



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA
COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE



**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DENOMINATO “SAN GAVINO”**
DI POTENZA DI PICCO PARI A 31,58MWp E POTENZA
NOMINALE PARI A 30,08 MWac INTEGRATO CON UN
SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW, DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE (SU).



**Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale
ai sensi del D Lgs. 152/2006 e s.m.i.**

Società proponente

 **ICA SOLAR TRE SRL**

Via Giorgio Pitacco, 7
00177 Roma (Italia)
C.F. / P.IVA 17154741007



Codice	Scala	Titolo elaborato			
ICA_217_SIA	-	Studio di impatto ambientale			
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
0.0	14/05/2024	Prima emissione per procedura di VIA	IA	DLP	DLP

Le informazioni incluse in questo documento sono proprietà di Ingenium Capital Alliance, S.L. (Spain). Qualsiasi totale o parziale riproduzione è proibita senza il consenso scritto di Capital Alliance.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	8
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI URBANISTICI	10
2.1	Società Proponente	10
2.2	Localizzazione del progetto	10
2.3	Finalità del progetto	14
2.4	Iter autorizzativo.....	15
2.5	Settore Agrivoltaico	15
2.5.1	Settore Agrivoltaico in Italia	16
3	TUTELE E VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI	19
3.1	Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (periodo 2021-2030).....	19
3.1.1	Aggiornamento PNIEC 2023	21
3.2	Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS)	26
3.3	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici 2023.....	29
3.3.1	Gestione della trasmissione e della distribuzione di energia elettrica	31
3.3.2	Produzione da fonti rinnovabili.....	31
3.3.3	Azioni di incremento della resilienza del sistema energetico.....	32
3.4	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) e Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)	33
3.4.1	P.G.R.A.....	33
3.4.2	P.S.F.F.	36
3.4.3	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) e il P.S.F.F. (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)	37
3.5	Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I)	39
3.5.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il PAI	40
3.6	Vincolo idrogeologico	43
3.6.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Vincolo Idrogeologico	44
3.7	Piano Paesaggistico Regionale.....	46
3.7.1	Assetto Ambientale	47
3.7.2	Assetto Storico-Culturale	49

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.7.3	Assetto Insediativo	51
3.8	Beni culturali e Beni paesaggistici (D. Lgs. n. 42/2004)	53
3.8.1	Verifica di coerenza di progetto con il sistema dei Beni Culturali	55
3.9	Rete natura 2000, Aree di tutela e vincoli ambientali.....	57
3.9.1	Rete Natura 2000	57
3.9.2	Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)	59
3.9.3	Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).....	59
3.9.4	Verifica del progetto con il sistema delle aree protette	60
3.10	Piano Forestale Ambientale Regionale	62
3.10.1	Verifica di coerenza del progetto con il Piano Forestale Ambientale Regionale .	63
3.11	Piano Faunistico Venatorio Regionale e Provinciale.....	64
3.11.1	Verifica di coerenza del progetto con il Piano Faunistico Venatorio provinciale	65
3.12	Piano Regionale di Qualità dell’Aria – Ambiente	66
3.12.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Piano Regionale di Qualità dell’Aria – Ambiente	72
3.13	Piano Tutela delle Acque Regionale.....	72
3.13.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Piano di Tutela delle Acque Regionale.....	73
3.14	Aree percorse dal fuoco	76
3.14.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e le aree percorse da incendi.	76
3.15	Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	77
3.15.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il Piano Urbanistico Provinciale	79
3.16	Piano Urbanistico Comunale del Comune di San Gavino Monreale	79
3.16.1	Verifica di coerenza di progetto con il Piano Urbanistico Comunale	79
3.17	Piano Regionale per la Mobilità e i Trasporti.....	81
3.17.1	Verifica di coerenza del progetto con il Piano dei Trasporti	82
3.18	Zone vincolate e Fasce di rispetto di altra natura.....	83
3.18.1	Verifiche delle distanze da Reticolo idrografico	83
3.18.2	Fasce di rispetto linee aree di Elettrodotti	84
3.19	Usi civici.....	86
3.20	Interferenze dell’impianto sulla navigazione aerea e ferroviaria.....	86

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.21	Sintesi del sistema vincolistico.....	86
3.22	Sintesi della capacità di carico dell’ambiente naturale	87
3.23	Aree idonee per impianti FER	87
3.23.1	Normativa Nazionale	87
3.23.2	Normativa Regionale	91
3.23.3	Normativa Comunale.....	94
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	94
4.1	Moduli fotovoltaici	94
4.2	Dispositivi di conversione	96
4.3	Trasformatori.....	101
4.4	Strutture di supporto.....	102
4.5	Sistema di Storage	104
4.6	Quadri elettrici.....	106
4.7	Cavi elettrici	108
4.8	Impianto di messa a terra – protezione scariche atmosferiche.....	108
4.9	Carpenterie	109
4.10	Impianto di monitoraggio	112
4.11	Sistemi ausiliari	112
4.11.1	Videosorveglianza.....	112
4.11.2	Illuminazione.....	113
4.12	Collegamento alla rete AT.....	113
4.12.1	Cavidotto AT a 36 kV.....	114
4.13	Opere Civili	121
4.13.1	Cabina elettrica.....	121
4.13.2	Recinzione.....	123
4.13.3	Livellamenti.....	124
4.13.4	Movimenti di terra.....	124
4.14	Gestione dell’impianto.....	125
4.15	Cronoprogramma.....	126
4.16	Planimetrie di progetto.....	128
4.17	Dismissione	129

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

5	ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	130
5.1	Alternative localizzative dell’impianto di progetto	130
5.2	Alternative tecnologiche.....	131
6	ANALISI DELLO STATO DELL’AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	135
6.1	Atmosfera	135
6.1.1	Qualità dell’aria	135
6.1.2	Clima.....	144
6.2	Rumore	146
6.2.1	Inquadramento territoriale acustico.....	146
6.3	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	148
6.4	Acque superficiali e acque sotterranee.....	149
6.4.1	Acque superficiali	149
6.4.2	Acque sotterranee.....	155
6.5	Suolo e sottosuolo	157
6.5.1	Inquadramento geologico	157
6.6	Carta dei suoli	164
6.6.1	Uso del suolo	168
6.7	Biodiversità: flora e fauna.....	173
6.7.1	Aree naturali protette e aspetti floristici	173
6.7.2	Carta della Natura	173
6.7.3	8 Modalità di conduzione ed attività agricola – stato di fatto.....	180
6.7.4	Aspetti faunistici.....	190
6.8	Sistema Paesaggistico	191
6.8.1	Il Paesaggio Agrario	191
6.8.2	Il Paesaggio Urbano.....	191
6.8.3	Cenni storici.....	192
6.8.4	Cenni sulle specificità del paesaggio insediativo locale nei pressi dell’area di progetto	193
6.9	Contesto storico - archeologico.....	193
6.9.1	Specificità del sito.....	194
6.9.2	Valutazione del potenziale e del rischio archeologico.....	195

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

6.10	Le reti stradali e infrastrutturali.....	197
6.10.1	Descrizione fotografica dell'area di progetto e del contesto paesaggistico	197
6.11	Aspetti archeologici.....	206
6.11.1	Specificità del sito	207
6.11.2	Valutazione del potenziale e del rischio archeologico	207
6.12	Popolazione e salute umana	209
6.12.1	Dati generali.....	209
6.12.2	Mercato del lavoro e occupazione	211
6.12.3	Settori produttivi	211
6.12.4	Settore primario	212
6.12.5	Infrastrutture e mobilità.....	212
7	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA	213
7.1	Atmosfera	213
7.1.1	Impatto in fase di cantiere	213
7.1.2	Valutazione traffico indotto dalle attività di approvvigionamento dei materiali ..	215
7.1.3	Impatto in fase di esercizio	216
7.1.4	Impatto in fase di dismissione.....	217
7.2	Rumore	217
7.2.1	Impatti in fase di cantiere	217
7.2.2	Impatto in fase di esercizio	222
7.2.3	Impianti in fase di cantiere.....	224
7.3	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	224
7.3.1	Potenziali impatti da monitorare	224
7.3.2	Norme generali, norme tecniche e linee guida.....	225
7.3.3	Impatti in fase di cantiere	227
7.3.4	Impatti in fase di esercizio.....	227
7.4	Acque superficiali e acque sotterranee.....	231
7.4.1	Impatto in fase di cantiere	231
7.4.2	Impatto in fase di esercizio	232
7.4.3	Impatto in fase di dismissione.....	232
7.5	Suolo e sottosuolo	232

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

7.5.1	Gestione dei materiali inerti generati dalle opere edili	235
7.5.2	Impatto in fase di esercizio	236
7.5.3	Sistema di monitoraggio	250
7.6	Verifica requisiti degli impianti agrivoltaici	252
7.6.1	Requisito A.....	252
7.6.2	Requisito B.....	252
7.6.3	Requisito C.....	253
7.6.4	Requisito D	253
7.6.5	Requisito E.....	256
7.6.6	Impatto in fase di dismissione.....	257
7.7	Biodiversità – Flora e fauna	258
7.7.1	Impatto in fase di cantiere	258
7.7.2	Impatto in fase di esercizio	260
7.7.3	Impatto in fase di dismissione.....	261
7.8	Paesaggio	261
7.8.1	Impatti in fase di cantiere	263
7.8.2	Impatto in fase di esercizio	264
7.8.3	Considerazioni sul campo visivo dell’occhio umano.....	264
7.8.4	Mappa d’intervisibilità teorica	266
7.8.5	Impatti in fase di cantiere	322
7.9	Popolazione e salute umana.....	323
7.9.1	Impatto in fase di cantiere	323
7.9.2	Impatto in fase di esercizio	323
7.9.3	Impatto in fase di dismissione.....	324
7.10	Rischi naturali e rischi antropici	324
7.10.1	Rischio sismico	324
7.10.2	Rischio incendi	328
7.10.3	Rischio distacchi dovuti a sollevamento o ribaltamento dei pannelli.....	329
7.10.4	Impatti cumulativi.....	332
8	METODI UTILIZZATI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	336
8.1	Matrice per la stima degli impatti	336

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

8.2	Atmosfera	336
8.3	Rumore	337
8.4	Radiazioni.....	338
8.5	Acque superficiali e sotterranee.....	339
8.6	Suolo e sottosuolo	339
8.7	Biodiversità	340
8.8	Paesaggio	342
8.9	Popolazione e salute umana.....	342
8.10	Sintesi degli impatti.....	345
9	OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	346
9.1	Normativa e principi di riferimento.....	347
9.2	Opere di mitigazione per l'opera.....	348
9.2.1	Atmosfera	348
9.2.2	Rumore	349
9.2.3	Radiazioni	350
9.2.4	Acque superficiali e sotterranee	350
9.2.5	Suolo e sottosuolo.....	350
9.2.6	Biodiversità.....	358
9.2.7	Paesaggio.....	359
9.2.8	Popolazione	363
10	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	364
11	CONCLUSIONI	364
12	FONTI.....	368

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto a corredo della documentazione necessaria all'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito "VIA") di competenza statale di cui all'art. 25 del D. Lgs. 152/2006 per il progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "San Gavino" per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 31,58 MWp e potenza in immissione di 30,08 MW integrato con un sistema di accumulo da 30 MW, da realizzarsi su aree agricole situate nel Comune di San Gavino Monreale (SU), al confine con il Comune di Villacidro, in prossimità dell'area industriale.

L'impianto si sviluppa su lotto di progetto con un'estensione dell'area recintata pari a circa 49,19 ettari e sarà installato a terra su terreni situati a circa 4,5 km a Sud rispetto al centro abitato di San Gavino Monreale (SU) e a circa 6 km ad Est dal centro abitato di Gonnosfanadiga (SU).

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale (inseguitori solari installati in direzione Nord-Sud, capaci di ruotare in direzione Est-Ovest, consentendo, pertanto, ai moduli di "seguire" il Sole lungo il suo moto diurno).

Saranno installati n° 45.120 moduli fotovoltaici bifacciali marcati *Canadian Solar di potenza unitaria di picco pari a 700 Wp*, disposti su tracker monoassiali ad inseguimento solare est-ovest.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV di "Sulcis – Oristano".

L'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

L'impianto di progetto è di tipo Agrivoltaico, progettato in coerenza con le "*Linee guida in materia di impianti agrivoltaici*" sviluppate da CREA, ENEA, GSE e RSE e pubblicate dal MASE il 27 giugno 2022. (vedi *ICA_146_REL17_Relazione Agrivoltaico*).

Il presente documento illustra le caratteristiche principali dell'impianto proposto, al fine di esaminare i potenziali effetti ambientali derivanti dalla sua realizzazione, le interazioni tra l'opera e il contesto paesaggistico in cui si inserisce, ed individuare le soluzioni tecniche mirate per la mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente.

Il SIA è stato redatto ai sensi di quanto previsto dall'Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e dalle Linee Guida SNPA 28/2020 "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" in materia di impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché in linea con il documento di indirizzo "Environmental Impact Assessments of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)" redatto dalla Commissione europea nel 2017.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Di seguito sono riportate le parti essenziali dello Studio di Impatto Ambientale.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La descrizione del progetto è finalizzata alla conoscenza dell'intervento (principale ed opere connesse) e alla descrizione delle caratteristiche fisiche e tecniche dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di dismissione, che potrebbero produrre modificazioni ambientali nell'area di sito e nell'area vasta. Comprende la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti.

Inquadramento e localizzazione del progetto: fornisce dettagli localizzativi del progetto.

Tutele e Vincoli Territoriali e Ambientali: elenca i principali strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale attraverso i quali vengono individuati eventuali vincoli ricadenti sulle aree interessate dal progetto in esame, verificando la compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di legge.

Caratteristiche del Progetto: vengono descritti nel dettaglio l'intervento proposto e le caratteristiche fisiche e tecniche, nonché gli aspetti relativi alle opere di connessione, alle opere civili ed alla produttività dell'impianto, includendo gli aspetti di gestione, utilizzo di risorse e produzione di rifiuti.

ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sono descritte nel dettaglio le alternative di progetto: alternativa zero, alternative di localizzazione e tecnologiche.

STATO AMBIENTALE ATTUALE (SCENARIO DI BASE)

Fornisce la descrizione dello stato dell'ambiente (scenario di base) prima della realizzazione dell'opera; costituisce il riferimento su cui è fondato lo SIA ed è funzionale a:

fornire una descrizione dello stato e delle tendenze delle tematiche ambientali rispetto ai quali gli effetti significativi possono essere confrontati e valutati;

costituire la base di confronto del Progetto di monitoraggio ambientale per misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione del progetto.

Per le tematiche ambientali potenzialmente interferite dall'intervento proposto, devono essere svolte le attività per la caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente all'interno dell'area di studio, intesa come area vasta e area di sito.

ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Contiene la valutazione degli impatti positivi e negativi, diretti e indiretti, reversibili e irreversibili, temporanei e permanenti, a breve e lungo termine, generati dalle azioni di progetto durante le fasi di cantiere e di esercizio, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate. Vengono valutati gli effetti derivanti dal cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati attraverso la valutazione di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili in tal senso.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

LAOR (Land Area Occupation Ratio)

Rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot). Il valore è espresso in percentuale

METODI DI PREVISIONE UTILIZZATI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

Descrive i metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto.

MISURE PREVISTE PER EVITARE, PREVENIRE, RIDURRE, COMPENSARE GLI IMPATTI AMBIENTALI

Descrive le misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio. Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di esercizio.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto; è stato predisposto per tutte le fasi di vita dell'opera e rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente. Consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora i parametri ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI URBANISTICI

2.1 Società Proponente

La società Proponente è ICA SOLAR TRE S.r.l., con sede legale in Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, CF/P.IVA 171547411007, che, in virtù dei contratti preliminari, dispone della titolarità all'utilizzo delle aree oggetto di intervento.

2.2 Localizzazione del progetto

L'impianto è ubicato in aree agricole e si sviluppa in 3 sottocampi situati nel Comune di San Gavino Monreale.

Le coordinate geografiche riferite al baricentro dei lotti sono le seguenti:

- Latitudine 39.5096°

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Longitudine 8.7460°

In particolare, sulla Carta Tecnica Regionale della Regione Sardegna in scala 1: 10.000 l'area di intervento è localizzabile alle sezioni 547050 S'Orcileddu – 547060 San Gavino Monreale Sud; sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000 il foglio di riferimento è il 225, quadrante 1 SO S. Gavino Monreale.

Catastalmente i lotti sono individuabili al Comune di San Gavino Monreale, Fogli 61, 68, 69.

Il lotto è accessibile mediante viabilità comunale facente capo alla viabilità provinciale, rappresentata dalla SP61 ad est dell'area di progetto.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 14,5 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il Comune di San Gavino Monreale e il Comune di Gonnosfanadiga, fino ad arrivare alla Stazione Elettrica (SE) sita nel Comune di Guspini.

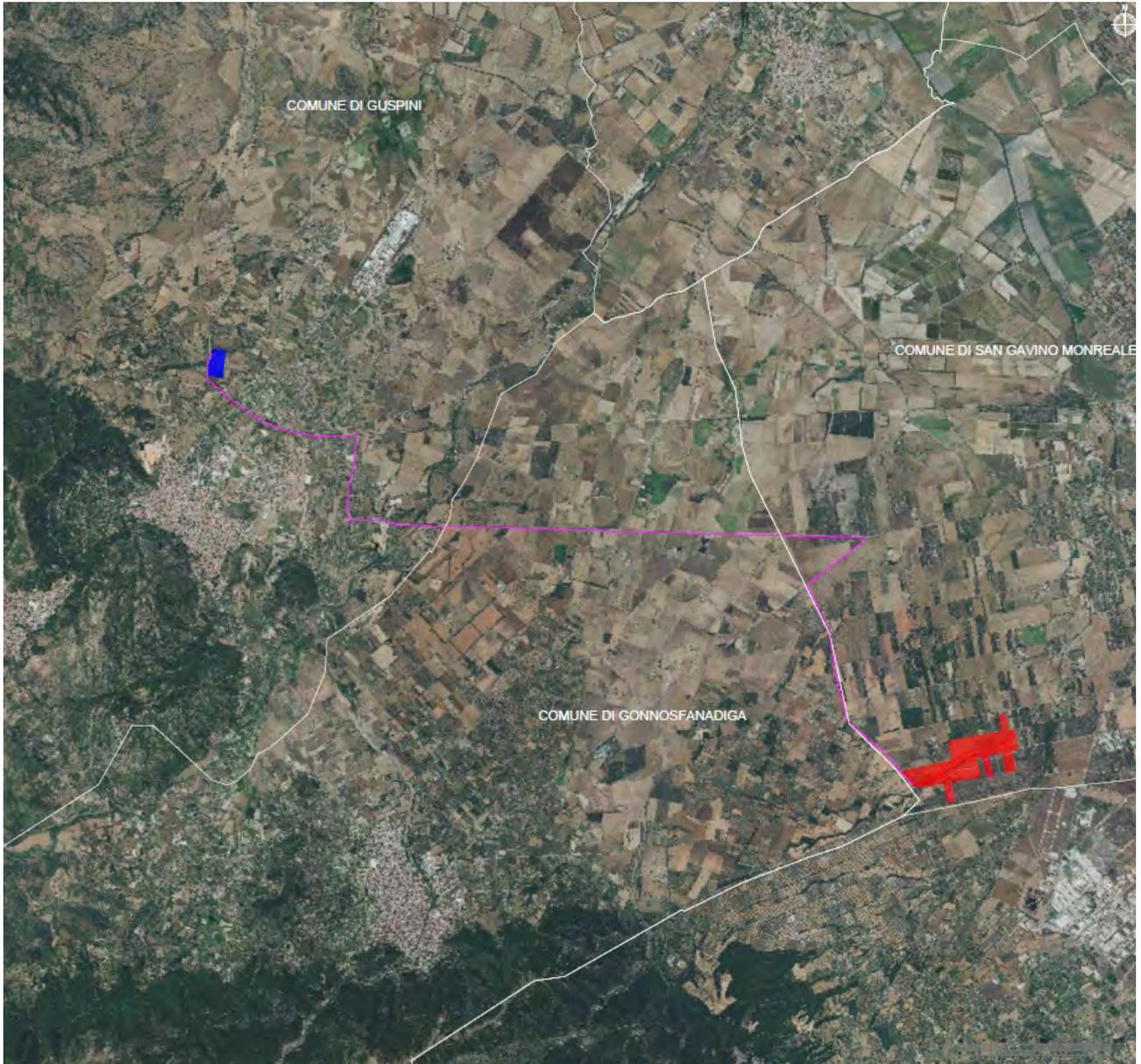


Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'opera su ortofoto. Area di impianto (rosso), cavidotto (magenta), Stazione Elettrica (blu)

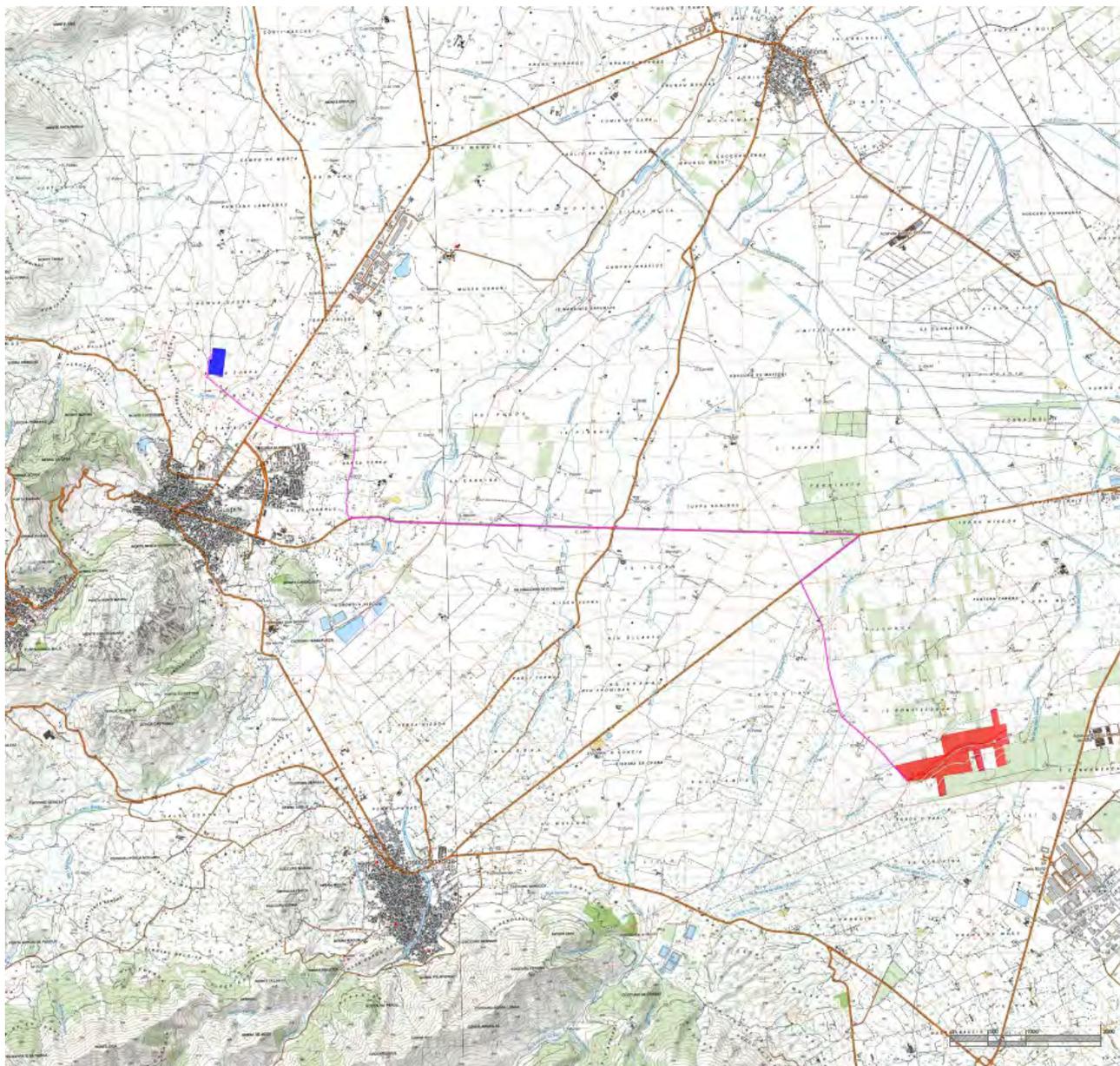


Figura 2 - Inquadramento territoriale dell'opera su IGM. Area di impianto (rosso), cavidotto (magenta), Stazione Elettrica (blu)

Gli elaborati di inquadramento sono riconducibili a:

ICA_217_TAV01_Inquadramento generale dell'opera su IGM;

ICA_217_TAV02_Inquadramento generale dell'opera su carta tecnica regionale (CTR);

ICA_217_TAV03_Inquadramento generale dell'opera su ortofoto;

ICA_217_TAV04_Inquadramento generale dell'opera su mappa catastale.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

2.3 Finalità del progetto

Il progetto ha l'obiettivo di contribuire attivamente ai target stabili a livello europeo, nazionale e regionale per favorire la transizione verso forme di produzione di energia svincolate dalle fonti fossili.

L'Italia con il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 di recepimento della direttiva RED II, si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

Tale obiettivo è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare soluzioni sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Il progetto prevede, in coerenza con quanto esposto, la realizzazione di un **impianto agrivoltaico** inteso come 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 caratteristiche impiantistiche della proposta progettuale consentono il completo ripristino del lotto al termine della vita utile dell'impianto e la restituzione dello stesso alle condizioni ante-operam, migliorate grazie alle coltivazioni ed all'inserimento delle opere di mitigazione, utili sia come schermatura dell'impianto che come cintura ecologica per arricchire la biodiversità.

Sotto il profilo agronomico si prevede un miglioramento graduale delle condizioni ambientali e produttive dei suoli, nel giro di tre anni dall'entrata in esercizio dell'impianto. Negli anni, inoltre, si auspica un netto incremento della fertilità del suolo per l'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato polifita permanente, unita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini. Questa condizione virtuosa contribuirà anche all'aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente, a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un ecosistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per la microfauna.

Al termine della vita utile dell'impianto il terreno, restituito in condizioni agronomiche più idonee alla produzione agricola, sarà pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Per approfondimenti si rimanda agli elaborati *ICA_217_REL17_Relazione Agrivoltaico* e *ICA_217_PMA_Piano di monitoraggio*

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

2.4 Iter autorizzativo

L'intervento in oggetto si inserisce fra le tipologie progettuali per le quali è prevista l'attivazione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale statale nell'Allegato II alla Parte Seconda dell'art. 19 del D. Lgs. 152/2006:

2) Installazioni relative a: (...) – impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, del decreto-legge n. 77 del 2021 coordinato con la legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, cosiddetto “Decreto Semplificazioni BIS” convertito in Legge n. 108/2021, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.” Il progetto rientra, inoltre, tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006, al punto 1.2.1 denominata “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”. Nello specifico, l'iter autorizzativo seguito dal progetto è quello previsto dal DL 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.», convertito in L. 41/2023 il 21 aprile 2023.

Il Decreto, in continuità con il Decreto Semplificazioni Bis, ha introdotto nuove disposizioni di semplificazione in materia di installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, in materia di VIA, in materia di impianti agro-fotovoltaici e misure di semplificazione per lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale. La volontà di estendere la competenza statale per la VIA al settore delle rinnovabili, già prevista per i progetti eolici, è volta a garantire maggiore coerenza nella valutazione e ad evitare disparità tra le Regioni od ostacoli all'autorizzazione derivanti da sensibilità locali. La Legge n. 108/2021 ha istituito, a tal fine, la Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex Ministero della transizione ecologica), e formata da un numero massimo di quaranta unità, per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti compresi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), di quelli finanziati a valere sul fondo complementare nonché dei progetti attuativi del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima.

2.5 Settore Agrivoltaico

Il concetto di agrivoltaico è stato proposto per la prima volta nel 1982 da Adolf Goetzberger, fondatore del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

La Commissione Europea nel definire la Strategia dell'UE¹ per l'energia solare dichiara quanto segue: *“Forme innovative di diffusione² – Usi molteplici dello spazio Adibendo uno stesso spazio a molteplici usi si possono superare i limiti legati a esigenze concorrenti, fra cui la protezione dell'ambiente, l'agricoltura e la sicurezza alimentare. In particolare, in determinate condizioni, l'uso agricolo dei terreni può essere combinato con la produzione di energia solare nel cosiddetto agrivoltaico (o agrifotovoltaico). Tra le due attività si possono instaurare sinergie, in quanto gli impianti fotovoltaici possono contribuire a proteggere le colture e a stabilizzare la resa¹⁶ senza intaccare l'uso primario della superficie, che rimane agricolo. Gli Stati membri dovrebbero prendere in considerazione incentivi per lo sviluppo dell'agrifotovoltaico in sede di elaborazione dei piani strategici nazionali per la politica agricola comune nonché dei quadri di sostegno all'energia solare (ad esempio integrando l'agrifotovoltaico nelle gare d'appalto per le energie rinnovabili). È opportuno ricordare che, nel settore agricolo, le norme in materia di aiuti di Stato autorizzano la concessione di aiuti per gli investimenti nell'energia sostenibile.*

La Commissione Ue ha presentato i nuovi DATI EUROSTAT alle energie rinnovabili, offrendo i dati di dettaglio per ogni Stato membro. I dati, aggiornati al 2022, mostrano che le rinnovabili coprono ormai il 23% dei consumi finali lordi di energia a livello Ue, segnando una crescita dell'1,1% rispetto all'anno precedente. Le performance tra i vari Paesi sono però molto differenti.

Lo Stato Ue più virtuoso risulta la Svezia, che copre i due terzi dei propri consumi (66%) con le fonti rinnovabili, ricorrendo soprattutto a energia idroelettrica, eolica, biocarburanti e pompe di calore. A valle della Svezia spiccano altri Stati nordici come Finlandia (47,9%), Lettonia (43,3%), Danimarca (41,6%) ed Estonia (38,5%), seguiti da Portogallo (34,7%) e Austria (33,8%), mentre per arrivare all'Italia (19%) occorre aspettare il 19esimo posto in classifica, ampiamente al di sotto della media europea. L'Italia risulta al pari dei 17 dei 27 Stati membri dell'Ue che hanno riportato performance inferiori alla media del 23%.

2.5.1 Settore Agrivoltaico in Italia

L'impianto Agrivoltaico è definito dal MASE, nel documento *Linee guida in materia di impianti agrivoltaici*, come un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione.

In Italia, nel 2011, è stato realizzato in Puglia il primo impianto agrivoltaico, uno dei primi in Europa, con una potenza complessiva di 1 MW. Il sistema agrivoltaico nasce come risposta ad una forte espansione della tecnologia fotovoltaica dell'epoca che avrebbe comportato un consumo di

¹ Rif. Documento “COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI del 2022”,

² Barron-Gafford, G.A., Pavao-Zuckerman, M.A., Minor, R.L. et al. "Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–energy–water nexus in drylands". *Nature Sustainability* 2, 848–855 (2019). Cfr. anche gli studi condotti da Fraunhofer ISE sull'argomento: <https://agri-pv.org/>

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

suolo agricolo, risorsa non rinnovabile, fondamentale per la fornitura di numerosi servizi ecosistemici, già sottoposta alla pressione dell'espansione urbanistica e alle conseguenze negative di gestioni agronomiche intensive.

Nel terzo trimestre 2023³ la crescita del comparto fotovoltaico in Italia è proseguita su ritmi sostenuti; al 30 settembre gli impianti in esercizio superano quota 1,5 milioni (+23% rispetto alla fine del 2022), per una potenza complessiva di circa 28,6 GW (+14%).

Tra gennaio e settembre 2023 sono entrati in esercizio oltre 283.000 impianti, un dato 2,2 volte superiore a quello osservato per l'analogo periodo del 2022; la potenza installata negli stessi 9 mesi (circa 3,5 GW) mostra una variazione appena inferiore (2,1 volte superiore al dato 2022).

Il 46% della potenza installata complessiva nei primi nove mesi del 2023 si concentra nel settore residenziale; seguono i settori industriale (30%, comprendendo le imprese di produzione di energia), terziario (20%) e agricolo (4%). Al 30 settembre, il 31% della potenza degli impianti in esercizio risulta installata a terra, il restante 69% non a terra (su edifici, tetti, coperture, ecc.). La superficie complessivamente occupata dagli impianti a terra è stimabile in circa 16.300 mq.

Attualmente solo l'11,5% della potenza fotovoltaica installata in Italia è generata da 38.115 impianti agrivoltaici, e risulta pari al 4,07% del totale degli impianti.⁴

Lo sviluppo tecnologico ha portato alla diffusione di nuove tecnologie e soluzioni progettuali in grado di massimizzare la produzione di energia riducendo gli impatti negativi sull'ambiente. Il fotovoltaico tradizionale, infatti, comporta l'occupazione, anche se temporanea, di suolo sottratto alle attività agricole, mentre l'agrovoltaico permette di cambiare l'approccio al progetto, mettendo al centro le esigenze del mondo agricolo.

La tecnologia agrovoltaica, oltre che apportare benefici in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, è in grado di costituire una concreta leva di sviluppo del territorio, contribuendo al mantenimento, ed in alcuni casi al miglioramento, delle pratiche agricole sostenibili ed alla conservazione degli habitat. Tale sistema è anche in grado di aumentare la biodiversità e garantire la tutela dello stato conservativo della fauna e microfauna locale mediante la creazione di fasce arboree o arbustive e aree destinate alla coltivazione, che possono svilupparsi sia negli spazi interfilari delle strutture porta-moduli, sia al di sotto dei moduli stessi.

Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha inoltre approvato nel mese di Aprile 2023, la proposta di decreto per la promozione dell'installazione di impianti agrivoltaici. Il testo, già inoltrato alla Commissione Europea, rispetta gli obiettivi previsti dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) e individua una specifica misura per l'agrovoltaico, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli

³ Statistiche sul settore fotovoltaico in Italia – terzo trimestre 2023 - GSE

⁴ Rapporti Statistici - Solare Fotovoltaico” 2022 GSE; Rapporto “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici – SNPA - Anno 2022; Dipartimento sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali del Gruppo agrivoltaico sostenibile ENEA – Anno 2022.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

effetti. Il decreto, in attuazione dell'articolo 14, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 199 del 2021, reca criteri e modalità per incentivare la realizzazione, entro il 30 giugno 2026, di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale, in coerenza con le misure di sostegno agli investimenti previsti 11 dal PNRR per una potenza complessiva pari almeno a 1,04 GW ed una produzione indicativa di almeno 1.300 GWh/anno. Ai sensi dell'art.2 dello stesso decreto, per la concessione di contributi in conto capitale sono utilizzate le risorse finanziarie pari a 1.098.992.050,96 euro attribuite all'Investimento 1.1 (Sviluppo agro-voltaico) appartenente alla Missione 2 (Rivoluzione verde e Transizione ecologica), Componente 2 (Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile), del PNRR. Nell'Allegato 2, nello specifico, sono individuati i requisiti di carattere progettuale, costruttivo e di esercizio dei sistemi agrivoltaici (p.to A) e i requisiti di esercizio del sistema agrivoltaico (p.to B). Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla *ICA_217_REL17_Relazione Agrivoltaico*.

Per quanto concerne la differenza tra impianto fotovoltaico e impianto agrivoltaico, si rimanda a quanto espresso dalla IV sezione Consiglio di Stato n.8029 del 30 agosto 2023. Nella Sentenza si evidenzia la netta distinzione che intercorre *tra gli impianti fotovoltaici, che rendono il suolo impermeabile e dunque impediscono la crescita di vegetazione, e quelli agrivoltaici, che essendo posizionati su pali più alti e distanziati tra loro non escludono la permeabilità del terreno sottostante e, di conseguenza, consentono l'utilizzo dello stesso per la coltivazione agricola*.

In particolare, il Collegio ha affermato che *“un impianto che combina produzione di energia elettrica e coltivazione agricola (l'agrivoltaico) non può essere assimilato a un impianto che produce unicamente energia elettrica (il fotovoltaico), ma che non contribuisce, tuttavia, nemmeno in minima parte, alle ordinarie esigenze dell'agricoltura”*; inoltre, evidenziando un ulteriore distinguo tra le due tipologie di impianti, la Quarta Sezione ha evidenziato che *la realizzazione di impianti agrivoltaici è altresì in grado di consentire la coltivazione agricola di fondi che versano in stato di abbandono*.

A corollario delle distinzioni tra le tipologie di impianti, il Consiglio di Stato ha dunque precisato che gli stessi *non sono assimilabili neanche sotto il profilo del regime giuridico*. Di conseguenza, gli enti coinvolti nel procedimento autorizzatorio non possono ritenere che gli impianti agrivoltaici siano assoggettati ai medesimi vincoli ambientali e paesaggistici che risultano invece applicabili agli impianti fotovoltaici.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3 TUTELE E VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI

I paragrafi seguenti riportano gli esiti dell'analisi del regime vincolistico inerente alle aree interessate dall'intervento in oggetto, in termini di principali strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale, evidenziando la compatibilità delle opere in progetto con le prescrizioni e le vigenti normative di settore.

In particolare, è stata analizzata l'interazione tra l'impianto e i vincoli paesaggistici, naturalistici, idrogeologici, architettonici, archeologici e storico culturali.

3.1 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (periodo 2021-2030)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) è stato approvato nel dicembre 2019 e pubblicato il 17/01/2020, in attuazione del Regolamento UE 2018/1999, nell'ottica di promuovere un Green New Deal, un patto verde con le imprese e i cittadini, che consideri l'ambiente come motore economico del Paese.

Il PNIEC è stato redatto dal Ministero dello Sviluppo Economico, dall'ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nel PNIEC vengono fissati gli obiettivi nazionali al 2030 in tema di energie rinnovabili, efficienza energetica, riduzione di emissioni di gas serra e decarbonizzazione.

Per quanto riguarda le energie rinnovabili, il PNIEC prevede un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema.

Tra gli obiettivi del PNIEC è previsto anche un aumento della produzione complessiva di energia da fonti rinnovabili di + 40 GW entro il 2030, rispetto alla produzione del 2017.

Il Piano è strutturato su cinque linee di intervento:

- decarbonizzazione;
- efficienza energetica;
- sicurezza energetica;
- sviluppo del mercato interno dell'energia;
- ricerca, innovazione e competitività.

Si riportano in Tabella gli obiettivi principali su energia e clima dell'Unione europea e dell'Italia al 2020 e al 2030.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tabella A - Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030 (fonte: PNIEC)

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Nel PNIEC è indicato il traguardo della decarbonizzazione, ovvero di un graduale abbandono dell'utilizzo del carbone e delle fonti fossili per la produzione di energia elettrica a favore di un'accelerazione nella produzione di energia attraverso le fonti rinnovabili.

Tale transizione energetica ha naturalmente bisogno della pianificazione e della realizzazione di impianti e infrastrutture connessi alla produzione di energia da fonti rinnovabili quali fotovoltaico, eolico, idroelettrico e geotermico.

Pertanto, l'abbandono graduale del carbone, programmato entro il 2025, si può attuare solamente mediante un incremento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e con l'efficienza energetica nei processi di lavorazione.

L'Italia attuerà le politiche e le misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di riduzione di gas a effetto serra concordate a livello internazionale ed europeo.

Gli obiettivi delineati dal PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione degli ambiziosi target europei di neutralità climatica al 2050 del Green New Deal.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Nel luglio 2021 la Commissione europea ha adottato il pacchetto climatico Fit for 55, un insieme di proposte legislative ai fini di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990, dunque ben al di sopra del 40% indicato nel PNIEC.

In Italia, il 15 dicembre 2021 è entrato in vigore il D.lgs. 199 dell'8 novembre 2021, attuazione della direttiva UE RED II (2018/2001) del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Tale decreto è stato modificato dal Decreto-legge 50 del 17/05/2022, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 91 del 17 luglio 2022, recante misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina.

Tale percorso di adeguamento della normativa in materia di risorse energetiche rinnovabili e di comunità energetiche, attraverso misure che semplifichino e accelerino il percorso di transizione energetica, è volto al raggiungimento degli obiettivi fissati a livello europeo, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050.

3.1.1 Aggiornamento PNIEC 2023

Nel maggio 2022 la Commissione Europea ha proposto un nuovo pacchetto di misure volte a contrastare l'aumento dei prezzi dell'energia in Europa.

Il Piano, denominato REPowerEU, mira a rendere l'Europa indipendente dai combustibili fossili russi ben prima del 2030, nell'ottica di contrastare la crisi energetica.

Rispetto al precedente Fit for 55, il REPowerEU prevede:

- Aumento dell'obiettivo europeo per le rinnovabili al 2030 dal 40% al 45%;
- Maggiore ambizione in tema di risparmio energetico con l'innalzamento dal 9% al 13%;
- Aumento della produzione di idrogeno e biometano;
- Snellimento per le procedure di autorizzazione delle rinnovabili;
- Raggiungimento di una capacità solare installata di 600 GW al 2030 in Europa con la Solar Strategy, che consentirà di evitare il consumo di 9 miliardi di mc di gas naturale al 2027.

Per porre fine alla dipendenza dell'UE dai combustibili fossili russi occorreranno un'espansione massiccia delle rinnovabili, un'elettrificazione più rapida e l'abbandono dei combustibili di origine fossile nell'industria, nell'edilizia e nei trasporti. Con l'andare del tempo, la transizione verso l'energia pulita aiuterà a far calare i prezzi dell'energia e a ridurre la dipendenza dalle importazioni.

Gli Stati membri sono stati invitati ad aggiornare i Nazionali per l'Energia e il Clima 2021-2030 e ad accelerare con maggiore ambizione la transizione verde verso la neutralità climatica e rafforzare

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Il 30 giugno 2023 l'Italia ha trasmesso alla Commissione europea la proposta di aggiornamento del PNIEC, in recepimento delle direttive europee, da adottarsi entro giugno 2024. L'obiettivo complessivo di copertura di consumi energetici da fonti rinnovabili è fissato al 40% al 2030, così ripartito: 65% nel settore elettrico, 37% nel settore termico, 31% nel settore dei trasporti. Inoltre è stato stabilito un obiettivo di consumo di idrogeno da fonti rinnovabili del 42% negli usi industriali.

Nell'aggiornare il piano, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (di seguito MASE) è partito da una ricognizione dei principali indicatori energetici ed emissivi per definirne lo stato dell'arte al 2021 (anno di riferimento per la costruzione del nuovo Piano), e la previsione al 2030 a politiche vigenti (scenario tendenziale).

Se confrontati con gli obiettivi declinati nel PNIEC 2019, tali valori hanno messo in luce delle distanze rispetto agli obiettivi che ci si prefiggeva di raggiungere. A livello esemplificativo, al 2030 la realizzazione delle fonti rinnovabili a politiche vigenti assume un valore del 27%, contro un obiettivo del PNIEC 2019 del 30%; il consumo finale a politiche vigenti assume un valore di 109 Mtep, contro un obiettivo del PNIEC 2019 di 104 Mtep; la riduzione delle emissioni nel settore non industriale (nonETS) a politiche vigenti assume un valore di 28,6%, contro un obiettivo del PNIEC 2019 del 33%. Questi "gap" possono essere imputati principalmente all'eccessivo ottimismo del Piano 2019 circa la possibilità di raggiungere gli obiettivi, all'incompleta attuazione delle misure previste e al mutato contesto (pandemia, ripresa economica, guerra).

La proposta attualmente è al vaglio dell'Europa e nei prossimi mesi sarà oggetto della valutazione ambientale strategica (VAS) e prevede un obiettivo complessivo di copertura di consumi energetici da fonti rinnovabili al 40,5%, così ripartito:

Obiettivi di copertura dei consumi da FER al 2030 per settore previsti dalla proposta di aggiornamento del PNIEC

SETTORE ELETTRICO	SETTORE RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO	SETTORE DEI TRASPORTI	IDROGENO DA FER SU TOTALE IDROGENO USATO DALL'INDUSTRIA
65%	37%	31%	42%

Il settore elettrico è quello in cui è più alta la penetrazione delle fonti rinnovabili e sono stati, quindi, posti i più ambiziosi obiettivi di copertura dei consumi finali lordi da fonti rinnovabili. Il PNIEC adottato nel 2019 indicava un obiettivo al 2030 del 55%. Per tener conto dei più ambiziosi obiettivi previsti a livello europeo con il Green Deal e il pacchetto "Fit for 55", nelle more di una più ampia revisione del PNIEC, il Ministero della transizione ecologica ha adottato a marzo 2022 il Piano di transizione ecologica, che prevede, entro il 2030 un aumento della quota di energia elettrica da fonti elettriche rinnovabili al 72%. La proposta di aggiornamento del PNIEC indica pertanto un obiettivo del 65%, con un incremento del 10%.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Per quanto concerne nel dettaglio gli Obiettivi specifici per il Settore elettrico, dal documento PNIEC 2023 si evince quanto segue:

“Il parco di generazione elettrica subisce una importante trasformazione grazie al phase out della generazione da carbone e alla promozione dell’ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico: la generazione da FER infatti si attesterà a circa 238 TWh al 2030 (228 TWh al netto degli impieghi negli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno). Tale valore di generazione FER è già nettato dalla quota non integrabile (“overgeneration”), in quanto non risulterebbe economicamente razionale, né vantaggioso, integrare tutta la produzione rinnovabile non programmabile. (..)

Rimane tuttavia importante per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra, privilegiando però zone improduttive, non destinate ad altri usi, quali le superfici non utilizzabili a uso agricolo, anche attraverso il processo di identificazione delle aree idonee. In tale prospettiva andranno favorite le realizzazioni in aree marginali, siti contaminati, discariche e aree lungo il sistema infrastrutturale. Si favoriranno altresì installazioni agrivoltaiche, volte a massimizzare la sinergia tra la produzione di elettricità e l’attività agricola, nel rispetto di determinati requisiti tecnici e ambientali.”

3.1.1.1 Obiettivi PNIEC di rilevanza transfrontaliera relativi al SETTORE ELETTRICO

Nel 2021 la richiesta di energia elettrica è stata di 319,9 TWh, con un aumento del 6,2% rispetto all’anno precedente ed è stata soddisfatta per l’86,6% dalla produzione nazionale (per un valore pari a 277,1 TWh, +3,0% rispetto al 2020) al netto dei consumi dei servizi ausiliari e dei pompaggi. La restante quota del fabbisogno (13,4%) è stata coperta dalle importazioni nette dall’estero, per un ammontare di 42,8 TWh, in aumento del 32,9% rispetto all’anno precedente. Nel 2022, secondo i dati preliminari del TSO (Terna), il fabbisogno di energia elettrica in Italia è stato pari a 316,8 TWh, un valore in flessione dell’1% rispetto al 2021. La richiesta di energia è stata coperta per 273,8 TWh da produzione interna, di cui il 31% dalle fonti rinnovabili (con la registrazione di un marcato calo della produzione idroelettrica). La restante quota di fabbisogno è stata coperta dalle importazioni nette dall’estero (43 TWh). La modesta contrazione della domanda di elettricità registrata nel 2022 è la risultante di un anno “a due velocità”, con variazioni tendenziali positive nella prima parte dell’anno e negative a partire dal mese di agosto, conseguenza di una serie di fattori concomitanti: il caro prezzi che ha caratterizzato i mercati dell’energia, le misure di contenimento dei consumi elettrici attuate dai cittadini e dalle imprese anche su indicazione del Governo e le temperature piuttosto miti registrate nei mesi autunnali e invernali. Dal lato della produzione, la contrazione della generazione idroelettrica (- 37,7%), imputabile al lungo periodo di siccità, è stata parzialmente compensata dall’aumento della generazione termoelettrica (+6,1%) e in particolare dall’incremento di quella a carbone a seguito delle azioni messe in atto dal Governo per fronteggiare la crisi gas. In

questo scenario, il saldo con l'estero è rimasto sostanzialmente invariato rispetto al 2021, a fronte di una forte variabilità nel corso dell'anno per la volatilità dei prezzi sui mercati dell'energia. La rete elettrica di trasmissione nazionale è interconnessa con l'estero attraverso 26 linee: 4 con la Francia, 12 con la Svizzera, 2 con l'Austria, 2 con la Slovenia, 4 collegamenti in corrente continua (il cavo con la Francia, il cavo con la Grecia, il cavo con il Montenegro e il doppio collegamento, denominato SACOI, con la Corsica, continente da un lato e Sardegna dall'altro), un ulteriore cavo in corrente alternata tra Sardegna e Corsica, un collegamento in cavo sottomarino e terrestre a 220 kV tra Italia e Malta. Di seguito i dati di import e di export dai vari Paesi con cui l'Italia è interconnessa.

Di seguito i dati di import e di export dai vari Paesi con cui l'Italia è interconnessa.

Tabella 4 - Dati di import e di export dai vari Paesi con cui l'Italia è interconnessa

GWh	Francia	Svizzera	Austria	Slovenia	Grecia	Malta	Montenegro
Import 2021	15.153	19.468	1.258	5.450	1.857	34	3.353
Export 2021	1.185	1.256	12	74	518	547	190
Import 2022	14.397	20.286	1.499	6.214	1.741	6	3.248
Export 2022	1.210	1.041	9	23	1.054	646	422

(Fonte: Terna)

Il contributo dell'import dai vari Paesi con cui l'Italia è interconnessa è guidato da due fattori fondamentali: il differenziale di prezzo orario dell'energia tra Italia e il Paese interconnesso e la capacità di interconnessione transfrontaliera. Il prezzo medio dell'elettricità sui mercati all'ingrosso dell'Italia è storicamente più elevato dei paesi limitrofi che dispongono di mix di generazione caratterizzati da minori costi di produzione e minore flessibilità che, nelle ore di ridotto carico e maggior produzione rinnovabile, conduce a prezzi anche negativi. Dinamiche piuttosto consolidate, ma che potrebbero subire un'evoluzione negli anni seguenti per il combinarsi di più fattori tra cui: la netta prevalenza di generazione da FER, elevati prezzi della CO2, produzione di idrogeno ed evoluzione della regolamentazione dei mercati. La capacità transfrontaliera è stata sviluppata in maniera preponderante sulla frontiera nordoccidentale (Francia e Svizzera) a cui è possibile ricondurre circa tre quarti dei volumi di energia elettrica importata. Si evidenzia come nel corso del biennio 2021-2022 la capacità di interconnessione ha avuto un incremento di circa 1,5 GW legato prevalentemente alla frontiera con la Francia. Per la frontiera francese si segnala, infatti, l'entrata in esercizio del Primo Polo dell'interconnessione Italia-Francia a novembre 2022, che ha messo a disposizione ulteriori 600 MW di potenza di scambio tra le frontiere (l'entrata in esercizio del secondo polo è prevista nel corso del 2023). Questi potenziamenti si aggiungono alla precedente entrata in esercizio di MONITA (interconnessione ITALIA - MONTENEGRO) avvenuta al termine 2019. Tali progetti erano menzionati in via di realizzazione nel precedente PNIEC 2019.

Nella Figura seguente: Capacità di scambio transfrontaliera in import ed export delle interconnessioni esistenti (elaborazione max NTC 2023 e limiti di transito - fonte Terna)



FIGURA 3 - CAPACITÀ DI SCAMBIO TRANSFRONTALIERA IN IMPORT ED EXPORT DELLE INTERCONNESSIONI ESISTENTI
(ELABORAZIONE MAX NTC 2023 E LIMITI DI TRANSITO - FONTE TERNA)

Il gestore del sistema elettrico nazionale ha individuato progetti di medio e lungo termine che consentiranno un aumento della capacità di interconnessione con l'estero; aumento localizzato principalmente alle frontiere settentrionale e meridionale del Paese. Nel medio termine (2030) l'incremento totale stimato è di circa 1.900 MW, grazie alla prevista entrata in esercizio del progetto di interconnessione HDVC con la Tunisia "TUNITA" (incremento NTC sulla frontiera di 600 MW), della seconda interconnessione HDVC con la Grecia "GRITA 2" (incremento NTC sulla frontiera da 500 a 1000 MW), i collegamenti con l'Austria "Nauders-Glorenza" (NTC 300 MW) e "Prati di Vizze – Steinach" (NTC 100 MW) e la riduzione di limitazioni di capacità con la Slovenia (con incremento NTC sulla frontiera di 400 MW). Nel lungo termine (2040) si prevede un aumento complessivo pari a 3.560 MW, con lo sviluppo dell'interconnessione con la Svizzera Valtellina – Valchiavenna con due ulteriori interconnessioni con l'Austria (totale NTC 660 MW). A ciò si aggiungono diversi progetti privati di interconnessione con l'estero (cosiddette merchant lines), alcuni già autorizzati ed in corso di realizzazione.

3.1.1.1.1 Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il PNIEC

Il progetto si inserisce nel quadro delle politiche energetiche strategiche previste dall'Europa per fronteggiare la crisi energetica, la dipendenza dalle fonti tradizionali e l'inquinamento. La produzione di energia mediante utilizzo di fonte solare prevista dal progetto, comportando una riduzione delle emissioni di anidride carbonica, ossidi di azoto ed anidride solforosa, è compatibile con il PNIEC e con i suoi obiettivi, perseguendo la decarbonizzazione e l'incremento dell'utilizzo di fonti di energia rinnovabile, in linea con il PNIEC vigente e con i nuovi obiettivi del PNIEC 2023,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

considerando che il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili è previsto dal settore elettrico tramite la generazione da FER. Il progetto contribuisce, in linea con il PNIEC a soddisfare gli obiettivi di rilevanza transfrontaliera, incrementando la produzione di energia elettrica, per tutti i progetti e relazioni in cui l'Italia è coinvolta.

Il progetto contribuirà, infine, al raggiungimento degli obiettivi europei previsti dalla strategia energetica europea che porterà alla riduzione delle emissioni dei gas serra per l'anno 2030 e ad una produzione da fonti rinnovabili incrementata del 45% entro il 2030, in attuazione dei target di REPowerEU.

3.2 Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) è lo strumento attraverso il quale la Regione definisce lo sviluppo del settore energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

L'adozione del PEARS assume un'importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO₂ da consumi energetici e di sviluppo delle FER.

Il PEARS è stato approvato con Delibera di Giunta n. 45/40 del 2 agosto 2016, in via definitiva a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica. Congiuntamente al Piano è stata approvata la "Strategia per l'attuazione e il monitoraggio del PEARS" che ne definisce la Governance e il sistema di monitoraggio.

Il PEARS concorre al raggiungimento degli impegni nazionali e comunitari in tema di risparmio ed efficientamento energetico, secondo una ripartizione di quote di competenza (c.d. *burden sharing*).

Le linee di indirizzo del PEARS indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 una soglia di riduzione delle emissioni climalteranti del 50% sul consumo finale di energia.

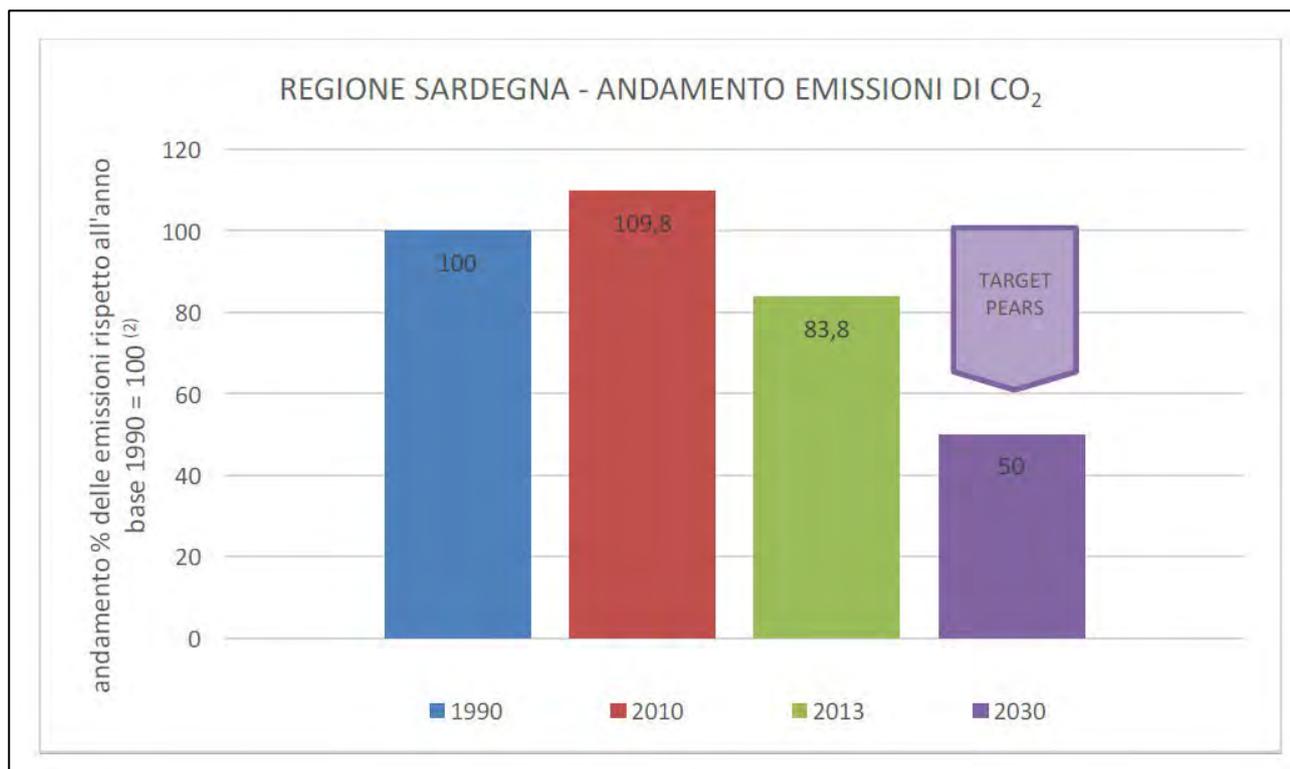


Figura 4 – Andamento emissioni di CO₂ ed obiettivi del PEARS (fonte PEARS Sardegna)

Il target della riduzione del 50% delle emissioni di CO₂ rispetto ai valori dell'anno 1990 potrà essere raggiunto attraverso i seguenti obiettivi generali:

- Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian smart energy system*): utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili e programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale; gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente attraverso reti integrate e intelligenti (*smart grid*);
- Sicurezza energetica: garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale;
- Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico: miglioramento degli indicatori energetici insieme al miglioramento degli indicatori di benessere sociale ed economico. Pertanto, sviluppo, pianificazione e attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale;
- Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico: promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico.

Nel periodo trascorso dall'approvazione del PEARS ad oggi è mutato il quadro degli obiettivi in tema energetico ed ambientale a livello europeo e nazionale; pertanto, è sopraggiunta la necessità di un aggiornamento del PEARS al fine di rafforzarne l'efficacia.

Conseguentemente, con Delibera di Giunta n. 59/89 del 27/11/2020, la Regione ha emanato le Linee Guida di indirizzo strategico per l'aggiornamento del PEARS.

Secondo le suddette Linee Guida, dovrà essere massimizzata la produzione di energia da fonti rinnovabili nei macrosettori elettricità, calore e trasporti. Con riferimento al macrosettore elettricità, la produzione delle fonti rinnovabili dovrà avvenire sviluppando prioritariamente la generazione distribuita e l'autoconsumo a servizio dei profili di carico delle utenze e più in generale inquadrandola nel modello delle *Smart Grids* e dei distretti energetici.

Per l'aggiornamento del Piano si dovrà rivalutare l'Obiettivo Strategico di sintesi per l'anno 2030 di riduzione delle emissioni di CO2 in Sardegna associate al consumo di energia che dovrà comunque essere non inferiore al 50% rispetto al 1990.

Gli scenari del PEARS dovranno essere aggiornati, adottando come orizzonte temporale il 2030, valutando uno step intermedio al 2025 in relazione al *phase out* carbone, e contenere le indicazioni a lungo termine per l'orizzonte temporale al 2040.

Nelle Linee Guida si ribadisce l'importanza del paradigma europeo "*Efficiency first*", pertanto prioritario sarà il perseguimento dell'efficienza energetica nel settore civile, nelle attività produttive e nei trasporti, intesa come risparmio di energia senza riduzione della qualità/quantità dei servizi.

Parallelamente all'efficienza energetica dovrà essere massimizzata la produzione di energia da fonti rinnovabili nei macrosettori elettricità, calore e trasporti.

3.2.1.1 Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili in Sardegna. Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili.

La Giunta Regionale con DGR n. 12/21 del 20.03.2012 ha approvato il "Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili in Sardegna" previsto dall'art. 6, comma 7 della LR 3/2009. Esso rappresenta il primo nucleo del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale al fine di rispondere agli obblighi codificati con il DM Mise 15.03.2012 relativi al meccanismo del Burden Sharing.

Il Documento, in piena coerenza con i riferimenti normativi attuali, ha definito gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche che l'amministrazione regionale intende attuare per contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali indicati dal Piano d'Azione Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili (PAN-FER).

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.2.1.2 Rapporti con il progetto

Il progetto è in linea con gli obiettivi strategici del PEARS; infatti, è coerente con gli scenari di sviluppo della tecnologia fotovoltaica nel territorio regionale prospettati dal PEARS ed è sinergica al dichiarato obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2 della Sardegna per l'anno 2030 (50% rispetto al 1990). Il progetto, inoltre, contribuisce attivamente allo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili per il macrosettore elettricità.

3.3 Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici 2023

Nel 2021 la Commissione europea ha presentato la nuova Strategia di adattamento (COM-2021 final del 25 febbraio 2021, Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici) che sostituisce la precedente Strategia del 2013. La nuova Strategia, preannunciata nel Green Deal europeo, mira a realizzare la trasformazione dell'Europa in un'Unione resiliente ai cambiamenti climatici entro il 2050 e si basa su quattro priorità: un adattamento più intelligente, più sistemico e integrato, più rapido, oltre che una intensificazione dell'azione internazionale.

Per rendere l'adattamento più sistemico e integrato la Commissione, ribadendo l'importanza di strategie e piani nazionali di adattamento, sollecita gli Stati a renderli efficaci e a svilupparli ulteriormente, e da parte sua si impegna a sostenerne lo sviluppo e l'attuazione a tutti i livelli di governance articolando l'approccio intorno a tre priorità trasversali: integrazione dell'adattamento nella politica macro-finanziaria, soluzioni per l'adattamento basate sulla natura e azioni locali di adattamento (par. 2.2. della Strategia). Gli obiettivi delineati nella Strategia europea sono rafforzati dalla cd. Legge europea sul clima (Reg. (UE) 2021/1119 del 30 giugno 2021) che, integrando nell'ordinamento dell'UE l'Accordo di Parigi e l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, prevede che gli Stati membri adottino e attuino strategie e piani nazionali di adattamento, tenendo conto della Strategia dell'UE di adattamento (art. 5, par. 9 del Reg. (UE) 2021/1119).

L'Italia ha recepito gli indirizzi contenuti nei citati atti di fonte internazionale e dell'UE e, coerentemente con essi, oltreché con quanto previsto dalla SNAC, ha intrapreso rilevanti iniziative sul tema dell'adattamento proseguendo, inoltre, gli sforzi intrapresi dal 2017 per giungere all'approvazione di un Piano nazionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, con decreto n. 434 del 21 dicembre 2023, ha approvato il Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici. Un passo importante per la pianificazione e l'attuazione di azioni di adattamento ai cambiamenti climatici nel nostro Paese.

L'obiettivo principale del PNACC è fornire un quadro di indirizzo nazionale per l'implementazione di azioni finalizzate a ridurre al minimo possibile i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, a migliorare la capacità di adattamento dei sistemi socioeconomici e

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

naturali, nonché a trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

La struttura del PNACC è articolata come segue:

1. Il quadro giuridico di riferimento
2. Il quadro climatico nazionale
3. Impatti dei cambiamenti climatici in Italia e vulnerabilità settoriali
4. Misure e azioni del PNACC
5. Finanziare l'adattamento ai cambiamenti climatici
6. Governance dell'adattamento.

In allegato al PNACC sono riportati, inoltre, quattro documenti di riferimento per specifici aspetti del piano:

- due documenti di indirizzo per la definizione di strategie/piani regionali e locali di adattamento ai cambiamenti climatici: le "Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici" e le "Metodologie per la definizione di strategie e piani locali di adattamento ai cambiamenti climatici" che costituiscono gli Allegati I e II.
- un documento analitico riportante il quadro delle conoscenze sugli impatti dei cambiamenti climatici in Italia, prodotto nell'arco degli anni 2017-2018 da una ampia comunità di esperti (Allegato III). Il tema degli impatti climatici è inoltre trattato nel capitolo 3 che contiene elementi di conoscenza aggiornati per alcuni settori.
- un documento di riferimento per le azioni di adattamento (Allegato IV - Database delle azioni) che rappresenta un quadro organico di "possibili opzioni di adattamento" che troveranno applicazione nei diversi strumenti di pianificazione, a scala nazionale, regionale e locale, con le modalità che saranno individuate dalla struttura di governance stabilita nel Piano (l'Osservatorio nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici).

Il PNACC individua tra le azioni necessaria la "Resilienza del Settore Elettrico". Nel corso degli ultimi anni, si è registrato un notevole aumento dell'intensità e della frequenza di accadimento di eventi meteorologici severi e di vasta estensione, con notevole impatto sull'erogazione del servizio di fornitura dell'energia. In questo contesto, l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico ha avviato nel 2016 una serie di iniziative al fine di aumentare la resilienza del sistema elettrico di trasmissione e distribuzione. La resilienza di una rete elettrica è definibile come la sua capacità di resistere ad eventi estremi (meteorologici ma non solo) e la sua capacità di contenere gli effetti di dette calamità in termini di numero di clienti coinvolti e tempi di ripristino. Può quindi essere incrementata agendo sia sulla robustezza dei singoli componenti, sia sulla struttura della rete per stabilire vie alternative di alimentazione, sia sul sistema di telecontrollo che consente di effettuare manovre da remoto, sia sulle procedure organizzative da adottare in condizione di emergenza.

La corretta combinazione di queste quattro leve consente di limitare al massimo i disservizi in caso di eventi estremi. Vale la pena sottolineare che altri fenomeni atmosferici, come le ondate di calore

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

che si sono acuite e intensificate negli ultimi anni, costituiscono una minaccia per le reti elettriche in cavo interrato, tipiche delle aree metropolitane, che sono immuni a fenomeni nevosi sopra citati. Nello specifico, l'ALLEGATO III - IMPATTI E VULNERABILITÀ SETTORIALI, nella sezione "UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE)" si evince inoltre come il sistema energetico italiano, come evidenziato nella Strategia Energetica Nazionale, presenta alcune vulnerabilità "tradizionali" derivanti dalle sue specificità quali: una forte dipendenza dalle importazioni di fonti fossili ed elettricità che comporta particolari problemi rispetto alla sicurezza degli approvvigionamenti; costi superiori di circa il 25% rispetto alla media europea. Il sistema energetico ha risposto a queste vulnerabilità con una serie di contromisure che hanno contribuito ad aumentare la resilienza del sistema.

Alle aree di vulnerabilità tradizionali si sono aggiunte altre vulnerabilità dovute ad esempio al carattere intermittente della produzione da fonti rinnovabili che, in questi ultimi anni, hanno aumentato la loro importanza relativa rispetto alle fonti tradizionali. A queste aree di vulnerabilità, si può aggiungere quella legata alle variazioni climatiche che si sono manifestate recentemente e che possono essere interpretate come i segni embrionali di quanto potrebbe accadere in futuro.

Il sistema energetico sembra essere più vulnerabile rispetto agli eventi estremi piuttosto che rispetto ad un graduale cambiamento del clima, in quanto quest'ultimo consente un adattamento nel tempo che invece non è consentito dal verificarsi di eventi estremi che potrebbero avere, tra l'altro, un aumento della loro frequenza e intensità. Gli impatti di probabili cambiamenti climatici andrebbero a esacerbare alcune vulnerabilità tradizionali del sistema energetico e a introdurre delle nuove.

3.3.1 Gestione della trasmissione e della distribuzione di energia elettrica

Gli impatti dei cambiamenti climatici sulla trasmissione e sulla distribuzione della rete elettrica non sono stati fino ad oggi considerati nella progettazione e nella gestione, per un complesso di cause. Le principali sono i tempi relativamente lunghi (dell'ordine di 50 anni) nei quali questi impatti si manifesteranno, i costi elevati di molte misure di adattamento (come ad esempio l'interramento dei cavi) rispetto ai rischi percepiti e la priorità che gli operatori assegnano all'integrazione nella rete della produzione da fonti rinnovabili. Oltre alle misure specifiche relative alle reti elettriche, sono di interesse tutte le misure tendenti a favorire la generazione distribuita e a limitare i picchi di domanda.

3.3.2 Produzione da fonti rinnovabili

Per l'energia idroelettrica, i principali fattori di impatto sono relativi ai cambiamenti nella copertura glaciale, nei regimi delle precipitazioni e alle relative modifiche nelle disponibilità idriche. La predisposizione di azioni a lungo termine per ottimizzare la gestione delle risorse idroelettriche presenta aspetti di notevole complessità, che possono essere affrontati mediante l'uso di strumenti modellistici multidisciplinari. La gestione delle acque e degli invasi già avviene mediante azioni concertate con le parti interessate: autorità di bacino, agricoltori e produttori stessi. In futuro, gli accordi tra questi soggetti dovranno essere supportati attraverso strumenti modellistici

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

multidisciplinari, in quanto i cambiamenti climatici acuiranno sempre di più (e in modo sempre più complesso) i conflitti tra i diversi usi della risorsa.

L'incremento della variabilità delle precipitazioni e, di conseguenza, delle disponibilità idriche potrebbe essere contrastato attraverso un aumento dei volumi dei serbatoi di stoccaggio nella gestione ordinaria; per conseguire questo obiettivo potrà essere necessario sviluppare programmi di incentivazione economica per lo sviluppo di nuova capacità di stoccaggi, data la scarsità di nuovi siti economicamente sostenibili. La possibilità di realizzare reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale, per una compensazione in tempo reale di eccessi o carenze, garantirebbe non solo la continuità della produzione idroelettrica ma anche la disponibilità delle forniture idrauliche per tutti gli usi, senza la necessità di costruire nuovi serbatoi di accumulo. Gli impatti attesi per gli impianti eolici, quelli alimentati a biomassa e quelli fotovoltaici sono valutati di entità talmente ridotta, che essi non risultano determinanti né nelle azioni a lungo termine, né nella gestione ordinaria di questi impianti.

3.3.3 Azioni di incremento della resilienza del sistema energetico

Il PNACC individua come contromisure fin qui adottate per ridurre la vulnerabilità "tradizionale" del sistema energetico rispetto all'approvvigionamento delle fonti primarie sembrano avere un effetto positivo ai fini dell'aumento della resilienza del sistema anche nei confronti dei cambiamenti climatici e sono pertanto individuabili come azioni di adattamento già in atto:

- diversificazione delle fonti primarie;
- promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica;
- demand side management, ovvero modifica della domanda dei consumatori di energia attraverso vari metodi quali incentivi finanziari e campagne educative;
- utilizzo di sistemi di stoccaggio dell'energia,
- integrazione e sviluppo delle reti,
- utilizzo di contratti che prevedano l'interrompibilità del servizio;
- sostegno dell'attuale evoluzione in corso da un sistema centralizzato a uno distribuito, nel quale ogni utente, potenzialmente, sia al tempo stesso produttore e consumatore, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete elettrica.

La trasformazione del sistema energetico al fine di assicurarne una maggiore sicurezza e sostenibilità è anche al centro del pacchetto UE sull'Unione dell'Energia (EC 2015c), che fissa tra i suoi obiettivi la diversificazione dell'approvvigionamento per aumentarne la sicurezza, la promozione dell'efficienza energetica come mezzo per moderare la domanda di energia e il sostegno alla diffusione delle energie rinnovabili nell'ambito di una generale decarbonizzazione dell'economia e un incremento del grado di interconnessione delle reti pari al 10% della capacità di produzione elettrica installata degli Stati membri, da raggiungere entro il 2020.

Inoltre nella Sezione "UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE) - AGRICOLTURA E PRODUZIONE ALIMENTARE" il PNACC promuove il connubio tra agricoltura e fonti rinnovabili. Le attività agricole,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

e in particolare quelle intensive, richiedono l'utilizzo di input energetici (es. per irrigazione, lavorazioni etc.), che potrebbero essere peraltro accentuati nel tentativo di adattamento ai cambiamenti climatici in atto e futuri (es. maggiore necessità di irrigazioni per poter mantenere le produzioni). L'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti rinnovabili possono risultare fondamentali per il comparto agricolo sia nel favorire l'applicazione di azioni di adattamento con minor dispendio energetico sia in un'ottica di mitigazione del cambiamento climatico

3.3.3.1 *Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il PNAACC*

Il progetto si inserisce nel quadro delle politiche energetiche strategiche previste dall'Europa per fronteggiare il cambiamento climatico in linea con gli obiettivi del PNACC 2023 per ridurre al minimo possibile i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, a migliorare la capacità di adattamento dei sistemi socioeconomici e naturali, nonché a trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Il progetto contribuendo alla crescita delle rinnovabili, si presenta in linea con le Azioni di incremento della resilienza del sistema energetico, soprattutto per quanto concerne gli obiettivi inclusi nella sezione "UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE) - AGRICOLTURA E PRODUZIONE ALIMENTARE" e "UOMO (ATTIVITÀ ANTROPICHE)" – Settore Elettrico.

3.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) e Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

3.4.1 P.G.R.A.

Il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)** è uno strumento atto a costruire un quadro omogeneo, a livello distrettuale, per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

Il P.G.R.A. è stato introdotto dal D. Lgs. n. 49 del 23/02/2010 che ha recepito la Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. "Direttiva Alluvioni"). Tale Direttiva ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, affidandone l'attuazione ai Piani di gestione del rischio di alluvioni.

Ai sensi dell'art. 57, c. 1 lett. a) del D.Lgs. 152/2006, il Piano di gestione del rischio di alluvioni, in quanto piano stralcio di bacino, è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° dicembre 2022, per il secondo ciclo di pianificazione - DPCM 1/12/2022.

Il decreto è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 43 del 20/02/2023 e della sua emanazione è stata data notizia sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna n. 12 del 2 marzo 2023.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Il P.G.R.A. ha valore di Piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica e, a scala distrettuale, agisce in sinergia con i PAI vigenti. Il processo di pianificazione ha una durata di sei anni, a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione del Piano.

Il P.G.R.A. riguarda tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvioni, la prevenzione, la protezione, la preparazione e il ritorno alla normalità dopo il verificarsi di un evento, comprendendo al suo interno oltre alla gestione in fase di evento anche la fase di previsione delle alluvioni e i sistemi di allertamento.

Deve essere, pertanto, costituito da alcune sezioni fondamentali che possono essere sinteticamente riassunte nei seguenti punti:

- definizione degli obiettivi che si vogliono raggiungere in merito alla riduzione del rischio idraulico, sulla base dell'analisi preliminare della pericolosità e del rischio a scala di bacino e di distretto;
- definizione delle misure che si ritengono necessarie per raggiungere gli obiettivi prefissati, ivi comprese le attività da attuarsi in fase di evento.

Le Autorità di bacino distrettuali sono i soggetti competenti per gli adempimenti legati all'attuazione della Direttiva insieme alle Regioni, Enti incaricati – in coordinamento tra loro e col Dipartimento Nazionale della Protezione Civile – di predisporre ed attuare, per il territorio del distretto a cui afferiscono, il sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Il P.G.R.A. della Regione Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 2 del 15/03/2016.

Il PGRA individua, nel territorio regionale, le aree interessate da alluvioni in diversi tempi di ritorno delle precipitazioni, definendo la relativa pericolosità, danno potenziale e rischio, ai sensi dell'art. 6 del D. Lgs. 49/2010. Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento.

Nel PGRA vengono individuate le sinergie con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura e viene pianificato il coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

In questo senso il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato.

Il PGRA si pone come strumento integrativo del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) e del PSFF (Piano Stralcio Fasce Fluviali), coordinandosi con essi.

Ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, il primo ciclo di pianificazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni si è concluso con l'approvazione avvenuta a marzo 2016.

In adempimento delle previsioni dell'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2019, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

Le mappe del PGRA, costituite da Mappe della pericolosità da alluvione, Mappe del danno potenziale e Mappe del rischio di alluvioni e dalle Mappe delle aree di pericolosità da inondazione costiera, redatte nel rispetto della direttiva 2007/60/CE, del D.Lgs. 49/2010 e degli indirizzi operativi predisposti dai Ministeri competenti, costituiscono integrazione al PAI, integrano il quadro di riferimento per l'attuazione delle finalità e contenuti del PAI, ai sensi del precedente articolo 1 e vengono nel seguito denominate come mappe PAI/PGRA. 2. 3. Le mappe della pericolosità idraulica identificano le tre classi seguenti:

- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni. Le mappe del rischio di alluvione rappresentano i livelli di rischio derivati dall'incrocio delle tre classi di pericolosità con le classi omogenee di danno potenziale, secondo la seguente matrice:

Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Le classi omogenee di danno potenziale sono rappresentate da D4 (danno potenziale molto elevato), D3 (danno potenziale elevato), D2 (danno potenziale medio) e D1 (danno potenziale

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

moderato o nullo). 5. 6. Le classi di rischio da alluvione che sono state definite sono R4 (rischio molto elevato); R3 (rischio elevato); R2 (rischio medio) e R1 (rischio moderato o nullo). Ai soli fini della identificazione delle classi del rischio idraulico, per le aree Hi* di cui all'articolo 8 delle presenti Norme si applicano le indicazioni metodologiche delle aree Hi1.

Nelle aree P3 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all'articolo 27. 2. 3. 4. 5. Nelle aree P2 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi3 e Hi2, con particolare riferimento agli articoli 28 e 29, in considerazione del tempo di ritorno associato alla singola area, desumibile dagli elaborati del PAI, del Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) e degli studi di compatibilità idraulica redatti dai Comuni ai sensi del precedente articolo 8 e già approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. Nelle aree P1 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi1, con particolare riferimento all'articolo 30, fatto salvo quanto specificato all'articolo 30 bis delle medesime norme.

3.4.2 P.S.F.F.

Il **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)**, redatto dalla Regione Sardegna, costituisce un approfondimento ed un'integrazione rispetto a quanto predisposto nel PAI, relativamente all'assetto idrogeologico regionale. Il PSFF, infatti, rappresenta uno strumento conoscitivo e di pianificazione territoriale di settore in quanto permette di delimitare le regioni fluviali funzionali a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Con Delibera n. 2 del 17/12/2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha approvato, in via definitiva, per l'intero territorio regionale, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Le fasce fluviali possono essere intese come "aree di pertinenza fluviale", ovvero le aree limitrofe all'alveo inciso, interessate da espansioni nelle fasi di piena quindi potenzialmente inondabili.

Le aree appartenenti a una "classe" hanno le stesse probabilità di essere inondate in un determinato periodo di tempo (tempo di ritorno).

Sono state considerate esclusivamente le aste principali dei corsi fluviali che sottendono un bacino di più di 30 kmq e le fasce fluviali dei relativi affluenti, per portate di piena con tempi di ritorno Tr fissato in 2, 50, 100, 200 e 500 anni.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.4.3 *Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) e il P.S.F.F. (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)*

Il Distretto idrografico della Sardegna è caratterizzato da un'estensione di 24.000 kmq. L'intero territorio è stato poi suddiviso in sette sub-bacini, a ciascuno dei quali possono essere associate caratteristiche omogenee dal punto di vista geomorfologico, geografico, idrologico.

L'area di progetto ricade nel sub-bacino n. 02 Tirso, avente un'estensione di 5.327 kmq, pari al 22% del territorio regionale.

Il corso d'acqua più significativo presente nell'ambito di intervento è il Rio Sitzzerri, già affluente montano in sponda sinistra del Mannu di Pabillonis, separato artificialmente nella parte terminale; insieme a quest'ultimo sfocia nella laguna di Marceddi.

Per quanto riguarda il P.G.R.A., le aree di impianto **non sono interessate da areali di pericolosità di alluvione classificate come elevate (Hi3-P2) e molte elevate (Hi4-P3).**

Per quanto concerne la classificazione riconducibile al Danno Potenziale, si ricade in classe 1 o 2 e pertanto si conferma la compatibilità del progetto con il PGRA.

Alcuni tratti del cavidotto AT, in corrispondenza del Riu Terra Maistus e Riu Trottu, ricadono in aree di pericolosità di alluvione elevata Hi4-P3, con probabilità di accadimento pari ad un tempo di ritorno $Tr < 50$ anni. Si fa presente che il tracciato del cavidotto è interrato e si sviluppa al di sotto di viabilità esistente.

Per quanto riguarda il P.S.F.F., **le aree di progetto non ricadono in fasce di pertinenza fluviale di classe.** Un tratto del cavidotto AT ricade in fascia fluviale C, con Tempo di ritorno > 500 anni, corrispondente ad una pericolosità idraulica moderata Hi1. Di seguito l'estratto della tavola ICA_217_TAV15_Inquadramento generale impianto su PSFF e PGRA.

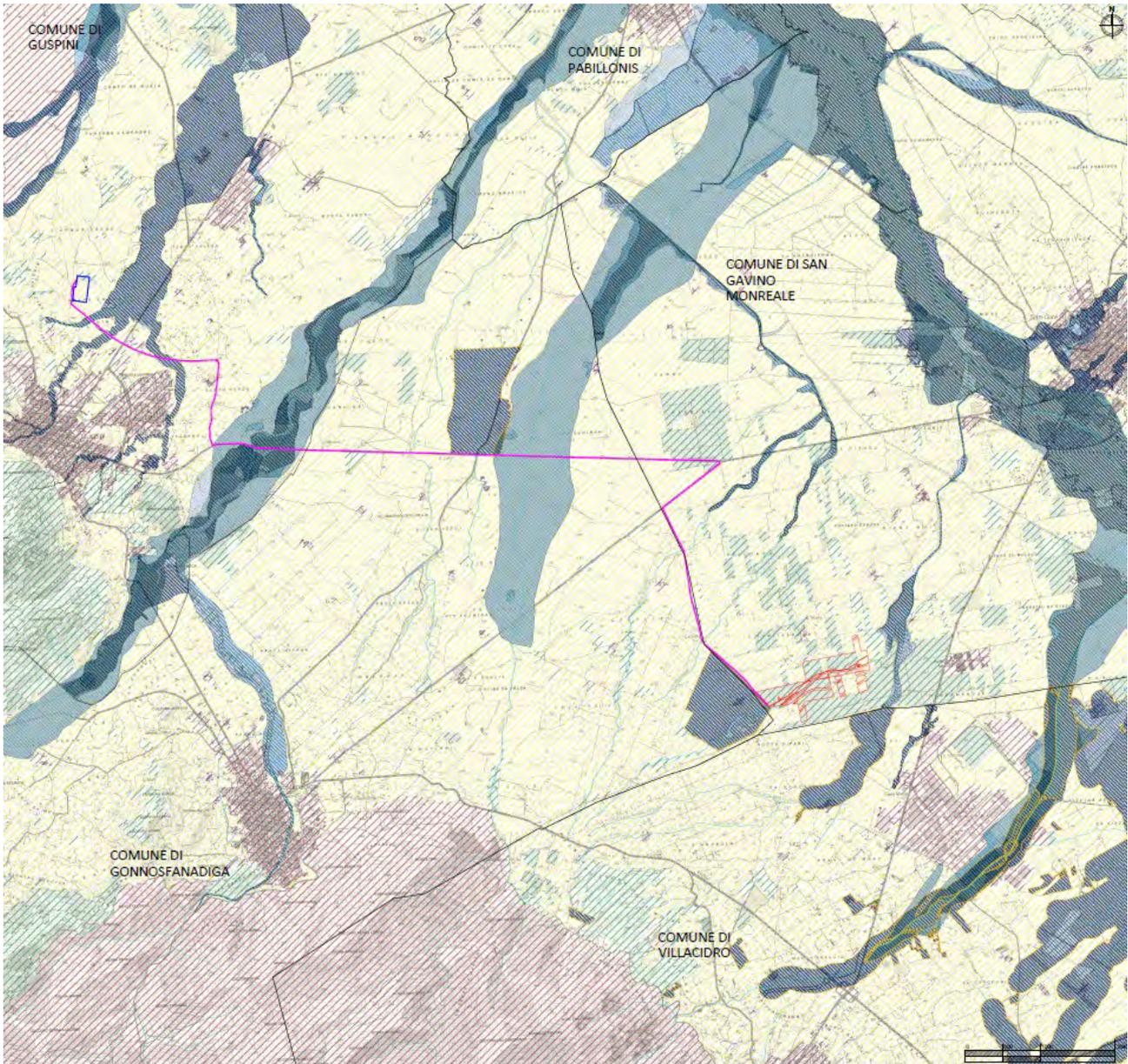


Figura 5 - Inquadramento dell'area di impianto sul P.G.R.A. e sul P.S.F.F.

LEGENDA

	Area impianto		
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"		
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN		
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN		
RISCHIO DA ALLUVIONE - PGRA		PERICOLO DA ALLUVIONE - PGRA	
	Ri0 - Rischio nullo		P1 - pericolosità bassa
	Ri1 - Rischio moderato		P2 - pericolosità media
	Ri2 - Rischio medio		P3 - pericolosità elevata
	Ri3 - Rischio elevato		
	Ri4 - Rischio molto elevato		
FASCE FLUVIALI - PSFF		DANNO POTENZIALE - PGRA	
	Fascia A_2 (Tr= 2 anni)		D1
	Fascia A_50 (Tr= 50 anni)		D2
	Fascia B_100 (Tr= 100 anni)		D3
	Fascia B_200 (Tr= 200 anni)		D4
	Fascia C (Tr= 500 anni)		
		AREE CLEOPATRA	
			Aree Cleopatra

3.5 Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I)

Il Piano di Assetto Idrogeologico è un Piano territoriale di settore che rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità di Bacino, nell'ambito del territorio di propria competenza, pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo.

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 15 del 22/11/2022, pubblicata sul B.U.R.A.S n.55 del 01/12/2022, sono state aggiornate le Norme di Attuazione del PAI al fine di risolvere alcune problematiche riscontrate nell'applicazione delle stesse, e di introdurre alcuni requisiti prestazionali delle opere di difesa longitudinale garantiti dalle evoluzioni tecnologiche. Successivamente, con la Deliberazione n.19 del 27 dicembre 2022 è stata apportata una modifica chiarificatoria all'art. 21 delle Norme di Attuazione del PAI, comma 2, lett. d1), punto 3 e comma 2bis,lett.c1).

Con il PAI l'Autorità di Bacino svolge le attività di pianificazione, programmazione e coordinamento degli interventi attinenti alla difesa del suolo.

In particolare, il PAI riguarda sia l'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo d'erosione e di frana, sia l'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

pericolo d'inondazione, nonché la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia.

Il Piano di Assetto Idrogeologico, redatto ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006, è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006 e successivamente è stato sottoposto a diversi aggiornamenti e varianti.

Il Piano di Assetto Idrogeologico:

- prevede indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1);
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1).

3.5.1 *Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il PAI*

L'area di progetto è ricompresa nel sub-bacino n. 02 Tirso.

Dall'esame delle cartografie dell'Autorità di Bacino reperibili dal Geoportale della Regione Sardegna non si sono rilevate perimetrazioni di rischio frana o di rischio idraulico nelle aree ove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Le aree occupate dal progetto, infatti, ricadono in un'area di pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0, per cui si può sostenere la compatibilità del progetto con il Piano di Assetto Idrogeologico.

Tra l'altro, i rilievi condotti nello studio geologico "ICA_217_REL11_Relazione Geologica", allegato al progetto, hanno permesso di escludere situazioni di criticità non contemplate dall'attuale vincolistica PAI.

Come si evince dalle figure seguenti, un tratto del cavidotto attraversa un'area di pericolosità idraulica Hi1 – Ri1 moderata. Si fa presente che il tracciato del cavidotto è interrato e si sviluppa al di sotto di viabilità esistente.

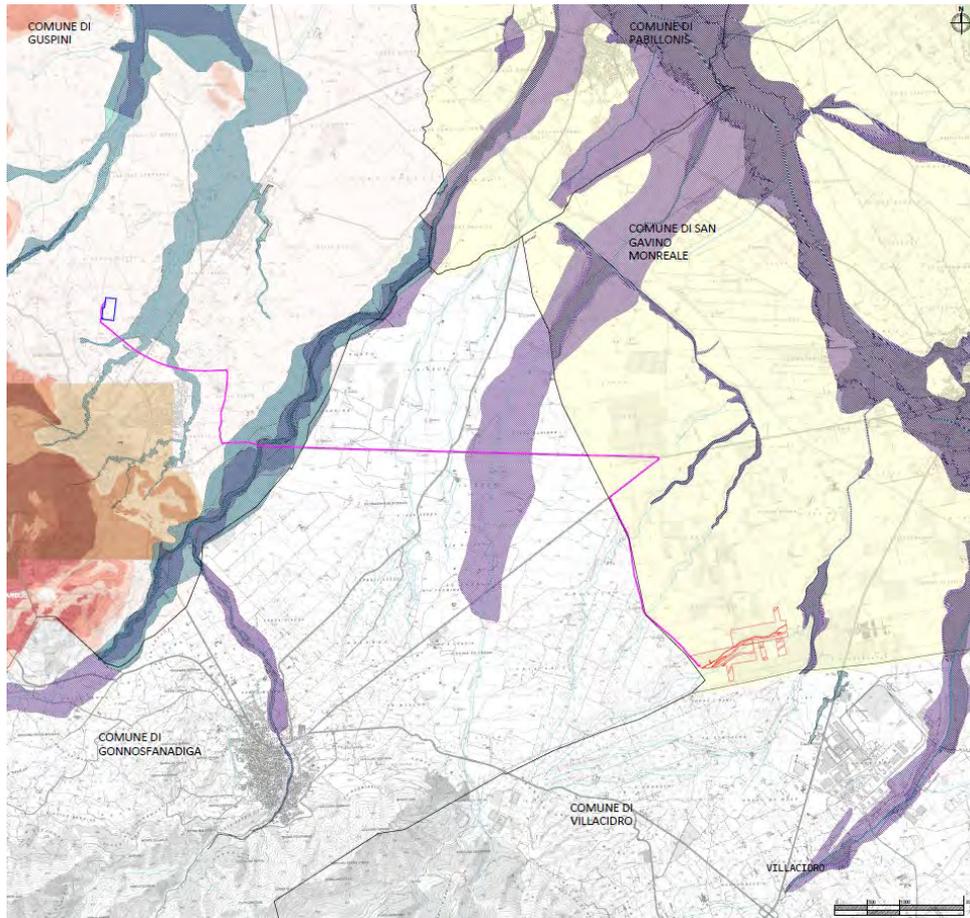


Figura 6 – Localizzazione area di impianto su PAI – Pericolosità geomorfologica ed idraulica

LEGENDA



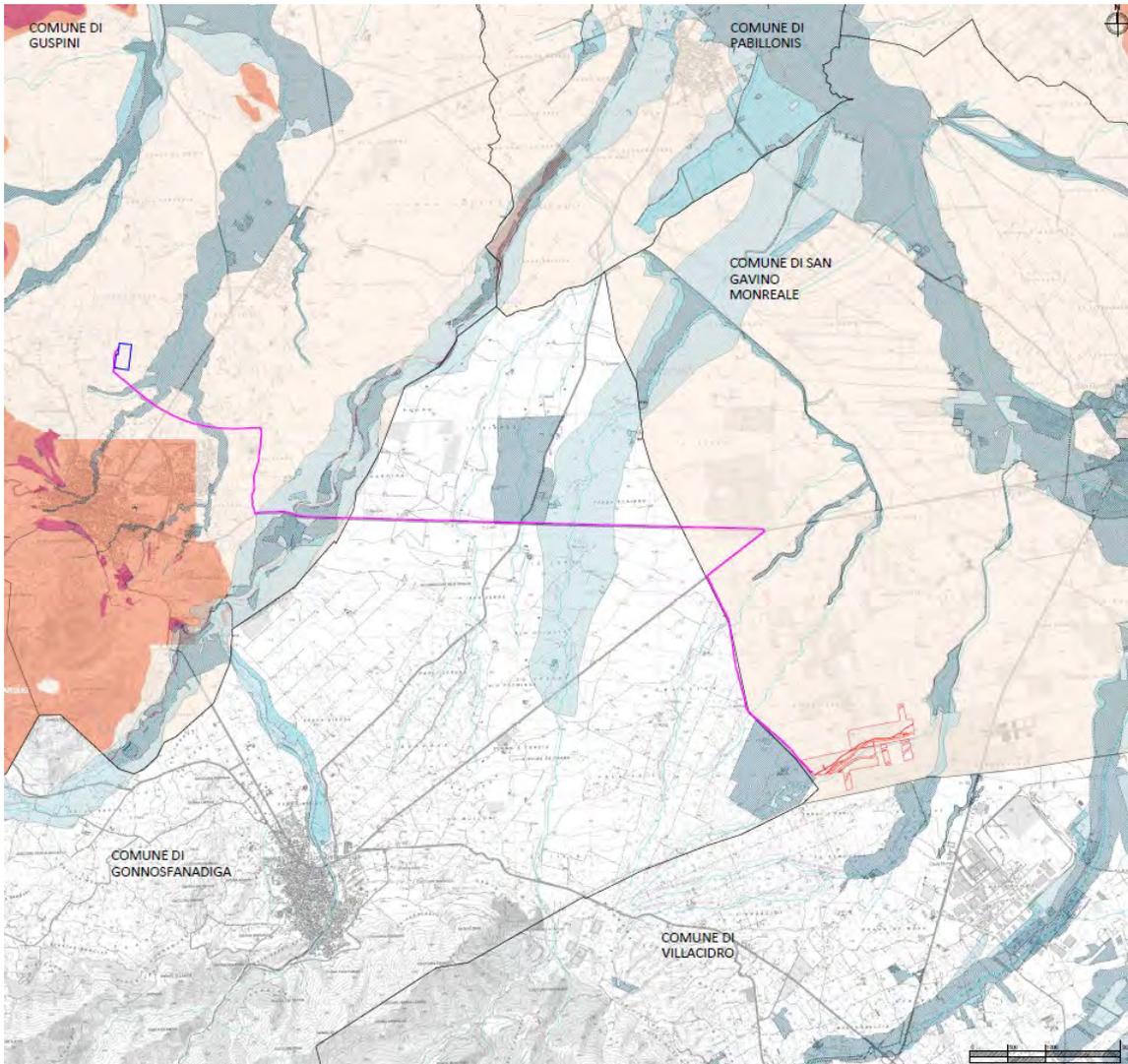


Figura 7 - Localizzazione area di impianto su PAI – Rischio geomorfologico ed idraulico



A fronte di quanto esposto, si attesta la compatibilità del progetto con il P.A.I. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'allegato grafico *ICA_217_TAV13_Inquadramento generale impianto su PAI – Pericolosità geomorfologica ed idraulica* e *ICA_217_TAV14_Inquadramento generale impianto su PAI – Rischio geomorfologico ed idraulico*.

3.6 Vincolo idrogeologico

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.

Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico, soprattutto nei territori montani, ed istituisce il vincolo idrogeologico come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo.

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico corrispondono ai territori delimitati ai sensi del Regio Decreto nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione. La loro conoscenza è fondamentale nell'ottica di una pianificazione sostenibile del territorio, al fine di garantire che tutti gli interventi interagenti con l'ambiente non ne compromettano la stabilità e si prevenga l'innescamento di fenomeni erosivi.

Un terreno vincolato ai sensi della 3267/1923 può essere gravato anche da altri vincoli che nel corso degli anni sono stati imposti con norme che si sono succedute e che via via hanno ulteriormente limitato l'uso del territorio: per esempio le zone vincolate idrogeologicamente ubicate lungo le zone costiere (pinete litoranee) sono assoggettate anche a vincoli di tipo paesaggistico – ambientale, vedi PPR.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23.

L'art. 7 del R.D.L. 3267 postula il divieto di effettuare le seguenti attività:

- trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura;
- trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.

In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presupponga una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti. Il R.D.L. 3267/1923 pone in capo al CFVA l'istruttoria del progetto, mentre il provvedimento definitivo (l'autorizzazione) viene rilasciato dagli uffici provinciali a cui sono stati conferiti questi compiti con la L.R. 7/2002.

3.6.1 Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Vincolo Idrogeologico

Le aree individuate per la realizzazione dell'impianto non sono interessate da vincolo idrogeologico, come si evince dalla figura seguente.

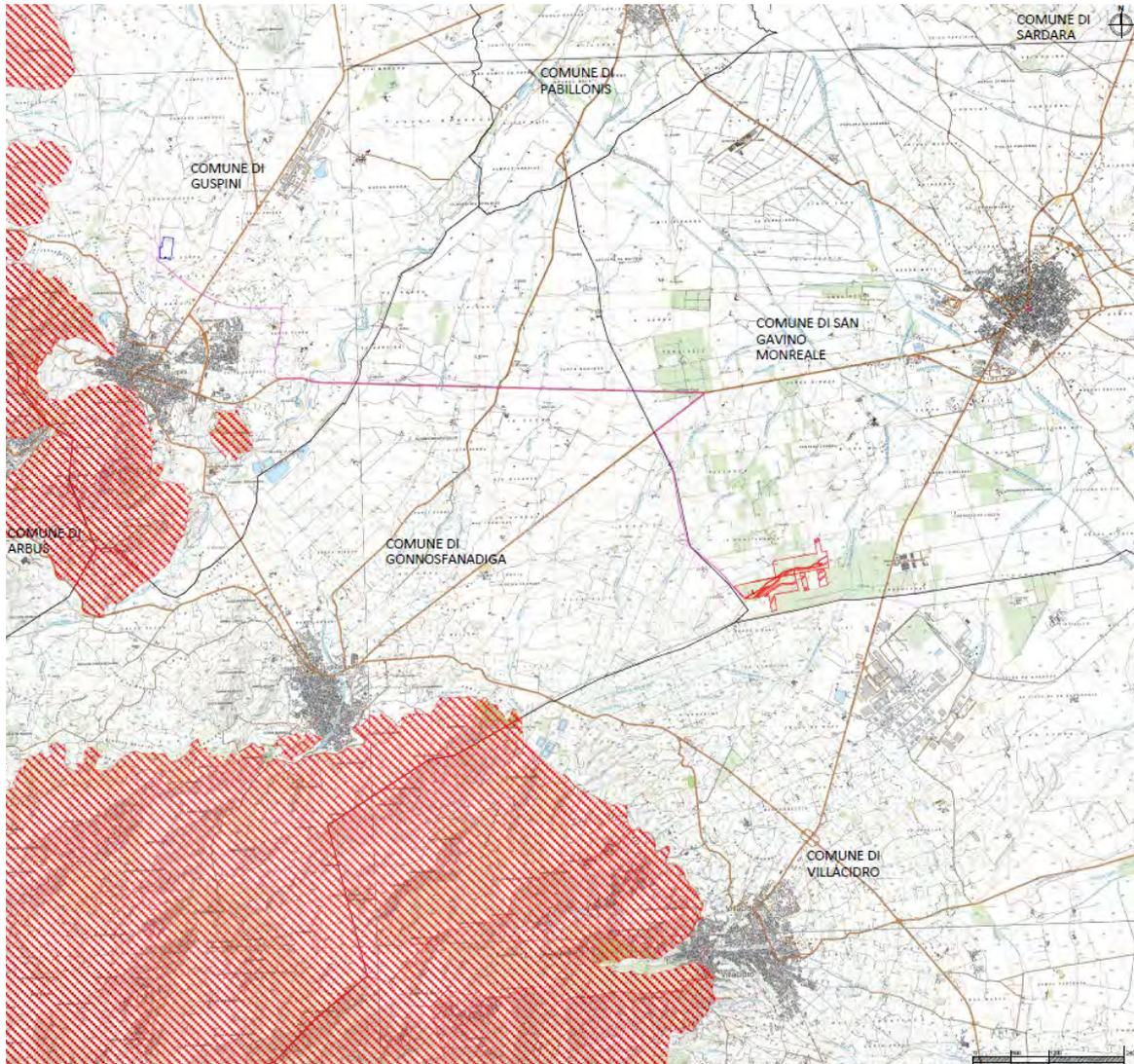


Figura 8 - Localizzazione area di intervento su cartografia del Vincolo Idrogeologico del Comune di San Gavino Monreale

LEGENDA

-  Area impianto
-  Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
-  Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
-  Confini Comuni

VINCOLO IDROGEOLOGICO (art.1 R.D. 3267/1923)

-  AREA SOTTOPOSTA A VINCOLO IDROGEOLOGICO AI SENSI DEL R.D. 3267/1923

Per le verifiche si rimanda all'elaborato grafico *ICA_217_TAV12_Inquadramento generale impianto su Vincolo Idrogeologico*.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.7 Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato **P.P.R.**, è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, nonché quello di proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

La Regione Sardegna, nell'esercizio della sua competenza legislativa primaria in materia di urbanistica, definisce ed approva il P.P.R., che, oltre agli obiettivi ed alle funzioni che gli sono conferiti dal Codice dei Beni culturali e del Paesaggio, diventa la cornice ed il quadro programmatico della pianificazione del territorio regionale.

Il P.P.R. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 ed è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS n. 30 dell'8 settembre 2006).

Conformemente a quanto prescritto dal D.Lgs. 42/04, il P.P.R. individua i beni paesaggistici, classificandoli in (art. 6 delle NTA, commi 2 e 3):

- beni paesaggistici individuali, cioè quelle categorie di beni immobili i cui caratteri di individualità ne permettono un'identificazione puntuale;
- beni paesaggistici d'insieme, cioè quelle categorie di beni immobili con caratteri di diffusività spaziale composti da una pluralità di elementi identitari coordinati in un sistema territoriale relazionale.

Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

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

I beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal P.P.R., sono comunque soggetti alla disciplina del Piano, indipendentemente dalla loro localizzazione o meno negli ambiti di paesaggio costiero (art. 4, comma 5 NTA).

Il P.P.R. individua 27 ambiti di Paesaggio costieri, formalmente riconoscibili come luoghi di interazione tra le risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio. Essi interagiscono con gli ambiti di Paesaggio interni.

