nettamente minore rispetto alle prime due, a malattie del sistema respiratorio e malattie del sistema nervoso responsabili di circa i due terzi di tutti i decessi (come nel resto d'Italia e del mondo occidentale).



Movimento naturale della popolazione
 COMUNE DI SIAMAGGIORE (OR) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

La fascia d'età più rappresentata nel 2022 è compresa tra i 50-70 anni. L'indice di struttura della popolazione, che, rapportando percentualmente il numero degli individui di età compresa tra 40 e 64 anni con quello di individui di età compresa tra i 15 e i 39, indica il grado di invecchiamento della popolazione, si attesta al 166,3%; ciò significa che è ancora la fascia lavorativa più giovane a prevalere su quella più "vecchia", il che rappresenta un indubbio vantaggio in termini di dinamismo della popolazione. Infine, l'indice di ricambio, che rapporta la popolazione in procinto di uscire dall'età lavorativa (60-64 anni) su quella che è appena entrata a farne parte, è pari al 244,1%: questo significa che ogni 100 persone che entrano nell'età lavorativa, 244 ne escono con un notevole restringimento della base potenzialmente produttiva. Il progressivo invecchiamento che caratterizza la popolazione sarda (al 1° gennaio 2017 si contano circa 195 anziani ogni 100 giovani con meno di 15 anni) investe, pur in presenza di una notevole variabilità, tutti gli ambiti territoriali. L'invecchiamento investe tutta la Regione." (Azienda Tutela Salute (ATS) Sardegna).

Alla luce di quanto detto finora, è possibile analizzare la composizione della popolazione di Siamaggiore per età, sesso e stato civile (dove la popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi a sinistra e le femmine a destra), sulla base dei dati resi disponibili sul sito dell'ISTAT per l'anno 2022. Si evince che le componenti maschile e femminile sono percentualmente paragonabili con qualche fluttuazione e controtendenza nelle fasce d'età comprese tra i 69 e 40 anni.



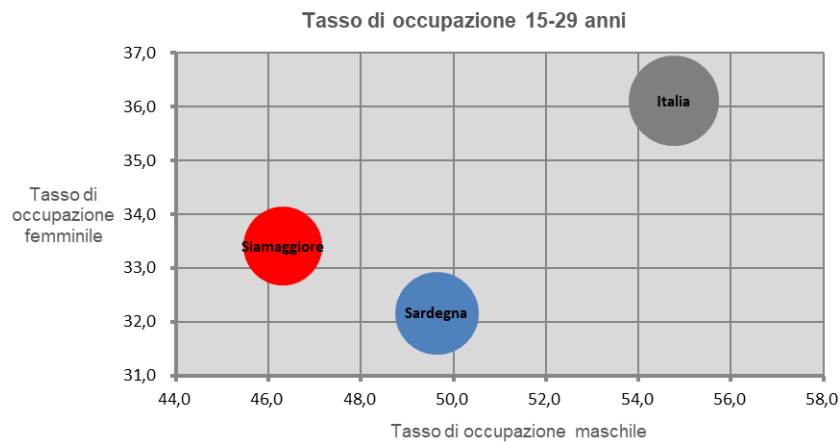
Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 255
---	---	----------------

4.6.1. Contesto socio-economico

Il perno dell'economia locale è l'agricoltura, che rappresenta una fonte di sostentamento importante per la popolazione. Le coltivazioni più diffuse sono quelle dei carciofi, di cereali, frumento, ortaggi, foraggi, vite, frutteti e olivo. Si pratica anche l'allevamento di bovini, ovini, suini, equini e avicoli. Il settore industriale risulta di dimensioni molto modeste; tuttavia, si registrano aziende che operano nel comparto della produzione alimentare, dei laterizi e dell'edilizia. Il terziario non assume dimensioni rilevanti. Siamaggiore non costituisce meta di significativo richiamo turistico, pur offrendo a quanti vi si rechino la possibilità di godere delle bellezze dell'ambiente naturale, di gustare i semplici ma genuini prodotti locali ed effettuare interessanti escursioni nei dintorni. L'apparato ricettivo, comprendente un agriturismo, offre possibilità di ristorazione ma non di soggiorno.

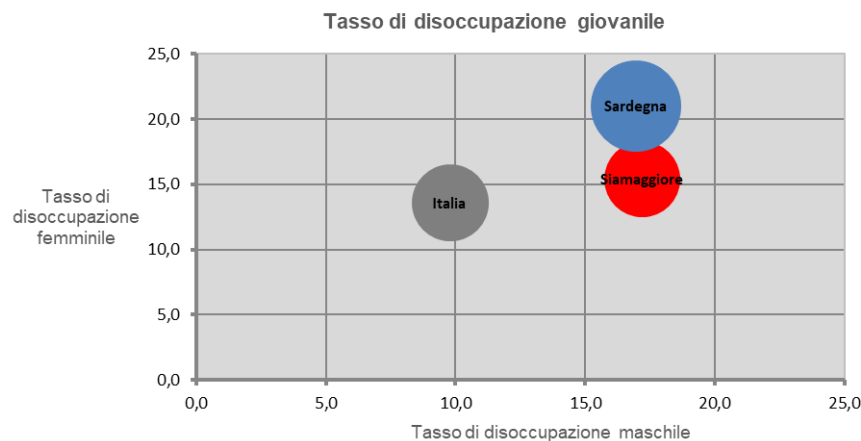
Per quanto riguarda i dati e le analisi sul tasso di occupazione (incidenza di occupati rispetto al totale della popolazione attiva), gli ultimi dati ufficiali disponibili per il territorio comunale di Siamaggiore sono quelli relativi al Censimento dell'anno 2011. Il confronto territoriale con la realtà regionale e quella nazionale evidenzia un tasso di occupazione comunale (40) più basso rispetto sia alla media regionale (40,6) che nazionale (45). Il tasso di occupazione maschile a livello comunale è più basso rispetto alla media regionale e nazionale, mentre quello femminile è più alto rispetto alla media regionale, ma più basso rispetto al nazionale. Anche il tasso di occupazione giovanile a livello comunale mostra valori più bassi rispetto a media regionale e nazionale.

CONFRONTI TERRITORIALI AL 2011			
INDICATORE	SIAMAGGIORE	SARDEGNA	ITALIA
Tasso di occupazione maschile	46,3	49,6	54,8
Tasso di occupazione femminile	33,4	32,2	36,1
Tasso di occupazione	40,0	40,6	45,0
Tasso di occupazione 15 - 29 anni	27,1	30,4	36,3



Anche i dati relativi al tasso di disoccupazione sono relativi al Censimento dell'anno 2011. Il confronto territoriale con la realtà regionale e quella nazionale evidenzia un tasso di disoccupazione comunale (16.5) più basso rispetto alla media regionale (18.6), ma più alto rispetto alla media nazionale (11.4). Il tasso di disoccupazione maschile registra un valore a livello comunale più alto rispetto alla media nazionale, ma è in linea con la media regionale. Il tasso di disoccupazione femminile (15.4) invece mostra una media inferiore rispetto alla media regionale (21), ma comunque superiore alla media nazionale (13.6). Il tasso di disoccupazione giovanile (33.3) a livello comunale mostra valori inferiori rispetto sia alla media regionale (48.5) che nazionale (34.7).

CONFRONTI TERRITORIALI AL 2011			
INDICATORE	SIAMAGGIORE	SARDEGNA	ITALIA
Tasso di disoccupazione maschile	17,2	17,0	9,8
Tasso di disoccupazione femminile	15,4	21,0	13,6
Tasso di disoccupazione	16,5	18,6	11,4
Tasso di disoccupazione giovanile	33,3	48,5	34,7



Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 257
---	---	----------------

Per quanto riguarda i settori occupazionali è il settore terziario a registrare i valori occupazionali più elevati a livello comunale, seguono le attività commerciali ed industriali. Il settore agricolo a livello comunale mostra il tasso di occupazione più basso (8,9), che risulta comunque superiore rispetto alla media regionale (7,6) e nazionale (5,5).

CONFRONTI TERRITORIALI AL 2011			
INDICATORE	SIAMAGGIORE	SARDEGNA	ITALIA
Incidenza dell'occupazione nel settore agricolo	8,9	7,6	5,5
Incidenza dell'occupazione nel settore industriale	16,9	19,4	27,1
Incidenza dell'occupazione nel settore terziario extracommercio	52,0	51,1	48,6
Incidenza dell'occupazione nel settore commercio	22,3	21,8	18,8
Incidenza dell'occupazione in professioni ad alta-media specializzazione	20,3	29,6	31,7
Incidenza dell'occupazione in professioni artigiane, operaie o agricole	22,6	20,4	21,1
Incidenza dell'occupazione in professioni a basso livello di competenza	25,7	16,7	16,2
Rapporto occupati indipendenti maschi/femmine	119,1	163,8	161,1

4.6.2. Salute pubblica

La salute umana è definita dall'OMS come "uno stato di benessere fisico e non semplicemente l'assenza di malattie o infermità". Gli impatti dettati dal rumore, dai campi elettromagnetici e dallo stato di qualità dell'aria sulla salute pubblica possono essere cause di malesseri e degrado della qualità della vita.

4.6.2.1. Rumore

L'impatto derivante dall'impiego dei mezzi d'opera si ripercuote sull'intera area anche in termini di rumore e vibrazioni. Nello specifico per la componente rumore in accordo alla Legge 447/95, tutti i comuni devono redigere un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico. Per impatto acustico si intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti, conseguenti all'inserimento di nuove opere, infrastrutture, impianti o attività.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 258
---	---	----------------

Attualmente il Comune di Siamaggiore non è dotato di un Piano di Zonizzazione Acustica. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione specialistica "2103_R.21_Valutazione Previsionale Impatto Acustico_Rev00".

4.6.2.2. Campi elettromagnetici

Per la tipologia di impianti in oggetto, l'impatto elettromagnetico è legato alla presenza di cabine di trasformazione, cavi elettrici, dispositivi elettronici ed elettromeccanici installati nell'area d'impianto (per la valutazione dell'eventuale contributo che tali sorgenti possono dare ai campi elettromagnetici al di fuori di tale area) e soprattutto alle linee elettriche in media tensione di interconnessione con la cabina primaria e/o con la rete di trasmissione nazionale.

Il livello di emissioni elettromagnetiche è definito dalla normativa di riferimento in cui vengono indicati i valori limite di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità. In particolare, si fa riferimento alla Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici n.36 del 2001, il D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"; D.M. 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"; Legge Regionale n. 25 del 09.10.08 "Norme in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di linee e impianti elettrici con tensione non superiore a 150.000 Volt". Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione specialistica "2103_R.18_Relazione Campi Elettromagnetici_Rev00".

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 259
---	---	----------------

4.6.3. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente popolazione

Nella valutazione dei potenziali impatti sulla salute pubblica è importante ricordare che il progetto è localizzato all'interno di una zona agricola a ridosso di un'area industriale e nell'intorno dell'area non sono presenti recettori sensibili che potrebbero essere interessati dalla realizzazione e messa in servizio dell'impianto.

In particolare, le principali fonti d'impatto sulla salute pubblica possono essere analizzate per fase progettuale:

- durante la fase di realizzazione i potenziali impatti negativi sulla salute pubblica possono essere collegati essenzialmente alle attività di cantiere e del movimento mezzi per il trasporto merci con le comunità locali, attività che sono principalmente fonte di rumore;
- durante le fasi di esercizio si registrano: impatti positivi sulla salute pubblica grazie alla riduzione delle emissioni risparmiate e che si avrebbero durante la produzione di un'uguale quota di energia da impianti tradizionali. Durante l'esercizio dell'impianto ulteriori impatti negativi sono connessi ai campi elettromagnetici prodotti dalle componenti elettriche del progetto.

Nello specifico le attività eseguite durante la fase di realizzazione che prevedono l'impiego di mezzi d'opera si ripercuotono sulla salute pubblica in termini di aumento della rumorosità; riduzione della qualità dell'aria; cambiamento dell'ambiente visivo che derivano dalle attività di costruzioni e dismissione; aumento del traffico veicolare.

L'aspetto positivo è sicuramente connesso al contesto socio-economico, che si traduce nella possibilità di assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali. Tale coinvolgimento si traduce in termini di fornitura di beni e servizi, a questo si aggiungono le assunzioni di maestranze che intervengono nelle diverse fasi progettuali e a diversi livelli, in particolare durante la fase di esercizio per lo svolgimento delle attività agricole e durante le attività di gestione e vigilanza dell'impianto e manutenzione ordinaria prevista da progetto. Questo ha come scopo finale quello di implementare uno sviluppo economico locale.

Le attività previste durante la realizzazione di un impianto agrivoltaico non generano esternalità negative legate all'inquinamento acustico data anche la temporaneità degli interventi. Durante la fase di esercizio sono assenti emissioni sonore, di contro la presenza di componenti elettriche potrebbero essere fonte di disturbo da campi elettromagnetici nell'intorno dell'impianto. Tale effetto è comunque mitigato grazie alle tecniche di buona pratica e misure di mitigazione che

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 260
---	---	----------------

limitano il diffondersi delle onde elettromagnetiche. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione "2103_R.18_Relazione Campi Elettromagnetici_Rev00".

In generale vivere o lavorare in prossimità di un impianto agrivoltaico non arrecherà disturbi psicofisici dettati dalla sua presenza.

In conclusione, saranno assenti/trascurabili gli impatti sulla salute pubblica derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili. Positivi gli impatti legata alla componente socio-economica della popolazione in un territorio segnato dalla crisi occupazionale e dal fenomeno dello spopolamento. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un'utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l'economia locale.

Impatti in fase di realizzazione

Durante le attività di realizzazione l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, genereranno inevitabilmente rumore legato al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera; pertanto, una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica.

Relativamente alla realizzazione dell'intervento (scavo cavidotto, realizzazione cabinati ecc..) l'avanzamento lavori determinerà impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari rumorosi. Vi sono poi attività come la posa dei cavi che è acusticamente irrilevante. Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, analizzare la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti tipici dei centri abitati, stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione, si rimanda alla relazione "2103_R.21_Valutazione Previsionale Impatto Acustico_Rev00" per ulteriori dettagli. Dall'analisi dei risultati delle stime di impatto è possibile desumere che l'area di potenziale non conformità dei limiti normativi, variabile in funzione dell'azzoneamento previsto dalla classificazione acustica, è pari a circa 500 m per la classe II, a 300 m per la classe III e a 200 per la classe IV. All'interno di tale ambito spaziale sono presenti alcuni ricettori rurali (edificio a servizio di un'attività agropastorale a circa 270), non si possono pertanto escludere esuberi sul sistema ricettore locale, seppur per un tempo limitato. Anche in questo caso si ritiene opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori verifichi la necessità di richiesta di deroga.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 261
---	---	----------------

Nella fase di realizzazione e di dismissione dell'impianto, poiché le apparecchiature sono disalimentate, non vi sono campi elettromagnetici e quindi non vi è esposizione: i possibili rischi sono limitati alla sola fase di esercizio.