3.7.1 Assetto Ambientale

Le aree di progetto non ricadono in alcun ambito del Paesaggio costiero, ma sono ricomprese nella cartografia del territorio interno, foglio 547, province di Cagliari e Medio-Campidano.

Nell'ambito dell'assetto ambientale non si rileva la presenza di beni paesaggistici sulle aree di progetto. La componente dell'assetto ambientale che caratterizza i lotti di progetto è rappresentata per la maggior parte da **impianti boschivi artificiali** e, per una minima parte, da **colture erbacee specializzate**, entrambe tipologie di Paesaggio ad utilizzazione agro-forestale (art.44 N.T.A.), come si evince dalla figura seguente.

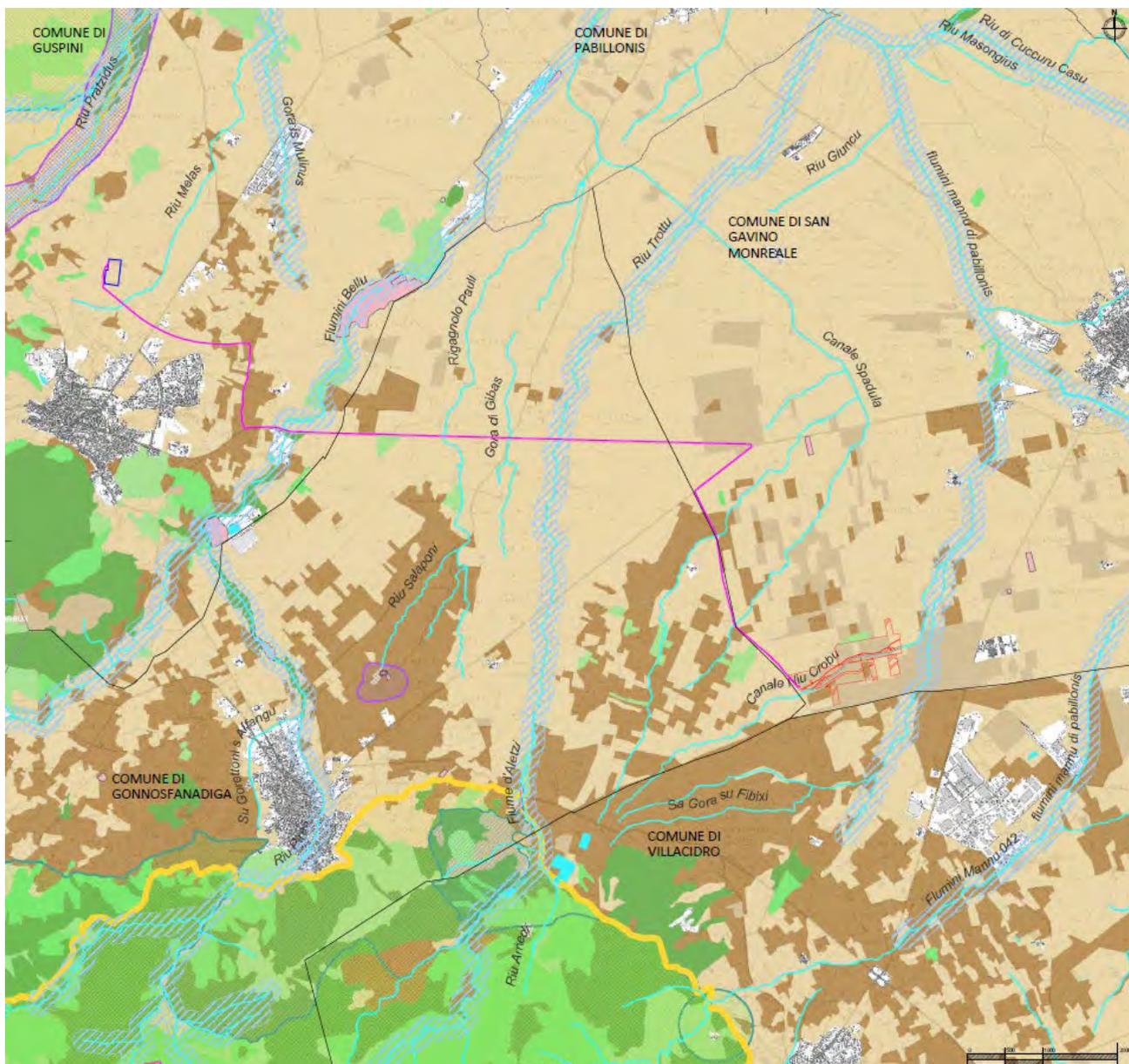
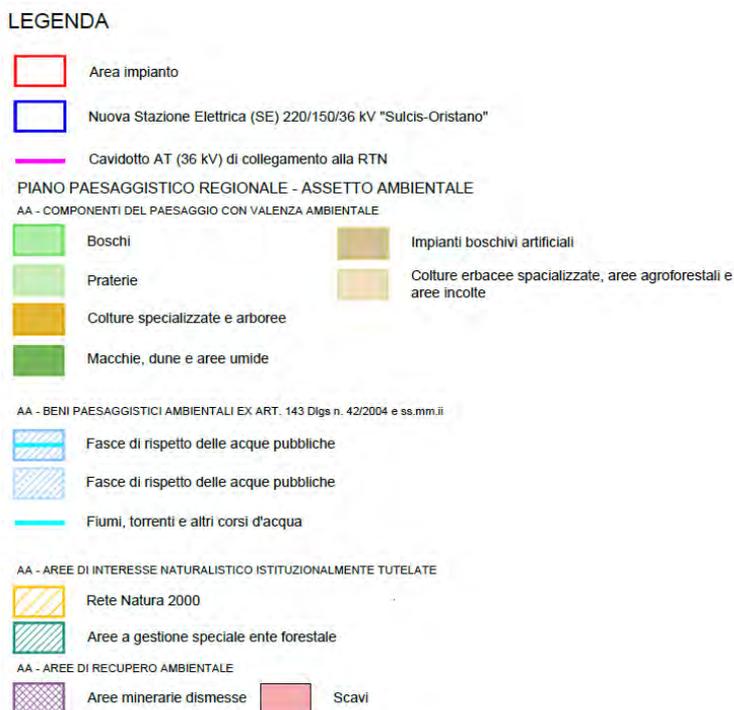


Figura 9 - Localizzazione dell'intervento su PPR – Assetto Ambientale (estratto da ICA_271_TAV06_Inquadramento su PPR – Assetto Ambientale)



Le aree ad utilizzazione agro-forestale sono aree con utilizzazione agro-silvo-pastorale intensiva con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni desiderate.

Ricadono tra le aree ad utilizzazione agro-forestale:

- colture arboree specializzate;
- impianti boschivi artificiali;
- colture erbacee specializzate.

Come linea di indirizzo, il P.P.R., all'articolo 44 co.5 delle NTA, suggerisce una pianificazione volta all'armonizzazione e al recupero, finalizzata a:

- promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree periurbane e nei terrazzamenti storici;
- preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate;
- migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola;
- riqualificare i paesaggi agrari;
- ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;
- mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Il progetto dell'impianto agrivoltaico "San Gavino" è dunque in linea con gli indirizzi del Piano Paesaggistico Regionale per questa tipologia di Paesaggio, in quanto mira a ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica e a migliorare le produzioni, specializzando l'attività agricola e rimuovendo fattori di criticità.

Si tratta, dunque, di interrompere una coltivazione di tipo intensiva a favore di una coltivazione locale, in grado di arricchire la biodiversità vegetale e animale. Inoltre, la zona d'ombra creata dai moduli, limitando l'evaporazione, migliorerà lo stato dei suoli e contribuirà alla lotta alla siccità.

Per quanto riguarda il cavidotto AT di collegamento tra l'impianto e la nuova stazione elettrica, si rileva che il tracciato:

- si sviluppa prevalentemente all'interno di aree ad utilizzazione agro-forestale;
- attraversa dei corsi d'acqua con relativa fascia di rispetto di 150 metri, tutelati ai sensi del D. Lgs 42/2004, art. 142 comma 1 lett. c).

Nello specifico, il cavidotto attraversa i seguenti corsi d'acqua tutelati:

- Rio Trottu, con relativa fascia di rispetto di 150 metri;
- Flumini Bellu, con relativa fascia di rispetto di 150 metri;

L'interferenza del cavidotto AT con i suddetti corsi d'acqua, tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art.142, comma 1, lettera c) non comporterà alcuna variazione dell'elemento tutelato in quanto la totalità di tale tracciato si sviluppa su sedi stradali esistenti in modalità interrata.

Si applicano le disposizioni dell'Allegato A al D.P.R. 31/2017, "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere interrate.

I corsi d'acqua saranno superati mediante tecnica della TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), minimizzando l'interferenza con alveo e fascia ripariale vincolata, andando ad operare in sub-alveo.

Le opere di mitigazione previste dal progetto, ovvero la piantumazione di essenze arboree sul perimetro dei lotti di impianto, saranno tali da attenuare l'impatto visivo dell'opera sul Paesaggio, avendo cura di contenere l'alterazione dell'assetto percettivo e panoramico, in particolar modo da punti di vista chiave quali le infrastrutture con valenza paesaggistica.

La realizzazione dei cavi interrati sarà tale da non alterare i sistemi del Paesaggio e da non produrre impatto sul contesto paesaggistico e percettivo.

3.7.2 Assetto Storico-Culturale

Per quanto riguarda l'assetto storico-culturale, si rileva che l'area di progetto:

- Non interessa beni di interesse archeologico. Come anticipato nel paragrafo precedente, i beni archeologici e paesaggistici più vicini risultano a circa 10 km di distanza, nel comune di Gonnosfanadiga;

Di seguito la cartografia di riferimento con localizzazione dell'ambito di intervento su PPR:

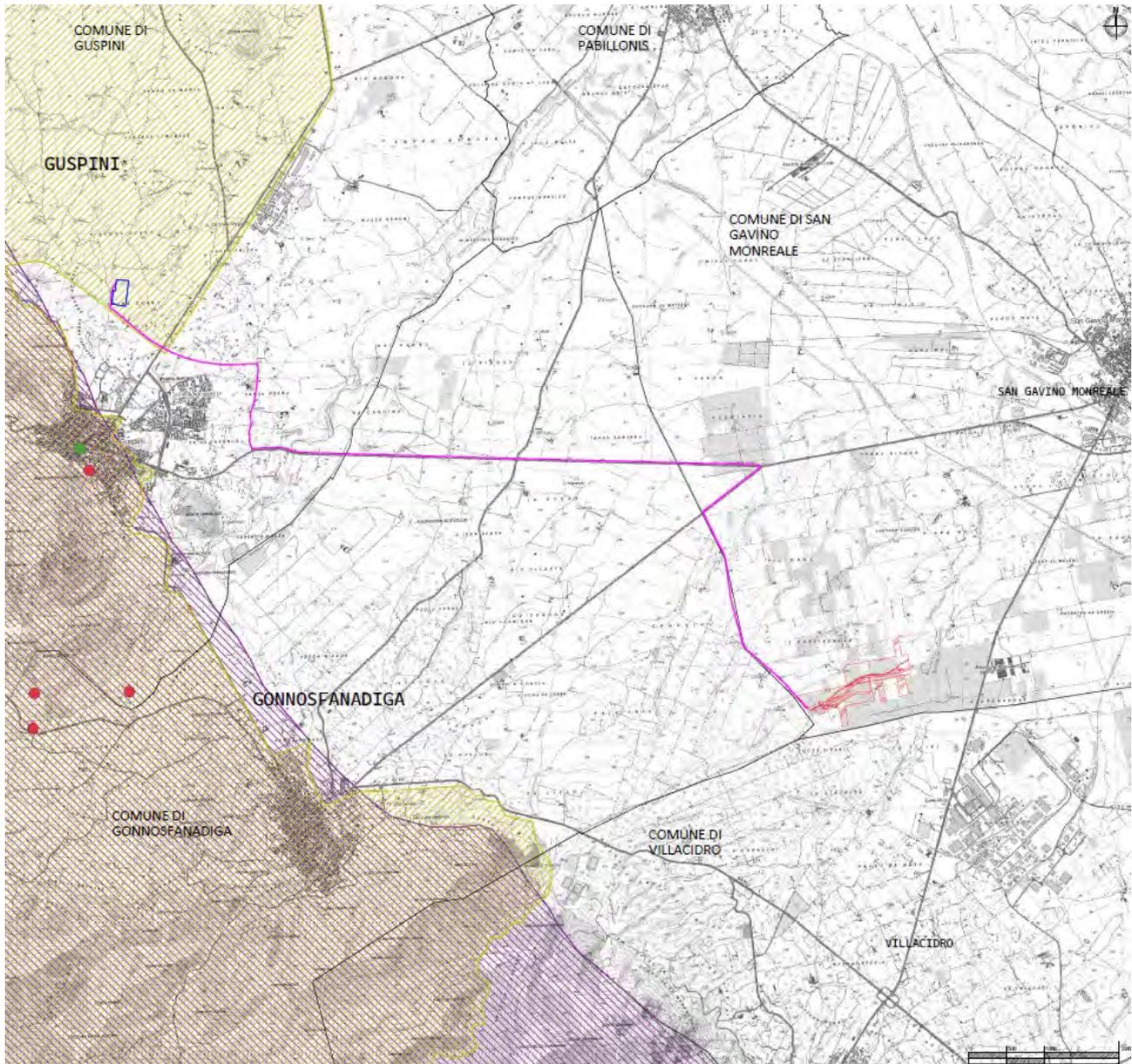


Figura 10 - Localizzazione dell'intervento su PPR – Assetto Storico-Culturale (estratto da ICA_217_TAV07_Inquadramento su PPR – Assetto Storico-Culturale)

LEGENDA

-  Area impianto
-  Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
-  Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
-  Confini comunali

PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - ASSETTO STORICO CULTURALE

AS - BENI PAESAGGISTICI E IDENTITARI

-  Beni paesaggistici ex art. 143
-  Beni paesaggistici ex art. 143

AS - AREE INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

-  Parco Geominerario Ambientale Storico (D.M. 16/10/2021)
-  Aree organizzazione mineraria

L'ultimo tratto di cavidotto, come si evince dalla Figura , è ricadente nel Parco Geominerario.

Come specificato in precedenza, l'interferenza del cavidotto AT non comporterà alcuna variazione dell'elemento in quanto la totalità del tracciato si sviluppa su sedi stradali esistenti in modalità interrata. La realizzazione dei cavi interrati, quindi, sarà tale da non alterare i sistemi del Paesaggio e da non produrre impatto sul contesto paesaggistico e percettivo.

Nel caso di specie, si applicano le disposizioni dell'Allegato A al D.P.R. 31/2017, "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere interrate.

3.7.3 Assetto Insediativo

Relativamente all'assetto insediativo, le aree di progetto si sviluppano a ridosso della Strada Provinciale n. 61 che è considerata, a livello di rete infrastrutturale, una strada di impianto, senza valenza paesaggistica e panoramica.

Le opere di mitigazione previste dal progetto, ovvero la piantumazione di essenze arboree sul perimetro dei lotti di impianto, saranno comunque tali da attenuare l'impatto visivo dell'opera sul paesaggio, avendo cura di contenere l'alterazione dell'assetto percettivo e panoramico, in particolar modo da punti di vista chiave quali le infrastrutture con valenza paesaggistica.

Per quanto riguarda il cavidotto AT di collegamento tra l'impianto e la nuova Stazione Elettrica, si rileva che il tracciato si sviluppa al di sotto della strada locale che collega l'area alle SP4 e SS197, proseguendo al di sotto di quest'ultima fino alla stazione elettrica. Tali strade sono considerate dal P.P.R come la SP61.

La realizzazione dei cavi interrati, comunque, sarà tale da non alterare i sistemi del Paesaggio e da non produrre impatto sul contesto paesaggistico e percettivo.

Come si evince dalla figura seguente, i tre tessuti insediativi principali (San Gavino Monreale, Gonnosfanadiga, Guspini) sono distanti dai lotti di progetto. L'area insediativa più prossima ai lotti di progetto è l'area industriale a sud est che dista circa 1,5 km.

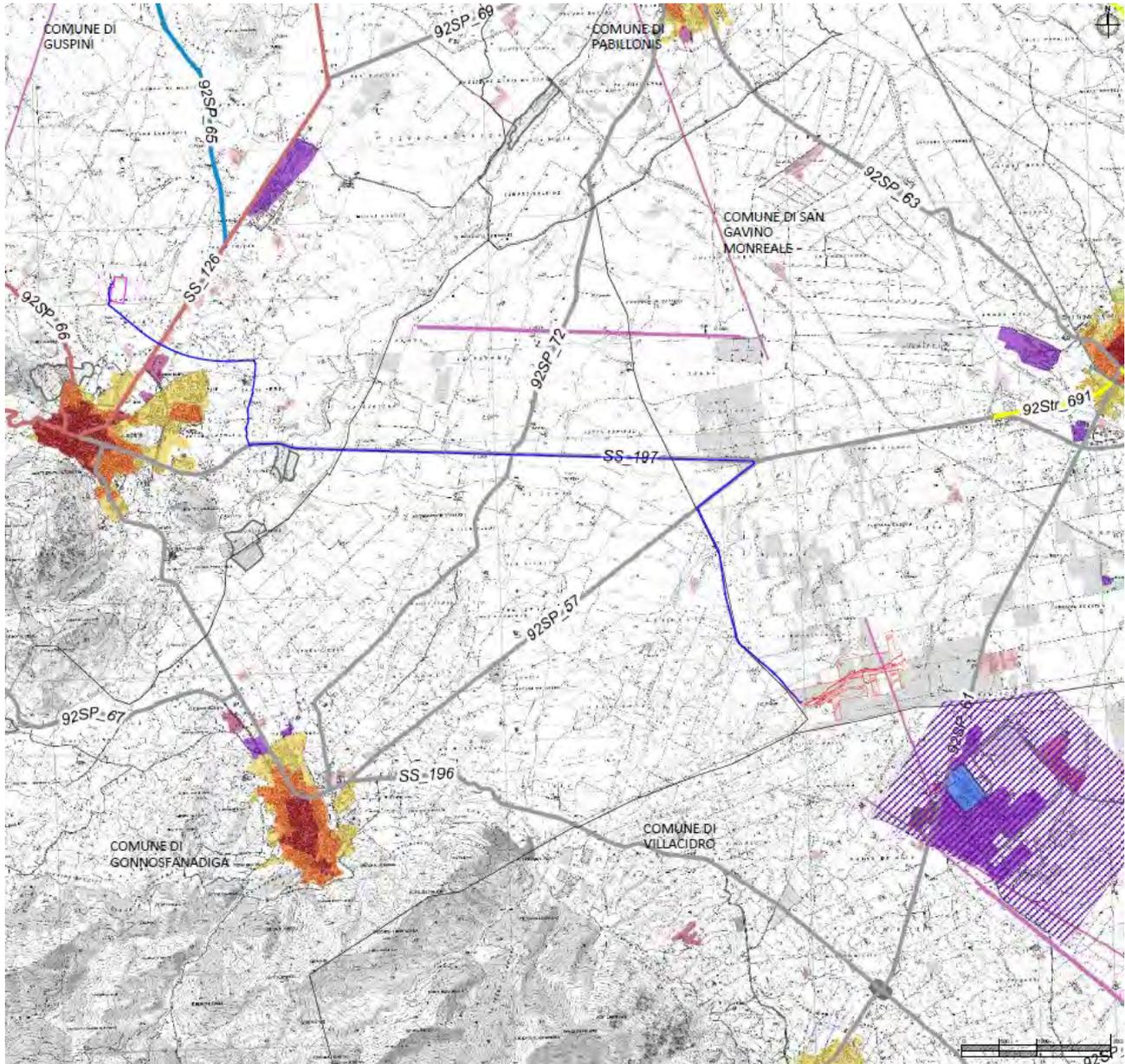


Figura 11 - Localizzazione dell'intervento su PPR – Assetto Insediativo (estratto da ICA_217_TAV08_Inquadramento su PPR – Assetto Insediativo)

LEGENDA

	Area impianto		
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"		
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN		
	Confini comunali		
PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - ASSETTO INSEDIATIVO			
AI - RETE INFRASTRUTTURA			
	Strada di impianto a valenza paesaggistica e fruizione turistica		
	Strada di impianto a valenza paesaggistica e panoramica		
	Strada di impianto		
	Strada locale		
	Linea elettrica		
AI - COMPONENTI ASSETTO INSEDIATIVO			
	Centri antica formazione		Grandi aree industriali
	Centri esposizione anni 50		Grandi attrezzature a servizio pubblico e aree militari
	Espansioni recenti		Aree delle infrastrutture
	Insedimenti industriali, artigianali e commerciali		Insedimenti sparsi
	Insedimenti grande distribuzione commerciale		
AI - AMBITI DI PAESAGGIO			
	Ambiti di paesaggio		

CONTI

Per le dovute verifiche, si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

- ICA_217_TAV06_Inquadramento su PPR – Assetto Ambientale
- ICA_217_TAV07_Inquadramento su PPR – Assetto Storico-Culturale
- ICA_217_TAV08_Inquadramento su PPR – Assetto Insediativo

3.8 Beni culturali e Beni paesaggistici (D. Lgs. n. 42/2004)

Il Decreto Legislativo n. 42 del 22 Gennaio 2004, “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio”, modificato con i successivi Decreti Legislativi n. 156 e 157 del 2006, nonché dai Decreti Legislativi n. 62 e 63 del 2008, costituisce una raccolta legislativa in cui confluiscono le precedenti leggi in materia di Tutela del Paesaggio, recependo la definizione di Paesaggio stabilita dalla Convenzione Europea nel 2000 quale patrimonio culturale delle popolazioni. La prima Legge organica a livello nazionale inerente alla protezione delle Bellezze naturali fu la Legge n. 1497/1939, “Protezione delle bellezze naturali”, riferibile agli aspetti naturalistici, panoramici e storici. Con tale Legge è stato introdotto il principio vincolistico di tutela per le bellezze naturali, nonché la pianificazione paesistica, quale strumento attuativo della tutela del territorio.

Dello stesso anno è la Legge n. 1089/1939, “Tutela delle cose di interesse artistico e storico”, che ribadiva l’importanza che il regime assegnava all’arte come strumento indispensabile di educazione

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

della collettività. La tutela del Paesaggio venne rivista con la legge n. 431 del 08/08/1985 (la cosiddetta legge “Galasso”), grazie alla quale furono introdotti ulteriori contesti territoriali, da considerare quali beni meritevoli di tutela paesaggistica, che risultavano vincolati in virtù della loro appartenenza a specifiche categorie (boschi, fiumi, laghi, ecc.), prescindendo quindi da un giudizio di valore estetico (ex lege).

Con il D. Lgs. 490 del 29/10/1999 il Governo emanò il Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, che ha recepito la precedente legislazione, le Convenzioni Internazionali, i Regolamenti e le Direttive della Comunità Europea. Il Testo Unico, oltre alla tutela dei beni, prevedeva anche la valorizzazione culturale, secondo le esigenze dei tempi.

Il Testo Unico del 1999 fu abrogato dal D. Lgs. 42/2004, il cd. Codice Urbani, avente in oggetto la riorganizzazione, il riassetto e la codificazione in materia di beni culturali e ambientali, spettacolo, sport, proprietà letteraria e diritto d’autore. L’articolo 2 del suddetto Codice afferma che il patrimonio culturale è costituito da beni culturali e da beni paesaggistici.

La parte Seconda del D. Lgs. 42/2004 contiene la definizione dei beni culturali. Sono beni culturali le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla Legge o in base alla Legge quali testimonianze aventi valore di civiltà.

La parte Terza del Codice contiene le definizioni dei beni paesaggistici e del paesaggio.

L’articolo 131 definisce il paesaggio come “territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali, umani e dalle reciproche interrelazioni”; negli articoli successivi si sottolinea il ruolo imprescindibile della cooperazione tra le amministrazioni pubbliche al fine di pervenire ad una definizione congiunta degli indirizzi e criteri riguardanti le attività di tutela, pianificazione, recupero, riqualificazione e valorizzazione del paesaggio e di gestione dei relativi interventi.

Sono qualificati beni paesaggistici (art. 134) gli immobili e le aree che costituiscono espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, ed in particolare gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico (quali, ad esempio, le bellezze panoramiche), le aree tutelate per legge (territori costieri, ghiacciai, parchi e riserve nazionali e regionali, ecc.), ed infine gli immobili e le aree comunque sottoposte alla tutela dei piani paesaggistici.

Le categorie di beni tutelati dall’art. 142 del D. Lgs 42/2004 sono i seguenti:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sul mare;**
- b) 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;**
- c) i fiumi, i torrenti, 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**

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- dicembre 1933 n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;**
- d) le montagne per la parte eccedente i 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;**
 - e) i ghiacciai e i circhi glaciali;**
 - f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;**
 - g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 122;**
 - h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;**
 - i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13 marzo 1976 n. 448;**
 - j) i vulcani;**
 - k) le zone di interesse archeologico.**

Molti di questi beni, facendo parte del Demanio dello Stato, sono tutelati anche dal Codice Civile (cfr. artt. 822 e segg.). La tutela paesaggistica si esplica con l'apposizione di un provvedimento di tutela (vincolo), ai sensi dell'Art. 136 e/o Art. 142 del D.lgs. n. 42/04, in virtù del quale ogni intervento che viene a modificare l'aspetto esteriore dei luoghi necessita di una specifica Autorizzazione Paesaggistica emessa, oggi, di concerto tra la Soprintendenza e la Regione o Enti Territoriali da questa sub-delegati (Art. 146 del D.Lgs. 42/04). Le Regioni, a cui è trasferita la competenza in materia di pianificazione, hanno il compito di sottoporre a specifica normativa d'uso e valorizzazione il territorio che comprende i beni paesaggistici e culturali, attraverso la realizzazione dei Piani Territoriali Paesaggistici e ambientali, che hanno la finalità di salvaguardare i valori paesaggistici e ambientali, presenti nelle loro realtà territoriali.

3.8.1 Verifica di coerenza di progetto con il sistema dei Beni Culturali

La presenza di eventuali beni culturali sulle aree di progetto è stata verificata consultando il portale Vincoli in rete sui beni culturali architettonici e archeologici del Ministero della Cultura.

Si segnala l'assenza di beni culturali entro i confini dell'area di progetto e nelle aree limitrofe, di cui alla parte Seconda del Codice dei Beni culturali e del Paesaggio, sulle aree di progetto, come si evince dalla figura seguente, relative alla localizzazione all'area di impianto sulla cartografia dei Vincoli in rete.

Per la verifica di compatibilità del progetto con i beni paesaggistici, si è fatto riferimento alla cartografia del P.P.R. della Regione Sardegna. Come si evince dalla figura seguente, sulle aree di impianto non ricadono vincoli di tipo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

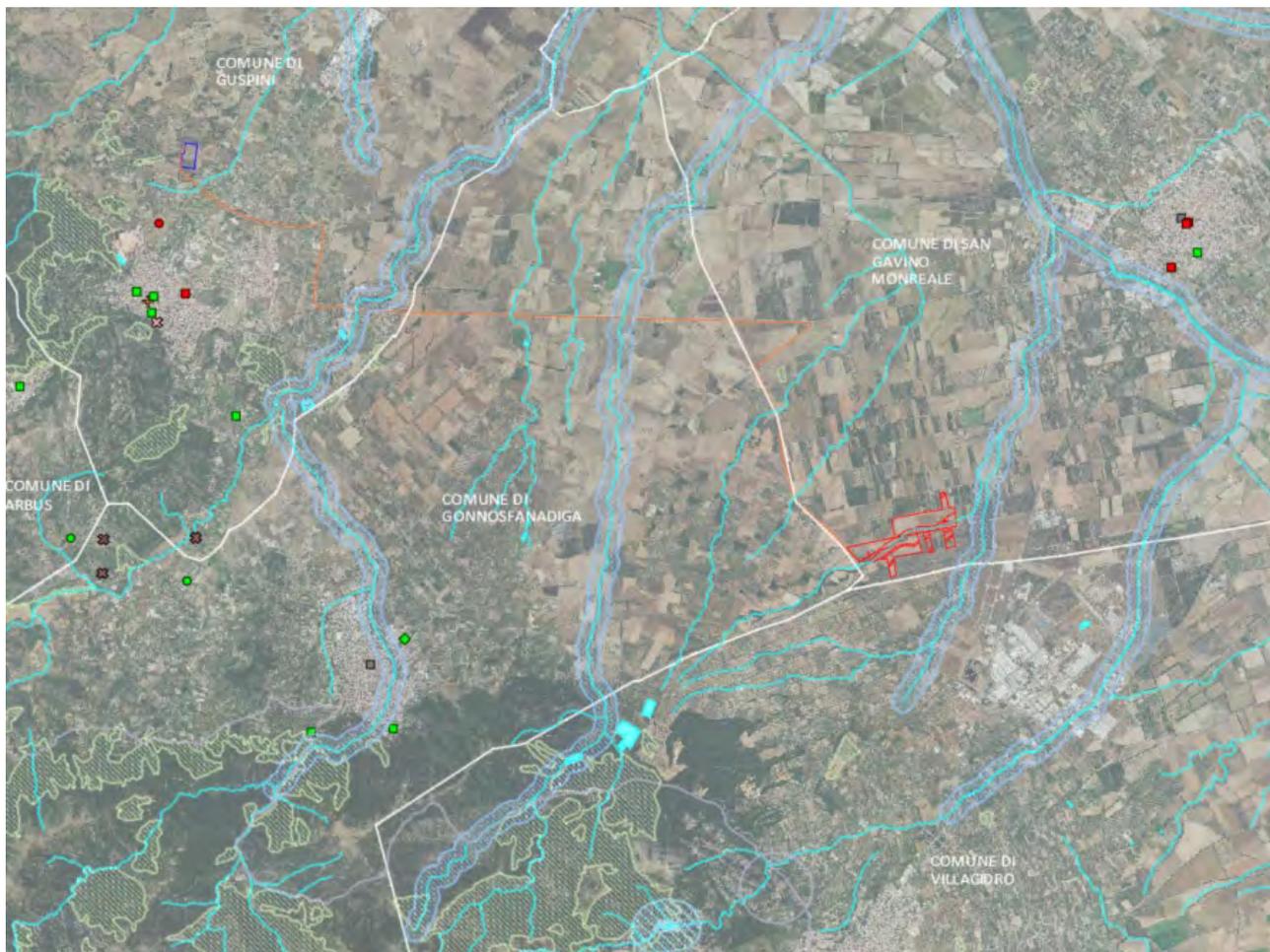


Figura 12 – Localizzazione delle aree di impianto (perimetro rosso) su cartografia secondo D.Lgs. 42/2004 e Vincoli in Rete

LEGENDA

- Area impianto
- Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oriстано"
- Cavidotto AT (56 kV) di collegamento alla RTN
- Confini Comuni

VINCOLI IN RETE

- Architettonici di interesse culturale non verificato
- Architettonici di interesse culturale dichiarato
- Architettonici di non interesse culturale
- Parchi e giardini di interesse culturale non verificato
- Archeologici di interesse culturale non verificato
- Archeologici di interesse culturale dichiarato

Art. 136-142 D.Lgs. 42/2004

+ Beni architettonici

Art. 143 D.Lgs. 42/2004

⊗ Chiese
⊗ Nuraghi

AREE VINCOLATE AI SENSI DEL D.LGS. 42/2004

Art. 142 D.Lgs. 42/2004

- Territori contigui ai laghi compresi in una fascia di profondità di 300 m
- Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua
- Parchi e riserve nazionali e regionali
- Territori coperti da foreste o boschi (Art.2 co.6 D.Lgs.227/01)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Come si evince dalla figura precedente, il cavidotto AT attraversa delle aree tutelate ai sensi dell'articolo 142 c.1 D.Lgs. 42/2004 – c) “Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d’acqua”. I corsi d’acqua tutelati attraversati dal cavidotto interrato sono:

- Riu Trottu;
- Flumini Bellu.

Si fa presente che i corsi d’acqua verranno attraversati mediante tecnologia T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata), senza eseguire operazioni di scavo e senza causare alterazioni al regime idrologico dei corsi d’acqua, andando ad operare in sub-alveo.

In merito all’interferenza con il bene tutelato, ovvero la fascia di rispetto di 150 metri di corsi d’acqua, si applicano le disposizioni dell’Allegato A al D.P.R. 31/2017, “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall’autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”, che esclude dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica per alcune categorie di interventi, tra cui le opere interrate.

In particolare, il suddetto Allegato recita “fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all’art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l’allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm”.

Per ulteriori analisi di dettaglio e approfondimenti si rimanda alla *ICA_217_REL12_Verifica preventiva dell’interesse archeologico*.

3.9 Rete natura 2000, Aree di tutela e vincoli ambientali

3.9.1 Rete Natura 2000

La Regione Sardegna tutela la biodiversità (flora, fauna ed ecosistemi) promuovendone la gestione sostenibile attraverso la Rete Ecologica Regionale RER costituita, oltre che dal sistema dei parchi e delle aree marine protette, dai siti della Rete Natura 2000.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

La Rete Natura 2000 è costituita da un insieme di aree (siti e zone) destinate alla conservazione della biodiversità, al fine di tutelare gli habitat e le specie animali presenti, rare o minacciate.

Si tratta di un sistema organizzato a rete, che non concepisce i singoli territori come elementi tra loro isolati ma istituisce delle relazioni e delle interconnessioni dal punto di vista funzionale.

La struttura della rete è finalizzata, inoltre, ad assicurare la continuità degli spostamenti migratori, dei flussi genetici delle varie specie e a garantire la vitalità a lungo termine degli habitat naturali.

Tale rete è costituita da Siti di Interesse Comunitario (SIC), Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali ritenute meritevoli di protezione a livello comunitario.

I siti della Rete Natura 2000 sono regolamentati dal D.P.R. n. 357 del 8 settembre 1997 “Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica”, normativa italiana che ha recepito due importanti Direttive Europee, la 92/43/CEE “Habitat” e la 79/409/CEE “Uccelli”.

Nello specifico, le ZPS sono siti Natura 2000 designati a norma della direttiva Uccelli, mentre SIC e ZSC sono siti designati a norma della direttiva Habitat. Un SIC e una ZSC riguardano lo stesso sito, e l’unica distinzione consiste nel livello di protezione. I SIC sono adottati ufficialmente dalla Commissione europea e pertanto sono soggetti alle disposizioni in materia di tutela, mentre le ZSC sono SIC designati dagli Stati membri in virtù di un atto giuridico, nei quali si applicano le misure necessarie per garantire la conservazione delle specie e dei tipi di habitat di importanza UE che vi sono presenti.

Obiettivo principale di Natura 2000 è la salvaguardia della biodiversità attraverso il mantenimento in uno stato di "conservazione soddisfacente" delle risorse naturali (habitat naturali e seminaturali, nonché flora e fauna selvatiche) nel territorio comunitario.

La biodiversità contribuisce allo sviluppo sostenibile e va promossa e mantenuta tenendo conto allo stesso tempo delle esigenze economiche sociali e culturali e delle particolarità regionali e locali.

La Commissione europea, con l’assistenza del Centro tematico europeo per la biodiversità, ha la responsabilità di valutare a livello nazionale e biogeografico se i siti esistenti siano in grado di fornire una copertura sufficiente per ogni tipo di habitat e specie. Pur avendo concluso che la rete Natura 2000 è ormai quasi completa nelle aree terrestri, ha chiesto ad alcuni Stati membri di proporre ulteriori siti per una serie di specie e habitat al fine di completare la rete nei loro territori.

La Rete Natura 2000 in Sardegna è attualmente formata da un totale di 128 siti, di cui 31 ZPS (siti di tipo “A”), 89 ZSC (siti di tipo “B”), 8 SIC in attesa dei Decreti Ministeriali di approvazione delle

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

misure di conservazione. Tra le 31 ZPS, 10 siti sono di tipo “C”, ossia aree per le quali i siti SIC/ZSC coincidono completamente con le aree ZPS.

3.9.2 Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)

Le “Important Bird and Biodiversity Areas” o IBA sono aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli selvatici e la conservazione della loro biodiversità.

I criteri di selezione delle IBA sono stati stabiliti dal progetto di BirdLife International, una rete internazionale di organizzazioni per la conservazione dell'avifauna. Il referente italiano di BirdLife International è la LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli).

Per essere riconosciuto come IBA un sito deve:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie;
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Attualmente, in Italia in numero di IBA ammonta a 213; in Sardegna il numero totale di IBA è di 34 aree.

3.9.3 Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP)

L’Elenco Ufficiale delle Aree Protette è stato istituito dalla legge 394/1991, “Legge quadro sulle aree protette”, la quale definisce la classificazione delle aree da tutelare.

L’Elenco raccoglie tutte le aree protette, marine e terrestri, documento che viene periodicamente aggiornato dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare.

L’elenco in vigore ad oggi è quello relativo al sesto aggiornamento approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- Parchi nazionali, costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future;
- Parchi naturali regionali e interregionali, costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Riserve naturali, costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati;
- Zone umide di interesse internazionale, costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar;
- Altre aree naturali protette, ovvero aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

Le aree naturali protette della Sardegna comprendono tre parchi nazionali (Parco nazionale Arcipelago della Maddalena, Parco nazionale dell'Asinara, Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu), diversi parchi regionali, riserve naturali e oasi minori.

Inoltre, in Sardegna sono state istituite cinque aree marine protette, a cui si aggiunge il Santuario per i mammiferi marini.

Per quanto riguarda le zone umide, la Sardegna è caratterizzata da un rilevante numero di lagune e stagni costieri, che rivestono grande importanza naturalistica grazie alla presenza di ecosistemi e specie vegetali rare o endemiche e di specie di uccelli sia stanziali che migratori. Alcune di queste zone umide sono inserite nella lista ufficiale della Convenzione di Ramsar, tra le quali lo Stagno di Corru S'Ittiri e lo stagno di San Giovanni e di Marceddì localizzate all'interno del perimetro della ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di San Giovanni e Marceddì" e della ZSC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri".

3.9.4 *Verifica del progetto con il sistema delle aree protette*

Nella figura seguente si riporta un inquadramento del progetto rispetto alle aree protette dal quale si evince che il progetto non rientra in nessuna area protetta.

Per quanto riguarda i siti della Rete Natura 2000, il più prossimo all'area di impianto è la ZSC ITB041111 "Monte Linas – Marganai";

Per quanto attiene alle aree importanti per l'avifauna si segnala l'IBA 178 "Campidano centrale", situata ad est dell'area di progetto.

Per quanto riguarda le altre aree protette, si segnalano:

- L'Oasi Permanente di Protezione Faunistica denominata "Oasi Costa Verde", situata a sud dell'area di progetto e interamente contenuta nella ZSC ITB040031;
- La Riserva Naturale del Monte Arcu Entu e Riu Piscinas, situata a sud dell'area di progetto e contenuta nella ZSC ITB040031.

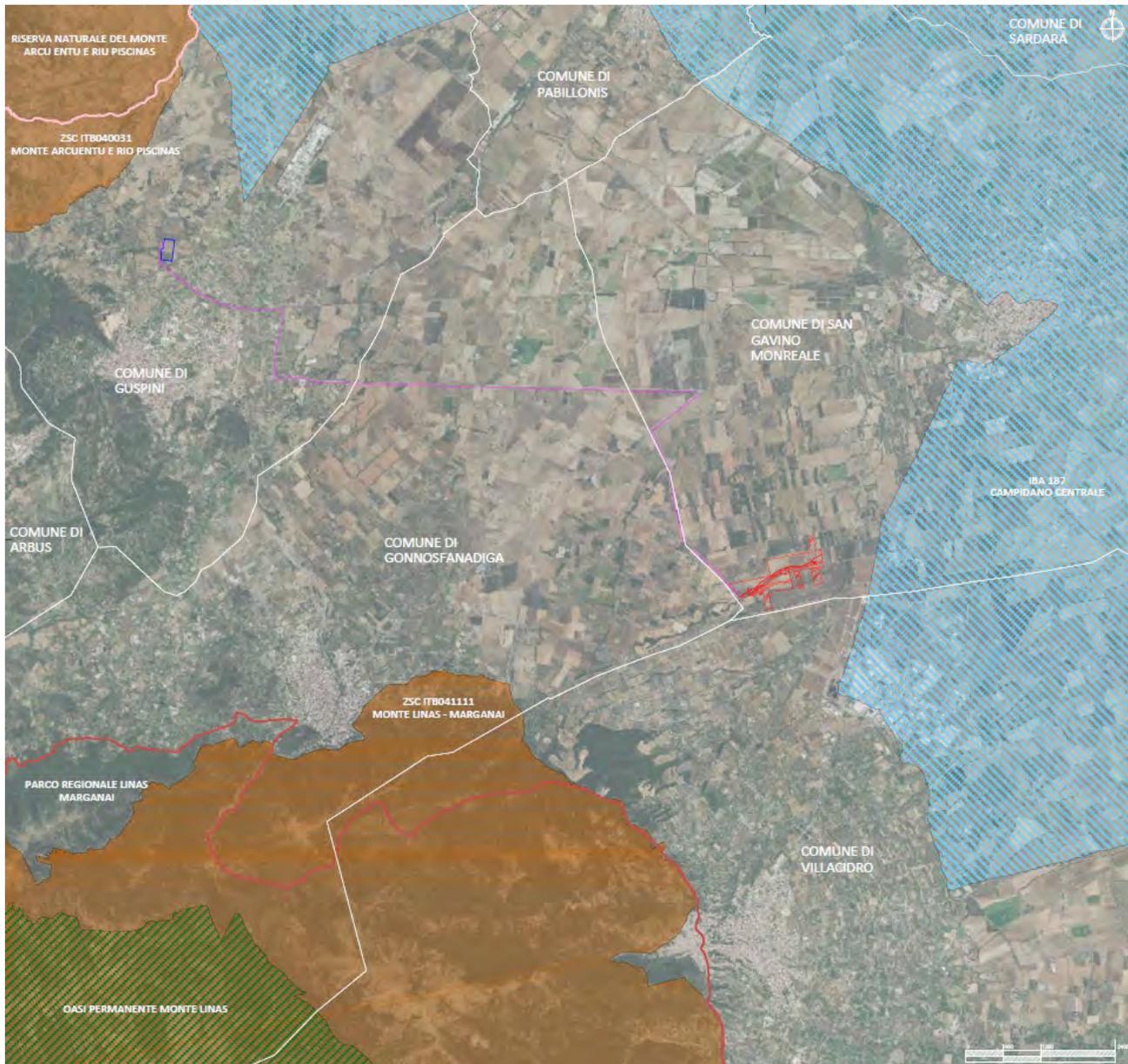


Figura 13 - Localizzazione dell'area di intervento con indicazione delle Aree Protette

LEGENDA

	Area impianto
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
	Confini Comuni
RETE NATURA 2000	
	ZPS - Zone di Protezione Speciale "Direttiva Uccelli" ITB043054 - CAMPIDANO CENTRALE
	ZSC Zone Speciali di Conservazione "Direttiva Habitat" ITB040031 - MONTE ARCUENTU E RIO PISCINAS
IMPORTANT BIRD AREA	
	IBA IBA 178 - CAMPIDANO CENTRALE IBA 218 - SINIS E STAGNI DI ORISTANO
TUTELA AMBIENTALE	
	OASI PERMANENTI DI PROTEZIONE FAUNISTICA (art. 37-39 N.T.A. PPR) OASI COSTA VERDE
	SISTEMA REGIONALE DEI PARCHI, DELLE RISERVE E DEI MONUMENTI NATURALI (L.R. 31/89) RISERVA NATURALE DEL MONTE ARCU ENTU E RIU PISCINAS

Per quanto concerne il cavidotto, il tracciato **non attraversa aree protette riconducibili al sistema di Rete Natura 2000**. Non si rilevano, pertanto, rilevanti interferenze in merito.

Per ulteriori approfondimenti di dettaglio in scala si rimanda all'elaborato ICA_217_TAV08_Inquadramento su Rete Natura 2000 – Aree EUAP – IBA – RAMSAR.

3.10 Piano Forestale Ambientale Regionale

Il **Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)** è uno strumento quadro 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.

Il Piano forestale ha cartograficamente individuato 25 distretti, tutti ritagliati quasi esclusivamente sui limiti amministrativi comunali, ed entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico-culturali del territorio. I distretti, con una superficie media di 95.000 ha, accolgono una varietà di ambiti di paesaggio caratterizzati da connotazioni omogenee nella loro peculiarità.

Il PFAR disciplina:

- l'indicazione degli orientamenti gestionali per le specifiche azioni di intervento forestale;
- il coordinamento dei livelli successivi della pianificazione all'interno di un quadro di analisi impostato sulla compartimentazione del territorio in distretti forestali;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- i criteri per il riconoscimento e l'individuazione dei distretti forestali quali ambiti territoriali ottimali di riferimento per la pianificazione di livello intermedio, espressione di unità fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistiche e storico-culturali distinte e riconoscibili e la concreta individuazione dei distretti forestali;
- gli strumenti conoscitivi alla base dell'implementazione della pianificazione a livello intermedio e particolareggiato;
- l'individuazione delle linee strategiche di intervento per il settore pubblico e privato, le priorità e i progetti di valenza regionale da attuarsi in programmazione diretta.

In sintesi, gli obiettivi si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale di:

- protezione delle foreste;
- sviluppo economico del settore forestale;
- cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale.

Il primo macro-obiettivo è quello legato alla tutela dell'ambiente attraverso azioni tese al mantenimento e potenziamento delle funzioni protettive e naturalistiche svolte dalle foreste, quali:

- miglioramento funzionale dell'assetto idrogeologico, tutela delle acque, contenimento dei processi di degrado del suolo e della vegetazione;
- miglioramento della funzionalità e della vitalità dei sistemi forestali esistenti con particolare attenzione alla tutela dei contesti forestali e preforestali litoranei, dunali e montani;
- mantenimento e miglioramento della biodiversità degli ecosistemi, preservazione e conservazione degli ecotipi locali;
- prevenzione e lotta fitosanitaria;
- incremento del patrimonio boschivo, anche al fine di aumentare il livello regionale di carbonio fissato dalle piante;
- utilizzo di biomassa legnosa per scopi energetici.

3.10.1 Verifica di coerenza del progetto con il Piano Forestale Ambientale Regionale

L'area di progetto ricade nel distretto n. 19 "Linus-Marganai".

Il distretto si estende per gran parte del sottosettore biogeografico Iglesiente (settore Sulcitano-Iglesiente), è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio e dalla sughera.

L'unità di Paesaggio prevalente è quella delle pianure aperte, costiere e di fondovalle.

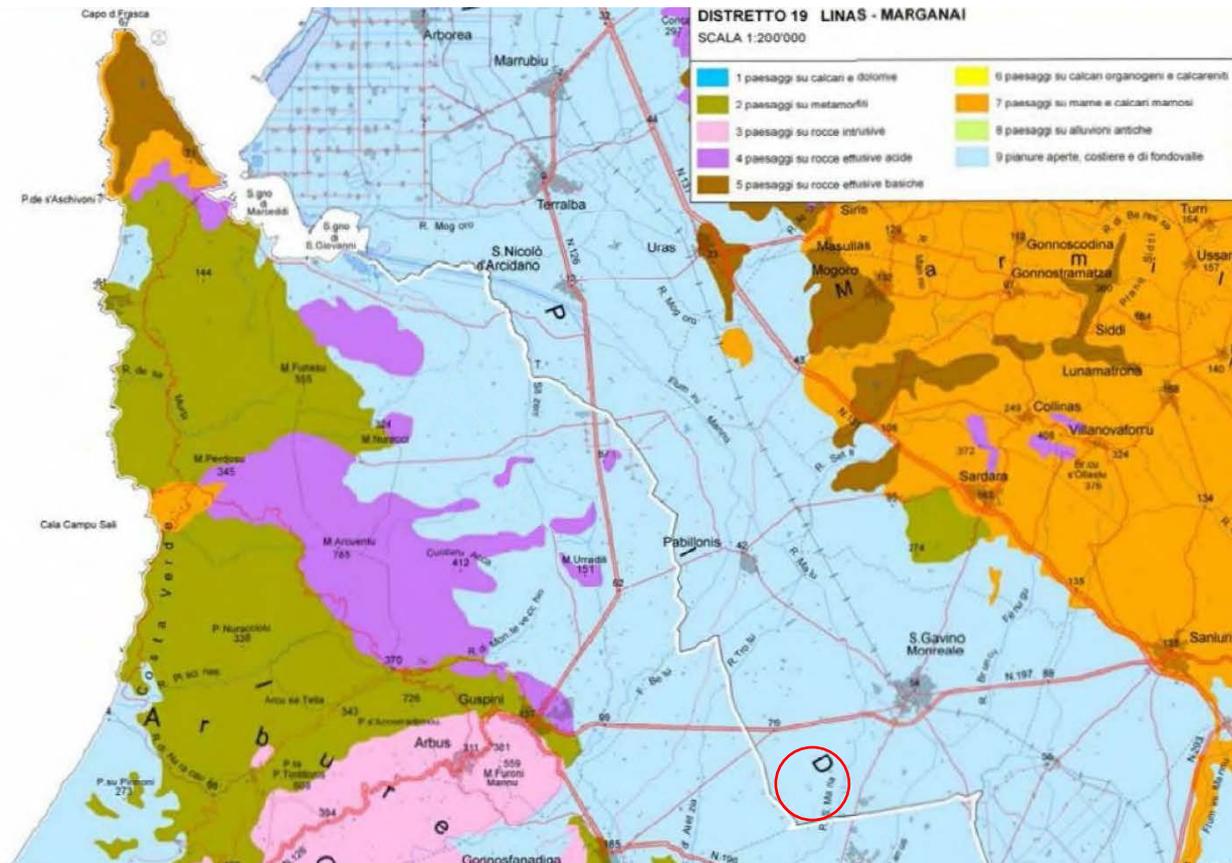


Figura 14 – Carta delle Unità di Paesaggio (fonte: Piano Forestale Ambientale Regionale)

Il sito non è interessato da aree di gestione forestale pubblica né da sugherete.

Il progetto non si pone in contrasto con gli obiettivi del PFAR in quanto non andrà ad interferire con le aree boscate, sviluppandosi su terreni seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

La piantumazione dello spazio interfilare con specie vegetali, unitamente alla cintura perimetrale arborea, contribuirà al raggiungimento dell'obiettivo di migliorare la biodiversità degli ecosistemi, creando nuove opportunità di sviluppo e crescita per specie vegetali e animali.

Inoltre, il contenimento dei fenomeni di degrado ed erosione del suolo sarà monitorato attraverso operazioni programmate di campionamento del suolo, al fine di migliorare l'assetto idrogeologico.

3.11 Piano Faunistico Venatorio Regionale e Provinciale

La Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, e s.m.i. "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", stabilisce che le Regioni debbano emanare norme relative

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

alla gestione e alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità a tale legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie.

La Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna", recepisce ed attua i principi sanciti dalla Legge n. 157/1992, prevedendo anche l'adozione del "Piano Faunistico Venatorio Regionale (P.F.V.R.), strumento di pianificazione regionale attraverso cui la Regione Autonoma della Sardegna regola e pianifica la protezione della fauna e l'attività venatoria nel proprio territorio, compatibilmente con obiettivi del piano generale di sviluppo e della pianificazione urbanistica, paesistica e ambientale. Il piano prevede misure finalizzate alla conservazione delle capacità riproduttive di alcune specie e, viceversa, misure finalizzate al contenimento naturale di altre considerate aliene o invasive, il conseguimento della densità ottimale delle specie faunistiche e la loro conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio. Il P.F.V.R. individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico-venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

Il P.F.V.R. è stato adottato con delibera n. 66/28 del 23/12/2015.

Una delle funzioni della Regione nella pianificazione faunistico-venatoria consiste nel coordinamento dei Piani Faunistici Provinciali. In quest'ottica la Regione Sardegna ha elaborato e distribuito a tutte le province delle linee guida per la redazione dei Piani faunistici venatori provinciali al fine di fornire un concreto e valido strumento per ottenere una omogenea pianificazione della gestione faunistico-venatoria dei territori provinciali.

3.11.1 Verifica di coerenza del progetto con il Piano Faunistico Venatorio provinciale

L'area di progetto è ricompresa nell'ambito territoriale di caccia ATC MC1 del Medio Campidano.

Nessuna porzione dell'area di progetto ricade in oasi o zone di caccia, come si evince dalla cartografia sottostante. Si specifica, comunque, che la realizzazione dell'opera non interferisce con l'attività venatoria in quanto l'utilizzo di pannelli fotovoltaici di ultima generazione a basso indice di riflettanza (vetro antiriflesso di tipo Fresnel) e l'applicazione di porzioni bianche non polarizzate (bordo delle celle o griglie in materiale non riflettente) sugli elementi di progetto riduce la polarizzazione dei pannelli, al fine di non indurre i rischi di collisione dell'avifauna, non alterare gli spostamenti dell'avifauna e gli habitat nel quale l'avifauna potrebbe nidificare. Inoltre, attualmente l'area risulta privata e recintata. Il progetto, pertanto, non influisce sulle dinamiche della fauna, e in particolar modo dell'avifauna, presente nell'area e nelle aree circostanti

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

già antropizzate e caratterizzate da altri disturbi di natura antropica. Di seguito la localizzazione su Cartografia Provinciale:



Figura 15 - Inquadramento dell'area di impianto sul Piano Faunistico Venatorio Provinciale Medio Campidano

3.12 Piano Regionale di Qualità dell'Aria – Ambiente

Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria-Ambiente, approvato con Delibera n. 1/3 del 10/01/2017 e redatto ai sensi del D. Lgs. n. 155/2010, ha, tra le sue finalità, il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, ed il suo miglioramento negli altri casi.

Il decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii. prevede che la qualità dell'aria sia valutata sul territorio nazionale applicando metodi e criteri comuni; in particolare, gli articoli da 5 a 8 stabiliscono che, a seguito della identificazione degli agglomerati e delle zone e della loro classificazione per determinare i relativi obblighi di monitoraggio, le Regioni provvedano alla valutazione. A tal fine sono forniti i metodi di misurazione e gli obiettivi di qualità dei dati nonché le disposizioni per la determinazione del numero minimo di punti di campionamento necessari in ciascuna zona o agglomerato e per la scelta dei siti. Il decreto stabilisce, inoltre, gli standard di qualità dell'aria per i

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

vari inquinanti, con i quali devono essere confrontate le concentrazioni rilevate per determinare lo stato di ciascuna zona.

Il territorio regionale sardo è stato suddiviso in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente.

L'identificazione delle zone, che si riporta nella tabella seguente, è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Tabella A – Zone e agglomerati di qualità dell'aria ambiente (fonte: Piano Regionale di qualità dell'aria)

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

L'agglomerato di Cagliari include i Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius.

La zona urbana è costituita dalle aree urbane di Olbia e Sassari, contraddistinte da una popolazione superiore ai 30.000 abitanti e sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Inoltre, nel Comune di Olbia, a tali sorgenti emissive si aggiungono le attività portuali.

La zona industriale è invece costituita da aree prettamente industriali (Assemini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch), il cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive.

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate.

Una zona unica, infine, che copre tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall'ozono.

<i>Codice elaborato ICA_217_SIA</i>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
<i>Revisione 00 del 07/05/2024</i>		

Le zone di qualità dell'aria sono state poi classificate in base al regime di concentrazione medio per determinarne gli obblighi di monitoraggio.

Nelle figure seguenti si riportano rispettivamente la suddivisione in zone di qualità dell'aria e la zonizzazione individuata per l'ozono, ai sensi del D.Lgs. n. 155/2010.

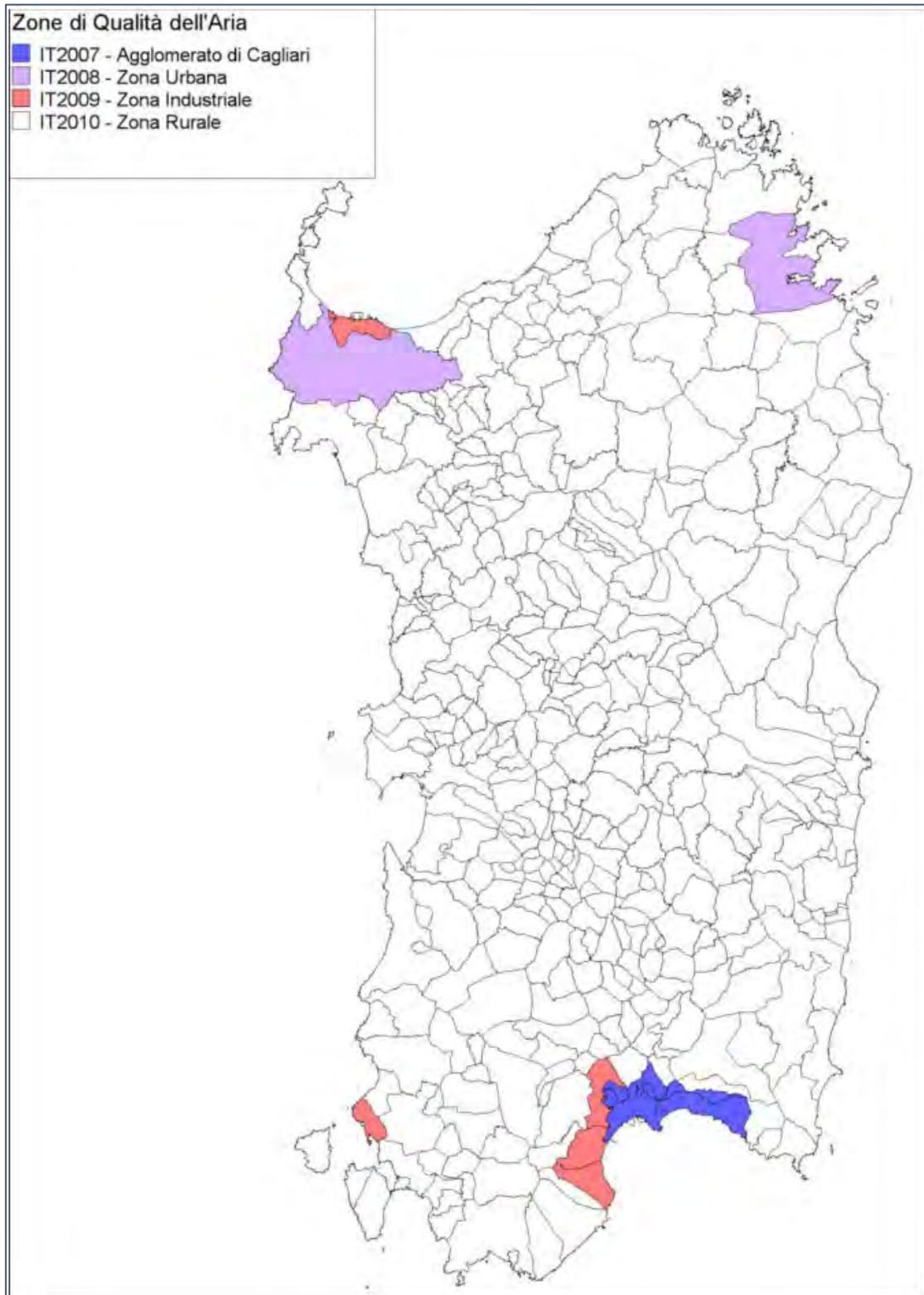


Figura 16 – Zone di qualità dell'aria

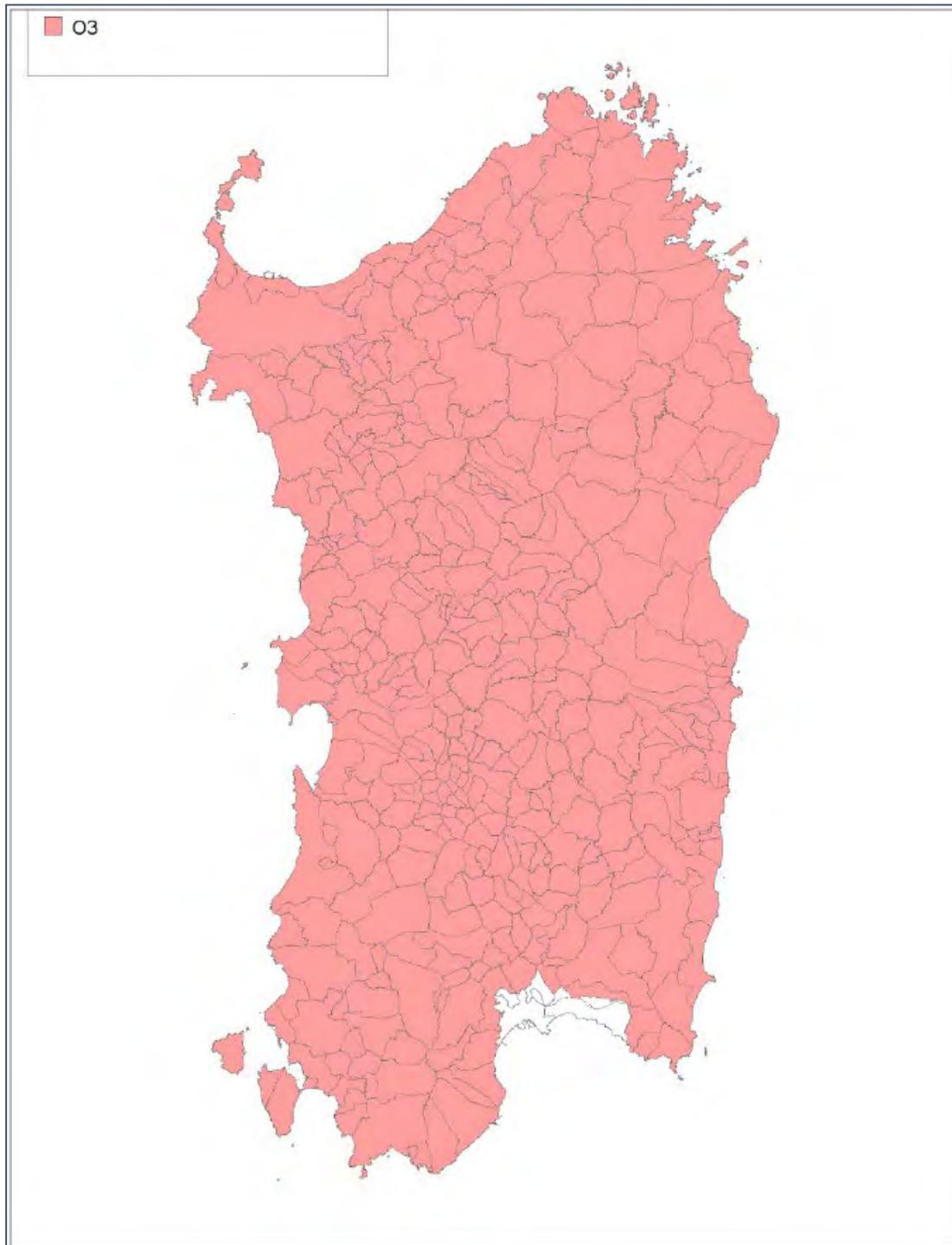


Figura 17 – Zona di qualità dell'aria individuata per l'ozono

La valutazione della qualità dell'aria è finalizzata all'acquisizione di una conoscenza approfondita del regime di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici sul territorio regionale, per determinare l'eventuale presenza di situazioni di superamento o di rischio di superamento degli

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

standard di qualità fissati dalla normativa e per garantire un'adeguata protezione della salute della popolazione.

In particolare, la valutazione è stata eseguita utilizzando i dati provenienti da:

- monitoraggio in siti fissi, integrati con i risultati delle indagini preliminari;
- modellistica.

In base al regime di qualità dell'aria osservato tramite le misurazioni effettuate nelle stazioni di monitoraggio o valutato con la modellistica, sono state definite su tutto il territorio regionale le seguenti tipologie di area:

- area di risanamento, ossia un'area in cui sono stati registrati, dal monitoraggio in siti fissi, dei superamenti degli standard legislativi e per la quale risulta necessario adottare misure volte alla riduzione delle concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti per cui si osserva una criticità. Nel territorio regionale si verifica la suddetta condizione in corrispondenza dell'agglomerato di Cagliari, in riferimento alla media giornaliera del PM10;
- area di tutela, ossia un'area in cui 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. Si applica in:
 - tutto il territorio regionale, in riferimento a NO2 e PM10;
 - zona industriale, in riferimento a SO2 e Cd;
 - zona industriale e agglomerato di Cagliari, in riferimento al benzo(a)pirene.

A livello regionale, emerge come le criticità dell'agglomerato di Cagliari e della zona industriale influiscano in maniera rilevante su tutto il territorio regionale: le centrali termoelettriche e le attività industriali più grandi, il riscaldamento domestico, il traffico veicolare e i porti sono le attività cui corrispondono i contributi percentuali più alti ai livelli regionali degli inquinanti esaminati.

Merita particolare attenzione la valutazione della qualità dell'aria nella zona rurale, ove, nell'area urbana di San Gavino Monreale, si registrano valori elevati di PM10 nel periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestico associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto.

Riguardo all'ozono, le sorgenti che maggiormente contribuiscono ai livelli emissivi dei principali precursori (composti organici volatili non metanici - COVNM), sono la vegetazione e le attività antropiche che prevedono l'utilizzo di solventi e vernici.

In risposta alle citate situazioni, il Piano definisce le misure di tutela finalizzate alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi ed al miglioramento generale della qualità dell'aria sul territorio.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.12.1 Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Piano Regionale di Qualità dell'Aria – Ambiente

L'area di progetto ricade in zona rurale, pertanto in una zona in cui non sono state riscontrate particolari criticità o necessità di misure di risanamento. Il progetto proposto è in sintonia con tutti gli obiettivi del Piano, essendo orientati entrambi alla riduzione delle emissioni climalteranti che conduce al risanamento della qualità dell'aria.

3.13 Piano Tutela delle Acque Regionale

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

Il Piano di Tutela delle Acque (di seguito PTA), redatto ai sensi dell'articolo 44 del D. Lgs. 152/99 e ss.mm.ii., dell'articolo 2 della L.R. 14/2000 e della Direttiva 2000/60/CE, è stato approvato con D.G.R. n. 14/16 del 04/04/2006.

Il PTA è un piano stralcio di settore del Piano di bacino.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Questo nell'idea di base secondo la quale solo con interventi integrati che agiscano anche sugli aspetti quantitativi, non limitandosi ai soli aspetti qualitativi, possa essere garantito un uso sostenibile della risorsa idrica, attraverso i seguenti obiettivi:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano di Tutela delle Acque, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi ed alle misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, contiene:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Il PTA individua e classifica i corpi idrici in relazione al grado di tutela da garantire alle acque superficiali e sotterranee e alle conseguenti azioni di risanamento da predisporre per i singoli corpi idrici. In particolare, il Piano suddivide i corpi idrici in 5 categorie:

- corsi d'acqua, naturali e artificiali;
- laghi, naturali e artificiali;
- acque di transizione;
- acque marino – costiere;
- acque sotterranee.

Le tipologie di aree soggette a tutela sono riportate nelle Tavole allegate al PTA.

3.13.1 Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Piano di Tutela delle Acque Regionale

L'area di progetto è inquadrata nella monografia dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu di Pabillonis.

L'Unità Idrografica Omogenea in esame (U.I.O.) ha un'estensione di circa 1710,25 Km² e comprende, oltre ai due bacini principali, quello del Flumini Mannu di Pabillonis e quello del Riu Mogoro Diversivo, una serie di bacini costieri che interessano la costa sud - occidentale della Sardegna a partire dal Golfo di Oristano sino ad arrivare a Capo Pecora, nel comune di Buggerru. La U.I.O. è delimitata a sud dalle pendici settentrionali del massiccio del Linas-Marganai, a nord e a est dalla fossa del Campidano, mentre a ovest troviamo la fascia costiera. Le quote variano da 0 m s.l.m. nelle aree costiere ai 1236 m s.l.m. di Punta Perda de Sa Mesa nel massiccio del Linas.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione del progetto sulla tavola 5.3a relativa alla U.I.O. del Flumini Mannu di Pabillonis. Le aree di progetto sono situate nella parte meridionale del bacino del rio Flumini Mannu di Pabillonis.

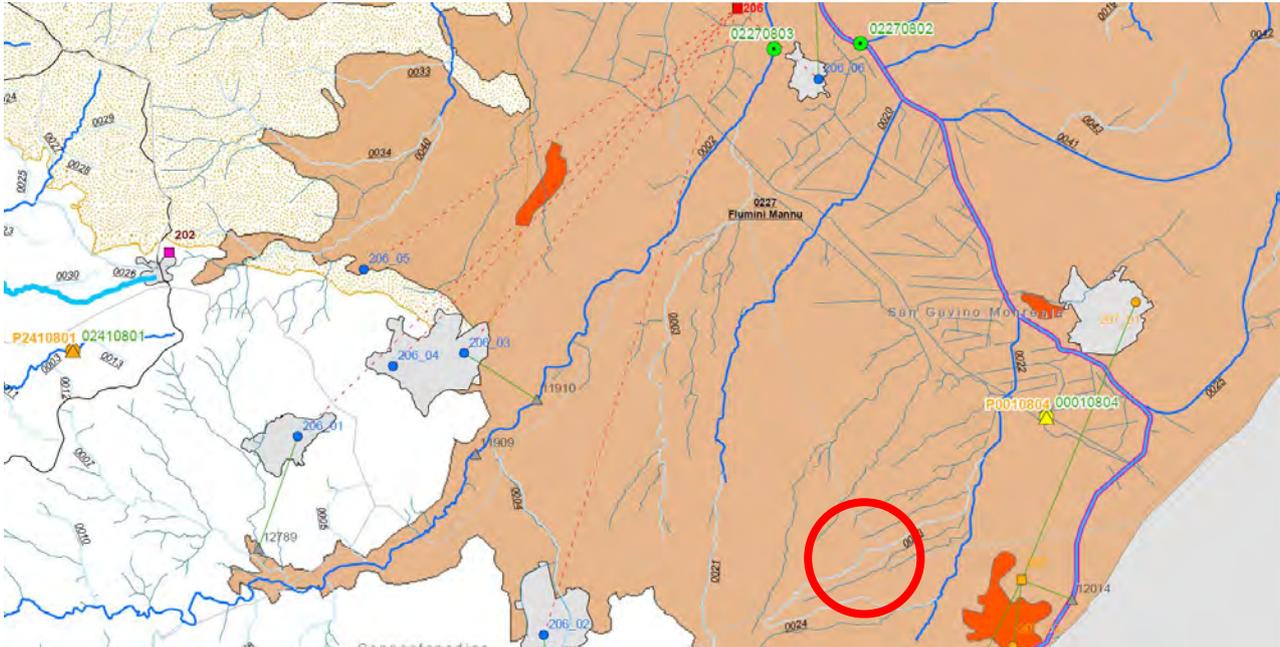


Figura 18 - Inquadramento dell'impianto sul Piano di Tutela delle Acque Regionale

Legenda

	Bacini Idrografici		
	Comuni		
	Aree Urbane		
	Aree Industriali		
Specifica Destinazione			
	Canale		Tratti Costa
	Corso acqua		
	Invaso, lago		
Codifica Stazioni			
			Pxxx: Uso Potabile
			Mxxx: Balneazione
			xxx: Stato ambientale acque superficiali interne
			AMxxx: Stato ambientale acque Marino Costiere
Codifica Corpi Idrici			
	Corsi acqua Significativi		0xxx: Corsi d'acqua e canali
	Corsi acqua Rilevanti		4xxx: Laghi e Invasi
	Corsi d'Acqua del 1 ordine		5xxx: Stagni e Paludi
	Corsi d'Acqua del 2 ordine		7xxx: Acque Marino Costiere
	Corsi d'Acqua di ordini minori		
	Laghi		
	Acque transizione		
Comparto Depurativo - Piano D'Ambito			
	Scarichi		Impianti singoli esistenti
	Insediamenti Collettati a altri impianti		Impianti singoli futuri
	Insediamenti non ancora collettati a impianti consortili esistenti		Collettamenti esistenti
	Insediamenti collettati a Impianti consortili esistenti		Collettamenti previsti
	Impianti consortili esistenti		
	Impianti consortili futuri		
Acquiferi			
	Acquiferi Plio Quaternari		
	Acquiferi Vulcanici Plio Quaternari		
	Acquiferi Sedimentari Terziari		
	Acquiferi Vulcanici Terziari		
	Acquiferi Carbonatici Mesozoici Paleozoici		

Dall'analisi della cartografia allegata al PTA si evince che:

- le aree di progetto non ricadono in “aree sensibili”, così come identificate nella Tavola 7 e normate dall’art. 22 delle NTA di Piano;
- le aree di progetto non ricadono in “zone vulnerabili da nitrati” né in “zone potenzialmente vulnerabili” riportate nella Tavola 9 e normate dall’art. 19 delle NTA di Piano;
- le aree di progetto non ricadono nel “Registro aree protette – altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico)”, indicate nella Tavola 11 e normate dall’articolo 30 delle NTA di Piano;
- per quanto riguarda lo stato ecologico del rio Flumini Mannu, il corso d’acqua più significativo dell’omonimo bacino, la sua qualità è stata definita “scadente”.

Non si rilevano elementi di contrasto tra il progetto in oggetto e i contenuti del Piano di Tutela delle Acque; infatti, il progetto non andrà ad alterare lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.14 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, ovvero:

- vincoli quindicennali: la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. Ne consegue l'obbligo di inserire sulle aree predette un vincolo esplicito da trasferire in tutti gli atti di compravendita stipulati entro quindici anni dall'evento;
- vincoli decennali: nelle zone boscate e nei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l'incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data. In tali aree è vietato il pascolo e la caccia;
- vincoli quinquennali: sui predetti soprassuoli è vietato lo svolgimento di attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo il caso di specifica autorizzazione concessa o dal Ministro dell'Ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico o per particolari situazioni in cui sia urgente un intervento di tutela su valori ambientali e paesaggistici.

Ai sensi della Legge n. 353 del 21/11/2000, i comuni sono obbligati ad aggiornare il catasto delle aree percorse dal fuoco, specificando le tre diverse tipologie di soprassuolo, ovvero bosco, pascolo e altro. I divieti e le prescrizioni si applicano solamente alle prime due tipologie di suolo.

3.14.1 Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e le aree percorse da incendi

Considerando il vincolo quinquennale, si individua come periodo di riferimento per effettuare la verifica l'arco temporale 2008-2023. Alcuni lotti di progetto ricadono in aree percorse fuoco relative all'anno 2019. La tipologia di soprassuolo interessata è "Altro", dunque diversa da bosco o pascolo; pertanto, non sono applicabili i divieti e le prescrizioni di cui all'art.10 L.353 del 21/11/2000. Le aree risultano quindi **idonee**.

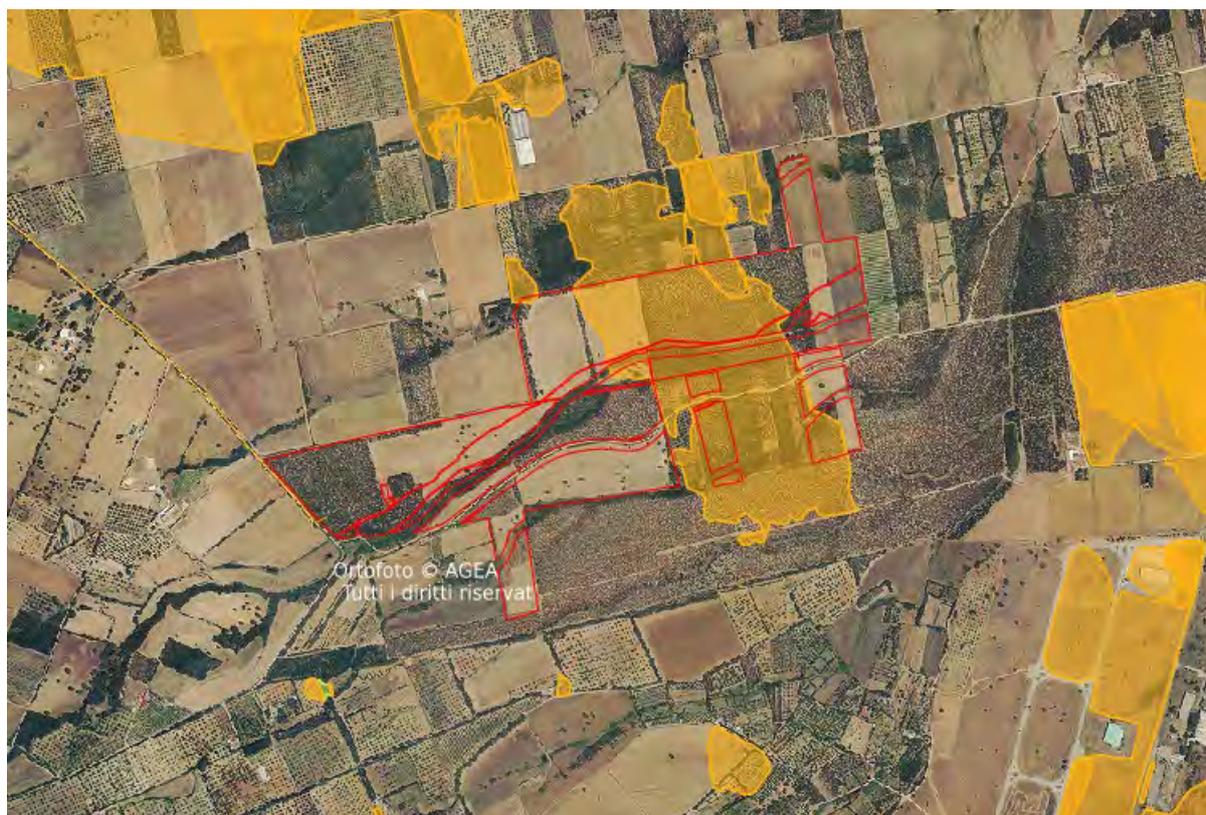
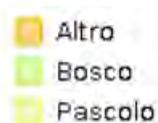


Figura 19 - Inquadramento dell'impianto sulle Aree percorse dagli incendi



3.15 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

A seguito della L.R. n. 9/2001, la Regione Autonoma della Sardegna istituì la Provincia del Medio Campidano che comprendeva 28 Comuni, tutti provenienti dalla Provincia di Cagliari; tale Provincia divenne operativa dopo il maggio 2005.

Successivamente, con la legge regionale n. 2 del 4 febbraio 2016, venne stabilita la fine dell'ente e il successivo passaggio del territorio amministrato alla Provincia del Sud Sardegna.

Tale Provincia comprende nel suo ambito i territori del Campidano, della bassa Marmilla, del Sarcidano, del Sarrabus, della Trexenta e del Sulcis-Iglesiente.

Con un'ulteriore riforma degli enti locali, nel 2021 fu ripristinato un assetto provinciale analogo a quello pre-2016; la L.R. 7/2021 sancì la soppressione della provincia del Sud Sardegna e, una volta ultimato tale iter, il suo territorio sarà diviso tra la ripristinata provincia del Medio Campidano,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

quella del Sulcis-Iglesiente (ente erede dell'ex provincia di Carbonia-Iglesias) e la città metropolitana di Cagliari.

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP) dell'ex provincia del Medio Campidano determina gli indirizzi generali di assetto del territorio ai sensi della normativa nazionale e regionale. Il Piano rappresenta il più importante strumento di programmazione e pianificazione territoriale, predisposto grazie alla fattiva collaborazione dei Comuni e degli Enti portatori di diverse competenze. Attraverso i suoi elaborati è lo strumento per lo sviluppo e la gestione del territorio nel rispetto e nella valorizzazione dell'ambiente. Si sviluppa sui grandi temi portanti del territorio provinciale: Agricoltura specializzata, Beni culturali, Ambiente e aree protette, Sistema produttivo infrastrutture e Turismo.

Il PUP/PTCP, adottato dalla deliberazione del Consiglio Provinciale n. 7 del 03.02.2011, esecutiva ai sensi di legge, integrato dalla delibera del Consiglio Provinciale n. 34 del 25.05.2012 (presa d'atto prescrizioni del Comitato Tecnico Regionale Urbanistica), è stato approvato in via definitiva a seguito della comunicazione della Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia dell'Assessorato Enti Locali, Finanze ed Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna n.43562/Determinazione/3253 del 23/07/2012.

La normativa paesaggistica affida alla pianificazione provinciale il compito di "precisare gli ambiti paesaggistici di rilievo sovracomunale e promuovere la riqualificazione e la valorizzazione dei paesaggi", a tal fine il PUP/PTC risponde secondo il seguente approccio:

- identifica Ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale, aree territoriali entro cui si riconoscono caratteri paesaggistici specifici, che costituiscono una sotto articolazione spaziale degli Ambiti di paesaggio identificati dal PPR;
- approfondisce e sviluppa i quadri analitico descrittivi;
- sviluppa e approfondisce gli indirizzi progettuali di rilievo sovralocale descritti negli Ambiti di paesaggio del PPR, attraverso l'identificazione spaziale delle azioni di progetto;
- definisce criteri territoriali di coerenza con il contesto paesaggistico e precisa Strumenti di coordinamento e attuazione degli indirizzi paesaggistici del PPR;
- definisce indirizzi progettuali e norme di coordinamento d'uso e procedurale per la pianificazione coordinata fra più comuni armonizzando le strategie progettuali e i criteri di utilizzo dei territori limitrofi.

Per quanto riguarda la componente ambientale, gli obiettivi di Piano sono i seguenti:

- limitare le emissioni di gas a effetto serra che contribuiscono al riscaldamento globale e ai cambiamenti climatici (CO₂, CH₄, N₂O, e Cfc);
- concorrere al rispetto degli obiettivi fissati per il contributo nazionale alle emissioni globali.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- limitare le emissioni acide in atmosfera (SO₂, NO_x, NH₃) e favorire appropriati sistemi di gestione del territorio.
- ridurre le emissioni di sostanze che favoriscono la formazione di ozono troposferico (Nmvoc_s e NO_x) e degli altri ossidanti fotochimici.

3.15.1 Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il Piano Urbanistico Provinciale

I contenuti ed i testi delle Ecologie dei Paesaggi insediativi e delle componenti elementari del PUP sono organizzati in coerenza con le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale e con la normativa di settore.

Il progetto non si pone in contrasto con le strategie e gli obiettivi previsti dal PUP/PTCP.

Pertanto, il PUP della Provincia del Medio Campidano non contiene elementi ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

3.16 Piano Urbanistico Comunale del Comune di San Gavino Monreale

Il Piano Urbanistico Comunale di San Gavino Monreale (PUC) è stato adottato definitivamente con Del. C.C. N. 55 del 27/07/2000.

La legge fondamentale di riferimento è la Legge urbanistica n. 1150/1942, con le sue modificazioni e integrazioni successive.

Nel 1989 la Regione Autonoma della Sardegna si è dotata di una propria L.R. urbanistica, la L.R. 45/89, sostanzialmente con la stessa struttura normativa, ma con le precisazioni e adattamenti ritenuti più opportuni. Con tale legge la Regione esprime le proprie scelte in campo urbanistico mediante i piani territoriali paesistici, le direttive e i vincoli urbanistici, eventualmente coordinati negli schemi di assetto territoriale, nonché i piani di settore previsti dalle leggi specifiche.

Nel 2006 è stato approvato e pubblicato a norma di Legge il P.P.R. in attuazione del D. Lgs n. 42/2004, prevedendo solo per l'ambito costiero il regime vincolante delle norme di PPR; per gli ambiti interni valgono i vincoli già preesistenti e quelli dei cosiddetti "beni identitari".

La redazione del PUC e delle sue successive varianti si è basata sul metodo scientifico e sulla partecipazione, coinvolgendo, tramite dialogo attivo, i progettisti, la Pubblica Amministrazione e i destinatari del PUC.

3.16.1 Verifica di coerenza di progetto con il Piano Urbanistico Comunale

Di seguito la localizzazione dell'area di intervento su PUC:

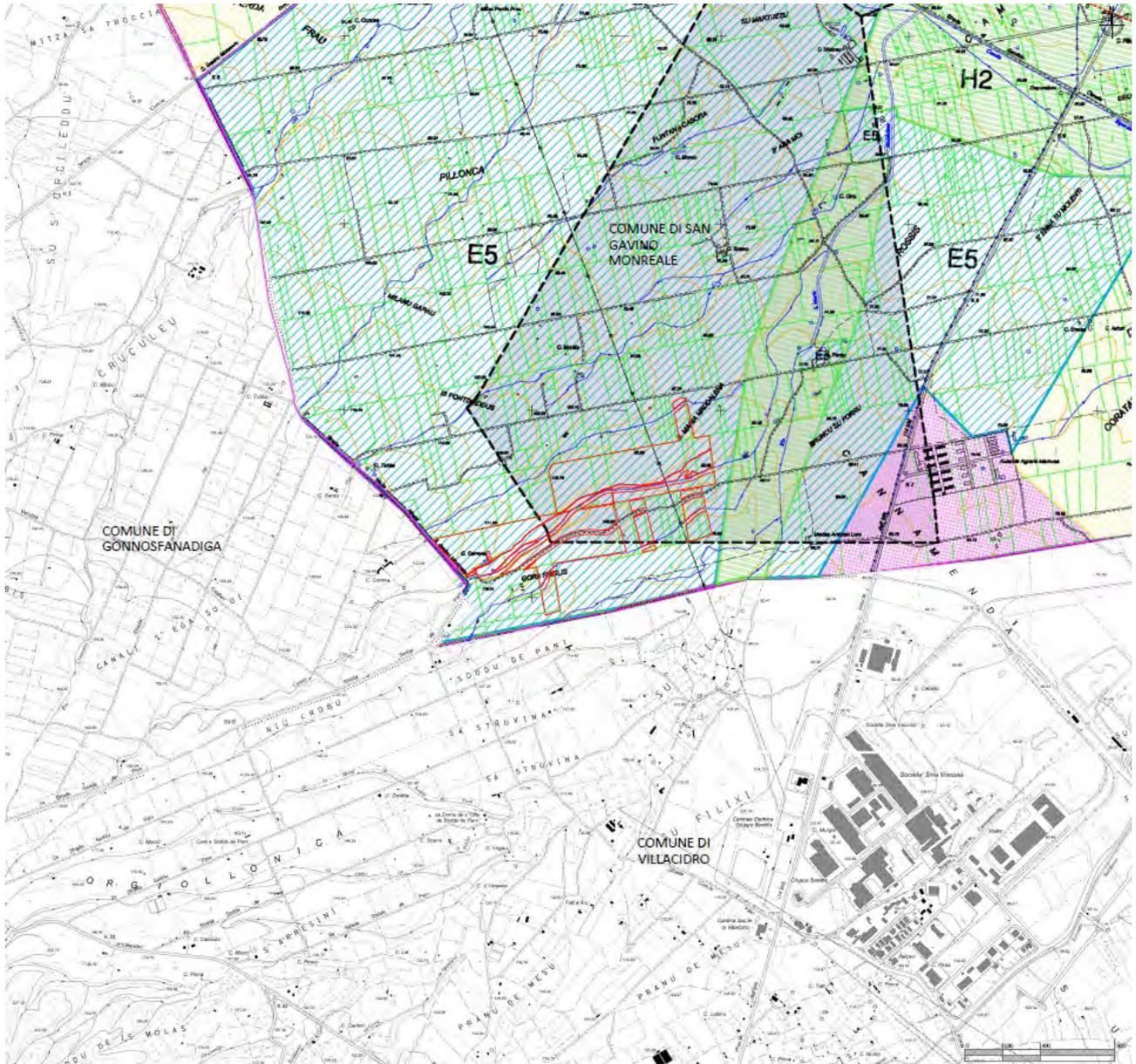


Figura 20 - Localizzazione dell'intervento su PUC del comune di San Gavino Monreale

LEGENDA

-  Area impianto
 -  Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
 -  Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
 -  Confini Comuni
- PUC DI SAN GAVINO MONREALE - D.C.C N°55 del 27/07/2000 e ss.mm.ii.
-  Zona E5
 -  Zona D
 -  Limite perimetrazione aree potenzialmente oggetto di contaminazione passiva ai sensi del D.M. 471/99 e D.M. 12/03/2023

Sulla base della zonizzazione urbanistica vigente, l'area di sedime dei moduli fotovoltaici ricade in *Area agricola E – Sottozona E5* che, in base all'art. 26 delle N.T.A. del P.U.C.:

- *Si fa presente che:*
 - ***ai sensi dell'art. 12, comma 1, del D. Lgs. 387/03, sono considerati di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;***
 - ***ai sensi dell'art. 12, comma 7, del D. Lgs. 387/03, gli impianti fotovoltaici possono essere ubicati anche in zone classificate come agricole dai vigenti strumenti urbanistici.***

3.17 Piano Regionale per la Mobilità e i Trasporti

Il Piano Regionale dei Trasporti (PRT) attualmente vigente è approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 66/23 del 27 novembre 2008. L'obiettivo strategico del PRT è la costruzione di un "Sistema di Trasporto Regionale", attraverso l'adozione di azioni decisive e mirate ad affermare un diverso approccio culturale alla mobilità, una pianificazione integrata di infrastrutture e servizi ed un generale innalzamento del livello complessivo degli interventi regionali nel settore.

Il PRT si articola in:

- un "Piano direttore" in cui vengono affrontate tutte le tematiche e operate le scelte a livello "macro" per il riassetto dei trasporti regionali. Quest'ultime possono riguardare interventi di natura infrastrutturale (opere civili, impianti, veicoli necessari all'adeguamento dell'offerta alla domanda), gestionale (riorganizzazione della rete e dei

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

servizi di trasporto pubblico e/o privato, delle imprese di produzione dei servizi di trasporto etc.) istituzionali (assetto di enti, nuove norme etc.);

- i piani attuativi, dove, sono affrontati i temi specifici di ogni modalità nel rispetto delle scelte generali formalizzate nel PRT;
- gli studi di fattibilità che dettagliano gli interventi specifici previsti o comunque compatibili con il PRT.

Gli interventi sul sistema dei trasporti previsti nel PRT della Regione Sardegna devono garantire il diritto universale alla mobilità delle persone e delle merci, che si sostanzia nel:

- garantire elevati livelli di accessibilità per le persone e per le merci che intendono spostarsi sulle relazioni sia interregionali (Sardegna/Continente) che intraregionali (all'interno della Sardegna al fine di conseguire ricadute anche di natura economica (migliorare la competitività delle imprese), territoriale (attrattività insediativa, riequilibrio verso l'interno, integrazione aree interne e versante costiero) e sociale (coesione, superamento dell'isolamento geografico dovuto all'insularità e dello spopolamento delle aree interne);
- rendere più accessibile il sistema a tutte le categorie fisiche e sociali, ed in particolare alle fasce più deboli e marginali in qualsiasi parte del territorio siano localizzate; • assicurare elevata affidabilità e sicurezza al sistema;
- assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio specie in quei contesti di particolare pregio, paesistico ed ambientale e storico-architettonico (aree costiere e aree montane interne), in coerenza con il Piano energetico ambientale regionale. La caratterizzazione paesistico/ambientale della Sardegna deve riconoscersi anche nella capacità di coniugare sviluppo (nuovi interventi, cultura del progetto sostenibile) con salvaguardia e valorizzazione ambientale come previsto nel Piano Paesaggistico Regionale e nel Piano Regionale del Turistico Sostenibile;
- contribuire a governare le trasformazioni legate ai riassetti territoriali, intervenendo, in combinazione con altre iniziative, sui fenomeni di migrazione insediativa, quali lo spopolamento delle aree interne e la derurbanizzazione delle due concentrazioni urbane di Cagliari e Sassari verso aree esterne economicamente ed ambientalmente più appetibili.

3.17.1 Verifica di coerenza del progetto con il Piano dei Trasporti

Il progetto si pone in coerenza con gli obiettivi del Piano dei Trasporti in quanto contribuisce alla lotta contro la povertà energetica per la mobilità sostenibile. Lo sviluppo di energia alternativa e rinnovabile permette di favorire i veicoli elettrici, abbattere i costi di acquisto e utilizzo, attuare

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

soluzioni intelligenti che migliorino l'efficienza energetica, riducano le emissioni nocive e promuovano l'alimentazione e/o la produzione di auto private, i mezzi pubblici, mezzi di trasporto leggero e pesante commerciale, biciclette, per ampliare il parco di mezzi elettrici accessibili, dai soggetti pubblici e dai privati. Il progetto non risulta in contrasto con le indicazioni del PRMLT, in quanto non modifica gli scenari di assetto futuro del sistema dei trasporti e non modifica l'assetto viario attuale.

3.18 Zone vincolate e Fasce di rispetto di altra natura

3.18.1 Verifiche delle distanze da Reticolo idrografico

A seguito delle indagini e dei sopralluoghi effettuati sono stati rilevati degli elementi del reticolo idrografico a margine dell'area di progetto. Si è reso necessario apporre un buffer di rispetto in coerenza con la normativa vigente. Le distanze risultano conformi con quanto disposto dalla normativa di riferimento.

Nella figura seguente con il reticolo idrografico in esame:

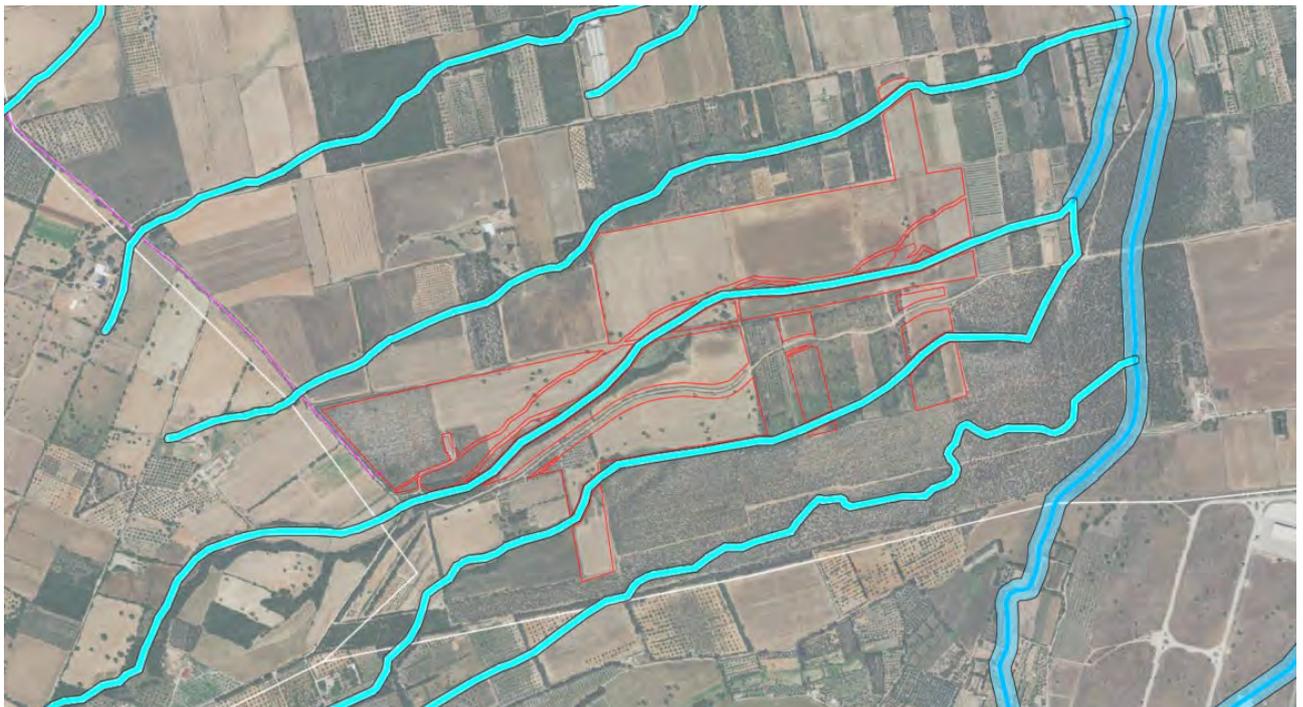


Figura 21 – Localizzazione dell'intervento con reticolo idrografico e buffer di norma

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

RETICOLO IDROGRAFICO

	RETICOLO STRAHLER 1 (fascia di rispetto 10 m)
	RETICOLO STRAHLER 2 (fascia di rispetto 25 m)
	RETICOLO STRAHLER 3 (fascia di rispetto 50 m)
	RETICOLO STRAHLER 4 (fascia di rispetto 75 m)
	RETICOLO STRAHLER 5 (fascia di rispetto 100 m)
	RETICOLO STRAHLER 6 (fascia di rispetto 150 m)
	RETICOLO STRAHLER 7 (fascia di rispetto 250 m)
	RETICOLO STRAHLER 8 (fascia di rispetto 400 m)

Per verificare e misurare quanto esposto in scala appropriata, si rimanda ai seguenti elaborati grafici di progetto:

- ICA_217_TAV33 - Layout impianto FV su CTR
- ICA_217_TAV34 - Layout impianto FV su ortofoto
- ICA_217_TAV35 - Layout impianto FV su mappa catastale

3.18.2 Fasce di rispetto linee aree di Elettrodotti

L'area di progetto è interessata da n.1 linea aerea di Elettrodotti. A fronte delle disposizioni riferibili alla normativa vigente sono state individuate le fasce di rispetto, necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione, da vincolare in fase di progettazione.

Di seguito la normativa e documentazione tecnica di riferimento:

- DM 29.05.2008 Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 e allegato - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (G.U.[IA1] . 5 luglio 2008 n. 156, S.O. n. 160)
- "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche – ENEL
- NTA – Cisterna all'art. 20 "Zone vincolate" p.to Vincolo di protezione degli impianti di telecomunicazione, elettrodotti, metanodotti, acquedotti, fognature, ecc (leggi vigenti)
- Note tecniche TERNA "Caratteristiche generali delle linee elettriche aeree facenti parte della RTN" Cap. 8 – Aree impegnate

Per l'elettrodotto 380 kV in doppia terna che ricade all'interno dell'area di progetto (lato est) interessandola trasversalmente da nord-ovest a sud-est, così come da Testo Unico 327/01, risultano essere pari a 25m per parte. Nel caso specifico si è mantenuta una distanza di 30m per parte dall'asse linea dell'elettrodotto, rispettando quanto prescritto.

Di seguito l'elaborato di progetto con sovrapposizione della fascia di rispetto in esame:



Figura 22 - Elaborato di progetto con sovrapposizione della fascia di rispetto

Per le verifiche in scala si rimanda agli elaborati di progetto:

- ICA_217_TAV32 Layout impianto FV su CTR
- ICA_217_TAV33 Layout impianto FV su ortofoto
- ICA_217_TAV34 Layout impianto FV su mappa catastale

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.19 Usi civici

Le aree non risultano gravate da usi civici. Per le verifiche puntuali si rimanda alla raccolta dei CDU allegati alla presente istanza.

3.20 Interferenze dell'impianto sulla navigazione aerea e ferroviaria

Con riguardo alle interferenze dell'impianto sulla navigazione aerea, si rappresenta che, secondo la circolare ENAC, protocollo n. 0146391/IOP del 14/11/2011, intitolata "Decreto Legislativo 387/2003 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili - Procedimenti autorizzativi ex art. 12", per gli impianti che "possono dare luogo a fenomeni di riflessione e/o abbagliamento, è richiesta l'istruttoria e parere nulla osta Enac se ubicati distanza inferiore a 6 Km dall'aeroporto più vicino".

Nel caso in esame la distanza dell'area più prossima al più vicino aeroporto, risulta essere di circa 24 km dall'aeroporto militare di Decimomannu.

Si evidenzia, inoltre, che le linee ferroviarie più vicine, dalle aree nelle quali è prevista la realizzazione dell'impianto, come la ferrovia Cagliari-Golfo Aranci in corrispondenza della Stazione di San Gavino, sono ubicate a distanze tali da poter affermare che non vi sia alcuna interferenza con le opere in progetto.

3.21 Sintesi del sistema vincolistico

Si conclude che il progetto è risultato compatibile in quanto le aree scelte per la localizzazione dell'Impianto Agrivoltaico e per la nuova Stazione Elettrica non risultano interessate da vincoli quali:

- Vincolo paesaggistico ai sensi della Legge 1497/1939;
- Vincolo storico-artistico ai sensi della Legge 1089/1939;
- SIC e ZPS (Rete Natura 2000)
- Parchi o vincoli archeologici;
- Vincoli di tipo specifico (es. vicinanza aeroporti, vicinanza zone militari, vicinanza siti industriali ad alto rischio, etc).

Come già evidenziato nei precedenti capitoli i terreni oggetto di intervento si qualificano quali "area idonea" per sviluppi fotovoltaici, ai sensi dell'art.20 comma 8 let. c-quater del D.Lgs 199/2021.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.22 Sintesi della capacità di carico dell'ambiente naturale

Si evidenzia quanto segue:

- zone costiere: l'area di progetto si trova a più di 5 km dalla zona costiera, gli impatti prodotti dal progetto non sono in alcun modo collegabili con eventuali effetti sul sistema ambientale costiero;
- zone montuose o forestali: non sono presenti zone montuose o forestali in stretta vicinanza all'area di impianto;
- riserve e parchi naturali: non sono presenti nell'area di progetto, o prossime a questa;
- zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE: non sono presenti nell'area di progetto, o prossime a questa;
- zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati: non sono presenti nell'area di progetto, o prossime a questa;
- territori con produzione agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228: non sono presenti nell'area di progetto, o prossime a questa; si evidenziano nuovamente le prerogative agrivoltaiche dell'impianto che consentono la prosecuzione in continuità delle pratiche agricole in essere sui terreni;
- zone di importanza storica, culturale o archeologica: dal punto di vista della caratterizzazione storica, culturale e archeologica non si evidenzia la presenza di qualsiasi elemento di interesse archeologico.

Come già evidenziato, ai sensi dell'art.20 comma 8 let. c-quater del D.Lgs 199/2021, i terreni oggetto di intervento si qualificano quali "area idonea" per sviluppi fotovoltaici.

3.23 Aree idonee per impianti FER

3.23.1 Normativa Nazionale

Il Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'Autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", nell'Allegato 3 definisce che "l'individuazione delle aree non idonee dovrà essere effettuata dalle Regioni, con propri provvedimenti tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica".

Secondo il dettato del D.M 10/09/2010, l'individuazione delle aree e dei siti non idonei mira a offrire agli operatori un quadro certo e chiaro di riferimento e orientamento per la localizzazione dei progetti. L'individuazione delle aree non idonee viene effettuata tenendo conto dei pertinenti strumenti regionali di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica, sulla base dei seguenti principi e criteri:

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- a) l'individuazione delle aree non idonee deve essere basata esclusivamente su criteri tecnici oggettivi legati ad aspetti di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio artistico-culturale e del suolo agrario, connessi alle caratteristiche intrinseche del territorio e del sito;
- b) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei deve essere differenziata con specifico riguardo alle diverse fonti rinnovabili e alle diverse taglie di impianto;
- c) le zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici non possono essere genericamente considerate aree e siti non idonei;
- d) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei non può riguardare porzioni significative del territorio o zone genericamente soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, né tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. La tutela di tali interessi è infatti salvaguardata dalle norme statali e regionali in vigore ed affidate nei casi previsti, alle amministrazioni centrali e periferiche, alle Regioni, agli enti locali ed alle autonomie funzionali a tale scopo preposte, che sono tenute a garantirla all'interno del procedimento unico e della procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale nei casi previsti. L'individuazione delle aree e dei siti non idonei non deve, dunque, configurarsi come divieto preliminare, ma come atto di accelerazione e semplificazione dell'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio, anche in termini di opportunità localizzative offerte dalle specifiche caratteristiche e vocazioni del territorio;
- e) nell'individuazione delle aree e dei siti non idonei si deve tenere conto sia di elevate concentrazioni di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella medesima area vasta prescelta per la localizzazione, sia delle interazioni con altri progetti, piani e programmi posti in essere o in progetto nell'ambito della medesima area;
- f) in riferimento agli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, la Regione può procedere ad indicare come aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti le aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, ricadenti all'interno di quelle di seguito elencate, in coerenza con gli strumenti di tutela e gestione previsti dalle normative vigenti e tenendo conto delle potenzialità di sviluppo delle diverse tipologie di impianti:
 - i siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.lgs. 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso D.lgs.
 - zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
 - zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- le aree naturali protette (Parchi e Riserve Naturali) istituite ai sensi degli artt. 9 e 46 della Legge 6 dicembre 1991, n. 394 e ss.mm.ii. e della Legge Regionale 6 ottobre 1997, n. 29 e ss.mm.ii., i Monumenti Naturali istituiti ai sensi dell'art. 6 della Legge Regionale 6 ottobre 1997, n. 29 e ss.mm.ii., le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar; – le 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);
- le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (ad esempio: le aree contigue alle aree naturali protette, istituite o approvate contestualmente al Piano del Parco o della Riserva Naturale; le istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta;
- le 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 1414 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;
- le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, 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 D.lgs. n. 387/2003 anche con riferimento alle aree previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrato nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.;
- le zone individuate ai sensi dell'art. 1424 del D.lgs. 42/2004 e ss.mm. ii, valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano compatibili con la realizzazione degli impianti.

3.23.1.1 Verifica di sussistenza criteri di idoneità ai sensi del D.M 10/09/2010

CRITERIO D.M 10/ 09/2010	CAPITOLO/ PARAGRAFO SIA	ELABORATO	VALUTAZIONE
a)	CAP_6_ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE); CAP	ICA_217_REL17_Relazione Agrivoltaico;	AREA IDONEA

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

	7_ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA	ICA_217_TAV18_Inquadramento su Carta Uso del suolo; ICA_217_TAV19_Inquadramento su Carta forestale ICA_217_REL11_Relazione geologica	
b), e)	PAR 7.9.4_IMPATTI CUMULATIVI CAP 5_ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	ICA_217_TAV21_Carta degli Impatti cumulativi ICA_217_REL01_Relazione tecnica generale	AREA IDONEA
c)	PAR 3.11_PIANO REGOLATORE	ICA_217_TAV05_Inquadramento su PUC – Comune di San Gavino Monreale	AREA IDONEA
d), f)	CAP 3 TUTELE E VINCOLI	ICA_217_TAV05_Inquadramento su PUC – Comune di San Gavino Monreale ICA_217_TAV06_Inquadramento su PPR – Assetto ambientale ICA_217_TAV07_Inquadramento su PPR – Assetto Storico-Culturale ICA_217_TAV08_Inquadramento su PPR – Assetto Insediativo ICA_217_TAV09_Inquadramento su Rete Natura 2000 – Aree EUAP – IBA - RAMSAR ICA_217_TAV13_Inquadramento generale impianto su PAI – pericolosità geomorfologica ed idraulica ICA_217_TAV14_Inquadramento generale impianto su PAI – rischio geomorfologico ed idraulico - ICA_217_TAV15_Inquadramento generale impianto su PSFF e PGRA	AREA IDONEA

Tabella B - Verifica di sussistenza dei criteri di idoneità ai sensi del D.M. 10/09/2010

Per i criteri individuati dal D.M 10/09/2010 l'area di progetto risulta idonea.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

3.23.1.2 Criteri di idoneità ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021

La disciplina prescritta per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili, stabilisce, al comma 8 dell'art. 20 del D. Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, un novero di aree considerate immediatamente idonee nelle more della puntuale individuazione di superfici e aree idonee ad opera di specifici decreti ministeriali finalizzati alla semplificazione dell'iter autorizzativo. **L'area individuata si qualifica quale "area idonea" ai sensi dell'art.20 comma 8.**

Si precisa che l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito "VIA") di competenza statale di cui all'art. 25 del D. Lgs. 152/2006 si è reso necessario a fronte del superamento della soglia minima di progetto oltre i 25 MW.

3.23.2 Normativa Regionale

La Giunta Regionale ha approvato, con Delibera n. 59/90 del 27 novembre 2020, la nuova proposta organica per l'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili. Si tratta di un aggiornamento delle precedenti norme in materia che si erano stratificate nel tempo, necessitando di un coordinamento al fine di fornire un quadro univoco e chiaro.

L'allegato B alla DGR 59/90 del 2020 individua le aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10/09/2010 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

L'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione d'impianti a fonti rinnovabili ha l'obiettivo di tutelare l'ambiente, il paesaggio, il patrimonio storico e artistico, le tradizioni agroalimentari locali, la biodiversità e il paesaggio rurale, in coerenza con il DM 10/09/2010.

Le aree non idonee vengono anche differenziate in base alla tipologia di impianto (fotovoltaico, eolico, biomasse, idroelettrico) ed alla taglia dell'impianto, con un approccio basato sulla differenziazione degli stessi in base alla diversa grandezza.

In particolare, per il fotovoltaico si parla di piccola taglia con riferimento ad impianti di potenza <20 kW, di media taglia con riferimento ad impianti di potenza compresa tra 20 e 200 kW, di grande taglia ≥ 200 kW.

L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso le tabelle indicate nell'Allegato 1 alla DGR che riportano:

- la tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico;
- l'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
- la fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento;
- l'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

Nello stesso documento vengono trattate le aree *brownfield*, ovvero le “aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati”, che rappresentano aree preferenziali dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

L'individuazione delle aree non idonee ha l'obiettivo di orientare e fornire un'indicazione a scala regionale delle aree di maggiore pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti di maggior dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente.

In coerenza con il DM 10/09/2010, l'individuazione delle aree non idonee non si è tradotta nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche esigenze di tutela, in quanto una definizione a priori di tali distanze si sarebbe potuta tradurre in un freno alla realizzazione degli impianti. Oltre alla consultazione delle aree non idonee, che fungono da strumento di indirizzo, bisognerà considerare l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10/09/2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi.

3.23.2.1 *Verifica di sussistenza dei criteri di idoneità ai sensi delle disposizioni regionali*

Dall'analisi della cartografia riportante la localizzazione delle aree non idonee agli impianti FER della regione Sardegna, redatta ai sensi del D.G.R. 59/90 del 27/11/2020, il sito risulta idoneo in quanto **non ricade** in aree censite come non idonee all'installazione di impianti FER.

Di seguito la sovrapposizione del perimetro di progetto con la cartografia in esame:

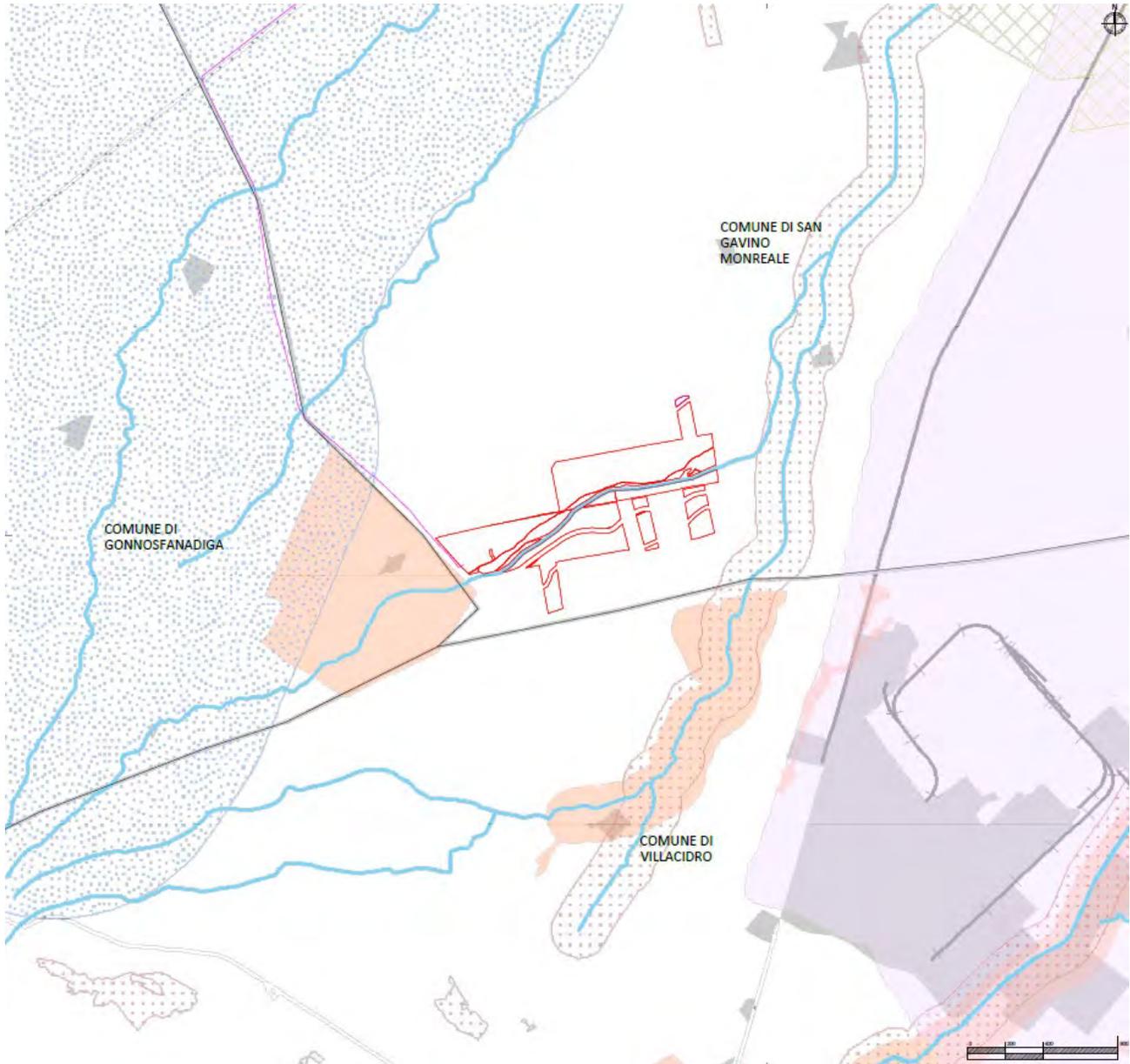


Figura 23- Inquadramento impianto su aree e siti non idonei all'installazione di impianti FER ai sensi del D.G.R. 59/90 del 27/11/2020

LEGENDA



Area impianto

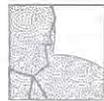


Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN



Confini Comuni

AMBIENTE E AGRICOLTURA

IBA individuate
dalla LIPU nella
Regione SardegnaOasi permanenti di
protezione faunistica
e di cattura (istituite e
proposte) e aree di
presenza specie animali
tutelate da convenzioni
internazionaliTerreni agricoli irrigati
gestiti dai Consorzi di
Bonifica

ASSETTO IDROGEOLOGICO

Aree di pericolosità
idraulica molto elevata
(H4) o elevata (H3)
e aree di pericolosità
da frana molto elevata
(Hg4) o elevata (Hg3)

PAESAGGIO

Aree tutelate ai sensi
dell'Art. 142 del
D.Lgs.42/2004Fiumi, torrenti e
fascia costiera

3.23.3 Normativa Comunale

Il comune di San Gavino Monreale non presenta una normativa riguardante le aree idonee all'installazione di impianti FER.

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Le caratteristiche tecniche presenti in questa sezione sono riconducibili e dettagliate nell'elaborato ICA_217_REL01_Relazione Tecnica Generale

4.1 Moduli fotovoltaici

Il dimensionamento dell'impianto è stato realizzato con una tipologia di modulo fotovoltaico composto da 132 celle in silicio monocristallino, ad alta efficienza, connesse elettricamente in serie.

L'impianto sarà costituito da un totale di 45120 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 31,58 MWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti:

- Marca: Canadian Solar
- Modello: TOPBiHiKu7
- *Caratteristiche geometriche e dati meccanici*
 - Dimensioni: 2384 x 1303 x 33 mm

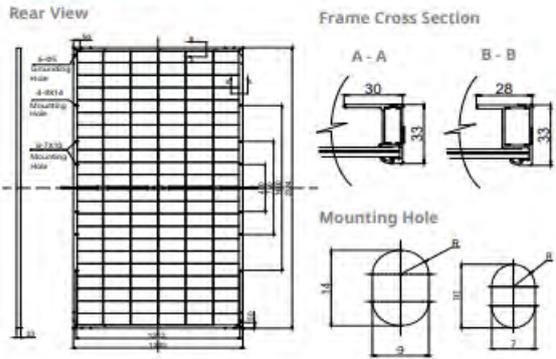
Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Peso: 37.8 kg
- Tipo celle: silicio monocristallino
- Telaio: alluminio anodizzato
- *Caratteristiche elettriche (STC)*
 - Potenza di picco (Wp): 700 Wp
 - Tensione a circuito aperto (Voc): 47,9 V
 - Tensione al punto di massima potenza (Vmp): 40.0 V
 - Corrente al punto di massima potenza (Imp): 17,51 A
 - Corrente di corto circuito (Isc): 18,49 A
 - Efficienza del Modulo: 22.5%

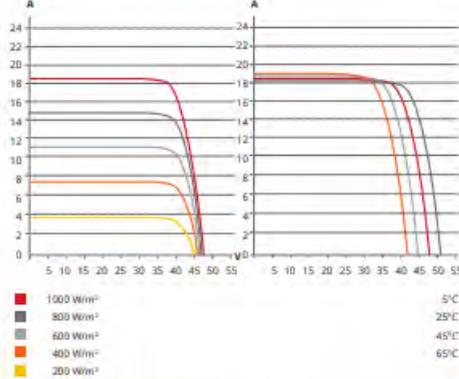
I moduli previsti dal progetto sono in silicio monocristallino, con tecnologia bifacciale che consente di catturare la luce solare incidente sul lato anteriore che sul lato posteriore del modulo, garantendo così maggiori performance del modulo in termini di potenza in uscita e, di conseguenza, una produzione più elevata dell'impianto fotovoltaico. Il retro del modulo bifacciale, infatti, viene illuminato dalla luce riflessa dall'ambiente, consentendo al modulo di produrre in media il 25% di elettricità in più rispetto a un pannello convenzionale con lo stesso numero di celle. I moduli saranno montati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker), in configurazione monofilare 1P15 e 1P30.

La Figura riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico scelto.

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-695TB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-685TB-AG	685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
Bifacial Gain**	5%	719 W	39.4 V	18.26 A	19.26 A	23.1%
	10%	754 W	39.4 V	19.13 A	20.17 A	24.3%
	20%	822 W	39.4 V	20.87 A	22.01 A	26.5%
CS7N-690TB-AG	690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A	22.2%
Bifacial Gain**	5%	725 W	39.6 V	18.30 A	19.31 A	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	20.23 A	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	22.07 A	26.7%
CS7N-695TB-AG	695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
Bifacial Gain**	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	19.36 A	23.5%
	10%	765 W	39.8 V	19.22 A	20.28 A	24.6%
	20%	834 W	39.8 V	20.96 A	22.13 A	26.8%
CS7N-700TB-AG	700 W	40.0 V	17.51 A	47.9 V	18.49 A	22.5%
Bifacial Gain**	5%	735 W	40.0 V	18.39 A	19.41 A	23.7%
	10%	770 W	40.0 V	19.26 A	20.34 A	24.8%
	20%	840 W	40.0 V	21.01 A	22.19 A	27.0%
CS7N-705TB-AG	705 W	40.2 V	17.55 A	48.1 V	18.54 A	22.7%
Bifacial Gain**	5%	740 W	40.2 V	18.43 A	19.47 A	23.8%
	10%	776 W	40.2 V	19.31 A	20.39 A	25.0%
	20%	846 W	40.2 V	21.06 A	22.25 A	27.2%
CS7N-710TB-AG	710 W	40.4 V	17.59 A	48.3 V	18.59 A	22.9%
Bifacial Gain**	5%	746 W	40.4 V	18.47 A	19.52 A	24.0%
	10%	781 W	40.4 V	19.35 A	20.45 A	25.1%
	20%	852 W	40.4 V	21.11 A	22.31 A	27.4%
CS7N-715TB-AG	715 W	40.6 V	17.63 A	48.5 V	18.64 A	23.0%
Bifacial Gain**	5%	751 W	40.6 V	18.51 A	19.57 A	24.2%
	10%	787 W	40.6 V	19.39 A	20.50 A	25.3%
	20%	858 W	40.6 V	21.16 A	22.37 A	27.6%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-685TB-AG	518 W	37.2 V	13.91 A	44.8 V	14.79 A
CS7N-690TB-AG	522 W	37.4 V	13.94 A	45.0 V	14.83 A
CS7N-695TB-AG	526 W	37.6 V	13.97 A	45.2 V	14.87 A
CS7N-700TB-AG	529 W	37.8 V	14.00 A	45.4 V	14.91 A
CS7N-705TB-AG	533 W	38.0 V	14.03 A	45.5 V	14.95 A
CS7N-710TB-AG	537 W	38.2 V	14.06 A	45.7 V	14.99 A
CS7N-715TB-AG	541 W	38.4 V	14.09 A	45.9 V	15.03 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

Figura 24 – Dati tecnici, elettrici e meccanici del modulo fotovoltaico Canadian Solar

4.2 Dispositivi di conversione

I dispositivi di conversione (inverter) dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma CEI 0-16; dovranno avere almeno 10 anni di garanzia e rendimento europeo non inferiore al 94%.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc; scaricatori di sovratensione lato cc; rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia di tensione e frequenza e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato DK5940).
- conformità marchio CE; grado di protezione IP65, se installato all'esterno, o IP45;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232);

Per il progetto in oggetto, la conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) di tipo centralizzato marca SIEL, modello Soleil DSPX TLH 1415M.

Il modello utilizzato è l'inverter 1415 MVA, costituito da due moduli di potenza di Famiglia 3, ciascuno dei quali fornisce al massimo 708 kVA, entrambi controllati da una singola scheda elettronica basata su DSP. Può essere collegato in parallelo con un massimo di altri tre inverter dello stesso tipo, ottenendo un sistema complessivo massimo di 5,66 MVA.

Ogni singolo modulo di potenza che compone l'inverter può essere attivato o disattivato, a seconda della quantità effettiva di energia disponibile sulla DC, ottenendo l'ottimizzazione dell'efficienza a qualsiasi livello di potenza.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

L'impianto prevede una soluzione con sistema multi-inverter alloggiati in strutture container per gruppi da 4 inverter. Il campo agrivoltaico prevede 6 container di cui:

	MV Cabin 1	MV Cabin 2	MV Cabin 3	MV Cabin 4	MV Cabin 5	MV Cabin 6
Lot	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 3	Lot 3	Lot 4
Inseguitore 1Px30	213	213	213	213	213	212
Inseguitore 1Px15	76	76	76	76	74	76
Stringhe Totali	251	251	251	251	250	250
Moduli in serie per Stringa	30	30	30	30	30	30
Moduli Totali	7530	7530	7530	7530	7500	7500
Potenza Picco Moduli[Wp]	700	700	700	700	700	700
Potenza Picco Cabinato [kWp]	5271	5271	5271	5271	5250	5250
Potenza nominale inverter [kVA]	1415	1415	1415	1415	1415	1415
Numero di inverter	4	4	4	4	4	4
Potenza Nominale Cabina [kVA]	5660	5660	5660	5660	5660	5660
DC/Ac inverter Ratio	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93

I container, progettati e costruiti per il trasporto con tutti i componenti già installati al suo interno, hanno le seguenti dimensioni: lunghezza 12.2 metri, larghezza 2.4 metri, altezza 2.9 metri.

Il container è costruito con telai in acciaio, con pareti anteriori, posteriori e laterali, tutte in acciaio ondulato. La struttura superiore è costituita da pannelli amovibili con lamiera grecata, saldati e trattenuto da maniglie e sistemi di bloccaggio. Completano la struttura il pavimento in acciaio inox e i blocchi angolari ISO sugli otto angoli.

Tutti gli inverter nel container di alloggiamento sono collocati uno accanto all'altro, con il frontale rivolto dalla stessa parte. L'aspirazione dell'aria di raffrescamento avviene dal frontale, lo scarico dell'aria calda in uscita dalla parte posteriore, come nella figura qui sotto. Occorre mantenere un'adeguata distanza da pareti chiuse, sia sul fronte che sul retro (1 metro) in modo da garantire un'adeguata ventilazione.

La Tabella C riporta le caratteristiche tecniche degli inverter utilizzati.

<i>Codice elaborato ICA_217_SIA</i>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
<i>Revisione 00 del 07/05/2024</i>		

Tabella C - Caratteristiche tecniche inverter SIEL DSPX TLH 1100-1330-1415

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

SOLEIL DSPX TLH 1500	708	1415M(*)	2830M(*)	4245M(*)	5660M(*)
Ingresso DC – Potenza raccomandata dei moduli					
Nominale [kWp]	718	1435	2865	4291	5721
Massima [kWp]	899	1794	3582	5364	7152
Numero di moduli di potenza	1	2	4	6	8
Ingresso DC – Specifiche tecniche					
Intervallo operativo di tensione [V] ⁷	950 - 1450				
Intervallo di tensione di MPPT [V] ⁷	950 - 1400				
Tensione massima(no operation)[V]	1500				
Tensione nominale DC	1170				
Tensione minima DC [V]	950				
Corrente Massima Ingresso DC [A]	757	1511	3016	4517	6023
Corrente cortocircuito (Isc) [A]	947	1889	3770	5647	7529
N. ingressi DC per polo	4	4	4	4	4
N. di MPPT	1	1	1	1	1
Uscita lato AC					
Potenza Apparente Nominale Sn [kVA] ¹	707,5	1415	2830	4245	5660
Potenza Apparente Massima Smax [kVA] ¹	721,65	1443,3	2886,6	4329,9	5773,2
Potenza Attiva Massima Pmax[kW] ¹	721,65	1443,3	2886,6	4329,9	5773,2
Tensione Nominale rms [V]	640				
Connessione	3ph				
Corrente Nominale In [A] ²	639	1277	2553	3830	5106
Corrente Massima Imax [A] ³	724	1447	2894	4341	5787
Tensione Minima di funzionamento a Smax [V] ⁴	90% Vn				
Tensione Minima assoluta di funzionamento [V] ⁴	85% Vn				
Tensione Massima assoluta di funzionamento [V] ⁴	115% Vn				
Frequenza Nominale [Hz]	50 or 60				
Intervallo di Frequenza [Hz] ⁵	Impostabile (47,5 - 51,5) or (55.5 to 62.5)				
Efficienza Massima [%] ⁶	99,55 (**)	99,55 (**)	99,55 (**)	99,55 (**)	99,55 (**)
Euro Efficienza [%] ⁶	99,29 (**)	99,33 (**)	99,36 (**)	99,36 (**)	99,35 (**)
Efficienza Statica di MPPT [%]	99,8 (**)				
Efficienza Dinamica di MPPT [%]	98,78 (**)				
THD I @Pnom [%]	<3				
Fattore di Potenza (copshi) ¹	0.9 ... 1.0 capacitivo- induttivo				
Sbilanciamento Massimo di corrente	1%				
Contributo alla corrente dic cortocircuito [A]	1086	2170,5	4341	6511,5	8680,5

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

4.3 Trasformatori

I trasformatori di elevazione BT/AT saranno di potenza pari a 6.000 kVA a doppio secondario.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche:

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Rapporto di trasformazione: $V1n/V2n$: 30.000/640 V
- Campo di Regolazione tensione maggiore: $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tipologia di isolamento: ad olio
- livello di isolamento primario: 1,1/3 kV
- livello di isolamento secondario: 36/70/120
- Simbolo di collegamento: Dyn11yn11
- Collegamento primario: a triangolo
- Collegamento secondario: a stella + neutro
- Classe Ambientale E2
- Classe Climatica C2
- Comportamento al Fuoco F1
- Classi di isolamento primarie e secondarie F/F
- Temperatura ambiente max 40°C
- Sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari 100/100 K
- Installazione interna
- tipo raffreddamento ONAN
- altitudine sul livello del mare ≤ 1000 m
- Impedenza di corto circuito a 75°C 6%
- livello scariche parziali ≤ 10 pC

La Figura mostra un esempio di trasformatore ad olio.

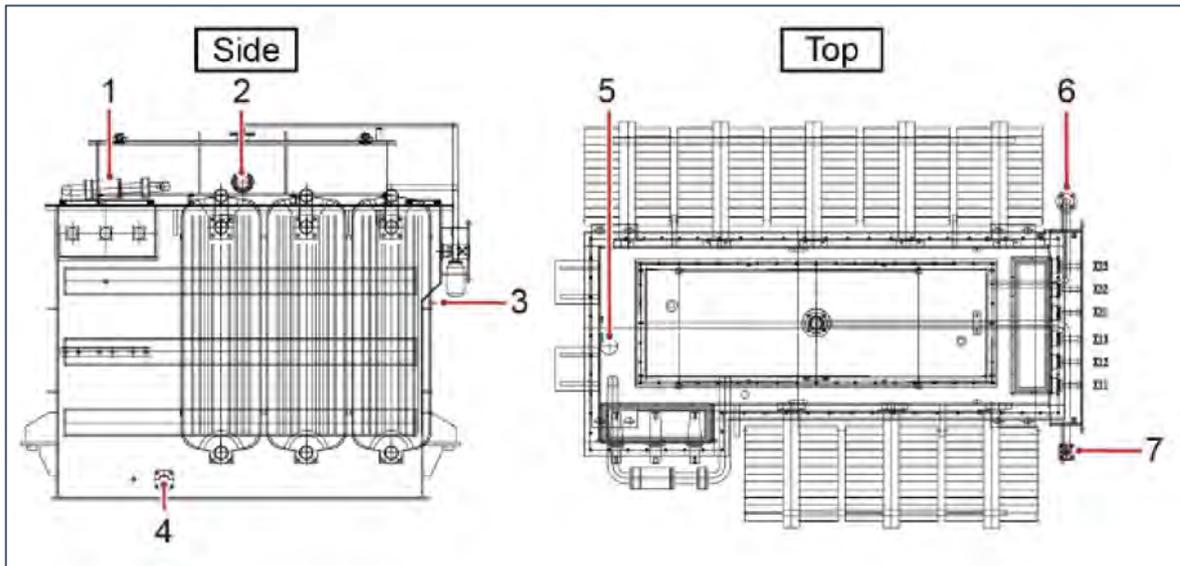


Figura 25 – Tipico trasformatore ad olio

4.4 Strutture di supporto

Un inseguitore solare è un dispositivo meccanico automatico il cui scopo è quello di orientare il pannello fotovoltaico nella direzione dei raggi solari. Gli inseguitori fotovoltaici monoassiali (tracker) sono dispositivi che "inseguono" il Sole ruotando attorno a un solo asse.

Grazie a questi strumenti - noti anche come *tracker* solari - è possibile orientare il pannello fotovoltaico verso l'irraggiamento solare, permettendo di mantenere sempre l'inclinazione di 90° tra il pannello e i raggi del sole, in modo da ottimizzare l'efficienza energetica.

Si possono distinguere quattro grandi tipi di inseguitori:

- inseguitori di tilt;
- inseguitori di rollio;
- inseguitori di azimut;
- inseguitori ad asse polare.

Nel caso specifico, saranno utilizzati inseguitori di rollio.

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici sono realizzate in profilati metallici in acciaio zincato su cui vengono fissati i moduli, rigidamente collegati ad una trave centrale mossa da attuatore lineare azionato da un piccolo motore elettrico che consente la rotazione. La struttura è ancorata al terreno mediante montanti metallici infissi nel terreno mediante una macchina operatrice munita di battipalo.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tale metodologia di fissaggio garantisce un'ottima stabilità della struttura, rendendola capace di sopportare le sollecitazioni causate dal carico del vento e dal sovrastante peso strutturale (moduli fotovoltaici).

Questa tecnica di infissione permette di non interferire né con la morfologia del terreno né col suo assetto agrario ed idrografico, evitando l'utilizzo e la posa di qualsiasi altra struttura di ancoraggio (es. plinti in calcestruzzo).

Per il progetto in oggetto si utilizzeranno tracker della Convert Italia S.p.A., in configurazione 1P (configurazione monofilare). L'interasse tra le file sarà pari a 5 metri e lo spazio libero tra i filari (in posizione di massimo ingombro) sarà pari a 2,6 metri.

Si prevede inoltre l'impiego delle seguenti tipologie di strutture:

- Struttura 1P15 moduli fotovoltaici disposti in portrait;
- Struttura 1P30 moduli fotovoltaici disposti in portrait.

Eventuali diverse modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici potranno essere valutate nella successiva fase progettuale a seguito di più puntuali riscontri che scaturiranno dall'esecuzione delle indagini geologiche e geotecniche di dettaglio e dei rilievi topografici.

Si riassumono di seguito le caratteristiche ed i vantaggi della struttura utilizzata:

Logistica

- Alto grado di prefabbricazione
- Montaggio facile e veloce
- Componenti del sistema perfettamente integrati

Materiali

- Materiale interamente metallico (alluminio/inox) con notevole aspettativa di durata;
- Materiali altamente riciclabili;
- Aspetto leggero dovuto alla forma dei profili ottimizzata;

Costruzione

- Nessun tipo di fondazioni per la struttura;
- Facilità di installazione di moduli laminati o con cornice;
- Facile e vantaggiosa integrazione con un sistema parafulmine;

Calcoli statici

- Forza di impatto del vento calcolata sulla base delle più recenti e aggiornate conoscenze scientifiche e di innovazione tecnologiche;
- Traverse rapportate alle forze di carico;

- Ottimizzazione di collegamento fra i vari elementi.

4.5 Sistema di Storage

Il progetto in esame prevede l'installazione su tre sottocampi distinti un sistema di accumulo BESS, o *Battery Energy Storage System*, che si occuperanno di gestire l'accumulo di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico per poterla rendere disponibile quando necessario ed aggiungeranno ulteriori funzioni di regolazione e gestione dei carichi verso la Rete:

- Regolazione secondaria di frequenza
- Regolazione di tensione
- Arbitraggio
- Demand Management
- Power Quality
- Regolazione terziaria e Bilanciamento
- Backup power
- Massimizzazione autoconsumo

Le unità Bess comprendono una stazione inverter a cielo aperto con protezioni IP65 installata su basamenti metallici (SKID) con un inverter trifase stabilizzato termicamente ed a elevata densità di potenza (470 kW/m³) e un sistema di accumulo di energia lato dc di tipo elettrochimico di tipo LFP racchiuso in un container da 20 piedi. La tecnologia di accumulo prevederà l'utilizzo di batterie lithium iron phosphate battery (LiFePO₄) o LFP (lithium ferrophosphate) per gli alti standard qualitativi e le alte capacità di immagazzinamento in superfici ridotte (W/m³)

Il sistema di raffreddamento è a liquido sia per gli skid inverter che per il sistema di accumulo BESS (LCS - Liquid Cooling System).

La stazione inverter impiegata (Full Skid) è la SUNGROW MVS 5140-LS è equipaggiata di inverter solare fotovoltaici, trasformatore BT/AT, cabinet di bassa tensione, quadro AT e trasformatore per servizi ausiliari.

In totale è prevista l'installazione di 6 stazioni di potenza Bess. La potenza totale nominale del sistema risulta pari a 30,84MVA.

Il sistema di storage prevede l'installazione di 12 container marca Sungrow PowerTitan 2.0 o similare con tecnologia di storage LFP con capacità DC totale di 60,48MWh.

Il sistema di accumulo prevede la seguente distribuzione:

Blocco	UN	TOT	
SUNGROW MVS 5140-LS	6	30,4	MVA
Sungrow PowerTitan 2.0	12	60,4	MWh

Nelle Figure seguenti vengono mostrati rispettivamente lo skid inverter nella versione a due inverter scelti per l'impianto in oggetto.



Figura 26 - Stazione inverter Sungrow PowerTitan 2.0 e MVS (Versione a 2 inverter)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

4.6 Quadri elettrici

Per il progetto in esame è previsto un quadro a 36kV collettore di impianto denominato “QGEN” che sarà installato ai confini dell’area ’impianto fotovoltaico; il suddetto quadro raccoglie le linee in arrivo a 30kV dalle cabine di conversione e trasformazione dei vari cluster oltre a fornire i Servizi Ausiliari per l’area del campo fotovoltaico.

Le caratteristiche tecniche del quadro a 36kV sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 26-45 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 1250 A
- Corrente di corto circuito: 31.5 kA/1s o 40kA/0,5s
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 31,5kA/1s o 40kA/0,5s

Il quadro e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore.

Ciascun quadro elettrico sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d’esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d’energia a semplice sistema di sbarra.

Il quadro sarà realizzato in esecuzione protetta e sarà adatto per l’installazione all’interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Il quadro dovrà garantire la protezione contro l’arco interno sul fronte del quadro fino a 40kA per 0.5 s (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo “sistema a pressione sigillato” (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell’involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2).

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l’interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore cluster è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relé che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- I> (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste, inoltre, le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo Rev. 0 - del 21/07/2022)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N). intenzionale) (soglia 81>).

4.7 Cavi elettrici

Per l'interconnessione dell'impianto alla SE 220/150/36kV della RTN 36 kV verranno usati cavi del tipo ARG7H1RX. I cavi sono isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC, con conduttore in rame o alluminio.

Caratteristiche tecniche

- Anima: Conduttore alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Semiconduttivo interno: Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione $\geq 6/10$ kV)
- Isolante: Mescola di gomma ad alto modulo G7
- Semiconduttivo esterno: Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione $\geq 6/10$ kV) pelabile a freddo
- Schermatura: A filo di rame rosso
- Guaina: PVC, di qualità Rz, colore rosso

Applicazioni

I cavi possono essere forniti con caratteristiche di:

- non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive;
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (AFUMEX).

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%. La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

Altri cavi

- Cavi di media tensione: ARE4H1R 18/36 kV
- Cavi di bassa tensione: FG16R16, FG16OR16 0,6/1 kV
- Cavi di bassa tensione: ARE4R, ARE4OR 0,6/1 kV
- Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet.

4.8 Impianto di messa a terra – protezione scariche atmosferiche

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Inoltre, l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

Normativa

- Legge 5 marzo 1990, n° 46: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua";
- Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 81-10: "Protezione di strutture contro i fulmini".

4.9 Carpenterie

I moduli fotovoltaici saranno sorretti da montanti in acciaio infissi nel terreno a file parallele con asse nord-sud ed opportunamente distanziate sia per mantenere gli spazi necessari sia ad evitare il reciproco ombreggiamento dei pannelli laterali, sia per l'impiego di questi "corridoi" naturali di terreno per il transito di macchine agricole atte alla manutenzione e al lavaggio delle superfici attive dei moduli nonché alla necessaria pulizia dei luoghi.

In definitiva, i supporti dei pannelli sono costituiti da strutture a binario, composte da due profilati metallici distanziati tra loro da elementi trasversali che formano la superficie di appoggio dei pannelli. Tali strutture sono collegate a dei montanti verticali, costituiti da pali metallici di opportuno diametro, i quali garantiscono l'appoggio del terreno per infissione diretta, senza ricorso quindi a fondazioni permanenti.

L'inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione lungo l'arco solare est-ovest su un asse di rotazione orizzontale nord-sud, posizionando così i pannelli sempre con l'angolazione ottimale.

L'inseguitore solare ha lo scopo di ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie. Le modalità di inseguimento utilizzano la tecnica del backtracking: i servomeccanismi orientano i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, e invertono il tracciamento a ridosso dell'alba e del tramonto. La posizione notturna di un campo fotovoltaico con backtracking è con i pannelli perfettamente orizzontali rispetto al piano campagna. Dopo l'alba, il disassamento

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

dell'ortogonale dei moduli rispetto ai raggi solari viene progressivamente ridotto in base all'orario ed alla stagione programmata. Prima del tramonto viene eseguita una analoga procedura, ma in senso contrario, riportano i moduli del campo fotovoltaico in posizione orizzontale per il periodo notturno.

L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 25% in più di luce solare rispetto al sistema ad inclinazione fissa previsto dal progetto originario.

Dati relativi al posizionamento dei moduli:

- Moduli fotovoltaici disposti in *portrait* in configurazione monofilare;
- Interasse tra i tracker monofilare: 5.0mt

Il dimensionamento delle travi e la profondità di infissione vengono rimandate alla progettazione esecutiva essendo legato alla caratterizzazione delle prove di trazione o POT test da eseguire puntualmente in corrispondenza del posizionamento del Tracker.

Ogni Sottocampo viene interessato dall'installazione di centraline metereologiche composte tipicamente da n. 2 Anemometri, n.2 piranometri o solarimetri e n.1 idrometro al fine di comunicare in tempo reale i dati metereologici allo Scada di gestione impianto.

Lo Scada ha il compito registrare e di comunicare in tempo reale la condizione metereologica dell'impianto, nello specifico la ventosità (velocità, direzione) e che in caso di superamento delle soglie critiche mediante degli algoritmi adegua la posizione degli inseguitori in modo da minimizzare l'effetto vela e gli effetti dinamici (posizionando tipicamente la prima fila al massimo tilt 55/60° e le restanti a tilt di circa 30°).

Il sito risulta ricadere in caratterizzazione di ventosità III secondo la norma EN1991, la velocità tipica del sito risulterebbe essere di 27.0m/s

Molti studi e simulazioni hanno dimostrato che la maggior parte degli eventi critici non avvengono a causa dei carichi statici ma a causa dei carichi dovuti alla generazione di instabilità aerodinamica (ad una determinata velocità critica; l'Ucr).

Il grafico sotto riportato traccia l'Ucr rispetto all'angolo di posizionamento di un tracker.



Come si può notare ad un angolo di circa $+30^\circ$ o maggiore il valore di U_{cr} è di circa 60m/s quindi di molto superiore rispetto il posizionamento a 0° di tilt, il che rende la posizione di protezione a 30° preferenziale.



Nel grafico soprastante viene riportato l'angolo minimo necessario ad ottemperare il requisito di 27m/s pari a circa un tilt di 10° .

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

4.10 Impianto di monitoraggio

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di monitoraggio sia in remoto, via Web, che tramite dedicato schermo indicatore di produzione. Il sistema per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico globale indicherà la potenza istantaneamente prodotta, la produzione energetica giornaliera e la produzione energetica totale degli impianti, a partire dalla loro attivazione.

Il sistema dovrà comprendere inoltre la seguente componentistica o equivalente:

- schede di interfaccia dati RS485, da installare internamente in ogni inverter.
- centrale di comunicazione.
- adattatore Ethernet - RS232 e relativo alimentatore
- cavo di segnale RS 485 e cablaggi relativi.
- cavo di segnale Ethernet incrociato (cross cable) di cat. 6 minimo, e cablaggi relativi.
- cavo di segnale RS 232 e cablaggi relativi.
- Media converter Fibra Mono o multi modale/ RJ45 Cat6
- POE switch e management switch

4.11 Sistemi ausiliari

4.11.1 Videosorveglianza

Le aree occupate dall'impianto fotovoltaico saranno recintate e sottoposte a sorveglianza dal personale in loco o automaticamente dalla presenza di un sistema integrato anti-intrusione di cui sarà eventualmente dotata l'intera zona.

Tale sistema, se presente, sarà composto dalle seguenti apparecchiature principali:

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 35 m circa complete di video analisi intelligente e sistema di Virtual Fencing o tripwire;
- telecamere TVCC tipo Lettura targhe, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, visionerà l'ingresso carrabile per riconoscere e confrontare le targhe con quelle autorizzate(whitelist)
- telecamere di tipo PTZ motorizzato, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, visionerà l'area circostante le cabine.
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e/o Container;
- n.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alle cabine;
- n.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Le telecamere saranno in grado di riconoscere eventi, leggere targhe e registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; il DVR manterrà in memoria le registrazioni conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente.

I badge impediranno l'accesso alle cabine elettriche, alla centralina di controllo e al DVR ai non autorizzati.

Al rilevamento di un'intrusione da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm.

Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, l'area di intrusione verrebbe automaticamente illuminata dai proiettori led.

4.11.2 Illuminazione

Sarà realizzato un impianto di illuminazione di servizio perimetrale, inoltre sarà presente in corrispondenza degli ingressi all'impianto ed in prossimità dei cabinati. Sarà composto da armature IP65 in doppio isolamento (classe 2) con lampade a LED. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe 2 e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

Il sistema è stato progettato al fine di garantire il massimo contenimento possibile di energia e inquinamento luminoso utilizzando le moderne tecnologie a LED e prevedendo un sistema di smart lighting per la gestione integrata con l'impianto di sicurezza, l'impianto sarà tarato per attivarsi esclusivamente se forzato da operatore o se in presenza di allarme. Ciò consentirà all'impianto di non attivarsi per la maggior parte del tempo e di non attivarsi per la presenza della fauna locale di piccola e media taglia grazie alla tecnologia IVA presente nel sistema di allarme (es. volpi, conigli, istrici ecc.).

4.12 Collegamento alla rete AT

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà trasferita dalle cabine inverter alla cabina elettrica di impianto.

Dalla cabina di impianto avrà origine il collegamento verso la Stazione Elettrica 220/150/36kV della RTN

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Il collegamento consiste in una linea interrata in doppia terna di alta tensione (36 kV) della lunghezza complessiva di circa 14.5km che si sviluppa al di sotto di terreni sciolti o viabilità provinciale o comunale collegando il campo fotovoltaico alla Stazione Elettrica.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV di "Sulcis – Oristano".

4.12.1 Cavidotto AT a 36 kV

4.12.1.1 Descrizione del tracciato

Il tracciato consiste in una linea interrata in doppia terna di Alta tensione (36 kV) della lunghezza complessiva di circa 14,50 km che si sviluppa al di sotto di viabilità esistente in terra battuta o terreni sciolti, collegando il campo fotovoltaico alla Stazione Elettrica della RTN.

I cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 14.5 km ed interesserà il Comune di San Gavino e Guspini fino ad arrivare alla Stazione elettrica (SE) 220/150/36kV sita nel Comune di Guspini.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV con la futura Stazione Elettrica (SE) RTN Guspini 220/150/36 kV.

4.12.1.2 Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

Per la connessione del quadro generale denominato "QGEN" presente nella cabina collettrice d'impianto con la Stazione Elettrica della RTN verranno usati cavi del tipo ARG7H1R - 36kV forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile.

I cavi sono isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC, con le seguenti caratteristiche:

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi $U_0/U \geq 6/10$ kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi $U_0/U \geq 6/10$ kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

La tipologia dei cavi è adatta per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e impianti di generazione.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Sono adatti per posa interrata diretta o indiretta in ambienti umidi o bagnati.



Figura 27 – Cavo tripolare del tipo ARG7H1R

La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,2 metri da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar' e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

4.12.1.3 Sezioni di posa

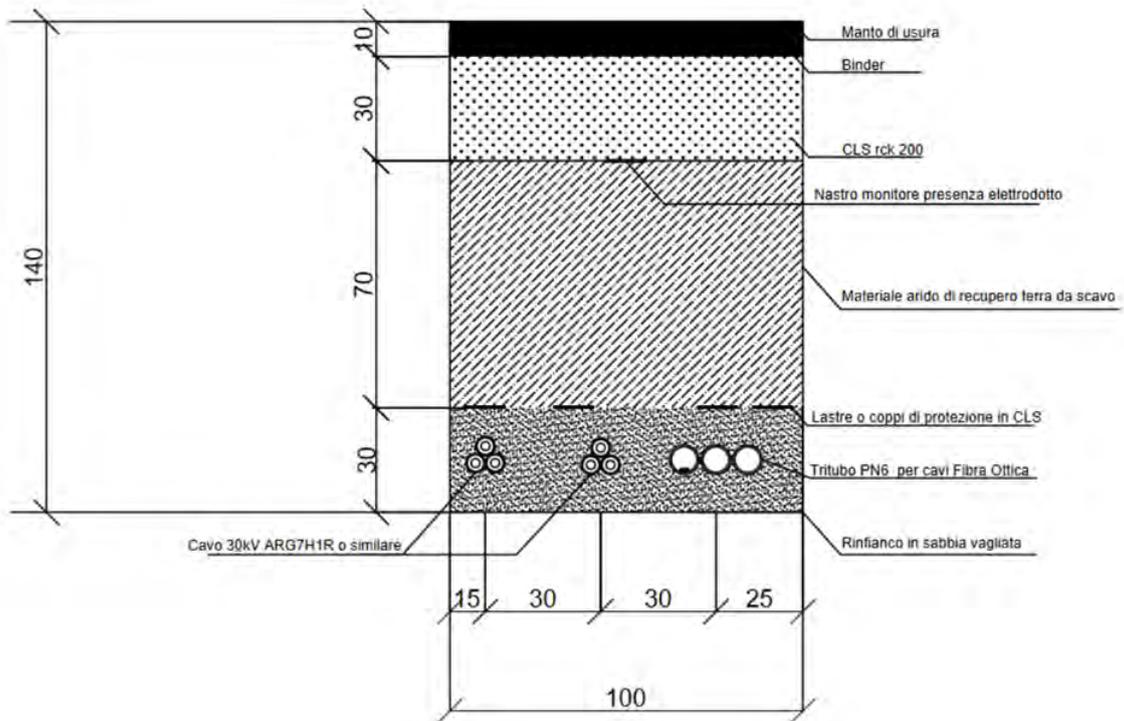
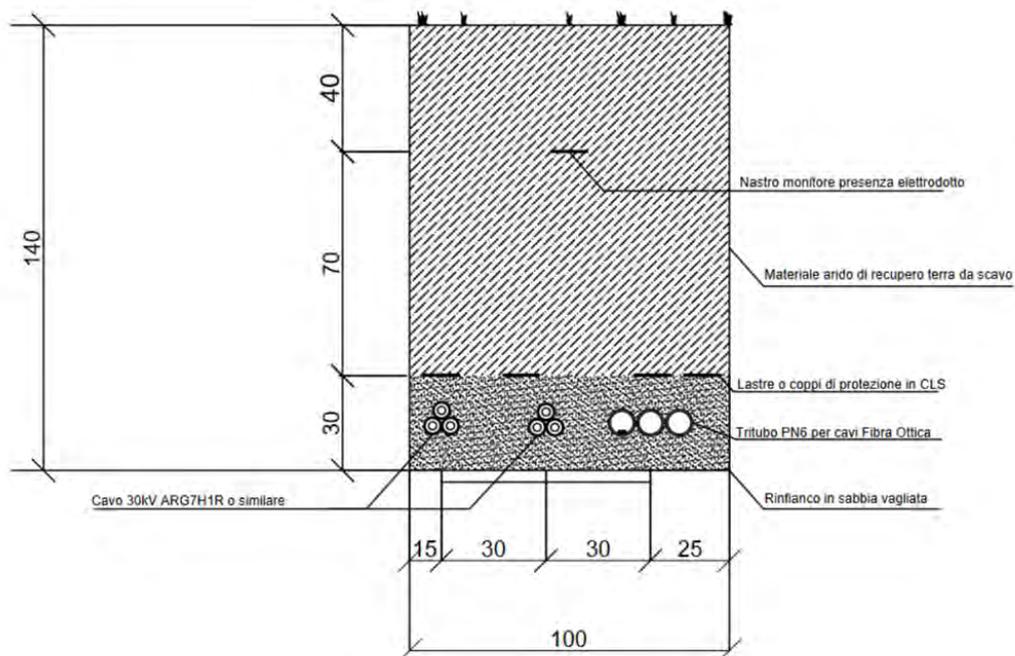


Figura 28 - Sezione tipo su manto stradale



Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Figura 29 - Sezione tipo su terreno vegetale

Tabella D – Dati tecnici del cavo

CONDUTTORE	Corda di alluminio rotonda compatta
ISOLAMENTO	Polietilene reticolato
SCHERMO	Fili di rame rosso e contospirale
COLORE	Rosso
GUAINA ESTERNA	PVC
TENSIONE NOMINALE	36 kV
TENSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO Um	36 kV
TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO	90° C
TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO	250° C
TEMPERATURA MINIMA DI POSA	- 25° C

Tali dati potranno subire adattamenti, comunque, non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Tabella E – Dati condizioni di posa

POSA	Interrata in letto di sabbia
MESSA A TERRA DEGLI SCHERMI	Messa a terra trasposta o ad una estremità del cavo
PROFONDITA' DI POSA	1,4 m
FORMAZIONE	Terna a trifoglio
TIPOLOGIA DI RIEMPIMENTO	Sabbia a bassa resistività termica
PROFONDITA' DI RIEMPIMENTO	1,10 m

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

COPERTURA CON LASTRE DI PROTEZIONE IN CLS (solo per riempimento con sabbia)	Minimo 5 cm
TIPOLOGIA DI RIEMPIMENTO FINO A PIANO TERRA	Terreno di riporto
PROFONDITA' POSA DI NASTRO MONITORE	0,40 m

4.12.1.4 Giunti

Il cavo verrà fornito in bobine con pezzatura da 600 m circa. Poiché l'elettrodotto avrà una lunghezza di circa 14.5km si prevede l'esecuzione all'incirca di 25 giunzioni intermedie.

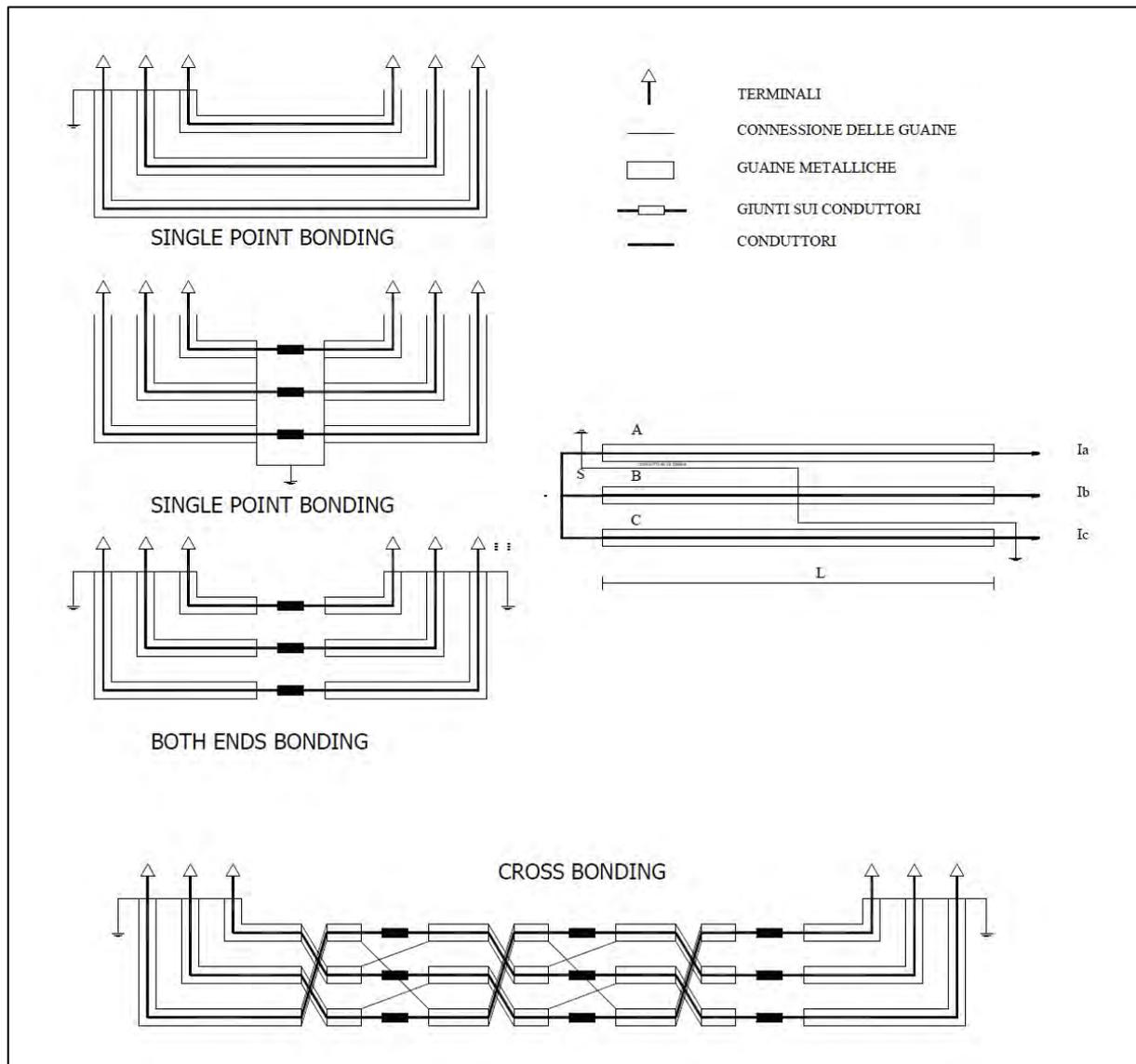


Figura 30 – Schema di connessione delle guaine metalliche

4.12.1.5 Fasi di realizzazione

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ricopertura della linea e ripristini.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse da quelle su esposte.

In particolare, si evidenzia che in alcuni casi specifici potrebbe essere necessario procedere alla posa del cavo con:

- Perforazione teleguidata;
- Staffaggio su ponti o strutture preesistenti;
- Posa del cavo in tubo interrato;
- Realizzazione manufatti per attraversamenti corsi d'acqua.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

4.12.1.5.1 Realizzazione delle infrastrutture temporanee per la posa del cavo

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri.

Tali piazzole, ove possibile, vengono realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

4.12.1.5.2 Apertura dello scavo

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

4.12.1.5.3 Posa del cavo

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C;

i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

4.12.1.5.4 Ripristini

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

4.13 Opere Civili

4.13.1 Cabina elettrica

La cabina elettrica svolge la funzione di edificio tecnico adibito a locale per la posa dei quadri, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo e di consegna e misura. Per l'impianto in oggetto si è stabilito di adottare per la cabina di campo un box prefabbricato (con struttura portante in acciaio e chiusure con pannelli metallici a doppia parete contenenti materiale isolante termo-acustico), munito di fondazione, del sistema di raffreddamento ad acqua (circuiti chiusi), dei

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

sistemi ausiliari per il fabbricato e per la connessione degli inverter fotovoltaici ai trasformatori elevatori e di questi ai rispettivi quadri (soluzione del tipo “plug and play”).



Figura 31- Esempio di cabina elettrica (power station)

Le dimensioni del box container (cabina di campo) sono di 11,60 x 2,54 m, per una superficie complessiva di circa 29,46 mq e per una cubatura complessiva di circa 94,27 mc. L’accesso alla cabina elettrica di campo avviene tramite la viabilità interna.

Per i dettagli si rimanda al relativo elaborato grafico “ICA_217_TAV39_Cabine_piante, prospetti e particolari”.

La cabina di impianto è costituita dai seguenti vani:

- n° 1 locale AT
- n° 1 locale BT e TLC
- n°1 cella trasformatore servizi ausiliari

La cabina di impianto, dopo aver raccolto tutti i cavi provenienti dalle cabine di campo, si collega tramite cavo AT a 36 kV con il nuovo ampliamento a 36kV della stazione elettrica di Utenza 30/150 kV localizzata nel comune di Guspini.

La struttura prevista per la cabina di impianto sarà prefabbricata in c.a.v. monoblocco costituita da pannelli di spessore 80 mm e solaio di copertura di 100 mm realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo classe Rck 400 kg/cmq. La fondazione sarà costituita da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 50 cm predisposta con forature a frattura prestabilita per passaggio cavi AT/BT. In alternativa potrà essere realizzata in materiale metallico, tipo container.

La rifinitura della cabina, nel caso essa sia prefabbricata, comprende:

- impermeabilizzazione della copertura con guaina di spessore 4 mm;
- imbiancatura interna con tempera di colore bianco;
- rivestimento esterno con quarzo plastico;
- impianto di illuminazione;
- impianto di terra interno realizzato con piattina in rame 25x2 mm;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- fornitura di 1 kit di Dispositivi di Protezione Individuale;
- porte e serrande metalliche di mm 1200x2200, 2000x2300 e 2400x2600 con serratura. La cabina sarà costituita da 3 locali compartimentali adibiti rispettivamente a locale quadri BT, trasformazione in AT e quadri AT.

Le pareti esterne del prefabbricato saranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti. La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore. I relativi calcoli strutturali saranno eseguiti in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato.

L'accesso alle cabine elettriche di campo e di impianto avviene tramite la viabilità interna; la sistemazione di tale viabilità sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento AT delle cabine di campo alla cabina di impianto saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già servita da infrastrutture viarie, sebbene non si potranno escludere alcuni interventi localizzati per l'adeguamento della sede stradale.

4.13.2 Recinzione

Per garantire la sicurezza delle aree dell'impianto le singole aree di pertinenza saranno delimitate da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola/media taglia si prevede il sollevamento del margine inferiore della recinzione di circa 20 cm lungo tutto il perimetro, inoltre si predisporranno dei passaggi di circa 30 cmX30 cm ad intervalli regolari per tutto il perimetro di posa in opera.

Per quanto concerne l'Avifauna, si specifica che saranno utilizzati fotovoltaici di ultima generazione a basso indice di riflettanza (vetro antiriflesso di tipo Fresnel) e l'applicazione di porzioni bianche non polarizzate (bordo delle celle o griglie in materiale non riflettente) sugli

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

elementi di progetto riduce la polarizzazione dei pannelli, minimizzando i rischi di collisione dell'avifauna.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

4.13.3 Livellamenti

Nelle aree oggetto di intervento sarà necessaria una pulizia propedeutica dei terreni dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti.

L'adozione della soluzione a palo fisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa delle cabine di campo BT/MT e per la realizzazione della cabina di impianto.

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

La posa delle canaline portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno.

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

4.13.4 Movimenti di terra

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle voci di scavo con relativi volumi di terra movimentata.

DESCRIZIONE	Unità	DIMENSIONI			Q.tà (mq)
		L	P	H	
Scavo di sbancamento per le strade interne e perimetrali eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		1681	4	0,4	2689,6
Scavo di sbancamento per i cavidotti CC eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		14318	0,7	1	10022,6
Scavo di sbancamento per i cavidotti BT eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		58896	0,7	1	41227,2
Scavo di sbancamento per i cavidotti AT 38kV interno eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		4858,84	1	1,5	7288,26
Scavo di sbancamento per i cavidotti AT 38kV di connessione alla RTN eseguito con mezzi meccanici, da eseguire su viabilità provinciale e comunale, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		14478	1	1,5	21717
Scavo di sbancamento per illuminazione perimetrale eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		12552	0,3	0,8	3012,48
Scavo di sbancamento per Fondazioni SKID Storage eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.	6	11,4	2,5	0,8	136,8
Scavo di sbancamento per Fondazioni Container BESS CATL+ eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.	12	6,5	2,5	0,8	156
Scavo di sbancamento per Fondazioni cabine di campo e trasformation center eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.	8	22,9	3	0,8	439,68
Totale volume di scavo					86689,62

Tabella F - Volumi di scavo del progetto

Le terre scavate non contaminate, che non si prevede di riutilizzare all'interno del cantiere, saranno gestite secondo quanto previsto dalla normativa in materia, in particolare dal Decreto Ministeriale n. 152 del 27 settembre 2022, secondo cui tali materiali cessano di essere qualificati come rifiuti e sono qualificati come "aggregato recuperato" se conformi ai criteri di cui all'Allegato 1 del suddetto Decreto.

4.14 Gestione dell'impianto

L'impianto fotovoltaico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

La centrale, infatti, sarà esercita, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo:

- Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter.

Il sistema di controllo, con software dedicato, permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento.

Le principali grandezze controllate dal sistema saranno:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

La connessione tra gli inverter e il PC avverrà tramite un box acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS).

4.15 Cronoprogramma

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi.

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

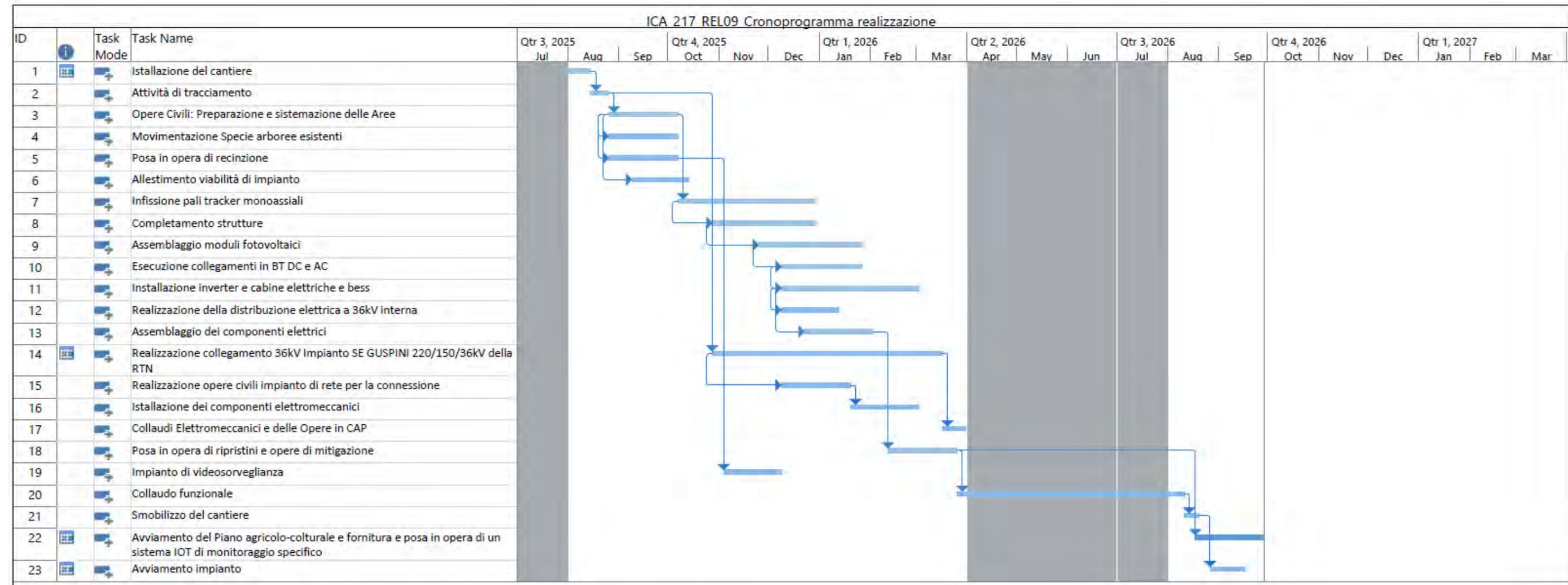
A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica preesistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

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

Saranno impiegati i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili;
- Elettricisti;
- Montatori meccanici;
- Ditte specializzate.

Si riporta di seguito il cronoprogramma dei lavori.



4.16 Planimetrie di progetto



Figura A – Estratto ICA_217_TAV34_Layout_impianto_FV_su_mappa_catastale

LEGENDA

	Cavidotto AT (36kV) di collegamento alla RTN
	Cavidotto AT (36kV) di collegamento interno
	Opere di mitigazione A
	Opere di mitigazione B
	Opere di mitigazione C
	Recinzione metallica
	Viabilità interna in terra battuta
	Inseguitori fotovoltaici da 15x1 moduli
	Inseguitori fotovoltaici da 30x1 moduli
	Cabina inverter e trasformatore
	Cabina di impianto 36kV
	Skid BESS e trasformatore 36kV

4.17 Dismissione

In generale, si prevede una vita utile dell'impianto fotovoltaico in esame non inferiore ai 35 anni.

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

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

In merito al recupero e riutilizzo delle componenti tecnologicamente più sviluppate e maggiormente presenti in un impianto fotovoltaico, rappresentate dai moduli fotovoltaici, è utile ricordare che dal 2007 è stato istituito, su iniziativa volontaria di alcuni primari produttori di moduli fotovoltaici europei, *PV-Cycle*, il primo sistema mondiale di raccolta e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine-vita. In Italia il *CONSORZIO PV-Cycle* opera dal 2012, in conformità alla normativa di settore. Nella maggior parte dei casi la normativa prevede che la gestione dei rifiuti FV professionali (derivanti da impianti di potenza nominale totale uguale o superiore a 10 kW) sia finanziata dal Produttore (art. 4, comma 1, lettera g) del D. Lgs. 49/2014).

Pertanto, è ipotizzabile che lo smaltimento/riciclaggio dei moduli fotovoltaici non rappresenterà in futuro una grossa criticità.

Prodotti quali gli inverter, i trasformatori BT/MT e MT/AT e i Container BESS ecc., saranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

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

Le strutture metalliche, quali i pali di sostegno delle strutture, la recinzione, i pali perimetrali e le strutture in acciaio e ferro zincato saranno recuperate. Le strutture in alluminio saranno riciclate al 100%.

I materiali edili (i plinti di pali perimetrali, la muratura delle cabine) in calcestruzzo, saranno frantumati e i detriti saranno riciclati come inerti da ditte specializzate.

5 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Sono state esaminate le possibili alternative, in termini di localizzazione, per il presente progetto. In primo luogo, si è presa in considerazione l'alternativa zero, corrispondente alla non realizzazione del progetto.

Sono state esaminate le possibili alternative, in termini di localizzazione e di scelte tecnologiche, per il presente progetto. In primo luogo, si è presa in considerazione l'alternativa zero, corrispondente alla non realizzazione del progetto.

5.1 Alternative localizzative dell'impianto di progetto

In termini di alternative localizzative, la Società ha svolto ricerche finalizzate a reperire il sito migliore per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Nella scelta del sito in esame sono stati in primo luogo considerati i seguenti criteri:

- l'area di intervento deve essere priva di vincoli paesaggistici ed ambientali;
- l'area deve presentare un buon irraggiamento, fondamentale per ottenere una soddisfacente produzione di energia;
- il terreno deve essere facilmente accessibile tramite viabilità provinciale, in buone condizioni.

La seguente figura seguente riporta le alternative localizzative considerate; con campitura rossa sono individuati i terreni corrispondenti alla alternativa scelta per il progetto in esame, mentre con perimetro blu sono rappresentati i terreni analizzati e ritenuti non idonei alla realizzazione dell'impianto in fase di verifica preliminare.

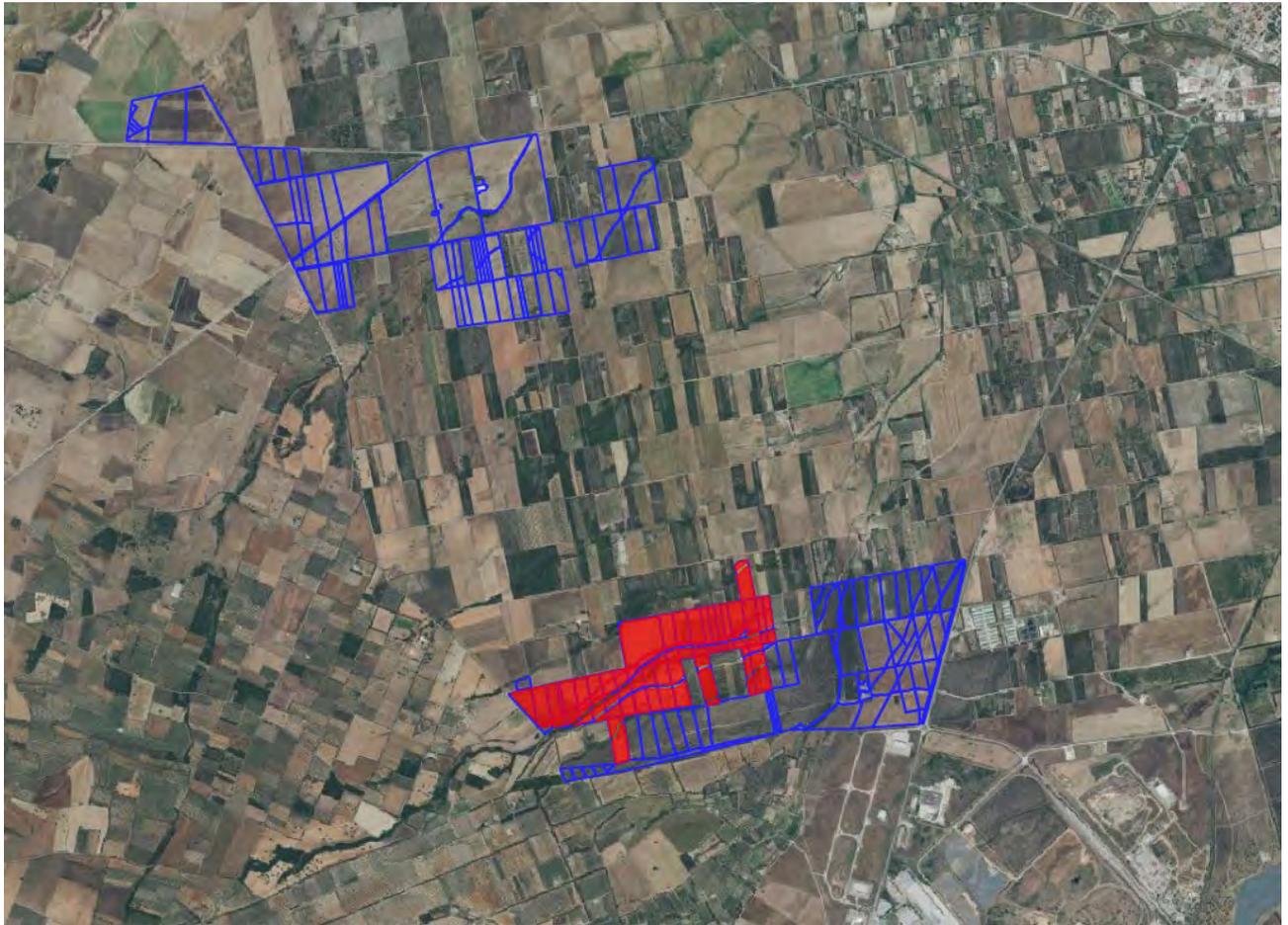


Figura 32 - Alternative localizzative su base ortofoto

5.2 Alternative tecnologiche

Al fine di individuare la soluzione tecnologica più adatta al sito prescelto, la Società proponente ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici, tenendo in considerazione i vantaggi e gli svantaggi delle stesse.

Di seguito le diverse tipologie impiantistiche prese in considerazione:

strutture fisse;

- inseguitore monoassiale (inseguitore di rollio);
- inseguitore monoassiale (inseguitore ad asse polare);
- inseguitore monoassiale (inseguitore di azimut);
- inseguitore biassiale.

Le *strutture fisse* sono costituite da strutture metalliche portanti alle quali sono fissati meccanicamente i moduli fotovoltaici. Esse sono direttamente ancorate al terreno per mezzo di

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

sistemi di fondazione a secco o per mezzo di zavorre in cls prefabbricato. Vengono orientate a sud con adeguato angolo di inclinazione (TILT). Hanno una producibilità più bassa rispetto alle altre mobili.

Gli *inseguitori di rollio* sono dispositivi che, con l'ausilio di servomeccanismi, inseguono il Sole lungo il suo percorso quotidiano nel cielo, a prescindere dalla stagione, e dunque ruotando ogni giorno lungo un asse nord-sud parallelo al suolo, ignorando la variazione di altezza (giornaliera ed annua) del Sole sull'orizzonte. Tale tipo di inseguitore, che effettua una rotazione massima di +/- 60°, risulta particolarmente adatto per i Paesi come l'Italia caratterizzati da basse latitudini, poiché in essi il percorso apparente del Sole è più ampio. L'incremento nella produzione di energia offerto tali inseguitori si aggira intorno al 15%.

Gli *inseguitori di azimuth* ruotano intorno a un asse verticale perpendicolare al suolo. Perciò i moduli sono montati su una base rotante complanare al terreno che, tramite un servomeccanismo, segue il movimento del Sole da est a ovest durante il giorno ma, a differenza degli inseguitori di tilt e di rollio, senza mai variare l'inclinazione del pannello rispetto al suolo. Ovviamente, gli inseguitori di azimuth normalmente hanno i moduli solari inclinati di un certo angolo rispetto all'asse di rotazione.

Gli *inseguitori ad asse polare* ruotano, con l'ausilio di un servomeccanismo, intorno a un asse parallelo all'asse nord-sud di rotazione terrestre (asse polare), e dunque inclinato rispetto al suolo. Si noti che negli inseguitori di rollio l'asse di rotazione è ugualmente orientato in direzione nord-sud ma esso è parallelo al suolo, non all'asse terrestre. Negli inseguitori ad asse polare, invece, l'asse di rotazione è inclinato rispetto al suolo per poter essere circa parallelo all'asse di rotazione terrestre.

Le *strutture ad inseguimento biassiale*, a differenza di quelle monoassiali, hanno due assi di rotazione - uno principale e uno secondario - solitamente perpendicolari fra loro. Grazie ad essi, e con l'ausilio di una strumentazione elettronica più o meno sofisticata, è possibile puntare perfettamente e in tempo reale i pannelli verso il Sole via via che si sposta sulla volta celeste e seguirne quindi il moto diurno, massimizzando l'efficienza dei moduli solari. Presentano una notevole difficoltà produttiva.

TIPOLOGIA DI STRUTTURA	ESEMPIO DI APPLICAZIONE	VANTAGGI	SVANTAGGI
-------------------------------	--------------------------------	-----------------	------------------

Strutture fisse		Altezza ridotta; ridotti costi di gestione	Bassa producibilità
Inseguitore monoassiale (inseguitore di rollio)		Altezza media; alta producibilità; struttura adatta a moduli bifacciali; riduzione ombreggiamenti	Costo manutenzione motore tracker (comunque contenuto)
Inseguitore monoassiale (inseguitore ad asse polare)		Alta producibilità	Altezza elevata; costi di manutenzione elevati

Inseguitore monoassiale (inseguitore di azimut)		Alta producibilità	Altezza molto elevata; costi di manutenzione elevati
Inseguitore biassiale		Alta producibilità	Altezza elevata; costi di manutenzione elevati; difficoltà di realizzazione

La soluzione impiantistica più adatta al sito prescelto è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, permette un significativo incremento della producibilità dell'impianto in relazione al suolo interessato.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, si è optato per una scelta tecnologica orientata all'efficienza dell'impianto e ad un incremento della producibilità.

- I moduli fotovoltaici disponibili sul mercato sono di quattro categorie principali:
- moduli bifacciali, con rendimento del 21,5%;
- moduli in silicio monocristallino, con rendimento del 20%;
- moduli in silicio policristallino, con rendimento del 16,7%;
- moduli in silicio amorfo, con rendimento del 8,5%.

Nel caso specifico, i moduli utilizzati saranno a tecnologia bifacciale; tale scelta aumenta notevolmente la qualità del progetto e rende l'impianto, sotto il punto di vista della producibilità, e quindi della riduzione delle emissioni, molto più efficiente.

La soluzione scelta consentirà dunque di massimizzare l'efficienza dell'impianto, contenendo i costi di realizzazione e apportando impatti limitati sulla componente paesaggio.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

6 ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 3 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

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

L'individuazione delle componenti ambientali da considerare ai fini dell'analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione di impatto ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi. In dettaglio, le componenti ambientali individuate e significative ai fini del presente studio sono:

- Atmosfera: Aria e Clima
- Agenti fisici: rumore
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- Acque superficiali e acque sotterranee
- Suolo e sottosuolo
- Biodiversità: flora e fauna
- Sistema paesaggistico
- Popolazione e salute umana

6.1 Atmosfera

6.1.1 Qualità dell'aria

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente in Sardegna (ARPAS), come stabilito dalla Legge Regionale n.6 del 18 maggio 2006, ha la responsabilità della gestione della Rete di misura e, insieme alla Regione Sardegna, il dovere dell'informazione pubblica ambientale, che viene assolto, oltre che con la pubblicazione dei dati ambientali, anche attraverso l'elaborazione di una relazione annuale della qualità dell'aria, la cui pubblicazione compete alla Regione Sardegna (art. 18 del D.Lgs. 155/2010).

Il quadro normativo di riferimento è la Legge quadro che regola la qualità dell'aria, ovvero il D.Lgs. n. 155/2010 e successive modifiche e integrazioni. 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.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

La zonizzazione vigente, relativa alla protezione della salute umana, individua le zone e gli agglomerati ai sensi dell'art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell'appendice 1 del D.Lgs. 155/2010 con aggiornamento in base all'Allegato alla Delib.G.R. n. 52/42 del 23.12.2019 "Riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii."

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti di seguito indicati: materiale particolato (PM10 e PM2,5), 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 mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna, riportata in Figura 33, evidenzia l'agglomerato di Cagliari e le zone individuate ai sensi del d.lgs. 155/2010 e s.m.i.. Le zone sono state delimitate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, ad eccezione dei Comuni di Sassari, Porto Torres e Olbia, per cui sono state escluse delle aree con caratteristiche disomogenee.

Come anticipato nel paragrafo 3.11 Piano Regionale di Qualità delle Acque, le aree di progetto ricadono in **IT2010 – Zona rurale**, caratterizzata da un basso livello di urbanizzazione e valori di emissioni degli agenti inquinanti abbastanza contenuti. In questa zona le azioni sono finalizzate al mantenimento della qualità dell'aria.

6.1.1.1 Rapporto con il progetto

La verifica della qualità dell'aria è stata eseguita in base ai dati disponibili sul sito ufficiale dell'ARPA SARDEGNA <https://arpas.maps.arcgis.com/>. L'applicazione permette, tramite mappe e dashboard (grafici e indicatori interattivi), di visualizzare gli ultimi valori rilevati dalle stazioni presenti sul territorio regionale, dei seguenti parametri automatici previsti dal D.Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.:

- PM10
- PM2,5
- Biossido di azoto NO2
- Ozono O3
- Biossido di zolfo SO2
- Monossido di Carbonio CO
- Benzene C6H6

Nelle mappe sono rappresentati gli ultimi dati orari acquisiti di NO2, O3, SO2, e CO, e le ultime medie giornaliere di PM10, PM2,5 e C6H6. Nei dashbord è possibile consultare i grafici interattivi di dettaglio delle medie giornaliere degli ultimi sette giorni di tutti i parametri, mostrati singolarmente per stazione. Per i parametri PM10, PM2.5, NO2 e O3 è inserito un panel con esposizione contemporanea dei dati dell'ultima settimana di acquisizioni.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Nell'applicazione i dati sui parametri monitorati sono accompagnati da un indicatore sulla qualità dell'aria che esprime un giudizio puramente qualitativo, svincolato dai limiti normativi, che aiuta l'utente semplificando l'interpretazione delle misure.

I dati di monitoraggio della qualità dell'aria sono esibiti anticipatamente in near real time, senza essere stati sottoposti a validazione manuale, pertanto sono misure grezze che possono essere suscettibili di modifica a seguito di validazione.

I dati validati sono accessibili nella pagina del sito istituzionale di ARPAS: <https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=123821&v=2&c=5012&idsito=21>

6.1.1.2 Polveri sottili - PM10

La stazione di riferimento prossima all'area di progetto è sita nel comune di Nuraminis cod. CENNM1. La media del parametro in esame rientra nei valori minimi di legge.

Limiti normativi

Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 (recepimento della direttiva europea 2008/50/CE).

PM10	Media giornaliera	50 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annuale	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana

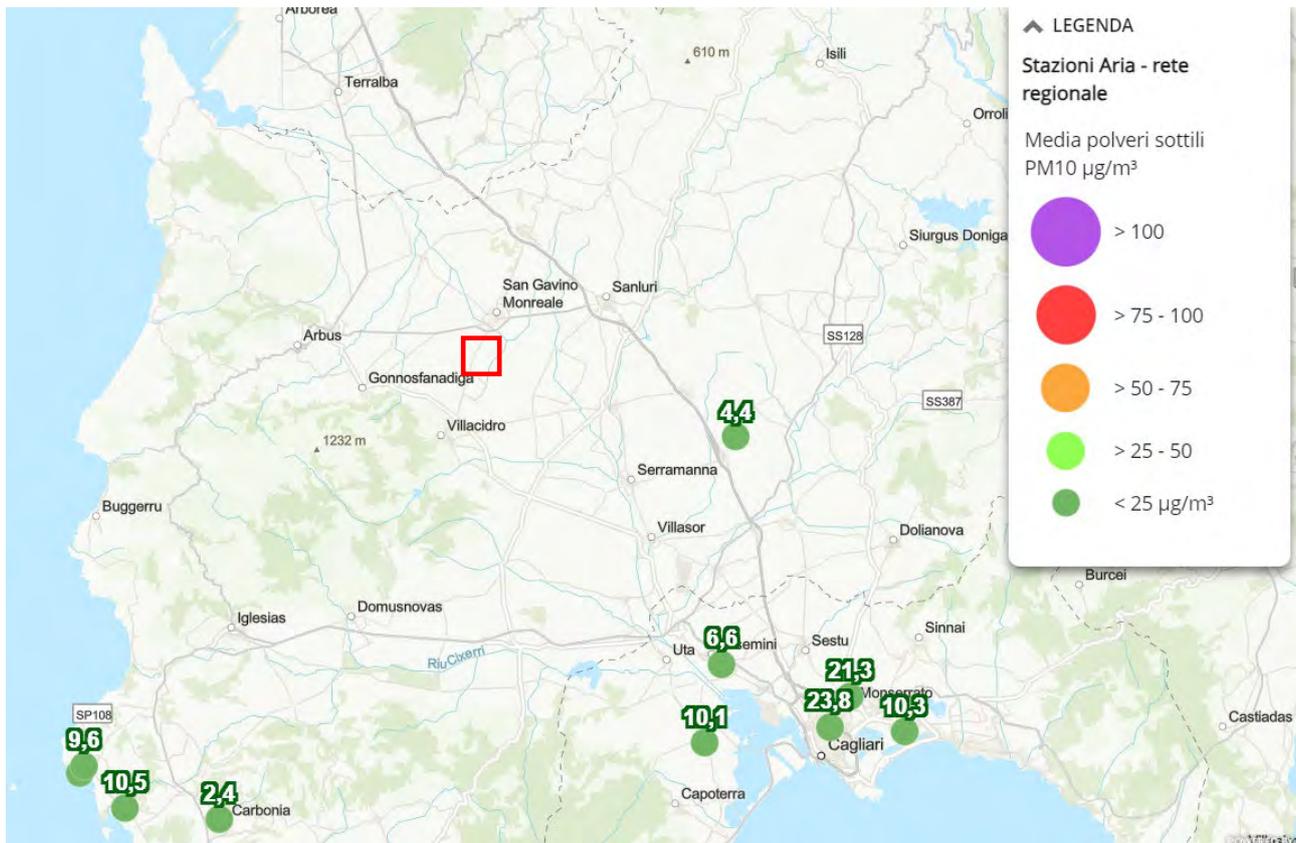


Figura 33 - Polveri sottili - PM10 – Fonte: ARPAS

6.1.1.3 Polveri sottili - PM_{2,5}

Non sono disponibili dati di riferimento per l'area di progetto.

6.1.1.4 NO₂ (biossido di azoto)

La stazione di riferimento prossima all'area di progetto è sita nel comune di Nuraminis cod. CENNM1. La media del parametro in esame rientra nei valori minimi di legge.

Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 (recepimento della direttiva europea 2008/50/CE).

Biossido di Azoto (NO ₂)	Media oraria	200 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annuale	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Ossidi di Azoto (NO _x)	Media annuale	30 µg/m ³	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione

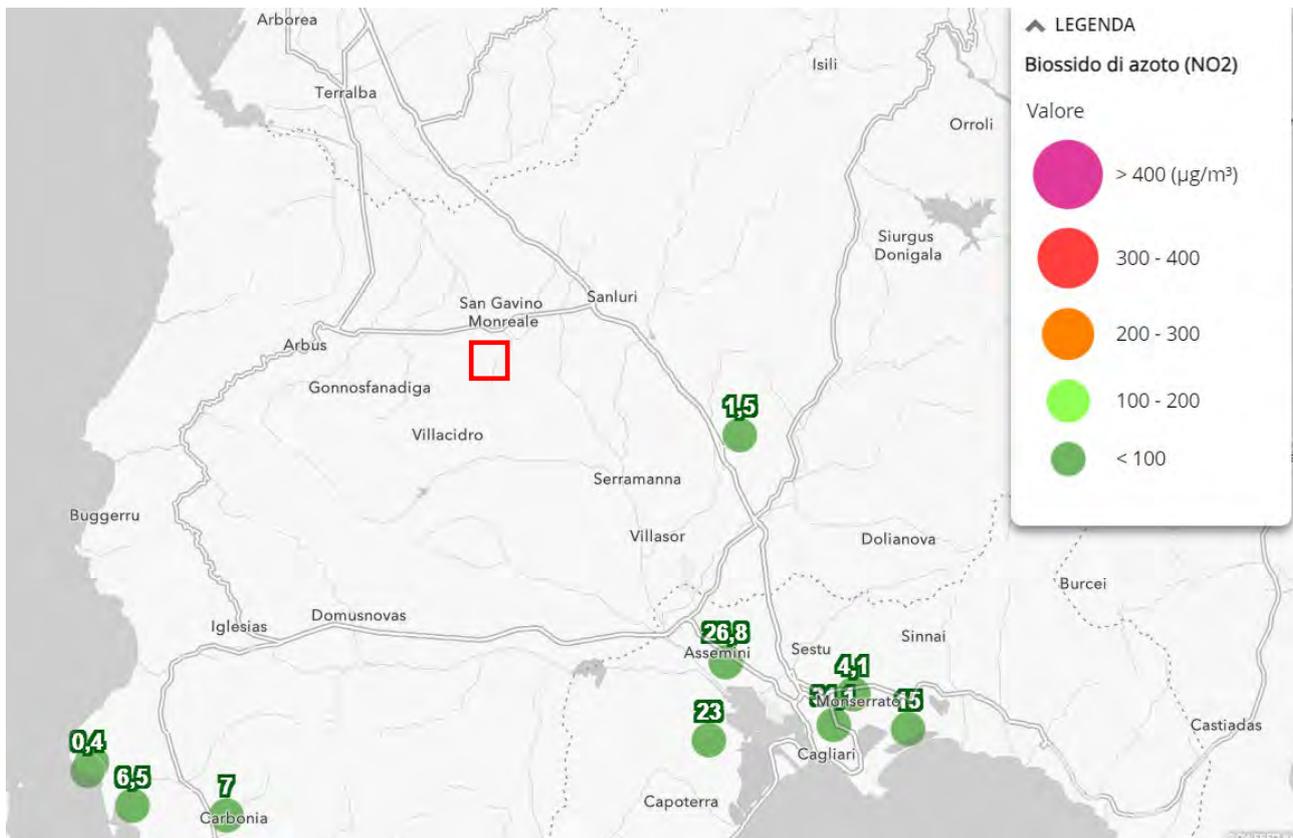


Figura 34 – Valori NO₂ (biossido di azoto) – Fonte: ARPAS

6.1.1.5 O₃ (ozono)

La stazione di riferimento prossima all'area di progetto è sita nel comune di Nuraminis cod. CENNM1. La media del parametro in esame rientra nei valori minimi di legge.

Limiti normativi

Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 (recepimento della direttiva europea 2008/50/CE).

Ozono (O ₃)	Media oraria	180 µg/m ³	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 volte per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m ³	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m ³	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione

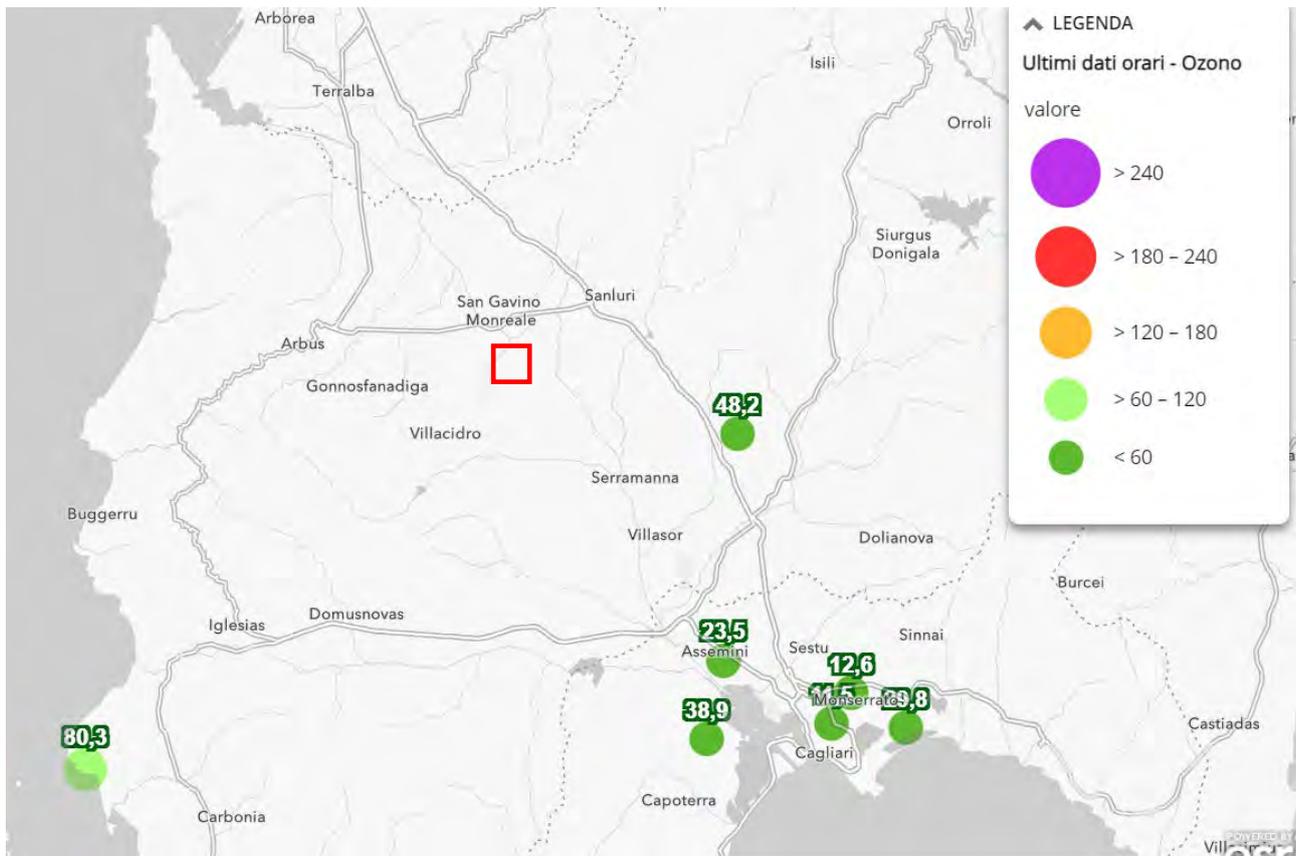


Figura 35 – Valori O3 (ozono) – Fonte: ARPAS

6.1.1.6 CO (ossido di carbonio)

La stazione di riferimento prossima all'area di progetto è sita nel comune di ASSEMINI cod . CENAS8. La media del parametro in esame rientra nei valori minimi di legge.

Limiti normativi

Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 (recepimento della direttiva europea 2008/50/CE).

Ossido di carbonio CO	Massima media mobile giornaliera di otto ore	Valore limite per la protezione della salute umana
	10 mg/m ³	

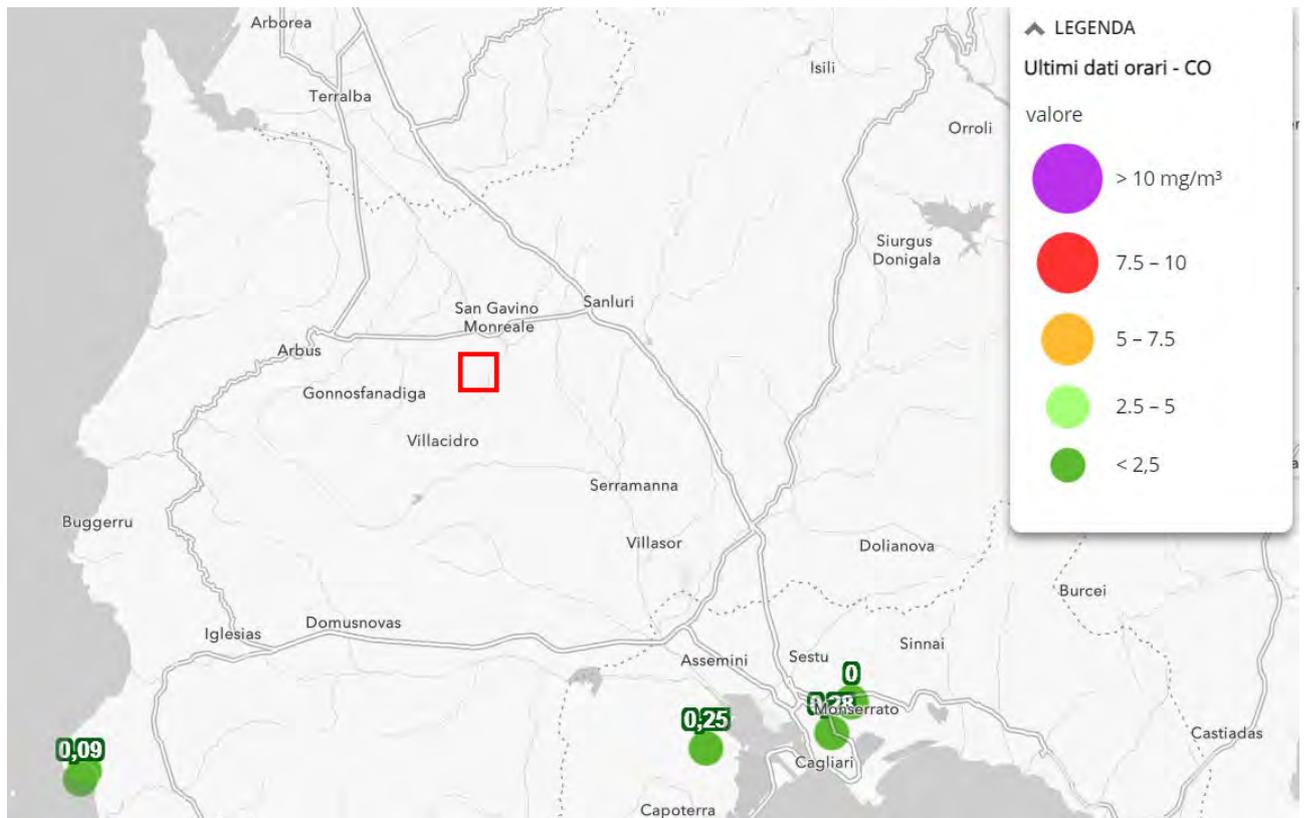


Figura 36 –CO (ossido di carbonio)– Fonte: ARPAS

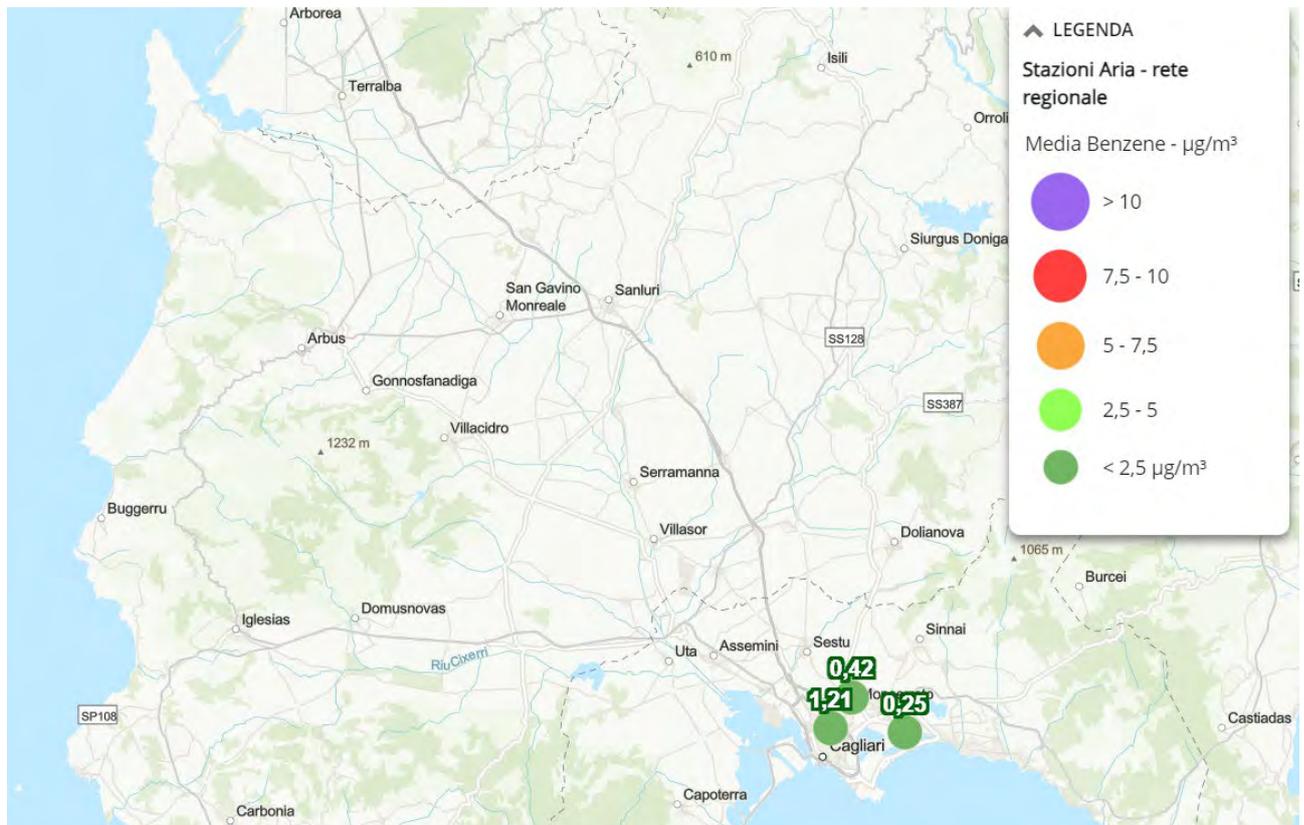
6.1.1.7 C₆H₆ (benzene)

La stazione di riferimento prossima all'area di progetto è sita nel comune di Cagliari. La media del parametro in esame rientra nei valori minimi di legge.

Limiti normativi

Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 (recepimento della direttiva europea 2008/50/CE).

Benzene (C ₆ H ₆)	Media annuale	5 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
--	---------------	---------------------	--



6.1.1.8 SO₂ (biossido di zolfo)

La stazione di riferimento prossima all'area di progetto è sita nel comune di Nuraminis cod. CENNM1. La media del parametro in esame rientra nei valori minimi di legge.

Limiti normativi

Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 (recepimento della direttiva europea 2008/50/CE).

Biossido di Zolfo (SO ₂)	Media oraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annuale	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione

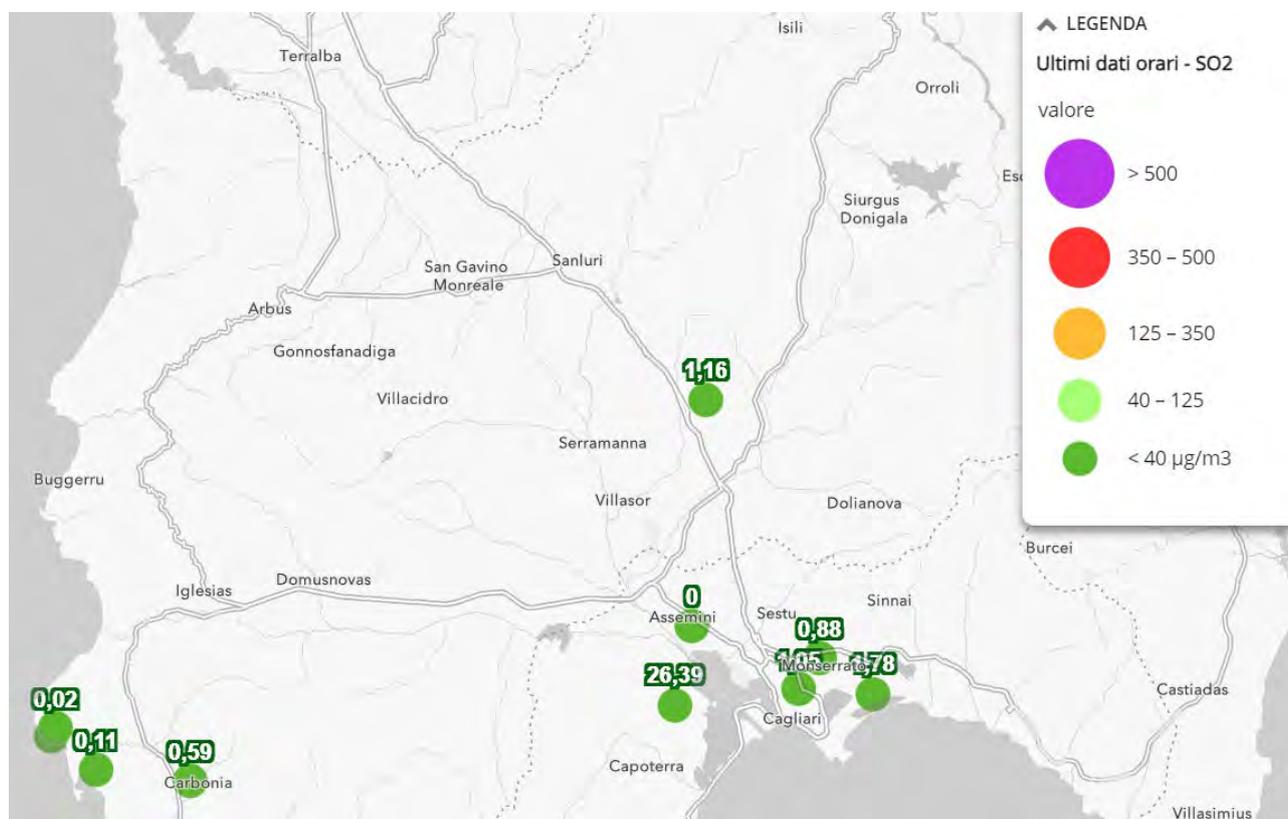


Figura 37 – Valori SO2 (biossido di zolfo) – Fonte: ARPAS

6.1.1.9 Sintesi dei risultati

Nell'area rurale non si rilevano superamenti dei valori limite per la protezione della salute umana per nessuno degli inquinanti monitorati. Per quanto riguarda specificamente il sito di progetto, non sono disponibili dati puntuali di qualità dell'aria. In ogni caso, il contesto rurale, l'assenza di ostacoli al flusso e le brezze cicliche garantiscono un adeguato ricambio dei volumi d'aria e quindi una buona dispersione e diluizione degli inquinanti.