Impatti in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impianto non produrrà alcun impatto negativo sulla componente rumore. Gli esiti delle valutazioni hanno documentato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti di legge con buoni margini di sicurezza. Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione.

Al fine di garantire la massima tutela rispetto al sistema ricettore potenzialmente impattato, quando l'impianto sarà a pieno regime, potrà essere concordata con gli Enti di controllo competenti una campagna di rilievi fonometrici di verifica.

In particolare, durante la fase di esercizio si focalizza l'attenzione sulla eventuale produzione di campi elettromagnetici generati alle basse frequenze (50 Hz) di origine artificiale dovuti esclusivamente alla generazione, trasmissione ed alla distribuzione ed uso dell'energia elettrica prodotta dall'impianto: il calcolo dei possibili campi generati sono stati fatti sia per l'impianto di produzione sia per le opere ad esso connesse. In riferimento all'impianto, i calcoli hanno riguardato:

- generatore fotovoltaico;
- linee in corrente continua e in corrente alternata;
- convertitori CC/AC (Inverter);
- cabine elettriche di campo;
- cabina elettrica di impianto.

Dall'analisi di tutti i risultati ottenuti si può affermare che si può escludere il superamento dei limiti di riferimento dei valori di campo elettromagnetico, si rimanda alla relazione "2103_R.18_Relazione Campi Elettromagnetici_Rev00" per ulteriori dettagli. L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato assente ai sensi della normativa vigente.

Inoltre, tenuto conto che i limiti di attenzione e qualità previsti dalla normativa vigente sono rivolti ad ambienti abitativi, scolastici ed ai luoghi adibiti a permanenze prolungate che i terreni sui quali dovrà sorgere l'impianto agrivoltaico sono attualmente adibiti ad uso agricolo, e quindi non si prevede presenza continua di esseri umani nei pressi dell'impianto, la gestione dell'impianto non prevede la presenza di personale durante l'esercizio ordinario, si può affermare che non si prevedono effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o la popolazione derivanti dalla realizzazione dell'impianto e delle opere connesse. Successivamente alla realizzazione ed entrata

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 262
---	---	----------------

in esercizio dell'impianto, il rispetto dei limiti di esposizione, se necessario, potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo.

Impatti in fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione.

4.7. Produzione di rifiuti

A maggio 2020 l'ISPRA ha presentato la nuova edizione del rapporto rifiuti speciali, una corposa pubblicazione che analizza i dati di produzione e gestione dei rifiuti generati dalle attività produttive, commerciali e di servizio in Italia. L'annuario dei dati ambientali della Sardegna estrae una selezione dei dati contenuti nel rapporto ISPRA.

In funzione delle caratteristiche o della genesi, i rifiuti speciali sono distinti in pericolosi e non pericolosi. Queste due categorie hanno specifiche procedure di gestione, qualora non sia possibile il recupero totale o parziale, è previsto lo smaltimento ad opera di impianti o discariche specifiche per la tipologia di rifiuto. La Sardegna produce oltre 2,6 milioni di tonnellate di rifiuti speciali all'anno, e in media circa il 13% sono rifiuti speciali. I rapporti ISPRA distinguono le produzioni di rifiuti speciali per tipologia di attività economica, in Sardegna i settori predominanti sono: costruzioni e demolizioni, trattamento di rifiuti e attività di risanamento, attività manifatturiere, con una produzione annua (dati ARPAS 2020) pari a 2,6 milioni di tonnellate di rifiuti speciali. La gestione di tali rifiuti speciali prevede uno smaltimento per il 49,5%, e un recupero per il 38%.

Inoltre, sono individuate mediante il Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali le azioni necessarie per una corretta gestione dei rifiuti, sintetizzate di seguito:

- le discariche siano limitate ai rifiuti non riciclabili e non recuperabili;
- il recupero energetico sia limitato ai materiali non riciclabili;
- i rifiuti riciclati siano usati come fonte principale e affidabile di materie prime;
- i rifiuti pericolosi siano gestiti responsabilmente e che ne sia limitata la produzione;
- la produzione dei rifiuti pro-capite e dei rifiuti in termini assoluti sia ridotta;
- i rifiuti alimentari siano ridotti.

Alla luce di tali disposizioni, il Piano è finalizzato al conseguimento dei seguenti obiettivi generali:

- riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti speciali;
- aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti speciali;
- aumento del riciclaggio dei rifiuti speciali;
- minimizzazione del recupero energetico dei rifiuti speciali;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 263
---	---	----------------

- riduzione degli smaltimenti in discarica dei rifiuti speciali;
- minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti speciali;
- riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione;
- realizzazione di un sistema impiantistico che garantisca l'autosufficienza del territorio regionale.

Come riportato nella Direttiva 2008/98/CE, il ciclo di gestione dei rifiuti deve essere innanzitutto fondato sulla riduzione della produzione dei rifiuti. Le principali iniziative finalizzate alla riduzione sono:

- ✓ la promozione, nell'ambito dei procedimenti per il rilascio delle autorizzazioni ambientali, della ottimizzazione dei cicli produttivi attraverso l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili, l'automazione dei flussi e l'analisi del ciclo di vita dei prodotti;
- le iniziative di informazione e sensibilizzazione sulla prevenzione della produzione dei rifiuti;
- gli acquisti pubblici ecologici;
- ✓ la promozione della demolizione selettiva e del riutilizzo delle terre e rocce da scavo, in riferimento al flusso dei rifiuti da costruzione e demolizione.

In particolare, i componenti tecnologici utilizzati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile devono essere sottoposti a un'assidua e adeguata manutenzione ordinaria al fine di limitare la loro degradazione nel tempo, nonché sottoposti ad **interventi di Revamping e ammodernamento tecnologico.**

La produzione di rifiuti dell'impianto "Fattoria Solare Su Barroccu" verrà gestita secondo la normativa vigente D.lgs. 152/2006, i materiali riciclabili verranno inviati ad aziende specializzate nel riciclo di queste strutture mentre i materiali non riciclabili e di risulta verranno inviati ad impianti di recupero e smaltimento specializzati ed autorizzati. I materiali identificati come materiali riciclabili saranno recuperabili al momento della loro dismissione tramite processi di fusione e successiva raffinazione, dando luogo a prodotti analoghi a quelli di origine o comunque sottoprodotti di pari impiego. La vigente normativa prevede la classificazione dei vari materiali riciclabili di cui una buona parte riguardano l'applicazione in progetto.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 264
---	---	----------------

Tabella 10. Tipologia di prodotti con relativo codice europeo CER, sequenze numeriche, composte da 6 cifre riunite in coppie che identificano un rifiuto in base al processo produttivo da cui è originato. Dalla relazione allegata al progetto "2103_R.09_Piano di Dismissione e ripristino dei luoghi con stima costi_Rev00"

CODICE	TIPOLOGIA
CER150101	Imballaggi di carta e cartone
CER150102	Imballaggi in plastica
CER150103	Imballaggi in legno
CER150104	Imballaggi metallici
CER150105	Imballaggi in materiali compositi
CER150106	Imballaggi in materiali misti
CER150110	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER150203	Materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER160210	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER160600	Batterie ed accumulatori
CER160601	Batterie al piombo
CER160605	Altre batterie e accumulatori
CER160799	Rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER161002	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER161104	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER161106	Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER170202	Vetro
CER170203	Plastica
CER170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER170407	Metalli misti
CER170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER170903	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 265
---	---	----------------

4.7.1. Dismissione Impianto Agrivoltaico

Le fasi di dismissioni dell'impianto agrivoltaico sono di seguito riportate:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza dei generatori FV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri, delle Power Station e della cabina di raccolta;
- smontaggio dei moduli FV;
- smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- recupero dei cavi elettrici DC, AC BT ed AT;
- demolizione delle platee in cls a servizio dell'impianto;
- smantellamento recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza;
- ripristino dell'area generatori FV – piazzole – piste – cavidotto;
- smantellamento impianto agricolo.

Le principali azioni da intraprendersi per le operazioni di dismissione sono le seguenti:

- **Rimozione dei moduli fotovoltaici:** l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Infatti, circa il 90 - 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono le celle di silicio, i componenti elettrici (cobre, argento e altri metalli), la cornice (in alluminio), il vetro e le parti plastiche che proteggono le parti elettriche. Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

- **Rimozione delle strutture di sostegno:** saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 266
---	---	----------------

- **Impianto ed apparecchiature elettriche:** le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione, nonché dei motori per la movimentazione dei tracker, saranno rimossi conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uso deputati dalla normativa di settore. Per gli **inverter**, le **Power Station** e il **sistema di accumulo**, è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche. Le polifore ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta;

- **Recinzione area:** la recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche;

- **Viabilità interna:** la viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa è costituita da percorsi in terra battuta o pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio. La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione;

- **Siepe perimetrale e coltivazioni:** al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita di tutto il "verde" di impianto, le piantagioni potranno essere smaltite come sfalci, mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

- **Locali prefabbricati cabina di raccolta:** le strutture prefabbricate alloggianti la cabina di raccolta si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le platee delle Power Station e la cabina di raccolta, previste in calcestruzzo, si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 267
---	---	----------------

4.7.2. Dismissione Impianto di Utenza

In generale per il recupero dei cavi AT posati interrati si procederà solo qualora gli enti dovessero richiedere tale attività, in quanto l'entità della stessa è sostanzialmente equivalente a quella della costruzione. Ciò in quanto i tracciati dei cavidotti dovranno essere aperti, per poi essere richiusi una volta rimossi i conduttori. L'unico vantaggio, rispetto all'attività di costruzione, è dato dal fatto che il materiale escavato, essendo stato posato durante l'attività di scavo, sarà già idoneo per il riempimento, riducendo l'apporto di nuovi materiale ed il conferimento a discarica del materiale non idoneo. A costipamento effettuato si ripristinerà il manto stradale ove presente.

4.7.3. Analisi degli impatti dell'opera sulla componente rifiuti

La vita utile, generalmente legata ai componenti e alla loro degradazione nel tempo, è da ritenersi in ogni caso estendibile tramite un'assidua e adeguata manutenzione ordinaria, nonché interventi di revamping e ammodernamento tecnologico. Questo prevede una riduzione della produzione di rifiuti con obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Impatti in fase di realizzazione

Durante la fase di realizzazione dell'impianto non è prevista produzione di rifiuti speciali. I possibili rifiuti sono connessi esclusivamente ai materiali impiegati (imballaggi, plastiche, ecc.) che per loro natura possono essere indirizzati a raccolta differenziata.

Impatti in fase di esercizio

In fase di esercizio l'impianto agricolo non produce rifiuti che non siano riutilizzabili nel campo stesso, come sfalci e residui vegetali riutilizzati nelle trinciature in interfila.

Impatti in fase di dismissione

Come da Piano di dismissione per l'impianto agrivoltaico, i rifiuti prodotti saranno classificati secondo la Classificazione dei Rifiuti (codice CER) e conferiti alle apposite sezioni di smaltimento, come indicato da normativa. Tutti i rifiuti verranno recuperati e/o riciclati (cornici di alluminio, vetro, celle di silicio, materiali inerti, strutture di sostegno, recinzione, conduttori e cavi,) o inviate a discarica (polimeri in quantità modesta, materiali non idonei).

Dato che è previsto un possibile ripotenziamento delle strutture e delle componenti elettriche tramite *Revamping*, vi è la possibilità concreta di azzerare completamente le emissioni di rifiuti continuare ad utilizzare sia la struttura fotovoltaica, che produrre prodotti agricoli dalle colture

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 268
---	---	----------------

tramite azioni di manutenzione e ripristino dirette sia delle componenti elettriche che di quelle colturali, essendo le due componenti sinergiche tra loro.

4.8. Effetto cumulo

Secondo quanto riportato dalle linee guida SNPA n.28/2020 – Norme tecniche per la redazione degli Studi di impatto Ambientale "Il cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati deve essere valutato 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." (Allegato VII – Contenuti dello studio di impatto ambientale – Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, allegato così sostituito dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017).

Il criterio del «cumulo con altri progetti» deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione appartenenti alla stessa categoria progettuale indicata nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali.

L'analisi è stata condotta in un ambito territoriale racchiuso entro i 5 km dall'area ed è stata verificata sia la presenza di impianti già realizzati (aggiornati a maggio 2022) che di impianti autorizzati ma non ancora realizzati.

4.8.1. Cumulo con altri progetti

Impianti realizzati

Dall'analisi condotta in un raggio di 5 km attorno all'area d'intervento non risultano impianti di produzione da energia rinnovabile attualmente esistenti e/o approvati.

Impianti autorizzati ma non ancora realizzati

Dalle analisi condotte è emerso che nell'area d'indagine sono stati autorizzati alla costruzione con Delibera di Giunta regionale i seguenti impianti fotovoltaici a terra di piccole dimensioni:

- **DELIBERAZIONE N. 25/23** del 30.06.2021: Realizzazione di un **impianto per la generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica** della potenza nominale di **2,16 MWp**, sito in agglomerato industriale del comune di Siamaggiore (OR). Proponente: Società Solar Italy XX S. La superficie complessiva occupata è di 3,71 ha. Le opere di connessione dell'impianto alla rete elettrica di distribuzione sono costituite da un elettrodotto MT interrato, della lunghezza di circa 0,4 chilometri, che dalla cabina di consegna giunge alla linea MT esistente posta all'interno del comparto industriale.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 269
---	---	----------------

- **DELIBERAZIONE N. 46/63** del 25.11.2021: Realizzazione di un impianto **fotovoltaico a terra con potenza di picco di 825 kWp e capacità di generazione di 750 kW** e delle relative opere di connessione, sito in Località Bia De Tramatzu, nel comune di Solarussa (SU). Proponente: Nuova Prima S.r.l. La superficie complessiva occupata è di 1,3 ha. In merito alle opere di connessione è previsto il collegamento dell'impianto alla rete di Enel Distribuzione, tramite la realizzazione di un elettrodotto interrato, in media tensione da 15 kV, che si sviluppa per circa 370 metri, fino alla Cabina di consegna esistente, ubicata a nord dell'impianto.
- **DELIBERAZIONE N. 46/64** del 25.11.2021: Realizzazione di un impianto **fotovoltaico, a terra, con potenza di picco di 990 kWp e capacità di generazione di 900 kW** e delle relative opere di connessione, sito in Località Bia De Tramatzu, nel comune di Solarussa (SU). Proponente: DIEM S.r.l. La superficie complessiva occupata è di 1,5 ha. In merito alle opere di connessione è previsto il collegamento dell'impianto alla rete di Enel Distribuzione, tramite la realizzazione di un elettrodotto interrato, in media tensione da 15 kV, che si sviluppa per circa 350 metri, fino alla cabina di consegna esistente, ubicata a nord dell'impianto.