6.1.2 Clima

Questa sezione è riferibile alla caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio.

L'area in studio è ubicata nel Campidano, nella provincia regionale del Sud Sardegna, in vicinanza di aree minerarie importanti e di aree agricole specializzate. I dati di seguito riportati, tratti da fitoclimatologia della Sardegna (Arrigoni P.V., 1968 e 2013), hanno l'obiettivo di inquadrare l'area dal punto di vista climatico nei suoi lineamenti generali.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Per quanto riguarda le temperature è possibile fare riferimento alla stazione termometrica di **San Gavino Monreale**.

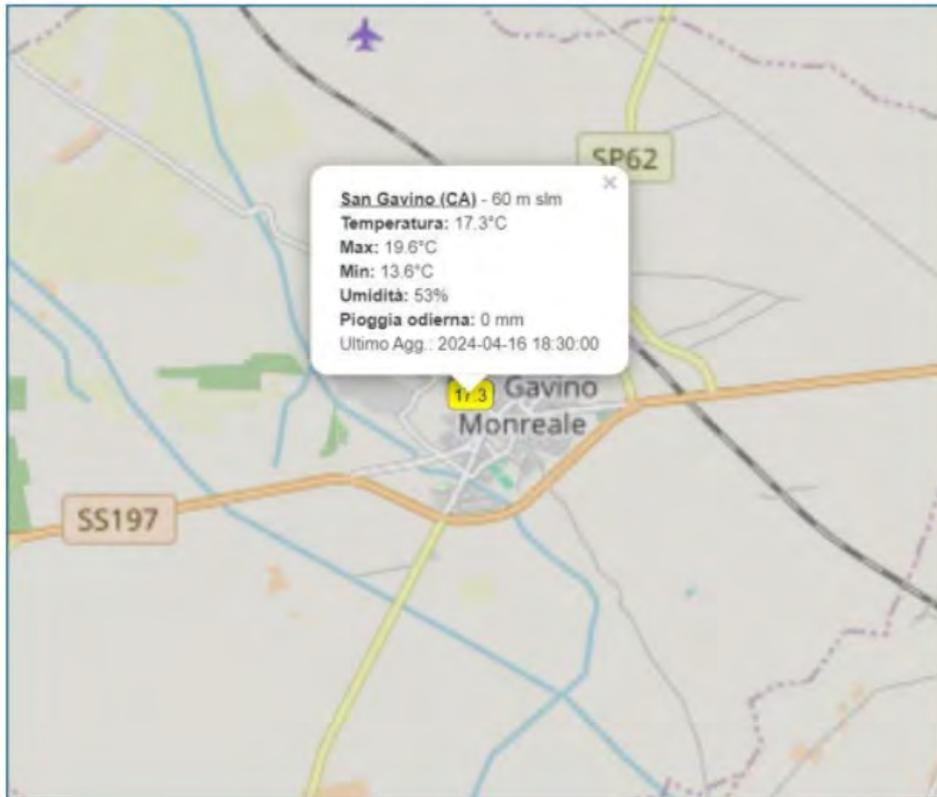


Figura 38: Stazione metereologica di San Gavino Monreale

Dall'esame della tabella si rileva che il mese più caldo è quello di luglio, con una temperatura media massima di 32,9°C, ma valori prossimi ai 30 °C sono presenti da giugno a settembre, periodo in cui è possibile avere colpi di calore estremamente dannosi per le colture agrarie, specie quelle irrigue. La temperatura media vede sempre luglio il mese più caldo, ma con valori più bassi (25,7°C).

Utilizzando questo valore possiamo affermare che i mesi più caldi con un valore superiore ai 20°C vanno da maggio a ottobre. Il periodo freddo, invernale, è invece compreso tra novembre e marzo, con temperature medie minime basse nei mesi di gennaio e febbraio. Queste possono rappresentare un limite per alcune colture agrarie, specie se intensive. Gennaio è anche il mese più freddo con una temperatura media di 8,2 °C. Da rilevare la differenza tra temperature medie massime e minime, soprattutto nei mesi estivi, mettendo in evidenza una escursione termica importante.

Per l'analisi delle precipitazioni è stata utilizzata la stazione pluviometrica di San Gavino Monreale, con 40 anni di osservazioni e ubicata ad una quota di 60 m.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

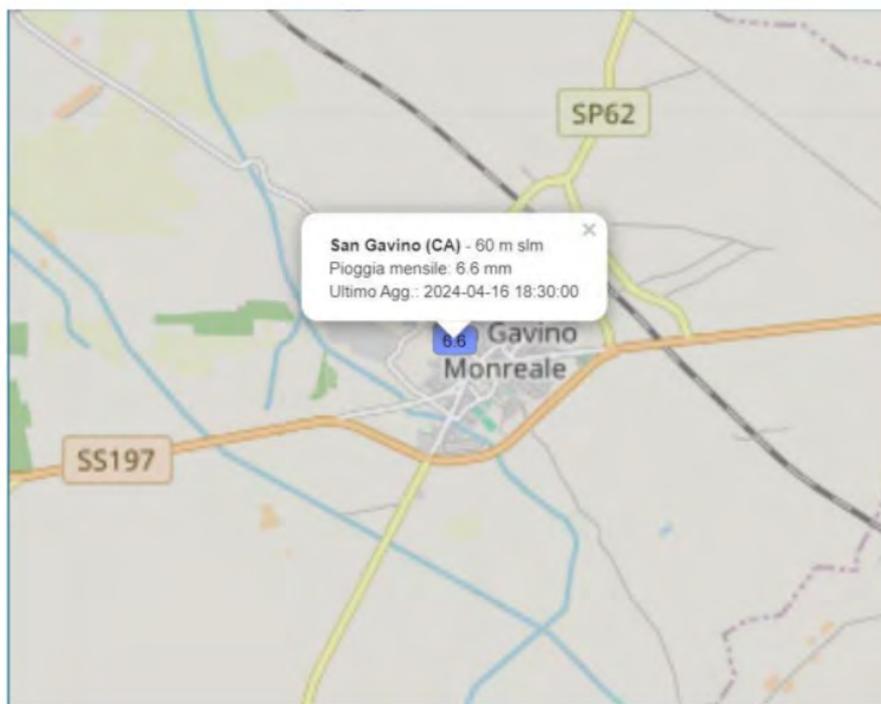


Figura 39 - Stazione metereologica di San Gavino Monreale

Le precipitazioni si concentrano nella stagione fredda. La stagione delle piogge inizia con il mese di ottobre e prosegue con importanti valori sino a marzo, per poi decrescere gradualmente sino ai valori minimi di luglio. Il mese più piovoso è dicembre con 131 mm.

La riserva idrica del suolo viene consumata entro maggio e inizia a ricostituirsi da settembre. Data la variabilità delle precipitazioni è possibile l'inizio delle irrigazioni anche dal mese di aprile, preferibilmente in soccorso alle colture cerealicole, frumento, orzo e avena.

Quindi si deduce nell'area in esame un clima caldo-arido, bi-stagionale, con acquazzoni estivi, alla fine di agosto, e temperature minime invernali che inducono uno stress relativamente importante alle colture agrarie.

6.2 Rumore

6.2.1 Inquadramento territoriale acustico

I contenuti del presente paragrafo sono riconducibile all'elaborato specialistico ICA_217_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico.

La valutazione di clima acustico ante operam è stata effettuata da un professionista incaricato dalla Società Proponente con lo scopo di quantificare il livello dei rumori presenti nell'area oggetto di trasformazione ed è necessaria ai sensi della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 Ottobre 1995 per ogni valutazione di impatto acustico previsionale.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

La valutazione di clima acustico ante operam è utile ad individuare la rumorosità presente nella zona di intervento prima che venga avviata l'attività in oggetto di studio e per calibrare il modello di propagazione in ambiente esterno, impiegato in seguito per la stima della rumorosità dell'attività post operam. Per valutare l'impatto acustico del parco agrivoltaico si è proceduto con una campagna di misure in 6 differenti punti dell'area in esame con misure nel periodo diurno (06-22) e in quello notturno (22-06) considerando che a differenza degli inverter fotovoltaici che operano esclusivamente nelle ore di irraggiamento solare, i Bess operano a richiesta di energia e quindi potrebbero operare anche in orario notturno.

La scelta delle postazioni di misura oltre alla posizione degli impianti, tiene conto della posizione dei ricettori individuati come potenzialmente disturbabili, delle sorgenti rumorose attualmente presenti nonché delle possibilità di accesso al sito e alle proprietà private.

6.2.1.1 Individuazione dei ricettori e scenario di base

L'area di studio, prevalentemente sfruttata per produzioni agricole e per il pascolo di ovini, risulta quasi del tutto priva di sorgenti antropiche. La sola sorgente stradale che ha una certa rilevanza è la strada provinciale SP61 che è piuttosto trafficata ma essendo lontana oltre 900 metri dagli impianti più vicini apporta un contributo sonoro ridotto. Nella zona a Sud-Est, nel territorio del comune di Villacidro, è presente la località produttiva di Villacidro con Fabbriche e turbine eoliche che hanno scarsa influenza acustica nell'area in esame essendo ad oltre 1 Km dall'area impianti.

La prima tabella individua le posizioni dei punti di misura nel sistema di riferimento UTM WGS84 (codice EPSG 32632) mentre la seconda tabella riporta le coordinate dei ricettori individuati, la relativa classe acustica e la distanza dall'inverter più vicino.

Tabella: Coordinate punti di Misura

Nome	Data	Periodo di Riferimento	Durata Misura	Altezza Relativa	Coordinate		Quota Assoluta slm
					X	Y	
				(m)	(m)	(m)	(m)
Misura 1	08/05/2024	Diurno	20m	1,8	477204,31	4373547,01	122
Misura 2	08/05/2024	Diurno	20m	1,8	477449,19	4372628,11	125
Misura 3	08/05/2024	Diurno	20m	1,8	478419,53	4372743,57	108
Misura 4	08/05/2024	Diurno	20m	1,8	479013,86	4373612,42	89
Misura 5	08/05/2024	Diurno	20m	1,8	479959,70	4373786,34	82
Misura 6	08/05/2024	Diurno	20m	1,8	479340,03	4372776,91	97
Misura 7	08/05/2024	Notturmo	20m	1,8	478419,01	4373387,84	102

Tabella: Coordinate Ricettori

Nome	Comune	Tipologia	Coordinate (X,Y)		Classe Acustica	Distanza minima
			(m)	(m)		
R01	San Gavino	Residenziale	477723,49	4374069,20	3	710
R02	San Gavino	Residenziale	478594,87	4374009,19	3	380
R03	San Gavino	Residenziale	479272,62	4373944,17	3	520
R04	San Gavino	Residenziale	478430,30	4373924,49	3	350
R05	San Gavino	Residenziale	478336,27	4373857,28	3	250
R06	San Gavino	Stalla	479105,33	4373752,47	3	260
R07	San Gavino	Stalla	477821,92	4373716,02	3	340
R08	San Gavino	Stalla	479429,60	4373307,36	3	590
R09	San Gavino	Stalla	477728,28	4373217,50	3	35
R10	Gonnosfanadiga	Stalla	477210,82	4373181,88	3	460
R11	Villacidro	Residenziale	478796,20	4372908,60	4	570
R12	San Gavino	Stalla	477684,34	4372866,98	3	300
R13	Gonnosfanadiga	Residenziale	477520,23	4372846,83	3	360
R14	Villacidro	Altro	478779,93	4372786,81	4	640
R15	Villacidro	Residenziale	478280,72	4372746,61	3	470
R16	Villacidro	Stalla	478153,71	4372731,51	3	495
R17	Villacidro	Residenziale	477470,21	4372684,50	3	520
R18	Villacidro	Residenziale	477619,67	4372664,80	3	510

6.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

I contenuti del presente paragrafo sono riconducibili all'elaborato tecnico ICA_217_REL

I campi elettrici e quelli magnetici sono grandezze fisiche differenti, che però interagiscono tra loro e dipendono l'una dall'altra al punto da essere considerate manifestazioni duali di un unico fenomeno fisico: il campo elettromagnetico.

Il campo magnetico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di corrente elettrica o di massa magnetica, la cui unità di misura è l'Ampere [A/m].

Il campo elettrico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica, la cui unità di misura è il Volt [V/m].

Il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea che lo emette, mentre il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici.

Questi campi si concatenano tra loro per determinare nello spazio la propagazione di un campo chiamato elettromagnetico (CEM).

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Il termine inquinamento elettromagnetico si riferisce alle interazioni fra le radiazioni non ionizzanti (NIR) e la materia.

I campi NIR a bassa frequenza sono generati dalle linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica ad alta, media e bassa tensione, e dagli elettrodomestici e i dispositivi elettrici in genere.

La crescente domanda di energia elettrica e di comunicazioni ha prodotto negli ultimi anni un aumento considerevole del numero di linee elettriche e di stazioni radio base per la telefonia cellulare. Ciò ha comportato un aumento dei CEM nell'ambiente in cui viviamo e quindi dell'esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche.

L'art. 3 del DPCM del 8 luglio 2003, decreto attuativo della legge quadro 36/2001, stabilisce i limiti di esposizione e i valori di attenzione per campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti per la trasmissione di energia elettrica a 50Hz. L'articolo dispone che, nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non debba essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci. Allo stato attuale, per l'area di progetto, trattandosi di un contesto rurale, l'unico apporto di CEM è costituito dalle linee elettriche aeree limitrofe.

6.4 Acque superficiali e acque sotterranee

6.4.1 Acque superficiali

Per indagare lo stato di qualità dell'ambiente idrico nell'area vasta attorno al sito di progetto sono stati consultati gli studi svolti dalla Regione Sardegna per l'elaborazione del Piano di Tutela delle Acque. L'area di progetto è inquadrata nella monografia dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Flumini Mannu di Pabillonis. Come anticipato nel paragrafo dedicato § 3.17.1_Verifiche delle distanze da Reticolo idrografico, si attesta che il progetto si pone in coerenza con la normativa di settore. Il progetto non interferisce non il reticolo idrografico.

Il monitoraggio dei corpi idrici fluviali si propone di stabilire un quadro generale dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. 260/2010. Nello specifico, il D.M. 260/2010 definisce le modalità di assegnazione dello "stato ecologico" e dello "stato chimico" delle acque all'interno di ciascun corpo idrico.

Lo "stato ecologico" rappresenta la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici ed è definito in base ai risultati ottenuti da indagini su indicatori biologici (EQB) quali macro invertebrati bentonici, diatomee, macrofite acquatiche e fauna ittica e da parametri fisico-chimici e chimici. L'assegnazione dello stato ecologico ai corpi idrici avviene attraverso fasi successive. La fase I prevede l'integrazione tra elementi biologici e fisico-chimici, in particolare ad ogni indicatore biologico EQB (macro invertebrati, diatomee, macrofite, fauna ittica) viene associata una classe variabile tra elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Lo “stato chimico” viene definito in base alla presenza degli inquinanti chimici inorganici ed organici nella matrice acquosa. Il buono stato chimico dei corpi idrici superficiali interni viene definito sulla base del rispetto degli standard definiti per ogni sostanza di cui alla tabella 1/A del D.M. 260/2010 (Standard di qualità nella colonna d’acqua per le sostanze dell’elenco di priorità - SQA). Gli standard di qualità ambientali fissati per le sostanze dell’elenco di priorità sono espressi come media annua e, ove individuate, come concentrazioni massime ammissibili. Lo stato chimico può essere classificato come buono/non buono in base al rispetto o al superamento degli SQA. Fanno parte della lista di priorità alcuni metalli, numerosi prodotti fitosanitari, i VOC (Composti Organici Volatili quali i solventi alifatici e aromatici clorurati e non), gli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici).

Per effettuare la verifica dello stato ecologico e chimico dei luoghi si fa riferimento ai risultati contenuti del documento “RIESAME E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA Terzo ciclo di pianificazione 2021 – 2027”, approvata con DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 7 giugno 2023 Approvazione del secondo aggiornamento del Piano di gestione delle acque del distretto idrografico della Sardegna 2021-2027, dell’Autorità di bacino distrettuale della Sardegna, ai sensi della direttiva 2000/60/CE. (23A05019) (GU Serie Generale n.214 del 13-09-2023).

I corpi idrici fluviali più prossimi all’area di progetto, sono rappresentati dal il Riu Santa Maria Maddalena, sito a est dall’area di progetto, e dal Rio Trottu, sito più lontano a nord-ovest. Detti corpi idrici sono tra i principali affluenti del Flumini Mannu, per i quali sono disponibili i dati di stato chimico e ecologico dell’ARPAS. Al fine di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici a livello regionale, ARPAS ha predisposto ed eseguito un programma di monitoraggio operativo, tutt’ora in corso, dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali interne. Le stazioni di monitoraggio dislocate lungo i principali corsi idrici presenti nell’area vasta di intervento sono riferibili alla stazione sita presso il Flumini Mannu di Pabillonis, identificata dal codice 0227-CF000102.

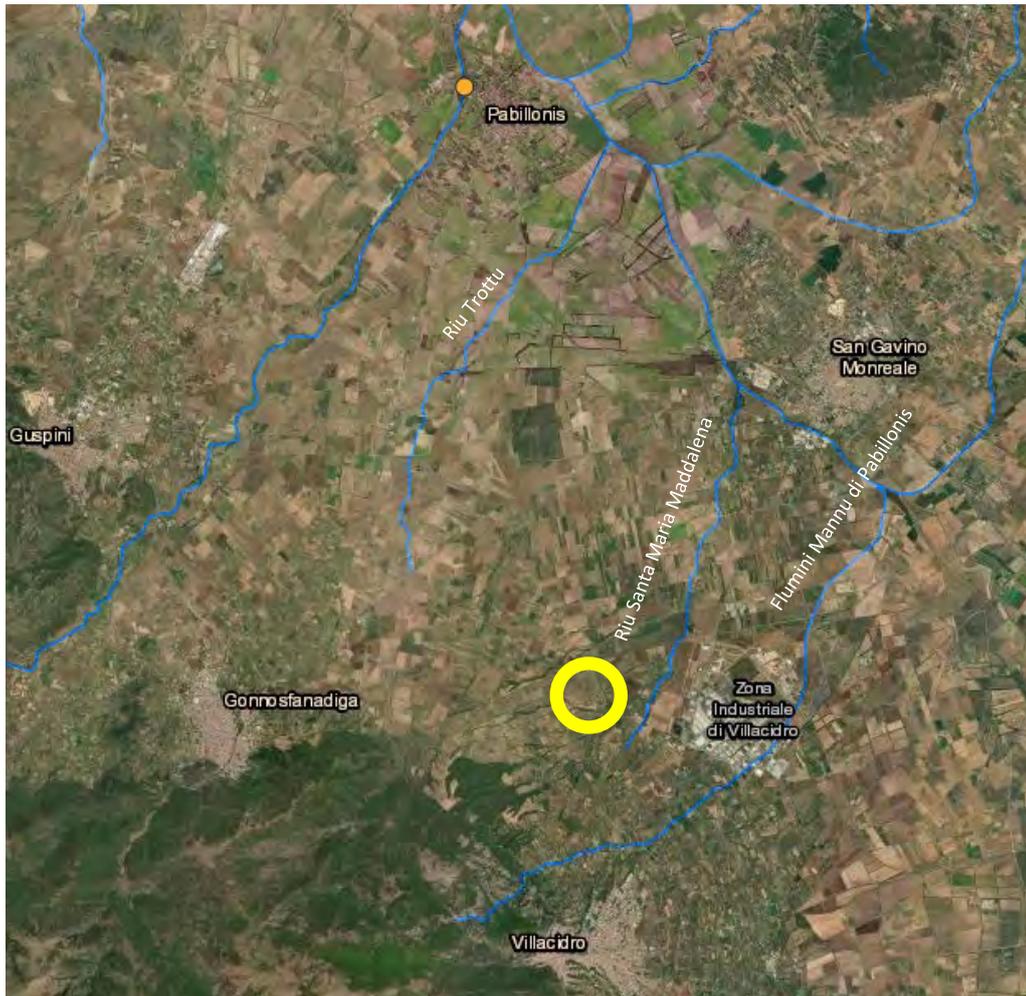


Figura 40 – Individuazione dell’area di progetto su reticolo idrografico

I risultati dei monitoraggi svolti da ARPAS riconducibili al Flumini Mannu di Pabillonis nel periodo 2019-2021 riportano uno **stato di qualità ecologica** scarso ed uno **stato chimico** buono.

Di seguito l’estratto delle tabelle di riferimento:

CI-WFD	STAZIONE-WFD	Denominazione	Tipo	MACROTIPO	Morfologia	STATO ECOLOGICO 2016-2018	STATO ECOLOGICO 2019-2021	in ANNI DI MONITORAGGIO 2016-2021 in ANNI DI MONITORAGGIO 2019-2021		STATO ECOLOGICO 2016-2021	LIVELLO DI AFFIDABILITÀ	Anni in cui è Classificato	Sostanze rilevate >LOQ	Sostanze conc.med >SOA-MA
ITG-0226-CF002500	ITG-0226-CF002500-ST01	Riu Surnu	21EF7tea	M5	ARTIF	N.C.	SCARSO	3	3	SCARSO	Alto	2019-2021	As,Cr,AMPA, Glifosate,	Glifosate
ITG-0227-CF000102	ITG-0227-CF000102-ST01	Flumini Mannu di Pabillonis	21IN7tea	M5	MORF	N.C.	SCARSO	3	3	SCARSO	Alto	2019-2021	As,Cr,AMPA, Azoxistrolina, Bentazone, Clomazone, Glifosate, Terbutilazina, Terbutilazina desetil, Metolalador	AMPA- Glifosate

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tabella Estratto "Tabella 8-41- CORSI D'ACQUA-classificazione stato ecologico monitoraggio operativo" – ARPAS SARDEGNA

Codice CI -	Denominazione	STATO CHIM_2016	STATO CHIM_2017	STATO CHIM_2018	STATO CHIM_2019	STATO CHIM_2020	STATO CHIM_2021	STATO CHIMICO 2016-2021	Livello di affidabilità	SOST>SQA-MA	SOST>SQA-CMA	N° ANNI DI MONITORAGGIO 2016-2021	ANNI IN CUI SI CLASSIFICA	Note
ITG-0227-CF000102	Fiumini Mannu di Pabillonis	B	B	B	B	B	B	BUONO	Alto			6	2016-2018/ 2019-2021	

Tabella Estratto "Tabella 8-57 - CORSI D'ACQUA - stato chimico- monitoraggio operativo" – ARPAS SARDEGNA

Per indagare nel dettaglio lo stato ecologico e chimico dell'area di progetto, sono stati inoltre consultati gli elaborati grafici allegata al citato documento

- ALLEGATO N.6-TAVOLAN.1 – Classificazione corpi idrici: stato ecologico
- ALLEGATO N.6-TAVOLAN.1 – Classificazione corpi idrici: stato chimico

La documentazione è disponibile sul portale del Piano di Gestione del Distretto idrografico della Regione Sardegna al seguente link: <https://pianogestionedistrettoidrografico.regione.sardegna.it/> .

Per quanto concerne il Fiumini Mannu di Pabillonis e il Riu Trottu si registra e si conferma uno stato **ecologico scarso**, mentre per il Riu Santa Maria Maddalena risulta un giudizio episodio e pertanto non valutabile. Di seguito l'estratto della cartografia in esame, con localizzazione dell'area di progetto:

**CORPI IDRICI FLUVIALI
STATO ECOLOGICO, TIPO GIUDIZIO**

- EPISODICO
- ELEVATO, diretto
- ELEVATO, accorpamento
- BUONO, diretto
- BUONO, accorpamento
- SUFFICIENTE, diretto
- SUFFICIENTE, accorpamento
- SCARSO, diretto
- SCARSO, accorpamento

Per quanto concerne il Fiumini Mannu di Pabillonis si conferma uno stato chimico buono, mentre per il Riu Trottu si registra uno stato chimico non buono, mentre per il Riu Santa Maria Maddalena risulta un giudizio episodio e pertanto non valutabile.

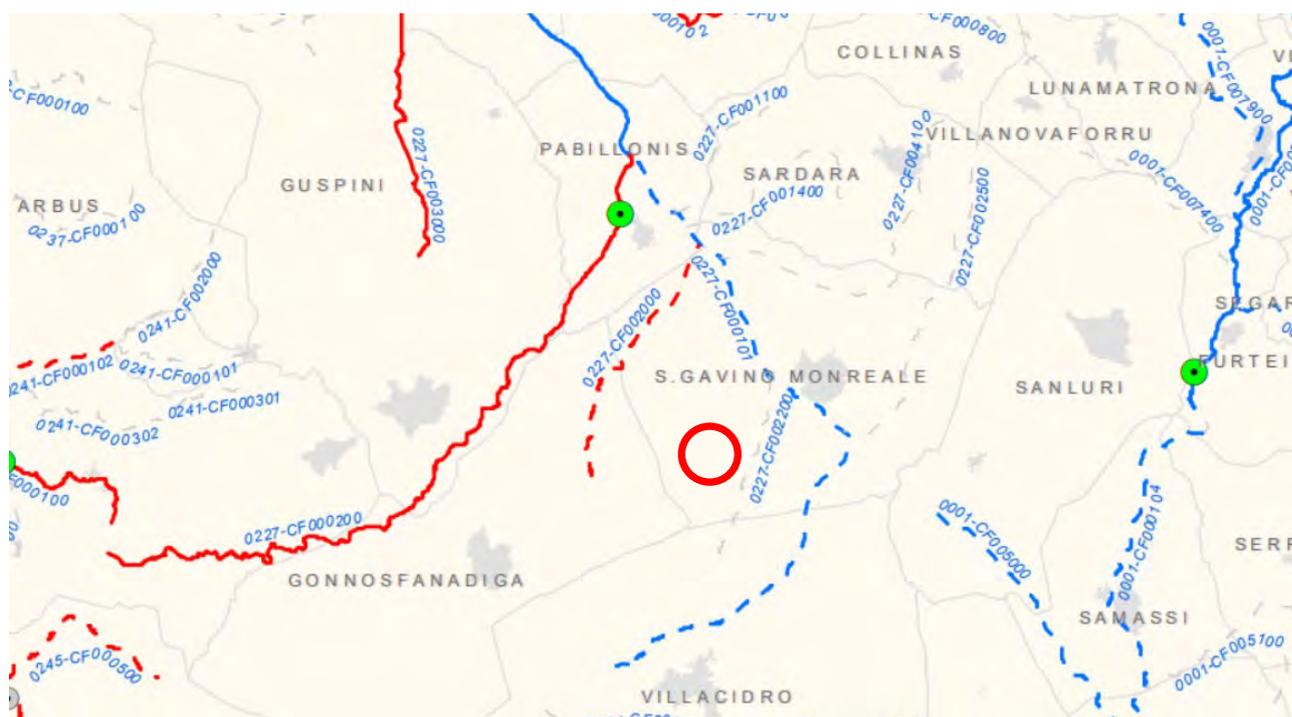


Figura 42 – Estratto ALLEGATO N.6-TAVOLAN.1 – Classificazione corpi idrici: stato chimico con localizzazione dell'area di progetto

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

CORPI IDRICI FLUVIALI

STATO CHIMICO, TIPO GIUDIZIO

- EPISODICI
- BUONO, diretto
- - - BUONO, accorpamento
- NON BUONO, diretto
- - - NON BUONO, accorpamento

6.4.2 Acque sotterranee

Per comprendere il significato del termine “corpi idrici sotterranei” è necessario inquadrarli nella gerarchia delle definizioni date dall’articolo 2 della Direttiva.

- ACQUE SOTTERRANEE: tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo;
- ACQUIFERO: uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente a consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee;
- CORPO IDRICO SOTTERRANEO: un volume distinto di acque sotterranee contenute da uno o più acquiferi.

Il Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30, "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", indica l'ordine gerarchico attraverso il quale determinare i corpi idrici:

- Definizione dei complessi idrogeologici principalmente su base litologica;
- individuazione degli acquiferi, all’interno dei complessi idrogeologici, sulla base dei limiti idrogeologici;
- individuazione dei corpi idrici sulla base di limiti idrogeologici, stato di qualità o analisi di pressioni e impatti; essi possono coincidere con l’acquifero o comprendere porzioni di uno o più acquiferi.

La caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei è stata approvata dalla Giunta Regionale della Sardegna con DGR 1/16 del 14/01/2011.

L’area di progetto ricade nel complesso idrogeologico dei corpi idrici sotterranei denominato **“Detritico-alluvionale plio-quadernario del Flumini” cod. 1714**. Segue cartografia esplicativa da elaborazione QGIS.

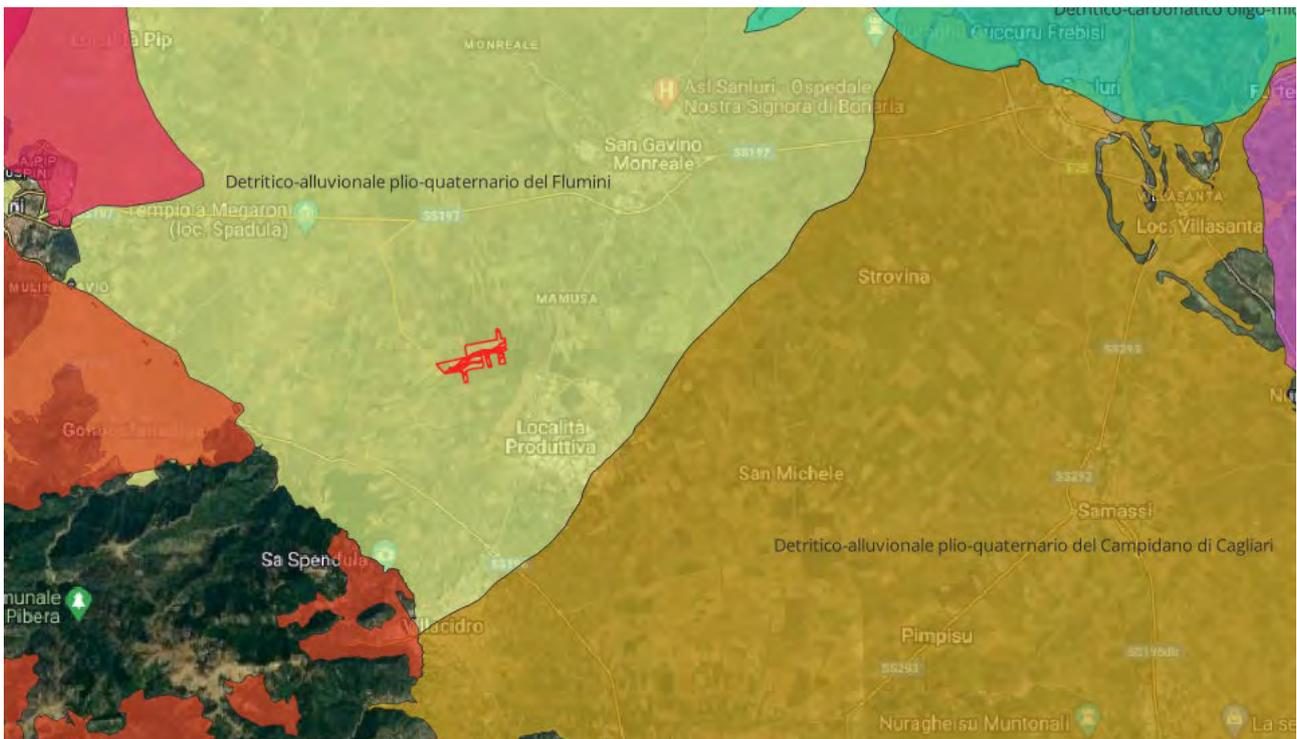


Figura 43 – Localizzazione dell'area di intervento su complessi delle Acque Sotterranee

Al fine di indagare lo **stato chimico** dei complessi acquiferi in esame è stato consultato l'Allegato 6 - Tav 3 - PdG - CLASSIFICAZIONE CI SOTTERRANEI DEGLI ACQUIFERI SEDIMENTARI PLIO-QUATERNARI VULCANICI PLIO-QUARTNARI E SEDIMENTARI TERZIARI - STATO CHIMICO. Per il bacino in esame si registra uno **stato chimico buono**.

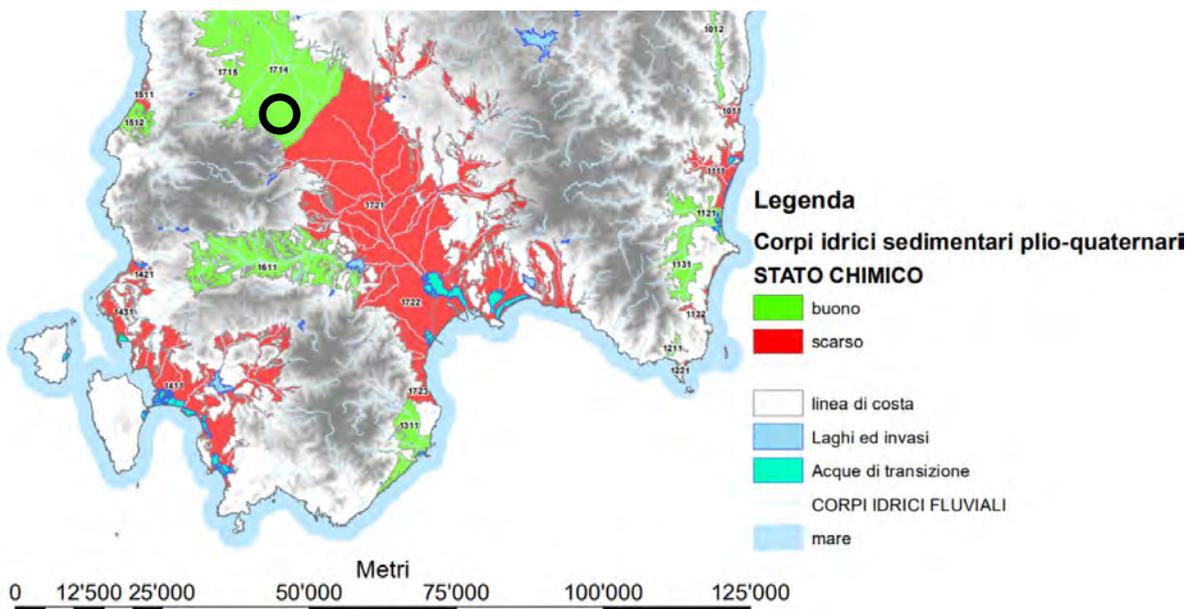
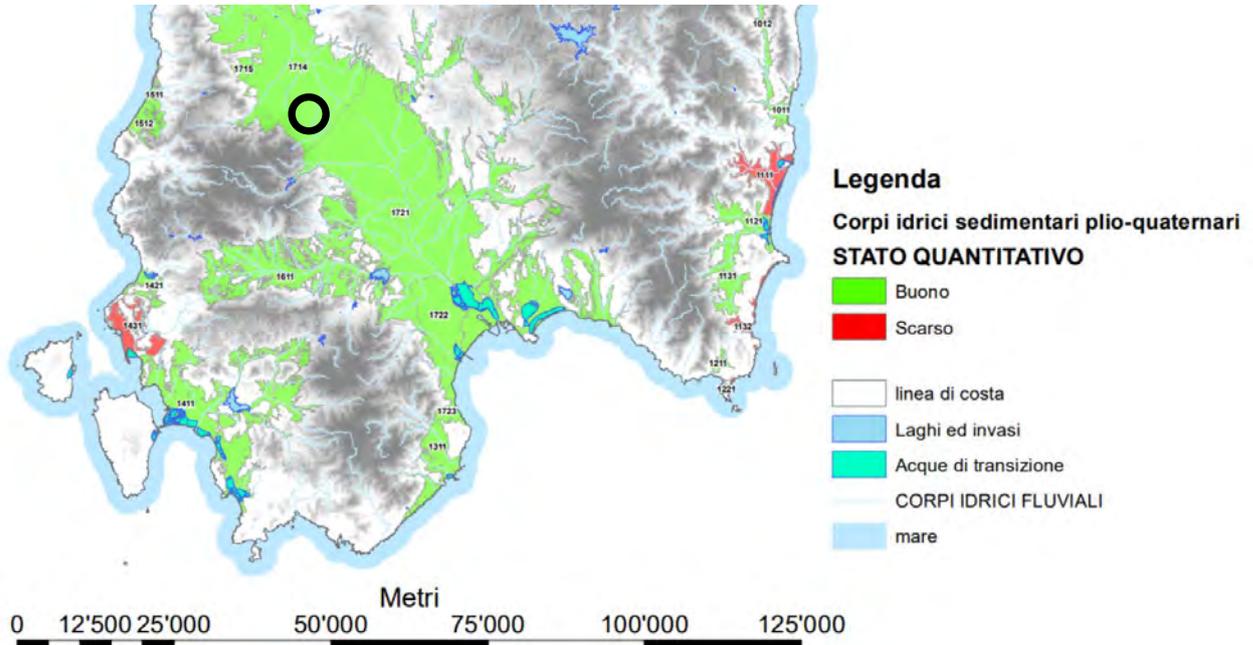


Figura 44 – Estratto l'Allegato 6 - Tav 3 - PdG - CLASSIFICAZIONE CI SOTTERRANEI_1-26 - STATO CHIMICO

Al fine di indagare lo **stato qualitativo** dei complessi acquiferi in esame è stato consultato l'Allegato 6 - Tav 5 - PdG - CLASSIFICAZIONE CI SOTTERRANEI DEGLI ACQUIFERI SEDIMENTARI PLIO-QUATERNARI VULCANICI PLIO-QUARTNARI E SEDIMENTARI TERZIARI - STATO QUANTITATIVO. Per il bacino in esame si registra uno **stato quantitativo buono**.



6.5 Suolo e sottosuolo

Le informazioni contenute nel presente paragrafo sono riconducibili principalmente a quanto contenuto nelle relazioni, codici ICA_217_REL11_Relazione_Geologica e ICA_217_REL14_Relazione_agronomica, redatte dai professionisti incaricati.

6.5.1 Inquadramento geologico

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 descrive, in maniera particolareggiata, i litotipi presenti nell'area di interesse. Tali dati bibliografici sono stati confermati in fase di campagna geognostica con le prove dirette e indirette.

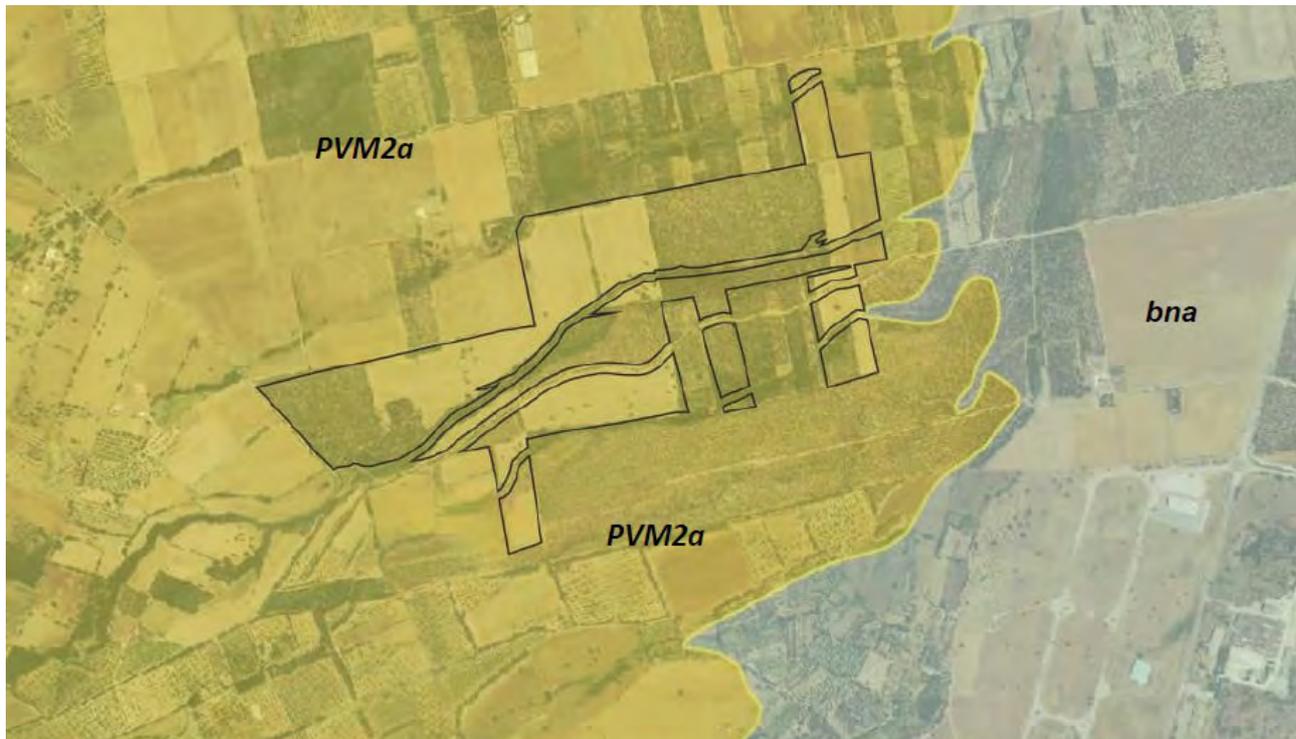


Figura 45- Inquadramento Geologico – Carta Geologica di Base – Regione Sardegna – Area d'inquadramento

Le litologie riportate e di seguito descritte attraverso le loro caratteristiche sia petrografiche che stratigrafiche, dai litotipi più antichi, hanno ricostruito il dettaglio litostratigrafico che ha costituito la base del modello geologico proposto.

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi Quaternari dell'area Continentale

Depositi Pleistocenici dell'area Continentale

PVM2a - Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

Depositi Olocenici dell'area Continentale

Ambiente Continentale - Sedimenti alluvionali

bna – Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

Le coperture più recenti sono rappresentate dai depositi quaternari pleistocenici dell'area continentali e sono presenti in maniera diffusa e, limitatamente ai corsi d'acqua più antichi e recenti, rispettivamente da depositi alluvionali e depositi alluvionali terrazzati a granulometria prevalentemente ghiaiosa.

6.5.1.1 Cenni strutturali

Dal punto di vista geologico strutturale, le aree destinate all'impianto agrivoltaico in progetto si colloca, in relazione alla tettonica del rift Sardo, nell'ambito del vasto Graben oligo-miocenico del Campidano. Esso rappresenta una depressione tettonica bordata a est e a ovest da una serie di faglie a direzione NNW-SSE di carattere regionale, che hanno prodotto uno smembramento del basamento Paleozoico con il successivo abbassamento della fossa del Campidano rispetto ai livelli laterali. Questi ultimi sono rappresentati dai rilievi dell'iglesiente in cui la falda tettonica dell'Arburese, costituita dalle Arenarie di San Vito (Cambriano medio - Ordoviciano inf.), mostra contatti di sovrascorrimento sulle successioni sedimentarie del Carbonifero - Ordoviciano medio. Tali unità sono state a loro volta interessate da intrusioni dei complessi plutonici carboniferi dell'Arburese. Il Graben tettonico Campidanese è stato poi colmato da sedimenti di ambiente prevalentemente marino e subordinatamente continentale, con età dall'Oligocene al Pliocene. Verso l'alto si passa quindi ai depositi continentali alluvionali terrazzati del Quaternario costituiti da ghiaie e sabbie in matrice argillosa, deposte dal Flumini Mannu di Pabillonis e dai suoi affluenti anche in facies di conoide alluvionale.

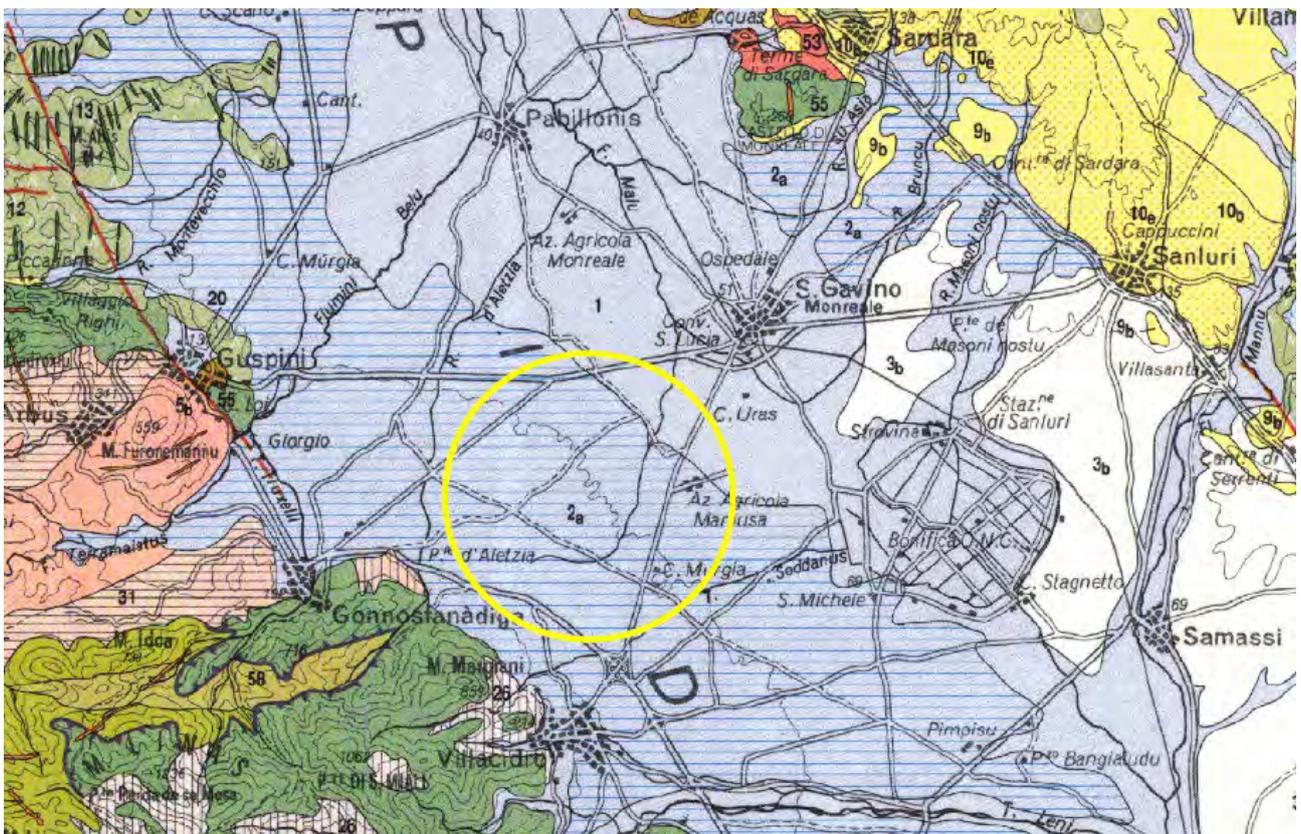


Figura 46- Stralcio della Carta Geologico-Strutturale Scala 1:200.000 – Foglio Sud – Area d'inquadramento

Nella ristretta area d'interesse non si evidenziano fenomeni strutturali importanti e i lineamenti tettonici evidenziati sono a carattere regionale.

6.5.1.2 Inquadramento geomorfologico, idrologico e idrogeologico

Dal punto di vista della morfologia, la ristretta area inquadrata rappresenta l'unità geomorfologica costituita da una porzione della più vasta pianura del Campidano. Quest'ultima, bordata dalle le fasce pedemontane, è caratterizzata da una vasta zona regolare, da subpianeggiante a debolmente ondulata, geologicamente contraddistinta da depositi alluvionali antichi e recenti dei principali corsi d'acqua che la attraversano. La pianura, che degrada con regolarità verso il mare, presenta pochi processi attivi rappresentati da modesti trasporti di suolo materiali sabbiosi superficiali da parte delle acque dilavanti. Le pendenze non permettono azioni erosive importanti e il fattore morfogenetico più rilevante è costituito dagli interventi antropici e la loro intensa attività agricola, che talvolta, con lavori poco razionali, può determinare, limitatamente alle zone pedemontane di maggior acclività, accelerazione dell'erosione dei suoli, con arature non parallele alle curve di livello o eccessivo decespugliamento. L'unità geomorfologica della piana ospita una sub-unità costituita dalla fascia pedemontana, formata da terreni detritici mediamente acclivi, che fungono da raccordo tra i sistemi collinari-montani e la piana campidanese.

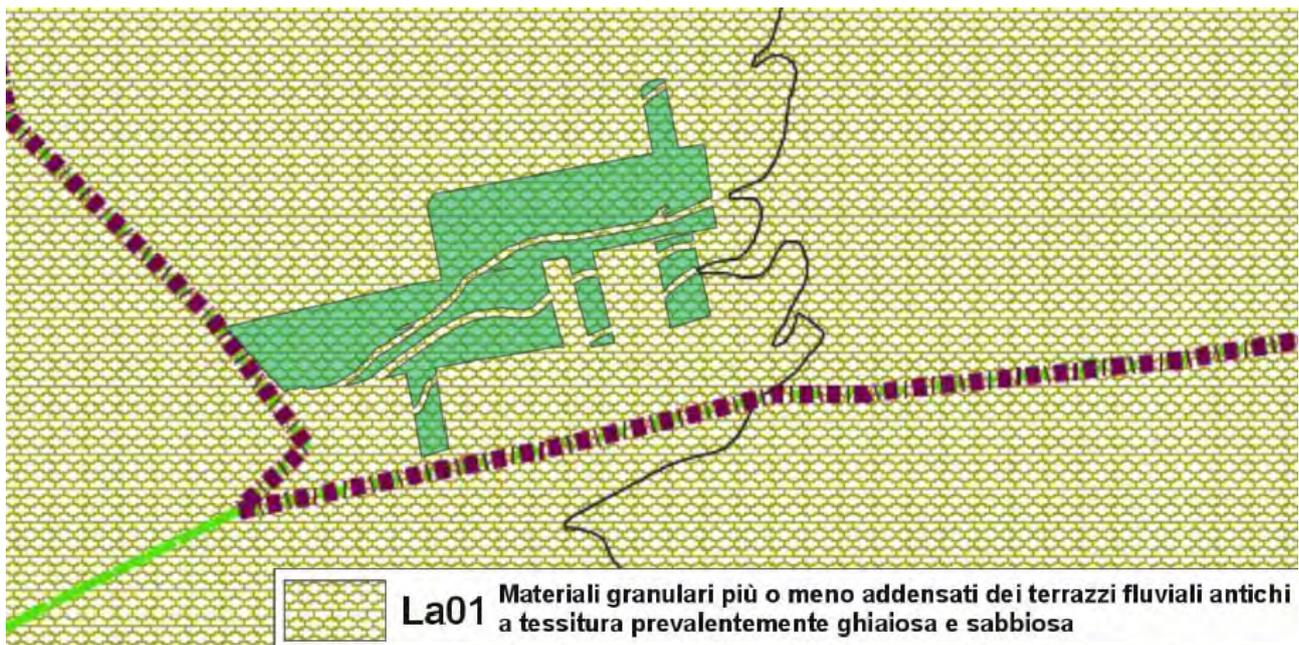


Figura 47 - Carta geomorfologica PUC San Gavino Monreale - Aree d'inquadramento

In relazione alla morfologia dell'area ristretta, comunque inferiore al 15%, non sono stati rilevati fenomeni gravitativi o di dissesto in atto e tale valutazione è stata espressa anche in considerazione ai rilevamenti effettuati relativamente a elementi morfologici legati alle forme del territorio all'interno dei lotti oggetto del progetto e all'assenza di indicatori morfodinamici di rilievo in atto o incipienti.

Dal punto di vista idrologico, l'area è contraddistinta da un reticolo idrografico poco sviluppato con pattern sub paralleli che ricalcano la morfologia pianeggiante delle aree oggetto di studio e in cui la gran parte delle acque superficiali vi si disperde.



Figura 48 - Reticolo idrografico dell'area vasta

In relazione alle caratteristiche litostratigrafiche delle formazioni geologiche descritte e alle conoscenze più o meno dirette delle coperture è possibile ricostruire un quadro della circolazione idrica sotterranea. Come evidenziato nel capitolo dedicato, la geologia dell'area è caratterizzata da depositi quaternari pleistocenici caratterizzati dalla presenza di materiali ghiaiosi alluvionali terrazzati con granulometrie da medie a grossolane, con subordinate sabbie e con matrice argillosa.

Al complesso sedimentario pleistocenico, può essere assegnato un grado di permeabilità complessivamente medio-alto. Risulta chiaro però che, al di là delle variazioni delle permeabilità all'interno dello stesso complesso in funzione delle continue variazioni che modificano, anche notevolmente, le condizioni di circolazione idrica, tali litotipi sono generalmente sede di falde da superficiali a mediamente profonde. Le evidenze dirette, in relazione all'esecuzione delle prove penetrometriche hanno comunque escluso la presenza di una falda acquifera sino alla profondità di 5 metri dal piano campagna.

Tuttavia, nell'area di sedime oggetto di studio, la presenza di acqua e la circolazione idrica che interessa gli orizzonti più superficiali è da ritenersi possibile per la presenza di strati maggiormente impermeabili che possono rappresentare aquiclude lenticolari o orizzonti su cui si possono impostare falde acquifere. Tale infiltrazione, temporanea e legata alle precipitazioni più intense, interessa gli strati superficiali dei depositi sabbiosi e ghiaiosi, anche se risulta importante la presenza di interdigitazioni costituite da intercalazioni di materiale granulometricamente più fine. Questo potrebbe comportare una maggior alterazione, nel tempo, dei primi livelli, con conseguente parziale

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

indebolimento delle caratteristiche fisiche e meccaniche del substrato. Di seguito si riporta uno stralcio della Carta della Permeabilità, sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS. Tale cartografia è stata costruita a partire dalla Carta Geologica di base della Sardegna. Le litologie, raggruppate per affinità, sono state suddivise in 5 classi di permeabilità: B Bassa, MB Medio Bassa, M Media, MA Medio Alta e A Alta. All'interno di ciascuna sottoclasse, sono state distinte inoltre le 3 tipologie di permeabilità: P per porosità, F per fratturazione, giunti di strato etc. e CF per carsismo e fratturazione, giunti di strato etc.

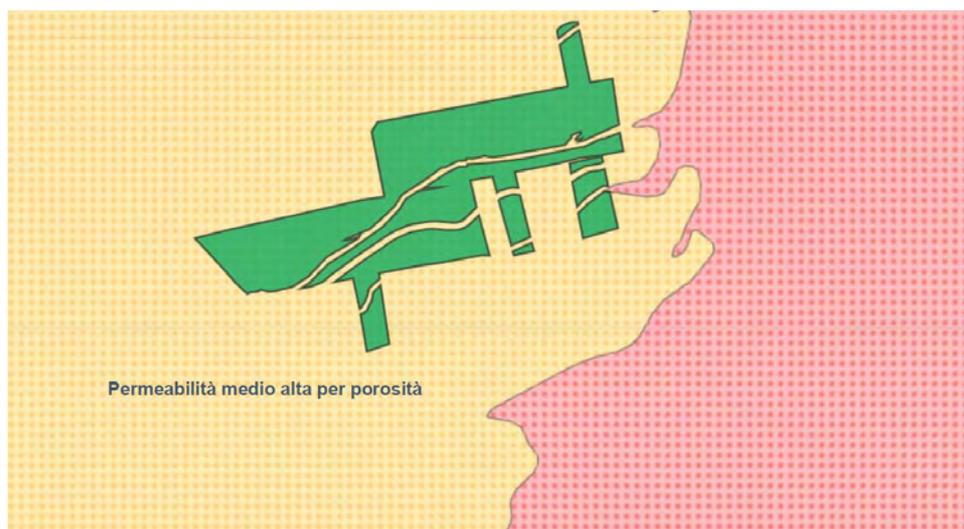


Figura 49 - Carta delle Permeabilità – Regione Sardegna

Nel mese di aprile 2024 è stata effettuata una campagna indagini geognostiche dirette e indirette che ha interessato alcune aree agricole di quelle interessate dal progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare. L'impianto si sviluppa su lotto di progetto con un'estensione dell'area recintata pari a circa 49,19 ettari e il numero e la tipologia di indagini è stata ritenuta sufficiente vista la tipologia tecnica degli interventi, l'assenza di criticità geomorfologiche e la grande omogeneità delle coperture quaternarie dal punto di vista litostratigrafico.

Tale campagna di geognostica è stata finalizzata alla definizione delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni e alla caratterizzazione sismica del sito di progetto tramite la ricostruzione del modello sismo-stratigrafico del sottosuolo e con la contestuale determinazione della Categoria di sottosuolo definita dal valore di $V_{s,eq}$, secondo quanto stabilito nelle "Norme tecniche per le costruzioni" del D.M. del 17 gennaio 2018.

Nello specifico sono state svolte le seguenti indagini geognostiche:

- N. 3 profili sismici a rifrazione in tecnica tomografica con acquisizione in onde P;
- N. 1 profili Masw (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- N. 3 prove penetrometriche DPSH.

L'ubicazione delle prove, all'interno del documento relativo al report delle indagini e allegate è di seguito riportata



Attraverso il rilevamento di campagna, le indagini geognostiche effettuate, i dati geotecnici ricavati e le considerazioni emerse è stato possibile determinare le caratteristiche stratigrafiche e strutturali dei terreni interessati dagli interventi previsti nell'ambito del progetto per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico.

Unitamente alla relazione geologica e alla conseguente ricostruzione del modello geologico, è stata effettuata una valutazione sulle prove geotecniche effettuate durante la campagna geognostica con la restituzione del relativo modello con una parametrizzazione cautelativa dei terreni di sedime.

La situazione emersa dalle evidenze dell'indagine geofisica ha evidenziato una situazione geologica e litostratigrafica sito specifica contraddistinta da forte disomogeneità dei terreni che caratterizzano il settore oggetto di studio e che è situato nella zona in agro nel comune di San Gavino. Trattasi, nel ristretto contesto geologico, di coperture pleistoceniche classificate come depositi alluvionali terrazzati contraddistinti, in generale, da granulometrie grossolane ghiaioso sabbiose con matrici limo argillose in alternanza. Tali litologie presentano modesti spessori di coperture alterate. I depositi pleistocenici, mostrano forti eteropie laterali, legate ai modelli e alle energie deposizionali fluviali.

Non è stata rilevata la presenza di una vera e propria falda acquifera almeno nei primi 5 metri di terreno. Debole saturazione dai 5 ai 6 metri nel punto di prova numero 3.

Non si escludono possibili interferenze in risalita in concomitanza con intense precipitazioni o in stagioni invernali.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Al di là delle perimetrazioni del PAI per gli aspetti geomorfologici, l'assenza di fattori ed elementi concorrenti all'aumento del livello di pericolo da frana, la natura dei terreni di sedime, le caratteristiche tecniche degli inserimenti progettuali e i loro relativi carichi di esercizio, restituiscono un quadro di assoluta compatibilità delle opere in progetto con il contesto geologico litostratigrafico locale.

Le specifiche tecniche e i risultati delle indagini specialistiche sono consultabili nell'elaborato descrittivo ICA_217_REL11_Relazione Geologica.

6.6 Carta dei suoli

La carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio, in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (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. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la *Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988)* e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come *Land Capability Classification (LCC)*.

La *Land Capability Classification* si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare. La valutazione non tiene conto dei fattori socioeconomici.

Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali.

Con questo sistema di classificazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità:

- relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso;
- intensità delle limitazioni e rischi per il suolo;
- intensità d'uso del territorio intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità. Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue:

- **Classe I:** suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.

- **Classe II:** suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi.

- **Classe III:** suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali.

- **Classe IV:** suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.

- **Classe V:** suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).

- **Classe VI:** suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi.

- **Classe VII:** suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.

- **Classe VIII:** suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione.

AUMENTO intensità d'uso del territorio →

← AUMENTO delle limitazioni e dei rischi RIDUZIONE dell'adattamento e della libertà di scelta degli usi	Classi di Capacità d'Uso	Usi								
		Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura			
				limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	molto intensiva
I										
II										
III										
IV										
V										
VI										
VII										
VIII										

Figura 50 - Land Capability e tipi d'uso effettuabili

La classificazione prevede tre livelli decrescenti in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità.

	Classi	Sottoclassi	Unità
Arabili	I		
	II	II e	
		II w	II w-1
			II w-2
			II w-3
		II s	
		II c	
Non Arabili		II es	
	III		
	IV		
	V		
	VI		
	VII		
	VIII		

Figura 51 - Classi, sottoclassi e unità della land capability used

Le 4 sottoclassi sono identificate da una lettera minuscola che segue il numero romano della classe

e sono le seguenti (Figura):

- **sottoclasse "e" (erosione)**: suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale;
- **sottoclasse "w" (eccesso di acqua)**: suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni;
- **sottoclasse "s" (limitazioni nella zona di radicamento)**: include suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenuta idrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità;
- **sottoclasse "c" (limitazioni climatiche)**: individua zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore. Sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive, etc.;
- **sottoclasse "t" (limitazioni topografiche)**: individua zone nelle quali la maggiore limitazione è dovuta al fattore morfologico, come per esempio l'eccessiva pendenza, l'asperità delle forme, etc.;

Nella superficie oggetto di intervento ricadono le seguenti tipologie:

- **I1: Aree da sub pianeggianti a pianeggianti**

Unità	I1
Substrato	Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.
Morfologia	Aree da subpianeggianti a pianeggianti.
Descrizione	Suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.
Tassonomia	TYPIC, AQUIC, ULTIC PALEXERALFS, subordinatamente XEROFLUVENT, OCHRAQUALFS
Classi Land Capability	III - IV
Copertura suolo	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
Limitazioni d'uso	Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.
Attitudini all'uso	Colture erbacee e, nelle aree pi? drenate, colture arboree anche irrigue.
Sigla	I1

L'area ricade nelle classi di capacità del suolo di tipo III e IV, che come si evince dalla *Figura*, sono aree idonee allo sviluppo del pascolo e dell'agricoltura di tipo tradizionale (moderata) e ricadono tra i terreni che possono essere sottoposti ad operazioni di aratura.

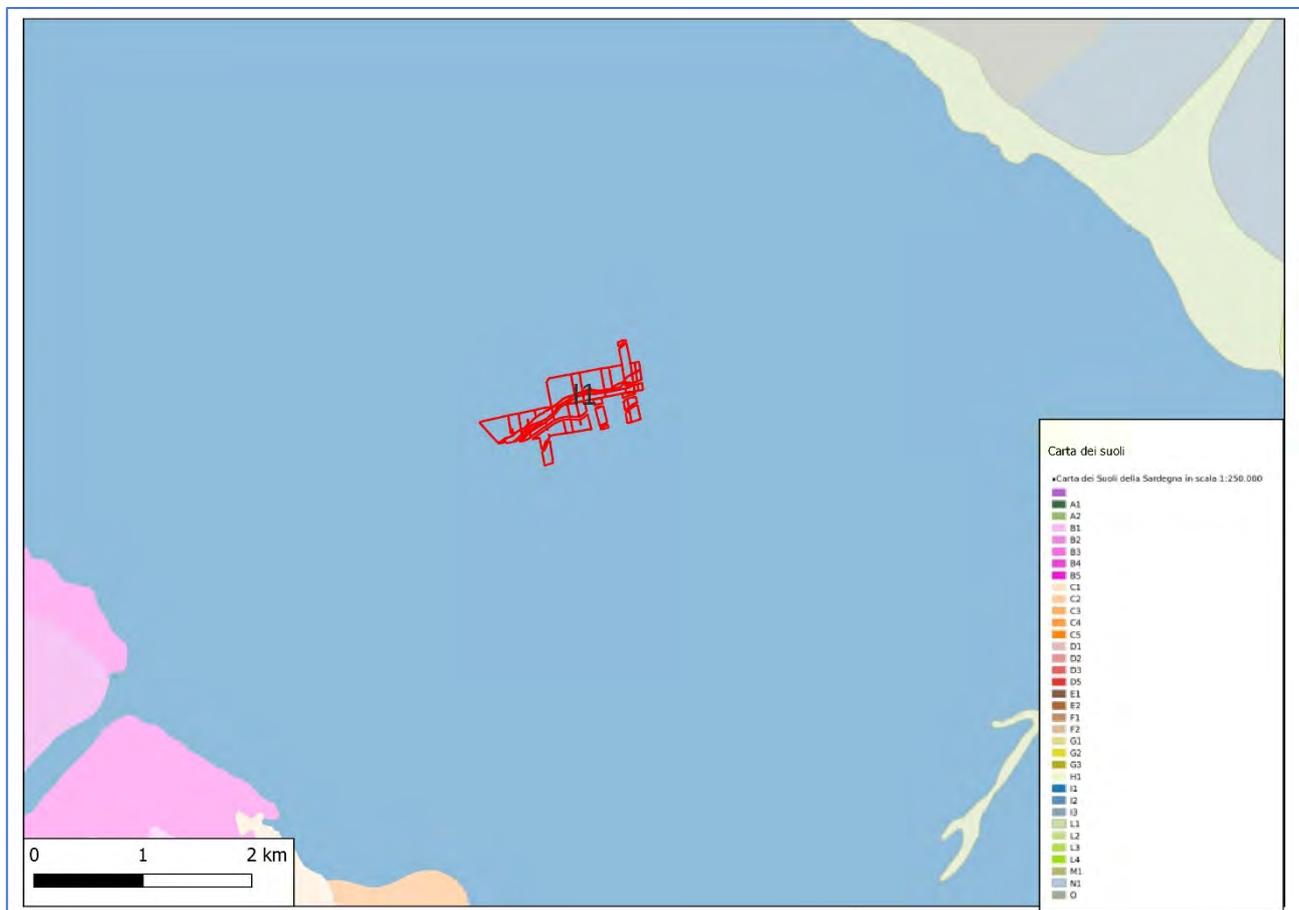


Figura 52 - Dettaglio della carta dei suoli

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

6.6.1 Uso del suolo

La direttiva 2007/2/CE, con il termine copertura del suolo, definisce la copertura fisica e biologica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide ed i corpi idrici.

L'uso del suolo (*land use*) è, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo, e costituisce, quindi, una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica. Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo, mantenendo così intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici.

La classificazione delle diverse classi di copertura del suolo è effettuata attraverso la classificazione *Corine Land Cover*; il progetto *Corine Land Cover (CLC)* è nato a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale.

All'inizio degli anni '80, la Commissione Europea riconobbe la necessità di un set di dati completo, dettagliato e armonizzato sulla copertura e sull'uso del suolo del continente europeo. La Commissione europea ha lanciato il programma CORINE (Coordinamento delle informazioni sull'ambiente) nel tentativo di sviluppare una metodologia standardizzata per la produzione di mappe della copertura del suolo, dei biotopi e della qualità dell'aria su scala continentale. Nel 1990 è stato prodotto il primo dataset CORINE Land Cover.

Nella sua forma attuale, il prodotto CORINE Land Cover (CLC) offre un inventario paneuropeo sulla copertura e sull'uso del suolo con 44 classi tematiche, che vanno dalle ampie aree boschive ai singoli vigneti.

Il prodotto viene aggiornato con un nuovo stato e cambia livello ogni sei anni, con l'aggiornamento più recente effettuato nel 2018.

CORINE Land Cover serve una moltitudine di utenti ed ha un potenziale e applicazioni reali quasi illimitati, tra cui il monitoraggio ambientale, la pianificazione dell'uso del territorio, le valutazioni dei cambiamenti climatici e gestione delle emergenze.

Il prodotto ha un'**Unità Minima Mappatura (MMU)** di 25 ettari (ha) per i fenomeni areali e una larghezza minima di 100 m per i fenomeni lineari. Le serie temporali sono integrate da livelli di cambiamento, che evidenziano i cambiamenti nella copertura del suolo con una MMU di 5 ettari. MMU diverse indicano che il livello di modifica ha una risoluzione maggiore rispetto al livello di stato.

CARATTERISTICHE	CLC 1990	CLC2000	CLC 2006	CLC 2012	CLC 2018
Dati satellitari	Landsat-5 MSS/TM, data unica	Landsat-7 ETM, data unica	SPOT-4/5 e IRS P6 LISS III, doppia data	IRS P6 LISS III e RapidEye, doppio appuntamento	Sentinel-2 e Landsat-8 per colmare le lacune
Estensione temporale	1986-1998	2000 +/- 1 anno	2006 +/- 1 anno	2011-2012	2017-2018
Precisione geometrica, dati satellitari	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)
minimo Unità/larghezza mappatura	25 ettari / 100 mq	25 ettari / 100 mq	25 ettari / 100 mq	25 ettari / 100 mq	25 ettari / 100 mq
Precisione geometrica, CLC	100 metri	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m
Accuratezza tematica, CLC	≥ 85% (probabilmente non raggiunto)	≥ 85% (raggiunto)	≥ 85%	≥ 85% (probabilmente raggiunto)	≥ 85%
Modifica mappatura, CHA	non implementato	spostamento del confine min. 100 metri; cambiare area per poligoni esistenti ≥ 5 ha; per cambiamenti isolati ≥ 25 ha	spostamento del confine min. 100 metri; tutti i cambiamenti ≥ 5 ha devono essere mappati	spostamento del confine min. 100 metri; tutti i cambiamenti ≥ 5 ha devono essere mappati	spostamento del confine min. 100 metri; tutti i cambiamenti ≥ 5 ha devono essere mappati
Tematico con precisione, CHA	-	non controllato	≥ 85% (raggiunto)	≥ 85%	≥ 85%
Tempi di produzione	10 anni	4 anni	3 anni	2 anni	1,5 anni
Numero di paesi partecipanti	27	39	39	39	39

Figura 53 - Evoluzione Corine Land CoverI sopralluoghi di campo condotti, di cui si allega la documentazione fotografica, mostrano chiaramente come l'uso del suolo 2008 di Regione Sardegna, non fosse aggiornato rispetto alla situazione riscontrata in loco.

Tale uso del suolo non rappresentava in modo opportuno la situazione effettiva della zona ed è stato aggiornato a scala locale sulla base delle specifiche tecniche del progetto Corine Land Cover e sull'analisi temporale delle ortofoto come riportato nel capitolo 5. La documentazione fotografica, come riportato nella figura seguente, mostra chiaramente che dai punti di scatto evidenziati in giallo non si riscontra la presenza di **pioppeti, saliceti, eucalipteti anche in formazioni miste (COD.31121)** come riportato nell'uso del suolo di Regione Sardegna del 2008, ma **seminativi in aree non irrigue (COD.2111)**.

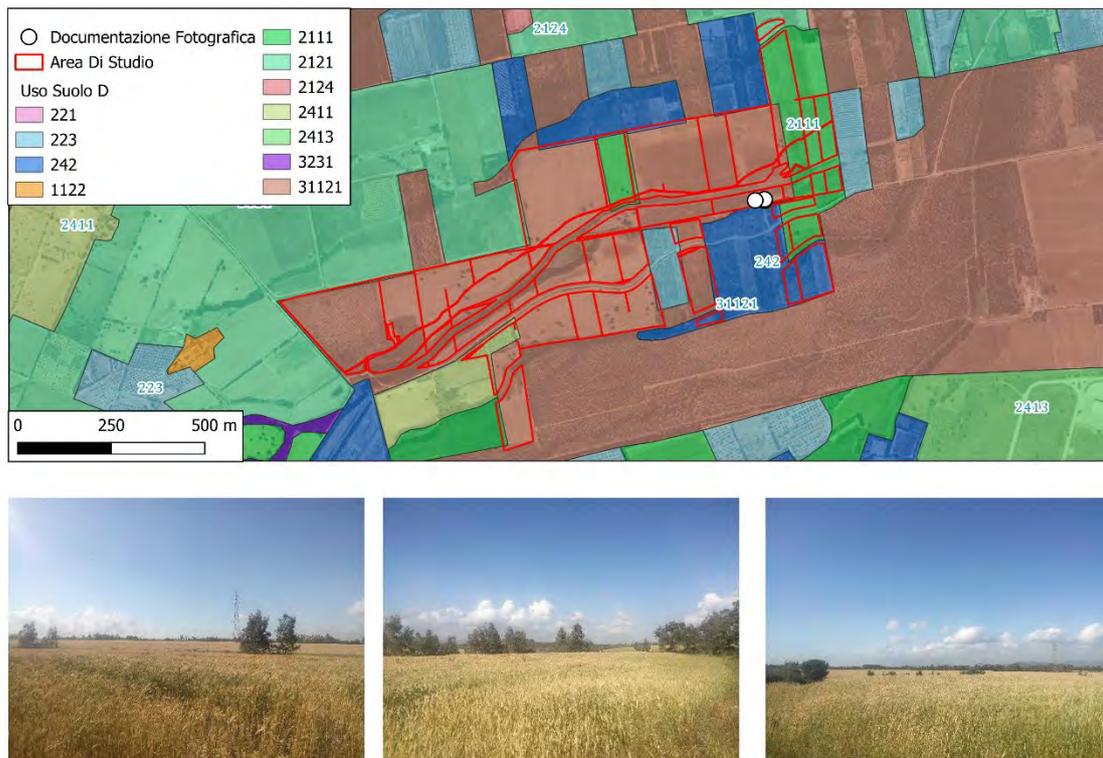


Figura 54 - Esempio punti di non congruenza tra uso del suolo 2008 e sopralluogo di campo

Le categorie riscontrate in loco sulla base del progetto Corine Land Cover sono le seguenti:

- **Pioppeti, saliceti, eucalipteti anche in formazioni miste (COD.31121):** superfici piantate con alberi di specie forestali per lo più a rapido accrescimento per la produzione di legno o destinate a produzioni diverse, ma soggette a operazioni culturali di tipo agricolo.



Figura 55 - Impianto di eucalipto (Documentazione fotografica del 02-05-2024)

- **Seminativi in aree non irrigue (COD.2111)**: sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.



Figura 56: Seminativi in aree non irrigue (Documentazione fotografica del 02-05-2024)

- **Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (COD.2121):** colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.

- **Colture temporanee associate all'olivo (COD.2411):** colture temporanee (seminativo o foraggere) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste, ma non associate, di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale.

- **Sistemi colturali e particellari complessi (COD.242):** mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.

Per confermare le analisi dell'uso del suolo del 2008, è stata condotta un'indagine di fotointerpretazione basata sull'analisi delle ortofoto disponibili sul geoportale di Regione Sardegna e sull'analisi delle immagini del satellite Sentinel-2; Tutti gli usi del suolo sono stati confermati, l'analisi di tessitura, colorimetria delle immagini ha confermato le categorie predefinite.

Dalle verifiche condotte in campo, si conferma la classificazione anche allo stato attuale dei fatti. Si propone una cartografia riportante i punti dove è stata realizzata la documentazione fotografica allegata che va a confermare la presenza degli usi del suolo.



Figura 57 - Carta uso del suolo (Aggiornamento 2024)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

6.7 Biodiversità: flora e fauna

6.7.1 Aree naturali protette e aspetti floristici

L'antropizzazione dei sistemi naturali è responsabile di numerose situazioni di criticità, tra cui la riduzione della diversità biologica, ovvero della varietà degli organismi viventi in un dato ambiente, con conseguente frammentazione degli habitat presenti.

Il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità è la "Rete Natura 2000". La "Rete Natura 2000" si riferisce alla rete ecologica europea costituita da un sistema coerente e coordinato di particolari zone di protezione nelle quali è prioritaria la conservazione della diversità biologica presente, con particolare riferimento alla tutela di determinate specie animali e vegetali rare e minacciate a livello comunitario e degli habitat di vita di tali specie.

Tale rete è costituita da Siti di Interesse Comunitario (SIC), Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali ritenute meritevoli di protezione a livello comunitario.

Per quanto riguarda i siti della Rete Natura 2000, il più prossimo all'area di impianto è la ZSC ITB041111 "Monte Linas – Marganai", per quanto attiene alle aree importanti per l'avifauna si segnala l'IBA 178 "Campidano centrale", situata ad est dell'area di progetto.

Per quanto concerne il caviodotto, il tracciato non attraversa aree protette riconducibili al sistema di Rete Natura 2000. Non si rilevano, pertanto, rilevanti interferenze in merito.

Per ulteriori approfondimenti di dettaglio in scala si rimanda all'elaborato ICA_217_TAV08_Inquadramento su Rete Natura 2000 – Aree EUAP – IBA – RAMSAR.

6.7.2 Carta della Natura

La *Carta della Natura* è un progetto nazionale coordinato da ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale e realizzato con la partecipazione di diversi Enti, quali Regioni, Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, Enti Parco ed Università.

La sua realizzazione è prevista dalla Legge 6 dicembre 1991, n. 394 Legge Quadro sulle Aree Protette, che all'Articolo 3 ne definisce la finalità, ovvero quella di individuare lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale.

L'obiettivo principale della *Carta della Natura* è quello di fornire strumenti di conoscenza sugli ecosistemi ed habitat terrestri e sulla loro valutazione, per poi essere messi a disposizione delle amministrazioni centrali e locali a supporto della pianificazione e programmazione delle politiche di conservazione e gestione delle risorse naturali del territorio italiano.

Di seguito si propone un estratto della cartografia editata sulla base della cartografia ufficiale realizzata da ISPRA (Camarda I. 2011 e 2015):

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- **Piantagioni di eucalipti (COD. 83.322):** si tratta di piantagioni a *Eucalyptus sp*, specie alloctona a rapido accrescimento mirate al recupero di aree degradate o alla produzione di materiale legnoso per l'industria cartaria. La specie si trova spesso ai margini stradali o in prossimità dei litorali a coste basse.

Specie guida: In relazione al piano climatico i rimboschimenti ad *Eucalyptus spp.* tendono ad essere colonizzati da specie dei *Prunetalia spinosae*, *Cisto-Lavanduletalia* e *Quercetalia ilicis* e ad evolvere lentamente verso tipologie forestali autoctone.

REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale
PIANO ALTITUDINALE Planiziario, Collinare
DISTRIBUZIONE Italia peninsulare ed isole 

Figura 58: Piantagioni di eucalipti (COD. 83.322)

- **Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (COD. 82.3):** 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 un confronto con la struttura a campi chiusi del 84.4).

Specie guida: I mosaici colturali 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).

REGIONE BIOGEOGRAFICA
Mediterranea, Continentale

PIANO ALTITUDINALE
Planiziale, Collinare, Montano

DISTRIBUZIONE

Intero territorio, anche se maggiormente diffusa nell'Italia peninsulare con estensioni nelle zone prealpine e nelle valli alpine.



Figura 59: Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (COD. 82.3)

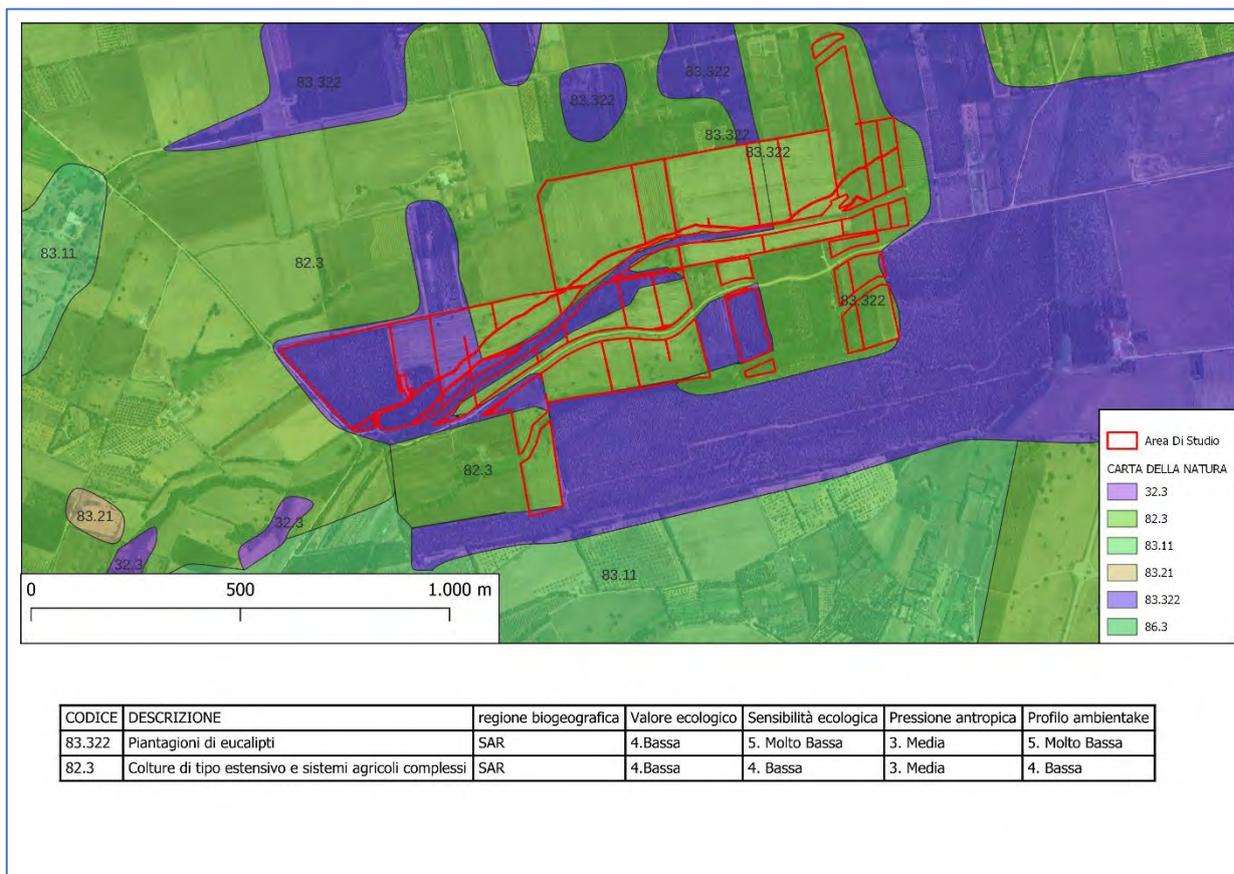


Figura 60: Carta della Natura ISPRA

L'analisi della *Carta della Natura* di ISPRA conferma, con un sistema di classificazione diverso, le categorie riscontrate anche con l'analisi dell'uso del suolo. 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. Si possono riferire anche a sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili, come nel caso di questa area di studio.

Analizzando i principali indici della *Carta della Natura*, riscontriamo i seguenti parametri aggiuntivi che ci permettono di caratterizzare l'area in modo più adeguato:

- **Valore ecologico**: questo indice rappresenta la misura della qualità di ciascuna unità fisiografica di paesaggio dal punto di vista ecologico-ambientale, in analogia con quanto definito alla scala 1: 50.000 per i biotopi. Gli indicatori che concorrono alla valutazione del valore ecologico sono: naturalità, molteplicità ecologica, rarità ecosistemica, rarità del tipo di paesaggio (a livello nazionale) e presenza di aree protette nel territorio dell'unità. Come si evince dalla cartografia sottostante il valore ecologico dell'area è interamente **basso**.

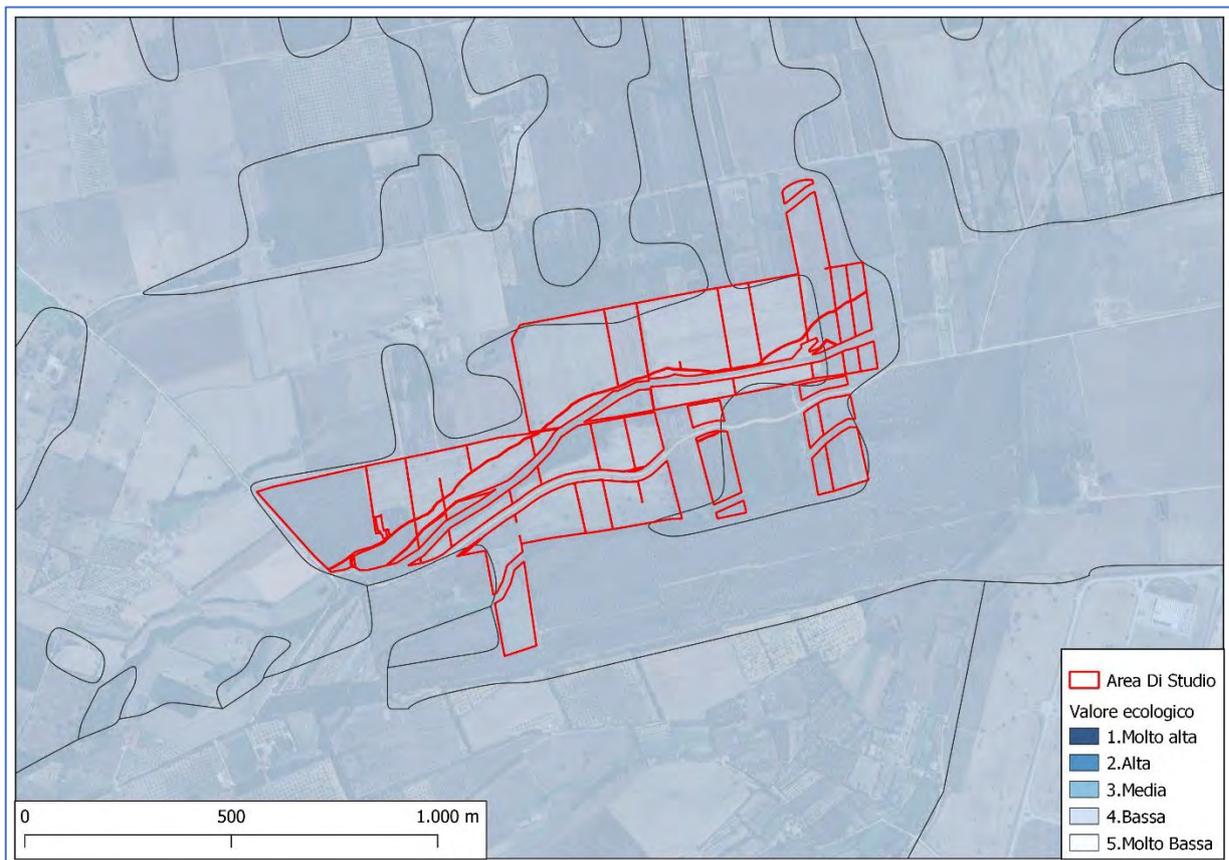


Figura 61: Carta della natura - Valore Ecologico

- **Sensibilità Ecologica**: questo indice fornisce una misura della predisposizione intrinseca dell'unità fisiografica di paesaggio al rischio di degrado ecologico-ambientale, in analogia a quanto definito alla scala 1: 50.000 per i biotopi. Si basa sull'analisi della struttura dei sistemi ecologici contenuti nell'unità fisiografica. In particolare, dopo la sperimentazione di vari indicatori, si è ritenuto di utilizzare esclusivamente l'indice di frammentazione di Jaeger (*Landscape Division Index*)

calcolato sui sistemi naturali, che da solo risulta essere un buon indicatore sintetico della sensibilità ecologica dell'unità fisiografica. Per il calcolo della sensibilità ecologica si procede in due fasi operative:

- utilizzando la carta dei sistemi ecologici, si accorpano e si fondono i sistemi ecologici in base al loro valore di naturalità;
- calcolando l'indice di frammentazione dei sistemi ecologici ad elevata naturalità.

Come si evince dalla cartografia sottostante, la sensibilità ecologica dell'area è interamente **molto bassa** e solo per piccoli tratti **bassa**.

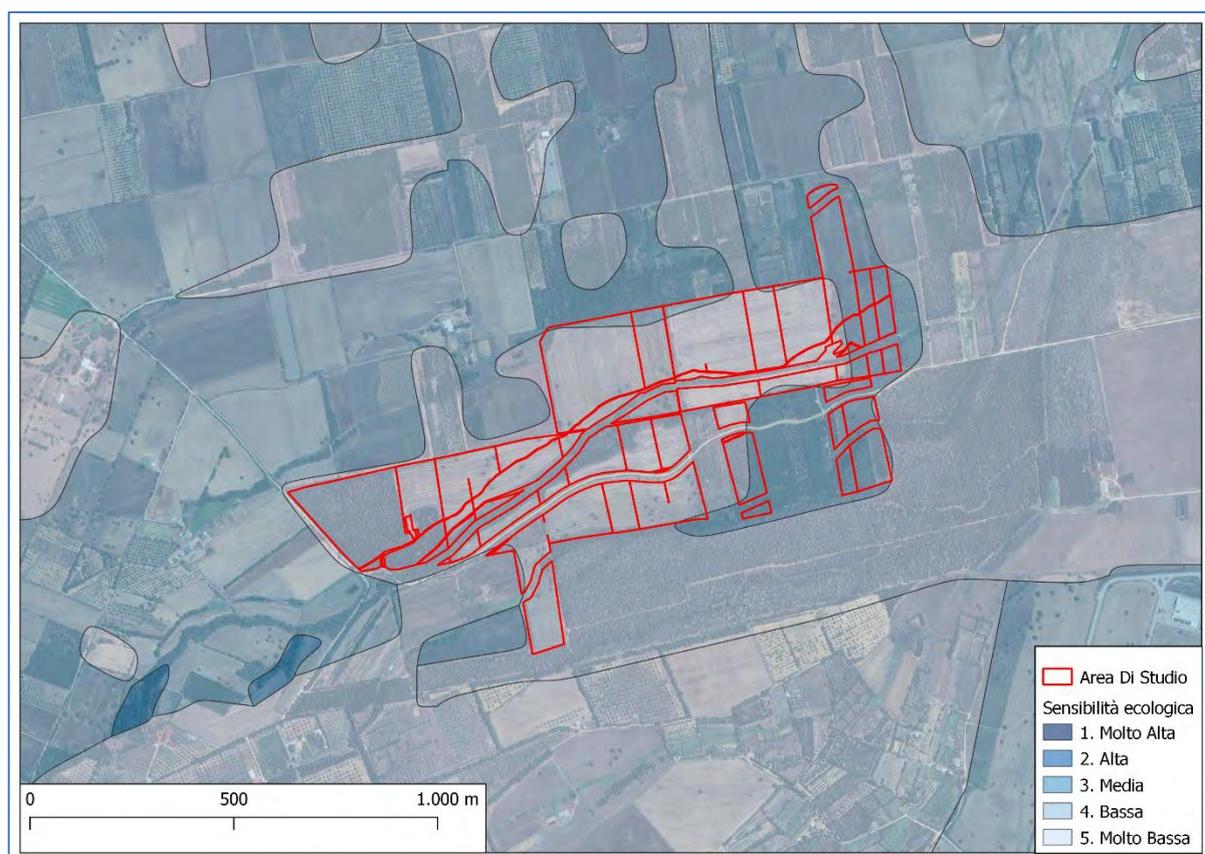


Figura 62: Carta della natura - Sensibilità Ecologica

- **Pressione Antropica**: questo indice rappresenta il disturbo complessivo di origine antropica che interessa gli ambienti all'interno di una unità fisiografica di paesaggio, analogamente a quanto definito alla scala 1: 50.000 per i biotopi. Gli indicatori che concorrono alla valutazione della pressione antropica sono:

- carico inquinante complessivo calcolato mediante il metodo degli abitanti equivalenti
- impatto delle attività agricole
- impatto delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario)

- sottrazione di territorio dovuto alla presenza di aree costruite
- presenza di aree protette, inteso come detrattore di pressione antropica

Come si evince dalla cartografia sottostante la pressione antropica dell'area è interamente **media**. Si certifica che l'area non è in uno stato naturale di mantenimento, ma l'impatto della attività agricole e delle infrastrutture ha modificato l'assetto storico del paesaggio.

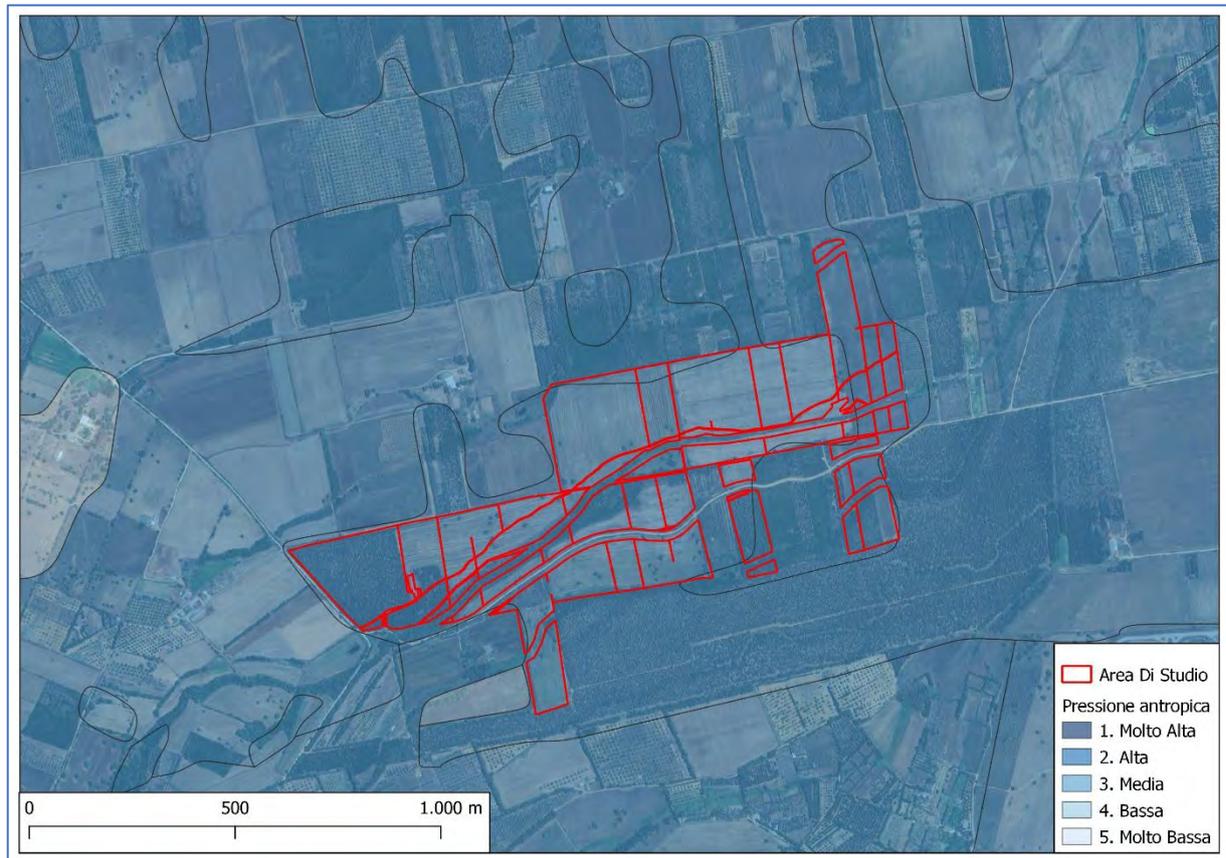


Figura 63: Carta della natura - Pressione Antropica

- **Profilo Ambientale:** una volta calcolati i singoli indici (valore ecologico, sensibilità ecologica, pressione antropica) è possibile individuare un indice complessivo che evidenzi il livello di rischio di degrado ecologico-ambientale per ciascuna unità fisiografica di paesaggio. Tale indice sintetizza in un unico indice il valore ecologico, la sensibilità ecologica e la pressione antropica. La metodologia di calcolo è simile a quella che consente di individuare gli altri indici, che in questo caso assumono nel modello il ruolo di indicatori, e si articola nei seguenti passaggi:

1) normalizzazione dei singoli indicatori;

2) utilizzando il metodo del punto ideale, calcolo del cosiddetto indice C, che consente di valutare ogni unità fisiografica di paesaggio in base alla sua condizione ecologica, su una scala di valori relativa all'area di studio (regionale o nazionale).

Come si evince dalla cartografia sottostante il profilo ambientale dell'area è interamente **molto basso** e per piccole porzioni **basso**.

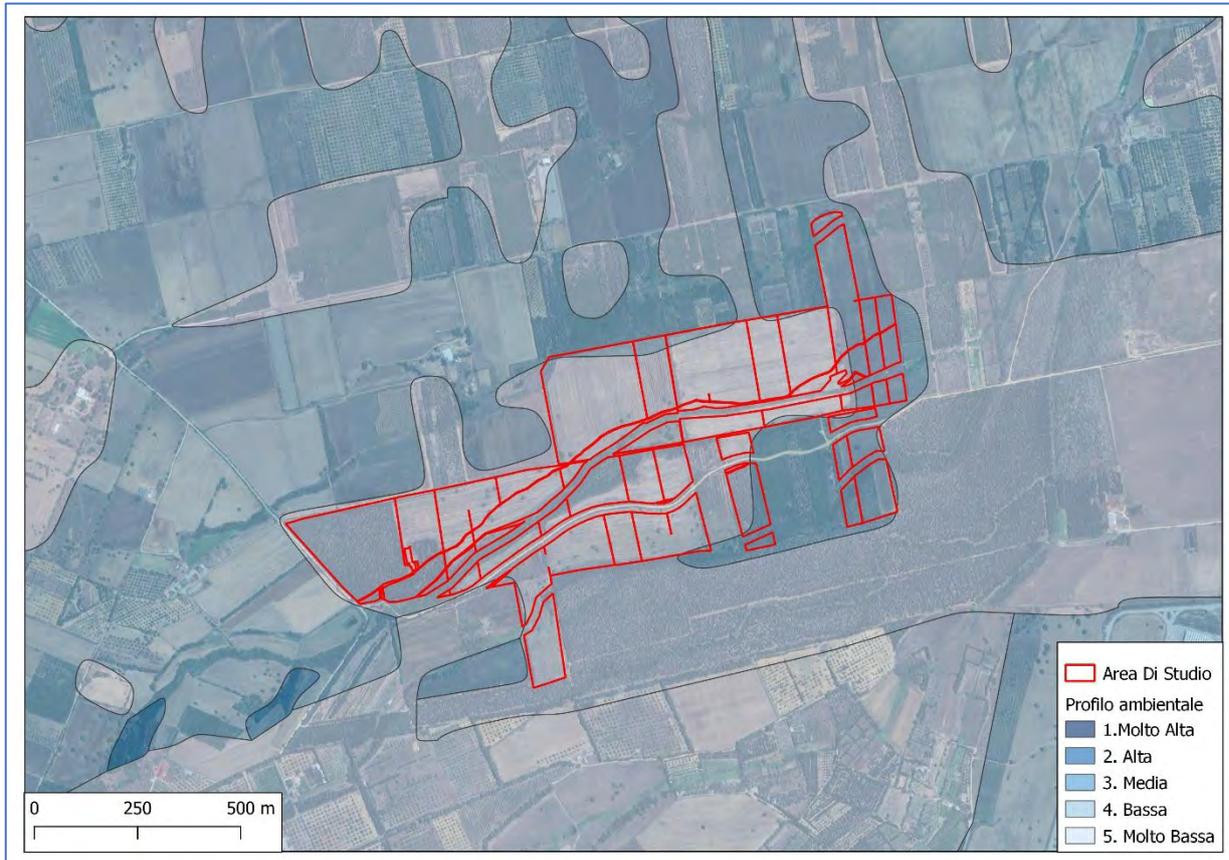


Figura 64: Carta della natura – Profilo Ambientale

6.7.2.1 Alberi monumentali

In Italia esiste una legge che tutela gli alberi monumentali ed è stata emanata per lo sviluppo degli spazi verdi urbani. Approvata nel 2013, la normativa in questione riconosce e tutela gli alberi monumentali definendoli, prevedendo la possibilità di identificarli e stabilendo delle sanzioni in caso di abbattimento.

Gli alberi monumentali sono:

- alberi ad alto fusto o quello secolare, che per età, dimensioni, pregio naturalistico, rarità botanica, peculiarità della specie, è considerabile come un raro esempio di maestosità e longevità: non importa se si trova o meno nei centri urbani o se è piantato o meno all'interno di una proprietà pubblica;
- I filari o le cosiddette alberate di particolare valore paesaggistico, monumentale, storico e culturale, anche se posti all'interno dei centri urbani;

Nell'area di studio, come riportato nella cartografia di riferimento, non sono presenti alberi monumentali.

Sono presenti quattro individui che distano mediante più di 6 km dall'impianto, ma la struttura dell'impianto agrivoltaico non interessa in alcuno modo questi esemplari di alberi monumentali, come da riportato sul *layer* ufficiale rilasciato da Regione Sardegna con ultimo aggiornamento del 18 settembre 2023.