Si tratta di 3 impianti fotovoltaici a terra di piccole dimensioni che complessivamente raggiungono una potenza di 3,91MWp ed una superficie occupata di 6,51 ha. Per i seguenti impianti non è stato possibile recuperare ulteriori informazioni in quanto la documentazione progettuale sul sito della Regione Sardegna non è più consultabile. Attualmente, non essendo stati ancora costruiti non è possibile conoscere con precisione la loro locazione.

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Segue una breve analisi degli impatti cumulativi per ogni componente ambientale considerata suscettibile di subire effetto cumulo.

Atmosfera

Le principali attività di progetto che possono generare impatti sulla componente atmosfera sono le emissioni di inquinanti (polveri e gas di scarico) rilasciate durante le attività di movimentazione dei materiali di cantiere lungo la viabilità interna ed esterna a causa dell'impiego di mezzi d'opera e durante le attività di scavo/sbancamento/rinterri/scassi, nelle fasi di realizzazione/dismissione dell'impianto. Nella fase di esercizio, data la tipologia d'intervento non sono previste immissioni in atmosfera di inquinanti, se non quelle legate all'utilizzo di macchinari per svolgere le attività agricole aziendali o di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, complessivamente trascurabili. **L'impatto cumulativo per questa componente è da considerarsi assente** in quanto

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 270
---	---	----------------

è altamente improbabile che le attività di costruzione/demolizione degli impianti considerati vengano realizzate simultaneamente.

Suolo e sottosuolo

L'impatto cumulativo da considerare su questa componente è relativo all'occupazione di suolo, in particolare all'occupazione di terreni ad uso agricolo. Si sottolineano tuttavia i seguenti aspetti:

- L'impianto in proposta è di tipo agrivoltaico e per tali ragioni non sottrae suolo all'attività agricola, piuttosto lo valorizza rispetto alla condizione attuale tramite un piano di miglioramento fondiario, riducendo inoltre il fenomeno dell'erosione.
- Gli impianti autorizzati analizzati sono progettati in aree industriali o all'interno di cave minerarie dismesse e ripristinate. Anche in questo caso non si sottrae superficie agricola, sebbene gli impianti siano da realizzare a terra, ma senza l'utilizzo di fondazioni.

In ogni caso con le attività di demolizione le aree interessate torneranno al loro stato originario.

Per tali ragioni **l'impatto cumulativo per questa componente è da considerarsi assente.**

Acqua

L'installazione di pannelli fotovoltaici non presenta immissione di scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale. Inoltre, le aree che subiranno un'impermeabilizzazione del terreno rispetto alla superficie occupata dai progetti analizzati sono limitate alle cabine elettriche di raccolta, alle power station del sistema di accumulo, ed ai pochi edifici cabinati (prefabbricati).

Ulteriori fattori perturbativi che possono essere fonte di impatti diretti o indiretti sulla componente "acque superficiali e sotterranee" sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali;
- modifiche della permeabilità del suolo che potrebbero causare un maggior ruscellamento superficiale.

Gli impatti cumulativi sulla rete idrografica esistente sono Trascurabili poiché i progetti non prevedono impermeabilizzazioni di alcun tipo, non causano variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche e non modificando in alcun modo l'assetto idraulico naturale dell'area. Inoltre, come già detto per la componente atmosfera, è improbabile che le attività di cantiere si sovrappongano temporalmente, escludendo quindi la possibilità di un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali cumulativa alle opere analizzate.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 271
---	---	----------------

Biodiversità

Non conoscendo l'esatta localizzazione dei progetti autorizzati ed i dettagli progettuali ad essi associati non è possibile condurre un'analisi approfondita dei possibili impatti cumulativi su vegetazione fauna ed ecosistemi dell'area d'indagine. Tuttavia, considerando che si tratta di impianti che complessivamente occupano una superficie relativamente piccola (circa 6,5 ha) all'interno di un'area il cui territorio è principalmente a destinazione agricola, da realizzarsi in aree industriali o all'interno di cave minerarie dismesse e ripristinate, ove non sono presenti habitat di pregio o specie di interesse conservazionistico, **l'effetto cumulativo sulla componente è da considerarsi trascurabile.**

Paesaggio

L'impatto cumulativo sul paesaggio è certamente di natura visiva. È bene sottolineare come, grazie alla morfologia pianeggiante del contesto, basta allontanarsi dall'immediato intorno dell'area di progetto per non avere più una chiara visuale della stessa. Non conoscendo l'esatta localizzazione dei progetti autorizzati non è possibile effettuare un'indagine sulla visibilità cumulativa (co-visibilità) delle opere nel complesso. Si sottolinea però che sia l'impianto in progetto che quelli autorizzati oggetto di analisi saranno dotati di fasce di vegetazione perimetrale che mitigheranno l'impatto visivo. **L'impatto cumulativo sulla componente paesaggio è da considerarsi trascurabile.**

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 272
---	---	----------------

4.9. Stima degli impatti

Di seguito viene presentato il metodo d'identificazione e di valutazione degli impatti potenzialmente derivanti dalla realizzazione del progetto. In questa sezione, alla luce degli impatti negativi sono state identificate le possibili misure di mitigazione da mettere in atto al fine di ridurre tali criticità e con lo scopo di valorizzare gli aspetti positivi del progetto. La quantificazione degli impatti è riferita a tutte le fasi di progetto a partire dalla fase di realizzazione, proseguendo alla fase di esercizio e infine di dismissione. Contestualmente verranno analizzati gli aspetti positivi connessi all'effettiva possibilità di *repowering* e *revamping* del progetto alla luce degli aspetti negativi che si avrebbero in fase di effettiva dismissione. Tali aspetti sono paragonabili a quelli che si avrebbero in fase di cantiere.

La valutazione comprende un'analisi qualitativa e quantitativa degli impatti derivanti da eventi non pianificati ed un'analisi degli effetti cumulativi. Data la complessità dell'argomento risulta necessaria una definizione delle diverse tipologie di impatti:

- **Diretto:** Impatti che derivano da una diretta interazione tra il progetto ed un/una ricettore/risorsa (ad esempio: occupazione di un'area e dell'habitat impattati)
- **Indiretto:** Impatti che derivano dalle interazioni dirette tra il progetto e il suo contesto di riferimento naturale e socio-economico, come risultato di successive interazioni all'interno del suo contesto naturale e umano (ad esempio: possibilità di sopravvivenza di una specie derivante dalla perdita del suo habitat dovuto all'occupazione di un lotto di terreno da Parte del progetto)
- **Indotto:** Impatti dovuti ad altre attività (esterne al progetto), ma che avvengono come conseguenza del progetto stesso (ad esempio: afflusso di personale annesso alle attività di campo dovuto ad un incremento cospicuo di forza lavoro del progetto).
- **Cumulativo:** Impatti che sorgono a seguito di un impatto del progetto che interagisce con un impatto di un'altra attività, creandone uno aggiuntivo (ad esempio: un contributo aggiuntivo di emissioni in atmosfera, riduzioni del flusso d'acqua in un corpo idrico dovuto a prelievi multipli). La valutazione dell'impatto è, quindi, fortemente influenzato dallo stato delle altre attività, siano esse esistenti, approvate o proposte.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 273
---	---	----------------

4.9.1. Descrizione del metodo scelto per la stima e l'analisi degli impatti

L'analisi degli impatti si esplicita attraverso la valutazione della significatività di ciascun impatto sulle componenti ambientali individuate e delle mutue relazioni tra contesto e progetto.

La categoria di impianti a cui si riferisce l'intervento in esame ha in generale una bassa o non significativa incidenza sull'ambiente. Con riferimento alla tipologia proposta, la componente ambientale più delicata e che risente in maggior misura è il paesaggio. Infatti, gli impianti agrivoltaici, essendo privi di emissioni inquinanti, sono per tale ragione a impatto trascurabile. Pertanto, i confini massimi di influenza dell'opera sull'ambiente possono coincidere con quelli di più prossimi al progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale). Si consideri, inoltre, che il sito prescelto si trova a una distanza cautelativa dalle principali aree naturalisticamente importanti, quali corsi d'acqua, SIC, ZPS e parchi.

Il metodo impiegato per la quantificazione degli impatti si basa sulla costruzione di una matrice di impatto i cui elementi sono le componenti ambientali del sito in questione e le fasi di progetto (realizzazione, esercizio e dismissione). L'analisi dei potenziali impatti è stata effettuata alla luce delle valutazioni e osservazioni effettuate nei diversi paragrafi del quadro ambientale per specifica componente e a cui si rimanda.

Il primo passo è stato quello di identificare le fasi progettuali per ciascuna delle quali sono state identificate le azioni/attività di progetto più significative. Le fasi progettuali vengono riassunte in:

- fase di cantiere: che comprende le attività necessarie all'installazione del parco agrivoltaico (preparazione dell'area, trasporto componenti, installazione moduli fotovoltaici, realizzazione opere di connessione, dismissione e ripristino a fine vita utile dell'impianto), e le attività agricole previste dal Piano Agronomico (realizzazione e conduzione della parte agronomica del progetto, oltre che la realizzazione delle opere di inserimento paesaggistico e di salvaguardia della biodiversità);
- fase di esercizio: si riferisce al periodo di tempo in cui l'impianto agrivoltaico sarà in funzione e che contestualmente prevede lo svolgimento delle ordinarie pratiche agricole. Nel quadro ambientale, alla luce delle azioni di progetto identificate nel quadro progettuale, è stato possibile per ciascuna componente ambientale identificare le azioni più impattanti e i relativi impatti e interferenze generate sulle singole componenti.

Il secondo passo è stato quello identificare i possibili impatti sulle singole componenti ambientali (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio, rumore, campi elettromagnetici),

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 274
---	---	----------------

biotiche (vegetazione, flora e fauna) ed antropiche (interferenze sulla mobilità e traffico, contesto socio-economico, popolazione e salute pubblica).

Il terzo passo è la stima vera e propria degli impatti, per ciascuna componente ambientale e per ciascuna fase di progetto. Il metodo ha previsto l'identificazione dei criteri per la stima degli impatti, riferendosi alla normativa (D.Lgs. 152/2006) che vengono riassunti di seguito:

- entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate);
- scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine);
- frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione, ovvero la periodicità con cui si verifica l'alterazione indotta dall'azione di progetto);
- reversibilità (impatto reversibile o irreversibile);
- scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);
- incidenza su aree e comparti critici;
- probabilità di accadimento dell'impatto, ovvero la probabilità che il fattore di perturbazione legato all'azione di progetto generi un impatto;
- impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti);
- misure di mitigazione e compensazione dell'impatto.

A ciascun criterio è stato assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4, in base alla significatività del potenziale impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo) per ciascuna fase progettuale e ciascuna componente. L'impatto che ciascuna fase di progetto genera sulle diverse componenti ambientali verrà quindi quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 275
---	---	----------------

Tabella 11: Criteri applicati per la stima degli impatti

Metodo di attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti		
Criterio	Valore	Descrizione
Entità	1	Interferenza di lieve entità
	2	Interferenza di bassa entità
	3	Interferenza di media entità
	4	Interferenza di alta entità
Scala temporale dell'impatto	1	Impatto a breve termine (1 - 6 mesi)
	2	Impatto a medio termine (6 mesi - 1 anno)
	3	Impatto a medio - lungo termine (1 - 5 anni)
	4	Impatto a lungo termine (> 5 anni)
Frequenza	1	Frequenza di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Frequenza di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Frequenza di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Frequenza di accadimento alta (75 - 100%)
Reversibilità	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile (in breve tempo)
	3	Impatto parzialmente reversibile (in un ampio arco di tempo)
	4	Impatto irreversibile
Scala spaziale dell'impatto	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento (area di studio)
	3	Interferenza mediamente estesa nell'area vasta
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate/aree tutelate da normativa regionale
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate/aree tutelate da normativa regionale e nazionale
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Probabilità	1	Probabilità di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Probabilità di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Probabilità di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Probabilità di accadimento alta (75 - 100%)
Cumulo	1	Assenza di impianti FER
	2	Presenza di impianti da FER tra 3-5 km
	3	Presenza di impianti da FER tra 1-3 km
	4	Presenza di impianti da FER inferiori a 1 km
Misure di mitigazione	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 276
---	---	----------------

In linea generale, gli impatti ambientali possono avere una valenza negativa o positiva. Nel caso oggetto di studio, la presente analisi valuta la significatività dei potenziali impatti negativi, e segnala i potenziali impatti positivi. Analogamente, verranno segnalati i potenziali impatti che risultano annullati a seguito dell'implementazione delle misure di prevenzione e mitigazione previste dal progetto.

L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti ambientali verrà quindi quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri. Il risultato verrà successivamente classificato come riportato in Tabella, al fine di ottenere una stima qualitativa degli impatti prodotti sull'ambiente in considerazione dello stato di fatto delle varie componenti interessate.

Definizione dell'entità dell'impatto ambientale e delle azioni di controllo e gestione degli impatti negativi			
Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale
CLASSE I	I	5 - 11	TRASCURABILE: si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.
CLASSE II	II	12 - 18	MODERATO: si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.
CLASSE III	III	19 - 25	MEDIO: si tratta di un'interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
CLASSE IV	IV	26 - 32	ALTO: si tratta di un'interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile.
ASSENTE	A	Impatto non presente o potenzialmente presente, ma annullato dalle misure di prevenzione e mitigazione.	
POSITIVO	P	Impatto positivo in quanto riconducibile, ad esempio, alle fasi di ripristino territoriale che condurranno il sito e un suo intorno alle condizioni ante operam, o impatti positivi legati agli effetti sul comparto socio-economico.	

Si precisa che la valutazione sarà riferita all'entità di ogni potenziale impatto prodotto considerando la messa in atto delle misure di prevenzione e mitigazione indicate descritte nel paragrafo successivo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 277
---	---	----------------

4.9.2. Quantificazione degli impatti per componente

4.9.2.1. Atmosfera

L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quota di energia mediante impianti tradizionali durante la fase di esercizio. Risultano invece limitate le emissioni durante le fasi di realizzazione/dismissione. Si prosegue con la quantificazione degli impatti per le fasi progettuali in cui si divide il progetto.

In fase di realizzazione

Dall'analisi delle attività che vengono svolte in questa fase, quali movimentazione materiali necessari alla realizzazione dell'opera, realizzazione opere civili, realizzazione impianto agrivoltaico si evidenzia un rilascio di emissioni (polveri e gas tossici) a causa dell'impiego di mezzi d'opera.

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente sulla componente. In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- interferenza localizzata al solo sito di intervento;
- medio termine (1 anno);
- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER
- presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

Si prevedono impatti positivi relativi alle emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quota di energia mediante impianti tradizionali. Impatti trascurabili sono attesi per le operazioni di manutenzione e attività di conduzione agricola. Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile pulita, questa determinerà un impatto **POSITIVO** per la componente aria in quanto non sono previste emissioni di inquinanti allo stato aeriforme, liquido e

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 278
---	---	----------------

solido a differenza di altre fonti di energie fossili o rinnovabili come biomasse e biogas. Ulteriore contributo positivo è dato dalle specie arboree coltivate e lungo il perimetro dell'impianto che generano una barriera in grado di limitare il trasporto di tali forme inquinanti verso le aree esterne all'impianto.

In generale, la peculiarità delle piante è quella di fissare la CO₂ atmosferica durante le fasi di accrescimento, per cui si registra un ulteriore abbattimento delle concentrazioni di CO₂ atmosferica ad opera della vegetazione scelta.

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 279
---	---	----------------

4.9.2.2. Suolo

I principali fattori perturbativi che possono essere fonte di impatti sulla componente suolo sono legati alle emissioni in atmosfera e sollevamento polveri durante le attività che prevedono l'utilizzo di mezzi d'opera, scavi e rinterri, modellamenti del terreno, modifiche morfologiche che possono essere a loro volta causa di eventi erosivi e modifiche dell'uso e occupazione del suolo.

In fase di realizzazione

Le principali attività previste in questa fase possono comportare una modifica delle caratteristiche del suolo dal punto di vista chimico-fisico e edafico. Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente. In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- interferenza localizzata al solo sito di intervento;
- medio termine (1 anno);
- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono previste modifiche dell'uso del suolo tali da essere fonte di impatti negativi e grazie alle emissioni evitate durante questa fase, l'impatto sulla componente suolo è sicuramente nulla. Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di esercizio si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente. Nel complesso si prevede che in fase di esercizio il progetto proposto determinerà un impatto **POSITIVO** sulla componente in quanto la gestione del suolo e l'inerbimento dell'area permetteranno di ridurre il rischio dettato da fenomeni di erosione rendendo fertile un terreno che nel tempo è stato depauperato dalle attività agro-pastorali.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 280
---	---	----------------

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 281
---	---	----------------

4.9.2.3. Acqua

In particolare, è stata valutata la possibilità che l'intervento possa inficiare la qualità delle acque superficiali durante le attività che prevedono l'utilizzo di mezzi d'opera, le cui emissioni possono compromettere lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee. Inoltre, è stata analizzata la possibilità che durante l'impiego dei mezzi d'opera, vi sia una riduzione della permeabilità del terreno e conseguentemente un incremento del ruscellamento superficiale. Infine, possibili ed accidentali sversamenti in seguito a guasti e malfunzionamenti dei macchinari impiegati.

In fase di realizzazione

I principali fattori perturbativi che potrebbero inficiare la qualità della risorsa idrica sono imputabili, durante la fase di realizzazione, al possibile discioglimento di sostanze inquinanti provenienti dai gas di scarico e dalle polveri movimentate durante l'utilizzo dei mezzi d'opera e macchinari. Ulteriore fattore è il possibile sversamento di sostanze inquinanti causato da rotture accidentali dei mezzi di cantiere (combustibili, oli, ecc.).

Durante la stessa fase, sono previste attività di sbancamento e livellamento di alcune aree d'intervento, questo potrebbe essere causa di una riduzione della permeabilità del suolo e conseguentemente di un maggior ruscellamento superficiale.

È stato analizzato esclusivamente il fenomeno del discioglimento delle sostanze inquinanti, in quanto gli altri fattori perturbativi sono in generale accidentali e localizzati.

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente. I fattori perturbativi come la produzione di emissioni di polveri e gas che potrebbero inficiare le caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali durante questa fase, sono connessi ad attività di durata limitata. Pertanto, si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- interferenza localizzata al solo sito di intervento;
- medio termine (1 anno);
- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 282
---	---	----------------

- assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

In fase di esercizio l'impianto agrivoltaico non produce emissioni tali da comportare una modifica delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e non sono previste attività che siano a loro volta causa di emissioni che possano compromettere lo stato di qualità delle acque. Non sono previste inoltre, componenti di impianto che possano essere causa di impermeabilizzazione del terreno e conseguentemente modificare la permeabilità del suolo. Nel complesso l'impatto risulta **ASSENTE**.

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 283
---	---	----------------

4.9.2.4. Biodiversità

In particolare, è stata valutata la possibilità che l'intervento possa essere causa di impatti sulla componente biodiversità, vista nel suo complesso costituita da vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi. I principali impatti valutati sono la perdita/frammentazione di habitat e/o habitat di specie, il disturbo alla fauna dovuto alla presenza e alla movimentazione dei mezzi d'opera, la possibilità di collisione per l'avifauna con le strutture dell'impianto (tracker e pannelli fotovoltaici) e le possibili alterazioni nella struttura e nelle funzioni dell'ecosistema.

Vegetazione e Flora

In fase di realizzazione

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Vegetazione e Flora". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE II**, ossia in una classe ad impatto ambientale **MODERATO** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- a medio termine (1 anno);
- con frequenza di accadimento alta (75%-100%) e probabilità di accadimento alta (75%-100%);
- totalmente reversibile già dal primo anno (impianto delle colture);
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- estesa al sito di intervento;
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- con presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di esercizio si evidenzia il miglioramento delle condizioni originarie sulla componente "Vegetazione e Flora". Si prevede che in fase di esercizio il progetto proposto determinerà un impatto **POSITIVO** sulla componente.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 284
---	---	----------------

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE II**, ossia in una classe ad impatto ambientale **MODERATO**.

Fauna

In fase di realizzazione

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Fauna". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- a medio termine (1 anno);
- con frequenza di accadimento medio-alta (50-75%) e probabilità di accadimento bassa (25-50%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- estesa al sito di intervento ed a un suo prossimo intorno;
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- con presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotti dall'intervento durante la fase di esercizio si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Fauna". Nel complesso si prevede che in fase di esercizio il progetto proposto determinerà un impatto **POSITIVO** sulla componente.

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 285
---	---	----------------

Ecosistemi

In fase di realizzazione

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Ecosistemi". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di bassa entità;
- a medio-lungo termine (1 - 5 anni);
- con frequenza di accadimento medio-alta (50-75%) e probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- estesa al sito di intervento ed a un suo prossimo intorno;
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- con presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di esercizio si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Ecosistemi". Nel complesso si prevede che in fase di esercizio il progetto proposto determinerà un impatto **POSITIVO** sulla componente.

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 286
---	---	----------------

4.9.2.5. Paesaggio

Per quanto riguarda gli impatti potenziali sul patrimonio paesaggistico l'analisi condotta sulle attività previste durante le diverse fasi ha evidenziato un'interferenza in termini di ridotta funzionalità e fruibilità con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio. Le interferenze sullo skyline naturale e sul panorama saranno imputabili alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area. Si sottolinea il fatto che le attività previste in fase di realizzazione causano un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile, in quanto il cantiere interesserà spazi di superficie limitati.

L'impatto visivo durante la fase di esercizio è dovuto all'inserimento del parco agrivoltaico nel contesto selezionato.

In fase di realizzazione

Durante la fase di realizzazione l'impatto visivo è prettamente associato alla presenza dei macchinari e attrezzature per lo svolgimento delle attività e dei lavori civili, e dall'eventuale presenza di cumuli di materiali presenti in cantiere. Gli impatti che si generano in questa fase sono comunque estesi all'area di intervento e temporanei.

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Paesaggio". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio termine (1 anno);
- frequenza di accadimento bassa (0-25 %);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 287
---	---	----------------

In fase di esercizio

L'impatto visivo durante la fase di esercizio è dovuto all'inserimento del parco agrivoltaico nel contesto selezionato. Se da un lato si registra un'interferenza tra l'opera e il paesaggio, dall'altro lato la presenza dell'impianto porta a dei benefici rilevanti. Primo tra tutti è la riqualificazione agricola del fondo, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità.

Inoltre, l'impatto visivo di cui è artefice l'impianto agrivoltaico è del tutto assimilabile all'impatto visivo che si avrebbe qualora venissero impiegati i manufatti strumentali all'attività agricola. È pratica comune, al fine di salvaguardare e tutelare le colture, impiegare reti antigrandine fotoselettive e non; schermi ombreggianti e riflettenti; reti e film di protezione antiacqua; reti ombreggianti e frangivento, opere impiegate per la normale conduzione delle attività agricole, esplicando la duplice funzione di protezione dagli eventi meteorologici estremi delle colture impiantate e configurazione di un clima ideale con cui è favorito il loro accrescimento.

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di esercizio si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Paesaggio". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE II**, ossia in una classe ad impatto ambientale **MODERATO** sulla componente.

- di bassa entità;
- interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento (area di studio);
- medio termine (> 5 anni);
- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di esercizio;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

La dimensione prevalente degli impianti come quello in oggetto in campo aperto è quella planimetrica, con altezza contenuta rispetto alla superficie per cui l'impatto visivo-percettivo in un territorio pianeggiante, non rileva criticità. Pertanto, dai pochi punti panoramici elevati in cui si possono avere visioni di insieme, il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva e i volumi circostanti ne riducono sensibilmente l'estensione visuale.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 288
---	---	----------------

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 289
---	---	----------------

4.9.2.6. Popolazione e salute pubblica

Per la stima dei potenziali impatti sulla popolazione è stato fatto riferimento ad alcuni fattori come il rumore, emissioni di agenti inquinanti (polveri e gas tossici) e propagazione di campi elettromagnetici, che potrebbero essere causa di disturbo e deterioramento dello stato di salute della popolazione esposta. A questi impatti si aggiungono i benefici socio-economici connessi all'esercizio dell'attività.

In fase di realizzazione

Le principali attività svolte in questa fase possono essere causa di disturbo nell'intorno dell'area, in quanto le attività di movimentazione materiali, scavo e rinterro, posa in opera delle componenti di impianto, prevedono emissioni di diversa natura, quali polveri e gas tossici e agenti fisici come il rumore, che possono compromettere la salute degli esposti.

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Popolazione e salute pubblica" per alcuni fattori perturbativi.

Per quanto riguarda il rilascio in atmosfera di polveri e gas tossici la presenza della siepe di mitigazione interrompe la propagazione verso le aree esterne per cui l'impatto associato a questo fattore perturbativo è **ASSENTE**.

Le principali attività che, invece, possono essere causa di interferenze sono quelle che prevedono l'impiego di mezzi d'opera per le attività di scavo/scotico/movimentazione materiali di cantiere, in quanto durante il loro svolgimento sono causa di emissioni sonore i cui livelli possono in alcuni casi superare i valori soglia dettati da normativa. Tale fenomeno tende ad attenuarsi con la distanza dalla sorgente.

Dall'applicazione del metodo si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- interferenza localizzata al solo sito di intervento;
- medio termine (1 anno);
- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 290
---	---	----------------

- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

Ulteriore analisi è stata condotta sulle radiazioni elettromagnetiche e si ritiene che in fase di cantiere l'impatto determinato da questo fattore sia **ASSENTE** data l'assenza di possibili sorgenti. L'aspetto positivo è associato all'ambito socio-economico e alle possibili ricadute occupazionali che può generare.

In fase di esercizio

Le attività che vengono svolte in questa fase e che possono essere fonte di rumore e emissioni di inquinanti aerodispersi sono esclusivamente le attività legate alla conduzione agricola, mentre l'impianto agrivoltaico non genera emissioni di qualsivoglia natura durante il suo esercizio. A differenza della fase di realizzazione, in questo caso non possono essere trascurate le emissioni di radiazioni elettromagnetiche trattate con maggior dettaglio nella relazione "2103_R.18_Relazione Campi Elettromagnetici_Rev00". Si ricorda comunque le onde elettromagnetiche tendono ad attenuarsi con la distanza entro un limite di pochi metri, attenuazione favorita da accorgimenti progettuali e dalla tecnologia utilizzata.

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotti dall'intervento durante la fase di esercizio si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Popolazione e salute pubblica".

Nel complesso si prevede che in fase di esercizio l'impianto agrivoltaico è privo di emissioni sonore per cui l'impatto è **ASSENTE** per la componente energetica dell'impianto. Ciò non è vero per la componente agronomica che prevede l'utilizzo di macchinari ad impatto sonoro. Tali attività sono comunque circoscritte ad un lasso di tempo relativamente breve per cui l'impatto può ritenersi ancora **TRASCURABILE**. Si osserva inoltre, dai rilievi in campo che non sono presenti edifici residenziali nei pressi dell'area di intervento.

Alla luce di queste considerazioni, è stato applicato il metodo alla componente agronomica dell'impianto, dalla cui analisi si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- interferenza localizzata al solo sito di intervento;
- medio termine (> 5 anni);

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 291
---	---	----------------

- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

Durante la fase di esercizio l'ulteriore fattore perturbativo è dettato dalla presenza di componenti elettriche che possono essere fonte di campi elettromagnetici. Si rimanda alla relazione "2103_R.18_Relazione Campi Elettromagnetici_Rev00" per ulteriori approfondimenti. In sintesi, dall'analisi condotta si evince che l'impatto dettato dai campi elettromagnetici è **ASSENTE**.

Anche in questo caso si osservano i benefici socio-economico derivanti dall'assunzione di maestranze impiegate per la gestione dell'impianto agrivoltaico nel suo complesso (produzione elettrica e agronomica). L'impianto in progetto può essere visto come una fusione sinergica tra la produzione energetica e le attività agricole concorrendo a fare del nuovo impianto un primo esempio di infrastruttura intrinsecamente ecologica in grado di contribuire positivamente all'economia locale.