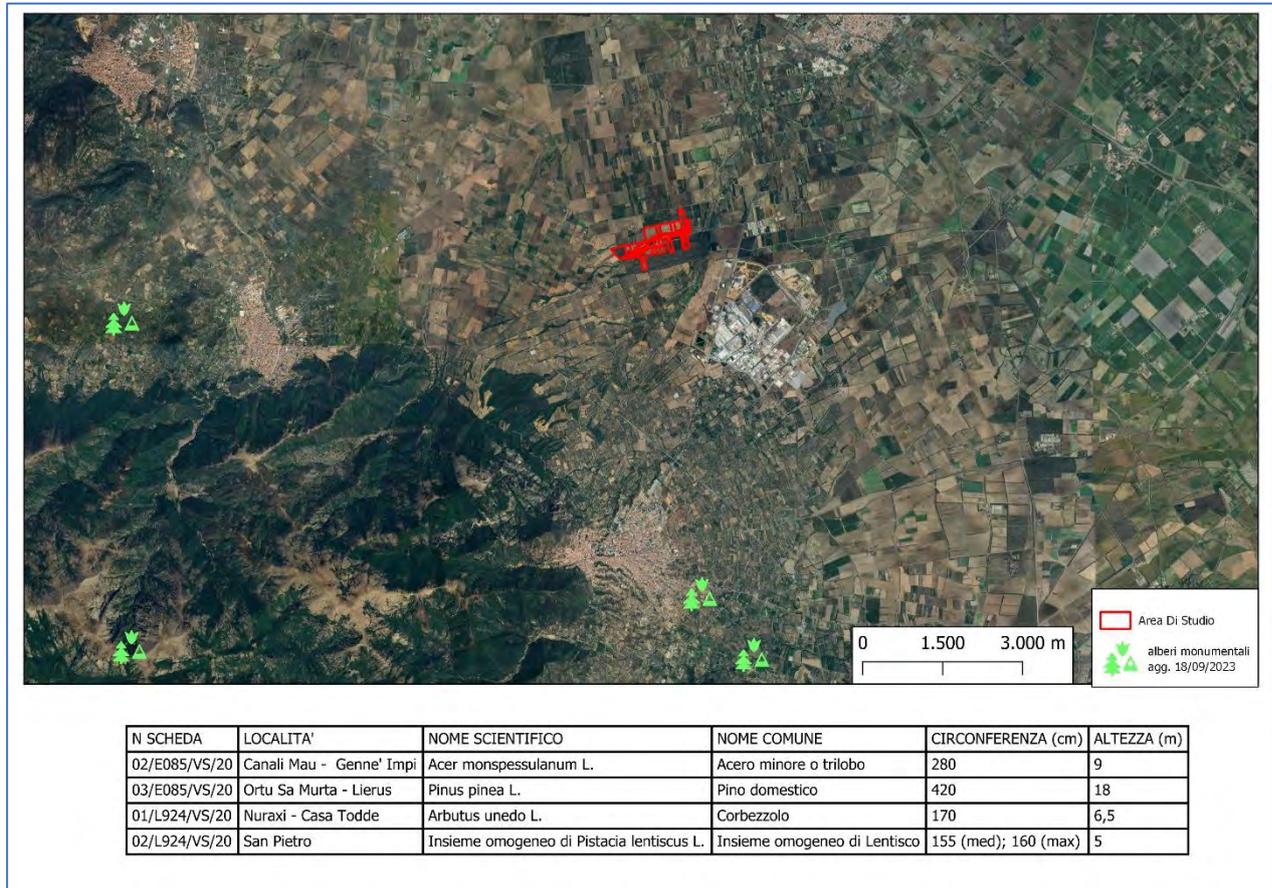


Figura 65: Alberi monumentali aggiornamento 18 settembre 2023

6.7.3 8 Modalità di conduzione ed attività agricola – stato di fatto

Come menzionato, l'area di intervento è localizzata nel territorio comunale di San Gavino Monreale nella zona E agricola.

La zona agricola E, contiene le parti del territorio destinate ad usi agricoli e quelle con edifici, attrezzature ed impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca e alla valorizzazione dei loro prodotti (DA 2266/U/83). Le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno (DPGR 228/94).

La morfologia del terreno si presenta prevalentemente pianeggiante e l'area circostante è caratterizzata dalla presenza di terreni anch'essi coltivati. La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa **115 e 84 m s.l.m.**

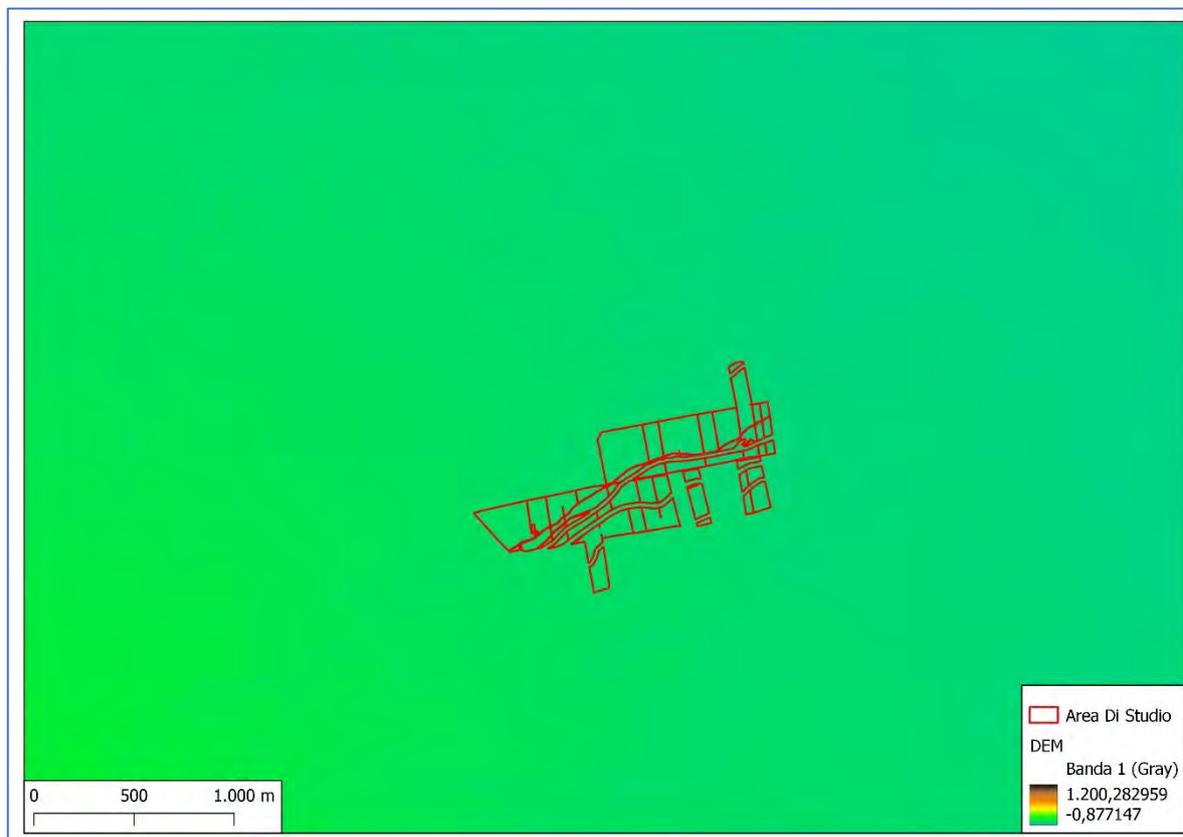


Figura 66: Digital Elevation Model (DEM)

Il paesaggio agrario nell'area di studio è disegnato in maniera netta dalla mano dell'uomo, questo viene confermato anche dall'analisi dei dati provenienti dal progetto della carta della natura di ISPRA, a partire dai confini dei campi, per proseguire nelle sue forme e nelle sistemazioni idrauliche di pianura. I campi presentano spesso forma piuttosto regolare e i loro confini sono segnati in alcuni casi dalla presenza di frangivento a *Eucalyptus spp*, specie alloctona introdotto con grande diffusione in Italia, o altre specie con comportamento arbustivo come *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phyllirea latifolia*, *Myrtus communis*.

L'estensione e la distribuzione delle piantagioni di *Eucalyptus* in Sardegna sono state finora poco indagate. Geminiani (1997) attribuiva all'isola una superficie intorno agli 8.000 ha, ma è presumibile che questo dato sia parziale e non consideri l'impiego diffuso di questa specie in piccole piantagioni e fasce frangivento, realizzate soprattutto a partire dagli anni '70 del secolo scorso, con l'acquisizione gratuita delle piantine da parte dei vivai forestali pubblici. La superficie complessiva ammonterebbe, non considerando i filari e gli impianti inferiori all'ettaro, a circa 22.754 ha. A livello provinciale, Cagliari (8.452 ha) e Oristano (5.606 ha) presentano le piantagioni più estese, mentre ad Olbia-Tempio si registra la minore superficie (32 ha).

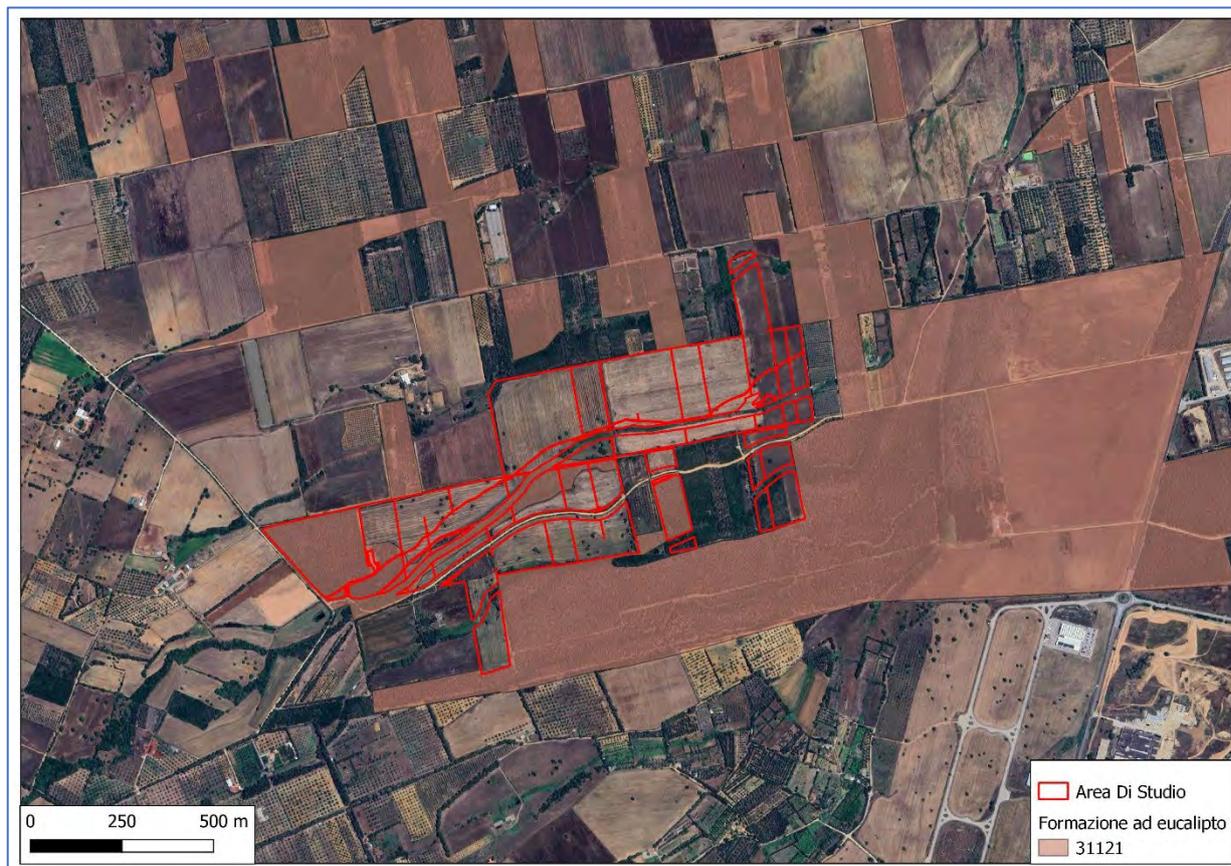


Figura 67: Formazione boschiva ad eucalipto

Il paesaggio dell'area d'interesse e dell'area vasta è stato profondamente modificato dall'azione antropica e resta poco o niente del paesaggio planiziale originario. Non sono da riferire all'antico sistema di paesaggi neanche i modesti tratti di formazioni forestali che sono presenti nelle zone limitrofe all'impianto, o tanto meno i singoli alberi presenti nell'area.

La formazione forestale potenziale è riconducibile alla serie Sarda termo-meso-mediterranea della sughera, ovvero nel galio scabri-*Quercetum suberis* (Bacchetta G, 2009).

Dal sopralluogo condotto in loco si rileva nell'area di studio la presenza di alberature appartenenti alla specie *Quercus suber*. Nell'area di studio sono presenti esemplari di *Quercus suber* di diverse tipologie di età e sviluppo; la maggior parte di questi individui presentano delle dimensioni ridotte confermi ad operazioni di espianto e trapianto.

La Legge Regionale n.4 del 1994, art. 6 Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e modifiche alla Legge Regionale 9 giugno 1989 n.37, concernente "Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e dell'industria sughericola". Gli articoli 9 e 10 della legge definiscono le caratteristiche per classificare un bosco come sughereta o alberatura sparsa, come segue.

Art. 9. - Definizione di sughereta: 1. Ai fini delle disposizioni contenute negli articoli 14, 15, 16, 17, 18 e 19 della presente legge sono considerati sugherete i soprassuoli forestali costituiti in

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

prevalenza da piante da quercia da sughero di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti:

a) siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento;

b) siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale;

c) siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro;

d) siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano semenzali o giovani soggetti, maturati o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro.

Art. 10 - Definizione di alberature sparse di sughero e formazioni di sughera degradate: 1. Sono da considerarsi alberature e formazioni degradate a sughera quei soprassuoli costituiti da piante di quercia da sughero, di qualsiasi età e sviluppo, che presentino i seguenti requisiti;

a) siano costituiti da piante di sughera, già demaschiate o meno, la cui copertura reale effettuata dalla chioma interessi almeno il 20 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta;

b) i soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti almeno il 20 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale;

c) i soprassuoli costituiti da ceppaie di quercia da sughero nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 150 per ettaro;

d) i soprassuoli in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 150 per ettaro.

Di conseguenza, applicando le definizioni della legge, nella nostra area di studio riscontriamo solamente **alberature sparse di sughero**.

Questi sono meso-boschi a *Quercus suber* con *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phyllirea latifolia*, *Myrtus communis*. Questa associazione è divisa in due sub associazioni, la subass. tipica *Quercetum suberis* e la *Subass rhamnitosum alaterni* (Bacchetta G, 2009).

La sua articolazione è leggibile nelle rare forme di degradazione della macchia mediterranea presente nell'area. Stadi di successione della vegetazione forestale, come forme di sostituzione soprattutto nei casi di incendi e decespugliamento, sono le formazioni arbustive riferibili all'associazione erica arborea-*Arbutetum unedoni* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salvifolius* (Bacchetta et al., 2007).

Questi elementi sono stati valutati sia mediante fotointerpretazione, che con documentazione fotografica durante i rilievi di campo. Questi elementi sono stati classificati secondo le specifiche del progetto *refresh* ed al loro interno contengo elementi come bordi vegetati dei fossi e dei canali, capezzagne, elementi lineari arborei ed arbustivi che abbiano una dimensione superiore ai 40 m e inferiore ai 2.000 m (**Allegato B**).

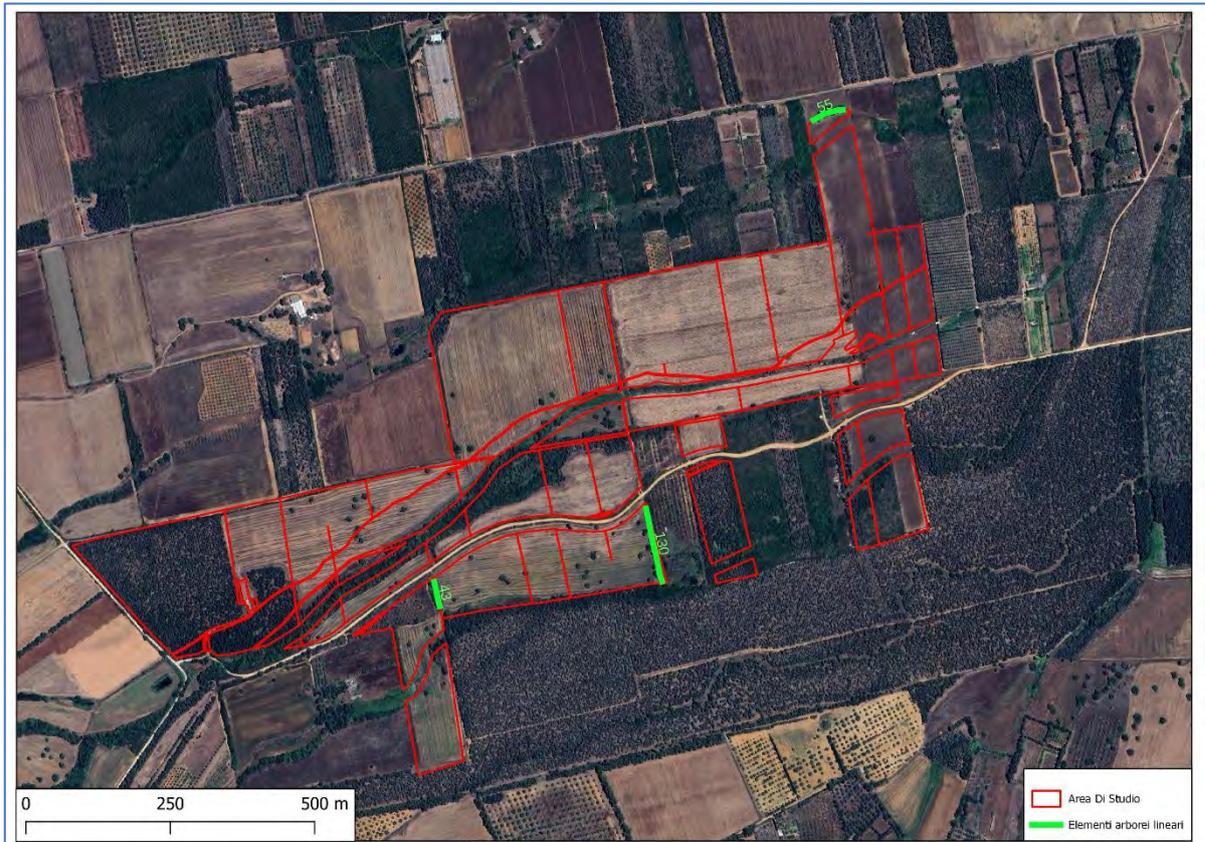


Figura 68: Cartografia degli elementi arborei e/o arbustivi sovrapposti all'impianto

Anche per gli elementi di tipo lineare sono state trovate delle difformità rispetto alle ortofoto ed immagini satellitari disponibili. Ad esempio, l'elemento arbustivo lineare, evidenziato nel cerchio blu nella cartografia sottostante, al momento del sopralluogo in loco, come si evince dalla documentazione fotografica non è più presente ed è già stato rimosso.

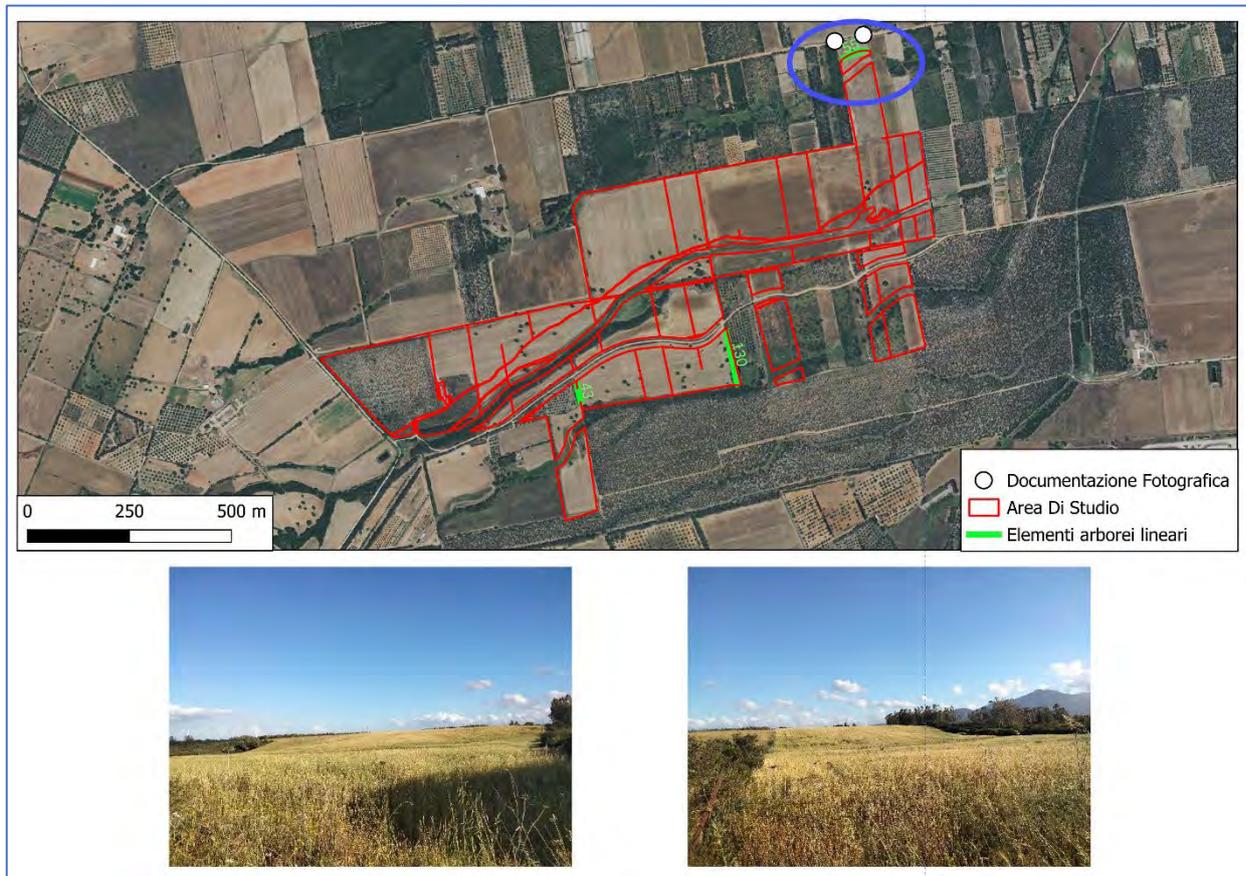


Figura 69: Elemento lineare non più presente al momento del sopralluogo in loco

In misura minore possiamo annoverare tra la vegetazione potenziale del sito di studio anche il geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico, termo-mesomediterraneo come *Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae*, *Ulmion minoris*, *Salicion albae*. Il geosigmeto edafoigrofilo e/o planiziale è caratterizzato da meso-boschi edafoigrofili caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia* e *Salix spp.* (Bacchetta G, 2013).

Queste formazioni hanno una struttura generalmente bi-stratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi.



Figura 70: Elementi lineari arbustivi (scattata in data 07-02-2024)



Figura 71: Elementi lineari arbustivi (scattata in data 07-02-2024)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Ampliando l'analisi vegetazionale alle zone circostanti l'area di studio, possiamo constatare presenza di boscaglie costituite da *Salix spp.*, *Rubus ulmifolius*, *Tamarix spp.* ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* o *Sambucus nigra*.

In una prima fase di fotointerpretazione sono stati valutati e quantificati tutti gli alberi e arbusti di grandi dimensioni in forma singola. Da fotointerpretazione e da verifica in campo sono stati quantificati **79 gruppi alberature isolate**, per isolato si intende un gruppo situato, rispetto ad un altro elemento, ad una distanza superiore a 20 metri.

Di questi alberi isolati 7 sono eucalipti e 72 sono sughere. Di questi 40 elementi non sono sovrapposti all'impianto, ma nelle sue prossimità, di conseguenza nel tempo saranno solamente soggetti ad operazioni di potatura per evitare fenomeni di ombreggiamento sull'impianto.

Solo 26 **elementi** (33%) saranno sottoposti ad operazioni di espianto e successivo impianto ed utilizzati nelle misure di mitigazioni esterne, perché sovrapposti all'area di interesse dei pannelli fotovoltaici. In solo 3 elementi dovranno essere valutate le condizioni di espianto al termine delle operazioni di potatura preparatorie e al termine delle operazioni di valutazione della porzione di terra da espantare con la pianata. Se le condizioni saranno favorevoli anche questi tre individui saranno espantati e poi trapianti, in caso negativo, previa richiesta autorizzazione all'organo competente sarà valutato l'abbattimento con sostituzione dei soggetti nelle aree di mitigazione.



Figura 72: Elementi arborei e arbustivi presenti a pieno campo (scattata in data 07-02-2024)

Nei pressi dell'area di studio, ma esterno ad esso come si evince dal buffer di 150 m, è presente un solo corso d'acqua compreso nell'Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua.

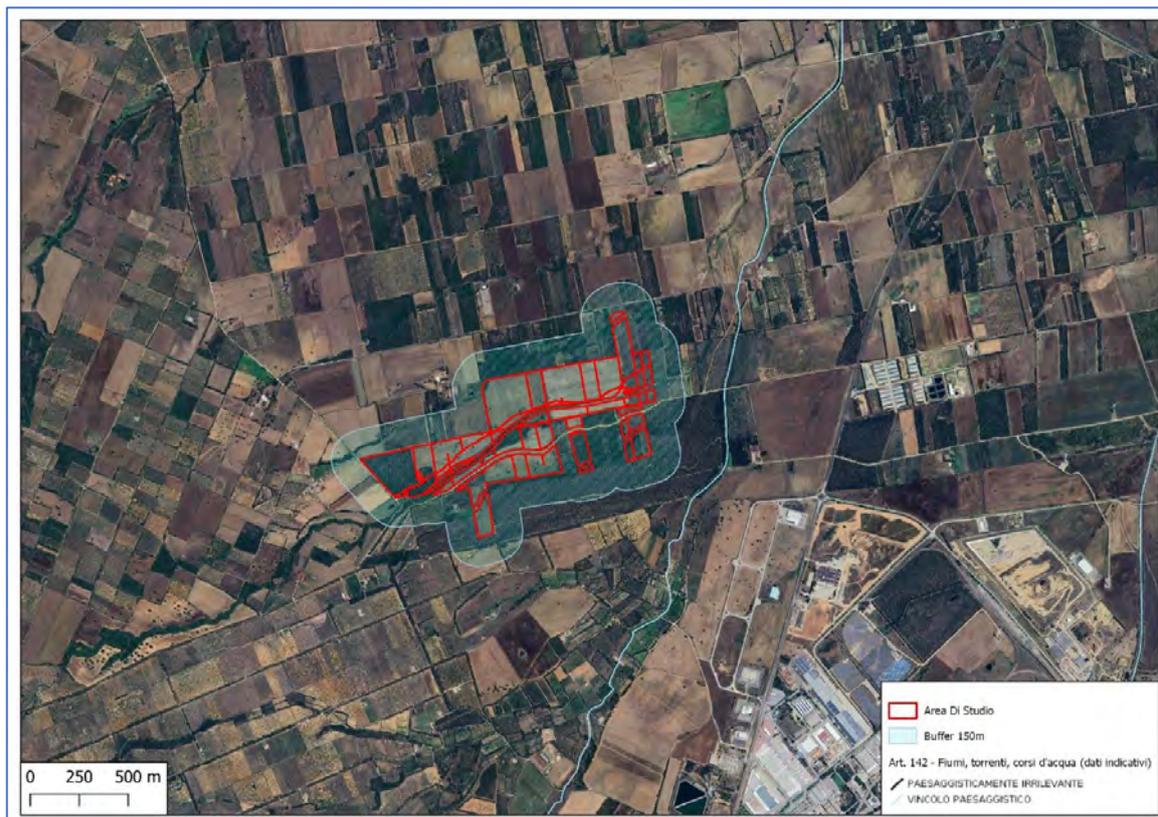
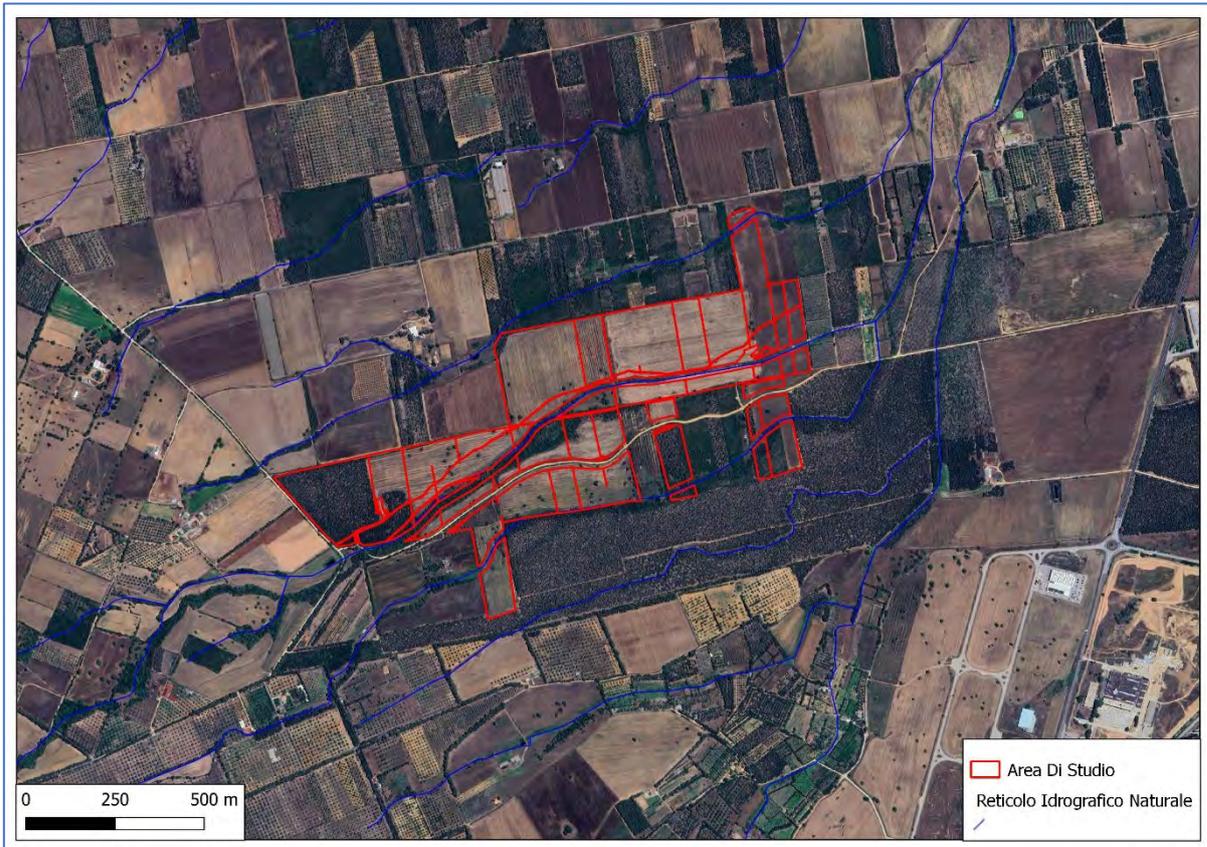


Figura 73: Corso d'acqua tipizzati

L'area di studio risulta prossima a dei corsi d'acqua minori, che non sono tipizzati a carattere stagionale. Questi torrenti e/o canali nei mesi primaverili estivi, si trovano totalmente in secca, mentre nei mesi invernali presentano modesti quantitativi di acqua. In prossimità dei corsi d'acqua sono presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmites Magnocaricetea*. Le formazioni ripariali persistono esclusivamente lungo i corsi d'acqua principali dell'area vasta, mentre risultano completamente assenti nel sito interessato dalle opere in progetto, in quanto questi corsi d'acqua minori, sono a carattere temporaneo ed in particolari periodi dell'anno come quello estivo l'acqua è completamente assente.

L'azione dell'uomo nell'area di studio è riscontrabile anche per la presenza nell'area di infrastrutture viarie, canali, sistemazioni agrarie, argini e quanto altro necessario a soddisfare le esigenze antropiche anche dal punto di vista abitativo.



in

Figura 74: Reticolo idrografico

Analizzando il contesto storico agricolo della zona è evidente come nel tempo l'agricoltura ha perso molta della sua importanza economica e gli spazi che occupa sono diventati aree da attraversare per poter unire i centri abitati tramite delle infrastrutture stradali. L'analisi dell'area mostra chiaramente come il contesto delle energie rinnovabili stia assumendo enorme importanza per l'area. Da una semplice analisi si evidenzia sia la presenza di un impianto "classico" di fotovoltaico a terra che la presenza di un impianto eolico, questo a dimostrazione della forte vocazione dell'area di studio.

Nell'area d'intervento le attività antropiche, seppur legate ancora all'agricoltura, non sono spesso mirate alla conservazione del bene primario, il suolo. Opere importanti che definiscono forma e dimensione dei campi coltivati, modificano le condizioni di equilibrio dinamico, in cui si trovano i sistemi biologici ed in particolare il suolo. Qui sono stati modificati o addirittura artificializzati i corsi d'acqua, introdotti canali, colmate le depressioni, eliminate le emergenze, rese più dolci le pendenze e data una baulatura al terreno, questo per poter facilitare le lavorazioni dei suoli.

Uno dei problemi è l'assenza di manutenzione per queste superfici. Anche una semplice sistemazione di pianura ha necessità di continui interventi per il mantenimento della sua funzionalità ecologica.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Altre importanti modifiche antropiche riguardano la percezione del paesaggio, come nel caso delle alberature delle aree di bonifica con specie totalmente estranee alla flora locale, come nel caso dell'*Eucalyptus spp.*, necessarie per soddisfare esigenze ecologiche e funzionali. A suo tempo l'utilizzo di questa specie è stato reso necessario dal particolare eccesso di ristagno idrico e il suo rapido accrescimento soddisfa la necessità di creare delle barriere frangivento di notevole efficacia.

Del paesaggio vegetale naturale resta pertanto ben poco o, addirittura, niente. L'attuale paesaggio vegetale dell'area in esame consiste in un fitto mosaico di colture erbacee irrigue e non irrigue (cerealicole e foraggere da sfalcio).

La vegetazione spontanea si conserva lungo i margini dei coltivi e soprattutto all'interno dei fossi e canali di regimazione delle acque. Ulteriori elementi di vegetazione spontanea sono rappresentati dalle comunità post-colturali degli incolti e dei coltivi a riposo, a prevalenza di asteracee spinose.

La vegetazione erbacea descrive inoltre un paesaggio post-culturale delle graminacee da granella o dei pascoli, mentre la vegetazione arbustiva è parte di una successione secondaria.

Ulteriori elementi di vegetazione spontanea sono rappresentati dalle comunità post-colturali degli incolti e dei coltivi a riposo, a prevalenza di specie spinose e non pabulari.

6.7.4 Aspetti faunistici

La presenza di tipologie vegetazionali diversificate e lo stesso uso del territorio ha favorito la frequentazione di contingenti faunistici ben diversificati in grado di garantire equilibri ecologici soprattutto sotto il profilo trofico. La fauna comprende specie piuttosto comuni come il coniglio selvatico, la lepre sarda, la pernice e la quaglia uccelli migratori, la volpe, e, solo nelle aree più boscate, il cinghiale sardo.

Il territorio risulta inoltre idoneo ad ospitare una importante comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela.

Le presenze avifaunistiche maggiormente caratteristiche ovviamente sono legate agli ambienti agricoli, che frequentano anche per la riproduzione, come ad esempio la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) specie prioritaria elencata nell'Allegato I della Uccelli, o per l'alimentazione, come nel caso dei rapaci. Non mancano tuttavia altri elementi di rilievo faunistico, legati a tipologie ambientali differenti, quali gli ambienti umidi ed i cespuglieti mediterranei. Dall'analisi dell'elenco faunistico del Formulario Standard 2012⁵ emerge come il territorio della ZPS sia idoneo ad ospitare una importante comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela. Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche ovviamente sono legate agli ambienti agricoli, che frequentano per la riproduzione, come ad esempio la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) specie prioritaria elencata nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, o per l'alimentazione, come nel caso dei rapaci. Non mancano tuttavia altri elementi di rilievo faunistico, legati a tipologie ambientali

⁵ RAPPORTO AMBIENTALE Piano di Gestione della ZPS Campidano Centrale ITB043054

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

differenti, quali gli ambienti umidi ed i cespuglieti mediterranei. È importante sottolineare che i siti tutelati sono i principali habitat di riferimento delle specie citate.

6.8 Sistema Paesaggistico

6.8.1 Il Paesaggio Agrario

Il Campidano centrale, comprendente l'area di progetto, attraverso gli interventi di bonifica idraulica e del suolo ha lentamente trasformato il paesaggio e strutturato il territorio agricolo. Detta area ha le peculiarità del tipico paesaggio rurale che si è venuto ad affermare in seguito alle riforme agrarie degli anni Cinquanta caratterizzandosi per un porzionamento regolare dei fondi ai quali si legano le borgate degli assegnatari. Si tratta di un'agricoltura di tipo semintensivo basata, secondo le stagioni, sulla coltivazione di foraggiere soprattutto per l'alimentazione di bovini da latte e ovini, in parte anche per bovini adulti. Le siepi arboree e arbustive sono rare e alla vista si presenta un insieme di campi parzialmente aperti tipico di un'agricoltura convenzionale moderatamente intensiva. Il territorio appare frammentato in appezzamenti regolari di media dimensione, tipici di un'economia agricola a conduzione prevalentemente familiare basata sulla piccola proprietà.

6.8.2 Il Paesaggio Urbano

San Gavino Monreale è un comune italiano di 8.043 abitanti della provincia del Sud Sardegna. Si trova nel cuore del Campidano.

Il paese si caratterizza per una struttura urbanistica tipica dei centri a cultura agricola nei quali prevaleva la costruzione di case molto grandi con ampi cortili e con spaziosi ingressi ad arco. Nel centro storico è ancora possibile visitare alcune costruzioni create con il "ladiri", antico materiale di costruzione.



Figura 75 – Municipio di San Gavino Monreale



Figura 76 - Impianto minerario Montevecchio (fonte: archeologiaindustriale.net)

6.8.3 Cenni storici

Il territorio è frequentato dall'uomo sin dal periodo prenuragico e nuragico. La dominazione romana è testimoniata da una necropoli, il peristilio di una villa rustica e altri rinvenimenti. L'odierno centro abitato, che prese il nome dalla chiesetta di San Gavino Martire, nasce nel medioevo dalla fusione di tre piccoli borghi. Il paese fece parte del giudicato di Arborea, inserito nella curatoria di Bonorzuli, di cui era capoluogo. Durante la guerra sardo-catalana il paese fu quasi completamente distrutto, e alla caduta del giudicato (intorno al 1410) passò sotto il dominio aragonese; fu poi ricostruito ed incorporato nel marchesato di Quirra, feudo dei Centelles. Dai Centelles passò agli Osorio de la Cueva, ai quali fu riscattato nel 1839 con la soppressione del sistema feudale.

Nel 1932 vi venne impiantata una fonderia per piombo e zinco provenienti dalle miniere di Montevecchio, che venne chiusa nel 2009 e riaperta qualche anno dopo, e ancora attiva ai giorni nostri.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

6.8.4 Cenni sulle specificità del paesaggio insediativo locale nei pressi dell'area di progetto

L'area d'impianto è situata circa 4 km a sud-est del centro urbano del comune di San Gavino Monreale e a circa 6 km a nord-ovest dal centro urbano del comune di Gonnosfanadiga (SU), in un'area interamente agricola al confine tra i due comuni sopracitati e il comune di Villacidro (SU). Non si riscontrano agglomerati urbani nelle immediate vicinanze dell'area di progetto, ad eccezione di un'area industriale ricadente nel territorio comunale di Villacidro e distante circa 1,5 km a sud-est dall'area di progetto.

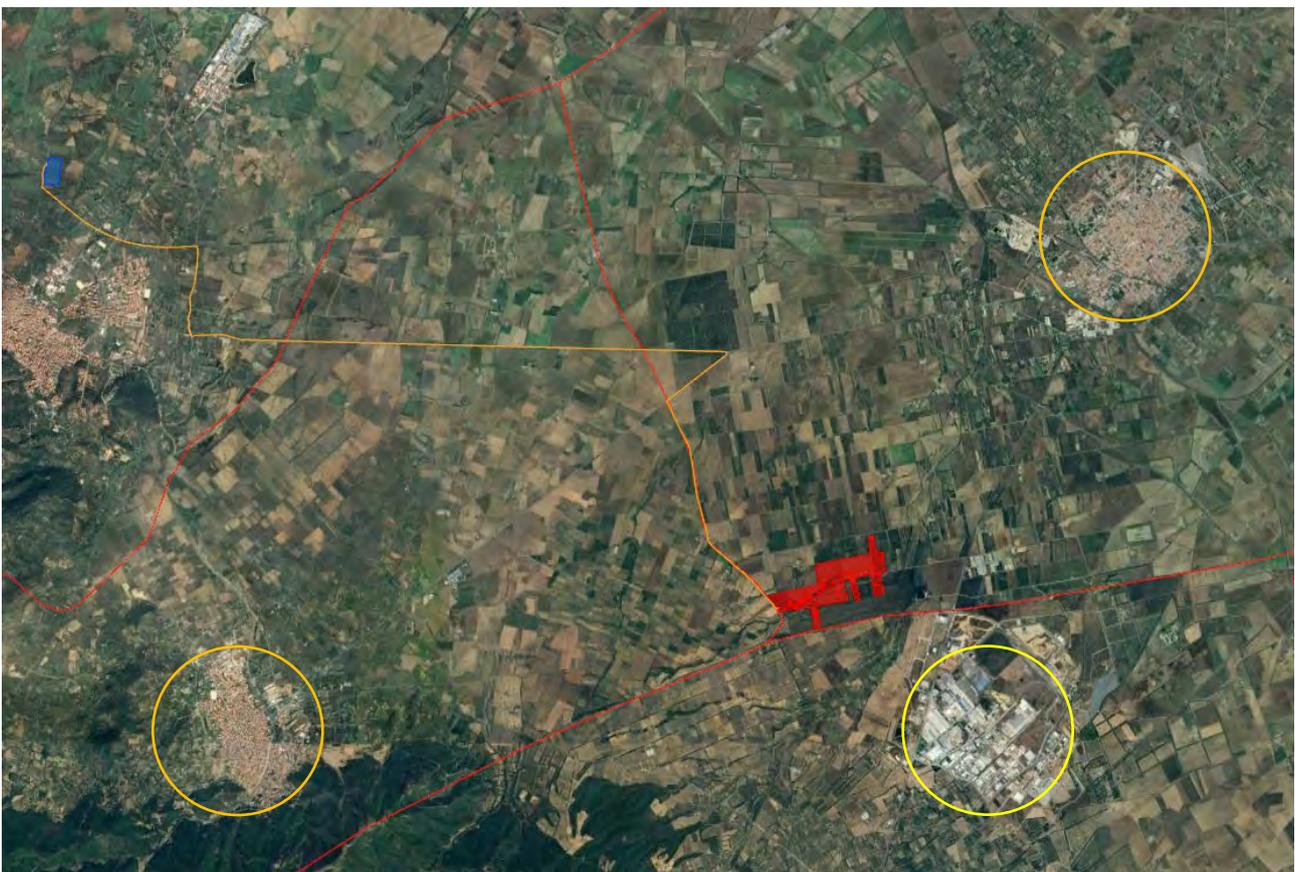


Figura 773 - Inquadramento dell'area di progetto su ortofoto con la segnalazione dei centri abitati più vicini (in arancio) e dell'area industriale limitrofa (in giallo)

6.9 Contesto storico - archeologico

Intorno al 2000 a.C., nel territorio di San Gavino Monreale, si sviluppa la "Cultura di Ozieri o di San Michele", civiltà megalitica e prenuragica, facilmente identificabile in quanto aveva come materiale di lavorazione caratteristico l'ossidiana e praticava un culto dei defunti che ruotava intorno alle tombe ipogee e alle sepolture a circolo. La Cultura di Ozieri iniziò a venir meno nel periodo di flussi migratori che fecero sviluppare la cultura megalitica dei nuraghi.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Durante il periodo romano, testimoniato da una necropoli e dal peristilio di una villa rustica, è caratterizzato da un intenso sfruttamento minerario.

Durante il Medioevo ha origine l'attuale nucleo urbano, nato dalla fusione dei tre piccoli centri di Nurazzeddu, Ruinas Mannas e Ruineddas. Il paese fece parte del giudicato di Arborea, inserito nella curatoria di Bonorzuli, di cui era capoluogo. Nel corso del '200, sul territorio si insediarono i pisani, a cui fecero seguito gli Aragonesi nel '300. Il territorio del Giudicato di Arborea entrò in guerra contro gli Aragonesi e, nel 1410, dopo la sconfitta, il paese venne incorporato nella Baronia di Monreale, all'interno del Marchesato di Quirra fino al 1840, anno dell'abolizione del feudalesimo. In questo periodo si ricordano la fondazione del convento di Santa Lucia nel 1580, l'epidemia di peste del 1652-1654 e l'inondazione del 1680 che danneggiò la maggior parte dell'edificato.

Nel 1720 il territorio passò sotto il controllo dei Savoia, divenuti padroni della Sardegna e, a seguito dell'abolizione del feudalesimo, il comune arrivò all'Unità d'Italia con l'aspetto di un villaggio retto esclusivamente da agricoltura e pastorizia.

A cavallo fra ottocento e novecento si assiste all'apertura di numerose miniere, come in altre zone della Sardegna, e, a seguito della chiusura di queste, fu aperta una nuova fonderia per piombo e zinco. Nel secondo dopoguerra, complice l'apertura dell'area industriale di Villacidro, la fonderia si avviò via via verso la chiusura, avvenuta nel 2009.

6.9.1 Specificità del sito

Per quanto riguarda i beni archeologici, è stata svolta la verifica preventiva dell'interesse archeologico, che ha permesso di ricostruire un quadro, seppur sommario, pertinente l'antico popolamento e la frequentazione dell'area oggetto di studio. La verifica preventiva dell'interesse archeologico sulle aree oggetto di intervento è stata condotta al fine di accertare, prima di iniziare i lavori, la sussistenza di giacimenti archeologici ancora conservati nel sottosuolo e di evitarne la distruzione. La Verifica preventiva dell'interesse archeologico è stata redatta da un professionista abilitato ad eseguire interventi sui beni culturali ai sensi dell'articolo 9bis del Codice dei beni culturali e del paesaggio (d.lgs.42/2004), in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico ex d.lgs 50/2016 art. 25.

Non sono state reperite segnalazioni relative a rinvenimenti archeologici, sistematici o fortuiti, che coinvolgano direttamente le opere in progetto o i tracciati fino alla sottostazione, sebbene l'area risulti comunque ricca di beni culturali e potenzialmente ancora non completamente nota da un punto di vista archeologico; soprattutto in considerazione dello scarso numero di indagini stratigrafiche che lo abbiano riguardato.

L'elaborato descrittivo di riferimento è riconducibile dalla *ICA_217_REL12_Verifica preventiva di interesse archeologico*.

6.9.2 Valutazione del potenziale e del rischio archeologico

Sia per quanto riguarda la valutazione del potenziale archeologico che per il rischio archeologico si è scelto di valutare un'area di 700m dall'area dei lavori. Entrambe le carte (fig.17 e fig.18) sono state redatte attraverso il Template Qgis secondo Dpcm 14 febbraio 2022. Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati.

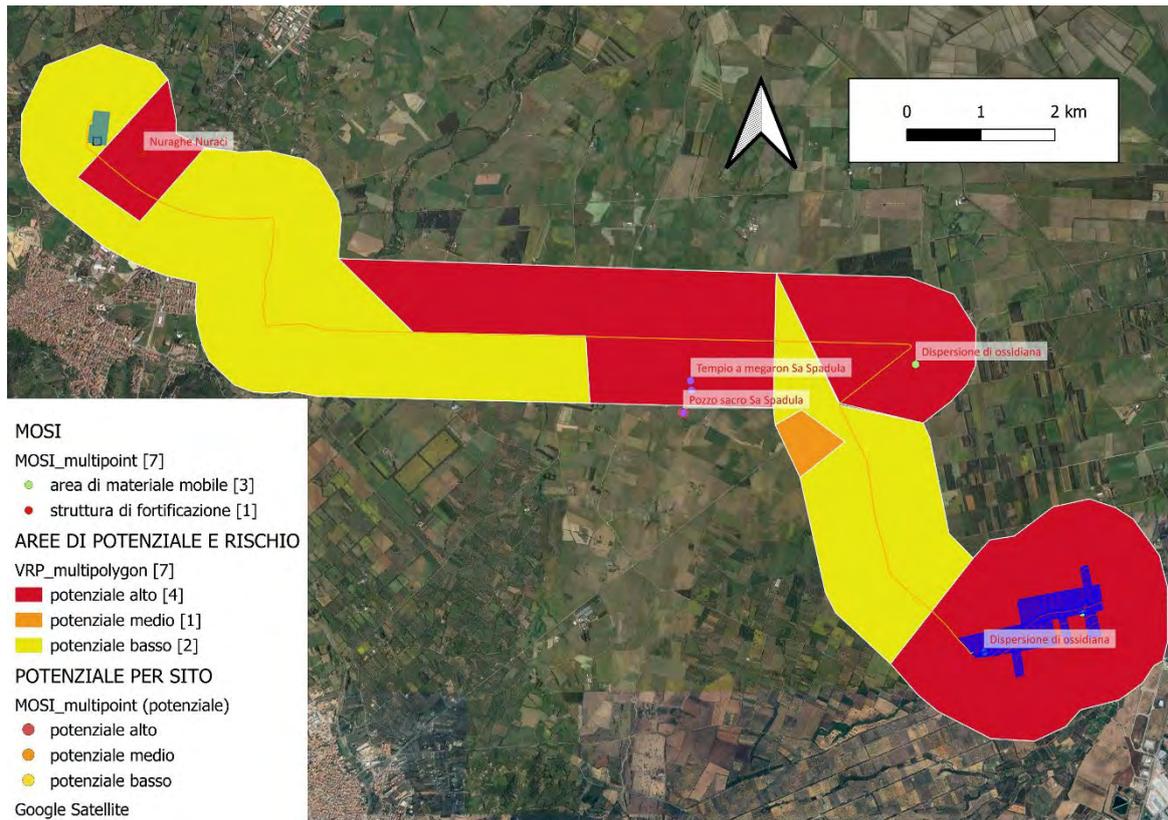


Figura 78 - Carta del potenziale archeologico

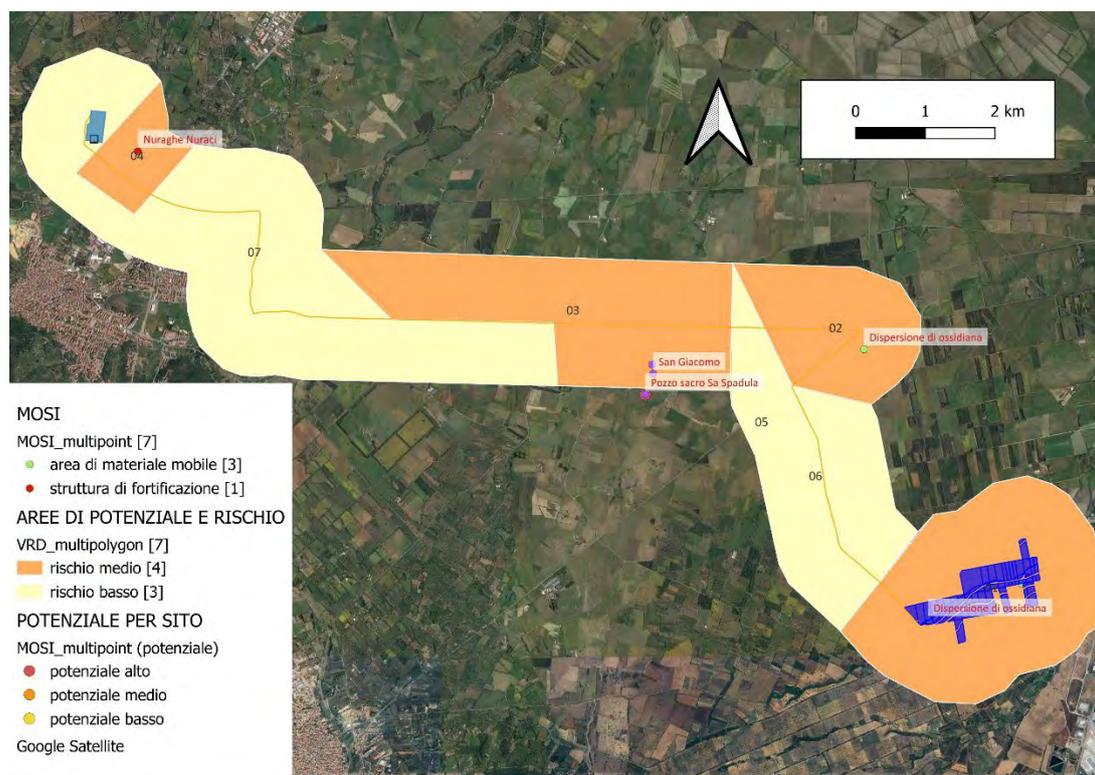


Figura 79 - Carta del rischio archeologico

I fattori di valutazione per la definizione del rischio sono stati l'analisi degli ambiti geomorfologici, l'analisi dei siti noti, della loro distribuzione spazio-temporale e della toponomastica, il riconoscimento di eventuali persistenze abitative, l'analisi delle foto aeree, gli esiti della ricognizione archeologica di superficie e la valutazione della tipologia di lavorazioni prevista dalle opere in progetto. Nella valutazione del livello di potenziale rischio archeologico è stata tenuta in conto la tipologia di opera da realizzare, e non da ultimo la profondità di scavo prevista dai lavori in progetto. Si è reputato opportuno individuare quattro aree a potenziale alto, poiché caratterizzate dalla presenza di uno o più siti archeologici ma anche di svariato materiale archeologico in dispersione. In tali aree **le lavorazioni non vanno ad intaccare direttamente le emergenze archeologiche** e qualora vadano ad intaccare stratigrafie interessate da cultura materiale di interesse archeologico **si reputa che la dispersione di materiali possa essere dovuta a trasporto a carico di un corso d'acqua** e che il giacimento archeologico di origine di tali reperti possa essere più a monte.

Alla sola area a potenziale medio, poiché non presenta materiali archeologici in superficie ed è sita ad una certa distanza dal punto esatto in cui avverranno le lavorazioni, **è stato invece assegnato un rischio basso**.

Un rischio basso è stato indicato anche per le restanti due aree per le quali non è stato possibile individuare alcun elemento di interesse archeologico ma per i quali, vista l'intensa frequentazione

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

del territorio indagato, non è possibile escludere che nelle stratigrafie vi siano materiali e strutture di rilevanza archeologica.

6.10 Le reti stradali e infrastrutturali

San Gavino Monreale è attraversata dalle Strade Provinciali 61 e 63, che arrivano a Nord e a Sud del centro abitato. L'area di progetto è costeggiata dalla SP 63.

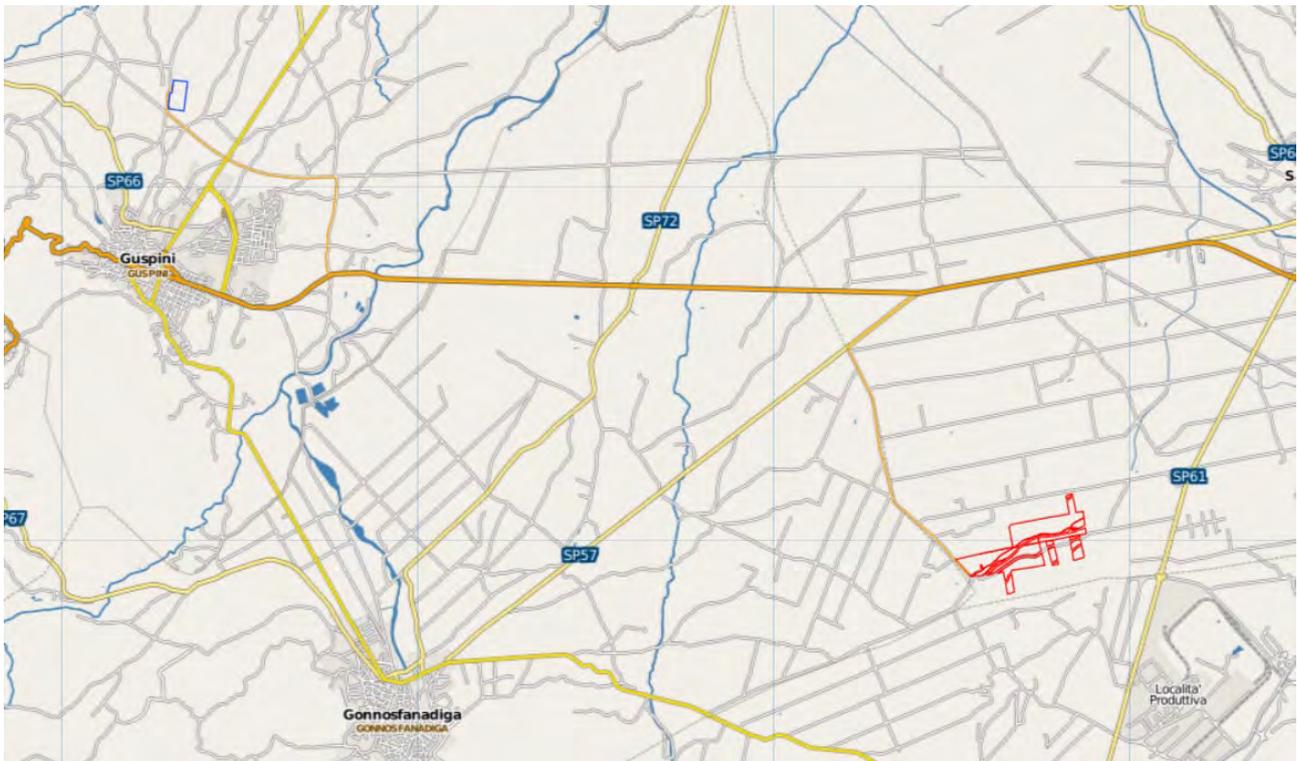


Figura 80 - Area di progetto in relazione alle infrastrutture viarie – Geoportale Sardegna

6.10.1 Descrizione fotografica dell'area di progetto e del contesto paesaggistico

Per la seguente descrizione fotografica si fa riferimento all'elaborato ICA_217_TAV23_Documentazione fotografica.

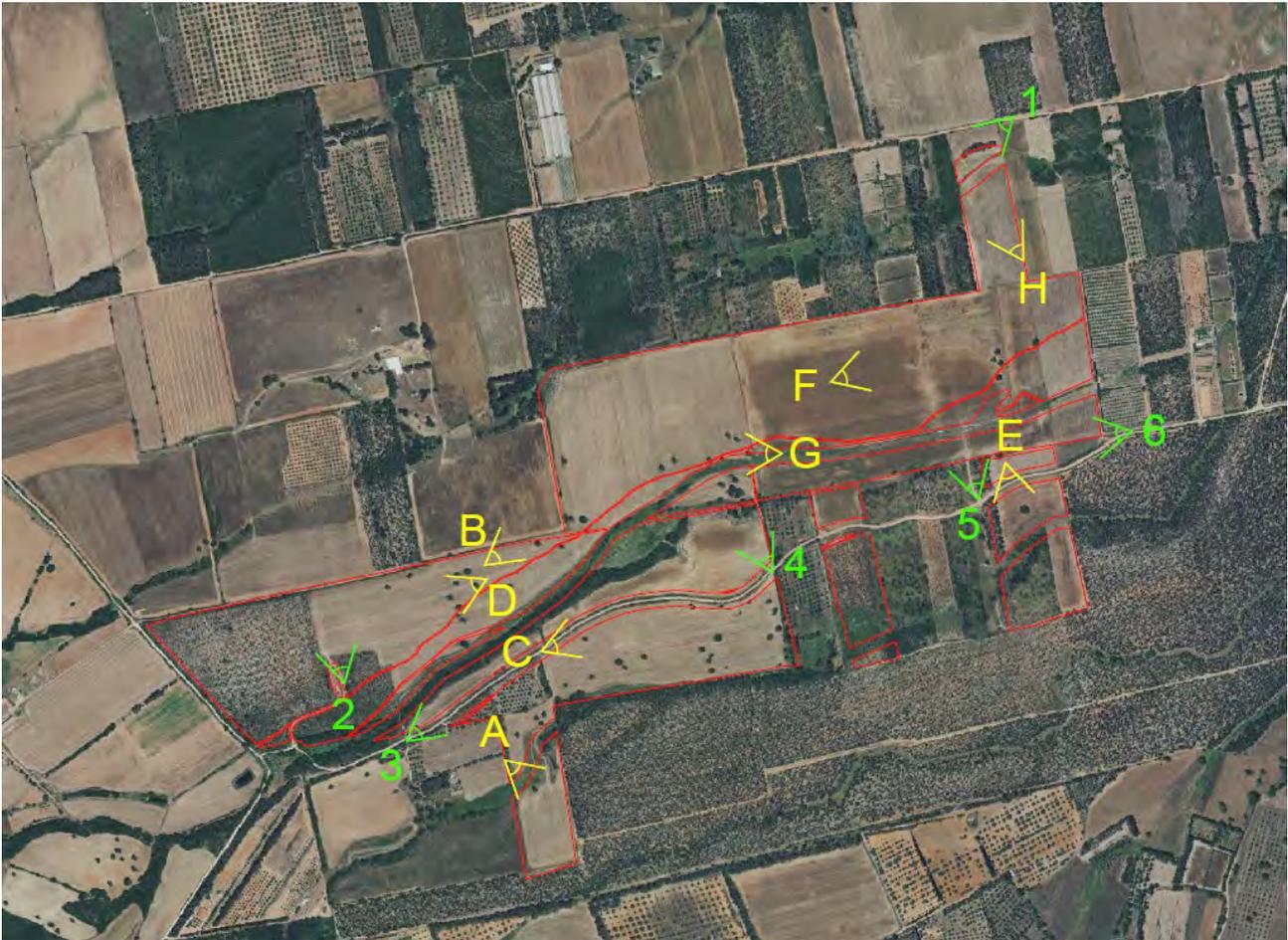


Figura 81 - planimetria con ubicazione dei rilievi fotografici su ortofoto – estratto da ICA_217_TAV23_Documentazione_fotografica

LEGENDA



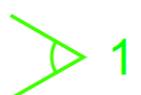
Area impianto



Confini Comuni



A Foto da drone



1 Foto da terra

L'area di progetto è situata nel comune di San Gavino Monreale, al confine con il comune di Gonnosfanadiga e Villacidro. I rilievi delle foto sono stati realizzati con foto scattate da terra e foto

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

dall'alto mediante l'utilizzo di un drone, su punti ritenuti idonei al fine di percepire a pieno l'area di progetto e il contesto ad essa correlato.

PUNTO FOTOGRAFICO 1



Figura 82 – Foto 1

Foto scattata da terra all'esterno del confine nord dell'area di impianto. Si nota, sullo sfondo la fascia di vegetazione di confine dell'area di progetto.

PUNTO FOTOGRAFICO 2



Figura 83 – Foto 2

Foto scattata da terra percorrendo nella parte Est dell'area di progetto, guardando verso la parte Nord.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

PUNTO FOTOGRAFICO 3



Figura 84 – Foto 3

Foto scattata da terra a sud-ovest dell'area di progetto, guardando la parte nord-est.

PUNTO FOTOGRAFICO 4



Figura 85 – Foto 4

Foto scattata percorrendo il sentiero che attraversa l'area, guardando verso la parte nord del progetto.

PUNTO FOTOGRAFICO 5



Foto scattata percorrendo il sentiero che attraversa l'area, guardando verso la parte nord del progetto.

PUNTO FOTOGRAFICO 6



Figura 86 - Foto 6

Foto scattata da terra al limite est dell'area di progetto, guardando verso ovest.

PUNTO FOTOGRAFICO A



Figura 87 - Foto A

Foto scattata da drone guardando il sottocampo a sud-ovest dell'area di progetto.

PUNTO FOTOGRAFICO B



Figura 88 - Foto B

Foto scattata con drone nella zona più centrale dell'area di progetto, guardando la parte est.

PUNTO FOTOGRAFICO C



Figura 89 - Foto C

Foto scattata lungo il sentiero che attraversa l'area. Si vedono due sottocampi e le masse arboree che contornano l'area.

PUNTO FOTOGRAFICO D



Figura 90 - Foto D

Foto scattata da drone all'interno di uno dei sottocampi centrali, guardando verso ovest.

PUNTO FOTOGRAFICO E



Figura 91 - Foto E

Foto scattata da drone guardando verso sud, nella zona più ad est dell'area di progetto.

PUNTO FOTOGRAFICO F



Figura 92 - Foto F

Foto scattata con drone all'interno del sottocampo maggiore, guardando verso est.

PUNTO FOTOGRAFICO G



Figura 93 - Foto G

Foto scattata con drone in uno dei sottocampi centrali, guardando verso ovest.

PUNTO FOTOGRAFICO H



Figura 94 - Foto H

Foto scattata con drone in uno dei sottocampi est, guardando verso nord.

Dall'analisi fotografica del contesto territoriale su cui sorgerà l'impianto, si evince che ci troviamo in un'area in cui l'agricoltura ha sicuramente un carattere predominante e disegna il paesaggio con le sue coltivazioni arboree basse, i suoi campi coltivati a seminativo e la presenza di elementi arborei e arbustivi.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Nell'analisi della vegetazione reale per l'area oggetto di studio è stata fatta una compartimentazione delimitando le formazioni a struttura arborea e arbustiva di maggiore importanza e diffusione. Trattasi per lo più di colture. Per quel che concerne la vegetazione erbacea essa è da ascrivere principalmente a quella tipica degli ambienti sinantropici, ovvero di quelle situazioni fortemente disturbate dalle attività umane come terreni fortemente calpestati, vegetazioni delle aree coltivate, "nitrofile", perché hanno adattamenti fisiologici tali da trarre giovamento se nel terreno è presente una notevole componente azotata (spesso associata alle attività umane). Molte di esse sono anche estranee alla flora spontanea ma giunte nel sito ad opera diretta dell'uomo, più o meno volontaria. Il valore floristico e anche fitogeografico di tali specie è piuttosto basso: si può dire che ovunque ci siano insediamenti o attività umane è possibile rintracciare queste entità; è però altrettanto vero che solo in virtù dei loro adattamenti all'ambiente ri-arrangiato dall'uomo hanno potuto insediarsi e quindi avviare processi di ricolonizzazione.

Da tale documentazione si può affermare che l'impianto risulta realmente poco visibile e accessibile, salvo alcuni punti e angolazioni in assenza di fascia di mitigazione adeguata. Tali punti verranno efficacemente approfonditi successivamente.

6.11 Aspetti archeologici

Intorno al 2000 a.C., nel territorio di San Gavino Monreale, si sviluppa la "Cultura di Ozieri o di San Michele", civiltà megalitica e prenuragica, facilmente identificabile in quanto aveva come materiale di lavorazione caratteristico l'ossidiana e praticava un culto dei defunti che ruotava intorno alle tombe ipogee e alle sepolture a circolo. La Cultura di Ozieri iniziò a venir meno nel periodo di flussi migratori che fecero sviluppare la cultura megalitica dei nuraghi.

Durante il periodo romano, testimoniato da una necropoli e dal peristilio di una villa rustica, è caratterizzato da un intenso sfruttamento minerario.

Durante il Medioevo ha origine l'attuale nucleo urbano, nato dalla fusione dei tre piccoli centri di Nurazzeddu, Ruinas Mannas e Ruineddas. Il paese fece parte del giudicato di Arborea, inserito nella curatoria di Bonorzuli, di cui era capoluogo. Nel corso del '200, sul territorio si insediarono i pisani, a cui fecero seguito gli Aragonesi nel '300. Il territorio del Giudicato di Arborea entrò in guerra contro gli Aragonesi e, nel 1410, dopo la sconfitta, il paese venne incorporato nella Baronia di Monreale, all'interno del Marchesato di Quirra fino al 1840, anno dell'abolizione del feudalesimo. In questo periodo si ricordano la fondazione del convento di Santa Lucia nel 1580, l'epidemia di peste del 1652-1654 e l'inondazione del 1680 che danneggiò la maggior parte dell'edificato.

Nel 1720 il territorio passò sotto il controllo dei Savoia, divenuti padroni della Sardegna e, a seguito dell'abolizione del feudalesimo, il comune arrivò all'Unità d'Italia con l'aspetto di un villaggio retto esclusivamente da agricoltura e pastorizia.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

A cavallo fra ottocento e novecento si assiste all'apertura di numerose miniere, come in altre zone della Sardegna, e, a seguito della chiusura di queste, fu aperta una nuova fonderia per piombo e zinco. Nel secondo dopoguerra, complice l'apertura dell'area industriale di Villacidro, la fonderia si avviò via via verso la chiusura, avvenuta nel 2009.

6.11.1 Specificità del sito

Per quanto riguarda i beni archeologici, è stata svolta la verifica preventiva dell'interesse archeologico, che ha permesso di ricostruire un quadro, seppur sommario, pertinente l'antico popolamento e la frequentazione dell'area oggetto di studio. La verifica preventiva dell'interesse archeologico sulle aree oggetto di intervento è stata condotta al fine di accertare, prima di iniziare i lavori, la sussistenza di giacimenti archeologici ancora conservati nel sottosuolo e di evitarne la distruzione. La Verifica preventiva dell'interesse archeologico è stata redatta da un professionista abilitato ad eseguire interventi sui beni culturali ai sensi dell'articolo 9bis del Codice dei beni culturali e del paesaggio (d.lgs.42/2004), in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico ex d.lgs 50/2016 art. 25.

Non sono state reperite segnalazioni relative a rinvenimenti archeologici, sistematici o fortuiti, che coinvolgano direttamente le opere in progetto o i tracciati fino alla sottostazione, sebbene l'area risulti comunque ricca di beni culturali e potenzialmente ancora non completamente nota da un punto di vista archeologico; soprattutto in considerazione dello scarso numero di indagini stratigrafiche che lo abbiano riguardato.

L'elaborato descrittivo di riferimento è riconducibile dalla *ICA_217_REL12_Verifica preventiva di interesse archeologico*

6.11.2 Valutazione del potenziale e del rischio archeologico

Sia per quanta riguarda la valutazione del potenziale archeologico che per il rischio archeologico si è scelto di valutare un'area di 700m dall'area dei lavori. Entrambe le carte (fig.17 e fig.18) sono state redatte attraverso il Template Qgis secondo Dpcm 14 febbraio 2022. Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati.

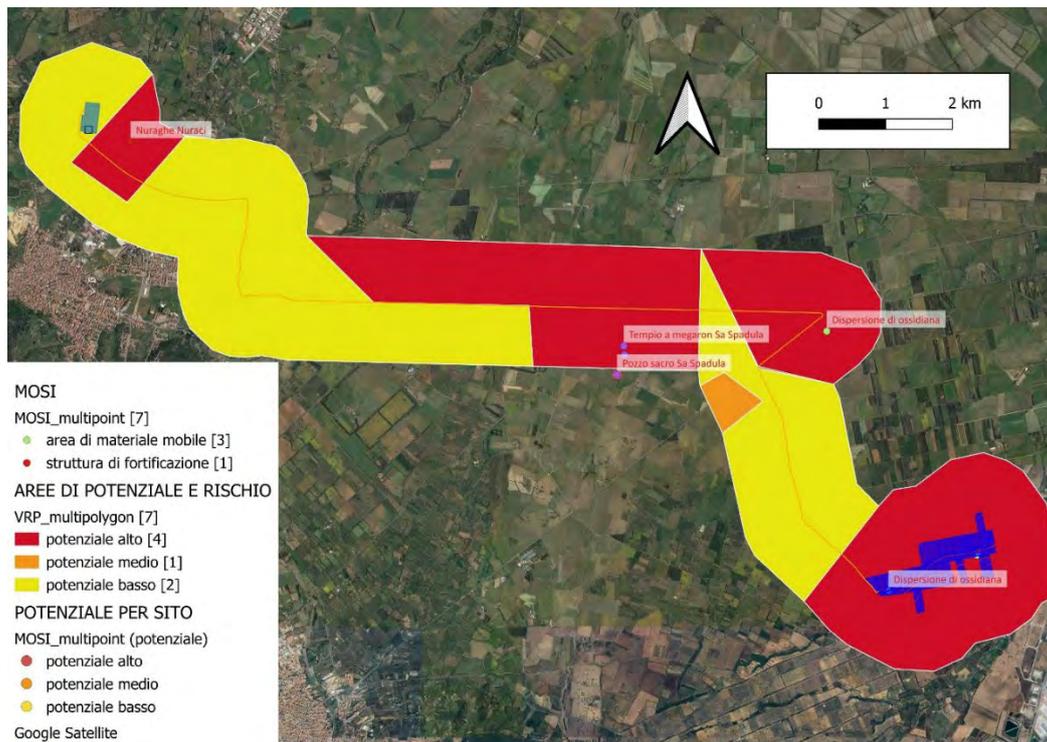


Figura 95 - Carta del potenziale archeologico

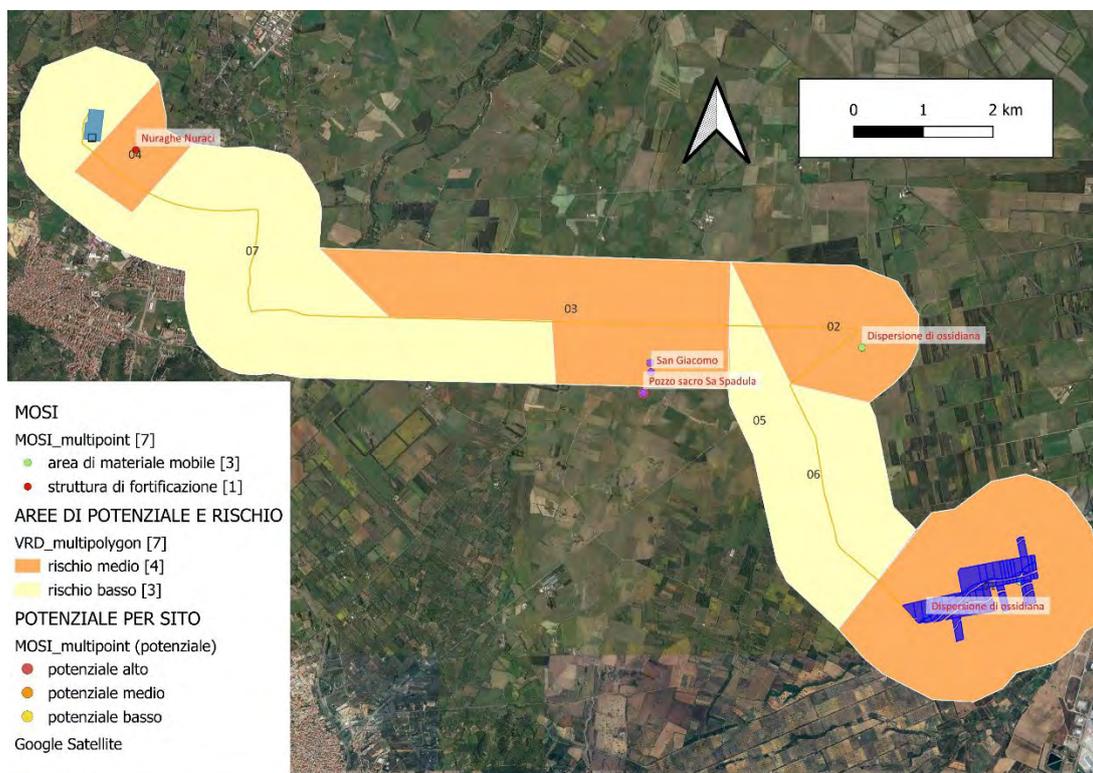


Figura 96 - Carta del rischio archeologico

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

I fattori di valutazione per la definizione del rischio sono stati l'analisi degli ambiti geomorfologici, l'analisi dei siti noti, della loro distribuzione spazio-temporale e della toponomastica, il riconoscimento di eventuali persistenze abitative, l'analisi delle foto aeree, gli esiti della ricognizione archeologica di superficie e la valutazione della tipologia di lavorazioni prevista dalle opere in progetto. Nella valutazione del livello di potenziale rischio archeologico è stata tenuta in conto la tipologia di opera da realizzare, e non da ultimo la profondità di scavo prevista dai lavori in progetto. Si è reputato opportuno individuare quattro aree a potenziale alto, poiché caratterizzate dalla presenza di uno o più siti archeologici ma anche di svariato materiale archeologico in dispersione. In tali aree **le lavorazioni non vanno ad intaccare direttamente le emergenze archeologiche** e qualora vadano ad intaccare stratigrafie interessate da cultura materiale di interesse archeologico **si reputa che la dispersione di materiali possa essere dovuta a trasporto a carico di un corso d'acqua** e che il giacimento archeologico di origine di tali reperti possa essere più a monte.

Alla sola area a potenziale medio, poiché non presenta materiali archeologici in superficie ed è sita ad una certa distanza dal punto esatto in cui avverranno le lavorazioni, **è stato invece assegnato un rischio basso**.

Un rischio basso è stato indicato anche per le restanti due aree per le quali non è stato possibile individuare alcun elemento di interesse archeologico ma per i quali, vista l'intensa frequentazione del territorio indagato, non è possibile escludere che nelle stratigrafie vi siano materiali e strutture di rilevanza archeologica.

6.12 Popolazione e salute umana

6.12.1 Dati generali

La Sardegna, con una estensione territoriale di 24.100 km² (pari all'8% del totale nazionale), risulta essere la terza regione più vasta d'Italia, dopo Sicilia e Piemonte ed è caratterizzata da una bassa densità abitativa rispetto alla media nazionale (67,6 abitanti per km² contro 199,4 del dato nazionale); nello specifico, la provincia del Sud Sardegna, all'interno della quale ricade l'intervento di progetto, mostra una densità abitativa di 53,13 ab/km², inferiore alla media regionale.

La popolazione sarda risulta caratterizzata ormai da decenni da un continuo e progressivo fenomeno di invecchiamento e dal confronto con la situazione italiana la struttura della popolazione sarda risulta meno giovane rispetto a quella nazionale.

Al fine di analizzare le dinamiche demografiche si assumerà come ambito di indagine il territorio dell'Unione di Comuni Terre del Campidano, area localizzata nella Sardegna centromeridionale, nella zona storicamente denominata "Monreale". Sono sei i Comuni dell'Unione che fanno parte della Provincia del Sud Sardegna, ex Provincia del Medio-Campidano. Le informazioni sono riconducibili al documento "ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO Progetto di Sviluppo Territoriale

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

(PST)- PT- CRP 36 "Percorsi di accoglienza e sostenibilità nel territorio della terra cruda" della Regione Sardegna, allegato all'Allegato alla Delib.G.R. n. 20/21 del 30.6.2022.

La popolazione totale dell'Unione, secondo gli ultimi dati censuari aggiornati al 2019 conta 34.080 abitanti, distribuiti su 6 comuni. Solo due Comuni superano la quota di 6.000 abitanti e rappresentano oltre il 50% della popolazione dell'Unione: San Gavino Monreale (8.483) e Serramanna (9.041). Il Comune più piccolo, sia in termini di estensione territoriale che di popolazione, è invece Pabillonis (2.718 abitanti per 37,22 kmq). Per quanto riguarda il trend demografico, tutta l'area dell'Unione presenta un saldo complessivamente negativo. I dati Istat più recenti, mostrano valori percentuali negativi sia nel complesso del territorio (-1,88% dal 2018 al 2019), sia per ogni singolo comune. La popolazione negli ultimi 15 anni è diminuita di 2.688 unità, una variazione pari al -7,4%. In termini assoluti, il comune più colpito dal fenomeno dello spopolamento è San Gavino Monreale con 1.086 abitanti in meno rispetto al 2001, pari all'11,5%. In termini percentuali, la variazione peggiore si registra nel Comune di Pabillonis (-11,8%). Samassi è invece il Comune che ha registrato la perdita di residenti più ridotta (-5% rispetto al 2001), mentre nello stesso arco temporale, i residenti negli altri Comuni sono diminuiti ad un tasso compreso tra il 6,7% e l'8,5%. Il trend demografico si è modificato sia negli aspetti quantitativi che qualitativi, poiché la popolazione residente ha subito, oltre che un calo, un netto processo di invecchiamento. Tra il 1991 e il 2019 il peso della popolazione di età superiore ai 64 anni è più che raddoppiato passando dal 12% al 25%.

Nel **Comune di San Gavino Monreale** si è addirittura passati dall'11% al 27%. La variazione appare comunque in linea con l'andamento medio regionale secondo il quale, nello stesso arco temporale, gli ultra sessantacinquenni sono passati dal 13% al 24%. I flussi migratori generano un abbandono delle famiglie più giovani verso i grandi centri, i quali possono offrire sicuramente un'ampia scelta di servizi essenziali soprattutto in termini di quantità e di possibilità lavorative. L'analisi demografica prosegue con il dettaglio sulle fasce di età. Il 65% della popolazione dell'Unione di Comuni Terre del Campidano è costituito da persone di età compresa tra i 15 e i 64 anni. La fascia di età dei più giovani (da 0 ai 14 anni) rappresenta solo il 10%. Infine, la fascia di età degli over 64 rappresenta il 25% della popolazione. Una struttura simile a quella rilevata a livello regionale, nel cui caso il peso degli ultra sessantacinquenni è leggermente inferiore (24%), mentre risulta superiore quello dei residenti sotto i 15 anni (11%). Questa, seppur lieve, differenza si traduce in una tendenza più precoce all'invecchiamento che non viene compensata dalle nuove nascite. L'aumento dell'incidenza degli anziani è testimoniato anche dall'alto indice di vecchiaia (240, contro il 212 su base regionale), così come anche gli indici di struttura risultano abbastanza elevati: San Gavino Monreale 156, Serramanna 154, Sardara 162, Samassi 152 al 2019, contro un dato regionale pari a 153. Esiste equilibrio tra popolazione attiva e non, se l'indice generico di dipendenza è pari a 50. San Gavino Monreale risulta il comune con l'indice più elevato (59,3), seguito da Samassi (57,2). Il dato medio del territorio è pari a 54,7 contro un valore medio regionale del 53,8. Il tasso di natalità

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

nel 2019 (5 nati ogni mille abitanti) appare più basso rispetto alla media regionale (5,5). Il solo Comune ad eguagliare o superare il dato regionale è San Gavino Monreale (5,5). Serrenti registra invece il dato più basso (4,2).

6.12.2 Mercato del lavoro e occupazione

Secondo le stime Istat aggiornate al 2018, il tasso medio di attività della popolazione nei sei Comuni è del 44,06%, contro il 46,04% regionale. Il Comune di Serrenti è quello con il tasso più basso (40,8%). Il tasso di disoccupazione, rilevato sulla provincia del Sud Sardegna, per l'anno 2017, rimasto costante dal 2011, si attesta al 20,0%, rimanendo comunque superiore al 16,9% registrato a livello regionale. Per quanto riguarda il tasso di occupazione si registra un trend positivo rispetto al 2011, seppur sempre al di sotto della media regionale (61%). I dati Istat aggiornati al 2016 evidenziano infatti, come il tasso di occupazione superi il 50% in diversi comuni: San Gavino Monreale (51,17%), Sardara (53,05%), Serramanna (52,88%), Serrenti (51,89%). Pabillonis (43,93%) e Samassi sono sotto il 50%. Si evidenzia, infine, un basso livello di reddito medio. Sotto il profilo economico secondo i dati RAS-MEF del 2018, il Comune di San Gavino Monreale è quello che registra il dato più alto insieme al Comune di Sardara (€ 16,4 mila euro), seguiti da Serramanna (15,2 mila) e Serrenti (15 mila). Tutti i Comuni appartenenti all'Unione Terre del Campidano si attestano comunque sotto la media nazionale e regionale pari, nel 2016, rispettivamente a 20,8 mila e 17,7 mila euro.

L'aspirazione di trovare sbocchi lavorativi lontano dai piccoli centri e al di fuori del settore agricolo da parte delle nuove generazioni ha intensificato il fenomeno della migrazione del capitale umano, che con elevate competenze o meno, ha optato per cercare opportunità lavorative altrove. Il numero assoluto delle persone che nel 2018 hanno deciso di lasciare il territorio dell'Unione è pari a 154 (con due Comuni che registrano un segno positivo: Pabillonis +14 e Samassi +12), in linea con il trend regionale, di segno negativo. Sono per la maggioranza donne ad essersi trasferite in Italia o all'estero. Se a ciò si aggiunge il fenomeno dello spopolamento descritto sopra si va incontro anche a significativa dispersione dei saperi tradizionali, legati soprattutto al mondo agricolo e manifatturiero. L'interruzione della continuità generazionale rappresenta un reale rischio per i prossimi anni, che potrebbe portare ad una dispersione di capacità professionali acquisite nel tempo, creando uno svantaggio in particolare nei comuni più piccoli.

6.12.3 Settori produttivi

Secondo i dati Istat relativi a imprese, unità locali e addetti per l'anno nell'anno 2018, nel territorio circa 1,7 mila unità locali operano nei settori manifatturiero e dei servizi. Più nel dettaglio, il 78% opera nel settore dei servizi, un dato leggermente inferiore rispetto al valore medio regionale 81%. Il restante 22% opera nel settore manifatturiero, a fronte di un dato regionale più basso pari a 19%. In relazione al numero di addetti impiegati nei due settori, complessivamente 4.290 nel 2018,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

la percentuale di chi lavora in quello dei servizi è del 72% (78% a livello regionale), mentre chi lavora nella manifattura rappresenta il 28% (22% il dato medio regionale).

6.12.4 Settore primario

L'ultimo censimento Agricoltura dell'Istat (anno 2010), rileva che su una superficie totale (SAT) di 24.715,56 ettari la superficie agricola utilizzata (SAU) ammonta a 23.278,40 ettari. Questo significa che la SAU è pari al 94% della SAT, una percentuale piuttosto elevata anche a confronto con l'incidenza a livello regionale pari al 78%. La superficie agricola utilizzata nel territorio rappresenta il 2% della totale superficie utilizzata in Sardegna (il 28% di quella ricadente nella vecchia provincia del Medio Campidano).

Il settore agricolo riveste un'importanza significativa in quest'area e rappresenta in molti casi la principale fonte di reddito per le famiglie. Il primario è presente in particolare tramite la coltivazione di ortaggi, cereali, agrumi e allevamento di ovini, suini e bovini. Sono senza dubbio i seminativi (che comprendono in particolare cereali e ortaggi) la coltura principale del territorio: rispetto alla superficie regionale utilizzata per questo tipo di coltivazione, quella utilizzata nel territorio rappresenta il 5,2%. Infatti, nel territorio, ben l'88% della SAU è dedicata a questo tipo di coltura. L'incidenza della superficie utilizzata per colture quali vite e altre legnose appare in linea con il dato regionale (circa il 6%), mentre solo il 6% della SAU è impiegata per il pascolo, contro un dato regionale del 60%. Segno questo della consistenza e dell'importanza del settore agricolo nell'area.

La crisi a livello nazionale ha inevitabilmente coinvolto i piccoli comuni causando un ridimensionamento del settore imprenditoriale agricolo. I Comuni che hanno maggiormente risentito di questa drastica contrazione sono San Gavino Monreale (meno 539 aziende, 59,7%), Serrenti (meno 304 aziende, 45,3%) e Serramanna (meno 243 aziende, 36,7%). Le aziende agricole sono per oltre il 90% a conduzione diretta del coltivatore, mentre in un numero molto esiguo rientrano dei salariati o altre forme di conduzione. Il continuo abbandono delle campagne genera un impoverimento del territorio, andando a toccare le importanti produzioni citate sopra che si legano alla tradizione e cultura dell'intero sistema. Allo stesso tempo le aziende agricole ancora operative necessitano di una forza lavoro altamente qualificata, con competenze al passo con i tempi e in grado di rispondere ad una domanda di innovazione sempre in aumento.

6.12.5 Infrastrutture e mobilità

Per quanto concerne le infrastrutture viarie, la principale direttrice stradale che lega i paesi del Campidano è la SS 131. Sardara e Serrenti vi accedono attraverso svincoli urbani diretti mentre Pabillonis, San Gavino, Serramanna e Samassi tramite brevi tratti di collegamento diretto con altre strade statali. In questi ultimi quattro comuni è presente una stazione ferroviaria, e San Gavino

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

ospita una delle fermate principali della rete sarda, nota anche come Dorsale Sarda, gestita RFI e servita dai treni di Trenitalia.

Il servizio ferroviario non è però adeguatamente messo in rete con i servizi di trasporto pubblico gestiti dall'ARST e in sostanza i collegamenti verso i comuni del resto del Medio campidano e tra paesi dell'Unione risultano difficili soprattutto perché sono poche e costose le tratte e spesso non poste a sistema con le coincidenze dei treni, anche se recentemente, accordi fra L'ARST e la RFI stanno parzialmente colmando l'inefficienza. La viabilità rurale è trascurata e non sono stati strutturati itinerari alternativi nemmeno a scopo turistico né tanto meno esiste allo stato attuale una mobilità alternativa che consentirebbe ai residenti di spostarsi agevolmente da un comune all'altro in bicicletta.

Il Piano Regionale della Mobilità Ciclistica della Sardegna del 2018 prevede la realizzazione di alcuni itinerari ciclabili che attraversano il territorio. In particolare il tracciato n. 6 che connette due importanti centri intermodali: la stazione ferroviaria di San Gavino Monreale e l'aeroporto di Elmas. L'itinerario di snoda per circa 61 km e attraversa anche i Comuni di Samassi e Serramanna. Il tracciato n.5, con una lunghezza di 29 km, collega invece San Gavino con Terralba, passando per il Comuni di Pabillonis e ripercorrendo in parte il tratto di ferrovia dismessa Dall'itinerario sono facilmente raggiungibili le terme di Sardara (Loc. Santa Maria Acquas) e la nuova stazione ferroviaria di San Gavino Monreale. Infine, il tracciato n. 41, di 39 km, collega San Gavino con la spiaggia di Piscinas nel comune di Arbus. L'itinerario ha origine dalla vecchia stazione ferroviaria di San Gavino e prosegue sul vecchio tracciato delle ferrovie industriali di servizio alle vecchie miniere, fino alla spiaggia di Piscinas.

7 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA

7.1 Atmosfera

7.1.1 *Impatto in fase di cantiere*

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

- polveri;
- sostanze chimiche inquinanti.
- Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:
 - scavo e riporto per il livellamento dell'area;
 - apertura piste viabilità interna al campo;
 - accumulo e trasporto del materiale proveniente dalle fasi di scavo in attesa della successiva utilizzazione per la sistemazione e il livellamento dell'area;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

Le emissioni di inquinanti e gas serra sono dovute principalmente all'impiego di mezzi e macchinari utilizzati per la costruzione dell'impianto. Le emissioni inquinanti, pertanto, sono connesse all'immissione in atmosfera di gas di scarico legati al solo periodo di funzionamento dei mezzi stessi. Si attesta che questi possono comportare impatti sulla sola componente atmosfera e limitatamente al tempo di impiego dei mezzi di lavoro.

Per tutta la fase di costruzione delle opere, il cantiere produrrà modesti quantitativi di terra di scavo che sarà riutilizzato nel sito stesso, per cui l'emissione di polveri sarà piuttosto limitata. Pertanto, le polveri emesse, che costituiscono un danno temporaneo, e quindi reversibile, derivante esclusivamente dalla movimentazione di materiali, non saranno tali da modificare la qualità dell'aria.

Gli impatti derivanti dall'immissione di sostanze nocive sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento. Saranno adottati opportuni accorgimenti per minimizzare l'impatto in fase di realizzazione.

L'incremento del traffico veicolare sarà di bassa entità sia dal punto di vista temporale, dato che interesserà la sola fase di cantiere e di dismissione (impatto reversibile), sia dal punto di vista quantitativo, dato che il numero di veicoli/ora è limitato e sia dal punto di vista delle caratteristiche geomorfologiche e ubicazionali dell'area di intervento (ottima accessibilità). Le emissioni di polveri in atmosfera sono dovute essenzialmente alla fase di scavo per la realizzazione delle cabine elettriche ed alle attività di movimentazione e trasporto effettuate dalle macchine in fase di cantiere e di dismissione.

Il territorio che ospiterà il progetto di cui si tratta non subirà alcuna modifica infrastrutturale e/o territoriale. Si provvederà, se necessario, ad interventi di ripristino e di manutenzione straordinarie di quella parte della viabilità non asfaltata che conduce all'area di cantiere.

Dal punto di vista del traffico generato dalla presenza dell'impianto, il problema si pone solamente nella fase di realizzazione e dismissione. Il cantiere non determina sostanziali variazioni nel traffico veicolare lungo le limitrofe strade provinciali, risultando un aumento medio del traffico veicolare di mezzi pesanti derivante dal cantiere pari a circa 1 trasporto giornaliero medio.

Per la fase di realizzazione è previsto, oltre all'accesso giornaliero delle ditte appaltatrici con mezzi di piccola taglia, l'arrivo di materiali e materie prime con mezzi pesanti. Le strade percorse dai mezzi sono prettamente locali per quanto riguarda la parte dei materiali edili (inerti, recinzioni, etc.), mentre per la parte impianto (moduli, supporti, cabine, inverter, etc.) i percorsi si svolgono sulle strade di alto scorrimento (SP4, SS197 e SP61), senza compromettere lo stato attuale del traffico.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

7.1.2 Valutazione traffico indotto dalle attività di approvvigionamento dei materiali

L'attività di approvvigionamento dei materiali è significativa, soprattutto in riferimento a:

- Materiali per strutture di sostegno;
- Cabine di campo e di impianto;
- Moduli fotovoltaici;
- Inerti per opere edili;

I materiali prefabbricati per le strutture di sostegno verranno trasportati tramite autoarticolato. Le cabine prefabbricate saranno trasportate mediante rimorchio piatto. Per i moduli fotovoltaici si prevedono container di dimensione 12,2 x 2,45 x 2,6 metri di altezza. Gli inerti necessari per la realizzazione delle strade saranno approvvigionati da ditte locali e trasportati con mezzi specializzati.

- Per i moduli si devono prevedere container da 12,2 x 2,45 x 2,6 metri di altezza. Per ogni viaggio vengono trasportati circa 700 moduli, nello specifico si stimano quindi circa 65 Viaggi.
- Per gli inseguitori e le strutture metalliche di sostegni si stimano circa 45 viaggi con Autoarticolato
- Per le Cabine Impianto, Trasformation Center e SKID BESS e il trasporto avverrà mediante rimorchio piatto. Un viaggio per ogni base e uno per ogni "set" per assemblaggio della cabina di impianto o di campo per un totale di 52 Viaggi.

Partendo dal presupposto che per motivi di sicurezza il numero medio di viaggi/giorno dei mezzi pesanti non possa superare un valore di 35-40 viaggi/giorno per ciascuna delle aree (area impianto, Cavidotto e SEU), si stima che la consegna dei materiali e la movimentazione terra occupi un periodo complessivo della durata di circa 40-50 giorni lavorativi.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Per i materiali inerti generati dalle opere edili e per le terre di risulta di cui è necessaria la gestione possiamo affermare che:

- Il criterio di gestione del materiale scavato nell'impianto agrivoltaico prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo. Si prevede di riutilizzare la totalità del materiale scavato.
- Il criterio di gestione del materiale scavato per la realizzazione dei cavi AT prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente nel caso di scavi su terreno agricolo, il suo totale riutilizzo per il riempimento degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo. Si stima che solo una parte del materiale possa essere riutilizzato e la parte eccedente, pari a circa 10858,5 mc, sarà conferito a idoneo impianto di trattamento. Considerando 10858,5 mc di materiale non riutilizzabile derivante dagli scavi e la capacità di circa 35 mc dei mezzi per il trasporto dello stesso, si stima che saranno necessari 312 mezzi totali per il trasporto delle suddette terre in esubero suddivisi in un periodo temporale di circa 6 mesi (tempi necessari per la realizzazione del cavidotto e delle opere di scavo). Pertanto, si prevede che per il trasporto verso centro autorizzati al recupero/smaltimento del materiale in eccesso derivanti dagli scavi siano necessari circa 2 mezzi/giorno.

7.1.3 *Impatto in fase di esercizio*

Sulla base della producibilità annua è possibile determinare una stima dei benefici ambientali connessi alla realizzazione dell'opera in oggetto.

La messa in esercizio dell'impianto consentirà di:

- avere un risparmio di circa **13.250,52TEP**⁶ (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) all'anno.

⁶ Il dato è ricavato sulla base di un valore standard indicato come consumo specifico medio lordo convenzionale fornito dalla società Terna S.p.a. (1 TEP genera 4.545 kWh di energia utile)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

7.1.4 *Impatto in fase di dismissione*

Nella fase di rimozione gli impatti sono temporanei ed analoghi alla fase di costruzione e, dunque, relativi alla produzione di polveri. Gli impatti sono riconducibili principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati per il ripristino ante operam delle aree di progetto. Le emissioni di inquinanti risultano connesse inoltre ad eventuali perdite accidentali di carburante, olii/liquidi presenti a bordo dei mezzi utilizzati durante lo smantellamento, la cui funzione è quella di consentire il loro corretto funzionamento. Il quantitativo di polveri sarà tale da essere assorbito facilmente per dispersione. Per quanto attiene la tematica del recupero e riutilizzo si rimanda alle considerazioni del paragrafo precedente §4.17 Dismissione.

7.2 Rumore

L'indagine acustica è stata svolta ai sensi del Decreto 16 marzo 1998 ed ha riguardato la misura del livello di rumore ante operam ai ricettori e le stime del livello sonoro ambientale post operam per la verifica del rispetto dei limiti di legge.

L'obiettivo della valutazione previsionale d'impatto acustico è quello di prevedere, nell'area interessata dall'insediamento produttivo, il valore del livello sonoro ambientale (assoluto e, se applicabile, differenziale) e verificare il rispetto dei limiti acustici in vigore nella zona di insidenza dell'attività e presso i ricettori limitrofi esposti alle emissioni riconducibili all'attività stessa.

Per gli approfondimenti di dettaglio si rimanda alla ICA_217_REL_13_Relazione previsionale di impatto acustico.

7.2.1 *Impatti in fase di cantiere*

La fase di cantierizzazione dell'opera prevede come attività rilevanti da un punto di vista acustico le seguenti due fasi lavorative:

- 1) Installazione dei moduli fotovoltaici su strutture di supporto in acciaio del tipo tracker ad inseguimento monoassiale
- 2) Realizzazione del cavidotto, completamente interrato, che collega gli impianti alla Stazione Elettrica di trasformazione

L'indagine è stata eseguita considerando l'installazione di n° 45.120 moduli fotovoltaici bifacciali marcati Canadian Solar di potenza unitaria di picco pari a 700 Wp, disposti su tracker monoassiali ad inseguimento solare est-ovest.

Le lavorazioni previste durante la fase di installazione sono:

- Infissione meccanica mediante battipalo idraulico per una durata stimata di 100 giorni
- Montaggio delle carpenterie metalliche a mezzo di operatori equipaggiati di avvitatori per

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

una durata stimata di 75giorni.

La lavorazione inerente alla realizzazione del cavidotto è:

- Scavo è su manto stradale a sezione obbligata massimo di 1m di larghezza per 1,4 di profondità con Escavatore e/o Trencher equipaggiato per la fresatura e scavo di manto stradale e Camion cassonati ribaltabili

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva con i livelli di potenza sonora delle lavorazioni che hanno rilevanza da un punto di vista della generazione di rumore. Le lavorazioni avverranno esclusivamente nel periodo diurno.

Non conoscendo nel momento della presente valutazione marca e modello dei mezzi impiegati, tutti i dati per le sorgenti sonore operative sono stati ricavati dalle banche dati del software CadnaA che contiene le librerie del CPT di Torino con i livelli definiti come potenza sonora disponibili in banda di 1/1 d'ottava.

Fase	macchina	%utilizzo effettivo	Lw	LW _{medio}	LW _{medio}
Infissione meccanica moduli fotovoltaici	Battipali Idraulico	50%	109,7	106,7	106,7
Carpenterie metalliche	Avvitatore	5%	106,0	93,0	93,0
Trasporto	Autocarro	50%	104,0	101,0	104,0
	Autocarro	50%	104,0	101,0	
Scavo	Escavatore	80%	110,0	109,0	109,0
Valore medio della potenza sonora della lavorazione					108,43

Da un punto di vista acustico per schematizzare le sorgenti e calcolarne l'impatto acustico si è proceduto considerandole attività di infissione meccanica e le carpenterie come distribuite su tutta l'area di installazione; sono state create delle sorgenti areali di dimensioni corrispondenti alle aree dei lotti. Considerando che l'area complessiva dei lotti è di circa 420.000 m² e che le lavorazioni dureranno 100 giorni, ogni giorno verranno lavorati circa 4.200 m². Quindi la potenza sonora associata alle attività di Installazione dei moduli fotovoltaici pari a 106,7 dBA distribuita su 4.200 m² corrisponde ad una potenza a m² Lw" pari a circa 70,5 dBA.

Allo stesso modo la potenza delle sorgenti sonore per la realizzazione del cavidotto pari a 109,0 dBA è spalmata su una sorgente lineare di 14,5 Km circa e, considerando che giornalmente verranno realizzati circa 100 m di cavidotto, conseguentemente la potenza sonora per m di lunghezza Lw' risulta pari a 89,0 dBA.

Con questa schematizzazione è possibile calcolare i livelli di emissione e immissione ai ricettori che vanno intesi come quelli che risconteranno nelle giornate più sfavorevoli, cioè quando il cantiere è più prossimo ai ricettori. Tali livelli sono quindi i massimi che risconteranno durante le lavorazioni e tipicamente verranno raggiunti solo per un periodo limitato e non per tutta la durata del cantiere.