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 292
---	---	----------------

4.9.2.7. Rifiuti

Dalle analisi condotte l'impianto in oggetto non prevede la produzione di rifiuti nelle diverse fasi progettuali.

In fase di realizzazione

Dall'applicazione del metodo descritto nel paragrafo stima degli impatti indotte dall'intervento durante la fase di realizzazione si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Rifiuti". In questa fase progettuale la realizzazione delle opere civili può essere fonte di rifiuti. Date le quantità, le tipologie di rifiuti e i metodi di stoccaggio previsti in fase progettuale si ritiene che l'impatto possa rientrare in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- interferenza localizzata al solo sito di intervento;
- medio termine (1 anno);
- frequenza di accadimento bassa (0-25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- presenza di aree tutelate da normativa regionale;
- probabilità di accadimento bassa (0-25%);
- in assenza di cumulo con altri impianti da produzione FER;
- presenza di misure di mitigazione.

In fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, non è prevista produzione di rifiuti, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati. Per cui l'impatto è **ASSENTE**.

In fase di dismissione

È stato supposto che per le attività che verranno svolte in fase di dismissione valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione, per cui anche in questo caso l'impatto rientra in **CLASSE I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE**.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 293
---	---	----------------

4.10. Misure di mitigazione degli impatti potenziali

Le misure di mitigazione previste da progetto sono in grado di agire su tutte le componenti ambientali, sociali e antropiche analizzate al paragrafo precedente. In questa sezione verranno analizzate le diverse misure di mitigazione e compensazione divise per fase progettuale in cui il progetto può essere scomposto.

Dove le misure di mitigazione progettuali risultano carenti, il presente SIA integra le mitigazioni con suggerimenti ulteriori al fine di contenere quanto più possibile gli impatti (norme di buona pratica comune, misure a carattere operativo e gestionale).

In fase di realizzazione

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori e i conseguenti impatti avranno tutti un'estensione puntuale e una durata limitata nel tempo, limitata alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione e le norme di buona pratica previste per la fase di realizzazione sono riportate di seguito. Non è stata supposta una suddivisione per componente in quanto l'applicazione di una specifica misura di mitigazione è in grado di agire simultaneamente su più componenti:

- copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;
- eventuale umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco e in corrispondenza di particolari condizioni meteo-climatiche (da valutare in corso d'opera);
- riutilizzo del materiale asportato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi;
- lavaggio gomme;
- interruzione delle attività nel caso di condizione anemologiche avverse che potrebbero essere causa di sollevamento di polveri;
- impiego di procedure in grado di prevedere e ridurre il rischio di inquinamento;
- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale;
- nelle ore notturne verranno adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione;

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 294
---	---	----------------

- spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;
- dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili e limitando l'impiego della rete viaria pubblica da parte dei veicoli durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori.
- al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono.
- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai recettori;
- i lavoratori verranno informati e formati sui rischi e sulle regole da applicare e rispettare durante le attività di cantiere, come anche verrà eseguita una formazione specifica sull'utilizzo di dispositivi di protezione individuale da indossare durante le principali attività che sono fonte di rischio per la salute e sicurezza dei lavoratori stessi.

In fase di cantiere verranno utilizzate macchine operatrici e di trasporto omologate in numero consono alle attività da svolgere, verranno impiegate attrezzature in buone condizioni di manutenzione e dotati di idonei silenziatori a norma di legge (conformità alle direttive CEE, recepite con D.M. n. 588 del 28.11.1987) con l'obiettivo di ridurre alla fonte i rischi derivanti dall'esposizione al rumore. Si prediligerà l'impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.

Al fine di evitare incendi ed incidenti, il progetto prevede in corso d'opera:

- il divieto di fumo in tutte le aree di lavoro;
- all'interno di tutta l'area di lavoro, in luoghi facilmente raggiungibili da tutto il personale presente e soprattutto nei pressi degli impianti, dei quadri elettrici e dei generatori, la dislocazione di estintori a polvere e a CO₂;
- la presenza tra le maestranze di addetti adeguatamente formati sulla prevenzione incendi e sulle procedure di evacuazione;
- i contenitori per carta, rifiuti, ecc. dovranno essere di materiale ignifugo e dovranno essere svuotati regolarmente secondo le necessità;
- procedure di gestione del rischio in caso di incidenti.

Al di fuori delle baracche ed in punti nevralgici del cantiere dovranno essere esposti i riferimenti degli Addetti Antincendio ed i numeri dei servizi di soccorso (Ambulanza, Vigili del Fuoco, Centro Antiveleni).

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 295
---	---	----------------

Le ulteriori misure di mitigazione consigliate consistono in:

- porre limitazioni all'impianto d'illuminazione notturno;
- al fine di evitare uccisioni accidentali dell'erpetofauna e della micro e meso teriofauna sarà opportuno rivolgere particolare attenzione al movimento dei mezzi in fase di cantiere ed esercizio, prevedendo la costruzione in un periodo congruo a quello di riproduzione della fauna, per evitare di arrecare disturbo nei momenti di massima attività biologica

La siepe di mitigazione perimetrale ha molteplici funzioni già esplicate in fase di cantiere. Agirà positivamente sulla componente paesaggio, limitando l'interferenza visiva e costituirà una barriera alle emissioni di qualsivoglia natura (polveri, gas tossici, rumore ecc.). Per quanto riguarda la componente faunistica, la siepe di mitigazione è stata progettata per essere un supporto imprescindibile e permanente agli impollinatori selvatici in tutte le stagioni dell'anno, già dalla fase di cantiere. Questo permette anche la possibilità di permanenza in area delle specie animali presenti, dal momento che il fitto intreccio dei rami delle piante adulte funge da corridoio ecologico, fonte alimentare e rifugio.

La recinzione metallica che corre lungo tutta la siepe alberata è rialzata da terra 20 cm per permettere l'ingresso e l'uscita di animali.

In fase di esercizio

Nel caso del progetto in esame non è propriamente corretto parlare di “misure di mitigazione in fase di esercizio”. L'obiettivo è realizzare una sinergia tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici per la produzione di energia rinnovabile e una serie di attività eco-culturali mirate alla rinaturalizzazione di un luogo oggi depauperato del suo potenziale ecologico in quanto deputato alla sola produzione a fini agro-pastorali. L'uso contemporaneo del suolo per la produzione di energia e per la coltivazione consente all'impianto agrivoltaico di inserirsi all'interno del paesaggio con un minore impatto. Nell'ambito di tale contesto, le “misure di mitigazione” previste sono una siepe di dimensioni già mature al fine di mitigare i diversi impatti sulle componenti ambientali, una recinzione sollevata da terra di circa 20 cm per permettere il passaggio della fauna.

Anche in questo caso le misure di mitigazione e compensazione previste sono in grado di mitigare gli impatti simultaneamente su tutte le componenti analizzate nel quadro ambientale, per tale ragione si elencano in modo sommario le misure adottate in questa fase:

- si prevede una piantumazione ed integrazione di una siepe di mitigazione a ridosso dei confini di proprietà, ai fini di mitigare gli effetti dovuti al vento in fase di esercizio e armonizzare l'inserimento dell'impianto. La siepe di mitigazione, rialzata da terra, permette l'ingresso e l'uscita della fauna dal campo agricolo e dai sistemi coltivati e seminaturali dell'area.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 296
---	---	----------------

- utilizzo di cavi tripolari che hanno un comportamento ottimale dal punto di vista dei campi magnetici limitando al massimo le correnti parassite circolanti negli eventuali rivestimenti metallici esterni;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi;
- interruzione delle attività nel caso di condizione anemologiche avverse che potrebbero essere causa di sollevamento di polveri;
- impiego di procedure in grado di prevedere e ridurre il rischio di inquinamento;
- le aree verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- nelle ore notturne verranno adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione;
- spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;
- impiego di pannelli a basso-nullo indice di riflettanza;
- previsione di una sufficiente circolazione d'aria al di sotto dei pannelli per semplice moto convettivo o per aerazione naturale;

La presenza della siepe è in grado anche di agire positivamente sulla permanenza in area di impollinatori selvatici ai fini di una buona agro-biodiversità. A tali fattori benefici si aggiunge la capacità della siepe di mitigare l'impatto visivo dell'impianto anche ad una certa distanza. La siepe funge anche da mitigazione, in fase di esercizio, delle polveri provenienti sia dall'esterno (cioè le polveri dei mezzi che percorrono la viabilità statale adiacente) sia dall'interno del campo (cioè le polveri alzate durante i lavori di manutenzione e raccolta in campo agrivoltaico).

In fase di esercizio verranno utilizzate macchine operatrici e di trasporto omologate in numero consono alle attività che devono essere svolte, verranno impiegate attrezzature in buone condizioni di manutenzione e dotati di idonei silenziatori a norma di legge (conformità alle direttive CEE, recepite con D.M. n. 588 del 28.11.1987) con l'obiettivo di ridurre alla fonte i rischi derivanti dall'esposizione al rumore. Si prediligerà l'impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.

L'impianto è di per sé una misura di mitigazione ai fenomeni di erosione che si verificano nel tempo sui terreni scoperti da vegetazioni e contribuisce direttamente a mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici. Infatti, la presenza dei pannelli gioca un duplice ruolo, da un lato favorisce un clima ideale all'accrescimento delle piante, che grazie ai loro apparati radicali stabilizzano il terreno, riducendo conseguentemente il rischio di erosione e dall'altro favorisce il risparmio idrico riducendo i fenomeni di evapotraspirazione, grazie all'ombreggiamento prodotto dai pannelli. Tutto questo mira ad un miglioramento delle caratteristiche pedologiche del sito.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 297
---	---	----------------

Per la fauna le misure di mitigazione previste permetteranno inoltre di creare nicchie ecologiche tra le siepi di mitigazione viste non solo come riparo ma anche come fonte di cibo per impollinatori che svolgono un ruolo decisivo come bioindicatori della salubrità ambientale. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di arnie spia con le quali sarà possibile monitorare lo stato di salute di queste specie introdotte durante la fase dell'esercizio dell'impianto.

Per l'inquinamento chimico dovuto all'utilizzo di prodotti fitosanitari, questo non necessita di mitigazione, dal momento che i trattamenti fitosanitari verranno eseguiti seguendo le linee guida della lotta integrata regione Sardegna.

In fase di dismissione

Per la fase di dismissione vale quanto detto per la fase di realizzazione, così come per gli impatti.

4.11. Matrice finale degli impatti

Si riportano in sintesi i risultati ottenuti dall'analisi degli impatti valutati al paragrafo precedente. Per ciascuna componente è stata valutata la sinergia della componente agricola e del sistema energetico costituito dalle strutture agrivoltaiche e nel complesso emerge che per tutte le componenti e nelle fasi di realizzazione e di dismissione gli impatti sono trascurabili. Si registra un impatto moderato in fase di esercizio per la sola componente paesaggio.

Tali considerazioni non possono non tener conto degli innumerevoli impatti positivi generati in fase di esercizio enunciati nei paragrafi precedenti.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 298
---	---	----------------

Tabella 12: Matrice degli impatti per componente nelle diverse fasi di realizzazione, esercizio e dismissione

ALTO	MEDIO	MODERATO	TRASCURABILE	ASSENTE	POSITIVO
CLASSE IV	CLASSE III	CLASSE II	CLASSE I	0	+
COMPONENTE	AREA DI LAVORO		Impianto agrivoltaico		
Atmosfera	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		POSITIVO		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Suolo e Sottosuolo	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		POSITIVO		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Ambiente Idrico	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		ASSENTE		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Ecosistemi	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		POSITIVO		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Vegetazione e Flora	Fase di realizzazione		MODERATO		
	Fase di esercizio		POSITIVO		
	Fase di dismissione		MODERATO		
Fauna	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		POSITIVO		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Popolazione e salute pubblica Campi Elettromagnetici	Fase di realizzazione		ASSENTE		
	Fase di esercizio		TRASCURABILE		
	Fase di dismissione		ASSENTE		
Popolazione e salute pubblica Rumore	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		TRASCURABILE		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Rifiuti	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		ASSENTE		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		
Paesaggio	Fase di realizzazione		TRASCURABILE		
	Fase di esercizio		MODERATO		
	Fase di dismissione		TRASCURABILE		

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 299
---	---	----------------

4.12. Monitoraggio agro-ambientale

Il progetto non presenta impatti di tipo significativo o duraturi nel tempo; pertanto, non viene previsto un Piano di monitoraggio ambientale (PMA), obbligatorio quando si riscontrano impatti negativi significativi, da mitigare e da tenere sotto controllo nel tempo.

Gli impatti previsti per l'opera in esame sono moderati, assenti, trascurabili o compatibili e positivi, e le misure di mitigazione sono previste solamente per le fasi di cantiere (costruzione e dismissione), per componenti quali il rumore e l'emissione di polveri.

Tuttavia, si ricorda che, come da Piano Agronomico allegato al progetto, l'azienda EF Agri svolge regolarmente il monitoraggio delle condizioni agro-ambientali e microclimatiche in campo, in modo da regolare la distribuzione di irrigazione e controllare la salute delle colture.

Infatti, come sopra esposto, l'impianto è dotato di sistemi di gestione e monitoraggio digitali capaci di gestire tutte le valvole dei sistemi di irrigazione, i sistemi di misura, i sensori di umidità, irraggiamento, temperatura aria, temperatura suolo; inoltre, tramite sistemi aggiuntivi, (dendrometro e sensore PAR) saranno misurati l'assetto fotosintetico delle piante rispetto all'ombreggiamento.

È anche prevista la gestione degli allarmi in caso di errori rilevati in fase di esercizio dell'impianto con immediato arresto dell'attività svolta qualora la stessa sia al di fuori dei parametri programmati. Tutti i dati rilevati dai misuratori di campo e dai sensori saranno trasmessi ogni 5 minuti ad un server in cloud gestito da remoto a fini statistici e di controllo. L'intera automazione verrebbe gestita da un sistema radio 5G per il controllo in campo, delle valvole e della sensoristica, e di tutte le periferiche.

Inoltre, l'attività di biomonitoraggio della salubrità dell'ambiente agrivoltaico sarà misurata tramite **arnie spia**, anch'esse gestite tramite sistemi digitali, che rappresenta la pratica di monitoraggio ambientale più sostenibile per tenere sotto controllo lo stato di salubrità del sistema agroambientale.

Insieme ai sistemi di monitoraggio delle componenti elettriche, tale sensoristica consenta un monitoraggio completo e continuo dell'intera azienda.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 300
---	---	----------------

4.13. Confronto tra progetto agrivoltaico ed alternative considerate

4.13.1. Alternativa zero

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi di non realizzazione del progetto che comporterebbe ovviamente il mancato utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, con conseguente incremento di immissione in atmosfera di gas climalteranti dovuti alla produzione energetica da fonti non rinnovabili quali combustibili fossili, in previsione del continuo aumento della domanda di energia elettrica a livello mondiale.

Inoltre, precluderebbe l'opportunità della realizzazione, quale occasione di una rivitalizzazione culturale e vegetativa dell'area d'intervento, prevedendo il progetto un vero e proprio restauro ecologico per il sito.

Al contrario, la realizzazione dell'impianto in oggetto permetterebbe la diminuzione di anidride carbonica rilasciata in atmosfera, in quanto si pone come obiettivo quello di utilizzare la fonte solare in alternativa a quella fossile, assecondando il protocollo di Kyoto, la conferenza di Copenaghen e di Parigi e limitando in tal modo la produzione di CO₂. In caso di non realizzazione del progetto la quota energetica che potrebbe fornire l'impianto fotovoltaico avrà origine da fonti fossili, con conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell'aria. In particolare, l'esercizio di un impianto agrivoltaico è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra.

Inoltre, il sistema agrivoltaico integra la produzione agricola con quella energetica e dal punto di vista prettamente agricolo, non solo l'area continuerebbe ad essere coltivata ma, nel caso specifico, migliorerebbe grazie al piano di miglioramento fondiario e agricolo che prevede l'implementazione di colture arboree pluriennali a più alto valore aggiunto.

Dal punto di vista occupazionale e quindi socio-economico, un ulteriore aspetto da non sottovalutare è l'impiego di personale sia in fase di realizzazione dell'impianto nonché durante la fase di esercizio e durante le attività di manutenzione, che produrrebbe effetti occupazionali positivi.

In conclusione, l'alternativa 0 impedirebbe di apportare sia benefici dal punto di vista energetico che da quello agricolo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 301
---	---	----------------

4.13.2. Alternativa 1: Fotovoltaico a terra classico

Nel rispondere alle necessità dettate dalla transizione ecologia e alla sopraggiunta emergenza energetica nazionale che spinge la differenziazione delle fonti energetiche, in ambito di installazioni fotovoltaiche si profilano diverse scelte. Il progetto in proposta può essere confrontato con l'impianto fotovoltaico a terra classico e senza colture e con i pannelli in posizioni fisse o mobili.

Il confronto è immediato in quanto, se entrambi gli impianti (agrivoltaico elevato e fotovoltaico a terra) sono in grado di produrre energia pulita e partecipare attivamente alla transizione ecologica, riducendo le emissioni in atmosfera, solo l'agrivoltaico è in grado di garantire anche l'uso agricolo sullo stesso suolo.

Infatti, una delle maggiori criticità dell'impianto fotovoltaico a terra è il consumo di suolo, soprattutto a fronte della quantità di impianti necessari per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione proposti dai governi. Inoltre, l'utilizzo esclusivo del fondo per la sola produzione di energia risponderebbe solo in parte alle esigenze dettate dalle direttive Europee di transizione ecologica e questo porterebbe una sottrazione dei suoli ai fini agricoli.

Si sottolinea inoltre che l'aumento di calore al di sotto dei pannelli posti a poca distanza dal suolo, unito alla vegetazione (spontanea e non) che nelle stagioni calde è più secca, porta ad un rischio di incendio elevato, che si traduce in impermeabilizzazione e desertificazione del suolo, oltre che a perdita di specie e di biodiversità, con compromissione anche la vitalità delle specie vegetali, degli impollinatori, ed il passaggio degli animali, determinando frammentazione di habitat.

Il suolo e le erbe spontanee che vegetano sotto i moduli fotovoltaici classici possono subire un degrado dovuto anche alla mancanza di apporto di acqua piovana, necessaria non solo all'irrigazione ma anche al nutrimento della pianta. In ultimo, il suolo che dopo molto tempo non ha ospitato acqua, si rende impermeabile, perdendo la capacità di assorbire una mole di acqua superiore a quella non assorbita per lunghi periodi.

Da un punto di vista occupazionale l'assunzione del personale sarebbe esclusivamente solo per le fasi di manutenzione del campo fotovoltaico e della gestione dello stesso a differenza della tipologia agrivoltaica che prevede inoltre l'assunzione di personale dedito alla produzione agricola registrando quindi degli ulteriori risvolti positivi.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 302
---	---	----------------

4.13.3. Alternativa 2: Fotovoltaico con coltivazione c.d. interfila

Il progetto in proposta può essere confrontato con l'impianto fotovoltaico con coltivazioni interfilari o c.d. "agrivoltaico interfilare", che utilizzano entrambi la tecnologia a inseguimento solare.

I due sistemi sono così delineati:

- Quelli costituiti da impianti sopraelevati ad un'altezza minima di circa due metri (progetto in proposta);
- Quelli che prevedono l'installazione di file di moduli fotovoltaici opportunamente distanziati per permettere l'attività agricola "interfilare".

Dal punto di vista tecnologico, c'è una notevole differenza tra le due alternative.

Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto agrivoltaico elevato in proposta sono state progettate per permettere la gestione agricola **dell'intera area** con prassi, pratiche colturali e mezzi tradizionali che possono essere manovrati in massima sicurezza dagli operatori. L'altezza delle strutture pari a circa 3,7 metri consente all'agricoltore di curare il campo **sfruttando lo spazio libero sempre garantito dall'altezza minima da terra** (calcolata con il modulo posizionato alla massima inclinazione) pari a 2,7 metri. Inoltre, l'altezza scelta per l'agrivoltaico in proposta permette all'imprenditore agricolo di poter variare il piano agronomico ed il tipo di colture praticate quando il mercato lo richiede, garantendo la sostenibilità dell'azienda agricola in tutta la vita utile dell'impianto (20/30 anni).

Con impianti di altezza ridotta, la gestione del campo **si limita allo spazio libero tra le fila dei moduli/pannelli** e potrebbe risultare difficoltosa per l'ingombro dei moduli al passaggio di macchine agricole, sempre necessarie all'agricoltura condotta su estensioni di diversi ettari, creando potenzialmente un maggior rischio per gli operatori non specializzati (maggior possibilità di incidenti).

Inoltre, l'altezza ridotta costringerebbe il conduttore del fondo a scegliere principalmente solo alcuni tipi di colture erbacee (piante erbacee più alte nel loro accrescimento o arboree anche messe a dimora nelle interfila ombreggerebbero i moduli fotovoltaici riducendone la produzione), con grosse limitazioni in caso di necessità di cambio colturale che rendono l'attività agricola meno sostenibile.

Una delle maggiori criticità che continua a persistere con l'utilizzo di impianti "agrivoltaici interfilari" è il consumo di suolo, che seppur minore rispetto all'impianto fotovoltaico classico, è comunque presente (superficie non coltivabile sotto pannello fotovoltaico).

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 303
---	---	----------------

Per questa ragione, il proponente non ha ritenuto l'impianto agrivoltaico interfilare una soluzione ideale, in quanto non utilizzerebbe tutto il potenziale agricolo del terreno, sottraendolo parzialmente alla sua vocazione originaria.

Si sottolinea inoltre che persistono le criticità rilevate per l'impianto fotovoltaico a terra nelle parti sotto pannello non coltivate dell'impianto agrivoltaico interfilare quali: l'aumento di calore al di sotto dei pannelli, rischio incendio, rischio di impermeabilizzazione e desertificazione del suolo, perdita di specie e di biodiversità, frammentazione di habitat.

L'impianto agrivoltaico in proposta, **permettendo la coltivazione sotto pannello**, aumenta la resilienza delle coltivazioni proteggendole da fenomeni atmosferici straordinari, sempre più frequenti e violenti a causa del cambiamento climatico, e dall'eccessivo calore. Infatti, i moduli fotovoltaici posti ad un'altezza superiore ai 3 e distanziati di circa 6 metri apportano il giusto apporto di luce diretta e diffusa alle colture che beneficiano dell'ombra mobile e di maggior ventilazione in periodi caratterizzati da alte temperature. L'ombreggiamento permette anche al suolo di mantenere maggior umidità riducendone l'evaporazione e contribuendo a diminuire lo stress colturale. Preme segnalare che un suolo più umido e un microclima più temperato al di sotto dell'impianto, crea benefici anche alla produzione elettrica rinnovabile in quanto abbassa la temperatura del modulo, contribuendo a ridurre i mal funzionamenti da surriscaldamento.

Tali benefici reciproci non si registrano nella tipologia di impianto interfilare, ove, in quest'ultimo caso, pur prevedendo la coltivazione, le piante resterebbero comunque esposte agli agenti atmosferici come quelle in piano campo, non integrandosi con la produzione elettrica.

In aggiunta, le strutture dell'impianto agrivoltaico in proposta sono integrate con impianti di irrigazione di precisione, progettati per ridurre al minimo il fabbisogno irriguo delle coltivazioni. Inoltre, tramite sistemi di gestione da remoto, vengono monitorati tutti i parametri vegetazionali delle colture che in ogni momento possono usufruire del giusto apporto di nutrienti e acqua. I sistemi misurano anche le condizioni di microclima in campo: temperatura al suolo, ombreggiamento, fotosintesi, umidità etc. Ciò consente di implementare nuovi protocolli colturali e migliorare la resa agricola, oltre a fornire dati sempre aggiornati utili a ricerche e studi di settore finalizzati a trovare nuove strategie per la lotta al cambiamento climatico.

Tali sistemi non sono previsti in impianti non avanzati.

La differenza tra le due tipologie di impianto è quindi notevole anche dal punto di vista visivo, dal momento che una installazione agrivoltaica elevata permette di mantenere quasi inalterato il paesaggio agrario. **A livello visivo, infatti, tali impianti sono paragonabili ad annessi agricoli classici come ombrai, pergolati, reti antigrandine o serre tunnel.**

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 304
---	---	----------------

Rispetto ai sistemi tradizionali utilizzati in agricoltura a protezione e supporto delle colture, come quelli citati precedentemente, il sistema agrivoltaico garantisce a supporto dell'attività agricola la produzione energetica, configurandosi come un sistema innovativo e sostenibile.





Figura 93: Esempi di sistemi tradizionali utilizzati in agricoltura a protezione e supporto delle colture: ombrai, reti antigraffine e pergolati che alterano l'aspetto visivo paesaggistico tanto quanto un impianto agrivoltaico di tipo elevato come quello in progetto.

Al contrario, i pannelli a terra non permettono la mitigazione dell'impatto visivo, che in territori con coltivazioni tradizionali o paesaggi di pregio, toglie valore al contesto in cui si inserisce; mentre un impianto con coltivazioni interfilari potrebbe mitigare solo parzialmente l'effetto visivo.



Figura 94: Esempio di impianto agrivoltaico vista dall'alto - Fotoinserimento

Progetto: Fattoria Solare “Su Barroccu” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 306
---	---	----------------



Figura 95: Esempio di impianto agrivoltaico vista frontale - Fotoinserimento

Dal punto di vista occupazionale, l'impianto agrivoltaico impiega il maggior numero di addetti rispetto agli impianti dell'alternativa 1 in quanto, integrando totalmente l'attività di produzione elettrica con l'attività agricola di qualità, necessità di unità di personale stabile per tutti gli anni della vita utile. Solitamente contribuisce alla formazione dei lavoratori, inserendoli in un contesto altamente innovativo.

Dato il costo iniziale leggermente maggiore per gli impianti agrivoltaici, sia per le tecnologie di impianto che per la messa a dimora della componente agricola, gli impianti fotovoltaici a terra sono da preferire nelle zone artificiali che non presentano possibilità di coltivazione sottostante.

Si evidenzia, comunque, che a fronte di maggiori costi di investimento e gestione, i progetti beneficiano di ricavi derivanti da entrambe le attività esercitate in campo.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 307
---	---	----------------

4.13.4. Conclusioni sulle alternative

A parità di potenza fotovoltaica, un impianto agrivoltaico può registrare rese energetiche produttive più alte rispetto ad un impianto fotovoltaico classico a terra, in quanto la produttività di impianto viene aumentata grazie ad un microclima più fresco che interagisce con il pannello soprastante, diminuendo i fermi impianto causati dall'eccessivo calore e contribuendo al suo buon funzionamento. Ciò ha, quindi, un maggior impatto positivo in termini di risparmio di CO₂.

L'ombreggiamento ed il microclima favorevole alle colture permettono produzioni di qualità, integrando i ricavi derivati dalla produzione di energia pulita. Inoltre, la componente agricola provvede ad incrementare l'occupazione locale, grazie alle necessità delle colture di manutenzione e raccolta. Rispetto alla manutenzione elettrica ordinaria, le colture integrano l'occupazione temporanea e saltuaria con quella continuativa, migliorando l'occupazione locale per personale specializzato.

In ultimo, ma più importante, un impianto agrivoltaico elevato e avanzato come quello in proposta permette di non occupare suolo agricolo per la produzione di energia. Infatti, l'impianto agrivoltaico in proposta, rispetto ad uno a terra classico o interfila, interagisce integralmente in sinergia con la componente naturale sottostante, generando benefici reciproci, con alti profitti in termini di resa energetica e colturale (prodotti freschi, sequestro di CO₂, benessere delle piante tramite fertirrigazione avanzata) e riesce ad armonizzarsi nel paesaggio agrario come i classici manufatti strumentali alla protezione colturale, sempre più necessari dati i cambiamenti climatici in atto. Per tale ragione, la recente normativa prevede delle misure incentivanti per promuoverne la diffusione. In sintesi, un impianto agrivoltaico elevato dal suolo e avanzato con coltivazione di pregio integrata con fotovoltaico presenta molti vantaggi socio-economici e ambientali rispetto ad entrambe le alternative analizzate.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 308
---	---	----------------

4.14. Mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento al cambiamento climatico

Dalla Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Sardegna (D.G.R. 6-50 del 2019) si legge che il verificarsi di eventi estremi più frequenti e più intensi, in termini di ondate di calore, piogge di forte intensità, periodi siccitosi durante fasi chiave dello sviluppo delle piante (come fioritura, impollinazione, riempimento del frutto) e/o gelate durante la fase di ripresa vegetativa potranno ulteriormente accentuare gli impatti determinati dalle variazioni medie del clima, determinando una maggiore variabilità delle rese con una tendenza alla riduzione delle produzioni, ad un deterioramento della qualità delle stesse e ad una conseguente perdita di vocazione degli areali attualmente coltivati.