La tabella seguente rappresenta i livelli di immissione previsti durante la fase di Installazione dei moduli fotovoltaici.

Tabella - Confronto con i limiti per la fase di cantiere di Installazione dei moduli fotovoltaici

Ricettore	Livello Diurno	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite Diurno	Rispetto limite
	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	
R01	44,1	1,7	45,8	46,0	60,0	SI
R02	52,4	1,7	54,1	54,0	60,0	SI
R03	45,2	1,7	46,9	47,0	60,0	SI
R04	52,3	1,6	53,9	54,0	60,0	SI
R05	52,0	1,4	53,4	53,5	60,0	SI
R06	50,7	1,1	51,8	52,0	60,0	SI
R07	50,4	1,4	51,8	52,0	60,0	SI
R08	44,1	1,2	45,3	45,5	60,0	SI
R09	65,4	1,0	66,4	66,5	60,0	NO
R10	46,1	1,7	47,8	48,0	60,0	SI
R11	45,7	1,2	46,9	47,0	65,0	SI
R12	48,8	1,2	50,0	50,0	60,0	SI
R13	46,8	1,2	48,0	48,0	60,0	SI
R14	43,4	1,3	44,7	44,5	65,0	SI
R15	46,9	1,0	47,9	48,0	60,0	SI
R16	47,5	1,0	48,5	48,5	60,0	SI
R17	43,1	1,4	44,5	44,5	60,0	SI
R18	44,1	1,3	45,4	45,5	60,0	SI

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Dato che le opere che riguardano la realizzazione del cavidotto si estendono su un percorso di 14,5 km il numero di ricettori coinvolti è numericamente più elevato rispetto alla fase di esercizio dell'impianto. La tabella 14 riporta i livelli di immissione previsti oltre che per i 18 ricettori dell'area impianti anche per 12 ricettori aggiuntivi, scelti come rappresentativi, inclusi in un buffer di 100 metri intorno al percorso di lavorazione del cavidotto. Per ognuno dei 30 ricettori sono indicati anche le coordinate e il confronto con i limiti di legge.

Tabella - Confronto con i limiti per la fase di cantiere di realizzazione del cavidotto

Ricett.	Comune	Coordinate		Livello Diurno	Incert.	Livello + incert.	Livello arrot.	Limite Diurno	Rispetto limite
		X	Y	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
R01	San Gavino	477723,5	4374069,2	46,2	1,2	47,4	47,5	60,0	SI
R02	San Gavino	478594,9	4374009,2	48,9	1,0	49,9	50,0	60,0	SI
R03	San Gavino	479272,6	4373944,2	43,9	1,1	45,0	45,0	60,0	SI
R04	San Gavino	478430,3	4373924,5	49,5	1,0	50,5	50,5	60,0	SI
R05	San Gavino	478336,3	4373857,3	49,2	1,0	50,2	50,0	60,0	SI

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

R06	San Gavino	479105,3	4373752,5	49,4	1,0	50,4	50,5	60,0	SI
R07	San Gavino	477821,9	4373716,0	50,7	1,0	51,7	51,5	60,0	SI
R08	San Gavino	479429,6	4373307,4	45,3	1,2	46,5	46,5	60,0	SI
R09	San Gavino	477728,3	4373217,5	68,4	1,0	69,4	69,5	60,0	NO
R10	Gonnosfanadiga	477210,8	4373181,9	52,9	1,1	54,0	54,0	60,0	SI
R11	Villacidro	478796,2	4372908,6	47,0	1,0	48,0	48,0	65,0	SI
R12	San Gavino	477684,3	4372867,0	53,7	1,0	54,7	54,5	60,0	SI
R13	Gonnosfanadiga	477520,2	4372846,8	50,9	1,1	52,0	52,0	60,0	SI
R14	Villacidro	478779,9	4372786,8	44,2	1,0	45,2	45,0	65,0	SI
R15	Villacidro	478280,7	4372746,6	48,4	1,0	49,4	49,5	60,0	SI
R16	Villacidro	478153,7	4372731,5	48,5	1,0	49,5	49,5	60,0	SI
R17	Villacidro	477470,2	4372684,5	46,3	1,3	47,6	47,5	60,0	SI
R18	Villacidro	477619,7	4372664,8	47,0	1,2	48,2	48,0	60,0	SI
R19	Gonnosfanadiga	476580,1	4374101,0	57,4	1,0	58,4	58,5	60,0	SI
R20	San Gavino	476641,4	4375249,7	54,1	1,4	55,5	55,5	60,0	SI
R21	Gonnosfanadiga	476433,5	4375234,3	74,5	1,0	75,5	75,5	60,0	NO
R22	Gonnosfanadiga	476338,3	4375355,5	62,7	1,0	63,7	63,5	60,0	NO
R23	Guspini	471216,9	4376476,5	60,9	1,0	61,9	62,0	60,0	NO
R24	Guspini	470434,9	4376663,7	62,5	1,0	63,5	63,5	60,0	NO
R25	Guspini	470205,3	4376744,8	72,8	1,0	73,8	74,0	60,0	NO
R26	Guspini	470235,5	4377142,6	73,0	1,0	74,0	74,0	60,0	NO
R27	Guspini	470125,7	4377715,0	71,3	1,0	72,3	72,5	60,0	NO
R28	Guspini	469331,0	4377827,9	72,3	1,0	73,3	73,5	60,0	NO
R29	Guspini	468539,8	4378347,9	69,8	1,0	70,8	71,0	60,0	NO
R30	Guspini	468233,1	4378839,0	54,7	1,2	55,9	56,0	60,0	SI

Nelle tabelle i dati simulati sono inclusivi dell'incertezza estesa e dell'arrotondamento al mezzo decibel. Mentre nella fase di installazione dei moduli fotovoltaici si prevede il superamento dei limiti per un unico ricettore (R09) nella fase di realizzazione del cavidotto si prevedono superamenti per numerosi ricettori lungo il percorso di scavo.

Al fine di limitare l'impatto acustico della fase di cantiere nell'esecuzione dei lavori verranno adottate le seguenti strategie e accorgimenti durante le lavorazioni:

- Nell'attività di installazione dei moduli fotovoltaici si presterà attenzione ad eseguire le lavorazioni evitando di stazionare per intere giornate lavorative nell'area più prossima ai ricettori. Si proseguirà nell'installazione per "filari" di pannelli lungo direzioni parallele alla direzione che congiunge il ricettore all'area di installazione più prossima in modo da "diluire" il carico di rumore sui ricettori. Questo comporterà una maggiore durata di giorni in cui potrebbe esserci un superamento ma ne diminuirà l'entità di una quantità in decibel che può essere quantificata in un valore compreso tra 1-3 dBA
- Nell'attività di realizzazione del cavidotto che prevede la realizzazione di uno scavo di 1,4

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

metri di profondità per 1 metro di larghezza, laddove possibile, tutto il materiale di scavo sarà accumulato, fino al momento della sua rimozione, lateralmente al bordo dello scavo sul lato verso il ricettore più prossimo in modo da creare un piccolo terrapieno che funga da schermo al rumore generato. Questo accorgimento comporterà un beneficio quantificabile in un valore compreso tra 0-3dBA

- Utilizzo nelle lavorazioni di attrezzature e macchinari con stato di manutenzione alla regola dell'arte

Per la fase di cantiere si rende necessaria la deroga ai limiti della classificazione acustica dei comuni di San Gavino Monreale, Gonnosfanadiga, e Guspini al valore di 75dBA. Come è tipico in tutti gli impatti acustici di attività di cantiere che prevedono un continuo spostamento delle aree in lavorazione, il livello sonoro sui ricettori sarà molto variabile durante il periodo di cantierizzazione. I superamenti intrinsecamente non eliminabili, per la natura delle lavorazioni e la tipologia dei macchinari impiegati, si verificheranno nei momenti in cui il cantiere è nella posizione più prossima ai ricettori e si verificheranno solo per un numero limitato di giornate, variabile da ricettore a ricettore, ma in nessun caso mai superiore ai 20 giorni.

7.2.2 *Impatto in fase di esercizio*

Per la valutazione di impatto acustico del parco agrivoltaico occorre riferirsi alle schede tecniche di dei modelli di inverter della tipologia Soleil DSPX TLH, che indicano una rumorosità di 69dbA. Questo dato indicato è un livello di pressione sonora misurato ad 1 metro dalla macchina in condizioni di campo libero.

La potenza sonora può essere ricalcolata attraverso la relazione

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 8 = 69 + 8 = 77 \text{dBA}$$

Dai dati tecnici forniti dal costruttore non è possibile conoscere con precisione il valore del potere fonoisolante R_w delle pareti del container. Tale incertezza è inoltre amplificata dal fatto che la superficie totale esterna del container prevede circa 24 m² destinati a garantire l'adeguata ventilazione. In quest'area del container l'isolamento è molto basso. Pertanto, nelle simulazioni in via cautelativa, si è scelto di considerare un'attenuazione dovuto all'involucro del container di soli 3dBA.

Per quanto riguarda gli impianti BESS, (Battery Energy Storage System) che si occuperanno di gestire l'accumulo di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico per poterla rendere disponibile quando necessario, viene considerato per il rumore prodotto dal trasformatore del sistema di conversione dell'energia PCS integrato nell'unità Sungrow MVS5140-LS e quello prodotto dall'unità di accumulo dell'energia raffreddato a liquido Bess Sungrow ST5015UX.

Per il trasformatore del PCS non essendo disponibile un dato di rumorosità, è stato utilizzato il dato ricavato dall'algoritmo di CadnaA che consente di prevedere il livello associato ad una sorgente

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

di trasformazione elettrica a partire dalla potenza di output espressa in kVA. Con il valore di 5140kVA, l'algoritmo determina una potenza sonora complessiva pari a 84,9 dBA.

Per quanto riguarda l'unità di accumulo il produttore fornisce un documento di dettaglio ai sensi delle ISO 11201:2010 e ISO 3744:2010 in cui sono riportati i livelli di pressione sonora rilevati 1,5 metri dalla superficie del PowerTitan2.0 sulle 4 pareti laterali dell'unità.

Le pressioni sonori sono rispettivamente 74,9 dBA (Superficie frontale), 68,9 dBA (Superficie posteriore), 67,9 dBA (Superficie laterale destra) e 70 dBA (Superficie laterale sinistra). Tali dati sono dettagliati in banda di 1/3 d'ottava sono stati inseriti nel modello CadnaA con il quale è stato ricalcolata la potenza sonora LW delle singole facce.

Le unità Bess verranno gestite in base alle necessità di rete e non saranno quindi continuativamente in funzione; dai dati di progetto disponibili si ipotizza, cautelativamente, un utilizzo di 8 ore nel periodo diurno ad un carico del 100%.

La fase di rilascio in rete dell'energia accumulata dal Bess non supera le 2 ore totali (tempo entro il quale il Bess si scarica completamente). Questa energia accumulata tipicamente viene rilasciata nelle ore serali (18.00-22.00) ma potrebbe in funzione delle esigenze di rete essere rilasciata anche in orario notturno. Dato che dopo le 22.00 il Bess non può essere caricato per mancanza di energia solare, cautelativamente si assume un funzionamento durante il periodo notturno per 2 ore. La rumorosità massima nella fase di scarica date anche le temperature di esercizio più basse è inferiore e stimabile cautelativamente all'85% di quella a massimo carico.

Pertanto, le potenze sonore assunte per ciascuna unità saranno:

Inverter Soleil DSPX TLH

Lw= 74 dBA (periodo diurno)

Unità Sungrow MVS5140-LS

Lw= 81,9 dBA (periodo diurno)

Lw= 75,9 dBA (periodo notturno)

Unità Sungrow ST5015UX (potenze sonore delle superfici del container)

Lw= 85,5 dBA (SF); 79,4 dBA (SP); 75,2 dBA (SD); 78,3 dBA (SS) (periodo diurno)

Lw= 79,5 dBA (SF); 73,4 dBA (SP); 69,2 dBA (SD); 72,3 dBA (SS) (periodo notturno)

Tutte le formule indicate sono implementate nel software CadnaA e sono conformi agli standard internazionali sulla propagazione quali ISO 9613, CNOSSOS e EN 12354. Tutta l'area destinata ai Bess sarà circondata da mitigazione arbustiva.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

A seguito delle indagini e alle simulazioni effettuate, si attesta che l'attività in esame, a regime e a pieno funzionamento, rispetta tutti i limiti previsti per la LQ 447/95, ai sensi del DM 16/03/98 e del D.P.R. 30 marzo 2004 n.142 per tutti i ricettori nell'area di esercizio.

La quota parte di rumore generato all'interno dei container che ospitano gli inverter si propagherà in esterno con livelli sonori che alterano solo in prossimità il clima acustico dell'area. Una quantità maggiore di energia sonora sarà emessa dagli inverter degli impianti di accumulo dell'energia (Bess) installati. Complessivamente tutti i limiti assoluti (emissione e immissione) e differenziali sono rispettati anche considerando le incertezze intrinseche ad una valutazione previsionale.

Per le specifiche tecniche si rimanda ai contenuti e alle schede tecniche riportate nell'elaborato specialistico ICA_217_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico.

7.2.3 Impianti in fase di cantiere

Per quanto riguarda gli impatti sulla componente rumore nella fase di dismissione dell'impianto è ragionevolmente possibile ritenere che siano inferiori a quelli indicati nella fase di cantiere per la realizzazione dell'opera stessa. Non saranno effettuate infatti fasi di lavoro particolarmente impattanti quali, ad esempio, la realizzazione del cavidotto.

Ad ogni modo, tenendo conto che la dismissione dell'impianto avverrà in un lasso temporale molto lungo (25/30 anni di esercizio dell'impianto) è doveroso far presente che sia molto probabile la variazione di alcuni elementi essenziali per il calcolo e la misura dell'impatto acustico quali, per esempio, la realizzazione di nuovi edifici che potrebbero rappresentare recettori maggiormente esposti rispetto a quelli attuali.

Pertanto, si ritiene che la valutazione di impatto acustico previsionale in fase di dismissione può ritenersi verificata se non ci saranno significative modifiche al contorno che è stato posto alla base delle ipotesi del presente studio.

7.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Le considerazioni contenute nella presente sezione sono riconducibili e dettagliate all'interno dell'elaborato ICA_217_REL06_Relazione sui Campi Elettromagnetici.

7.3.1 Potenziali impatti da monitorare

Gli impianti fotovoltaici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. Per l'impianto in esame, le eventuali interferenze sono limitate alla sola fase di esercizio, mentre in fase di cantiere l'elettromagnetismo è quello preesistente relativo alle linee già esistenti.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

La tecnologia dei moduli fotovoltaici prevede la generazione di tensioni e correnti continue per cui non sussistono variabilità nei campi rilevanti, poiché circostanziate in brevissimi transitori in corrispondenza di accensione e spegnimento degli inverter. Difatti, la certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non prevede prove riguardanti i CEM.

Si fa presente che la posa dei cavidotti è prevista in luoghi che non sono adibiti a permanenze prolungate della popolazione e, tantomeno, in ambienti particolarmente protetti, quali scuole e aree di gioco per l'infanzia. L'obiettivo del monitoraggio dei campi elettromagnetici è quello di controllare che le emissioni prodotte dai cavidotti in fase di esercizio siano al di sotto dei valori limite di legge.

7.3.2 Norme generali, norme tecniche e linee guida

Si riporta di seguito il quadro normativo di riferimento da rispettare per la progettazione degli impianti fotovoltaici.

- Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”. G. U. n. 55 del 7 marzo 2001;
- DPCM 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”;
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156);
- CEI 106-11. Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art. 6). Parte 1: linee elettriche aeree e in cavo;
- CEI 211-4. Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche;
- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 211-6. Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.
- Linea Guida (ENEL) per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.

7.3.2.1 Limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai CEM (DPCM 8 luglio 2003)

Il quadro di riferimento 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

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

rete (50 Hz) generati da elettrodotti e cabine elettriche, è rappresentato dagli artt. 3 e 4 del DPCM 8 luglio 2003, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2).

Art. 3. (Limiti di esposizione e valori di attenzione)

- 1. Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.*
- 2. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.*

Art. 4. (Obiettivi di qualità)

- 1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.*

Le tabelle seguenti riportano i suddetti limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità.

Tabella 7 – Limiti di esposizione

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m²)
0.1-3	60	0.2	-
>3 – 3000	20	0.05	1
>3000 – 300000	40	0.01	4

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tabella 8 - Valori di attenzione in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti, a permanenze non inferiori a 4 ore

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA'DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 9 - Obiettivi di qualità all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA'DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

7.3.3 Impatti in fase di cantiere

In fase di cantiere non si verificano emissioni di campi elettromagnetici significative.

7.3.4 Impatti in fase di esercizio

7.3.4.1 CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

7.3.4.1.1 Moduli fotovoltaici

La tecnologia dei moduli fotovoltaici prevede la generazione di tensioni e correnti continue per cui non sussistono variabilità nei campi rilevanti, poiché circostanziate in brevissimi transitori in corrispondenza di accensione e spegnimento degli inverter. Difatti, la certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non prevede prove riguardanti i CEM.

7.3.4.1.2 Dispositivi di conversione e trasformazione

I dispositivi di conversione e trasformazione utilizzati per il progetto in oggetto saranno convertitori statici trifase (*inverter*) di tipo centralizzato marca SIEL, modello DSPX TLH 1415M, posizionati all'interno di N° 6 cabinet, dei quali:

- N.6 cabinet, contenenti 4 inverter 1415 M, per una potenza nominale pari a 5660 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 6000 kVA.

7.3.4.1.3 Dispositivi di accumulo, conversione e trasformazione

Le unità Bess comprendono una stazione inverter a cielo aperto con protezioni IP65 installata su basamenti metallici (SKID) con un inverter trifase stabilizzato termicamente ed a elevata densità di

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

potenza (470 kW/m³) e un sistema di accumulo di energia lato dc di tipo elettrochimico di tipo LFP racchiuso in un container da 20 piedi. La tecnologia di accumulo prevederà l'utilizzo di batterie lithium iron phosphate battery (LiFePO₄) o LFP (lithium ferrophosphate) per gli alti standard qualitativi e le alte capacità di immagazzinamento in superfici ridotte (W/m³)

Il sistema di raffreddamento è a liquido sia per gli skid inverter che per il sistema di accumulo BESS (LCS - Liquid Cooling System).

La stazione inverter impiegata (Full Skid) è la SUNGROW MVS 5140-LS è equipaggiata di inverter solare fotovoltaici, trasformatore BT/MT, cabinet di bassa tensione, quadro MT e trasformatore per servizi ausiliari.

In totale è prevista l'installazione di 6 stazioni di potenza Bess. La potenza totale nominale del sistema risulta pari a 30,84MVA.

Il sistema di storage prevede l'istallazione di 12 container marca Sungrow PowerTitan 2.0 o similare con tecnologia di storage LFP con capacità DC totale di 60,48MWh.

7.3.4.1.4 Cavidotti interrati in corrente alternata

Per il calcolo e la modellazione delle DPA in riferimento ai cavi AC interni all'impianto fotovoltaico si considera preponderante l'utilizzo di cavi elicordati, da cui si assume quanto riportato nelle norme CEI 106-11 e CEI 11-17.

7.3.4.1.5 Cavidotto interrato di connessione tra Cabina 5 e Cabina Impianto

Per il calcolo e la modellazione delle DPA in riferimento ai cavi AT nella tratta di collegamento tra la cabina colletttrice 36kV di impianto e la Cabina inverter 5 si prevede una configurazione che comprende l'utilizzo di 1 terna di cavi del tipo ARG7H1R 26/45 kV di sezione 3x1x300mm² con conduttore in alluminio compatto. Si sono assunti per il calcolo i seguenti parametri, adottando la tipologia di posa dei cavi a trifoglio all'interno di una trincea con profondità di 1,4 m e con una resistività termica del terreno di 1,5 K m/W ed il valore di portata massima di 472 A. Si è inoltre considerato la configurazione dell'elettrodotto in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.

7.3.4.1.6 Cavidotto interrato di connessione tra Cabina 6 e Cabina 5

Per il calcolo e la modellazione delle DPA in riferimento ai cavi AT nella tratta di collegamento tra la Cabina inverter 6 e Cabina inverter 5 si prevede una configurazione che comprende l'utilizzo di 1 terna di cavi del tipo ARG7H1R 26/45 kV di sezione 3x1x95mm² con conduttore in alluminio compatto. Si sono assunti per il calcolo i seguenti parametri, adottando la tipologia di posa dei cavi a trifoglio all'interno di una trincea con profondità di 1,4 m e con una resistività termica del terreno

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

di 1,5 K m/W ed il valore di portata massima di 247 A. Si è inoltre considerato la configurazione dell'elettrodotto in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.

7.3.4.1.7 Cavidotto interrato di connessione tra Cabina 2 e Cabina 3

Per il calcolo e la modellazione delle DPA in riferimento ai cavi AT nella tratta di collegamento tra la Cabina inverter 2 e la Cabina inverter 3 si prevede una configurazione che comprende l'utilizzo di 1 terna di cavi del tipo ARG7H1R 26/45 kV di sezione 3x1x185mm² con conduttore in alluminio compatto. Si sono assunti per il calcolo i seguenti parametri, adottando la tipologia di posa dei cavi a trifoglio all'interno di una trincea con profondità di 1,4 m e con una resistività termica del terreno di 1,5 K m/W ed il valore di portata massima di 361 A. Si è inoltre considerato la configurazione dell'elettrodotto in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.

7.3.4.1.8 Cavidotto interrato di connessione tra BESS e Cabina Impianto

Per il calcolo e la modellazione delle DPA in riferimento ai cavi AT nella tratta di collegamento tra la cabina collettrice 36kV di impianto e il sottocampo BESS si prevede una configurazione che comprende l'utilizzo di 1 terna di cavi del tipo ARG7H1R 26/45 kV di sezione 3x1x630mm² con conduttore in alluminio compatto. Si sono assunti per il calcolo i seguenti parametri, adottando la tipologia di posa dei cavi a trifoglio all'interno di una trincea con profondità di 1,4 m e con una resistività termica del terreno di 1,5 K m/W ed il valore di portata massima di 706 A. Si è inoltre considerato la configurazione dell'elettrodotto in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.

7.3.4.1.9 Cavidotto interrato di connessione alla Stazione Elettrica della RTN

Per il calcolo e la modellazione delle DPA in riferimento ai cavi AT nella tratta di collegamento tra la cabina collettrice 36kV di impianto e la futura Stazione Elettrica della RTN si prevede una configurazione che comprende l'utilizzo di 2 terne di cavi del tipo ARG7H1R 26/45 kV di sezione 3x1x630mm² con conduttore in alluminio compatto. Si sono assunti per il calcolo i seguenti parametri, adottando la tipologia di posa dei cavi a trifoglio all'interno di una trincea con profondità di 1,4 m e con una resistività termica del terreno di 1,5 K m/W ed il valore di portata massima di 706 A. Si è inoltre considerato la configurazione dell'elettrodotto in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.

7.3.4.1.10 Sintesi delle valutazioni degli impatti per la componente in esame

Per le opere assoggettabili al DM 29.05.08, si possono dedurre le seguenti conclusioni:

- i moduli fotovoltaici non risultano essere coinvolti nel calcolo CEM per la tipologia di tensione e corrente generate;
- per le cabine elettriche di conversione e trasformazione la DPA rispondente ai calcoli è pari a 5m, ricadendo completamente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- per gli Skid BESS di accumulo dell'energia, conversione e trasformazione la DPA rispondente ai calcoli è pari a 4m, ricadendo all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto, ricadendo completamente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto;
- per le linee interne all'impianto fotovoltaico a 36 kV relative le connessioni tra le cabine elettriche di conversione, essendo la tipologia di posa elicordata non è necessario assumere alcuna DPA, ricadendo completamente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto;
- per il cavidotto di collegamento AT del sottocampo BESS alla cabina collettrice d'impianto, considerata la configurazione in singola terna di sezione 630mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 3 m per lato dall'interasse del cavidotto.
- per il cavidotto di collegamento AT dalla Cabina inverter 5 alla cabina collettrice d'impianto, considerata la configurazione in singola terna di sezione 300mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 2 m per lato dall'interasse del cavidotto.
- per il cavidotto di collegamento AT dalla Cabina inverter 5 alla Cabina inverter 6, considerata la configurazione in singola terna di sezione 95mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 2 m per lato dall'interasse del cavidotto.
- per il cavidotto di collegamento AT dalla Cabina inverter 2 alla cabina inverter 3, considerata la configurazione in singola terna di sezione 185mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 2 m per lato dall'interasse del cavidotto.
- per il cavidotto di collegamento AT dalla cabina collettrice impianto e la nuova Stazione Elettrica della RTN 220/150/36kV, considerata la configurazione in doppia terna di sezione 630mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 3,00 m per lato dall'interasse del cavidotto.

In conclusione, secondo i criteri di valutazione adottati e sopraesposti, non sono rilevabili rischi specifici a carico della salute umana attribuibili alla propagazione di campi elettromagnetici, tantomeno in aree che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

Per le specifiche tecniche, per consultare i dettagli dei calcoli si rimanda all'elaborato tecnico descrittivo ICA_217_REL06_Relazione campi elettromagnetici.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

7.4 Acque superficiali e acque sotterranee

7.4.1 Impatto in fase di cantiere

In fase di cantiere non è prevista alcuna azione che ostacoli il deflusso naturale delle acque superficiali e non sono previsti scavi profondi che comportino interazioni tra le acque sotterranee e gli interventi.

Durante la fase di cantiere si prevedono minimi consumi di acqua principalmente per gli utilizzi generici di cantiere e per il fabbisogno igienico-sanitario delle maestranze. Il cantiere principale dell'impianto sarà dotato di servizi igienici di cantiere (del tipo chimico) dimensionati in modo da risultare consoni al numero medio di operatori presumibilmente presenti in cantiere e con caratteristiche rispondenti alla normativa di riferimento. Il numero dei servizi non potrà essere pertanto in ogni caso inferiore ad 1 ogni 10 lavoratori occupati per turno. I reflui provenienti dai servizi igienici saranno convogliati in apposita vasca a tenuta che sarà periodicamente svuotata da Ditta autorizzata. Il quantitativo di acqua necessario sarà approvvigionato tramite autobotte. Si stima un traffico indotto di massimo 1 mezzo giorno.

Per le lavorazioni previste per la posa del cavidotto sono previsti i presidi ambientali, atti ad impedire sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente contaminanti durante le fasi cantiere, che possano potenzialmente interessare canali o corsi d'acqua prossimi all'area di cantiere, in modo da limitare al massimo gli impatti sulla falda acquifera sottostante (con soggiacenza attestata tra 3 e 4 m), durante la fase di scavo tutte le operazioni di manutenzione, rifornimento e riparazione dei mezzi dovranno essere effettuate su apposita area impermeabilizzata in modo da evitare sversamenti di oli o sostanze potenzialmente inquinanti. Analogamente tutti i prodotti chimici e le sostanze tossiche/infiammabili dovranno essere stoccati in un container a tenuta stagna su superficie impermeabilizzata, ben aerato, lontano da fonti di calore, protetto dagli agenti atmosferici e fisicamente isolato dalle aree di manovra dei mezzi di cantiere. Le sostanze potenzialmente inquinanti ed infiammabili dovranno sempre essere appositamente etichettate con pittogrammi di classificazione, frasi di rischio, consigli di prudenza ed imballati sulla base della loro pericolosità. Le aree di transito dovranno quindi essere sempre mantenute sgombre da materiali o interferenze che potrebbero ostacolarne la normale circolazione. Per la predisposizione dell'area di manutenzione e rifornimento non si deve prevedere al contempo alcun tipo di cementificazione di terreno verde in modo da permetterne il completo ripristino.

In conclusione, si può ragionevolmente supporre (a fronte della corretta messa in opera delle misure previste per la gestione ambientale del cantiere) che non vi siano interferenze con la componente ambiente idrico.

In fase di cantiere non è prevista alcuna azione che ostacoli il deflusso naturale delle acque superficiali e non sono previsti scavi profondi che comportino interazioni tra le acque sotterranee e

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

gli interventi. Gli attraversamenti dei canali da parte del cavidotto esterno al campo sono previsti con la tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), senza alterarne il regime idraulico.

7.4.2 *Impatto in fase di esercizio*

Uno dei principali impatti ambientali di un impianto fotovoltaico tradizionale è rappresentato dalla sottrazione di suolo agricolo dovuta all'occupazione da parte dei moduli.

La realizzazione di un impianto agrovoltaico, invece, consente di combinare la produzione di energia elettrica da fonte solare con attività agricole e/o zootecniche; in particolare, nel caso specifico, le superfici di progetto, attualmente adibite a seminativo semplice, saranno convertite in prato pascolo polifita permanente, coltura agraria di tipo foraggero e pascolivo. Tra le piante leguminose componenti il miscuglio di semina, si provvederà all'inserimento della specie spontanea sarda *Trifolium subterraneum*, capace di autoriseminarsi e che, possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce, insieme alla copertura vegetale "permanente", ad arrestare l'erosione superficiale sia eolica che idrica, allo stato attuale piuttosto diffusa nelle superfici oggetto di intervento.

Questa forma gestionale è assolutamente compatibile con il progetto proposto in quanto il terreno effettivamente non utilizzabile per le coltivazioni, in quanto occupato dalle opere infrastrutturali inerenti all'impianto agrovoltaico, risulterà pari a circa il 10% dell'intera superficie e pertanto risulterà utilizzabile per la coltivazione a prato-pascolo permanente migliorato. Inoltre, anche tutte le porzioni libere comprese all'interno dell'area di progetto potranno essere investite a prato-pascolo permanente. Infine, anche le aree ubicate sotto la proiezione al suolo dei moduli fotovoltaici potranno essere destinate alla coltivazione anche se non alla raccolta del fieno.

Per quanto riguarda il sottosuolo, invece, non sono previsti impatti in quanto le strutture di sostegno saranno infisse senza utilizzare tecniche impattanti ed evitando di ricorrere a fondazioni in calcestruzzo armato.

7.4.3 *Impatto in fase di dismissione*

Anche in fase di dismissione dell'impianto impatto sulle acque superficiali è trascurabile e non è previsto impatto sulle acque sotterranee.

7.5 Suolo e sottosuolo

In questa sezione sono descritti i potenziali impatti ambientali sulle componenti suolo e sottosuolo.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tra le finalità del progetto, accanto a quella di produrre energia da fonte solare, c'è anche la volontà di implementare la gestione agronomica dei terreni al fine di ottenere nel tempo un miglioramento della fertilità del suolo.

Il suolo costituisce una delle componenti del territorio e verrà utilizzato sia per il posizionamento dell'impianto, sia per la realizzazione della viabilità interna. Saranno effettuati scavi a sezione obbligatoria, di larghezza variabile, per la posa di cavidotti che saranno rinterrati riutilizzando il materiale precedentemente scavato appositamente compattato.

L'elaborato ICA_217_REL04_Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, è stato redatto in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato". Al termine della realizzazione del cavidotto verrà operato il rinterro; pertanto, si procederà al ripristino dello stato dei luoghi.

Si tratta di un'interferenza temporanea. Sarà attuato il monitoraggio che prevede l'esecuzione di campionamenti per individuare le caratteristiche chimiche del suolo. Per le modalità e le tempistiche si rimanda all'elaborato ICA_217_PMA_Piano di Monitoraggio.

Per quanto riguarda le modifiche dell'utilizzo del suolo nelle aree degli impianti di progetto, questo sarà circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, durante la fase di scotico e livellamento del terreno superficiale e di posa dei pannelli. Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione dei pannelli fotovoltaici non comporterà condizioni di degrado del sito e consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli.

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle voci di scavo con relativi volumi di terra movimentata:

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tabella - volumi terre e rocce

DESCRIZIONE	Unità	DIMENSIONI			Q.tà (mq)
		L	P	H	
Scavo di sbancamento per le strade interne e perimetrali eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		1681	4	0,4	2689,6
Scavo di sbancamento per i cavidotti CC eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		14318	0,7	1	10022,6
Scavo di sbancamento per i cavidotti BT eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		58896	0,7	1	41227,2
Scavo di sbancamento per i cavidotti AT 36kV interno eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		4858,84	1	1,5	7288,26
Scavo di sbancamento per i cavidotti AT 36kV di connessione alla RTN eseguito con mezzi meccanici, da eseguire su viabilità provinciale e comunale, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		14478	1	1,5	21717
Scavo di sbancamento per Illuminazione perimetrale eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.		12552	0,3	0,8	3012,48
Scavo di sbancamento per Fondazioni SKID Storage eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.	6	11,4	2,5	0,8	136,8
Scavo di sbancamento per Fondazioni Container BESS CATL+ eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.	12	6,5	2,5	0,8	156
Scavo di sbancamento per Fondazioni cabine di campo e trasformation center eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti, compresi carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento.	8	22,9	3	0,8	439,68
Totale volume di scavo					86.689,62

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Nell'ambito del cantiere per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico gli scavi saranno relativi all'esecuzione dei cavidotti CC, BT e AT, delle fondazioni delle cabine elettriche, delle cabine inverter e della viabilità perimetrale.

Le terre scavate non contaminate, che non si prevede di riutilizzare all'interno del cantiere, saranno gestite secondo quanto previsto dalla normativa in materia, in particolare dal Decreto Ministeriale n. 152 del 27 settembre 2022, secondo cui tali materiali cessano di essere qualificati come rifiuti e sono qualificati come "aggregato recuperato" se conformi ai criteri di cui all'Allegato 1 del suddetto Decreto.

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori con riferimento all'allegato 5, tabella S, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti). Qualora fosse confermata l'assenza di contaminazione, l'impiego avverrà senza alcun trattamento nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione; se, invece, non sarà confermata l'assenza di contaminazione, il materiale escavato sarà trasportato in impianto di trattamento autorizzato. Le analisi chimiche sui campioni prelevati nell'ambito del presente progetto verranno effettuate adottando metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006, anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità.

7.5.1 Gestione dei materiali inerti generati dalle opere edili

Un'importante novità sul tema del riutilizzo dei materiali da scavo è stata introdotta dal Decreto Ministeriale n. 152 del 27 settembre 2022, con il quale si è stabilito che i rifiuti inerti derivanti da costruzione e demolizione e gli altri inerti di origine minerale sottoposti ad operazioni di recupero non siano più qualificati come rifiuti. Ai fini della cessazione della qualifica di rifiuto i materiali inerti devono soddisfare dei criteri specifici di conformità indicati nell'Allegato 1 del suddetto Decreto; il rispetto di tali requisiti li qualifica come "aggregati recuperati". Per la produzione di "aggregati recuperati" sono esclusivamente utilizzabili i rifiuti inerti provenienti dalle attività di demolizione e di costruzione non pericolosi e i rifiuti inerti non pericolosi di origine minerale, indicati nel D.M. 152/2022. Non sono ammessi alla produzione di "aggregato recuperato" i rifiuti dalle attività di costruzione e di demolizione abbandonati o sotterrati. I rifiuti ammessi alla produzione di "aggregato recuperato" devono essere sottoposti ad esame della documentazione a corredo dei rifiuti in ingresso, a controllo visivo e, qualora necessario, a controlli supplementari.

Il piano di gestione completo, riferito al progetto in esame, è riconducibile all'elaborato ICA_217_RELO4_Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Partendo dal presupposto che per motivi di sicurezza il numero medio di viaggi/giorno dei mezzi pesanti non possa superare un valore di 35-40 viaggi/giorno per ciascuna delle aree (area impianto, Cavidotto e SEU), si stima che la consegna dei materiali e la movimentazione terra occupi un periodo complessivo della durata di circa 40-50 giorni lavorativi.

7.5.2 *Impatto in fase di esercizio*

L'impianto agrivoltaico progettato, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta inoltre una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico. L'impianto agrivoltaico in esame non compromette la continuità dell'attività agricola e garantisce, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Di seguito le specifiche tecniche. Si precisa che la presente sezione è riconducibile a quanto redatto dal professionista incaricato di redigere l'elaborato descrittivo ICA_217_REL14_Relazione agronomica.

7.5.2.1 *Piano agricolo colturale*

Gli attuali cambiamenti climatici, con periodi di siccità molto prolungati e piogge molte volte concentrate in particolari momenti dell'anno, come accade in alcune zone dell'Italia ad esempio la Sardegna, comportano una revisione delle classiche pratiche colturali e delle tipiche coltivazioni che venivano realizzate nel tempo.

Dal punto di vista agronomico, il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni, al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Si intende migliorare l'intera superficie, attualmente destinata a coltivazioni cerealicole foraggere avvicendate, con l'utilizzo delle superfici come **prato pascolo polifita permanente alternate a colture foraggere**.

Per la superficie ad **eucalipto** sia da immagini satellitari, che da sopralluogo in loco, si stima un sesto di impianto di circa 3 x 3m. La superficie complessiva ad eucalipto è di **6,80 ha**. Sulla base del sesto di impianto possiamo stimare che sono presenti circa **7.740 piante di eucalipto**. Per queste superfici verrà applicata la vigente legge forestale regionale.

La legge all'art. 4 introduce la definizione di bosco e delle aree assimilate. 1. Ai fini della presente legge i termini "bosco", "foresta" e "selva" sono sinonimi. 2. Costituisce bosco qualsiasi area, di estensione **non inferiore a 2.000 metri quadrati** e di **larghezza maggiore di 20 metri**, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale associata o meno a quella arbustiva spontanea o di origine artificiale, ivi compresa la macchia mediterranea, in qualsiasi stadio di sviluppo, tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento. 3. Sulla determinazione dell'estensione e della larghezza minime non influiscono i confini amministrativi, delle singole proprietà o catastali, e le classificazioni

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

urbanistiche e catastali. La continuità della vegetazione forestale non è, altresì, considerata interrotta dalla presenza di: a) infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che ricadano all'interno del bosco o che lo attraversino e che abbiano ampiezza inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza inferiore a 20 metri; b) viabilità agro-silvo-pastorale; c) corsi d'acqua minori. 4. Si considerano, altresì, bosco: a) i castagneti e le sugherete; b) **i rimboschimenti e gli imboschimenti in qualsiasi stadio di sviluppo**; c) le aree già boscate che, a seguito di interventi selvicolturali o d'utilizzazione oppure di danni per calamità naturali, accidentali o per incendio, presentano una copertura arborea o arbustiva temporaneamente anche inferiore al 20 per cento. 5. Sono assimilabili a bosco: a) i popolamenti ripari e rupestri e la vegetazione retrodunale; b) i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale; c) le colonizzazioni spontanee di specie arboree o arbustive su terreni precedentemente non boscati, quando il processo in atto ha determinato l'insediamento di un soprassuolo arboreo o arbustivo, la cui copertura, intesa come proiezione al suolo delle chiome, superi il 20 per cento dell'area o, nel caso di terreni sottoposti a vincolo idrogeologico, quando siano trascorsi almeno dieci anni dall'ultima lavorazione documentata; d) qualsiasi radura all'interno di un bosco, purché la superficie sia inferiore a 2.000 metri quadrati o che, sviluppandosi secondo una direzione prevalente e di qualsiasi superficie, abbia una larghezza inferiore a 20 metri. 6. Non sono considerati bosco: a) i parchi urbani, i giardini, gli orti botanici e i vivai, le alberature stradali; b) i castagneti da frutto in attualità di coltura, gli impianti per arboricoltura da legno o da frutto e le altre colture specializzate realizzate con alberi e arbusti forestali e soggette a pratiche agronomiche, ivi comprese le formazioni arboree di origine artificiale realizzate su terreni agricoli a seguito dell'adesione a misure agro ambientali promosse nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale.

Le piante più esterne verranno espianate ed utilizzate per le opere di mitigazione. Si stima per queste operazioni di usare 1/3 delle piante presenti, **circa 2.580**. Saranno selezionate le piante più piccole e con maggiori probabilità di successo di espianto. Questo inoltre permetterà di ricostituire delle ottime linee frangivento, che caratterizzano molti degli appezzamenti coltivati circostanti.



Figura 97 Verifica del sesto di impianto dell'eucalipto da fotointerpretazione

La restante parte sarà rimossa o tagliata, previa richiesta autorizzativa agli organi competenti, come previsto dalla legge forestale della regione Sardegna e dalle prescrizioni di massima e di polizia forestale ai sensi dell'art. 3 comma 3 lettera g della L.R. 27 aprile 2016 (2021 - prescrizioni di massima e di polizia forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico).

Come previsto, dalla legge forestale della Sardegna L.R. 27 aprile 2016 n.8, art.10 esecuzione dei tagli in qualsiasi periodo dell'anno. Comma 1. In qualsiasi periodo dell'anno, fatto salvo quanto previsto dalle vigenti Prescrizioni regionali antincendi, è consentito, previa comunicazione, il taglio di:

- conifere in impianti puri o misti;
- **impianti di eucalipto**;
- piante morte di ogni specie;
- piante invase da parassiti di cui occorra provvedere al taglio per misure di tutela;
- piante che interferiscono con la manutenzione di elettrodotti ed altre infrastrutture esistenti al fine di assicurare la continuità del servizio pubblico e il mantenimento in efficienza delle opere.

Inoltre, l'art 43 prevede: Cedui semplici senza matricine: comma 1. Nei cedui di castagno, **eucalipto**, robinia, nocciolo, pioppo, ontano, è **ammesso il taglio a raso (senza riserva di matricine)**. Il proprietario o possessore del bosco è tenuto alla sostituzione delle ceppaie morte, con piante della medesima specie nella stagione all'uopo favorevole, immediatamente dopo il taglio.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Inoltre, durante i controlli in loco sono state condotte verifiche anche per quanto concerne la *psilla Glycaspis brimblecombei*, specie originaria dell’Australia, comparsa in Italia a partire dal 2010, diffusa prima in Campania, in Lazio e poi Sardegna, dove, già nel 2011, l’infestazione ha assunto notevoli dimensioni diventando una vera e propria emergenza fitosanitaria per l’eucalipto. Questo determina un aumento della superficie coltivabile e pascolabile ed un incremento della resa produttiva dei terreni.

Le operazioni di taglio sopra descritte, dall’analisi delle ortofoto di regione Sardegna, sono in perfetta continuità con l’evoluzione del territorio. Le ortofoto 2003, 2006 e 2009 mostrano chiaramente come in passato l’area di studio era caratterizzata nella sua totalità da eucalipti.

Mentre l’analisi delle immagini satellitari (satellite sentinel-2 ed ortofoto 2019) dimostrano come le superficie ad eucalipto nell’area sia in forte riduzione a favore della ripresa del paesaggio storico agricolo caratterizzato da prati pascoli.

Di conseguenza possiamo concludere che le aree siano state sottoposte nel tempo a tagli di cedui senza rilascio di matricine come previsto dall’art 43 comma 1.

L’immagine dell’ortofoto 2013 mostra chiaramente come in 7 anni innumerevoli superfici siano state sottoposte a operazioni di taglio delle piantagioni di eucalipto presenti.

L’analisi dell’ortofoto 1954 mostra chiaramente come il contesto storico agricolo del paesaggio oggetto di studio fosse caratterizzato da un mosaico di superficie destinate a seminativi, con presenza di innumerevoli alberature sparse. Successivamente, nel corso degli anni come si evince dall’ortofoto 2003, il territorio agricolo è stato fortemente modificato con la realizzazione di impianti di arboricoltura da legno ad eucalipto.

Infine, l’analisi dell’ortofoto 2013 indica come sia in atto un nuovo cambiamento destinato nuovamente alla riduzione delle superficie destinate ad arboricoltura da legno, con il ritorno ai seminativi, già presenti in tempi storici (1954).

Gli interventi di taglio raso sulle quattro superficie riportate nella cartografia, previa richiesta di autorizzazione agli organi competenti, sono da considerarsi in assoluta continuità con il cambiamento che sta subendo il contesto agricolo dell’area oggetto di intervento.

Analizzando il contesto storico, la realizzazione di impianti di eucalipto ha determinato anche una forte riduzione delle alberature a pieno campo.



Figura 98: Ortofoto regione Sardegna 1954



Figura 99: Ortofoto regione Sardegna 2003

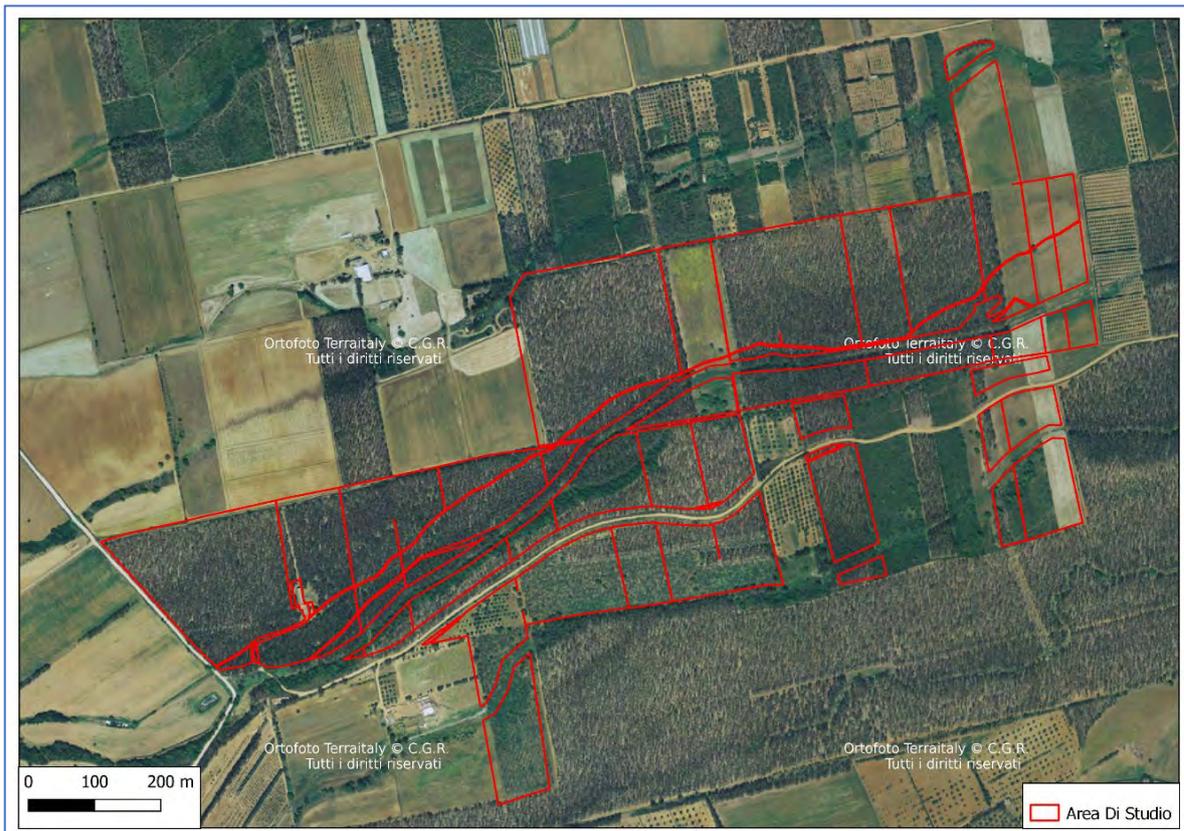


Figura 100: ortofoto regione Sardegna 2006

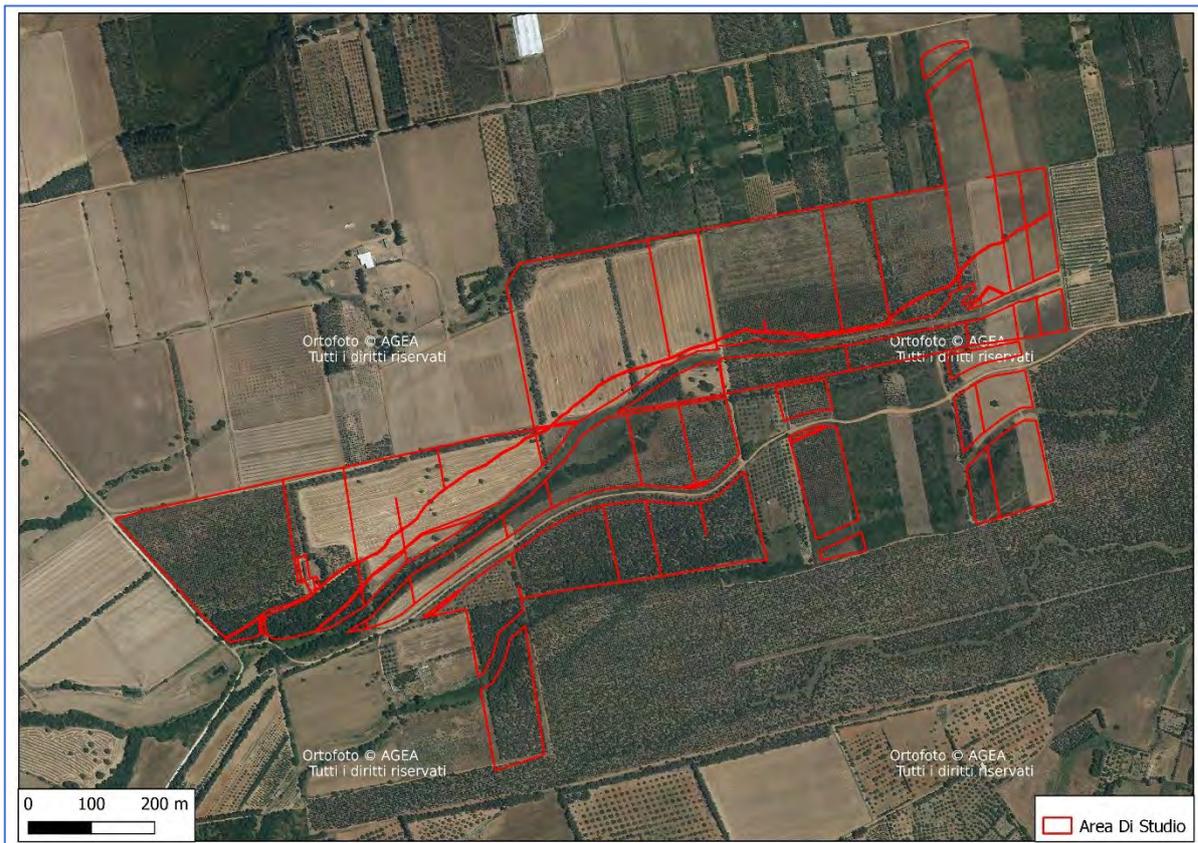


Figura 101: Ortofoto 2013 Regione Sardegna

Le aree che verranno sottoposti a taglio raso per la presenza di formazioni boschive esclusivamente a eucalipto o formate in prevalenza da eucalipto (80% della composizione ad eucalipto) sono le seguenti riportate in cartografia.

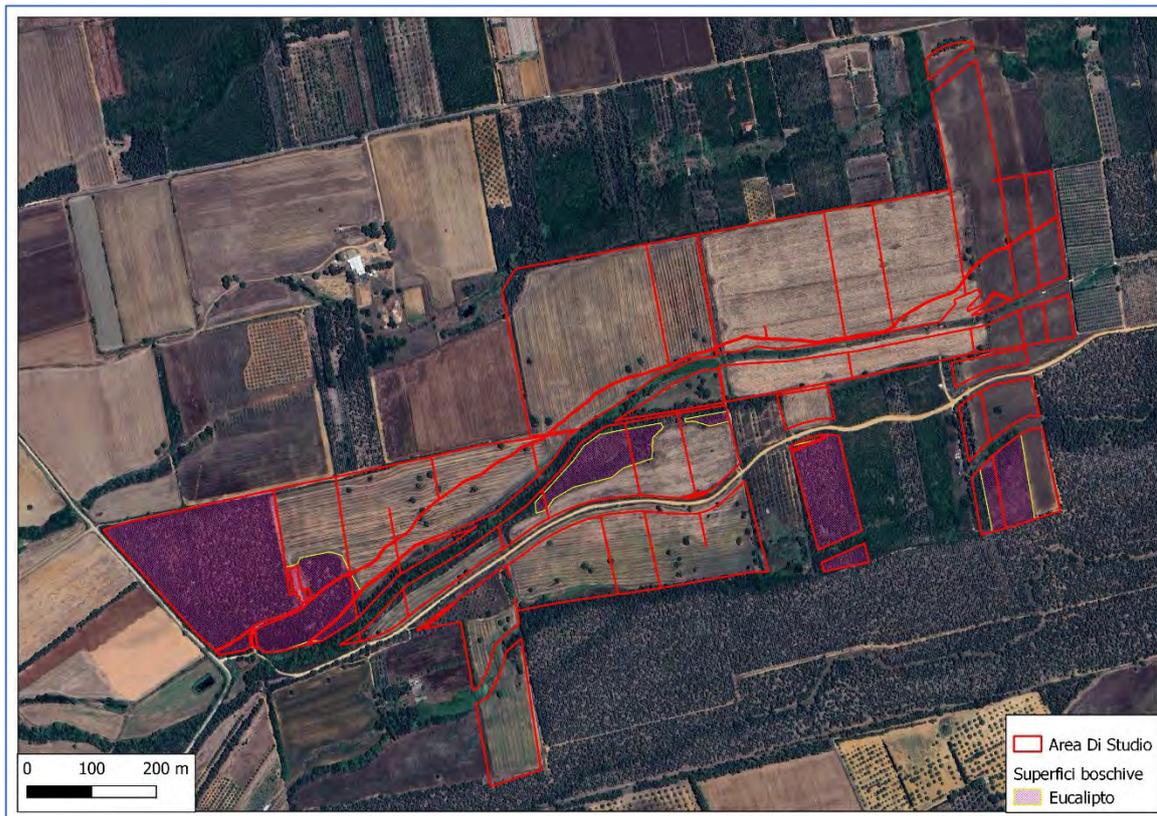


Figura 102: Superfici boschive soggette a taglio raso

In caso di presenza di specie di flora autoctone o di importanza vegetazionale rilevante come le sughere saranno condotte operazioni di espianto ed utilizzate nella mitigazione.

La conversione ed il mantenimento delle superfici presuppone l'attuazione di una serie di operazioni di miglioramento agrario dei terreni al fine da renderli idonei ad ospitare la coltivazione del prato pascolo polifita permanente. Il prato pascolo polifita permanente rappresenta una coltura agraria di tipo foraggiero e pascolivo che presuppone una serie di operazioni colturali, nel corso dell'anno, finalizzate all'aumento produttivo dei terreni, migliorando allo stesso tempo la fertilità del suolo, come logica conseguenza della migliore tecnica agronomica.

Le superfici a prato-pascolo sono ordinariamente sottoposte a sfalci per l'ottenimento di fieno, da utilizzare nell'alimentazione del bestiame (ovi-caprino o bovino). In base alla stagione possono essere previsti più sfalci.

Questo piano colturale proposto è compatibile con il progetto in quanto il terreno non è utilizzabile per coltivazioni diverse con finalità più intensive e produttive.

Nell'area di impianto, come riscontrato anche dall'uso del suolo di Regione Sardegna del 2008, si riscontrano delle **colture temporanee associate all'olivo**, colture temporanee (seminativo o foraggere) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste, ma non associate, di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Si riscontra la presenza di **n. 63 olivi**, sia da fotointerpretazione che da sopralluogo in loco, per questo appezzamento delle dimensioni di **0,4718 ha**, non si riscontra un sesto di impianto specifico (ad esempio 6x5 o 6x6), per questo si conferma la classificazione come seminativi consociati all'olivo. Queste piante verranno espianate, previa richiesta di autorizzazione all'autorità competente Provincia del Sud Sardegna ed utilizzate per le opere di mitigazione perimetrali.



Figura 103: Stato di mantenimento degli olivi presenti nell'area di studio (documentazione fotografica del 02-05-2024)

Questa operazione si ritiene possibile principalmente perché le analisi di campo mostrano che queste piante sono di dimensioni modeste e possono essere sottoposte ad operazioni di espianato. Inoltre, si riscontra che alcune delle piante nel tempo sono state abbandonate e presentano una conformazione arbustiva.

L'analisi dettagliata delle piante non mostra la presenza di segni di potatura. La presenza di ampia vegetazione erbacea alla base degli olivi dimostra che questi non vengono gestiti ed utilizzati per la maggior parte del tempo. Alcuni di essi, per il tipo di gestione, non vengono nemmeno sottoposti da tempo ad operazioni di raccolta.

Si può concludere che non si tratta di un'oliveta specializzata, ma **colture temporanee consociate con l'olivo**. L'appezzamento, di modeste dimensioni, viene sottoposto ad operazioni di sfalcio nei mesi primaverili ed autunnali al fine di ottenere foraggio di basso valore economico e nutrizionale per gli animali. Solo successivamente gli olivi vengono sottoposti ad operazioni di raccolta e rare ed eventuali operazioni di potatura.

Si specifica che non è stata valutata la redditività di questi olivi, perché per conformazione e disposizione si ritiene plausibile che questa coltivazione sia gestita e imposta per un semplice uso familiare e di autoconsumo.

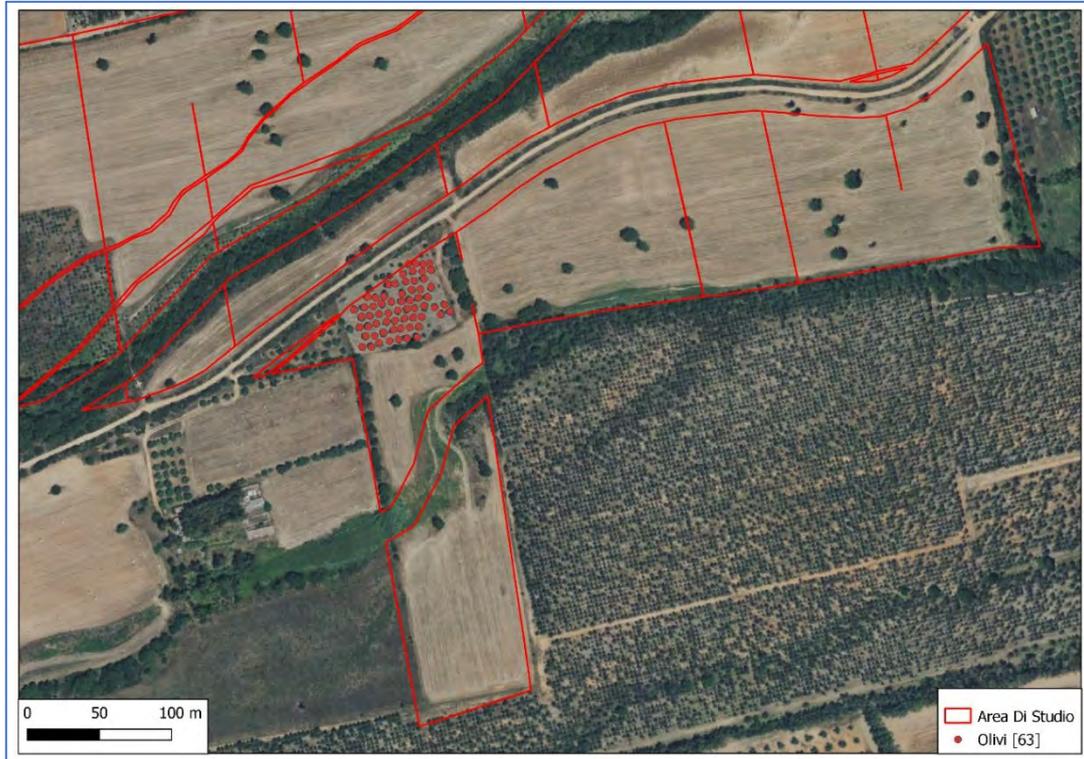


Figura 104: Colture temporanee associate all'olivo

La superficie occupata dalle opere infrastrutturali inerenti all'impianto agrivoltaico, risulterà pari a circa il **28,93% (superficie occupata da pannelli 14,23 ha)** dell'intera superficie e pertanto risulterà utilizzabile, per la coltivazione a prato pascolo permanente migliorato, una superficie pari a **49,19 ettari**.

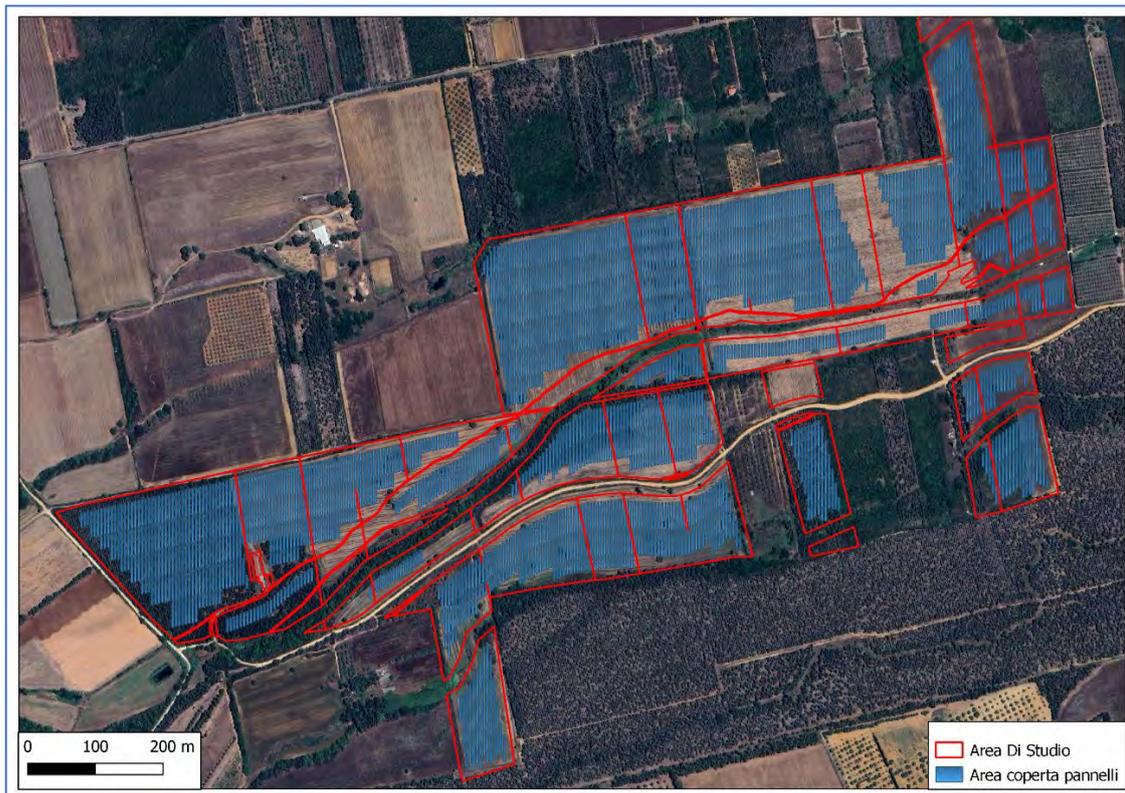


Figura 105: Cartografica di occupazione del suolo

Le porzioni libere comprese all'interno dell'area di progetto potranno essere mantenute/convertite a prato-pascolo permanente. Non ultimo anche le aree sotto la proiezione al suolo dei pannelli potranno essere comunque destinate alla coltivazione e al pascolo ovino, senza riscontrare nessuna riduzione di produzione. Di conseguenza gli appezzamenti rimarranno utilizzabili nella loro integrità.

L'azione di miglioramento diretta della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio/lungo periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali.

- Nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare per l'ottenimento del prato permanente polifita privilegiando le **leguminose**, piante così dette miglioratrici, o azofissatrici, della fertilità del suolo in quanto in grado di fissare con l'azione della simbiosi radicale di batteri azotofissatrici, l'azoto atmosferico nel suolo a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee. Si provvederà all'inserimento della specie spontanea sarda *Trifolium subterraneum* capace di auto riseminarsi e che, possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce ad arrestare l'erosione superficiale sia eolica che idrica.

- Durante il mese di ottobre/novembre, ma anche negli altri mesi invernali, le porzioni di cotico erboso che, dopo la raccolta del fieno avvenuta a maggio saranno ricresciute, verranno sottoposte al **pascolamento controllato degli ovini**. Il letame ovino contiene il 70% di acqua ed il 32 di sostanza secca/organica; di questa sostanza secca 0,8 è di azoto. Il letame ha il suo principale valore nella sostanza organica; i contenuti di elementi nutritivi (azoto, fosforo, potassio) vanno conosciuti in

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

termini quantitativi. Nel corso del tempo si avrà un graduale miglioramento della fertilità del suolo che progressivamente incrementerà consentendo, come è comprensibile, un miglioramento agronomico della superficie agricola. Il pascolamento controllato permetterà di eseguire operazioni di concimazioni controllate in particolari periodi dell'anno sfruttando tutto il terreno, determinando un incremento del contenuto di azoto nel terreno a costo zero.

Con queste due semplici considerazioni tecniche si ottiene il seguente valore agronomico del terreno oggetto di intervento in fase di esercizio, secondo il principio delle unità foraggere (l'energia contenuta in un kg d'orzo standard o in 2,5 kg di fieno di un prato):

prato pascolo polifita permanente =

$$\underline{\text{Ettari}} (49,19 \text{ ha}) * \underline{\text{U.F./Ettaro}} (2.240) = \underline{\text{U.F. totali}} (110.185,60 \text{ UF})$$

Il confronto tra le unità foraggere prima e dopo l'intervento è il seguente:

- Prima dell'intervento 79.487,00 UF
- Dopo l'intervento **110.185,60 UF**

Considerando la probabile possibilità di pascolamento di capi ovini possiamo supporre che un'area di 49,19 ha, gestita secondo queste modalità e considerata l'esigenza nutritiva di una capo ovino adulto, pari a 320 U.F./anno, potenzialmente nel terreno potrebbero essere allevati **344 capi ovini**, pari a circa **51,65 UBA** (unità ovine adulte).

Per quanto concerne la gestione corretta del pascolo e degli animali al pascolo, saranno allestiti dei punti di abbeveraggio nel pascolo in rapporto di almeno **1 ogni 8 UBA**. Supponendo il numero massimo di UBA pari a **51,65 UBA** saranno necessari 7 abbeveratoi, ma per una migliore gestione della risorsa idrica si è deciso di puntare su **15 punti** di abbeveraggio per gli animali. Essendo di fronte ad un'estensione mediamente vasta dell'area di indagine si può presumere di realizzare **20 punti di abbeveraggio**.

Il consumo medio di acqua da parte di un ovino cambia in base alla stagione. Nei mesi autunnali, invernali e primaverili, dove il contenuto di acqua negli elementi vegetali è maggiore, il consumo medio di acqua può andare tra i 5 ed i 10 l di acqua. Mentre nei mesi estivi questo consumo, causa il clima, cresce ad un quantitativo medio di 15 l al giorno.

La presenza dei pannelli fotovoltaici creerà delle zone di ombre, che attualmente sono del tutto assenti visto la bassa vegetazione che caratterizza la zona. La presenza di ombra influirà positivamente sul pascolamento e al di sotto il pascolo tenderà a rimanere più rigoglioso e meno siccitoso e questo influenza positivamente la gestione degli ovini.

I punti di abbeveraggio possono essere elementi del territorio naturali, come degli incavi nel terreno o artificiali come dei contenitori dove possa essere convogliata l'acqua.

Si presume di utilizzare due sistemi per convogliare l'acqua:

- **Acqua piovana recuperata dai pannelli fotovoltaici**, l'acqua verrà convogliata in un percorso che permetterà di accumularla in vasche temporanee, poste sotto i pannelli fotovoltaici, che permetteranno l'abbeveramento degli animali.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- **Acqua piovana recuperata per caduta**, i terreni oggetto di indagine presentano una lieve pendenza, si va da quote minime di 84 m a quote massimo di 115 m sul livello del mare, questa conformazione orografica del terreno permetterà di convogliare le acque in punti di abbeveraggio nel terreno. Questa operazione sarà possibile in quanto verrà migliorata e ripristinata la rete idraulica agraria (scoline e fossi).

Essendo il periodo di pascolamento previsto nei mesi di maggiore apporto idrico per fenomeni piovosi, (da dicembre ad aprile) non è necessario prevedere delle infrastrutture di captazione dell'acqua come pozzi. Per una migliore gestione della risorsa idrica saranno captate le acque meteoriche e convogliate in appositi contenitori.

In seguito alle migliorie derivanti dalle azioni proposte, il valore medio complessivo della produzione agricola registrata sull'area ovvero i valori della produzione standard secondo le **tabelle RICA per la Regione Sardegna** sarà pari a:

$$\text{prato pascolo polifita permanente} = \text{Ettari (49,19 ha)} * \text{PS (360 €)} = \underline{17.708,40 €}$$

Tipologia	Ettari (ha) /Capi	Euro	Produzione standard
prato pascolo polifita permanente	49,19	360,00	17.708,40 €
Ovini	344	164,00	56.416,00
TOTALE			74.124,40

Tabella 10:

La Produzione Standard Totale (PST) viene incrementata:

- Prima dell'intervento 23.115,96 €
- Dopo l'intervento **74.124,40 €**

Al fine di ridurre il fenomeno del costipamento del terreno per l'azione di calpestio dei mezzi pesati che passano per effettuare le operazioni di coltivazione, ma soprattutto di quelli utilizzati per le operazioni di manutenzione dell'impianto, è consigliato mezzi d'opera dotati di pneumatici con profilo allargato, al fine di aumentare l'impronta a terra, riducendo il peso per unità di superficie.

L'importanza del prato pascolo migliorato permanente è legata a due principali fattori: biodiversità e conservazione del paesaggio storico agricolo che con i cambiamenti climatici si sta deturpando sempre più velocemente. Il prato polifita permanente, come quello proposto, rappresenta uno tra gli agroecosistemi a più alta biodiversità, sia per la conservazione della flora che della fauna, per la presenza di numerose specie vegetali e soprattutto animali in cui, a partire dagli artropodi, trovano rifugio e risorse alimentari. Allo stesso tempo, il mantenimento di un prato stabile permanente contribuisce al sequestro del carbonio e di conseguenza a contrastare il cambiamento climatico. Infatti, molti studi dimostrano che superfici di suolo non coltivate in maniera tradizionale e mantenute a prato stabile consentono un sequestro del carbonio pari a oltre

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

1.740 g/m². Questo comporta che una superficie complessiva di 49,19 ha, può determinare un sequestro di **855,90 tonnellate di carbonio per anno**.

Si può stimare che con un clima come quello della Sardegna, saranno realizzate due volte l'anno operazioni di sfalcio sotto i pannelli fotovoltaici. La vegetazione erbacea che cresce sotto i pannelli sarà sfalciata e sminuzzata avendo cura di non lasciare nudo il suolo, con mezzi meccanici senza l'utilizzo di diserbanti chimici, i residui vegetali triturati saranno lasciati sul terreno con l'utilizzo della tecnica del *Mulching*. Questo per mantenere uno strato di materia organica sulla superficie pedologica, tale da conferire nutrienti e mantenere un buon grado di umidità, senza utilizzo di risorsa idrica aggiuntiva ad esclusione di quella utilizzata per la periodica pulizia dei pannelli fotovoltaici, che sarà emunta, dai pozzi artesiani e freatici esistenti, contribuendo in tal modo ad attenuare i processi di desertificazione in atto.

Si deve inoltre considerare che l'ombreggiatura porta importanti benefici ad una coltura come quella scelta per questo progetto. Sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi.

Il cambiamento climatico connesso ad un'eccessiva luce solare ostacola la crescita del raccolto e può causare danni. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici, non solo la coltura può essere protetta ma anche gli ovini nella fase di pascolamento.

Inoltre, l'ombra fornita dai pannelli solari riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo, particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi come quello della Sardegna, privi, della possibilità di utilizzare per tutte le superfici coinvolte metodi di irrigazione artificiale. A seconda del livello di ombreggiamento, è stato osservato un **risparmio idrico del 15-30%**, fattore di fondamentale importanza nella gestione delle attuali coltivazioni in funzione del cambiamento climatico in atto. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.

7.5.3 Sistema di monitoraggio

Il sistema agrivoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetta di rispettare i requisiti D ed E. Questi sistemi di monitoraggio saranno trattati in modo più ampio ed esaustivo nel corso del capitolo 7. Verifica requisiti degli impianti agrivoltaici, nei paragrafi 7.4 Requisito D e 7.5 Requisito E. Si sintetizza come segue una breve illustrazione sui sistemi di monitoraggio.

È stata condotta un'analisi preliminare dei sistemi di monitoraggio presenti sul mercato, per il tipo di coltura prescelto non è essenziale scegliere un sistema di monitoraggio specifico, come avviene per la vigna. L'indagine di mercato ha portato a scegliere **AgriSense** di Netsens come sistema di monitoraggio di riferimento, questo perché molti altri sistemi presenti sul mercato utilizzano le stesse componentistiche ed hanno le stesse funzionalità

L'impianto in esame sarà, quindi, dotato di un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori micro climatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno); le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; Questa, disponendo di un sistema GSM GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione.

Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni microclimatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici.

Al fine di salvaguardare la componente suolo e di conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità del suolo delle aree prima dell'installazione dei pannelli, sarà predisposto uno specifico studio mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso attraverso un piano di monitoraggio pedologico.

Il Piano di monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione della risorsa suolo con riferimento alla fertilità chimico fisica e biologica, in relazione all'opera in progetto, secondo le proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche, nelle diverse fasi d'opera:

- *Ante-Operam*
- *Corso d'opera*
- *Post-Operam*

7.6 Verifica requisiti degli impianti agrivoltaici

Al fine di valutare il possesso dei requisiti minimi previsti, così come descritti in precedenza al capitolo 2, verranno di seguito puntualmente analizzati tutti i punti previsti dalla vigente normativa in materia.

7.6.1 Requisito A

Il requisito A consiste nel rispetto di due condizioni

A.1) Una Superficie minima coltivata pari ad almeno il 70% della superficie totale:

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{to}$$

- La superficie agricola complessiva è di **49,19 ha**
- La superficie agricola coperta dall'impianto agrivoltaico è di **14,23 ha**
- La superficie coltivata **34,96 ha** rappresenta in **71,07%**

A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):

è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola:

$$LAOR \leq 40\%$$

- La superficie agricola complessiva è di **49,19 ha**
- La superficie agricola coperta dall'impianto agrivoltaico è di **14,23 ha**
- Il rapporto tra la superficie coperta dai pannelli e quella totale è di **28,93%**

7.6.2 Requisito B

B.1) La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, comprovata da:

1 - Esistenza e la resa della coltivazione: In seguito alle migliorie derivanti dalle azioni proposte, il valore medio complessivo della produzione agricola registrata sull'area, ovvero i valori della produzione standard secondo le tabelle RICA per la Regione Sardegna, sarà pari a:

$$\text{prato pascolo polifita permanente} = \text{Ettari (49,19 ha)} * \text{PS (360 €)} = 17.708.40 \text{ €.}$$

La Produzione Standard Totale (PST) dopo l'intervento **17.708.40 €.**

2 - Mantenimento dell'indirizzo produttivo: in seguito alle migliorie derivanti dalle azioni proposte dall'intervento, l'indirizzo produttivo dell'area oggetto di indagine sarà mantenuto:

Indirizzo produttivo prima intervento	Indirizzo produttivo post-intervento
Foraggiere per alimentazione zootecnica	Zootecnica incentrata su ovini
	Prato pascolo polifita permanente

Tabella 11: Indirizzo produttivo pre e post-intervento

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Attualmente il paesaggio agricolo del sito di intervento consiste in un mosaico di colture erbacee non irrigue (foraggere miste da sfalcio).

Dopo l'intervento l'indirizzo produttivo dell'area **rimarrà invariato** e sarà incentrato su colture foraggere da sfalcio, come avveniva anche in passato. Il leggero cambiamento produttivo incentrato su colture foraggere prative determinerà nel tempo un incremento del potenziale produttivo dei suoli e contemporaneamente una minore erosione del suolo, accompagnata da tecniche agronomiche più conservative.

B.2) Producibilità elettrica minima: la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno), paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FVagri \geq 0,6 * FVstandar$$

7.6.3 Requisito C

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative, con moduli elevati da terra, volte ad ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico, sia in termini energetici che agricoli.

L'altezza di riferimento dei moduli da terra è:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica;
- 2,1 metri nel caso di attività colturale.

I moduli, come da indicazione progettuale, verranno installati ad un'altezza di 1,5 m compatibile con quanto previsto dalle specifiche tecniche, che prevedono un'altezza per l'attività zootecnica di 1,3 m.

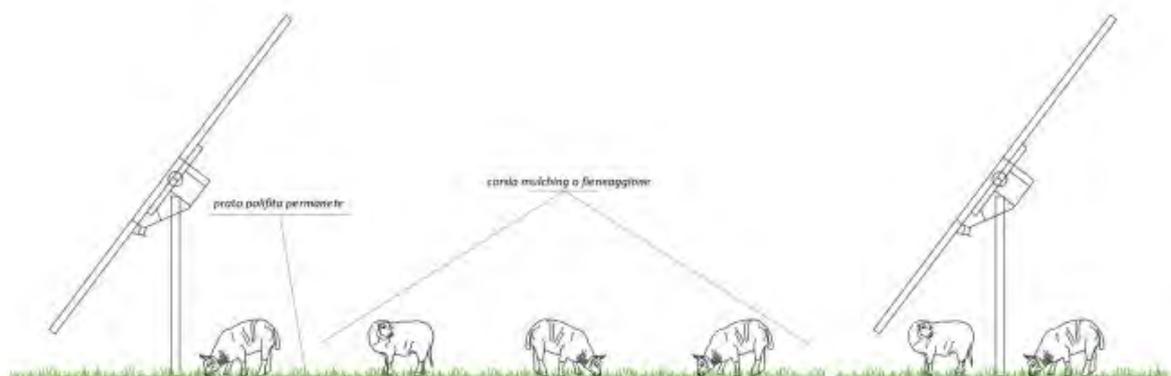


Figura 106: Rappresentazione dell'impianto integrato al pascolo degli ovini

7.6.4 Requisito D

Il sistema agrivoltaico è dotato di **un sistema di monitoraggio che consente 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.**

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

La diffusione di nuove tecnologie ha portato il settore agricolo a profonde trasformazioni. Queste tecnologie, come *l'internet of things* (IoT) e l'intelligenza artificiale (AI), possono fare la differenza e contribuire ad un'ulteriore evoluzione di questo settore, trainandolo verso una agricoltura 4.0. L'agricoltura si sta evolvendo e le nuove tecnologie diventano abilitatrici di nuove sinergie nell'Agrifood. Le opportunità per le imprese sono molte: la possibilità di raccogliere informazioni e dati aggiornati, un controllo delle merci in tempo reale, la sincronizzazione temporale tra la produzione e la vendita, oltre a rendere più efficiente la gestione della *supply chain* in un ecosistema più sostenibile e consapevole. In un mondo caratterizzato da risorse limitate e da una domanda di cibo in costante aumento, i coltivatori sono sottoposti a un'immensa pressione per produrre maggiori quantità con minori risorse.

Minacce reali come il degrado del suolo, il cambiamento climatico e la scarsità d'acqua impongono agli attori principali dell'industria agricola di trovare modi innovativi per garantire che la produzione soddisfi la domanda, proteggendo al contempo le risorse. Il settore primario si trova di fronte ad una nuova e profonda rivoluzione.

Le nuove tecnologie promettono di modificare sempre più il modo di fare agricoltura, con l'obiettivo di ottimizzare l'uso dei fattori produttivi a vantaggio del reddito degli agricoltori e dell'ambiente. L'agricoltura di precisione è una strategia di gestione aziendale che usa le tecnologie dell'informazione per acquisire dati che portino a decisioni finalizzate alla produzione agricola. Lo scopo è quello di mettere in sintonia la gestione del terreno e delle colture con le specifiche esigenze di un campo eterogeneo al fine di migliorare la produzione, minimizzare i danni ambientali ed elevare gli standard qualitativi dei prodotti agricoli. Il concetto di agricoltura di precisione si è sviluppato sin dagli inizi della moderna agricoltura, con la divisione della terra in parcelle (campi) al fine di gestire le colture in relazione alle condizioni del terreno, valutando di volta in volta gli effetti positivi dei fattori produttivi in funzione delle varietà in campo, con l'obiettivo di incrementare le rese.

L'agricoltura di precisione, si origina intorno agli anni '70 con le tecnologie derivate dai centri di controllo negli Usa. Il monitoraggio del campo e i microprocessori sono introdotti negli anni '80 e il GPS negli anni '90.

Per la prima volta nel 1990 in un workshop nel Montana viene utilizzato il termine *Precisione Farming* (Agricoltura di precisione). L'impiego delle nuove tecnologie contribuisce ad ottenere una serie di benefici economici risultanti dall'ottimizzazione degli input, nonché dalla riduzione della pressione esercitata dai sistemi agricoli sull'ambiente.

Il D.L. 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

D.1) il risparmio idrico

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Il sistema di monitoraggio, la base per questo elemento, è l'utilizzo in tempo reale dei dati che provengono dai campi. Grazie ai sensori, che possono trasmettere informazioni, installati sui campi o sulle macchine agricole, sarà infatti possibile prendere decisioni tempestive ed efficaci, che potranno essere affidate anche a sistemi automatizzati. In linea generale, i principali vantaggi dell'agricoltura 4.0 sono quelli, come dicevamo, di una razionalizzazione dell'uso delle risorse, e quindi principalmente economici per le aziende della filiera. Per quantificare questi vantaggi, si parla di un **risparmio attorno al 30% per gli input** produttivi e di un **aumento del 20% della produttività**, con un utilizzo molto limitato di sostanze chimiche.

Grazie all'analisi dei dati, infatti, sarà possibile improntare al massimo dell'efficienza l'utilizzo delle macchine agricole, o utilizzare soltanto la quantità di acqua necessaria, senza sprechi. Grazie allo stesso set di informazioni, inoltre, sarà possibile prevenire le patologie delle piante o contrastarne i parassiti, limitando i danni nel momento in cui si dovessero verificare problemi grazie al monitoraggio costante e simultaneo delle coltivazioni. Ed è bene sottolineare che si tratta di vantaggi che si possono ottenere indipendentemente dal tipo di coltura.

È stata condotta un'analisi preliminare dei sistemi di monitoraggio presenti sul mercato, per il tipo di coltura scelto non è essenziale scegliere un sistema di monitoraggio specifico, come avviene per la vigna. L'indagine di mercato ha portato a scegliere **AgriSense** di Netsens come sistema di monitoraggio di riferimento, questo perché molti altri sistemi presenti sul mercato utilizzano le stesse componentistiche ed hanno le stesse funzionalità

L'impianto in esame sarà, quindi, dotato di un sistema di monitoraggio, costituito da una stazione principale, dotata dei tradizionali sensori meteo-climatici (pioggia, vento, radiazione solare, pressione atmosferica), e di più unità wireless dotate di sensori micro climatici (temperatura, umidità dell'aria, bagnatura fogliare, umidità del terreno); le unità wireless, posizionate all'interno degli appezzamenti, acquisiscono i dati micro-climatici e li trasmettono via radio alla stazione principale; questa, disponendo di un sistema GSM GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati ad un centro servizi con il quale si attiverà una convenzione.

Per ciascun punto di rilevazione il sistema valuta le condizioni microclimatiche in relazione ai diversi cicli di sviluppo dei patogeni, con particolare riferimento alle temperature ed alle ore di bagnatura fogliare (distinguendo tra pagina superiore e inferiore delle foglie) rilevate all'interno della chioma e/o al livello della vegetazione, caratteristica essenziale per ottenere una maggiore affidabilità dei modelli agronomici.

Con l'ausilio di questi modelli, gli agronomi possono avere dati oggettivi e misurabili per decidere le migliori strategie fitosanitarie e verificare l'efficacia dei trattamenti effettuati.

Il sistema proposto prevede un **modello di calcolo del fabbisogno idrico** della pianta, in relazione alle condizioni meteo-climatiche ed allo stadio di sviluppo della coltura. Tramite tale modello, il sistema restituisce, giorno per giorno ed in ciascun punto di misura, il quantitativo di acqua persa per evaporazione dal suolo e traspirazione della pianta, traducendo le quantità in litri per metro quadrato. In aggiunta, i sensori volumetrici di misura dell'umidità del suolo consentono di misurare in modo accurato la percentuale di acqua nel terreno, a più profondità.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Come per le colture prato pascolo polifita, dove il sistema di irrigazione non è necessario, queste informazioni sono di grande utilità per decidere le lavorazioni del terreno e la gestione dell'apparato fogliare.

Caratteristiche tecniche principali:

- Interfaccia di comunicazione: 2G/4G/LAN
- Alimentazione elettrica: kit solare 20W con caricabatteria elettronico integrato, oppure da rete elettrica 220V, se disponibile.
- Interfaccia locale di configurazione: USB
- Display: LCD 16x2 caratteri
- Principali sensori meteo e ambientali compatibili:
 - Pluviometro (intensità e cumulato di pioggia)
 - Anemometro (intensità e direzione del vento)
 - Temperatura e umidità relativa dell'aria, punto di rugiada, rischio gelata
 - Radiazione solare (visibile, PAR, UV)
 - Pressione atmosferica
- Accessori di installazione inclusi:
 - Palo di installazione: paleria modulare da 3 a 10 metri, con accessori di installazione. Inclusi accessori per installazione sensori, in alluminio anodizzato e acciaio.
 - Kit fotovoltaico: pannello fotovoltaico completo di staffe di montaggio, batteria ricaricabile e contenitore in acciaio;
 - Alimentatore: per collegamento a rete elettrica (opzionale, in alternativa al kit fotovoltaico)

7.6.5 Requisito E

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.

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Al fine di salvaguardare la componente suolo e di conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità del suolo delle aree prima dell'installazione dei pannelli, sarà predisposto uno specifico studio mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso attraverso un piano di monitoraggio pedologico.

Il Piano di monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera:

- *Ante-Operam*
- *Corso d'opera*
- *Post-Operam*

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Per la risorsa suolo si fa riferimento alla fertilità chimico fisica e biologica in relazione all'opera in progetto, secondo le proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

All'interno dell'"Allegato 7a - Manuale di Rilevamento" (Relazione metodologica 5 edizione marzo 2014) della relazione sono contenute le tecniche di rilevamento e campionamento dei suoli, mentre all'interno della relazione sono contenute le informazioni relative alle analisi di laboratorio da effettuare sui campioni.

Il protocollo di campionamento è stato integrato con quanto riportato all'interno delle "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" – in quanto specifiche per la casistica in oggetto – redatte dalla Regione Piemonte, in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo "le relazioni fra il campo fotovoltaico e il suolo agrario".

Le stesse linee guida definiscono:

- *il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-fisici-biologici dei suoli*

- *le fasi di monitoraggio (Fase I Ante-Operam e Fase II Corso d'Opera)*

- *gli intervalli temporali (prestabiliti) di campionamento (1-3-5-10-15-20-25 anni)*

In base a quanto sopra esposto è stato quindi definito un set standard di parametri oggetto di analisi chimico-fisiche che di seguito si riportano:

- **Ante-Operam**: al fine di definire compiutamente lo stato di fatto, verranno effettuate 4 osservazioni pedologiche sito specifiche, ritenute sufficienti vista l'estensione e considerato che l'area di intervento ricade in una sola unità cartografica individuata sulla base della carta dei suoli della Sardegna. Verrà definito l'indice QBS-ar tramite prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm (dopo rimozione degli eventuali residui colturali), da campionarsi in due siti di prelievo dell'area interessata dall'installazione dei moduli.

- **Post-Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)**: in fase di esercizio si prevede l'esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20-25 anni dalla realizzazione dell'impianto, su 4 siti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli, rappresentative delle aree in esame e dell'estensione dell'impianto. Ciascun sito si caratterizzerà da un doppio campionamento:

- uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici

- uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli.

Ciascun campionamento sarà effettuato secondo la metodologia descritta al fine di avere risultati confrontabili nel tempo. A seguito della conclusione della fase di dismissione verrà ripetuto il set analitico negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *Ante-Operam*.

7.6.6 *Impatto in fase di dismissione*

Gli impatti in fase di dismissione sono analoghi a quelli della fase di costruzione, con il vantaggio finale della restituzione di suoli migliorati dal punto di vista della caratterizzazione pedologica.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Alla dismissione dell'impianto i terreni avranno infatti ottenuto un incremento della fertilità rispetto allo stato attuale, in cui il valore agronomico è basso e poco adatto alle coltivazioni.

7.7 Biodiversità – Flora e fauna

Come già esposto nel capitolo dedicato si evidenzia che l'area in cui è proposta l'installazione dell'impianto agrivoltaico non è ricompresa all'interno di siti tutelati.

7.7.1 Impatto in fase di cantiere

Durante le fasi di costruzione dell'impianto e delle opere ad esso connesse, i principali fattori di disturbo sono quelli associati alla creazione di nuove infrastrutture. Tra questi: sollevamento del terreno, sfalcio e danneggiamento della vegetazione, sversamento di inquinanti ed elevata presenza antropica. Tali azioni possono comportare un notevole disturbo per la fauna, specie durante i periodi riproduttivi. L'allestimento di barriere, quali ad esempio le recinzioni perimetrali, può, inoltre, alterare la funzionalità dell'ecosistema andando a limitare, gli spostamenti compiuti dalle varie specie. La modifica dell'habitat risultante dalla costruzione di nuove strutture antropiche è da considerarsi una delle principali cause della crisi della biodiversità.

L'impatto che riguarda gli effetti dovuti alla rumorosità del cantiere e del movimento di mezzi e personale, cessa con il concludersi dei lavori.

Nella fase di cantiere si procederà alla totale rimozione della cortina erbosa e del soprassuolo vegetale l'area su cui insisteranno i moduli fotovoltaici non verrà cementificata e manterrà il valore permeabile che la caratterizza attualmente.

L'impatto nella fase di cantiere, per la fauna, consta nella sottrazione temporanea di suolo e la presenza di mezzi e lavoratori. L'impatto che tale fase di cantiere potrebbe arrecare alla flora ed alla fauna è limitato al periodo di realizzazione dell'impianto stesso.

Per quanto concerne l'interferenza con la componente Rumore, in approfondimento con quanto già espresso §6.3_Rumore, si attesta che in fase di cantiere l'impatto sul clima acustico sarà reversibile a breve termine, in quanto viene a cessare con la chiusura del cantiere.

Le opere di cantierizzazione potranno comportare la redistribuzione della fauna presente in loco (per fini trofici e riproduttivi), all'interno dei territori circostanti: una volta conclusi i lavori la fauna potrà ritornare a frequentare le aree interessate. In considerazione della limitatezza spaziale delle aree oggetto di intervento, della limitatezza temporale in cui tali aree saranno interessate dai lavori, nonché della tipologia delle aree direttamente interferite dalle operazioni di cantiere (strade), si presume che l'impatto da rumore per la fauna in fase di cantiere sia di lieve entità e reversibile nel breve periodo.

In modo preventivo, si prevede l'utilizzo di recinzione di cantiere provvista di speciali dotazioni acustiche che garantiscano adeguato fonoisolamento e fonoassorbimento (per ridurre i fenomeni di riflessione verso ricettori prospicienti le barriere e/o fauna).

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Si precisa inoltre che le piazzole di cantieri saranno allestite negli spazi privi di vegetazione ed in prossimità degli svincoli, non verranno quindi interessare le zone di percorrenza e le aree adiacenti alla vegetazione. Per le specifiche tecniche si rimanda alla ICA_217_RELO1_Relazione tecnica generale e agli elaborati grafici ICA_217_TAV38_Aree logistiche di cantiere_Planimetria e ICA_217_TAV39_Aree logistiche di cantiere Cavidotto di connessione Planimetria.

Per quanto concerne gli impatti sull'Avifauna, si specifica che saranno utilizzati fotovoltaici di ultima generazione a basso indice di riflettanza (vetro antiriflesso di tipo Fresnel) e l'applicazione di porzioni bianche non polarizzate (bordo delle celle o griglie in materiale non riflettente) sugli elementi di progetto riduce la polarizzazione dei pannelli, minimizzando i rischi di collisione dell'avifauna.

Pertanto, la valutazione dell'impatto viene fatta solo su alcune specie o gruppi sistematici selezionati secondo i criteri:

- specie di interesse comunitario presenti o osservate almeno una volta nell'area di relazione diretta dell'impianto;
- rapaci notturni e diurni presenti nell'area di relazione diretta;
- altre specie o gruppi sistematici non inquadrabili nelle categorie precedenti ma rilevanti ai fini della presente valutazione.

Per quanto riguarda l'impatto sui chiropteri, si escludono impatti significativi in quanto l'impianto previsto non occupa lo spazio aereo utilizzato dai chiropteri durante la caccia.

Gli impatti sugli anfibi saranno da considerarsi assolutamente contenuti e limitati alla fase di cantiere; si prevede, comunque, di realizzare dei corridoi ecologici e di interconnessione che ridurranno la frammentazione degli habitat.

Analogamente, gli impatti sui rettili possono riguardare sostanzialmente il disturbo in fase di costruzione e la sottrazione o frammentazione di habitat conseguente alla realizzazione o sistemazione della viabilità; per ridurre tali potenziali impatti saranno realizzati numerosi corridoi ecologici e di interconnessione.

Gli impatti che l'impianto proposto potrebbe avere in fase di cantiere sui mammiferi e sulle specie ornitiche sono in genere legati all'incremento del grado di antropizzazione, dovuto alla presenza umana e dei mezzi di cantiere.

Per rendere questi impatti compatibili e non significativi, i lavori di cantiere e il cronoprogramma saranno calendarizzati in modo da essere compatibili con i tempi di riproduzione della fauna selvatica eventualmente presente, sospendendoli comunque dal mese di aprile sino al mese di luglio incluso.

Per quanto concerne la tutela degli spostamenti della fauna di dimensioni ridotte, la recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

Si evidenzia che, per quanto riguarda la perdita diretta ed indiretta di habitat e il danneggiamento potenziale degli stessi, attribuibili teoricamente alla costruzione dell'impianto, l'impatto è stato valutato negativo e basso.

7.7.2 *Impatto in fase di esercizio*

L'impatto in fase di esercizio si può verificare per due fattori:

- impatto da disturbo/allontanamento in fase di esercizio - riguarda gli effetti della rumorosità creata dai macchinari dell'impianto e dalla presenza degli addetti alla manutenzione etc. che possono indurre le specie particolarmente sensibili eventualmente presenti nell'area dell'impianto o nelle sue adiacenze ad abbandonarla temporaneamente o definitivamente; è generalmente reversibile ad esclusione delle specie più sensibili alla modificazione dell'habitat;
- sottrazione o frammentazione dell'habitat, riconducibile, in fase di esercizio, alle superfici occupate dall'impianto e dalle piste di accesso eventualmente realizzate ex novo.

L'intervento prevede delle azioni volte al miglioramento della qualità dei suoli, che passa anche attraverso un arricchimento della componente vegetazionale e, di conseguenza, faunistica.

La nuova destinazione di uso del suolo prevede l'aumento della fertilità dei suoli, contribuendo all'incremento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-eco-sistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna.

Le opere di mitigazione contribuiranno a completare la continuità ecologica costituita attualmente da barriere verdi interrotte in prossimità dei perimetri della proprietà.

Perimetralmente all'area di progetto, sono previsti pertanto dei Corridoi ecologici a duplice attitudine. Tali zone sono necessarie per ridurre la frammentazione dell'habitat e, per permettere alle specie di uccelli censite la nidificazione.

I corridoi ecologici, successivamente la conclusione delle nidificazioni, saranno aree utilizzabili per le operazioni di fienagione.

Al fine di minimizzare gli effetti sulla fauna sono state previste **recinzioni perimetrali posizionate ad un'altezza da terra di circa 30 cm per consentire il passaggio della fauna e creazione di corridoi ecologici e siepi perimetrali mediante l'utilizzo di specie vegetali native.**

In fase di esercizio, l'utilizzo di pannelli fotovoltaici di ultima generazione a basso indice di riflettanza (vetro antiriflesso di tipo Fresnel) e l'applicazione di porzioni bianche non polarizzate (bordo delle celle o griglie in materiale non riflettente) sugli elementi di progetto riduce la polarizzazione dei pannelli, minimizzando i rischi di collisione dell'avifauna.

La realizzazione del cavidotto interesserà aree a forte determinismo antropico con nessuna vocazionalità trofica e/o riproduttiva per la fauna. La realizzazione di un impianto agrovoltaiico,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

rispetto a quella di un tradizionale impianto a terra, permette inoltre di ridurre gli impatti sulle biocenosi (Nordberg et al., 2021) e, diversi studi, hanno evidenziato come gli impianti agrovoltaici con pannelli elevati dal suolo, se adeguatamente gestiti, possano rappresentare un habitat idoneo alla nidificazione e all'attività trofica.

Relativamente alla percorrenza del cavidotto, sono stati analizzati, mediante la carta forestale eventuali punti di criticità, legati alla possibile interferenza soprattutto con essenze arboree di tipo autoctono. Dell'analisi effettuata si può concludere che, per ciascuna area analizzata, non sussistono interferenze create dal passaggio del cavidotto con le alberature adiacenti, ciò grazie all'area disponibile sull'argine stradale (la banchina) che risulta sufficientemente dimensionata per le operazioni di scavo e reinterro.

In considerazione della tipologia degli interventi previsti dalle opere di progetto, che comporteranno la posa di cavi interrati lungo la viabilità esistente, si ritiene che sia in fase di cantiere che di esercizio, non si possano configurare interferenze con il sistema delle reti ecologiche presenti, non essendo alterati né compromessi gli elementi di connessione ecologica. In definitiva, il presente progetto non determina alcuna interferenza sulle connessioni ecologiche, con la componente fauna e flora.

7.7.3 *Impatto in fase di dismissione*

Al termine della vita produttiva dell'impianto, a seguito di una attenta e razionale gestione agronomica, implementata con l'utilizzo di tecnologie di monitoraggio continue, i terreni saranno restituiti in condizioni migliorate, a vantaggio della produzione agricola e della biodiversità presente sul sito. Gli impatti in fase di rimozione sono analoghi a quelli della fase di costruzione, con il vantaggio finale della restituzione, previo ripristino dei terreni allo stato preesistente.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati ICA_217_REL14_Relazione agronomica e ICA_217_REL15_Relazione Paesaggistica.

7.8 Paesaggio

I fattori di valutazione per la definizione del rischio sono stati, l'analisi degli ambiti geomorfologici, l'analisi dei siti noti, della loro distribuzione spazio-temporale e della toponomastica, il riconoscimento di eventuali persistenze abitative, l'analisi delle foto aeree, gli esiti della ricognizione archeologica di superficie e la valutazione della tipologia di lavorazioni prevista dalle opere in progetto. Nella valutazione del livello di potenziale rischio archeologico è stata tenuta in conto la tipologia di opera da realizzare, e non da ultimo la profondità di scavo prevista dai lavori in progetto. Si ritiene opportuno segnalare un rischio basso solo per i tratti del cavidotto non a ridosso delle aree archeologiche documentate, le restanti aree sono state valutate a rischio medio

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

o per la tipologia delle lavorazioni che verranno effettuate o per la vicinanza alle aree con emergenze di interesse archeologico.

Il fattore di impatto da attenzionare maggiormente nella componente Paesaggio è quello relativo alla visibilità dell'opera da percorsi panoramici individuati come meritevoli di tutela e/o punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata in modo progressivo, in fasi di cantiere fino alla completa realizzazione dell'opera.

Durante le attività di campo tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento e verranno effettuati rilievi fotografici, sintetizzati nel Report di Monitoraggio – Componente Paesaggio. In coerenza con quanto contenuto nell'ICA_217_PMA_Piano di monitoraggio, le attività strumentali di rilevamento in campo e di laboratorio dovranno essere effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche e protocolli nazionali ed internazionali di settore. I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante tabelle e schede che verranno inserite all'interno di un database progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti.

La documentazione da produrre dalle attività di monitoraggio sarà gestita in:

- 3 Schede di rilievo/descrittive per componente ambientale;
- 4 Elaborazioni e valutazione del risultato del monitoraggio.

I dati di monitoraggio relativi alle diverse componenti ambientali dovranno essere rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo o descrittive che riassumeranno, per ogni punto di indagine, tutti i valori misurati o raccolti ed i rapporti di prova dei risultati delle analisi chimicofisiche e biologiche. La documentazione da produrre a completamento della fase di monitoraggio sarà costituita da rapporti finali relativi alle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto (ante, in corso e post operam). I report, e tutti i dati collegati, inclusi i database georiferiti per l'archiviazione dei dati, saranno inviati all'autorità competente e per ognuno dei report previsti sarà prodotto un elaborato cartaceo, a cui sarà allegato un cd con la versione elettronica, i database, shapefile, eventuale materiale fotografico.

Le analisi volte alla previsione degli impatti riguardano:

- l'inserimento dell'opera nel sistema paesaggistico e la valutazione delle trasformazioni che essa può produrre nell'ambiente circostante, attraverso l'uso di indicatori;
- l'individuazione di impatti negativi e positivi e la definizione di azioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti negativi;
- la valutazione complessiva delle modifiche prevedibili (relativamente alla morfologia, allo skyline naturale o antropico, alla funzionalità ecologica, idraulica, all'assetto insediativo-storico, all'assetto agricolo-culturale, eccetera) che, per la qualificazione degli impatti in maniera riproducibile, si effettua:

- 1 sulla base di criteri di congruità paesaggistica (forme, rapporti volumetrici, colori, materiali);

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

2 mediante l'uso di adeguati parametri e/o criteri di lettura: di qualità e criticità paesaggistiche (diversità, qualità visiva, unicità, rarità, degrado) e del rischio paesaggistico, antropico e ambientale (sensibilità, vulnerabilità/fragilità, capacità di assorbimento visuale, stabilità, instabilità).

7.8.1 Impatti in fase di cantiere

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere il noleggio di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabina prefabbricata, ecc.). A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica preesistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione. È previsto l'intervento di squadre di operai differenziate a seconda del tipo di lavoro da svolgere.

Saranno impiegati i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili;
- Elettricisti;
- Montatori meccanici;
- Ditte specializzate.