Questi effetti saranno più marcati in sistemi produttivi ad alto livello di input colturali, essendo più esigenti in termini di richieste idriche.

La qualità e la quantità delle produzioni dipenderanno anche dalle variazioni degli attacchi patogeni e parassitari che in alcuni casi potrebbero essere più accentuati a seguito delle mutate condizioni climatiche. Il cambiamento climatico potrà infatti determinare un'estensione dell'attività di tali agenti patogeni e parassitari e la loro espansione in nuovi areali determinando perdite di produttività.

Le proiezioni climatiche hanno evidenziato come la Regione Sardegna sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense), che comporteranno, ad esempio, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo o un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale. Nelle aree aride ed in corso di desertificazione le colture soffrono spesso degli effetti negativi dell'elevata radiazione solare, delle elevate temperature e delle perdite d'acqua. Una elevata perdita d'acqua è dovuta ad una mancata capacità della pianta nel controllare il processo di traspirazione, infatti, un aumento delle temperature riduce la sensibilità delle cellule stomatiche, cellule adibite al controllo della traspirazione e, dunque, comporta una riduzione delle produzioni, una riduzione dell'efficiamento dell'utilizzo della risorsa idrica e morte della coltura.

Anche su scala locale, i dati raccolti dal servizio Meteoblue, indicano un aumento delle temperature medie dal 1979 ad oggi. Il grafico in basso mostra una stima della temperatura media annuale per Siamaggiore e dintorni. **La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico.** Poiché la linea di tendenza sale da sinistra a destra, la variazione della temperatura è

positiva, ciò significa che a Siamaggiore le temperature medie stanno aumentando di anno in anno a causa del cambiamento climatico. Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di riscaldamento. Ogni striscia colorata rappresenta la temperatura media di un anno - blu per gli anni più freddi e rosso per quelli più caldi.

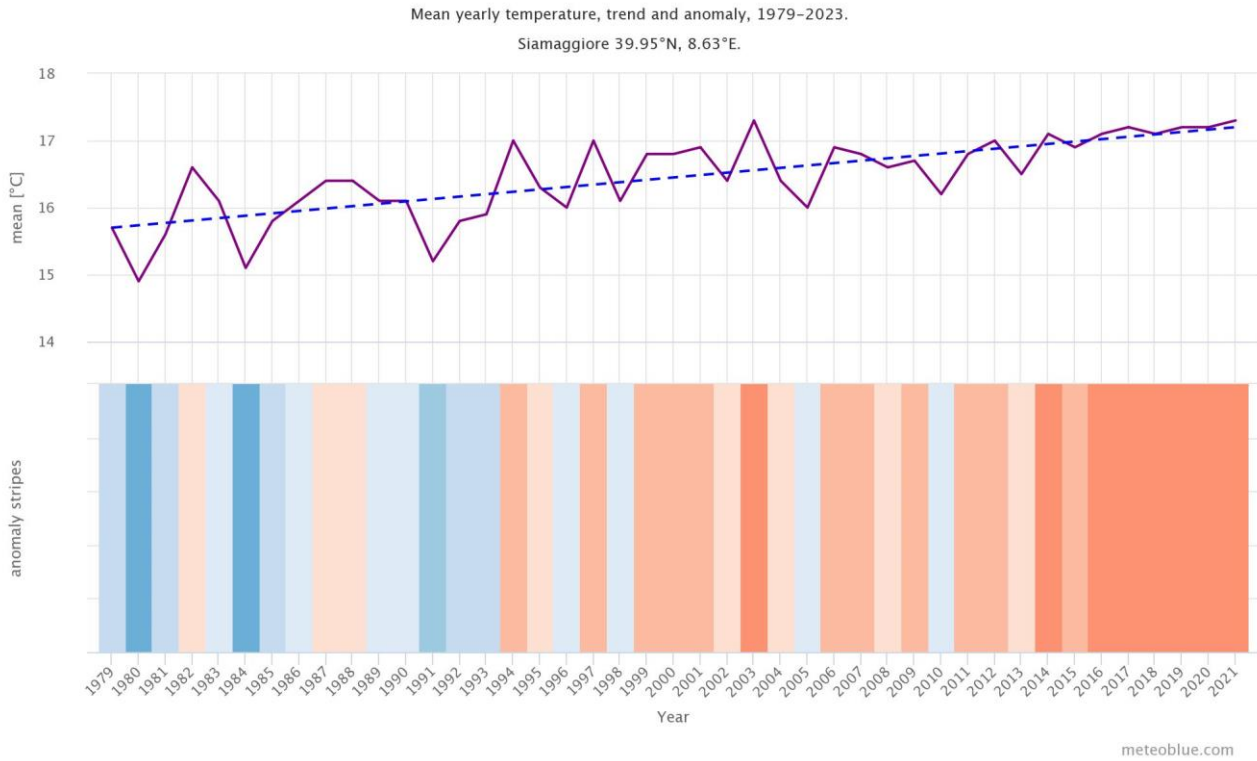


Figura 96: Temperatura media annuale, andamento e anomalie nel periodo 1979-2023 per il comune di Siamaggiore

Il comparto agricolo e forestale risulta particolarmente esposto alle variazioni climatiche (e alle conseguenze come incendi e condizioni di aridità) poiché le condizioni meteoriche durante la stagione di crescita influenzano significativamente la produzione potenziale di biomassa e la produttività.

La Strategia regionale persegue i cinque obiettivi generali della SNACC:

- ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
- proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione;
- preservare il patrimonio naturale;
- mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 310
---	---	----------------

4.14.1. Misure di adattamento ai cambiamenti climatici

Il contributo del progetto alla mitigazione dei Cambiamenti climatici è intrinseco all'opera, sia perché con la produzione energetica da fonte rinnovabile contribuisce direttamente alla riduzione di emissioni in atmosfera di gas climalteranti, sia perché, come già mostrato nei precedenti capitoli gli impatti attesi nella fase di esercizio risultano positivi sull'ambiente, sul clima e la qualità dell'aria e sulla biodiversità locale.

Inoltre, **si sottolinea che la presenza dei pannelli fotovoltaici elevati consentirebbe di ridurre la perdita di acqua per evaporazione e traspirazione e di contribuire al miglioramento delle condizioni di stress sulla coltura aumentandone la resilienza** (Hassanpour ADEH et al. 2018, Elamri et al. 2018, Marrou et al 2013).

le specie impiantate, grazie alla mitigazione del microclima sotto i pannelli ed alla protezione meccanica offerta da questi, sono protette dagli eventi estremi e metereologici, migliorando resistenza e resilienza della coltura di specie autoctone.

L'opera di per sé, così come progettata e nel contesto territoriale in cui si inserisce non è in grado di innescare o enfatizzare eventi di tipo estremo e/o contribuire ad accrescere effetti diretti o indiretti correlati ai cambiamenti climatici, al contrario è un esempio di diretto contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

4.14.2. Impollinatori

L'impollinazione è la base fondamentale per l'ecologia delle specie ed il funzionamento degli ecosistemi, coadiuvando una vasta gamma di importanti e vitali servizi ecosistemici e benefici per l'uomo, in primis permettendo la produzione alimentare. Infatti, oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono di impollinatori (api, vespe, farfalle, coccinelle, ragni, rettili, uccelli e mammiferi) per trasferire il polline da un fiore all'altro.

Gli impollinatori in terreni agricoli, dunque, sono di vitale importanza per la produzione e per la sicurezza alimentare, essendo anche ottimi bioindicatori della **salute e salubrità dei sistemi agro ecologici**, grazie alla loro sensibilità ambientale agli agrofarmaci⁶. Le api, in particolare, fungono da indicatori essenziali della salute dei sistemi agro ecologici, in particolare come **bioindicatori** per identificare la qualità della salubrità dell'ambiente.

L'azienda EF Agri Soc. Agr. A R.L. è interessata alla protezione e reintroduzione degli impollinatori nelle aree individuate per la costruzione degli impianti agrivoltaici, tramite la diversificazione delle specie produttive colturali degli impianti ed accortezze ecologiche come l'impianto di una siepe

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 311
--	---	----------------

pollinifera. Da studi scientifici⁷ e da osservazioni dirette in campo, inoltre, **la fitness delle piante, e quindi la resa in prodotto e la qualità dei prodotti stessi è migliorata dalla presenza di almeno un alveare stabile** di *Apis mellifera ligustica*, che è l’impollinatore endemico italiano tra i più operosi e docili del genere.

Per l’impianto della “*Fattoria Solare Su Barroccu*” è prevista, quindi, **l’introduzione di dieci arnie di api** della specie endemica italiana “*Apis mellifera ligustica*” **di cui 2 a scopo di monitoraggio della salubrità delle colture**. Gli impollinatori in terreni agricoli, infatti, sono di vitale importanza per la produzione e per la sicurezza alimentare, essendo ottimi bioindicatori della salute e salubrità dei sistemi agro ecologici, grazie alla loro sensibilità ambientale agli agrofarmaci.

Le arnie saranno da nomadismo, in modo tale da poterle spostare all’interno del campo agrivoltaico, nei periodi in cui le colture fioriscono e possono usufruire degli impollinatori per lo scambio genetico ed il miglioramento delle cultivar: soprattutto per il mandorlo, l’attività delle api permette lo scambio dei codici genetici, contribuendo direttamente a migliorare la qualità e la quantità della produzione.

Le essenze scelte per la siepe posta lungo i confini dell’area di intervento hanno caratteristiche di fioritura ed utilità tali da contribuire positivamente alla nidificazione per impollinatori ed altre specie

Corbezzolo: La specie ha la caratteristica di avere fiori e frutti contemporaneamente per cui le api trovano ancora fonti nettariifere prima dell’inverno: in primavera ed estate produce i fiori, in autunno maturano i frutti, tra ottobre e dicembre, comparando con i nuovi fiori della pianta.

Dal punto di vista nettariifero e pollinifero il corbezzolo presenta fiori ricchi di nettare presenti nel periodo autunnale, quando sono carenti altre fioriture. Il frutto è, inoltre, ricco di semi, e contribuirebbe all’alimentazione dell’avifauna e dei piccoli mammiferi, che potrebbero riscontrare nell’impianto di specie mediterranee, un ottimo ambiente di passaggio o di nidificazione, contribuendo ad aumentare la biodiversità dell’area.

Lentisco: La fioritura del lentisco avviene in primavera, da marzo a maggio. È molto gradita alle api e agli altri insetti impollinatori, che malgrado non provvedano all’impollinazione, bottinano comunque il polline.

Mirto sardo: Il mirto è una pianta aromatica legnosa spontanea sempreverde. La fioritura e la fruttificazione avvengono tra maggio e luglio, mentre le bacche giungono a maturazione verso la fine di novembre. È molto gradita alle api e agli altri insetti impollinatori.

⁷ 1) Kremen et al., 2002; Kremen et al., 2007; Potts et al., 2010; Potts et al., 2016;

2) Report sulla salute degli impollinatori Corte dei Conti Europea 2021: “Relazione speciale: La protezione degli impollinatori selvatici nell’UE: le iniziative della Commissione non hanno dato i frutti sperati”;

3) Forum economico mondiale 2020 sui rischi globali per la natura e l’ambiente.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 312
---	---	----------------

Ulivo: È una specie arborea di areale mediterraneo sempreverde e molto longeva, con un tronco irregolare ed una piccola chioma. La forma di allevamento è possibilmente a siepone, forma che asseconda molto il portamento naturale dell'olivo ed usata per la costituzione di siepi frangivento.

La salute degli impollinatori sarà inoltre supportata dalla realizzazione di un'area di 4,2 ha a seminativo arboreo che ospiterà specie mellifere e pollinifere coltivate non a scopo produttivo e a pieno campo.

Per iniziare un percorso produttivo ed attento all'agro e bio-diversità, la Società prevede l'iniziale introduzione di un apiario da nomadismo con un numero di **10 arnie** della specie autoctona *Apis mellifera ligustica*, di cui 2 spia a scopo di monitoraggio. Il monitoraggio delle arnie spia è uno strumento utile all'agricoltore per consentire una migliore gestione del fondo agricolo intervenendo in maniera razionale sull'utilizzo di agrofarmaci, implementando l'agrobiodiversità, caratteristica fondamentale per la sopravvivenza degli ecosistemi e dei sistemi agroecologici stessi.

Le arnie saranno da nomadismo, in modo tale da poterle spostare all'interno del campo agrivoltaico, nei periodi in cui le colture fioriscono e possono usufruire degli impollinatori per lo scambio genetico ed il miglioramento delle cultivar: soprattutto per il mandorlo, l'attività delle api permette lo scambio dei codici genetici, contribuendo direttamente a migliorare la qualità e la quantità della produzione.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 313
--	---	----------------

5. CONCLUSIONI

Il presente SIA redatto in conformità alle disposizioni stabilite dal D. lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., e che si riferisce alla realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Fattoria Solare Su Barroccu”, proposto dalla società EF Agri Società Agricola a r.l., di potenza nominale pari a circa 11,272 MWp, corredato da un sistema di accumulo da 5 MW e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il progetto prevede insieme alla valorizzazione agricola dell’area la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Le Linee guida del Piano Paesaggistico Regionale stabiliscono (punto 1.5 - Paesaggio e sviluppo sostenibile): “la base dell’attività di pianificazione della Regione, come previsto dallo stesso Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, è l’individuazione dei differenti ambiti territoriali, da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati. All’interno di tali ambiti vengono disciplinate le trasformazioni compatibili, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile: un equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico che consenta da una parte di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro bisogni, dall’altra di generare reddito anche nell’immediato.”

In quest’ottica l’inserimento di un impianto agrivoltaico, che non può certamente essere ad impatto nullo, rappresenta quell’equilibrio tra esigenze di tutela e sviluppo economico indicato nella Missione 2 del PNRR punto C2 “Incremento della quota di energia rinnovabile (FER) nel sistema, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione”.

Inoltre, si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell’impianto agro-voltaico proposto, è stato elaborato in totale ottemperanza alle “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici” prodotte nell’ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l’Energia. In particolare, si vuole evidenziare che si ritiene di poter soddisfare tutti i requisiti richiesti dalle citate linee guida, con particolare riferimento alla tipologia di impianto agro-voltaico di tipo elevato (altezza minima dei moduli alla massima inclinazione pari a 2,7 metri) e avanzato (dotati di sistemi di irrigazione e monitoraggio digitali e innovati), rispettando tutti i requisiti (REQUISITO A, B, C, D, E).

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, implementata con l’utilizzo delle tecnologie di monitoraggio continuo altamente innovative dell’agricoltura 4.0, si può pertanto concludere che l’investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento unite alle tecnologie innovative sopra descritte, avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico, faunistico ed ambientale.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 314
---	---	----------------

Per tali ragioni, si configura come impianto conforme alle caratteristiche previste dalla normativa nazionale e sostenuto nel suo sviluppo dal PNRR.

Alla luce degli obiettivi stabiliti nei diversi Piani argomentati nel Quadro Programmatico e in base alle Norme di Attuazione dei Piani stessi si evince che il progetto risulta coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche.

La localizzazione dell'intervento è inoltre coerente con il piano urbanistico e non vi sono vincoli per i quali il progetto risulta irrealizzabile ed in particolare l'area di impianto ricade in area agricola per cui non vi sono modifiche dell'uso del suolo, entro i 3 km dal centro di un'area industriale presente nel territorio di Siamaggiore. Inoltre, ai sensi della normativa nazionale e in assenza di vincoli specifici, l'area è classificata come area idonea per l'installazione di impianti fotovoltaici.

L'opera è finalizzata alla riqualificazione agricola del fondo, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità. L'obiettivo principale del sistema agrivoltaico elevato di tipo avanzato è la realizzazione di un rapporto sinergico tra le strutture fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e le attività agricole per introdurre un tipo di coltivazione che possa migliorare le caratteristiche dei suoli depauperati ottimizzando l'utilizzo delle risorse naturali come suolo e acqua. Le attività vengono svolte mediante sistemi tecnologici avanzati per tutte le attività di irrigazione, concimazione ed eventuali interventi fitoiatrici.

In base all'analisi condotta si osserva che in generale per tutte le componenti ambientali, socio-economiche e antropiche si registrano impatti pressoché trascurabili in fase di cantiere e di dismissione, hanno cioè una natura reversibile e transitoria e comunque presenti per tempi limitati. Mentre avrà effetti sommariamente positivi su tutte le componenti analizzate ad eccezione fatta della componente paesaggio per la quale l'impatto risulta moderato.

Si sottolineano gli impatti positivi individuati in termini di riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale, miglioramento sotto il profilo agronomico. L'intervento è inoltre reversibile, tale beneficio non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione della parte agricola del comparto.

La presenza dell'impianto può generare degli impatti visivi nel contesto in cui si inserisce ma che sono del tutto paragonabili agli impatti di ugual natura dovuti ai sistemi previsti nelle comuni realtà agricole quali reti antigrandine fotoselettive e non; schermi ombreggianti e riflettenti; reti e film di protezione antiacqua; reti ombreggianti e frangivento. I pannelli, quindi, sostituiscono tali sistemi in modo da espletare la medesima funzione di protezione da eventi meteorologici estremi e

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 315
---	---	----------------

al contempo favoriscono l'accrescimento delle colture poste a dimora degli stessi, promuovendo un microclima in termini di umidità e temperatura tale da incentivare l'attività agricola. La presenza dei pannelli permette di ridurre il fenomeno dell'evapotraspirazione nelle giornate più calde, questo permette la produzione di energia pulita da fonte rinnovabile con corretto utilizzo e risparmio della risorsa idrica, con effetti benefici sul fenomeno della desertificazione. Il microclima che si instaura aumenta inoltre l'efficienza del sistema fotovoltaico che patisce temperature superiori ai 25 °C.

La componente agronomica prevista da progetto apporta anch'essa vantaggi non solo economici ma anche dal punto di vista ambientale. Le colture scelte e poste a dimora preservano il suolo da fenomeni erosivi beneficiando quindi, degli effetti positivi dal punto di vista della pedologia, del nutrimento e della lotta all'erosione a questo viene sommato l'apporto di sostanza organica che ne migliora le proprietà microbiotiche.

Le analisi di valutazione effettuate inerente alla soluzione progettuale adottata consentono di concludere che l'opera incide positivamente inserendosi nel contesto territoriale scelto rispondendo alla volontà di eliminare e/o contenere tutti i possibili impatti sui diversi fattori ambientali.

Il progetto risulta allineato agli obiettivi Internazionali volti all'abbattimento di parte delle emissioni di CO₂ entro il 2030 e del gas serra entro il 2050 e agli obiettivi di transizione energetica in atto dettati dalle disposizioni nazionali di promozione di sistemi agrivoltaici per la produzione di energia rinnovabile integrata con la produzione agricola.

Inoltre, è compatibile con le iniziative Europee a favore della persistenza ed aumento degli impollinatori, contribuendo direttamente ed in modo radicale, alla rivalutazione dell'area, sia dal punto di vista eco-biologico che economico.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 316
---	---	----------------

6. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Akbari H. 2002. Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants.

Aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti. Sezione rifiuti speciali, Delibera n. 1/21 del 8.01.2021.

Allegato 1 e 3 - Metodi e Strumenti per la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Allegato alla Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, adottata con DGR n6/50 del 5.2.2019.

Allegati alla Strategia della Regione Sardegna per lo Sviluppo Sostenibile. Allegato alla Delibera della DGR n.39 del 8.10.2021.

Allegato B della DGR n 27/16 del 1.6.2011. Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010.

Annuario dei dati ambientali della Sardegna - ADAM 2020, ARPA Sardegna.

Arrigoni, Flora dell'isola di Sardegna - Vol 1, 2006.

Assorbimento e fissazione di carbonio nelle foreste e nei prodotti legnosi in Italia - Rapporti ARPAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) 21/2002.

Barbati A., Ferrari B., Alivernini A., Quatrini A, Merlini P., Puletti N., Corona P. Sistemi Forestali E Sequestro Del Carbonio In Italia

Carbon and Agriculture: Carbon Sequestration in Soils -- Schlesinger 284 (5423): 2095 - Science. 1999

Carta della Natura in Sardegna, giugno 2015, Servizio Carta della Natura di ISPRA, il Servizio Tutela della natura dell'Assessorato Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna ed il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Sassari.

Comunicazione Della Commissione Al Parlamento Europeo, Al Consiglio, Al Comitato Economico E Sociale Europeo E Al Comitato Delle Regioni - Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 "Riportare la natura nella nostra vita". Bruxelles, 20.5.2020.

Concas A. & Petretti F. - Scelta dell'habitat da parte della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* in Sardegna. Alula IX - 2002 pp. 128.

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 317
--	---	----------------

Corpo Forestale dello Stato (CFS), 2010 - Rapporto sullo stato annuale degli incendi boschivi. Corpo Forestale dello Stato, Roma.

Corte dei Conti Europea - “Rapporto sulle misure contro la diminuzione degli impollinatori UE”.

Corte dei Conti Europea 2021. Relazione speciale “La protezione degli impollinatori selvatici nell’UE: le iniziative della Commissione non hanno dato i frutti sperati”.

D’Aprile F. (Dottore Forestale) - VAS per P.O. Comune di Reggello. Appendice B. Elenco specie per nuove piantumazioni e sostituzioni con funzione di: assorbimento di O₃, di NO₂, CO₂ ed abbattimento di PM₁₀

Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale.

Effetto Delle Foreste Urbane Sulla Qualità Dell’aria E Principali Inquinanti In Ambiente Urbano- Azione 8 – Linee Guida Locali, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, D.D. 23042 del 17/11/2011.

Elenco Prodotti Agro Alimentari Tradizionali (D.Lgs. 173/98 – D.M. 350/99) - Prodotti Vegetali Allo Stato Naturale O Trasformati, Assessoradu De S’agricoltura E Reforma Agropastorale - Servizio Sviluppo Delle Filiere Agro Alimentari E Dei Mercati.

European Commission - Brussels, 15.12.2021 – Commission (2021) 800 Final - Communication from the Commission to the European Parliament and the Council - Sustainable Carbon Cycles

Facciotto G., 2012 - Storia delle SRF e suo sviluppo in Italia. Sherwood, 183 - suppl. 2: 26-30.

Il fine vita del Fotovoltaico in Italia – Implicazioni socio-economiche ed ambientali. P. Corrias, B. Felici, U. Ciorba. ENEA 2021

Il contributo degli impianti da frutto all’assorbimento della CO₂ atmosferica O. Facini, T. Georgiadis, M. Nardino, F. Rossi, G. Maracchi, A. Motisi, Istituto di Biometeorologia, CNR, Bologna, Italia, Dipartimento di Colture Arboree, Palermo, Italia. 2014

CO₂ balance of boreal, temperate and tropical forests derived from a global database. Global Change Biology 13 (1): 1-17. Luyssaert S., Ingleton I., Jung M, Richardson AD, Reichstein M, Papale D, Piao SL, Schulze E-D, Wingate L, Matteucci G, Aragao, L, Aubinet M, Beer C, Bernhofer C, Black KG, Bonal D, Bonnefond JM, Chambers J, Ciais P, Cook B, Davis KJ, Dolman AJ, Gielen B, Goulden M, Grace J, Granier A, Grelle A, Griffis T, Grunwald T, Guidolotti G, Hanson PJ, Harding R, Hollinger DY, Hutyyra LR, Kolar P, Kruijt B, Kutsch W, Lagergren F, Laurila T, Law BE, Le Maire G, Lindroth A, Loustau D, Mahli Y, Mateus J, Migliavacca M, Misson L, Montagnani L, Moncrieff J, Moors E, Munger

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Su Barroccu</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 318
--	---	----------------

JW, Nikinmaa E, Ollinger SV, Pita G, Rebmann C, Roup sard O, Saigusa N, Sanz M, Seufert G, Sierra C, Smith ML, Tang, J, Valentini R, Vesala T, Janssens IA (2007).

Legge Regionale n. 8 del 27/04/2016 “Legge Forestale della Sardegna”.

L’Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments 69 (4): 205-212, 2014 © 2014 Accademia Italiana di Scienze Forestali doi: 10.4129/ifm.2014.4.01

Johnson A.D., Gerhold HD 2001. Carbon storage by utility-compatible trees. Journal of Arboriculture 27, 57-67. Millennium Ecosystem Assessment, 2005

Magnani F., Raddi S. Afforestation and CO2 fixation: a few reference figures from scientific research - Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology, [Volume 18](#), Pages 60-63. 2021.

Miller R.W. 1997. Urban forestry – Planning and managing urban greenspaces. 2nd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Montag et al., 2016

NEMS di MeteoBlue.

Nowak D.J., Carvalhero, 1993. Atmospheric carbon reduction by urban trees. Journal of Environmental Management 37, 207-217.

P. de Pous, J. Speybroeck, S. Bogaerts, F. Pasmans. - A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. Herpetology Notes 5:391-405, 2012.

Palese M.A., Pergola M., Celano G., Xiloyannis C. - L’oliveto sostenibile per il sequestro di CO2. L’informatore agrario. 34/2013

Piano d’Azione per la conservazione della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* e dei suoi habitat in Sardegna. Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia, Gennaio 2014. Sergio Nissardi, Carla Zucca, Cristiano Pontecorvo, Mauro Casti.

Piano d’Azione per la conservazione della Gallina prataiola – Carta della distribuzione delle aree di riproduzione 2011. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Difesa dell’Ambiente – Servizio Tutela della Natura.

Piano Energetico Ambientale Della Regione Sardegna 2015-2030 Secondo Rapporto Di Monitoraggio, dicembre 2019.

Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2013. Provincia di Oristano.

Piano forestale ambientale regionale all.1 schede descrittive di distretto 15 – Sinis – Arborea.

Piano Paesaggistico Regionale 2008.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 319
---	---	----------------

Piano Regionale Di Qualità Dell'aria Ambiente (Ai Sensi Del D.Lgs. 155/2010 E Ss.Mm.Ii.).

Prescrizioni Di Massima E Di Polizia Forestale Per I Boschi E Terreni Sottoposti A Vincolo Idrogeologico - Approvate con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n. 24/CFVA del 23 agosto 2006.

Programma apistico Regionale la Regione Sardegna (L.R. n°9 del 2015).

R. Peschel, T. Peschel, M. Marchand, Jörg Hauke. – Solar Parks - profits for bio-diversity. Association of Energy Market Innovators (bne/Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V.) – 2019.

Realizzazione dell'inventario regionale delle sorgenti di emissione, del documento sulla valutazione della qualità dell'aria ambiente in Sardegna e dell'individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al Decreto Legislativo n. 351 del 1999.

Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2017, Assessorato Della Difesa Dell'ambiente, Direzione generale della difesa dell'ambiente.

Riconoscimento CE: Reg. CE n. 98 del 02.02.2009 - Zafferano di Sardegna.

Risultati del primo censimento completo dei maschi territoriali di Gallina prataiola *Tetrax tetrax* in Sardegna (2009-2011). Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia, Gennaio 2014. Sergio Nissardi, Carla Zucca.

Ronaldo Vibart, Iris Vogeler, Brian Devantier, Robyn Dynes, Tony Rhodes, Wayne Allan Impact Of Carbon Farming On Performance, Environmental And Profitability Aspects Of Sheep And Beef Farming Systems In Southland.

Scheda Identificativa Dei Prodotti Tradizionali della Regione Sardegna (L. 238/2016, Art.12 - D. Lgs. 173/98, Art. 8 - Dm Mipaaf 350/99 - Dgr 56/41 Del 20.12.2017).

Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030.

Quatrini V., Mattioli W., Romano R., Corona P. Caratteristiche Produttive E Gestione Dei Cedui In Italia, 2017. 72 (5): 273-313.

Progetto: Fattoria Solare "Su Barroccu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Studio di Impatto Ambientale	Pagina: 320
---	---	----------------

Sitografia

<https://www.regione.sardegna.it/j/v/80?s=287780&v=2&c=12794&t=1>

<https://www.fastcontributi.it/bando/13705/regione-sardegna-programma-apistico-regionale>

<https://www.sardegnaforeste.it/article/piano-forestale-ambientale-regionale>

<https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/it/>

<https://www.lifegate.it/bee-future-cinque-arnie-per-un-apicoltore-la-storia-comincia-cosi>

[https://www.researchgate.net/publication/272026884_L%27oliveto sostenibile per il sequestro di CO2](https://www.researchgate.net/publication/272026884_L%27oliveto_sostenibile_per_il_sequestro_di_CO2)

<https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/cartografia>

<https://www.sardegnageoportale.it/>

<https://www.comune.siamaggiore.or.it/>

<https://www.mase.gov.it/>