In ambito paesaggistico non si prevedono impatti significativi, poiché gli elementi e le strutture di cantiere introdotte durante il cantiere saranno di carattere temporaneo. Per quanto riguarda invece l'impatto nella fase di cantiere, per la fauna, consta nella sottrazione temporanea di suolo e la presenza di mezzi e lavoratori. L'impatto potenziale che tale fase di cantiere potrebbe arrecare alla flora ed alla fauna è limitato al periodo di realizzazione dell'impianto stesso (marzo-aprile). Gli impatti sul suolo sono riferibili alle lavorazioni relative all'escavazione e ai movimenti terra. Tali azioni hanno carattere temporaneo. L'impatto negativo sulla componente in esame è considerarsi basso. Per quanto riguarda le modifiche dell'utilizzo del suolo nelle aree degli impianti di progetto, questo sarà circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, durante la fase di scotico e livellamento del terreno superficiale e di posa dei pannelli.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione dei pannelli fotovoltaici, considerata la natura di agrivoltaico dell'impianto, non comporterà condizioni di degrado del sito e consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli. Le emissioni di inquinanti e gas serra sono dovute principalmente all'impiego di mezzi e macchinari utilizzati per la costruzione dell'impianto. Le emissioni inquinanti, pertanto, sono legate al solo periodo di funzionamento dei mezzi stessi.

Si attesta che questi possono comportare impatti sulla sola componente atmosfera e limitatamente al tempo di impiego dei mezzi di lavoro. Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale e quindi, preso atto della temporaneità, del grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento, la negatività dell'impatto può essere considerata bassa.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Come previsto dal PMA allegato, il monitoraggio della componente paesaggio, nella fase di cantiere prevede la realizzazione di una documentazione fotografica relativa all'area che ne ritragga le condizioni, con particolare riferimento alla coerenza in merito posa in opera degli interventi di mitigazione vegetazionale riferibili al progetto, rispetto a punti di vista visuali rappresentativi riferibili ai contenuti dell'elaborato ICA_217_TAV26_Fotoinserti e a quanto previsto dal progetto rappresentato nell'elaborato ICA_217_TAV27_Planimetria dell'area con interventi di mitigazione.

7.8.2 *Impatto in fase di esercizio*

In fase di esercizio, impatti significativi saranno attribuiti alla componente visiva, ma gli stessi saranno opportunamente tenuti in considerazione mediante mirate opere di mitigazione.

L'impatto visivo sui beni architettonico-monumentali (nuraghi) presenti nelle vicinanze del sito, dai quali è stata mantenuta una distanza di rispetto pari di oltre 300 metri, verrà mitigato attraverso la piantumazione di una cintura arborea ed arbustiva perimetrale costituita da essenze autoctone ad alto fusto.

Pertanto, nel seguito sarà trattata unicamente la criticità dovuta alla percezione visiva dell'impianto, con un'analisi della visibilità ottenuta mediante una simulazione di inserimento dell'opera nell'area di indagine.

7.8.3 *Considerazioni sul campo visivo dell'occhio umano*

L'analisi dell'intervisibilità si definisce "teorica" perché prende in considerazione esclusivamente elementi di tipo fisico e geometrico; **il campo visivo umano di fatto costituisce un limite alla visione degli oggetti soprattutto quando intervengono distanze superiori al potere risolutivo dell'occhio.** Il grado con cui un determinato elemento antropico può essere chiaramente percepito all'interno di un contesto ambientale è definito "visibilità" (*viewshed*). La visibilità di un elemento è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento (altezza, larghezza) e dal campo visivo dell'osservatore. Secondo il criterio generalmente adottato, la visibilità di un elemento all'interno di un determinato contesto è limitata ai casi in cui l'elemento occupa almeno il 5% del campo visivo completo dell'occhio dell'osservatore. La misura del campo visivo dell'occhio umano si basa su parametri che forniscono la base per valutare e interpretare l'impatto di un elemento, valutando la misura in cui l'elemento stesso occupa il campo centrale di visibilità dell'occhio (sia in orizzontale, che in verticale).

Il campo visivo orizzontale di ciascun occhio preso singolarmente varia tra un angolo di 94 e 104 gradi, a seconda delle persone. Il massimo campo visivo dell'occhio umano è quindi caratterizzato dalla somma di questi due campi e spazia quindi tra 188 e 208 gradi. Il campo centrale di visibilità, definito "campo binoculare" normalmente copre invece un angolo totale compreso tra 60 e i 120

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

gradi. All'interno di questo angolo, entrambi gli occhi osservano un oggetto contemporaneamente. Ciò crea un campo centrale di grandezza maggiore di quella possibile con ciascun occhio separatamente. In questo campo le immagini risultano nitide, si verifica la percezione della profondità e la discriminazione tra i colori. L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo orizzontale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità. Un elemento che occupi meno del 5% del campo centrale binoculare risulta di solito insignificante al fine della valutazione del suo impatto nella maggior parte dei contesti nei quali è inserito (5% di 100 gradi = 5 gradi).

L'**indice Ia** è definito in base al rapporto tra due angoli azimutali:

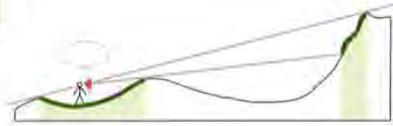
- **l'angolo azimutale a** all'interno del quale ricade la visione dei pannelli visibili da un dato punto di osservazione (misurato tra il pannello visibile posto all'estrema sinistra e il pannello visibile posto all'estrema destra);
- **l'angolo azimutale b**, caratteristico dell'occhio umano e assunto pari a 50°, ovvero pari alla metà dell'ampiezza dell'angolo visivo medio dell'occhio umano (considerato pari a 100° con visione di tipo statico).

Quindi per ciascun punto di osservazione si determinerà un indice di visione azimutale "Ia" pari al rapporto tra il valore di a ed il valore di b; tale rapporto può variare da un valore minimo pari a zero (impianto non visibile) ed uno massimo pari a 2.0 (caso in cui i pannelli impegnano l'intero campo visivo dell'osservatore). Tale indice potrà essere utilizzato come criterio di pesatura dell'impatto visivo caratteristico di ciascun punto di osservazione; infatti, l'impatto visivo si accentua nei casi in cui l'impianto è visibile per una frazione consistente nell'immagine del campo di visione. Per esempio, se a è prossimo ai 50°, l'osservatore avrà modo di osservare l'impianto con un impegno del proprio campo visivo superiore al 50%. In tal caso la presenza dell'impianto è da considerarsi particolarmente elevata."

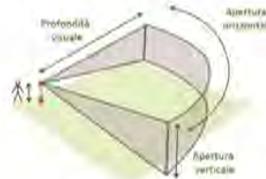
VISIBILITÀ

Analisi di intervisibilità

Studio che evidenzia, per ogni punto di una determinata porzione di paesaggio, tutti gli altri punti da esso visibili e dai quali esso è visto.

**Cono visivo**

Ampiezza e altezza angolare del campo visivo. 120° e 60° corrispondono alla visione binoculare standard.

**Fasce di visibilità****Primo piano**

L'area di osservazione (0-500 m) di cui si distinguono gli elementi singoli e si percepiscono fattori multisensoriali quali suoni e odori.

Piano intermedio

L'area di osservazione (500 – 1.200 m) in cui sono avvertibili i cambiamenti di struttura e gli elementi singoli rispetto ad uno sfondo.

Secondo piano

L'area di osservazione (1.200 – 2.500 m) di cui si distinguono prevalentemente gli effetti di tessitura, colore e chiaroscuro.

Piano di sfondo

L'area di osservazione (oltre 2.500 m e fino a 5.000 m o, in casi di particolare profondità visiva, 10.000 m) di cui si distinguono prevalentemente i profili e le sagome delle grandi masse.



Figura 107 – Schematizzazione del campo visivo orizzontale dell'uomo

7.8.4 Mappa d'intervisibilità teorica

La principale caratteristica dell'impatto paesaggistico di un impianto agrivoltaico a terra è determinata dall'intrusione visiva dei moduli fotovoltaici nel panorama di un generico osservatore. Per questa tipologia di opere tale inserimento ha comunque carattere di temporaneità e di reversibilità in quanto, al termine della vita utile dell'impianto, la dismissione delle opere porterà al ripristino dello stato dei luoghi. In generale, la visibilità delle strutture da terra risulta ridotta, in virtù delle caratteristiche dimensionali degli elementi (altezza delle strutture). La visibilità è condizionata anche dalla topografia, dalla densità vegetazionale e abitativa, dalle condizioni meteorologiche dell'area e dalla presenza, nell'intorno dei punti di osservazione, di ostacoli alla visuale. Al fine di valutare questo fattore fondamentale, è stata analizzata una mappa dell'intervisibilità teorica, che evidenzia i punti in cui l'impianto risulta visibile in un territorio compreso in un raggio di 5km (oltre il quale risulterebbe difficile la vista anche in campo aperto), **tenendo presente che la percezione visiva di un qualsiasi oggetto diminuisce comunque con l'aumentare della distanza da esso fino ad essere non distinguibile**. Come altezza massima è stata scelta la quota massima del pannello in

fase di esercizio pari a circa 4,7 m; mentre come altezza del rilevatore è stata scelta una statura media per il generico osservatore di 1,75 m.

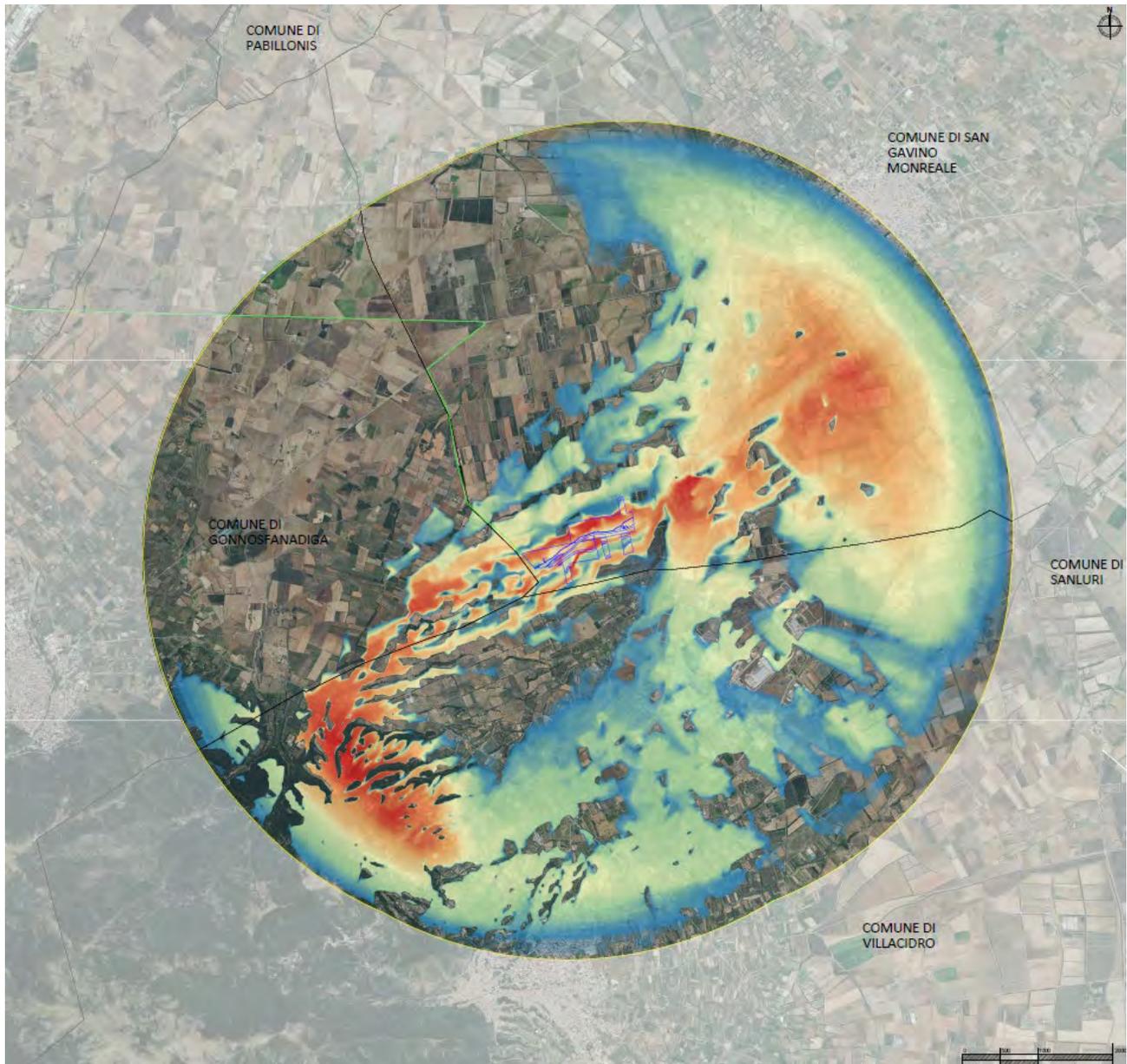
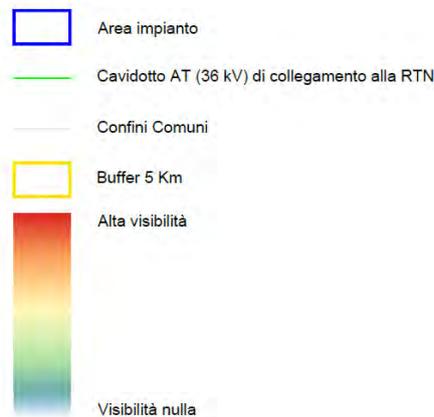


Figura 108 – Stralcio di Mappa di intervisibilità teorica entro 5km - ICA_217_TAV22 Mappa di intervisibilità teorica d'impianto

LEGENDA



Per l'analisi di visibilità dell'impianto in esame, sono stati individuati una serie di punti chiave di osservazione; da ciascun punto d'osservazione sono state riprese delle immagini per effettuare i foto-inserimenti dell'impianto agrovoltaico nell'ambiente circostante, con il software Photoshop, ed è stata definita una simulazione virtuale dell'impianto tramite render del progetto con il software Q-GIS.

Per verificare la non visibilità dell'impianto in taluni casi, è stato inserito anche il profilo del terreno atto ad illustrare la morfologia presente tra il punto di vista e l'area di progetto (per ogni punto di vista), ed è stato indicato con una campitura colorata l'estensione dell'impianto sulla sezione. La colorazione della campitura sta ad indicare la possibilità o meno che l'impianto sia visibile (VERDE: sicuramente non visibile; ARANCIO: potenzialmente visibile; ROSSO: sicuramente visibile) considerando che tali sezioni non tengono conto dell'ingombro della vegetazione o di altri ostacoli presenti tra l'osservatore e l'area di interesse.

Il sopralluogo in situ ha permesso di evidenziare i punti chiave effettivamente significativi per una corretta analisi dell'impatto visivo e paesaggistico dell'impianto fotovoltaico in esame. I punti chiave esaminati sono riassunti nella seguente.

Tabella 4 – Punti di ripresa fotografica

PUNTO DI VISTA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PERCORSO	DISTANZA DALL' AREA D'IMPIANTO
PV 1	39.54437792°	8.78266158°	Via Po	4 km
PV 2	39.53068699°	8.77712859°	SP 61	2,6 km
PV 3	39.52110062°	8.77076625°	SP 61	1,6 km
PV 4	39.51217564°	8.76673610°	SP 61	1 km
PV 5	39.50724132°	8.76351131°	SP 61	0,8 km
PV 6	39.50432376°	8.75970451°	SP 61	0,7 km
PV 7	39.51630121°	8.75324041°	Strada podereale	0 km

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

PV 8	39.51530145°	8.74663943°	Strada poderale	0,2 km
PV 9	39.51444488°	8.74128022°	Strada poderale	0,4 km
PV 10	39.51380255°	8.73737451°	Strada poderale	0,5 km
PV 11	39.51140260°	8.73453588°	Str. Vic.le Abetzi	0,4 km
PV 12	39.50841357°	8.74099966°	Strada poderale	0 km
PV 13	39.50986224°	8.74887061°	Strada poderale	0 km
PV 14	39.51144236°	8.75256083°	Strada poderale	0 km
PV 15	39.51184730°	8.75540707°	Strada poderale	0 km
PV 16	39.50460502°	8.73783321°	Strada Soddu de Pani	0,3 km
PV 17	39.50000022°	8.72528045°	Strada Soddu de Pani	1,5 km
PV 18	39.49773305°	8.71923171°	Strada Soddu de Pani	2 km
PV 19	39.49067019°	8.70981112°	Strada statale 196	3,1 km



Figura 109- Punti di ripresa fotografica

PV 1

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.54437792°, longitudine 8.78266158°.

Il punto selezionato si trova all'intersezione tra via Po e via G. B. Tuveri, ad una distanza di circa 4 km dall'area di intervento. Questo luogo è stato scelto per dimostrare la non visibilità dell'impianto dal centro abitato di San Gavino Monreale.

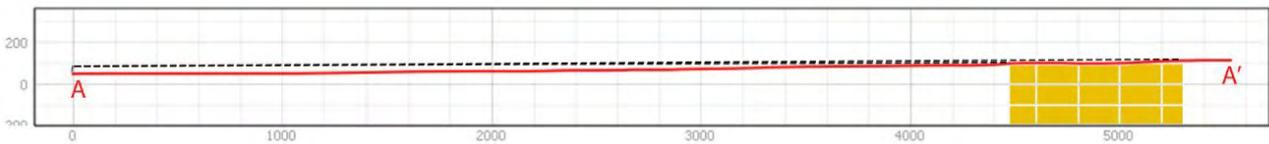
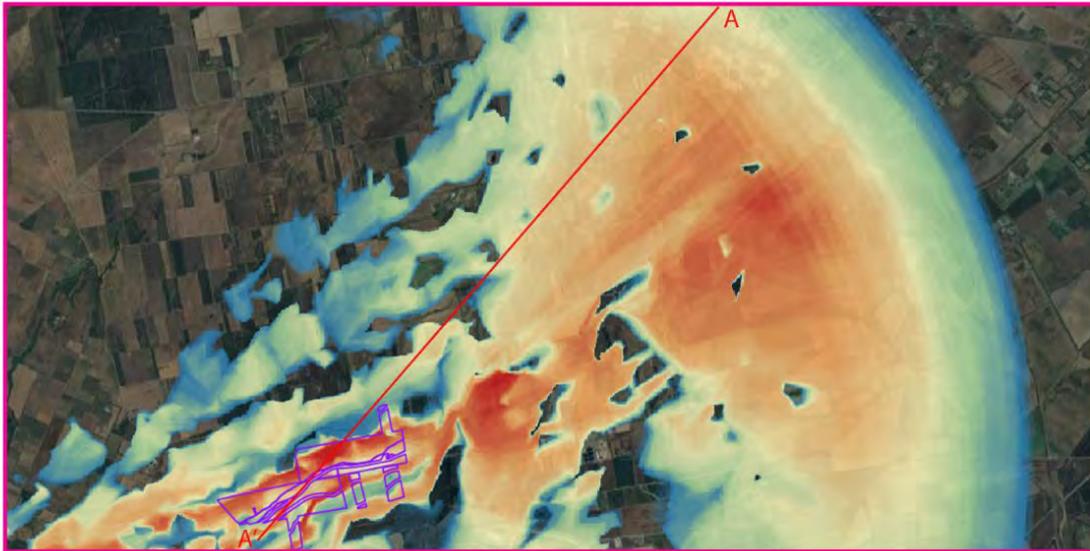


Figura 110 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE in quanto è schermato dalla fitta vegetazione e i vari ostacoli che si interpongono tra l'osservatore e l'area di progetto.

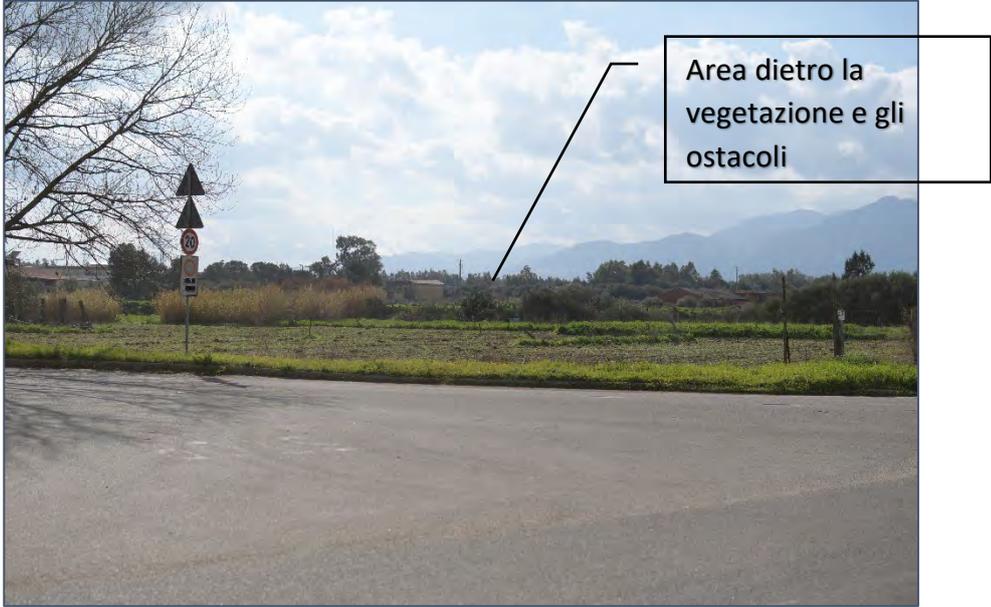


Figura 5 - Stato di fatto



Figura 6 - Stato di progetto

PV 2

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.53068699°, longitudine 8.77712859°.

Il punto selezionato si trova lungo la Strada Provinciale SP61 che passa ad est dell’impianto ad una distanza di circa 2,6 km dall’area di progetto.

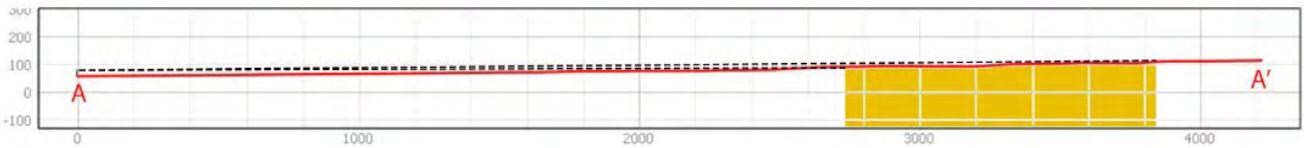
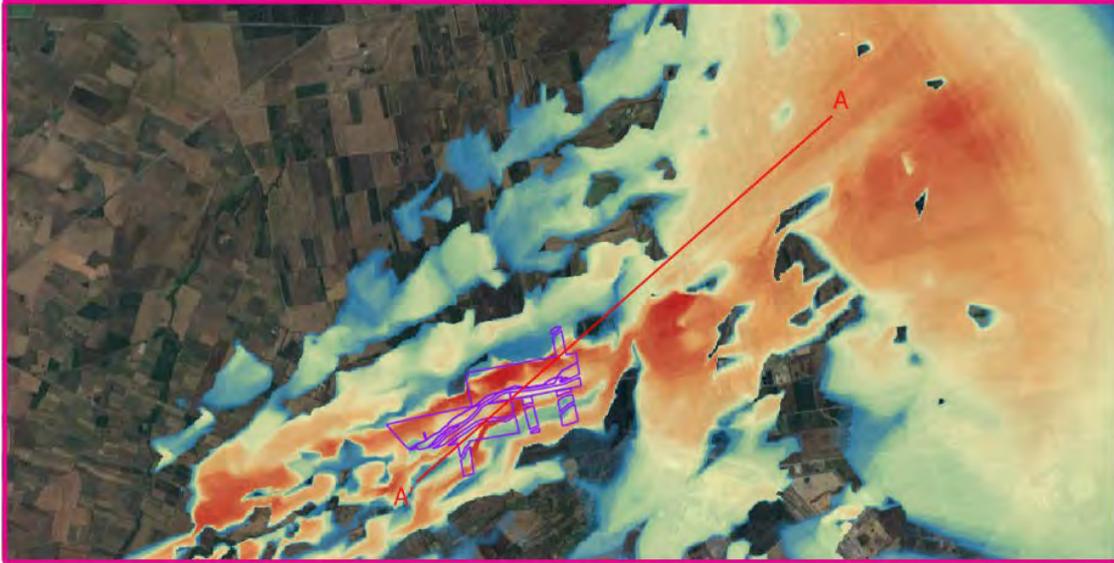


Figura 7 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 8 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE in quanto risulta schermato dalla vegetazione tra il punto di ripresa e l'impianto che si protrae per la maggior parte della SP 61.



Figura 9 - Stato di progetto

PV 3

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.52110062°, longitudine 8.77076625°.

Il punto selezionato si trova lungo la SP61, ad est dell'area di progetto, a circa 1,6 km dal confine di progetto.

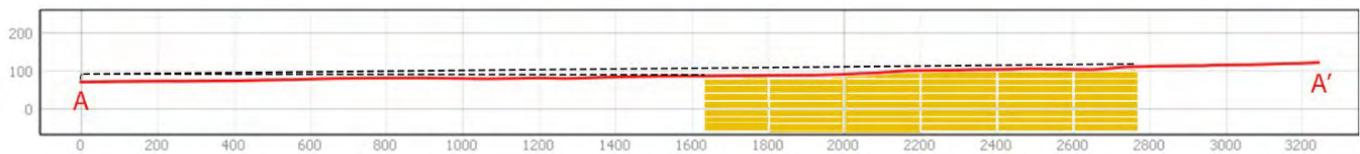
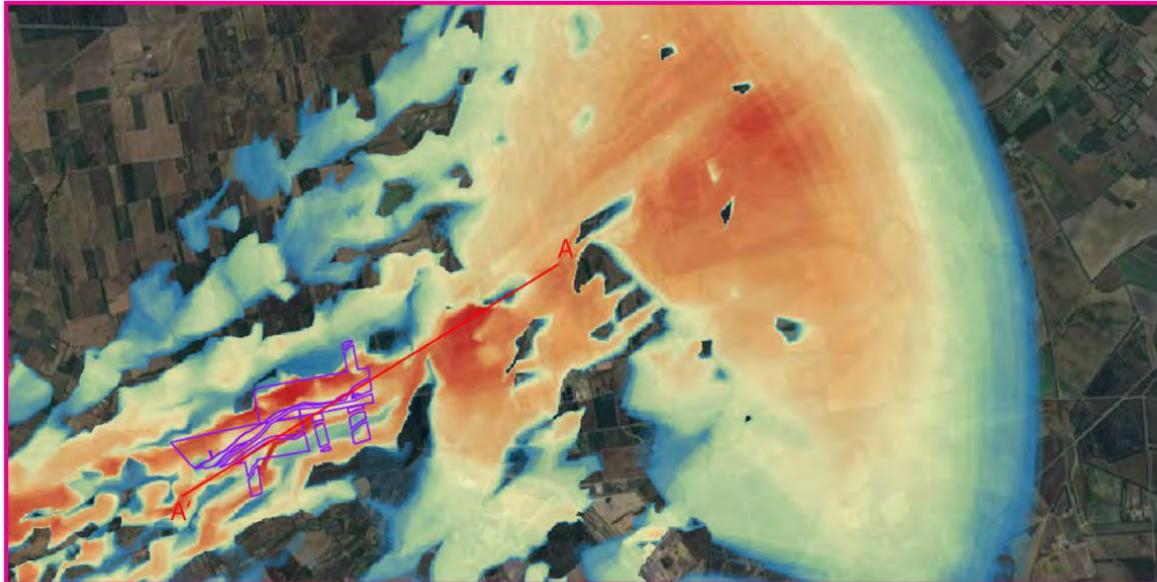


Figura 10 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 11 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata, NON È VISIBILE l'area di progetto, in quanto schermata dalla fitta vegetazione presente al margine stradale.

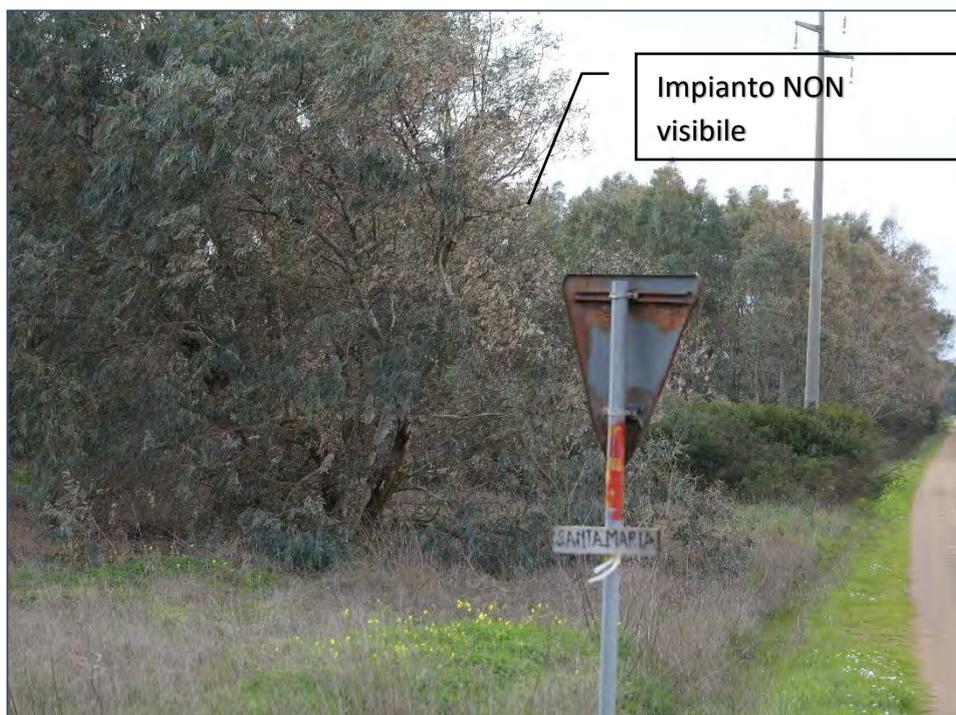


Figura 12 - Stato di progetto

PV 4

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51217564°, longitudine 8.76673610°.

Il punto selezionato si trova lungo la SP61, ad est dell'area di progetto, a circa 1 km dal confine di progetto, come i PV 2 e 3.

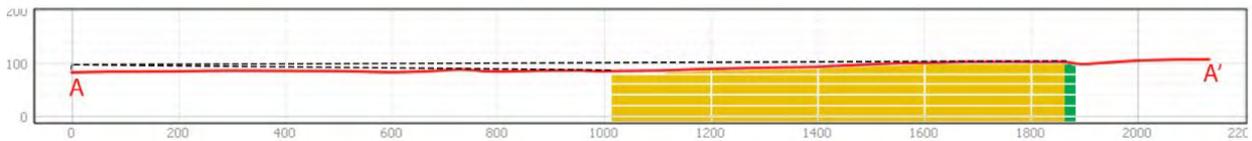
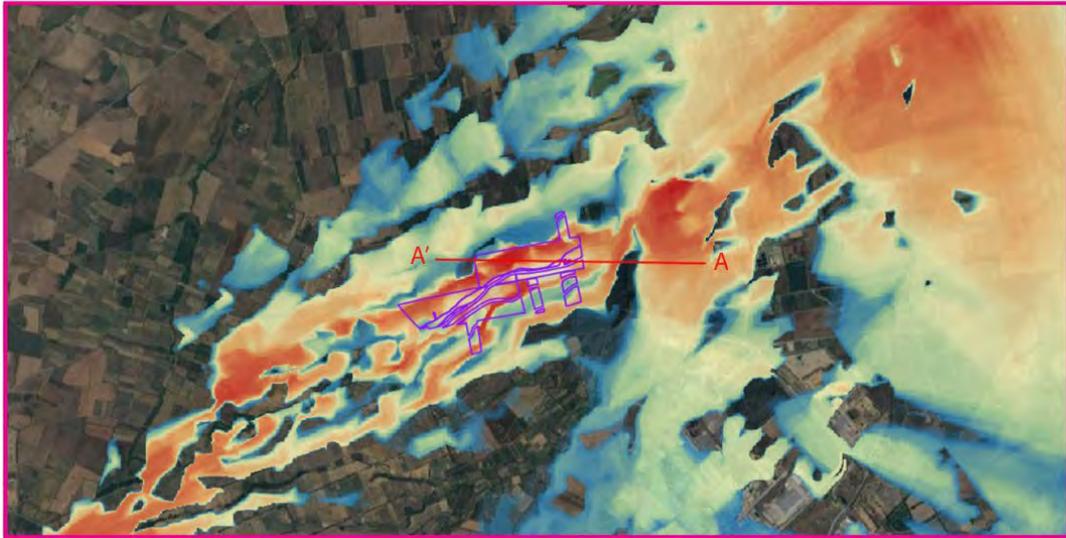


Figura 13 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 14 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata, l'area NON È VISIBILE in quanto la vista è interrotta dalla fitta; l'assenza di rilievi amplifica l'effetto mitigante delle piante già presenti, anche se in lontananza.

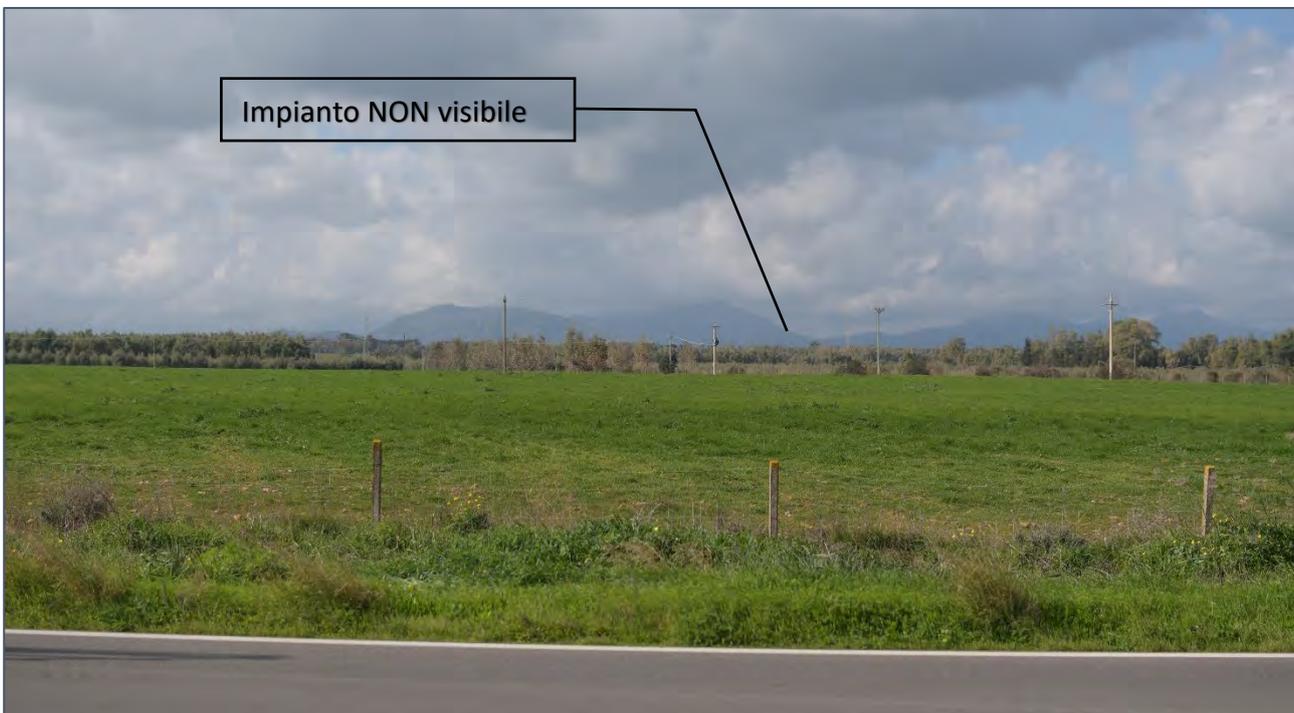


Figura 15 - Stato di progetto

PV 5

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.50724132°, longitudine 8.76351131°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la SP61, ad est dell'area analizzata, a circa 0,8 km dal confine di progetto.

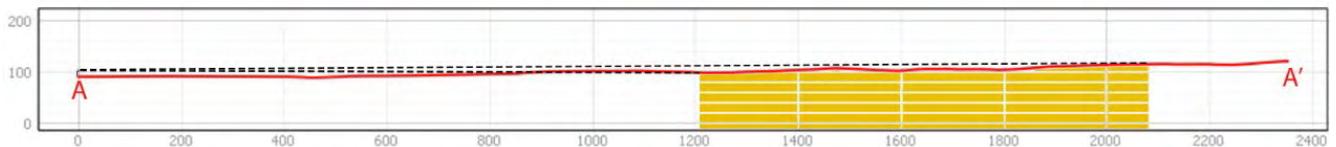
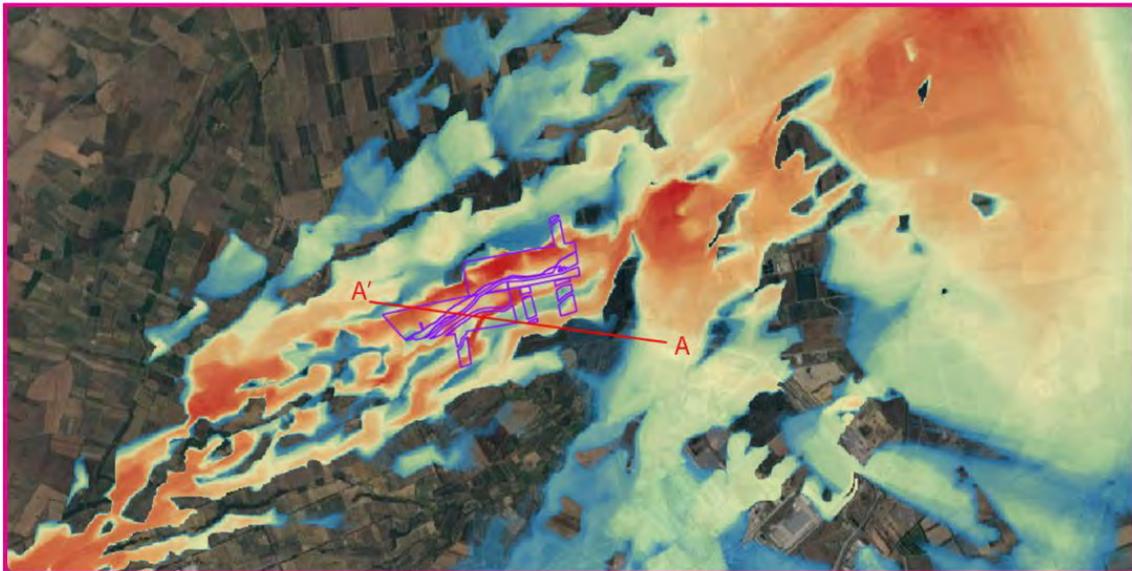


Figura 16 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto **NON È VISIBILE** per la fitta vegetazione che si interpone tra l'osservatore e l'area di interesse.



Figura 17 - Stato di fatto



Figura 18 - Stato di progetto

PV 6

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.50432376°, longitudine 8.75970451°.

Il punto di scatto è l'ultimo della sequenza che si trova lungo la stessa SP61 dei precedenti PV, a circa 700 m ad est del territorio in esame.

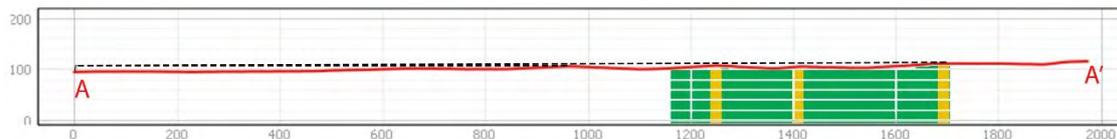
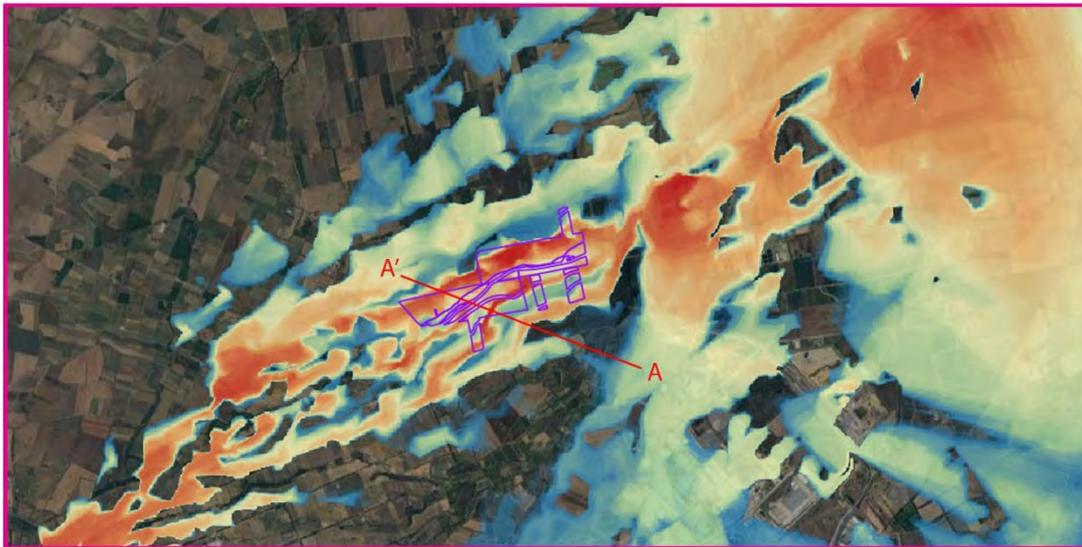


Figura 19 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

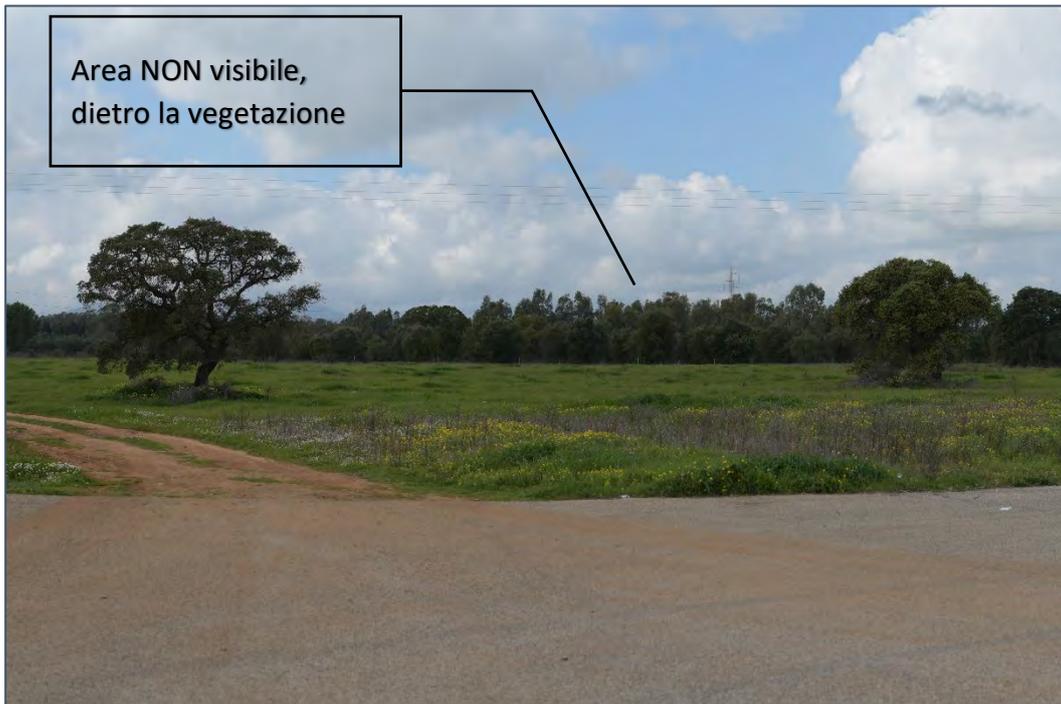


Figura 20 - Stato di fatto

Anche in questo caso l'impianto NON è visibile poiché efficacemente nascosto dalla fitta vegetazione già presente in loco.

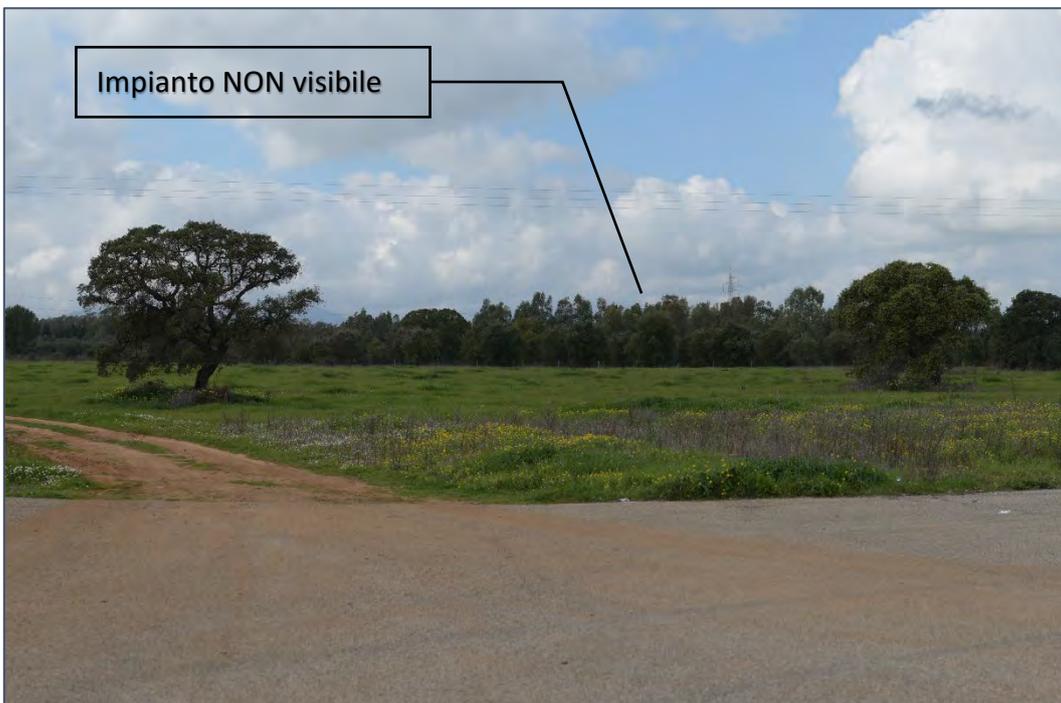


Figura 21 - Stato di progetto

PV 7

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51630121°, longitudine 8.75324041°.

Il punto di scatto è ripreso lungo una strada podereale a nord dell'area di progetto, in questo luogo a pochi metri dal confine recintato.

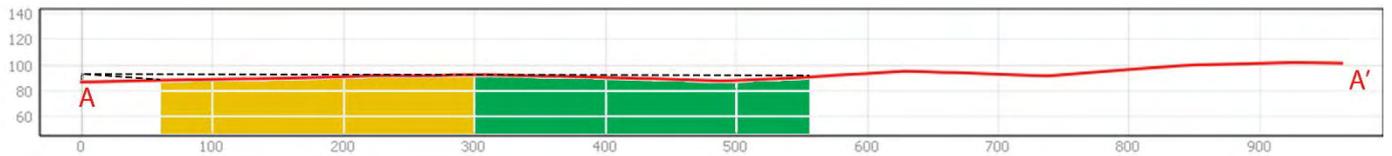
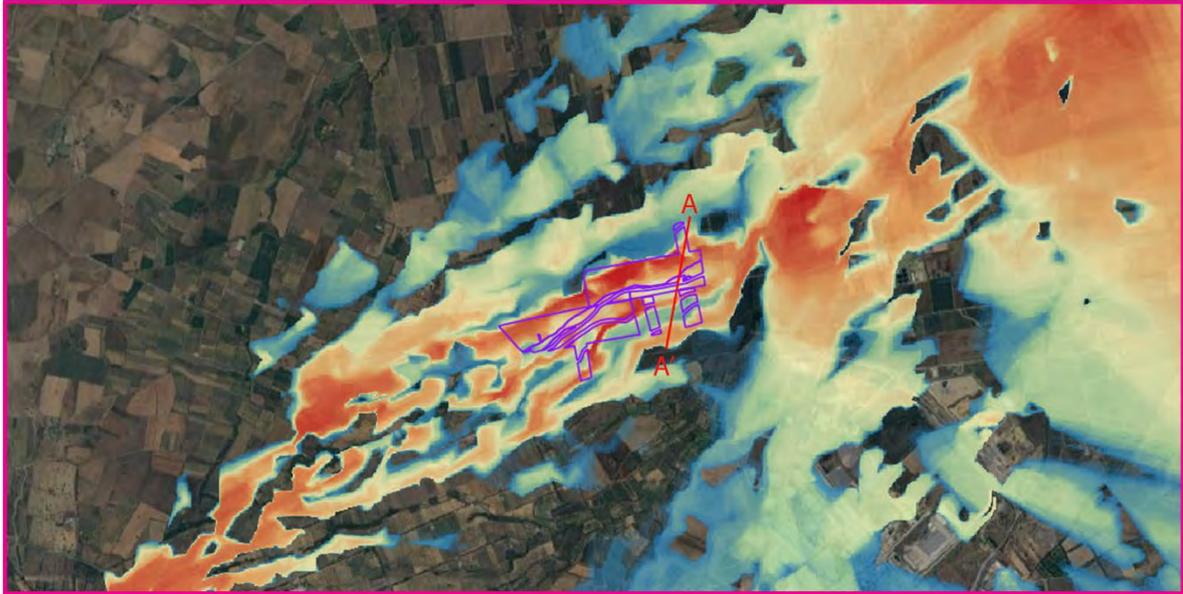


Figura 22 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'area è parzialmente visibile in quanto celata dalla vegetazione e dalla morfologia.

Area NON visibile



Figura 23 - Stato di fatto

Impianto NON visibile



Figura 24 - Stato di progetto

Impianto NON visibile



Figura 25 - Stato di progetto con mitigazione

Con la vegetazione di progetto, l'impianto viene efficacemente mitigato, rendendolo quindi NON VISIBILE.

PV 8

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51530145°, longitudine 8.74663943°.

Il punto di scatto si trova lungo una strada poderale privata, a nord-est dell'area di progetto, a circa 200 m di distanza dalla recinzione.

Figura 26: Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

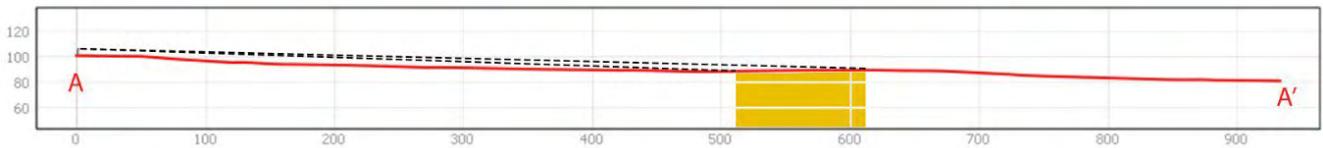
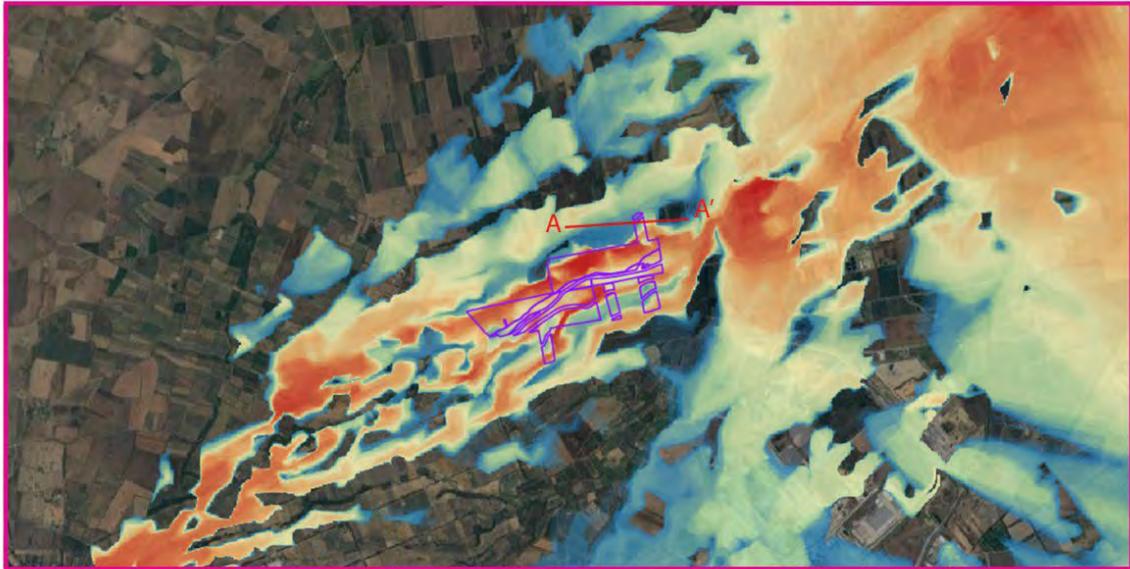


Figura 132 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

La direzione della foto è stata scelta per mostrare la fitta vegetazione che si trova lungo la strada poderale che passa a nord dell'area di progetto, che rende NON VISIBILE la stessa.



Figura 133 - Stato di fatto



Figura 134 - Stato di progetto

PV 9

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51444488°, longitudine 8.74128022°.

Il punto di scatto si trova lungo la stessa strada poderale del PV 7 e 8, sempre a nord dell'area di progetto, a circa 400 m da questo.

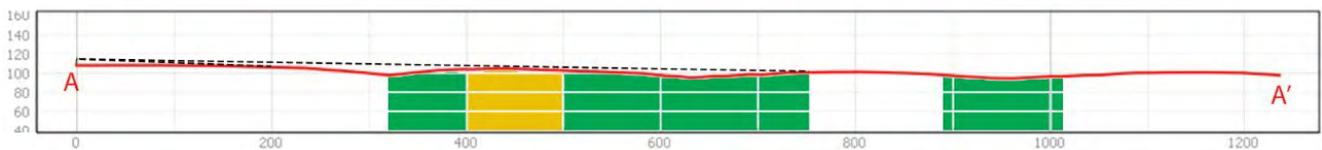
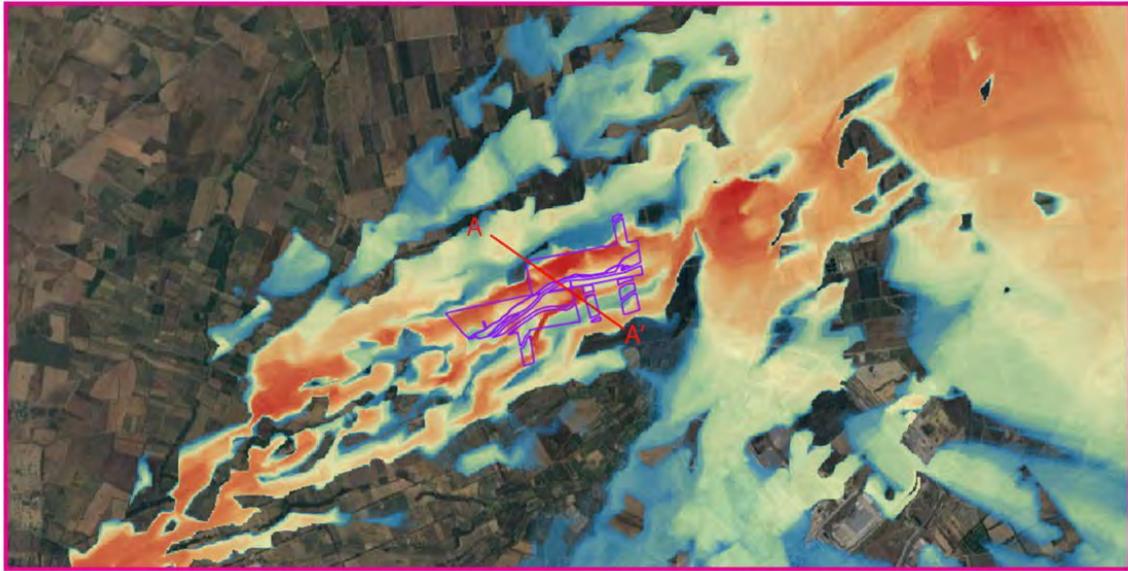


Figura 135 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata, l'area di progetto NON È VISIBILE in quanto nascosta dalla fitta vegetazione presente.



Figura 136 - Stato di fatto



Figura 137 - Stato di progetto

PV 10

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51380255°, longitudine 8.73737451°.

Il punto selezionato si trova lungo la strada poderale dei precedenti punti, a circa 500 metri dall'area di intervento.

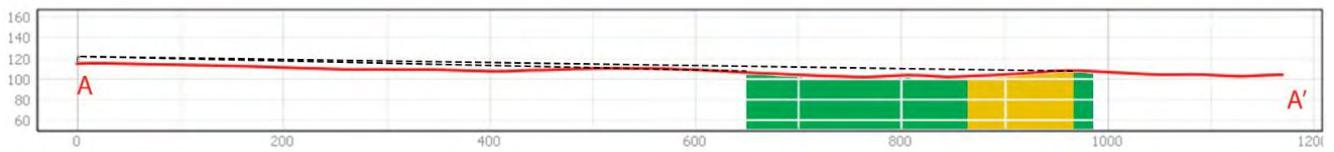
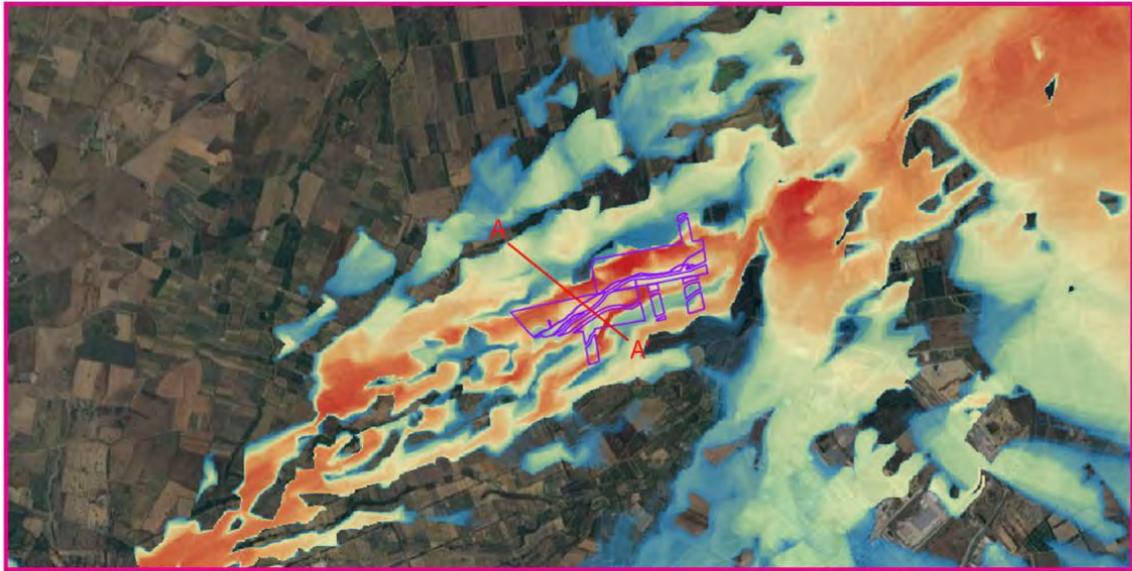


Figura 138 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE in quanto è schermato dalla fitta vegetazione che funge da barriera tra l'area di progetto e l'osservatore.

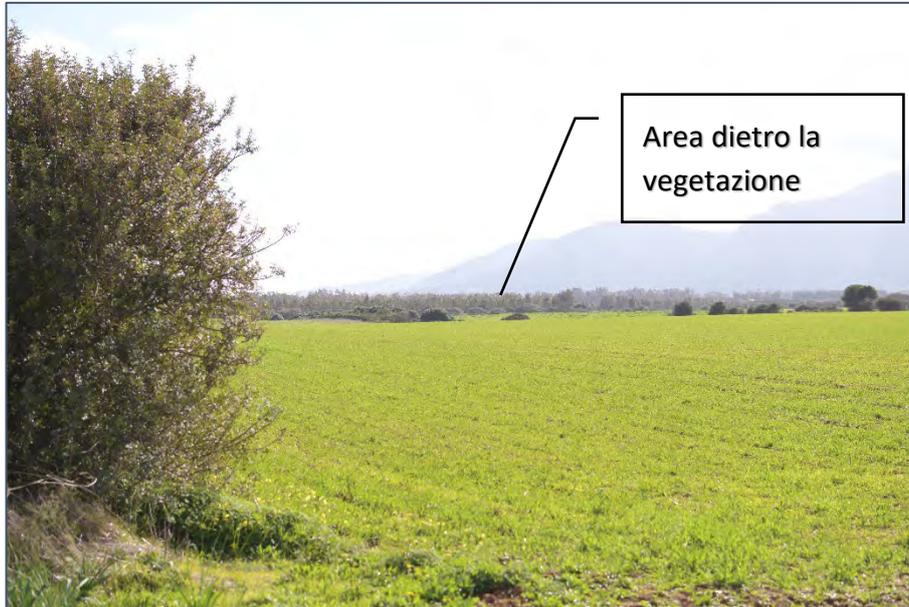


Figura 139 - Stato di fatto

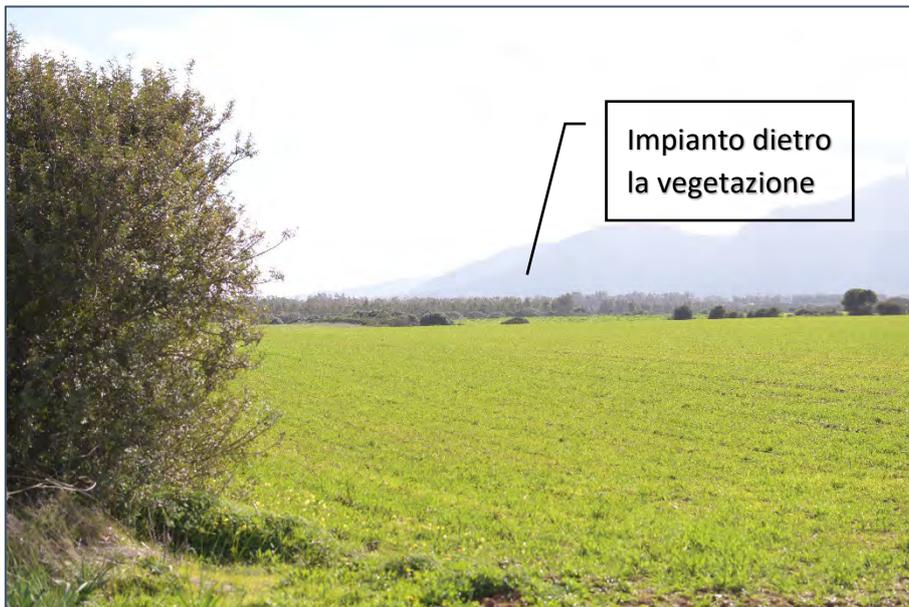


Figura 140- Stato di progetto

PV 11

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51140260°, longitudine 8.73453588°.

Il punto selezionato si trova lungo la Strada Vicinale Abetzi che passa a nord dell’impianto, ad una distanza di circa 400 metri dall’area di progetto.

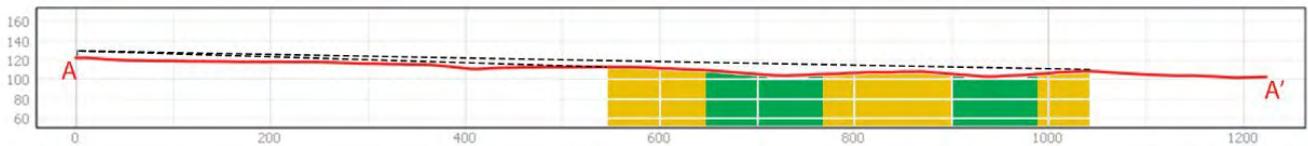
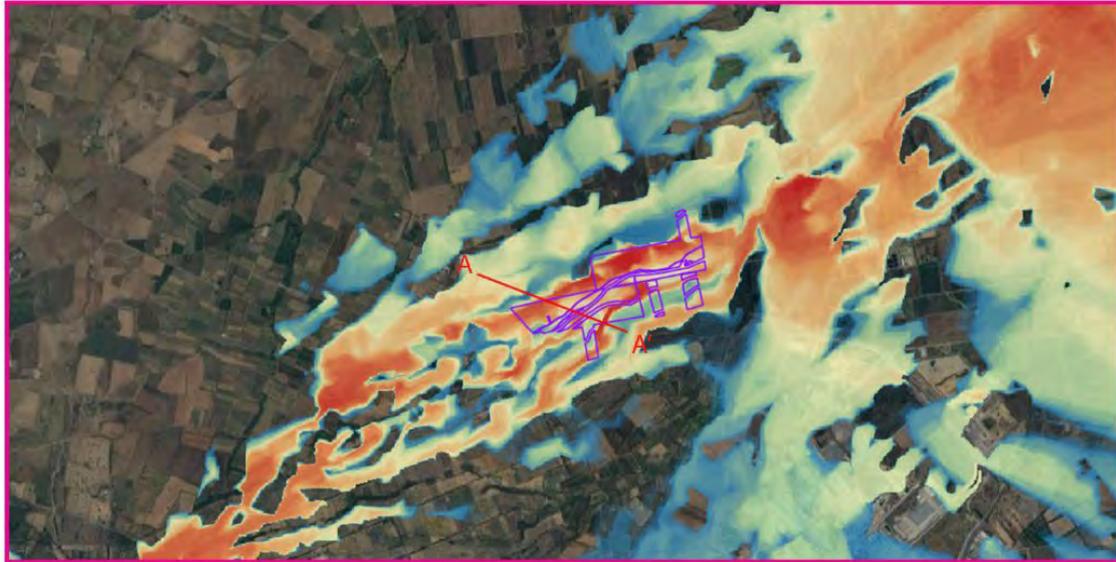


Figura 141 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 142 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE in quanto risulta schermato dalla vegetazione tra il punto di ripresa e l'impianto.



Figura 143 - Stato di progetto

PV 12

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.50841357°, longitudine 8.74099966°.

Il punto selezionato si trova in fondo ad una strada poderale, di accesso ad un fabbricato usato come deposito (esterno all'area di progetto ma circondato da questo), quindi a pochi metri dal confine di progetto.

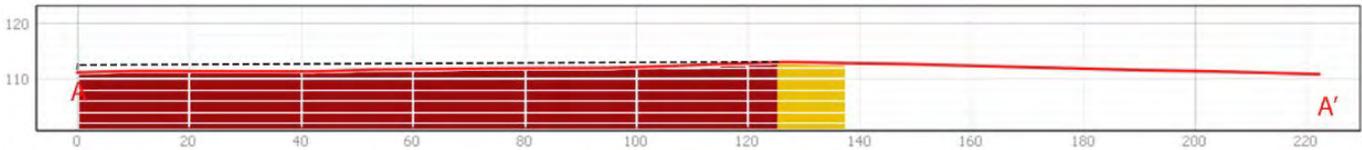
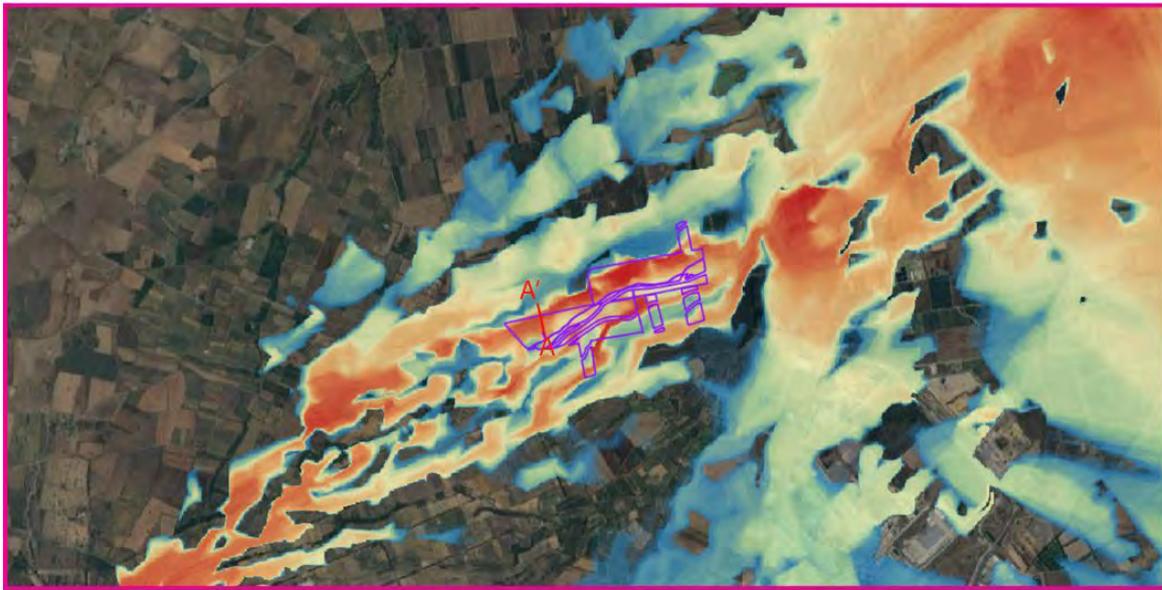


Figura 144 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'area è visibile poiché nelle immediate vicinanze all'impianto.

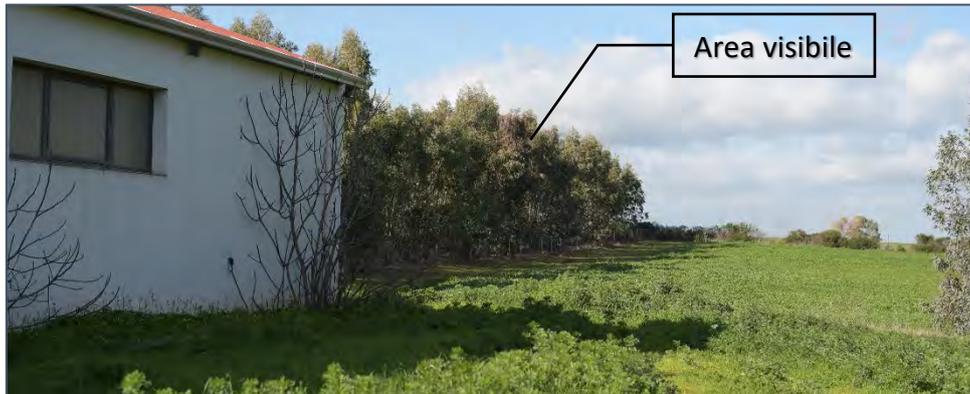


Figura 145 - Stato di fatto



Figura 146 - Stato di progetto



Figura 147 - Stato di progetto con mitigazione

Con la vegetazione di progetto, l'impianto viene efficacemente mitigato, rendendolo quindi NON VISIBILE.

PV 13

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.50986224°, longitudine 8.74887061°.

Il punto selezionato si trova lungo la strada poderale di accesso all'impianto, a pochi metri dal confine di progetto.

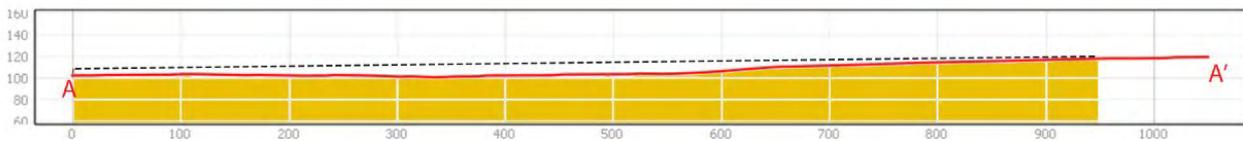
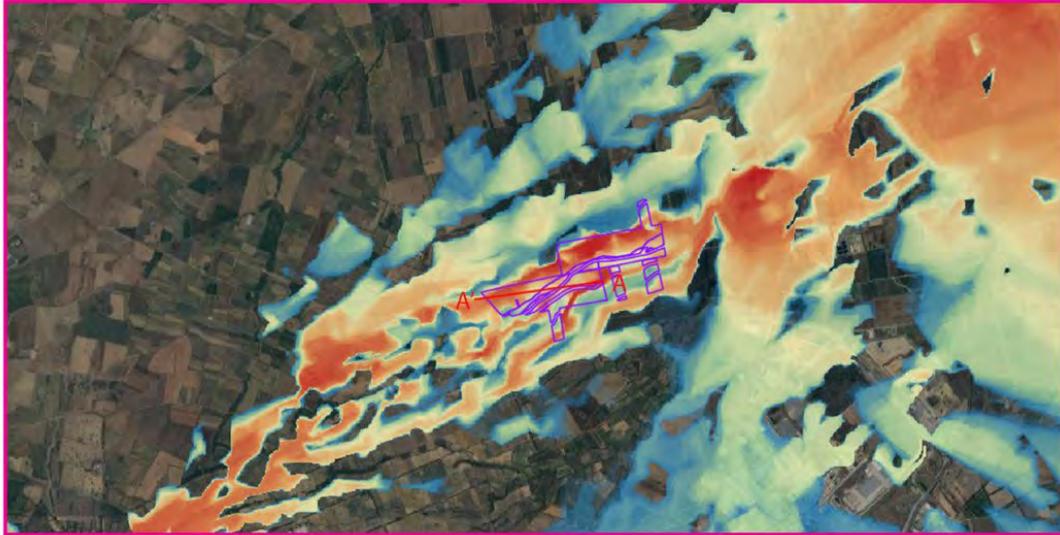


Figura 148 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'area è visibile poiché nelle immediate vicinanze all'impianto.



Figura 149 - Stato di fatto



Figura 150 - Stato di progetto



Figura 151 - Stato di progetto con mitigazione

Anche in questo caso, la vicinanza all'area di progetto è tale da essere visibile ma, grazie alla vegetazione di progetto, l'impianto viene efficacemente mitigato, rendendolo quindi NON VISIBILE.

PV 14

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51144236°, longitudine 8.75256083°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la stessa strada poderale del PV 13, anche questo a pochi metri dal confine di progetto.

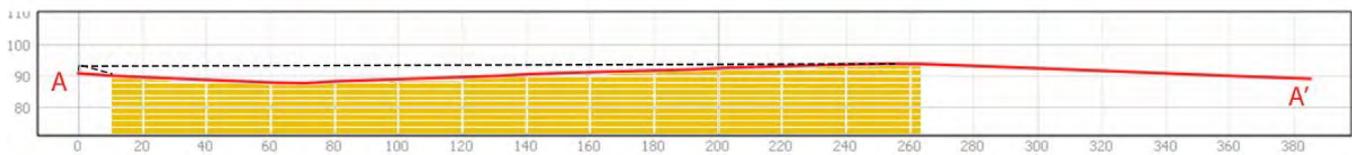
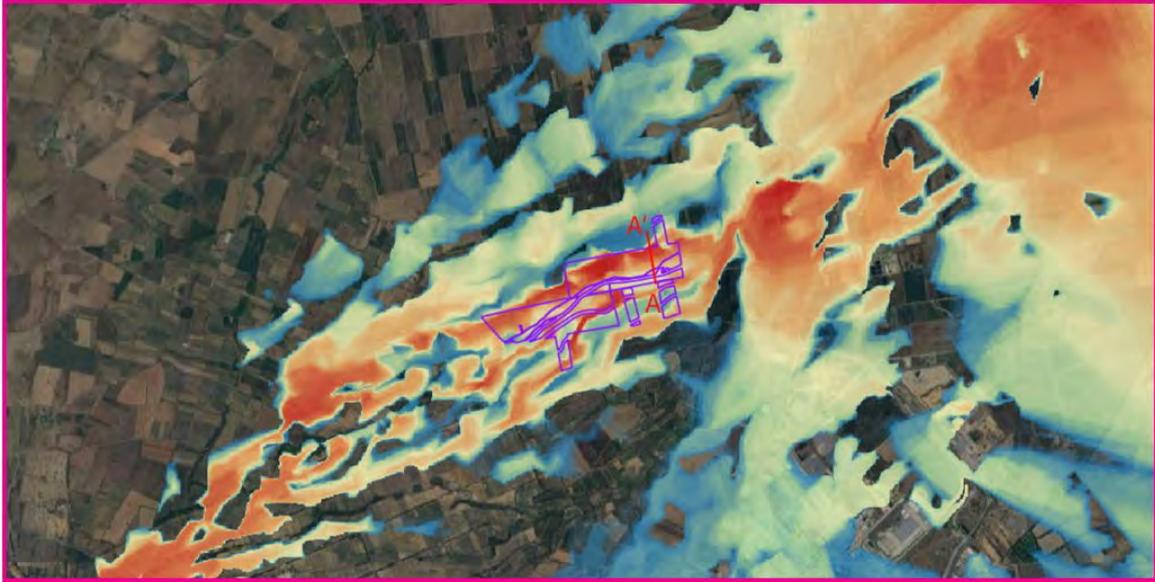


Figura 152 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Anche questo punto di ripresa fotografica è nei pressi del confine di progetto, pertanto l'impianto risulterebbe visibile in assenza di mitigazione.



Figura 153 - Stato di fatto



Figura 154 - Stato di progetto



Figura 155 - Stato di progetto con mitigazione

Grazie alla vegetazione di progetto, l'impianto viene efficacemente mitigato, rendendolo quindi **NON VISIBILE**.

PV 15

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.51184730°, longitudine 8.75540707°.

Il punto di scatto si trova lungo la stessa strada poderale dei PV 13 e 14, a pochi metri ad est del territorio in esame.

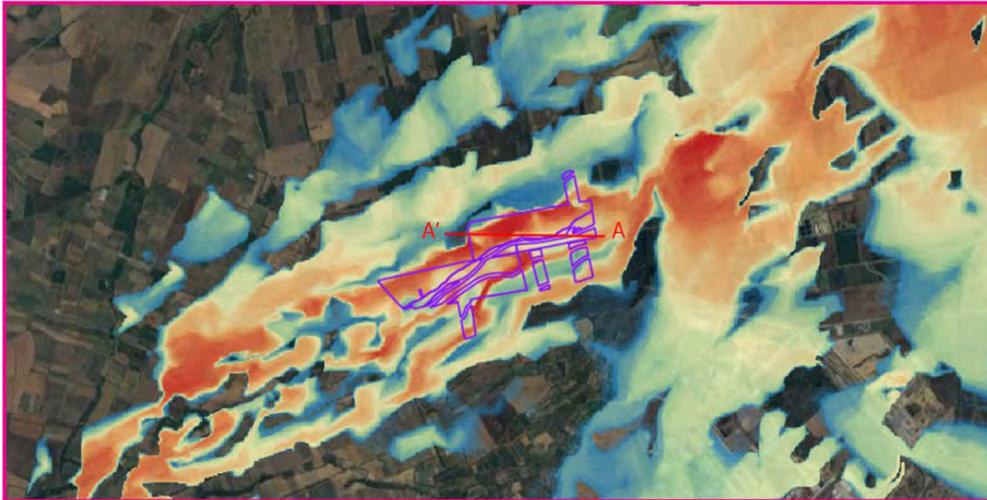


Figura 156 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Anche questo punto di ripresa fotografica è nei pressi del confine di progetto, pertanto l'impianto risulterebbe parzialmente visibile in assenza di mitigazione.



Figura 157 - Stato di fatto



Figura 158 - Stato di progetto



Figura 159 - Stato di progetto con mitigazione

Grazie alla vegetazione di progetto, l'impianto viene efficacemente mitigato, rendendolo quindi **NON VISIBILE**.

PV 16

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.50460502°, longitudine 8.73783321°.

Il punto di scatto è preso lungo la Strada Soddu de Pani, in allontanamento dall'area di progetto, e si trova a circa 0,3 km a sud-ovest.

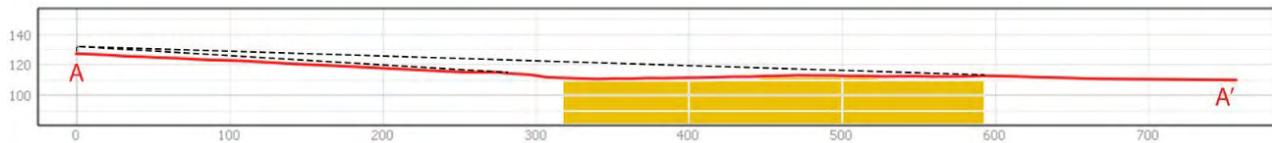
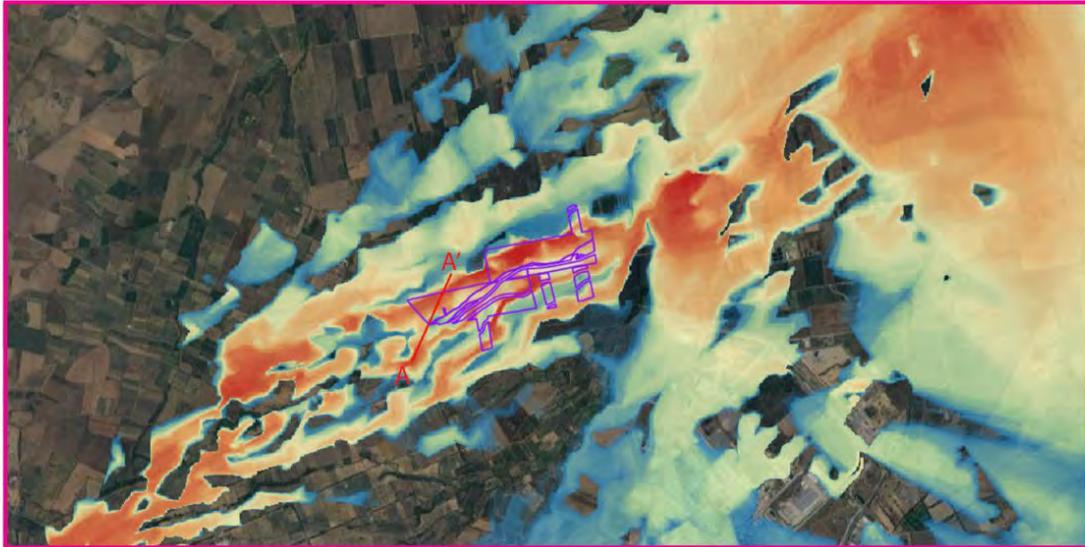


Figura 160 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 161 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE in quanto risulta schermato dalla vegetazione tra il punto di ripresa e l'impianto.

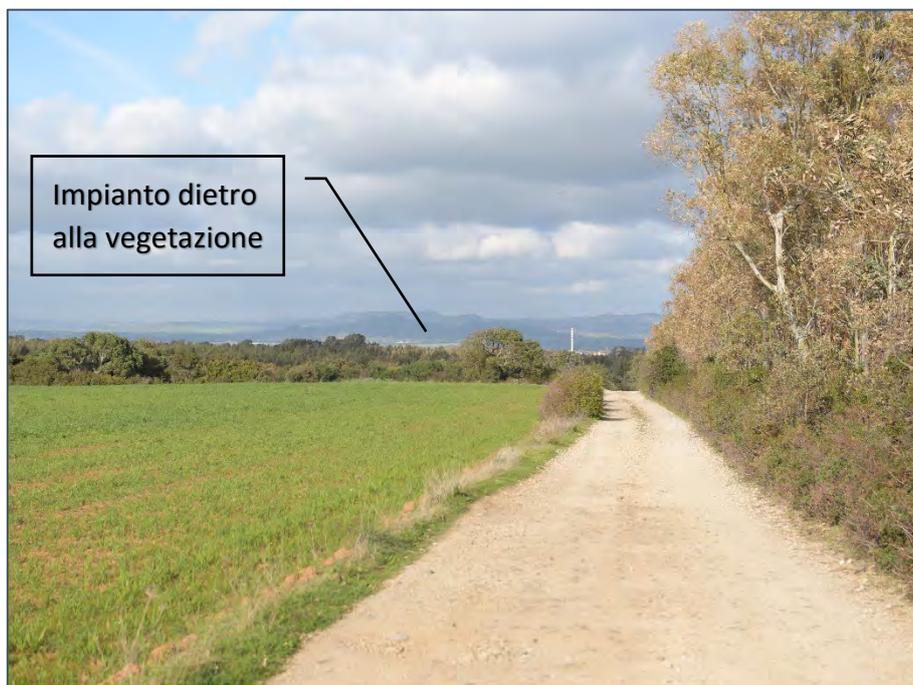


Figura 162 - Stato di progetto

PV 17

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.5000022°, longitudine 8.72528045°.

Il punto di scatto si trova lungo la stessa Strada Soddu de Pani del PV 16, a sud-ovest dell'area di progetto, a circa 1,5 km di distanza dalla recinzione.

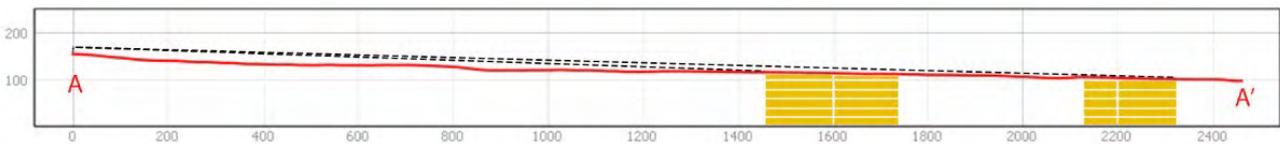
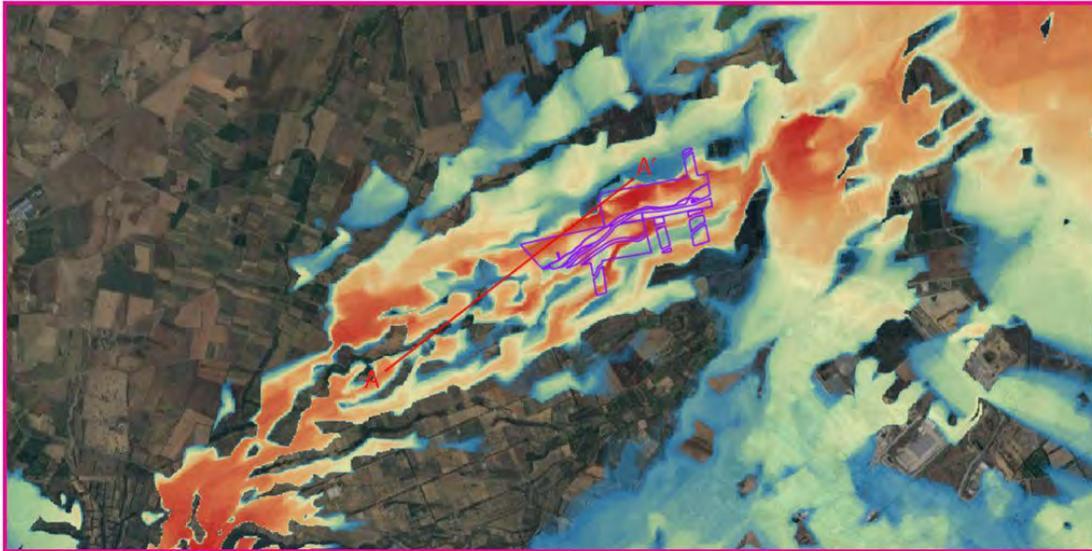


Figura 163 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE perché celato dalla vegetazione al margine stradale.



Figura 164 - Stato di fatto



Figura 165 - Stato di progetto

PV 18

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.49773305°, longitudine 8.71923171°.

Il punto di scatto si trova lungo la stessa strada dei PV 16 e 17, sempre a sud-ovest dell'area di progetto, in allontanamento dal confine di progetto (circa 2 km da questo).

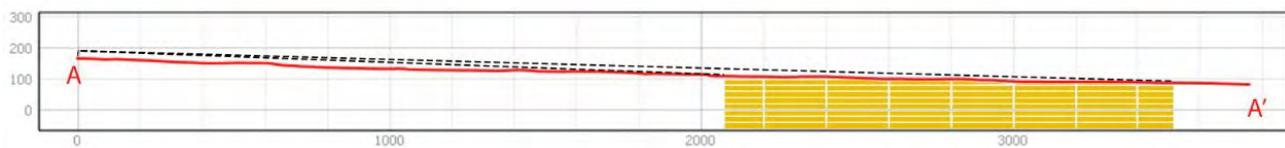
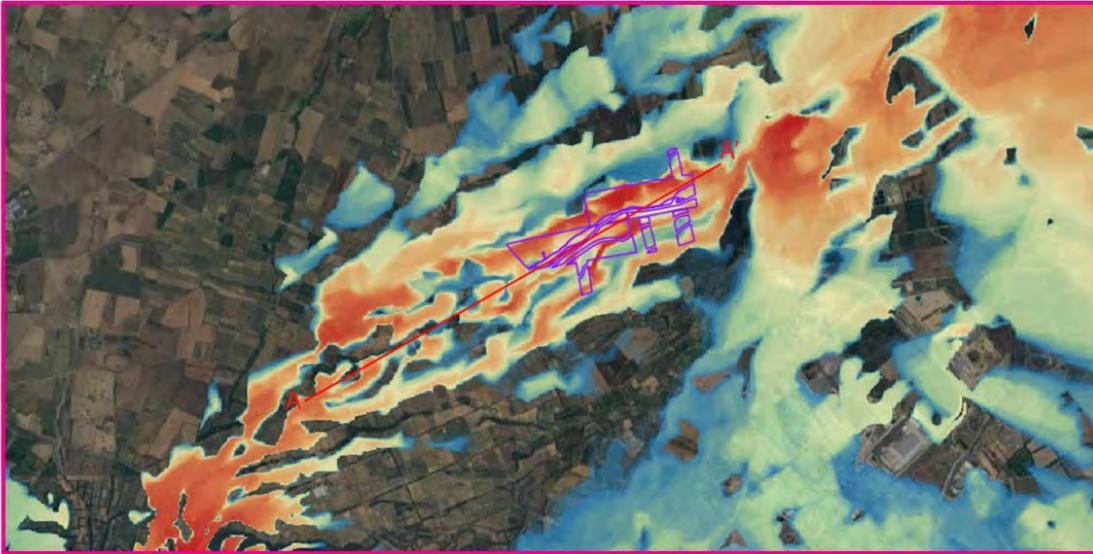


Figura 166 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata, l'area di progetto **NON È VISIBILE** in quanto nascosta dalla fitta vegetazione presente. Questo punto è stato scelto per mostrare la progressione lungo una strada che porta direttamente all'area di progetto, insieme ai precedenti PV 16 e PV 17.



Figura 167 - Stato di fatto



Figura 168 - Stato di progetto

PV 19

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.49067019°, longitudine 8.70981112°.

Il punto di scatto si trova lungo la Strada Statale 196, a sud-ovest dell'area di progetto, a circa 3,1 km di distanza dalla recinzione.

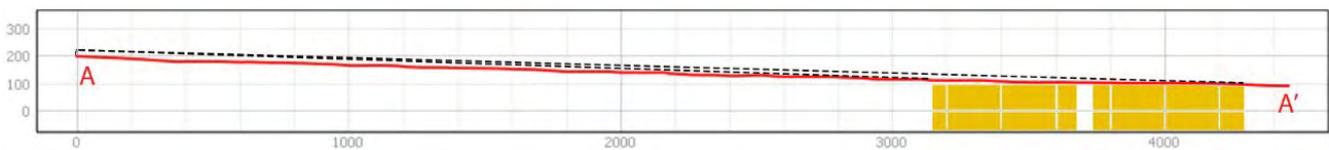
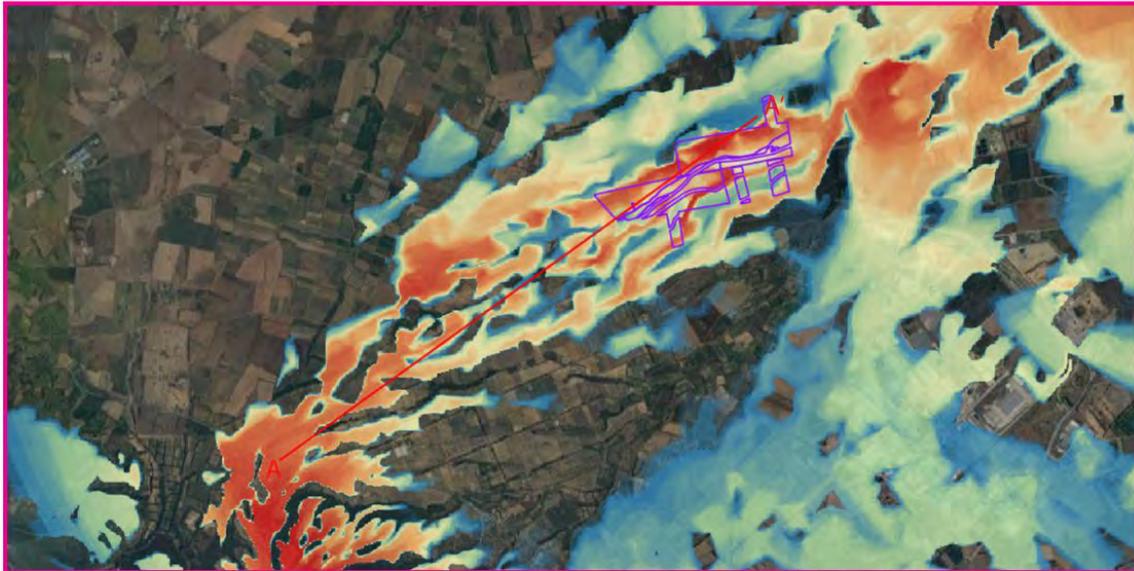


Figura 169 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE perché celato dalla vegetazione esistente.



Figura 170 - Stato di fatto



Figura 171 - Stato di progetto

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

7.8.4.1 Criteri di inserimento paesaggistico e ambientale

La definizione delle scelte progettuali che meglio esprimono l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale è conseguente agli studi effettuati relativamente agli aspetti morfologici e vegetazionali, storici e culturali, oltre a quelli legati all'inserimento paesaggistico ed alla percezione visiva del tratto viario di cui al presente progetto. In particolare, gli interventi previsti sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- contenere i livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali;
- integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- riconfigurare l'area mantenendo le caratteristiche principali del paesaggio preesistenti;
- mitigare la perdita di naturalità connessa alla trasformazione delle aree agricole e le adiacenti aree di buffer con inserimento di fasce arboree, arbustive e semina con specie ad elevato grado di biodiversità.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, le scelte di intervento previste hanno consentito di ridurre l'intrusione visiva relativa alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, mediante l'ottimizzazione delle scelte progettuali e minimizzando gli ingombri e le occupazioni da parte dei sottoservizi. Al principio di salvaguardia del paesaggio si deve naturalmente associare il concetto di "gestione del paesaggio", in una prospettiva di sviluppo sostenibile, al fine di orientare e di armonizzare le sue trasformazioni provocate dai processi di sviluppo sociali, economici ed ambientali.

7.8.4.2 Parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistiche

Si presenta difficoltosa la valutazione delle variazioni delle componenti antropiche del territorio, volendo intendere con esse non unicamente quelle legate alla distribuzione degli insediamenti o alla geografia politica ma anche e soprattutto quelle connesse alla produzione ed evoluzione continua della coscienza collettiva. In questo caso "l'oggetto dell'indagine non è appunto la materia della Terra e del territorio, bensì il modo in cui la memoria, individuale e collettiva, applicandosi alla percezione della Terra e del territorio, genera quel testo narrativo che è il paesaggio della nostra identità culturale e della inevitabile valorizzazione emotiva che dall'interazione tra identità e mondo consegue". In altre parole, quando parliamo di paesaggio non ci riferiamo semplicemente all'insieme di segni ed alla struttura nei quali essi si compongono e che siamo in grado di percepire visivamente, ma al significato ed al conseguente valore che attribuiamo a quei segni. È il soggetto, come membro della collettività, che osserva e che vive un determinato territorio a creare il paesaggio, attraverso il filtro della memoria e dell'immaginario con il quale carica i luoghi di simboli che rimandano a miti e finiscono poi per costituire l'identità culturale della collettività stessa. Per questa ragione "non è senza significato che si parli sempre contestualmente di patrimonio ecologico e di patrimonio culturale e che ambedue i patrimoni siano considerati come elementi integrati del paesaggio". Per una prima valutazione dei criteri di inserimento paesaggistico ed ambientale si è,

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

quindi, proceduto a definire alcuni indicatori per l'attribuzione dei valori dell'area di progetto che coinvolgessero gli aspetti ambientali, culturali e percettivi:

- **valore ambientale naturalistico:** presenza di SIC, ZSC, ZPS, aree protette di interesse regionale, Parchi nazionali e regionali, di beni paesaggistici ex legge 431 di particolare rarità o di particolare densità, presenza di beni paesaggistici di interesse naturalistico;
- **valore storico-culturale:** densità di beni culturali storici e archeologici; presenza di beni paesaggistici di valore storico, valore simbolico identitario condiviso, permanenza della struttura storica e presenza di elementi riconoscibili, permanenza continuità negli usi;
- **valore estetico percettivo:** presenza di beni paesaggistici di valore estetico-percettivo in grado di essere percepiti da punti di vista o viabilità, presenza di paesaggi diffusamente rappresentati nella produzione artistica, nei film negli spot.

Nella tabella seguente sono riassunte le appartenenze per il sito in esame ai diversi sistemi di interesse paesaggistico:

Tabella L - Parametri per la definizione del valore paesaggistico dell'area in esame

Tipo di parametro	Descrizione	Note
Valore ambientale e naturalistico (biotipi, riserve, parchi naturali, boschi)	Basso	<p>L'area individuata per la realizzazione del parco agrivoltaico non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC) – Direttiva Habitat 92/43; all'interno di nessuna ZPS, Direttiva Uccelli 147/2009, né all'interno di un'area con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali.</p> <p>L'area di progetto è classificata avente valore ecologico basso nella carta della Natura ISPRA.</p> <p>L'attuale paesaggio dell'area vasta, circostante all'area di carattere agricolo in cui si inserisce il progetto, non è urbanizzato ad eccezione di una grande area industriale nel comune di Villacidro e presenta una scarsa diversità di ambienti e ridotti usi dal punto di vista agrario. Non sono presenti fenomeni di frammentazione ed interclusione che generano una disordinata commistione di usi agricoli e produttivi. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, corrispondenti ai principali agglomerati industriali, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurali ed agricoli e della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.</p> <p>La totalità delle superfici potenzialmente coinvolte ricade all'interno di aree occupate da seminativi non irrigui. Il</p>

		cavidotto AT sarà completamente interrato e non costituirà fenomeno di alterazione dello stato dei luoghi.
Valore storico-culturale (sistemi insediativi storici e edifici storici diffusi)	Molto basso	<p>Si rileva che l'impianto si trova al di fuori delle fasce di rispetto dei beni tutelati presenti nell'area di interesse. Per quanto riguarda i paesaggi rurali il territorio di interesse mostra una forte connotazione agricola e pastorale anche se con assetto stabile alternati da fasce di naturalità soprattutto in prossimità dei fossi, in quanto nell'ultimo secolo il territorio non ha subito modifiche per l'espansione edilizia o insediamento di attività produttive. Sistemi tipologici abitativi a caratterizzazione locale e sovralocale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in ambito rurale le "unità insediative minime" agricole pastorali, aziende agrituristiche, abitazioni isolate; - in ambito urbano le unità insediative si inseriscono in quello che è un contesto caratterizzato da una connotazione ereditata dal periodo medievale, il nuovo tessuto urbano è contenuto e non si estende molto oltre il tessuto del centro storico del comune. L'area di progetto è classificata avente valore culturale molto basso nella Carta della Natura ISPRA.
Valore estetico percettivo (ambiti a forte valenza simbolica, luoghi celebranti la devozione popolare, rappresentazioni pittoriche o letterarie)	Basso	<p>Dallo studio sulle interferenze visive e, quindi, dalla realizzazione dei fotoinserti, emerge che l'impianto presenta una scarsa visibilità. Ciò è da ricercarsi nel fatto che l'area circostante è ricca di vegetazione spontanea, anche di grandi dimensioni, e in un contesto morfologico particolarmente ondulato, che garantisce una forte limitazione alla vista. Il progetto prevede l'impianto di una fascia tampone di mitigazione visiva, costituita da specie arbustive esclusivamente autoctone e coerenti con il contesto vegetazionale dell'area; grazie a tale fascia è assicurato l'occultamento visivo dell'impianto da aree e luoghi limitrofi. Come prospettano le fotosimulazioni, le opere di mitigazione assolvono al meglio la loro finalità, garantendo un occultamento totale dell'impianto, nonostante la vegetazione presente già svolga spesso questo compito con efficacia. Per quanto riguarda la visibilità dai centri urbani e residenziali, essa è pari a zero, infatti, questi si trovano ad una distanza tale da non permettere di scorgere nulla dell'area di intervento. In conclusione, si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo generato dall'impianto in progetto sia fortemente contenuto</p>

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

		dalle caratteristiche del territorio, e che la visibilità dell'intervento proposto possa essere mitigata dalla messa a dimora di una compatta barriera vegetale, compatibile con il contesto paesaggistico-vegetazionale ove il progetto s'inserisce.
--	--	---

A seguito dell'analisi dello stato di fatto dei valori del paesaggio, si è proceduto all'analisi della capacità del progetto di alterare tali caratteri distintivi esistenti e aventi, in generale, un **basso** valore ambientale, naturalistico ed estetico-percettivo, **molto basso** valore storico-culturale.

Per la quantificazione di tale impatto si sono definiti i seguenti parametri di qualità e criticità paesaggistiche nella successiva tabella: diversità, integrità e congruità del progetto, qualità visiva, rarità e degrado.

Tabella M - Parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistiche

Tipo di parametro	Descrizione	Note
Diversità	Caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.	<p>Dalle analisi esposte nei paragrafi precedenti e dalle relazioni specialistiche è emersa l'assenza di elementi peculiari distintivi naturali e antropici relativamente all'area dell'impianto agrivoltaico.</p> <p>Il paesaggio si presenta scarsamente antropizzato, in cui la struttura originaria agro-pastorale è ancora riconoscibile e disegnata dagli utilizzi per fini agricoli e strade con elementi arborei caratteristici del paesaggio agro-romano, intervallati dalla presenza di corridoi ecologici e formazioni boschive principalmente lungo i fossi presenti. Tali tratti di naturalità sono esterni all'area di progetto.</p> <p>Su tale struttura troviamo pochissime aree a destinazione produttiva e industriale e le relative infrastrutture di connessione, costituite principalmente da una strada Statale, strade provinciali, comunali e poderali o private.</p>
Integrità e congruità del progetto	Permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche tra gli elementi costitutivi).	<p>Nel paesaggio in oggetto sono chiaramente distinguibili il sistema infrastrutturale, insediativo e rurale, dei quali nei paragrafi precedenti si è analizzata l'origine delle loro dimensioni, collocazione all'interno del territorio in esame e interrelazioni tra loro nel tempo. Nel territorio comunale di San Gavino esistono pochissime formazioni di tessuto urbano diffuso, in cui la funzione residenziale è comunque bassa rispetto alla funzione agricola rendendo netto il confine tra area urbanizzata e area rurale.</p> <p>Pertanto, l'utilizzo dell'area di progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica ridurrebbe in misura non significativa, considerando che esso è collocato totalmente in area agricola con destinazione colturale estensiva, i caratteri di</p>

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

		<p>integrità dei sistemi ambientali e antropici. Non sono previsti edifici o manufatti di dimensioni significative, se si escludono i piccoli prefabbricati destinati alla quadristica elettrica. L'intervento, nonostante si collochi in un contesto collinare con diverse variazioni di quota leggere e dei movimenti ondulati del terreno, non ha la capacità di alterare lo skyline in quanto non sono previsti grossi movimenti di terra e i nuovi elementi, a causa della loro minima dimensione verticale, non sono in grado di guidare e orientare lo sguardo. Inoltre, dai principali punti di riferimento visuale nella lunga distanza l'impianto non risulta visibile e anche se perimetralmente potrebbe esserlo in alcuni punti, ma grazie all'efficacia dell'intervento di mitigazione previsto, l'impatto visivo viene notevolmente ridotto al punto tale da poterlo quasi ritenere trascurabile.</p>
Qualità visiva	<p>Presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.</p>	<p>Il paesaggio nel quale si inserisce l'impianto agrivoltaico presenta, a livello di sito, segni di antropizzazione ma non tali da attribuibile una particolare qualità scenica o panoramica. A scala di area vasta, invece, il paesaggio rurale possiede non un elevato pregio paesaggistico. I punti da cui possa essere percepito l'impianto da lontano, risultano pochi se non nulli. L'impianto può essere visto solo da pochi punti a distanza ravvicinata, infatti, lo stesso viene quasi sempre occultato dalla presenza delle coltivazioni arboree e dalla vegetazione presente lungo i bordi delle strade. Dagli insediamenti urbani non è leggibile il contrasto tra i pannelli e gli elementi caratterizzanti il contesto. Dalla rete viaria principale e dalle strade a valenza paesaggistica, l'impianto risulta poco visibile. Si è comunque pensato di prevedere la realizzazione di alcune fasce arbustive e arboree che circondaeranno l'impianto al fine di ridurre l'eventuale impatto visivo, in modo da garantirne pure l'efficacia in caso di eventuale potatura della bordura stradale perimetrale all'impianto o casi di incendio.</p>
Rarietà	<p>Presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari.</p>	<p>Nell'area di interesse non si evidenziano elementi di rarità. Si sottolinea che tutti i sistemi territoriali dotati di singolarità relativamente ai processi storico culturali o ambientali, si trovano esterne e a notevole distanza dall'area in oggetto.</p>

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Degrado	Perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali.	Il progetto non introduce elementi di degrado, sia pure potenziale; anzi la produzione di energia da fonti rinnovabili, non può che costituire valore per la comunità e ridurre il processo di decrescita demografica con il conseguente aggravio delle condizioni generali di deterioramento delle componenti ambientali e paesaggistiche. Inoltre, nelle zone in cui sarà previsto l'inserimento delle fasce di mitigazione, si otterrà un potenziamento delle zone di naturalità interne e limitrofe al confine dell'area di progetto.
----------------	---	---

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale.

Tabella N - Parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale

Tipo di parametro	Descrizione	Note
Sensibilità	Capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti, entro certi limiti, senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva	I luoghi hanno la capacità di accogliere l'intervento proposto: - l'entità dell'impatto in fase di cantiere sulla componente faunistica locale presente all'interno dell'area di indagine è da considerarsi di entità bassa; - l'impatto in fase di cantiere sulla flora è minimo trattandosi principalmente di aree agricole coltivate a seminativo e l'inserimento dell'intervento di mitigazione è subordinato da azioni mirate al ripristino e al potenziamento di dette aree, inoltre la scelta delle specie inserite verrà effettuata tra le specie locali per evitare l'inserimento di specie alloctone invasive; - nelle zone in cui sorge l'impianto non esistono vincoli di aree protette e nelle zone di attraversamento da parte del cavodotto delle stesse verranno prese le dovute precauzioni pur essendo l'intervento completamente sotto il tracciato stradale esistente come descritto nell'elaborato "ICA_217_SIA"; - sotto il profilo dell'assetto geologico e idrogeologico non sono emersi elementi critici riguardo la realizzazione dell'impianto in progetto.
Vulnerabilità e fragilità	Condizione di facile alterazione o distruzione dei caratteri connotativi	I caratteri connotativi dei luoghi in esame hanno la capacità di recepire trasformazioni come quella dovuta all'intervento in oggetto in quanto inserito in aree la cui percezione visiva è già fortemente ridotta causa la morfologia del territorio e la presenza di una notevole quantità di vegetazione agraria e naturale che ne riduce gli effetti.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

		Inoltre, essendo l'impianto un agrivoltaico e mitigato con specie del posto e con valenza agraria, non costituirà motivo di alterazione o modifica del contesto in cui verrà inserito.
Stabilità	Capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o situazioni di assetti antropici consolidate	Il progetto non altererà in nessun modo la funzionalità del sistema ecologico e idrogeologico, anzi rappresenta un'alternativa agli attuali sistemi produttivi che non sono più in grado di rispondere alle istanze della comunità. Quest'ultima, infatti, non sta riuscendo a produrre un modello di sviluppo capace di garantire il mantenimento e la rigenerazione degli equilibri tra il territorio e la comunità stessa.
Instabilità	Situazioni di instabilità delle componenti fisiche e biologiche o degli assetti antropici.	<p>Non vi sono nell'area in esame situazioni di instabilità di tipo meccanico, geotecnico o biologico, né tantomeno sotto il profilo insediativo, invece, il territorio vive un graduale decremento della popolazione.</p> <p>La tutela del paesaggio deve svolgere un ruolo attivo in riferimento alle necessarie azioni di conservazione, potenziamento e gestione delle sue componenti riproducibili, molte delle quali strettamente dipendenti dalla presenza umana. In questo senso il progetto proposto potrebbe costituire un elemento strategico di intervento di lungo periodo, di carattere il più possibile integrato, in grado di contribuire ad arginare tale processo di allontanamento dal territorio.</p> <p>Il progetto non altererà in nessun modo la funzionalità di tali sistemi, anzi rappresenta una alternativa agli attuali sistemi produttivi che hanno originato il quadro attuale di compromissione da fonti di inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo.</p> <p>La produzione di energia rinnovabile e gli elementi vegetali utilizzati a scopo di mitigazione dell'impianto porteranno miglioramenti agli assetti antropici e biologiche dell'area in cui verranno inseriti e gli eventuali effetti di instabilità saranno ridotti al minimo grazie ad una accurata scelta delle specie da inserire.</p>

Dalla lettura della tabella emerge come il rischio paesaggistico, antropico e ambientale presenti aspetti contraddittori che dovrebbero condurre ad un "responsabile arbitraggio tra gli interessi specifici degli istituti di conservazione e il diritto delle comunità insediate a un'utilizzazione del suolo e delle risorse che ne assicuri la resa, pur garantendone la salvaguardia e riproducibilità".

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Tanto più un paesaggio garantisce chiavi interpretative, tanto maggiore è la sua espressività e tanto più si presta al processo di significazione che sta alla base della creazione dell'identità e della coscienza delle comunità. Ma, come si è prima specificato, il paesaggio nasce dal territorio, il quale si struttura in funzione dei sistemi economico e sociale che in esso si insediano.

Dunque, poiché le componenti di tali sistemi tra essi interdipendenti non possono essere considerate isolatamente ma sono strettamente legate da relazioni e appartengono tutte ad un unico processo estremamente complesso e irreversibile, è necessario analizzarle tutte insieme in modo tale da rispondere alle istanze economiche, sociali, ambientali e culturali.

7.8.4.3 Principali alterazioni dei luoghi

Il DPCM 12/12/2005 fornisce indicazioni sui principali tipi di modificazione e di alterazione riguardo la potenziale incidenza degli interventi proposti sullo stato del contesto paesaggistico.

Nella tabella seguente vengono illustrate le principali tipologie di modificazione indotte sul paesaggio al fine di stabilire la compatibilità paesaggistica dell'intervento.

Tabella O - Modifiche indotte sul paesaggio

Modificazioni della morfologia	L'impianto si trova in una zona con diverse ondulazioni del terreno e salti di quota ma data la tipologia di intervento precedentemente descritto si può affermare che la morfologia del terreno non verrà cambiata in maniera significativa.
Modificazioni della compagine vegetale	Sono previsti interventi di ricollocamento di specie arboree di valenza significativa e altre lievi modifiche alla compagine vegetale che non costituiranno motivo di rischio di perdita di biodiversità e pregio ecologico, anzi a seguito degli interventi di mitigazione visiva le stesse ne usciranno potenzialmente migliorate. Sono presenti diversi elementi arborei di dimensioni rilevanti, alcuni collocati in aree che non vanno ad interferire con la realizzazione dell'impianto e che quindi non necessitano di operazioni di ricollocamento, altri per necessità progettuali verranno ricollocati in zone perimetrali ad integrazione della fascia di mitigazione. Tale ricollocamento di questi individui arborei non andrà a costituire motivo di alterazione della percezione visiva dei luoghi o peggioramento delle caratteristiche ecologiche della fascia di mitigazione.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

<p>Modificazioni dello skyline naturale ed antropico</p>	<p>La visibilità delle strutture da terra risulta ridotta, in virtù di una limitata altezza dei trackers, per cui, considerando l'area vasta, lo skyline sia naturale che antropico non subisce modifiche consistenti, tranne che all'altezza, anche considerando la presenza costante di specie arboree e di quelle previste dall'intervento di mitigazione. Inoltre, non sono presenti punti elevati nelle vicinanze che rendono possibile la percezione dell'impianto da lontano.</p>
<p>Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico</p>	<p>Dal punto di vista della funzionalità ecologica, è previsto un miglioramento in quanto viene aumentato il numero di specie vegetali con caratteristiche autoctone e potenzialmente anche quello di specie animali, grazie alla selezione delle specie per le fasce di mitigazione e delle specie per le coltivazioni agrarie (proprie dell'agriturismo), poiché i terreni selezionati per il progetto sono di matrice agricola e spesso coltivate con colture mono-specifiche. L'intervento non prevede interazioni con le dinamiche di deflusso idrico né modificazioni dell'assetto idrogeologico.</p>
<p>Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico</p>	<p>L'inserimento di un impianto agrituristico nel Paesaggio può produrre inevitabilmente delle modificazioni dell'assetto percettivo e panoramico. In questo caso la modifica è localizzata esclusivamente nelle aree realmente limitrofe al perimetro del sito di progetto, tuttavia, la visibilità del progetto è comunque stata valutata bassa in virtù di una morfologia del territorio con alcuni tratti ondulati che però uniti alla componente vegetale schermano l'impianto alla vista. La fascia arborea ed arbustiva perimetrale inoltre garantirà un migliore inserimento dell'impianto nel Paesaggio, costituendo l'interfaccia visivo-percettiva tra sito di installazione e contesto, riducendo le eventuali alterazioni al minimo anche a distanza ravvicinata. Nel corso del sopralluogo effettuato, la visibilità reale è di fatto risultata quasi del tutto nulla per via delle alberature e specie arbustive alte presenti a bordo strada, della lontananza prospettica e dell'effetto di attenuazione con la distanza operato dall'atmosfera. Non trascurabile risulta la veramente ridotta fruizione dell'area, accessibile per lo più da strade secondarie. Molto bassa risulta</p>

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

	pure la quantità di ricettori insediativi per non dire quasi nulla.
Modificazioni dell'assetto insediativo storico archeologico	I fattori di valutazione per la definizione del rischio sono stati, l'analisi degli ambiti geomorfologici, l'analisi dei siti noti, della loro distribuzione spazio-temporale e della toponomastica, il riconoscimento di eventuali persistenze abitative, l'analisi delle foto aeree, gli esiti della ricognizione archeologica di superficie e la valutazione della tipologia di lavorazioni prevista dalle opere in progetto. Nella valutazione del livello di potenziale rischio archeologico è stata tenuta in conto la tipologia di opera da realizzare, e non da ultimo la profondità di scavo prevista dai lavori in progetto. Si ritiene opportuno segnalare un rischio basso solo per i tratti del caviodotto non a ridosso delle aree archeologiche documentate, le restanti aree sono state valutate a rischio medio o per la tipologia delle lavorazioni che verranno effettuate o per la vicinanza alle aree con emergenze di interesse archeologico.
Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo)	Gli interventi in progetto sono tali da costituire motivo di alterazione, seppur in questo caso non eccessiva dei caratteri tipologici, materici e coloristici del paesaggio; tuttavia, la lontananza dal centro storico, la morfologia del terreno e la presenza costante della vegetazione agraria e naturale insieme alle scrupolose misure di mitigazione messe in atto attenueranno tale impatto. Le suddette modificazioni sono, ad ogni modo, temporanee e reversibili. L'inserimento della fascia arborea ed arbustiva perimetrale, costituita da essenze autoctone, favorirà un migliore inserimento paesaggistico dell'impianto e avrà l'obiettivo di ricostituire elementi paesaggistici legati alla spontaneità dei luoghi e migliorarne la percezione d'insieme.
Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale	L'area in esame non presenta vegetazione di particolare pregio, avendo già una destinazione produttiva ad uso agricolo, con coltivazione a seminativo non irriguo. Gli effetti potenziali dell'impianto agrivoltaico interesseranno quasi esclusivamente l'occupazione del suolo, peraltro reversibile all'uso originario, che grazie al periodo di non utilizzo potrà rigenerare la sua componente organica migliorando la sua produttività in vista di un utilizzo futuro.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo	Le opere in progetto non sono suscettibili di introdurre modifiche sui caratteri strutturanti del paesaggio agrario. La trama particellare, le reti funzionali e gli elementi caratterizzanti resteranno inalterati.
---	--

Oltre alle suddette modificazioni, occorre tenere conto dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici, che possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili indicate nella tabella successiva.

Tabella P - Alterazione dei sistemi paesaggistici

Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico)	Le opere di mitigazione faranno sì che gli effetti di intrusione delle varie componenti dell'impianto risultino minimi rispetto all'esistente quadro percettivo. Le pareti delle cabine impianto e cabine inverter saranno trattate con colorazioni neutre adeguate in modo da limitare l'effetto visivo l'intrusivo. L'eventuale riduzione di visibilità necessaria a schermare gli elementi dell'impianto introdotti rispetto ad altri elementi antropici del paesaggio agrario, come stalle o casolari sarà compensata con la ricostruzione di tratti di naturalità caratteristici del contesto in cui esso si inserisce, potendo così considerare basso il grado intrusivo.
Suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti)	Sono da escludere effetti di suddivisione di sistemi naturali, agricoli o insediativi e verrà mantenuta la viabilità esistente.
Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti)	Si è rispettata l'area agricola esistente evitando di occupare parti di rilievo o comunque riservate ad attività esistenti; pertanto, non si verificheranno effetti di frammentazione.
Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni)	L'intervento non comporterà effetti di riduzione. Non verranno sostituiti gli elementi strutturanti del

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.)	sistema paesaggistico, in quanto essi risultano assenti dall'area di progetto.
Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema	Non si verificheranno effetti di eliminazione progressiva delle principali risorse paesaggistiche dell'area in esame. L'integrità globale dell'area sarà mantenuta e l'inserimento della vegetazione perimetrale andrà a costituire un legame con le alberature esistenti a bordo strada e i filari di specie arboree da coltivazione, tali da formare una barriera visiva efficace sia da vicino che da lontano.
Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)	L'intervento si colloca in un'area in cui le particolari condizioni orografiche e climatiche favoriscono lo sviluppo di interventi della stessa tipologia. Tuttavia, la loro densità non è da considerarsi eccessiva e non si verifica effetto cumulo.
Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale	Considerate le caratteristiche ecologiche dell'ambito di intervento, unitamente alla natura delle opere, è da escludere che il progetto possa determinare significative alterazioni della funzionalità ecosistemica e dei suoi processi evolutivi, sia a vasta scala che nel contesto locale. Eventuali considerazioni di approfondimento sono contenute negli elaborati "ICA_217_SIA"
Destrutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche)	Il progetto non altera in termini significativi la struttura paesistica del settore in esame nella misura in cui non si prevede la realizzazione di imponenti opere fuori terra, non si determinano significative frammentazioni della preesistente trama fondiaria, non si interferisce in alcun modo con elementi di particolare significato storico, artistico e culturale nonché con ambiti a particolare valenza naturalistica. Eventuali considerazioni di approfondimento sono contenute negli elaborati "ICA_217_SIA"

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

De-connotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi)	Le modificazioni del territorio apportate dal progetto sono ridotte e attenuate dalle scrupolose opere di mitigazione previste.
--	---

7.8.4.4 *Analisi degli effetti della cantierizzazione*

Il fattore di impatto da attenzionare maggiormente nella componente Paesaggio è quello relativo alla visibilità dell'opera da percorsi panoramici individuati come meritevoli di tutela e/o punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata in modo progressivo, in fasi di cantiere fino alla completa realizzazione dell'opera.

Durante le attività di campo tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento e verranno effettuati rilievi fotografici, sintetizzati nel Report di Monitoraggio – Componente Paesaggio. In coerenza con quanto contenuto nell'*ICA_217_PMA_Piano di monitoraggio*, le attività strumentali di rilevamento in campo e di laboratorio dovranno essere effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche e protocolli nazionali ed internazionali di settore. I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante tabelle e schede che verranno inserite all'interno di un database progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti.

La documentazione da produrre dalle attività di monitoraggio sarà gestita in:

- Schede di rilievo/descrittive per componente ambientale;
- Elaborazioni e valutazione del risultato del monitoraggio.

I dati di monitoraggio relativi alle diverse componenti ambientali dovranno essere rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo o descrittive che riassumeranno, per ogni punto di indagine, tutti i valori misurati o raccolti ed i rapporti di prova dei risultati delle analisi chimicofisiche e biologiche. La documentazione da produrre a completamento della fase di monitoraggio sarà costituita da rapporti finali relativi alle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto (ante, in corso e post operam). I report, e tutti i dati collegati, inclusi i database georiferiti per l'archiviazione dei dati, saranno inviati all'autorità competente e per ognuno dei report previsti sarà prodotto un elaborato cartaceo, a cui sarà allegato un cd con la versione elettronica, i database, shapefile, eventuale materiale fotografico.

Le analisi volte alla previsione degli impatti riguardano:

- a) l'inserimento dell'opera nel sistema paesaggistico e la valutazione delle trasformazioni che essa può produrre nell'ambiente circostante, attraverso l'uso di indicatori;
- b) l'individuazione di impatti negativi e positivi e la definizione di azioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti negativi;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- c) la valutazione complessiva delle modifiche prevedibili (relativamente alla morfologia, allo skyline naturale o antropico, alla funzionalità ecologica, idraulica, all'assetto insediativo-storico, all'assetto agricolo-culturale, eccetera) che, per la qualificazione degli impatti in maniera riproducibile, si effettua:
- sulla base di criteri di congruità paesaggistica (forme, rapporti volumetrici, colori, materiali);
 - mediante l'uso di adeguati parametri e/o criteri di lettura: di qualità e criticità paesaggistiche (diversità, qualità visiva, unicità, rarità, degrado) e del rischio paesaggistico, antropico e ambientale (sensibilità, vulnerabilità/fragilità, capacità di assorbimento visuale, stabilità, instabilità).

7.8.5 Impatti in fase di cantiere

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere il noleggio di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabina prefabbricata, ecc.). A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica preesistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione. È previsto l'intervento di squadre di operai differenziate a seconda del tipo di lavoro da svolgere.

Saranno impiegati i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili;
- Elettricisti;
- Montatori meccanici;
- Ditte specializzate.

In ambito paesaggistico non si prevedono impatti significativi, poiché gli elementi e le strutture di cantiere introdotte durante il cantiere saranno di carattere temporaneo. Per quanto riguarda invece l'impatto nella fase di cantiere, per la fauna, consta nella sottrazione temporanea di suolo e la presenza di mezzi e lavoratori. L'impatto potenziale che tale fase di cantiere potrebbe arrecare alla flora ed alla fauna è limitato al periodo di realizzazione dell'impianto stesso (marzo-aprile). Gli impatti sul suolo sono riferibili alle lavorazioni relative all'escavazione e ai movimenti terra. Tali azioni hanno carattere temporaneo. L'impatto negativo sulla componente in esame è considerarsi basso. Per quanto riguarda le modifiche dell'utilizzo del suolo nelle aree degli impianti di progetto, questo sarà circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, durante la fase di scotico e livellamento del terreno superficiale e di posa dei pannelli.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione dei pannelli fotovoltaici, considerata la natura di agrivoltaico dell'impianto, non comporterà condizioni di degrado del sito e consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli. Le emissioni di inquinanti e gas serra sono

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

dovute principalmente all'impiego di mezzi e macchinari utilizzati per la costruzione dell'impianto. Le emissioni inquinanti, pertanto, sono legate al solo periodo di funzionamento dei mezzi stessi.

Si attesta che questi possono comportare impatti sulla sola componente atmosfera e limitatamente al tempo di impiego dei mezzi di lavoro. Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale e quindi, preso atto della temporaneità, del grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento, la **negatività dell'impatto può essere considerata bassa.**

Come previsto dal PMA allegato, il monitoraggio della componente paesaggio, nella fase di cantiere prevede la realizzazione di una documentazione fotografica relativa all'area che ne ritragga le condizioni, con particolare riferimento alla coerenza in merito posa in opera degli interventi di mitigazione vegetazionale riferibili al progetto, rispetto a punti di vista visuali rappresentativi riferibili ai contenuti dell'elaborato *ICA_217_TAV24_Fotoinserti* e a quanto previsto dal progetto rappresentato nell'elaborato *ICA_217_TAV25_Planimetria dell'area con interventi di mitigazione.*

7.9 Popolazione e salute umana

7.9.1 Impatto in fase di cantiere

In fase di cantiere non si verificano impatti negativi rilevanti sulla salute umana. Gli unici impatti da tenere sotto controllo, seppure temporanei, riguardano il sollevamento e la diffusione delle polveri e dei gas di scarico dei mezzi durante la fase realizzativa e le emissioni acustiche generate dalle macchine operatrici.

7.9.2 Impatto in fase di esercizio

In fase di esercizio, l'impatto sulla salute pubblica sarà sicuramente positivo visto che la produzione di energia mediante fonte solare comporterà la notevole riduzione di agenti inquinanti in atmosfera, quali anidride carbonica, anidride solforosa e ossido di azoto, nonché risparmio di combustibile.

L'esercizio dell'impianto fotovoltaico non avrà impatti negativi sulla salute pubblica in quanto:

- non si utilizzeranno sostanze tossiche o cancerogene;
- non si utilizzeranno sostanze combustibili, deflagranti o esplosivi;
- non si utilizzeranno gas o vapori né sostanze o materiali radioattivi;
- non ci saranno emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti;
- non ci sarà rischio elettrico, poiché tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza.

Inoltre, si può affermare che l'adeguata distanza dell'opera da potenziali ricettori, nelle aree potenzialmente più influenzate dagli effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto, consente

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

di escludere rischi di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore. Per le finalità di analisi sulla componente in esame, si rimanda per maggiori approfondimenti alle allegate relazioni specialistiche ("ICA_217_REL13_Valutazione previsionale di impatto acustico" e "ICA_217_REL06_Relazione campi elettromagnetici").

Per quanto riguarda gli aspetti socio-occupazionali, occorre considerare le ricadute economiche positive che la costruzione e la manutenzione dell'impianto agrovoltaico determineranno.

Saranno impiegate numerose unità lavorative per le operazioni relative alla gestione delle aree a verde (operai agricoli/giardinieri).

La realizzazione e gestione dell'impianto agrovoltaico incentiverà l'impiego di agricoltori locali, favorirà l'aumento di competitività tra imprese agricole e sosterrà la politica di sviluppo rurale.

Ci saranno, infatti, benefici economici diretti ed indiretti, per l'analisi dei quali si rimanda all'elaborato "ICA_217_REL02 - Analisi delle ricadute socio-occupazionali".

7.9.3 *Impatto in fase di dismissione*

Gli impatti negativi sulla salute umana nella fase di dismissione sono analoghi a quelli della fase di cantiere.

7.10 Rischi naturali e rischi antropici

7.10.1 *Rischio sismico*

7.10.1.1 *Sismicità storica*

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 situazione è analoga: non è impossibile che si verifichi qualche scossa leggera ma la probabilità è molto bassa. Si tratta, insomma, di eventi di bassa energia, e infrequenti.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

7.10.1.2 Pericolosità sismica di base

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.

La “pericolosità sismica di base”, di seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture. Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell’intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV, <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Le NTC introducono il concetto di nodo di riferimento di un reticolo composto da 10751 punti in cui è stato suddiviso l’intero territorio italiano. Le stesse NTC forniscono, per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_r considerati dalla pericolosità sismica, tre parametri:

- a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno (espressa in g/10);
- F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito non è sintetizzata più dall’unico parametro (a_g), ma dipende dalla posizione rispetto ai nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame (Tabella A1 delle NTC), dalla Vita Nominale e dalla Classe d’Uso dell’opera. I punti del reticolo di riferimento riportati nella Tabella A1 delle NTC hanno un passo di circa 10 km e sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell’INGV, da cui è stata tratta la Tabella A1 delle NTC, è caratterizzata da una mappa di pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo rigido (in g) in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato.

Per tutte le isole, con l’esclusione della Sicilia, Ischia, Procida, Capri gli spettri di risposta sono definiti in base a valori di a_g , F_0 , T_c^* uniformi su tutto il territorio di ciascuna isola e per tali valori, necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B. (Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti).

Per la Regione Sardegna, e quindi per il Comune di San Gavino Monreale, l’assegnazione dei parametri per i vari tempi di ritorno è semplificata dalle tabelle sottostanti che assegna i singoli valori di a_g , F_0 , T_c^* .

TR=30			TR=50			TR=72			TR=101			TR=140		
a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*
0,186	2,61	0,273	0,235	2,67	0,296	0,274	2,7	0,303	0,314	2,73	0,307	0,351	2,78	0,313C

TR=201			TR=475			TR=975			TR=2475		
a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*
0,393	2,82	0,322	0,5	2,88	0,34	0,603	3	0,372	0,747	3,09	0,401

Tabella valori di a_g , F_0 , T_C^* per la Regione Sardegna

7.10.1.3 Azioni sismiche di progetto

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è quindi valutata da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). L'azione sismica così individuata viene poi variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale. Secondo quanto stabilito dal DM del 17 gennaio 2018, è possibile quindi assegnare al terreno di progetto la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione secondo la seguente tabella:

Tabella 3.2.II delle NTC

		Descrizione
Categoria di Sottosuolo	A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
	C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
	D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
	E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

La categoria di sottosuolo qui riportata fa riferimento a “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria di Sottosuolo “B”

Tabella 3.2.III delle NTC2018

		Descrizione
Categorie Topografiche	T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i \leq 15^\circ$;
	T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$;
	T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$;
	T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$.

7.10.1.4 Liquefazione

Per liquefazione si intende generalmente una somma di fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate. (7.11.3.4.1 NTC 2018).

La perdita di resistenza dei terreni con determinate caratteristiche, sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoniche, e il conseguente raggiungimento di una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso, avviene quando la pressione dell’acqua nei pori aumenta fino ad arrivare al valore della pressione totale di confinamento, fino ad annullare gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio. Tali fenomeni di liquefazione dei terreni si verificano soprattutto in presenza di sabbie fini e nei limi saturi di densità da media a bassa e a granulometria piuttosto uniforme, anche se contenenti una frazione fine limoso-argillosa.

Nel caso specifico, in relazione al paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC 2018, la verifica a liquefazione può essere omessa poiché le accelerazioni massime attese al piano di campagna, circa 0,05g, inferiori perciò, a 0,1g.

7.10.1.5 Sintesi degli impatti

In considerazione del contesto sismico delle aree di progetto, delle risultanze ottenute a seguito dei sopralluoghi e dei risultati delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite, nonché la tipologia e la dimensione delle opere di progetto, si può confermare che la realizzazione a regola

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

d'arte degli interventi non andrà ad interferire con la circolazione idrica sotterranea principale e non andrà ad incrementare il rischio sismico dell'area.

7.10.2 *Rischio incendi*

Di norma un impianto fotovoltaico è realizzato a terra su spazi aperti di grande estensione a destinazione generalmente agricola e nella localizzazione delle componenti che ne fanno parte occorre rispettare distanze minime da una serie di elementi sensibili individuati dal vigente quadro normativo tra cui: centri abitati e fabbricati isolati, rete viaria e ferroviaria, beni culturali e paesaggistici, nonché aree soggette a vincoli di carattere ambientale e paesaggistico.

Un campo fotovoltaico è pertanto configurabile come un impianto industriale pressoché isolato e accessibile al solo personale addetto sebbene non ne richieda la presenza stabile al suo interno durante la fase di esercizio se non per le poche ore destinate ad interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (lavaggio dei pannelli e sfalcio del manto erboso) e straordinaria (rotture meccaniche e/o elettriche).

Inoltre, occorre evidenziare che in tema di sicurezza antincendio, nell'ambito del vigente quadro normativo nazionale, di fatto gli impianti fotovoltaici non si configurano come attività soggette né al parere di conformità in fase progettuale né al controllo in fase di esercizio ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (CPI) da parte del competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco (V.V.FF.)

L'unico disposto di legge ad oggi in vigore che contenga indicazioni specifiche per questo genere di installazioni è la Lettera Circolare del 26/05/2010, Prot. 5158, emanata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile del Ministero dell'Interno. Detta circolare include in allegato la "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" la quale trova applicazione per i soli impianti fotovoltaici con tensione di corrente continua non superiore a 1500V.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici a terra non essendo questi presenti in attività soggette al parere preventivo e al controllo periodico dei V.V.FF., la suddetta Circolare Ministeriale non fornisce alcun particolare requisito tecnico bensì prevede il solo rispetto di quanto stabilito dalla Legge n.186 del 01/03/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici).

Tutti i materiali elettrici che saranno impiegati nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto e che rientrano nel campo di applicazione della Direttiva Comunitaria Bassa Tensione 2006/95/CE, sono da ritenersi a norma riportando la marcatura CE.

Con specifico riferimento al tema della sicurezza dei materiali elettrici da adoperarsi entro alcuni limiti di tensione, la marcatura CE ne consente la commercializzazione, vendita e installazione testimoniando la loro costruzione conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Comunità, e la non compromissione, in caso di installazione e di manutenzione non

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

difettose e di utilizzazione conforme alla loro destinazione, della sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni.

Il progetto in oggetto è da ritenersi conforme alle prescrizioni della Lettera Circolare del 26/05/2010, Prot. 5158, emanata dal Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile del Ministero dell'Interno in tema di sicurezza antincendio degli impianti fotovoltaici. Si precisa che all'interno della centrale fotovoltaica saranno comunque adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro.

L'impianto fotovoltaico, ai sensi del DPR 151/2011, sarà soggetto ai controlli dei Vigili del Fuoco per quanto attiene all'area di generazione:

a) Attività 48: Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 mc (per quanto attiene all'olio isolante contenuto nei trasformatori BT/AT);

Saranno rispettate le fasce di rispetto previste dalla normativa vigente e le indicazioni sugli accessi alle aree, nonché le prescrizioni del Comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

Per gli interventi di prima necessità, in prossimità delle strumentazioni elettriche quali inverter, quadri, e trasformatori, saranno localizzati/installati estintori adatti, catalogati secondo la classe E, caricati con estinguente del tipo non tossico.

Per gli interventi di prima necessità nell'intera area dell'impianto fotovoltaico saranno inoltre localizzati/installati estintori adatti per classe A-B-C con capacità estinguente non inferiore a 13A - 89B, caricati con polveri o fluidi del tipo non tossico.

In fase di esercizio, in relazione alla presenza di lavoratori, si sottolinea come l'impianto fotovoltaico in fase di esercizio preveda attività di carattere saltuario.

Il personale addetto alla manutenzione dell'impianto sarà esclusivamente rappresentato da personale addestrato e abilitato a operare su impianti elettrici, ed avrà il compito di supervisione e controllo delle apparecchiature elettriche. Tutti i lavoratori saranno informati – formati ed equipaggiati di D.P.I. in linea con le disposizioni del D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni e/o integrazioni.

7.10.3 Rischio distacchi dovuti a sollevamento o ribaltamento dei pannelli

I moduli fotovoltaici saranno sorretti da montanti in acciaio infissi nel terreno a file parallele con asse nord-sud ed opportunamente distanziate sia per mantenere gli spazi necessari sia ad evitare il reciproco ombreggiamento dei pannelli laterali, sia per l'impiego di questi "corridoi" naturali di terreno per il transito di macchine agricole atte alla manutenzione e al lavaggio delle superfici attive dei moduli nonché alla necessaria pulizia dei luoghi.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

In definitiva, i supporti dei pannelli sono costituiti da strutture a binario, composte da due profilati metallici distanziati tra loro da elementi trasversali che formano la superficie di appoggio dei pannelli. Tali strutture sono collegate a dei montanti verticali, costituiti da pali metallici di opportuno diametro, i quali garantiscono l'appoggio del terreno per infissione diretta, senza ricorso quindi a fondazioni permanenti.

L'inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione lungo l'arco solare est-ovest su un asse di rotazione orizzontale nord-sud, posizionando così i pannelli sempre con l'angolazione ottimale.

L'inseguitore solare ha lo scopo di ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie. Le modalità di inseguimento utilizzano la tecnica del backtracking: i servomeccanismi orientano i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, e invertono il tracciamento a ridosso dell'alba e del tramonto. La posizione notturna di un campo fotovoltaico con backtracking è con i pannelli perfettamente orizzontali rispetto al piano campagna. Dopo l'alba, il disassamento dell'ortogonale dei moduli rispetto ai raggi solari viene progressivamente ridotto in base all'orario ed alla stagione programmata. Prima del tramonto viene eseguita una analoga procedura, ma in senso contrario, riportano i moduli del campo fotovoltaico in posizione orizzontale per il periodo notturno.

L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 25 % in più di luce solare rispetto al sistema ad inclinazione fissa previsto dal progetto originario.

Dati relativi al posizionamento dei moduli:

- Moduli fotovoltaici disposti in *portrait* in configurazione monofilare;
- Interasse tra i tracker monofilare: 5.0mt

Il dimensionamento delle travi e la profondità di infissione vengono rimandate alla progettazione esecutiva essendo legato alla caratterizzazione delle prove di trazione o POT test da eseguire puntualmente in corrispondenza del posizionamento del Tracker.

Ogni Sottocampo viene interessato dall'installazione di centraline metereologiche composte tipicamente da n. 2 Anemometri, n.2 piranometri o solarimetri e n.1 idrometro al fine di comunicare in tempo reale i dati metereologici allo Scada di gestione impianto.

Lo Scada ha il compito registrare e di comunicare in tempo reale la condizione metereologica dell'impianto, nello specifico la ventosità (velocità, direzione) e che in caso di superamento delle soglie critiche mediante degli algoritmi adegua la posizione degli inseguitori in modo da minimizzare l'effetto vela e gli effetti dinamici (posizionando tipicamente la prima fila al massimo tilt 55/60° e le restanti a tilt di circa 30°).

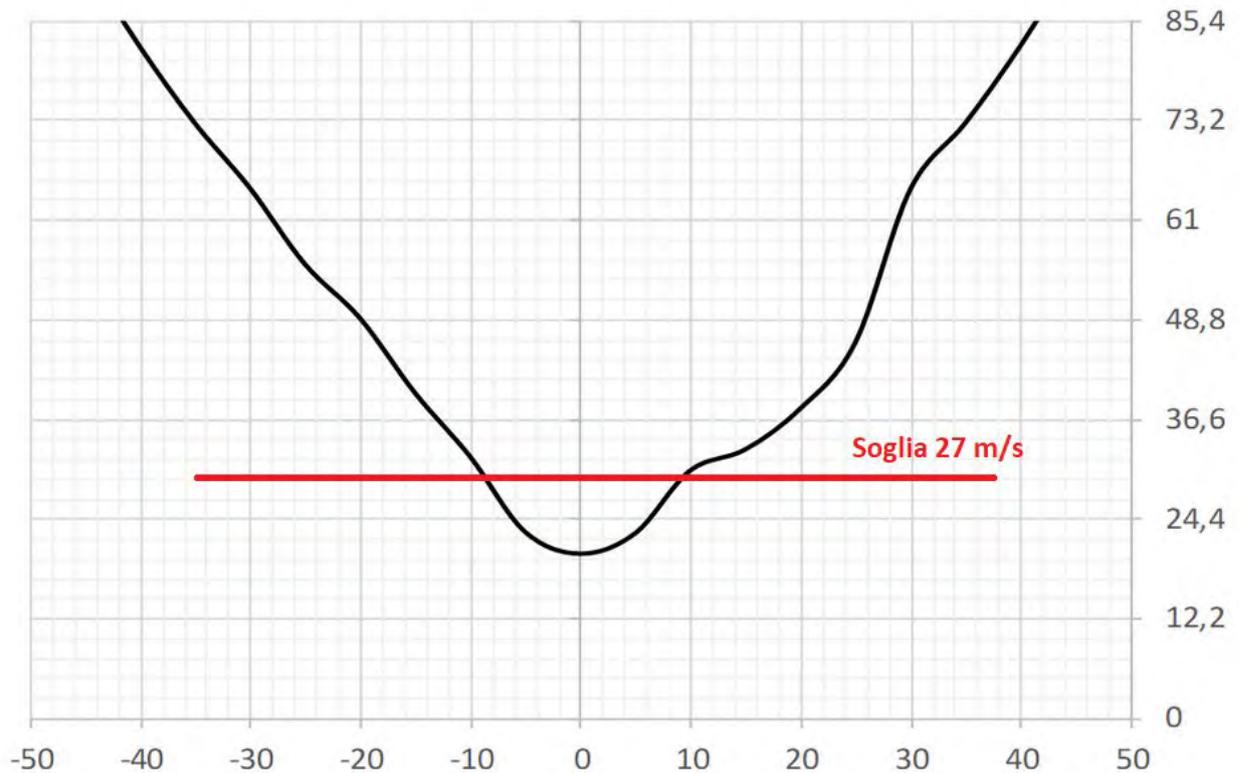
Il sito risulta ricadere in caratterizzazione di ventosità III secondo la norma EN1991, la velocità tipica del sito risulterebbe essere di 27.0m/s

Molti studi e simulazioni hanno dimostrato che la maggior parte degli eventi critici non avvengono a causa dei carichi statici ma a causa dei carichi dovuti alla generazione di instabilità aerodinamica (ad una determinata velocità critica; l'Ucr).

Il grafico sotto riportato traccia l'Ucr rispetto all'angolo di posizionamento di un tracker.



Come si può notare ad un angolo di circa +30° o maggiore il valore di Ucr è di circa 60m/s quindi di molto superiore rispetto il posizionamento a 0° di tilt, il che rende la posizione di protezione a 30° preferenziale.



nel grafico soprastante viene riportato l'angolo minimo necessario ad ottemperare il requisito di 27m/s pari a circa un tilt di 10°.

7.10.4 Impatti cumulativi

Lo studio degli impatti cumulativi è stato effettuato attraverso la definizione dell'area vasta calcolata su un buffer pari a 10 km all'interno della quale oltre all'impianto in progetto siano presenti altre sorgenti d'impatto i cui effetti possano cumularsi con quelli indotti dall'opera proposta.

Lo studio è basato sulla ricognizione di impianti fotovoltaici ed eolici esistenti, autorizzati e in fase di autorizzazione. L'indagine è stata condotta a partire dall'analisi delle immagini satellitari (Google Earth) per gli impianti esistenti e sulla base degli elenchi messi a disposizione dalla Regione Sardegna e dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/IT/Procedure/ProcedureInCorso>).

L'analisi è stata condotta su due scenari:

- Scenario attuale: in questo quadro sono stati considerati gli impianti FER già realizzati e gli impianti che già dispongono di titolo autorizzativo idoneo.

- Scenario potenziale che include gli impianti esistenti e gli impianti in fase di istruttoria, non ancora autorizzati, la cui realizzazione resta, ad oggi, ancora incerta.

Di seguito l'inquadratura del sito su cartografia relativa allo scenario attuale:

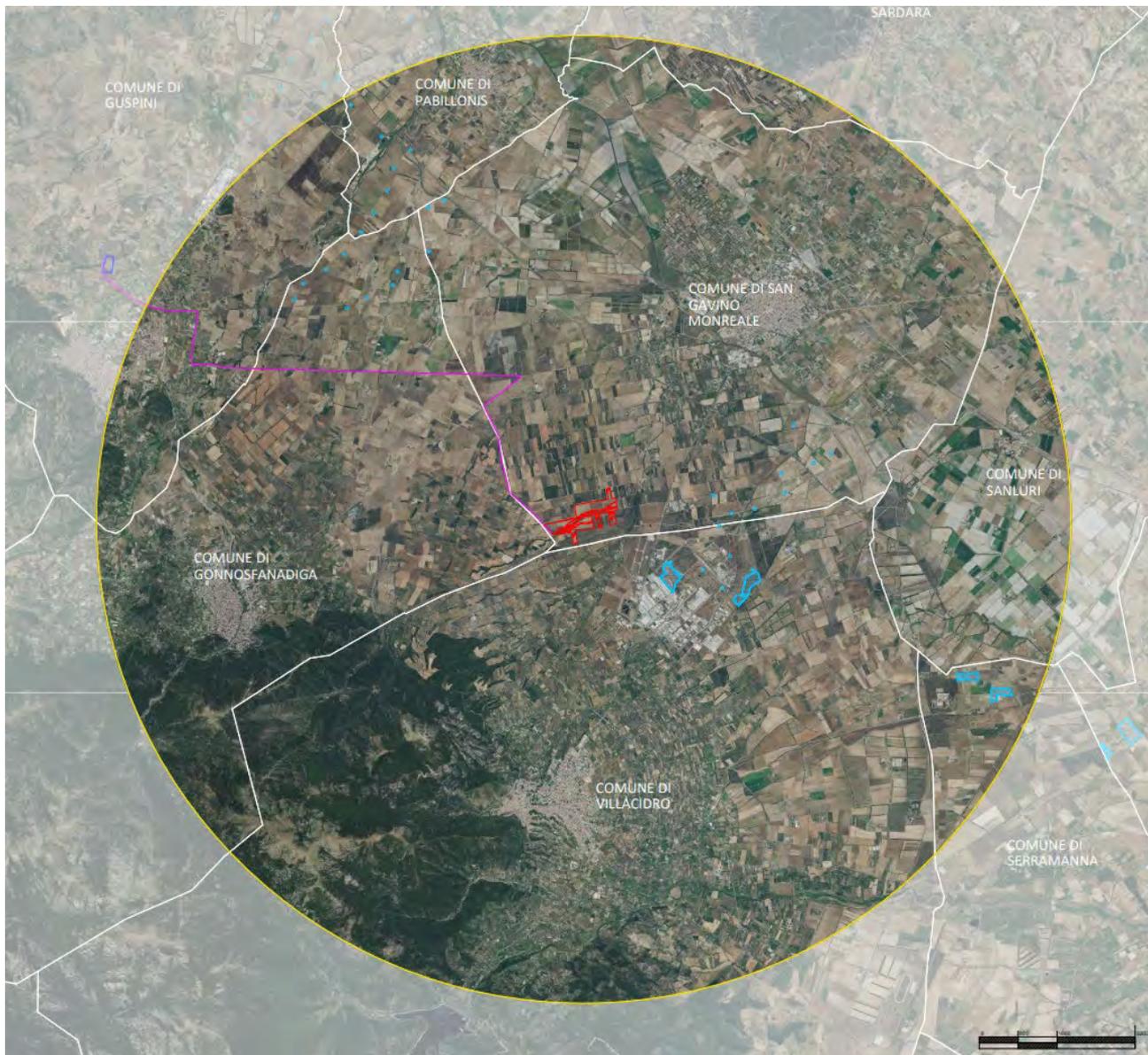


Figura 172– Localizzazione area di progetto con individuazione degli impianti esistenti e autorizzati (raggio 10 km) - – Stato attuale



L'elaborato di verifica è stata effettuata una stima della percentuale di occupazione di suolo degli impianti (esistenti, autorizzati) sulla superficie dell'area buffer di 10 km individuata rispetto all'impianto in esame:

Tipologia	Stato	Superficie totale (ha)
Fotovoltaico	Realizzato	35,9
Fotovoltaico	Istanza VIA	185,4
Agrivoltaico	Istanza VIA	473,18

Non risultano impianti di tipo agrovoltaico realizzati né autorizzati.

Considerando lo scenario attuale in cui si andrebbe ad inserire il progetto, si stima un'occupazione della 0,11 % della superficie complessiva, considerando 35,9 ettari occupati su un totale di circa 31.415,00 ettari. Pertanto, si può asserire che non si verifichi alcun effetto cumulo nello scenario attuale, considerata inoltre la distanza tra gli impianti di progetto e gli impianti esistenti e/o autorizzati di carattere fotovoltaico, superiore ad un chilometro, siti nella zona industriale. Nel conteggio sono stati esclusi anche le potenziali occupazioni di suolo da parte degli impianti non ancora autorizzati, la cui realizzazione resta, ad oggi, ancora incerta.

Per completezza di informazione, di seguito la localizzazione area di progetto rappresentativa del **Potenziale Scenario futuro**, con la ricognizione completa degli impianti esistenti, degli impianti autorizzati e degli impianti in fase di istruttoria, di **realizzazione incerta**.

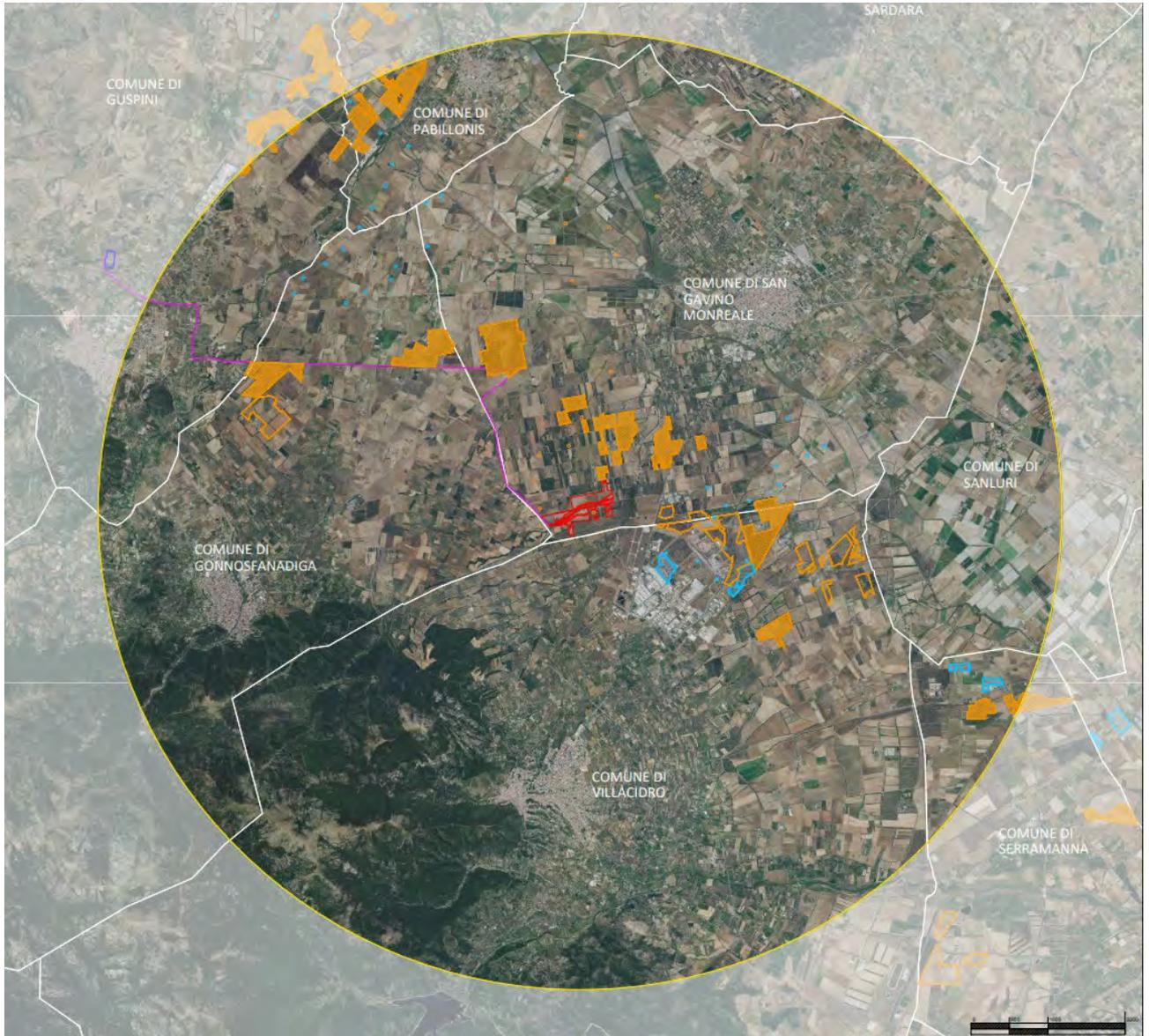


Figura 173 - Localizzazione area di progetto con individuazione degli impianti esistenti, autorizzati e in fase di autorizzazione (raggio 10 km) - Potenziale Scenario Futuro

8 METODI UTILIZZATI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

8.1 Matrice per la stima degli impatti

A seguito dell'analisi dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto condotta nel precedente capitolo precedente, nel quale è stato valutato, per ciascuna componente ambientale, l'impatto potenziale del progetto nelle tre fasi principali (cantiere, esercizio, dismissione), sono state prodotte delle matrici di sintesi che riportano gli impatti, valutati in modo qualitativo, riferiti agli aspetti ambientali individuati. Tali matrici cromatiche consentono di individuare, attraverso una rappresentazione grafica di immediata comprensione, gli elementi critici di impatto suddivisi in diverse categorie di fattori (impatti positivi/negativi; impatti bassi/medi/alti; impatto trascurabile).

Al fine di rappresentare graficamente gli effetti derivanti dalla realizzazione del progetto sulle componenti ambientali, sono state utilizzate due differenti scale cromatiche, rispettivamente per gli impatti positivi e per quelli negativi, come indicato nella Tabella seguente.

IMPATTO NEGATIVO (-)					IMPATTO POSITIVO (+)			
ALTO	MEDIO	BASSO	TRASCURABILE	ASSENTE	TRASCURABILE	BASSO	MEDIO	ALTO
8-10	5-7	3-4	1-2	0	1-2	3-4	5-7	8-10

TABELLA - SCALA CROMATICA PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

8.2 Atmosfera

Fase di cantiere

Le emissioni di inquinanti e gas serra sono dovute principalmente all'impiego di mezzi e macchinari utilizzati per la costruzione dell'impianto. Le emissioni inquinanti, pertanto, sono legate al solo periodo di funzionamento dei mezzi stessi. Si attesta che questi possono comportare impatti sulla sola componente atmosfera e limitatamente al tempo di impiego dei mezzi di lavoro.

Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale- Preso atto della temporaneità, del grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento, la negatività dell'impatto può essere considerata bassa.

Fase di esercizio

L'impatto in fase di esercizio sulla qualità dell'aria sarà positivo, derivante dalle emissioni di inquinanti climalteranti risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili. L'impatto ha una positività alta.

Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione possono considerarsi analoghi alla fase di cantiere, salvo quanto concerne le opere di rete (cavidotto), che ha carattere permanente.

Tabella – Principali impatti potenziali sull’atmosfera e mitigazioni

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Immissione di polveri derivanti dalle attività di cantiere	-3
	Gas di scarico delle macchine operatrici	-3
ESERCIZIO	Impatto positivo derivante dalle emissioni risparmiate rispetto alla produzione mediante uso di combustibili fossili	+8
DISMISSIONE	Immissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere per la dismissione dell’opera	-3
	Gas di scarico delle macchine operatrici	-3

8.3 Rumore

Fase di cantiere

Per la fase di cantiere l’impatto acustico è riconducibile alle macchine movimento terra, autocarri pesanti e sollevatori telescopici, oltre ad utensili manuali. La fase di lavoro più delicata è rappresentata dalla realizzazione del cavidotto che permette l’interconnessione elettrica dell’impianto fotovoltaico da realizzare alla rete elettrica mediante dei collegamenti elettrici in media e bassa tensione.

Le attività saranno programmate in modo da limitare la presenza contemporanea di più sorgenti sonore. Tenendo conto che il sito si trova in aperta campagna, e data la breve durata del cantiere, sulla base delle valutazioni eseguite nel Previsionale di impatto acustico, si ritiene che la negatività dell’impatto sia media. Sarà richiesta infatti una deroga ai limiti di emissione ed immissione previsti dalla zonizzazione acustica comunale, per le sole giornate in cui si prevede il superamento dei valori limite.

Fase di esercizio

A fronte alle considerazioni specialistiche contenute nella *ICA_217_REL_13_Relazione Previsionale di Impatto acustico*, il livello sonoro stimato è inferiore al valore massimo di 60dBA previsto dalle classificazioni acustiche. I valori ottenuti dal modello previsionale permettono di evidenziare che i livelli attesi in facciata ai ricettori sono inferiori di più di 5 dBA rispetto ai rilievi

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

spot del rumore residuo/di fondo misurati sempre ai ricettori. Pertanto, il contributo sonoro degli inverter al rumore ambientale rispetta anche il criterio differenziale. Il rumore generato dal parco fotovoltaico rispetta, quindi, sia i limiti assoluti che quelli differenziali (differenza tra LA e LR).

Si attesta pertanto che la negatività dell'impatto può considerarsi bassa.

Fase di dismissione

Per quanto riguarda gli impatti sulla componente rumore nella fase di dismissione dell'impianto è ragionevolmente possibile ritenere che siano inferiori a quelli indicati nella fase di cantiere per la realizzazione dell'opera stessa. Non saranno effettuate infatti fasi di lavoro particolarmente impattanti quali, ad esempio, la realizzazione del cavidotto.

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto negativo medio dovuto al disturbo dovuto alle emissioni di mezzi e macchinari coinvolti dalle attività realizzative la realizzazione ne del cavidotto	-3
	Impatto negativo medio dovuto al disturbo dovuto alle emissioni di mezzi e macchinari coinvolti dalle attività realizzative per la realizzazione degli impianti	-3
ESERCIZIO	Impatto negativo basso dovuto al ronzio degli inverter e a lievi rumori provenienti dalle cabine in esercizio.	-3
DISMISSIONE	Impatto negativo medio dovuto al disturbo dovuto alle emissioni di mezzi e macchinari coinvolti dalle attività realizzative per la dismissione degli impianti	-5

8.4 Radiazioni

Fasi di cantiere

In fase di cantiere non si verificano emissioni di campi elettromagnetici significative.

Fase di esercizio

Secondo i criteri di valutazione esposti nei paragrafi precedenti e nella *ICA_217_RELO6_Relazione Campi Elettromagnetici*, non sono rilevabili rischi specifici a carico della salute umana attribuibili alla propagazione di campi elettromagnetici, tantomeno in aree che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

L'impatto elettromagnetico generato dai cavidotti AT può considerarsi di scarsa entità, e se consideriamo anche che le opere non saranno realizzate in aree gioco per l'infanzia, ambienti

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

abitativi, ambienti scolastici o in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore (limite normativo per l'esposizione a valori di $B > 3 \mu T$), l'impatto può considerarsi trascurabile.

In ogni caso, i valori calcolati rispettano i limiti di legge entro le fasce di rispetto previste, che ricadono in luoghi dove non è prevista la permanenza di persone né la presenza di abitazioni.

Fasi di dismissione

Come in fase di cantiere, anche per la fase di dismissione non si rilevano rischi riconducibili alle emissioni di campi elettromagnetici significative.

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto negativo trascurabile	-1
ESERCIZIO	Rischio basso di esposizione al campo elettromagnetico generato dal progetto	-3
DISMISSIONE	Impatto negativo trascurabile	-1

8.5 Acque superficiali e sotterranee

Non vi è alcun impatto potenziale sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee, sia durante le operazioni di allestimento delle aree di lavoro e di costruzione dell'impianto e delle opere connesse, sia in fase di esercizio, sia in fase di dismissione per il ripristino dei siti di installazione dell'impianto e per lo smantellamento di tutte le opere accessorie. Si segnala l'impatto in fase di esercizio relativo al potenziale consumo della risorsa idrica per l'approvvigionamento delle acque per la pulizia dei moduli fotovoltaici.

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto trascurabile	-1
ESERCIZIO	Impatto negativo basso riconducibile al consumo della risorsa idrica per l'approvvigionamento delle acque per la pulizia dei moduli fotovoltaici	-3
DISMISSIONE	Impatto trascurabile	-1

8.6 Suolo e sottosuolo

Fase di cantiere

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

In fase di cantiere, gli impatti sul suolo sono riferibili alle lavorazioni relative all'escavazione e ai movimenti terra. Tali azioni hanno carattere temporaneo. L'impatto negativo sulla componente in esame è considerarsi basso. Per quanto riguarda le modifiche dell'utilizzo del suolo nelle aree degli impianti di progetto, questo sarà circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, durante la fase di scotico e livellamento del terreno superficiale e di posa dei pannelli. Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione dei pannelli fotovoltaici, considerata la natura di agrivoltaico dell'impianto, non comporterà condizioni di degrado del sito e consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli. L'impatto sulla componente è negativo basso.

Fase di esercizio

L'impianto agrivoltaico in esame non compromette la continuità dell'attività agricola e pastorale, e garantisce, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. In fase di esercizio l'area risulta infatti adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, a coltivazioni agricole.

Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione sono analoghi a quelli della fase di costruzione, dovuti alle attività di scavo, con il vantaggio finale della restituzione, previo ripristino, dei terreni allo stato preesistente. Pertanto, è stato attribuito un valore di negatività dell'impatto basso.

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto negativo basso riconducibile alla fase temporanea di lavorazione per la realizzazione degli impianti	-3
ESERCIZIO	Impatto positivo alto relativo alla miglioramento della qualità dei suoli e alla continuità agricola	8
DISMISSIONE	Impatto negativo basso riconducibile alla fase temporanea di lavorazione per la dismissione degli impianti	-3

8.7 Biodiversità

Fase di cantiere

L'impatto nella fase di cantiere, per la fauna, consta nella sottrazione di suolo e la presenza di mezzi e lavoratori. L'impatto che tale fase di cantiere potrebbe arrecare alla flora ed alla fauna è limitato al periodo di realizzazione dell'impianto stesso (marzo-aprile). I lavori di realizzazione del campo agrovoltaico verranno sospesi nei mesi di riproduzione della fauna selvatica ai fini di limitare al massimo il disturbo e gli spostamenti degli alberi organizzati nei mesi di riposo vegetativo (

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

novembre-febbraio). L'impatto che riguarda gli effetti dovuti alla rumorosità del cantiere e del movimento di mezzi e personale, cessa con il concludersi dei lavori

Fase di esercizio

Gli impatti in fase di esercizio sono dovuti essenzialmente alle operazioni di manutenzione che potrebbero arrecare disturbo alla fauna. L'incremento della varietà floristica delle specie erbacee del prato costituirà un agro-ecosistema utile come habitat per la fauna selvatica, l'entomofauna e la microfauna. Per tale motivo, l'impatto sulla biodiversità in fase di esercizio è positivo e di media rilevanza, in quanto in grado di arricchire la varietà della composizione vegetazionale dei terreni di progetto e, potenzialmente, di costituire rifugio e risorsa trofica per la fauna selvatica. Le attività di nidificazione non saranno compromesse in quanto gli alberi esistenti saranno ricollocati nella fascia perimetrale del progetto.

Fase di dismissione

Al termine della vita utile dell'impianto saranno eseguite operazioni di ripristino dello stato dei luoghi, che in realtà è probabile che siano caratterizzati da proprietà agronomiche e produttive decisamente migliorate, a vantaggio della biodiversità che sarà anch'essa incrementata. Le operazioni di dismissione, al pari delle attività di cantiere, potrebbero arrecare disturbo alle specie presenti, per tale motivo l'impatto si può considerare negativo basso, considerata la breve durata dello smantellamento.

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto negativo basso dovuto alla temporaneità del disturbo arrecato alle varie specie esistenti sull'area dovuto alle attività di cantiere	-3
	Impatto negativo basso dovuto all'asportazione di alcune componenti vegetali e alla modifica dell'habitat	-3
ESERCIZIO	Impatto negativo basso dovuto alla modifica degli habitat	-3
	Impatto negativo basso dovuto al disturbo antropico causato dalle operazioni di manutenzione	-3
	Impatto positivo medio dovuto all'arricchimento a medio termine della varietà della composizione vegetazionale dei terreni	7
	Impatto negativo basso dovuto al potenziale effetto barriera della recinzione perimetrale al passaggio della fauna	-3
DISMISSIONE	Impatto negativo basso dovuto alla temporaneità del disturbo arrecato alle varie specie esistenti sull'area dovuto alle attività di dismissione degli impianti	-3

8.8 Paesaggio

Fase di cantiere

In fase di cantiere non si prevedono impatti significativi sulla componente paesaggio. Gli elementi e le strutture di cantiere introdotte durante il cantiere saranno di carattere temporaneo.

Fase di esercizio

Gli impatti significativi, come anticipato in premessa, sono riconducibili principalmente alla componente visiva, ma gli stessi saranno contenuti, ove necessario mediante le opere di mitigazione di progetto. Le aree di progetto non sono soggette a vincolo archeologico o architettonico-monumentale e pertanto non si rilevano impatti di questa natura.

Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione sono simili alla fase di cantiere. Pertanto non si prevedono impatti significativi sulla componente paesaggio.

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto negativo trascurabile, poiché reversibile e di breve durata, dovuto alla presenza del cantiere (mezzi, cartellonistica, segnali stradali)	-1
ESERCIZIO	Impatto negativo basso dovuto alla modifica del paesaggio con l'inserimento di elementi entropici	-3
DISMISSIONE	Impatto negativo trascurabile, poiché reversibile e di breve durata, dovuto alla presenza del cantiere (mezzi, cartellonistica, segnali stradali)	-1

8.9 Popolazione e salute umana

Fase di cantiere

Tra gli impianti più rilevanti si riscontra quello relativo alla produzione di rifiuti in quanto gli effetti potenzialmente negativi sulla medesima componente dovuti alle vibrazioni, emissioni risultano di fatto trascurabili per la particolare ubicazione dell'impianto rispetto ai centri abitati e/o antropizzati.

Tutti i potenziali impatti da tenere sotto controllo, esposti anche nel paragrafo 6.1_Atmosfera, sono di tipo temporaneo. Sotto l'aspetto socio-occupazionale ed economico, la realizzazione del progetto e la manutenzione dello stesso un miglioramento socio-occupazionale ed economico, in

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

quanto a livello locale si risconteranno opportunità lavorative. Sviluppare il settore delle fonti rinnovabili consente un aumento dell'occupazione e relativo miglioramento economico,

Fase di esercizio

In fase di esercizio invece, gli effetti della riduzione di emissioni in atmosfera comportano delle conseguenze positive sulla popolazione e per l'ubicazione lontana di ricettori acustici, le eventuali emissioni di vibrazioni (inverter, e macchine elettriche in genere) e di luce non hanno alcun impatto sulla salute. Per quanto riguarda gli aspetti socio-occupazionali, occorre considerare le ricadute economiche positive che la manutenzione dell'impianto determineranno. Saranno inoltre impiegati maestranze agricole per la gestione agricola del suolo per la produzione colturale indicata e/o per la zootecnia.

Fase di dismissione

In questa fase gli impatti sulla salute umana sono dovuti alle attività di cantiere e riguardano la variazione del clima acustico e l'emissione di polveri e gas dovuti al transito dei mezzi.

In merito al recupero e riutilizzo delle componenti tecnologicamente più sviluppate e maggiormente presenti in un impianto fotovoltaico, rappresentate dai moduli fotovoltaici, è utile ricordare che dal 2007 è stato istituito, su iniziativa volontaria di alcuni primari produttori di moduli fotovoltaici europei, PV-Cycle, il primo sistema mondiale di raccolta e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine-vita. In Italia il CONSORZIO PV-Cycle opera dal 2012, in conformità alla normativa di settore. Nella maggior parte dei casi la normativa prevede che la gestione dei rifiuti FV professionali (derivanti da impianti di potenza nominale totale uguale o superiore a 10 kW) sia finanziata dal Produttore (art. 4, comma 1, lettera g) del D. Lgs. 49/2014).

FASE	IMPATTO	
CANTIERE	Impatto negativo trascurabile dovuto alla variazione del clima acustico e all'emissione di gas e polveri	-1
	Produzione di rifiuti	-3
	Impatto positivo alto dovuto ai benefici economici diretti ed indiretti delle ricadute socio-occupazionali	9
ESERCIZIO	Impatto positivo alto dovuto alle emissioni di agenti inquinanti evitate	9

<i>Codice elaborato ICA_217_SIA</i>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
<i>Revisione 00 del 07/05/2024</i>		

	Impatto positivo alto dovuto ai benefici economici diretti ed indiretti delle ricadute socio-occupazionali	9
DISMISSIONE	Impatto negativo trascurabile dovuto alla variazione del clima acustico e all'emissione di gas e polveri	-1
	Impatto positivo alto dovuto ai benefici economici diretti ed indiretti delle ricadute socio-occupazionali	9

8.10 Sintesi degli impatti

Di seguito la Tabella di sintesi della valutazione di impatto ambientale espressa in base alla matrice valutativa cromatica e numerica. Si riporta la matrice di sintesi degli impatti sulle diverse componenti ambientali relativa all'impianto in oggetto, per ognuna delle tre fasi principali, fase di cantiere, fase di esercizio e fase di dismissione.

	ATMOSFERA		RUMORE	RADIAZIONI	AMBIENTE IDRICO		SUOLO E SOTTOSUOLO		BIODIVERSITA'		PAESAGGIO		SALUTE UMANA	
	Qualità aria	Clima	Clima acustico	CEM	Acque superficiali	Acque sotterranee	Suolo	Sottosuolo	Flora	Fauna	Percezione visiva	Beni culturali	Salute	Economia
CANTIERE	-3	0	-5	-1	-1	0	-4	0	-3	-3	-1	0	-3	+8
ESERCIZIO	+9	+9	-3	-4	-2	0	+7	0	-3	-3	-4	0	+8	+7
DISMISSIONE	-3	0	-5	-1	-1	0	-4	0	+3	+3	-1	0	-3	+8

Legenda degli impatti

IMPATTO NEGATIVO (-)					IMPATTO POSITIVO (+)				
ALTO	MEDIO	BASSO	TRASCURABILE	ASSENTE	TRASCURABILE	BASSO	MEDIO	ALTO	
8-10	5-7	3-4	1-2	0	1-2	3-4	5-7	8-10	

Tabella - Scala cromatica per la valutazione degli impatti

9 OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Le misure di mitigazione sono definibili come “misure intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l’impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione”⁷

Queste dovrebbero essere scelte sulla base della gerarchia di opzioni preferenziali presentata nella tabella sottostante⁸

Principi di mitigazione	Preferenza
Evitare impatti alla fonte	Massima  Minima
Ridurre impatti alla fonte	
Minimizzare impatti sul sito	
Minimizzare impatti presso chi li subisce	

TABELLA GERARCHIA PRINCIPI DI MITIGAZIONE – FONTE APAT - AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI

A valle delle analisi degli impatti, ed espletata l'individuazione di tutte le misure di mitigazione atte a minimizzare gli impatti negativi, è opportuno definire quali misure possano essere intraprese al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui. A tal fine al progetto è associata anche la realizzazione di opere di compensazione, cioè di opere con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

Le opere di cui sopra fanno parte integrante del progetto e vanno progettate contestualmente ad esso. Le azioni di mitigazione appartengono a diverse categorie di interventi, quali ad esempio.

- vere e proprie opere di mitigazione, direttamente collegate agli impianti
- Opere di ottimizzazione del progetto (barriere verdi)
- Opere di compensazione intese come interventi non strettamente collegati all’opera che vengono realizzati a titolo di “compensazione” ambientale.

⁷ “La gestione dei siti della rete Natura 2000: Guida all’interpretazione dell’articolo 6 della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE”,

⁸ “Valutazione di piani e progetti aventi un’incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell’articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva “Habitat”92/43/CEE”, Divisione valutazione d’impatto Scuola di pianificazione Università Oxford Brookes Gypsy Lane Headington Oxford OX3 0BP Regno Unito, Novembre 2001, traduzione a cura dell’Ufficio Stampa e della Direzione regionale dell’ambiente, Servizio VIA, Regione autonoma Friuli Venezia Giulia

Tipo di misura	Tipo di misura
Misure per prevenire	Evitare l'impatto: <ul style="list-style-type: none"> ■ Cambiando mezzi o tecniche, non realizzando determinati Progetti o componenti progettuali che potrebbero causare impatti negativi. ■ Cambiando sito, evitando aree sensibili dal punto di vista ambientale. ■ Mettendo in atto misure preventive per arrestare effetti negativi che potrebbero verificarsi.
Misure per ridurre	Ridurre l'impatto: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ridimensionando o rilocalizzando il Progetto. ■ Ridefinendo elementi del Progetto. ■ Utilizzando una tecnologia diversa. ■ Considerando misure supplementari per ridurre gli impatti sia alla fonte che al recettore (quali barriere antirumore, trattamento dei gas di scarico, tipo di superficie stradale).
Misure per compensare	Compensare gli impatti negativi residui che non possono essere evitati o ulteriormente ridotti in un'area, con miglioramenti effettuato in altri luoghi: <ul style="list-style-type: none"> ■ Risanamento/riassetto/ripristino del sito. ■ Reinsediamento. ■ Compenso monetario.

Tabella – Esempificazione per tipo di misura (fonte: Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale - Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE)

Uno degli obiettivi principali che si perseguono la presente analisi degli impatti condotta in parallelo con la progettazione dell'opera è costituita dalla possibilità di evitare o minimizzare gli impatti negativi e di valorizzare quelli positivi.

9.1 Normativa e principi di riferimento

- La Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE, stabilisce che:

“(…) Le informazioni che il committente deve fornire comprendono almeno:

- c) una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili effetti negativi significativi sull'ambiente”;

L'Allegato IV, punto 7, stabilisce che:

“Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli effetti negativi significativi del progetto sull'ambiente identificati e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (ad esempio la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli effetti negativi significativi sull'ambiente sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento”.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Oltre ai requisiti normativi, il Considerando 35 della direttiva del 2014 che modifica la direttiva VIA fa riferimento alle "misure di mitigazione e compensazione", rilevando che tali misure dovrebbero essere opportunamente monitorate.

Le Modifiche del 2014 alle misure di mitigazione e compensazione inseriscono nell'articolo 5 le azioni "prevenire" e "compensare", mentre nell'Allegato IV include anche la nuova disposizione per le misure di monitoraggio e una descrizione che spiega la misura in cui effetti significativi negativi sull'ambiente sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati, specificando che questi si applicano sia alla fase di realizzazione che di esercizio.

9.2 Opere di mitigazione per l'opera

Il paragrafo è strutturato in tabelle di sintesi, organizzate per componenti, finalizzate a relazionare il tipo di scompensamento/impatto ambientale indotto dall'opera e misura di mitigazione e/o compensazione scelta. Per l'individuazione delle tecniche migliori si prevede l'impiego della tecnica del minore impatto a parità di risultato tecnico –funzionale e naturalistico.

A tal fine, la progettazione dell'impianto oggetto del presente studio di impatto ambientale è redatto in modo interdisciplinare, mediante una costante interazione tra specialisti e progettisti dell'opera.

9.2.1 Atmosfera

L'impatto del progetto sull'atmosfera, escludendo le fasi di cantiere e di dismissione, si può considerare assolutamente positivo nella fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico

SCOMPENSO/IMPATTO AMBIENTALE	OPERE DI MITIGAZIONE
Immissione di polveri derivanti dalle attività di cantiere	riduzione delle emissioni dai motori dei mezzi di cantiere: gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente ed essere sottoposti a una puntuale e accorta manutenzione;
	riduzione del sollevamento delle polveri dai mezzi in transito: mediante la bagnatura periodica della superficie di cantiere, tenendo conto del periodo stagionale, con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero orario di mezzi circolanti sulle piste; la circolazione a velocità ridotta dei mezzi di cantiere; il loro lavaggio giornaliero nell'apposita platea; la bagnatura dei pneumatici in uscita dal cantiere; la riduzione delle superfici non

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

	asfaltate; il mantenimento della pulizia dei tratti viari interessati dal movimento mezzi;
	riduzione dell'emissione di polveri trasportate: mediante l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto

9.2.2 Rumore

A fronte della valutazione acustica previsionale effettuata, è possibile confermare che il rumore emesso dal parco fotovoltaico rispetterà sia i limiti assoluti che quelli differenziali (differenza tra LA e LR,) definiti dalla classificazione acustica territoriale. (ICA_217_REL13_Relazione previsionale dell'impatto acustico).

Si prevedono in via cautelativa misure per mitigare l'impatto acustico dovuto al rumore emesso dalle sorgenti inverter e dalle ulteriori sorgenti correlate al funzionamento del nuovo impianto.

SCOMPENSO/IMPATTO AMBIENTALE	OPERE DI MITIGAZIONE
rumore emesso dalle sorgenti inverter e dalle ulteriori sorgenti correlate al funzionamento del parco fotovoltaico	I macchinari e le apparecchiature utilizzate risponderanno ai criteri dettati dalla direttiva Macchine (marcatore CE) per quanto riguarda la rumorosità di funzionamento;
	Utilizzo di recinzione di cantiere provvista di speciali dotazioni acustiche che garantiscano adeguato fonoisolamento e fonoassorbimento (per ridurre i fenomeni di riflessione verso ricettori prospicienti le barriere e/o fauna)
	I motori a combustione interna utilizzati saranno conformi ai vigenti standard europei in termini di emissioni allo scarico;
	Le attività di cantiere si svolgeranno solo nel periodo diurno;
	le lavorazioni più rumorose saranno gestite in modo da essere concentrate per un periodo limitato di tempo, e comunque dureranno lo stretto necessario;
	i mezzi e i macchinari saranno tenuti accesi solo per il tempo necessario.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

9.2.3 Radiazioni

Considerando la trascurabilità dell'impatto da campi elettromagnetici dovuti essenzialmente alla presenza degli elettrodotti in fase di esercizio dell'impianto, non si ritengono necessarie opere di mitigazione. Saranno comunque monitorati i valori di emissione in fase di esercizio per valutare eventuali variazioni oltre le soglie-limite dei campi elettromagnetici generati dai cavidotti.

9.2.4 Acque superficiali e sotterranee

Non vi è alcun impatto potenziale sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee, sia durante le operazioni di allestimento delle aree di lavoro e di costruzione dell'impianto e delle opere connesse, sia in fase di esercizio, sia in fase di dismissione per il ripristino dei siti di installazione dell'impianto e per lo smantellamento di tutte le opere accessorie.

SCOMPENSO/IMPATTO AMBIENTALE	OPERE DI MITIGAZIONE
consumo della risorsa idrica per l'approvvigionamento delle acque per la pulizia dei moduli fotovoltaici	L'acqua impiegata per il lavaggio saltuario dei moduli fotovoltaici sarà approvvigionata dall'esterno con autocisterne

9.2.5 Suolo e sottosuolo

L'impatto principale per questa componente è l'occupazione del suolo, sia in fase di esercizio e dismissione, anche se temporanea, che in fase di esercizio.

SCOMPENSO/IMPATTO AMBIENTALE	OPERE DI MITIGAZIONE
Occupazione del suolo in fase di cantiere	Le operazioni di manutenzione, rifornimento e riparazione dei mezzi dovranno essere effettuate su apposita area impermeabilizzata in modo da evitare sversamenti di oli o sostanze potenzialmente inquinanti.
	Analogamente tutti i prodotti chimici e le sostanze tossiche/infiammabili dovranno essere stoccati in un container a tenuta stagna su superficie impermeabilizzata, ben aerato, lontano da fonti di calore, protetto dagli agenti atmosferici e fisicamente isolato dalle aree di manovra dei mezzi di cantiere. Le sostanze potenzialmente inquinanti ed infiammabili dovranno sempre essere appositamente etichettate con pittogrammi di classificazione, frasi di rischio, consigli di prudenza ed imballati sulla base della loro pericolosità. Le aree di transito dovranno quindi essere sempre mantenute sgombre da materiali o interferenze che potrebbero ostacolarne la normale circolazione

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Occupazione del suolo in fase di esercizio	<p>Utilizzo moduli ad altezza minima che permetta lo svolgersi dell'attività agricola.</p> <p>Utilizzo celle fotovoltaiche in silicio monocristallino con efficienza maggiore, consentono, a parità di potenza installata, di ridurre il consumo del suolo.</p> <p>Le aree di transito dovranno quindi essere sempre mantenute sgombre da materiali o interferenze che potrebbero ostacolarne la normale circolazione. Per la predisposizione dell'area di manutenzione e rifornimento non si deve prevedere al contempo alcun tipo di cementificazione di terreno in modo da permetterne il completo ripristino.</p>
--	---

L'impatto in fase di esercizio dell'impianto sarà positivo in quanto le superfici coltivate a prato polifita permanente apporteranno un miglioramento nella fertilità del suolo, a vantaggio delle caratteristiche agronomiche e della produttività, che allo stato attuale dei fatti è scarsa, come descritto nei capitoli precedenti. In fase di esecuzione degli scavi si dovrà porre attenzione alle seguenti misure di esecuzione:

- cautela nell'esecuzione degli scavi
- eliminare i materiali aventi caratteristiche geotecniche scadenti quali ad esempio materiali limosi o torbosi e adottare opportuni accorgimenti costruttivi;
- evitare l'accumulo anche temporaneo di inerti al di fuori delle aree interessate dai lavori;
- curare che lo strato del suolo superficiale più fertile venga accantonato per essere reimpiegato nelle operazioni di ripristino dell'area e protetto tramite teli dalla erosione eolica;
- curare la regimazione delle acque superficiali in modo da evitare il ruscellamento, questo al fine di evitare fenomeni di erosione incanalata.
- Per quanto concerne la gestione corretta del pascolo e degli animali al pascolo, saranno allestiti dei punti di abbeveraggio nel pascolo in rapporto di almeno **1 ogni 8 UBA**. Supponendo il numero massimo di UBA pari a **51,65 UBA** saranno necessari 7 abbeveratoi, ma per una migliore gestione della risorsa idrica si è deciso di puntare su **15 punti** di abbeveraggio per gli animali. Essendo di fronte ad un'estensione mediamente vasta dell'area di indagine si può presumere di realizzare **20 punti di abbeveraggio**.
- Spostamento sul perimetro degli elementi arborei di:

1) **Eucalipto**: L'*Eucalyptus* (dal greco Eu=buono, calyptus=coperto di fiori) è un albero sempreverde appartenente alla famiglia delle Mirtacee, che comprende anche il Mirto, il Callistemon, la Melaleuca, per citare le specie più conosciute. Originario dell'Australia, è stato

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

introdotta oltre due secoli fa in Europa. Al genere *Eucalyptus* appartengono circa 600 specie di alberi e arbusti sempreverdi. La specie più comune è *Eucalyptus camaldulensis*.

In Sardegna, l'eucalipto è stato introdotto nel ventesimo secolo e utilizzato soprattutto come frangivento e nelle zone paludose per la bonifica idraulica. È molto comune in alcune zone dell'isola: S. Maria La Palma (Sassari), Arborea (Oristano), Sarrabus, cagliaritano e iglesiente. Grazie alla sua velocità di accrescimento, in tempi più recenti, è stato coltivato per ricavare legna da ardere e cellulosa. Si è adattato molto bene al clima dell'Isola, diventando una presenza familiare, anche se talvolta discussa. Al livello fitosanitario nel 2010, è stato ritrovato il *Rincoto Psillide Glycaspis brimblecombei* (noto come psilla lerp) e considerato a livello internazionale come il più importante fitofago degli eucalipti.

L'insetto si è diffuso con grande rapidità in tutta la Sardegna. La presenza di questo fitofago rischia di compromettere non solo la produttività, ma anche la sopravvivenza di questa specie, particolarmente in condizioni di coltivazione non adatte. Il forte indebolimento conseguente agli attacchi massicci del fitomizo, infatti, soprattutto in questa fase iniziale ed "esplosiva" di espansione, predispongono le piante all'attacco delle specie xilofaghe con danni spesso irreversibili se associati a condizioni pedoclimatiche sfavorevoli. I risultati di indagini preliminari sul monitoraggio e sulla dannosità di questo nuovo fitofago indicano livelli di infestazione molto elevati in alcuni siti rappresentativi dell'isola (Cagliaritano, Sarrabus, Oristanese e Ogliastra) con una progressiva espansione verso il nord (Gallura e Nurra). Gli effetti più gravi riguardano la specie più comune e sensibile agli attacchi, rappresentata dall'*Eucalyptus camaldulensis*, con evidenti segni di defogliazione e di seccume apicale associata ad una scarsa produzione fiorale conseguente agli effetti dell'attacco registrato nell'anno precedente.

Per la superficie ad **eucalipto** sia da immagini satellitari che da sopralluogo in loco, si stima un sesto di impianto di circa 3 x 3m. La superficie complessiva ad eucalipto è di **6,80** ha. Sulla base del sesto di impianto possiamo stimare che sono presenti circa **7.740 piante di eucalipto**. La parte perimetrale di queste piante verrà espiantata ed utilizzata per le opere di mitigazione. Si stima per queste operazioni di usare 1/3 delle piante presenti, circa 2.580. Saranno selezionate le piante più piccole e con maggiori probabilità di espianto.

2) **Sughere**: l'analisi dei dati biometrici delle sughere dimostra che le operazioni di espianto e reimpianto con la metodologia proposta da Dendrotec sono possibili per tutti gli elementi coinvolti. Tutti gli individui saranno spostati sul perimetro e faranno parte delle operazioni di mitigazione. Per il genere *Quercus* nel verde urbano si riscontrano indici di affrancamento standard diversi da valori minimi nel *Quercus robur* del 20-30% a valori massimi del 30-40% nel *Quercus ilex*.

Indice di affrancamento standard in caso di buona esecuzione del grande trapianto:	
<i>Pinus pinea:</i>	<10%
<i>Juniperus spp.:</i>	<10%
<i>Fagus sylvatica:</i>	<10%
<i>Carpinus betulus:</i>	20-30%
<i>Quercus robur:</i>	20-30%
<i>Tilia spp:</i>	30-40%
<i>Quercus ilex:</i>	30-40%
<i>Taxus baccata:</i>	30-40%
<i>Platanus spp.:</i>	40-50%
<i>Cedrus spp:</i>	50-75%
<i>Magnolia grandiflora:</i>	50-75%
<i>Betula spp:</i>	50-75%
<i>Liquidambar styraciflua:</i>	50-75%
<i>Olea europaea:</i>	80-90%
<i>Populus spp.:</i>	80-90%
<i>Celtis australis:</i>	80-90%
<i>Morus spp.:</i>	80-90%

Figura 174: Tassi di affrancamento nei grandi trapianti

Le operazioni di trapianto vanno eseguite nei periodi autunno-inverno (dopo la filloptosi) asportando possibilmente la pianta con l'intera zolla e salvaguardando nel caso di piante di più grandi dimensioni la maggior quantità di radici. Prima dell'espianto si procederà ad una potatura delle piante preventiva al trapianto. Quindi, le misure da adottare per favorire la riuscita del trapianto saranno: forti potature della parte aerea, impiego di antitranspiranti e irrigazioni di soccorso post trapianto. L'espianto e la messa a dimora dovranno avvenire in contemporanea, predisponendo l'area di impianto prima dell'espianto, prevedendo per gli esemplari più grandi delle buche con 5 metri di diametro almeno.

I correttivi e gli ammendanti 6-7 q/ha di fosforiti e 3-4 q/ha di solfato potassico) è bene spargerli in superficie prima dei lavori di scasso, insieme al composto e al letame (circa 500-600 q/ha), perché possano essere più facilmente incorporati al terreno. Ove i tempi tecnici lo consentono, al fine di ridurre lo stress conseguente alla formazione della zolla in un solo intervento, è auspicabile effettuare un intervento preparatorio consistente nella realizzazione di metà della zolla (fase 1)

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

definitiva almeno 6 mesi prima del trapianto definitivo (fase 2). L'approvvigionamento idrico avverrà mediante un impianto di irrigazione a goccia in progetto per alimentare area perimetrale di mitigazione prevista e sarà rifornito da un sistema di accumulo;

3) **Olivo**: in rispetto del D.Lgs.Lgt. 27 luglio 1945, n. 475, le piante di olivo saranno espianate e trasferite sul margine perimetrale dell'impianto per effettuare tutte le operazioni di mitigazione. Questa operazione sarà resa possibile grazie al numero minimo di olivi coinvolti n.63 e dalle loro ridotte dimensioni.

Il trapianto di ulivo va fatto nel periodo di riposo vegetativo ovvero nel tardo inverno, quando la pianta non ha foglie o fiori.

Prima di essere sottoposti ad operazione di espianto, gli alberi interessati dovranno essere sottoposti ad una riduzione della chioma - proporzionalmente alla riduzione dell'apparato radicale - effettuata mediante idonea potatura. Gli interventi di potatura dovranno interessare le branche e dovranno avvenire a distanze non inferiori a 100 cm dalla loro inserzione sul fusto, al fine di mantenere le caratteristiche morfologiche distintive degli olivi oggetto di intervento. Allo scopo di favorire la cicatrizzazione delle ferite da potatura, i tagli di diametro ≥ 5 cm dovranno essere coperti con mastice disinfettante.

Prima di procedere con l'espianto è importante prepara la zolla. Deve essere tracciata una circonferenza a partire dal fusto:

- 2/3 della circonferenza della zolla di terreno, possono essere lavorati per iniziare le operazioni di espianto della pianta
- 1/3 della circonferenza rimane attaccato alla terra per permettere un adattamento graduale

In questo modo permetterete alle radici di formare nuovi capillari che aiuteranno la pianta a riprendersi dopo il trapianto.

Successivamente va predisposta una buca abbastanza grande da contenere la zolla e arricchire il terreno con del concime organico o del letame.

Gli esemplari trapiantati dovranno essere sottoposti ad attività di monitoraggio e controllo delle principali avversità di natura parassitaria e abiotica, al fine di garantirne un buono stato sanitario, ricorrendo alle opportune strategie di difesa integrata. All'atto del reimpianto non vanno somministrati concimi. La nutrizione minerale va prevista a partire dalla stagione vegetativa successiva al trapianto. È consigliabile impiegare concimi organo minerali.

Questa tecnica prende spunto dalle operazioni di trapianto che avvengono nel verde urbano e nei giardini storici di olivi secolari, con percentuali di successo intorno al **80-90%**.

Dendrotec utilizza questo metodo brevettato, denominato *Tree platform* per riuscire a salvare delle piante che in altri contesti andrebbero abbattute. Effettuare queste tipologie di trapianti permette di conservare il valore economico, sociale, ambientale, ecologico e la biodiversità. I principali vantaggi di questa tecnica sono: non si opera mai sul fusto; non viene compressa la zolla; l'apparato radicale resta intatto; non sono necessarie potature; massima probabilità di attecchimento.

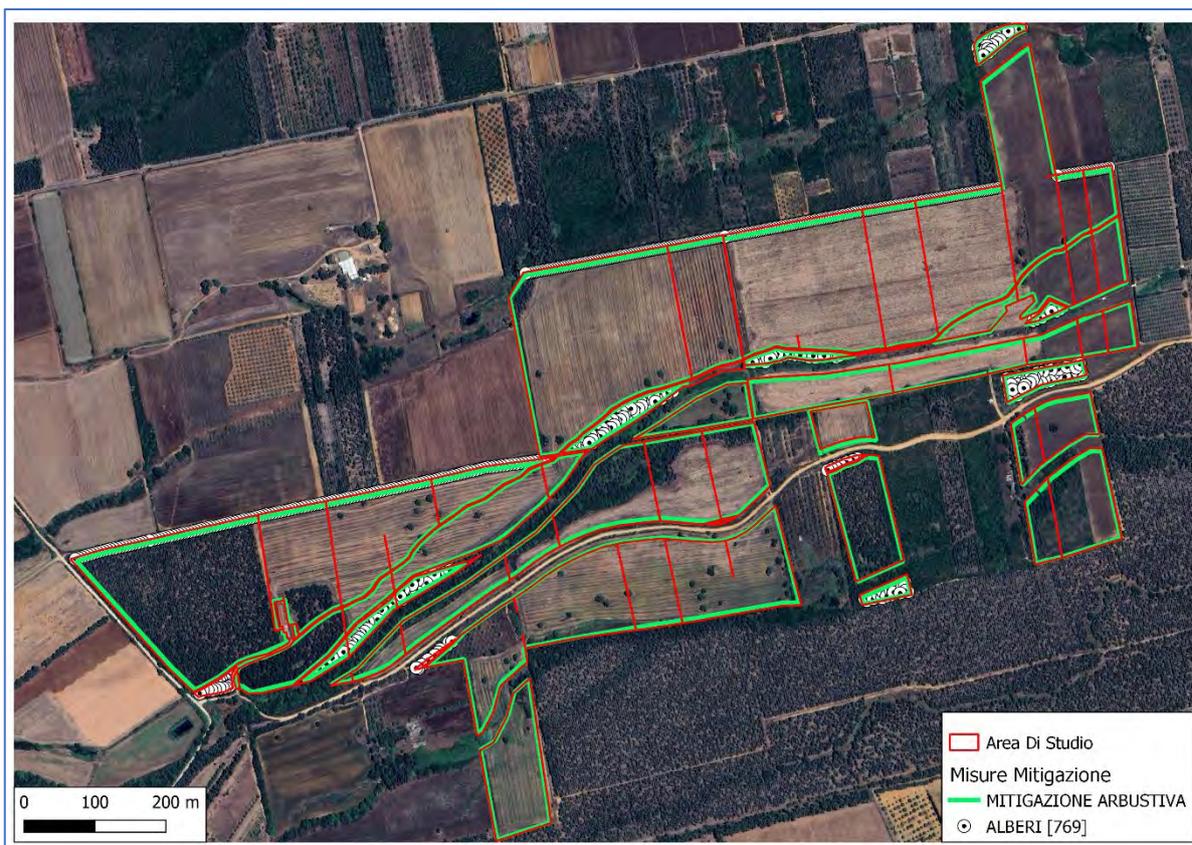


Figura 175: Misure di mitigazione arbustiva ed arborea

- Ricreare la massima naturalità del sito di intervento e implementare la biodiversità vegetale e animale dell'area, realizzando ed incrementando fasce tampone di mitigazione visiva costituita da specie arboree ed arbustive esclusivamente autoctone e facenti parte della vegetazione potenziale dell'area vasta e storicamente presenti nel sito di intervento. Le specie arboree ed arbustive proposte sono le seguenti: sughera (*Quercus suber*), olivastro (*Olea europaea var. sylvestris*), olivo gentile (*Olea europaea*, lentischio (*Pistacia lentiscus*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), e mirto (*Mirtus communis*). Tutte queste specie sono acquistabili presso i vivai gestiti dall'Agenzia Regionale Forestas.

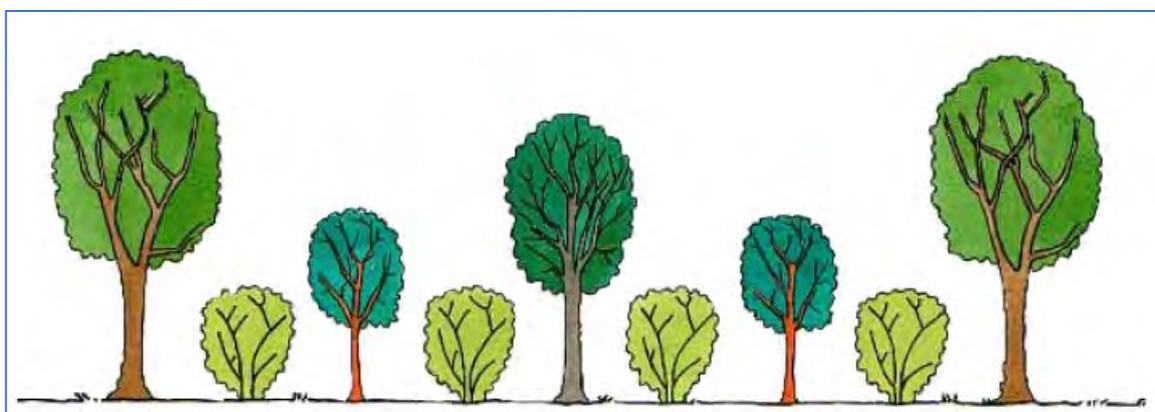


Figura 176: Esempio di distribuzione della fascia arborea arbustiva esterna

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Sarà realizzata una fascia tampone di mitigazione visiva costituita da specie arboree e arbustive esclusivamente autoctone e facenti parte della vegetazione potenziale dell'area vasta e storicamente presenti nel sito di intervento.

- Per la mitigazione visiva si prevede di realizzare una fascia arborea pluristratificata. Verranno realizzate più fasce arbustive ed arboree parallele tra di loro con una disposizione a scacchiera. Questo permetterà di avere alternanza di arbusti e alberi così da migliorare la mitigazione visiva ed incrementare la biodiversità della zona, investendo sull'incremento di specie autoctone arbustive e arboree.

- Fornire rifugio e risorse trofiche per la fauna selvatica stanziale e migratrice; l'incremento e la costituzione di fasce tampone saranno elementi importanti per la gestione faunistica;

- Utilizzo di macchinari agricoli per la gestione delle superfici, utilizzo di trattori a telaio corto con pneumatici. Questi trattori sono attualmente utilizzati quotidianamente nella frutticoltura e la loro conformazione permette di effettuare tutte le operazioni colturali;



Figura 177: Esempio di trattore a pneumatici utilizzato nei frutteti

- Per le operazioni di sfalcio saranno utilizzati trincia con il traslatore questo permetterà di effettuare le operazioni di trinciatura non solo nelle fasce non coperte dal fotovoltaico, ma anche sotto la zona coperta dal fotovoltaico;



Figura 178: Esempio di trincia con il traslatore destra/sinistra

- Per la raccolta si propone di utilizzare le mini-rotoimballatrici, attualmente molto diffuse sul mercato dei mezzi tecnici; Questo strumento può essere collegato posteriormente a qualsiasi trattore, anche non fornita di PTO (presa di potenza). I modelli presenti sul mercato sono dotati di motore termico da 10 kW ad avviamento elettrico che permette di raccogliere, imballare, legare e scaricare le balle prodotte senza richiedere alla trattore alcuna potenza termica o idraulica supplementare. Questi strumenti sono azionabili dal posto di guida. Un segnale acustico avverte l'operatore dell'avvenuta formazione della palla;



Figura 179: Esempio di mini-rotoimballatrice

Gli impatti in fase di rimozione sono analoghi a quelli della fase di costruzione, con il vantaggio finale della restituzione di suoli migliorati dal punto di vista della caratterizzazione pedologica. Alla dismissione dell'impianto i terreni avranno infatti ottenuto un incremento della fertilità rispetto allo

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

stato attuale, con il fine di ricreare la massima naturalità del sito di intervento e di incrementare la biodiversità dell'area.

9.2.6 Biodiversità

SCOMPENSO/IMPATTO AMBIENTALE	OPERE DI MITIGAZIONE
Effetto barriera riconducibile alla realizzazione della recinzione di progetto	Recinzione sollevata con margine inferiore per consentire il passaggio della fauna selvatica (30 cm).
Asportazione di alcune componenti vegetali e alla modifica dell'habitat	<p>Sistemazione a verde con realizzazione di cintura arborea perimetrale (corridoi ecologici a duplice attitudine) e fasce di siepi lineari studiata per garantire continuità ecologica, corridoi ecologici e e configurando una fascia di protezione per la fauna.</p> <p>Vedi ICA_217_TAV20_Opere di mitigazione ICA_217_REL14_Relazione agronomica</p>
Impatto negativo basso dovuto alla temporaneità del disturbo arrecato alle varie specie esistenti sull'area dovuto alle attività di cantiere, in fase di realizzazione e dismissione, e in fase di esercizio per le attività di manutenzione dell'impianto	Le lavorazioni riferibili alla realizzazione, dismissione e manutenzione del campo agrovoltivo verranno sospesi nei mesi di riproduzione della fauna selvatica e svolti durante il periodo di minore attività biologica (novembre-marzo) e il riposo vegetativo della flora (novembre-febbraio)
Modifica della posizione di elementi arborei	<p>Ricollocamento arboreo nella fascia perimetrale a nord. L'operazione deve avvenire durante il riposo vegetativo della pianta per indurre la crisi di trapianto, fra novembre e febbraio. L'espianto deve essere eseguito assicurando un adeguato pane di terra, con tagli netti alle radici e nessuno strappo. Il reimpianto deve avvenire nel più breve tempo possibile e orientando la pianta nel modo migliore, per consentire l'attecchimento e un'immediata ripresa vegetativa. Tutti gli imballaggi e i sostegni non biodegradabili, dovranno essere rimossi e smaltiti a norma di legge. L'operazione deve essere eseguita da una ditta specializzata nel settore, avendo cura di prelevare la zolla e buona parte dell'apparato radicale.</p> <p>In merito alla presenza del nocciueto, si precisa che attualmente essa si estende per 1,60 ettari ed è suddivisa in due corpi fondiari. Lo stato attuale presenta circa 640 esemplari in stato di parziale abbandono. Gli elementi verranno espianati nelle porzioni di territorio in cui intralciano la posa in opera dei pannelli, avendo cura di prelevare la zolla e buona parte dell'apparato radicale e rimessi poi a dimora in 20 file nel terreno più ad est ed in sette file nell'altro terreno.</p>

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

Corridoi ecologici a duplice attitudine. Costituisce una forma di mitigazione anche la diversità di ambienti generati dalla fascia erbacea naturale che si alterna a quella semi naturale coltivata in modo sostenibile con la rotazione quinquennale.

Tali zone sono necessarie per ridurre la frammentazione dell'habitat e, per permettere alle specie di uccelli censite la nidificazione. I corridoi ecologici, successivamente la conclusione delle nidificazioni, saranno aree utilizzabili per le operazioni di fienagione. Questo tipo di intervento include un'azione di mitigazione anche la componente della Biodiversità.

Oltre a quanto esposto si conferma quanto descritto nel paragrafo precedente riconducibile alla componente del Suolo e del Sottosuolo.

9.2.7 Paesaggio

La realizzazione del parco agrivoltaico prevede alcuni interventi di mitigazione dell'impatto visivo, che in molti casi rappresentano esclusivamente un rafforzamento della mitigazione naturale già esistente. Conformemente alle *best practices* comunemente riconosciute nella letteratura nazionale ed internazionale in materia di interventi di recupero e mitigazione ambientale (es.: Cornellini, 1990; Blasi & Paoletta, 1992; Miyawaki, 1999; Regione Lazio, 2003; Valladares & Gianoli, 2007; Farris et al., 2010), è stata effettuata una analisi della composizione floristica delle comunità vegetali presenti nell'intorno dell'area oggetto di impianto, separatamente per le diverse situazioni geomorfologiche confrontabili con i vari micro-ambiti del sito oggetto di intervento, e sono stati ricostruiti i collegamenti seriali fra le varie comunità presenti.

In questo modo è stato possibile attribuire una o più forme di vegetazione potenziale ai vari ambiti di cui si compone il sito, e individuare, per ciascun ambito, le specie autoctone da piantumare che meglio consentano di avviare processi affini alle dinamiche vegetazionali naturali.

È essenziale, infatti, per la buona riuscita dell'impianto sotto il profilo dell'armonico inserimento nel paesaggio locale, e soprattutto sotto l'aspetto del recupero della biodiversità e dei processi funzionali degli ecosistemi naturali, che le specie utilizzate **non siano "autoctone" solo in senso geografico, cioè appartenenti alla flora regionale, ma anche in senso ecologico, cioè effettivamente presenti nelle comunità vegetali spontanee che insistono negli stessi ambiti lito-morfo-pedologici, considerati a scala di dettaglio, evitando così di inserire specie invasive o potenzialmente problematiche per la conservazione della biodiversità.**

A tal fine, l'analisi è stata condotta mediante:

- Fotointerpretazione a video di ortofoto digitali georiferite per l'individuazione delle comunità naturali e seminaturali nei vari ambienti fisici circostanti l'area di progetto;
- Rilievo di campo delle singole comunità con redazione degli elenchi delle specie legnose e con rilievo delle principali specie erbacee utili a chiarire le caratteristiche pedologiche e microclimatiche dei vari siti.

Le fasce di mitigazione previste, perimetrali e pluristratificate, sono costituite da un piano dominante di specie arbustive autoctone in prevalenza sughera (*Quercus Suber*), ulivo (*Olea europaea*); consociate al piano dominato formato dai tipici arbusti del sottobosco che vegetano nell'ambiente di querceto e nei filari alberati come il lentischio (*Pistacia lentiscus*), il mirto (*Myrtus communis*). Essi colonizzeranno progressivamente il sotto chioma delle specie arboree impiantate.

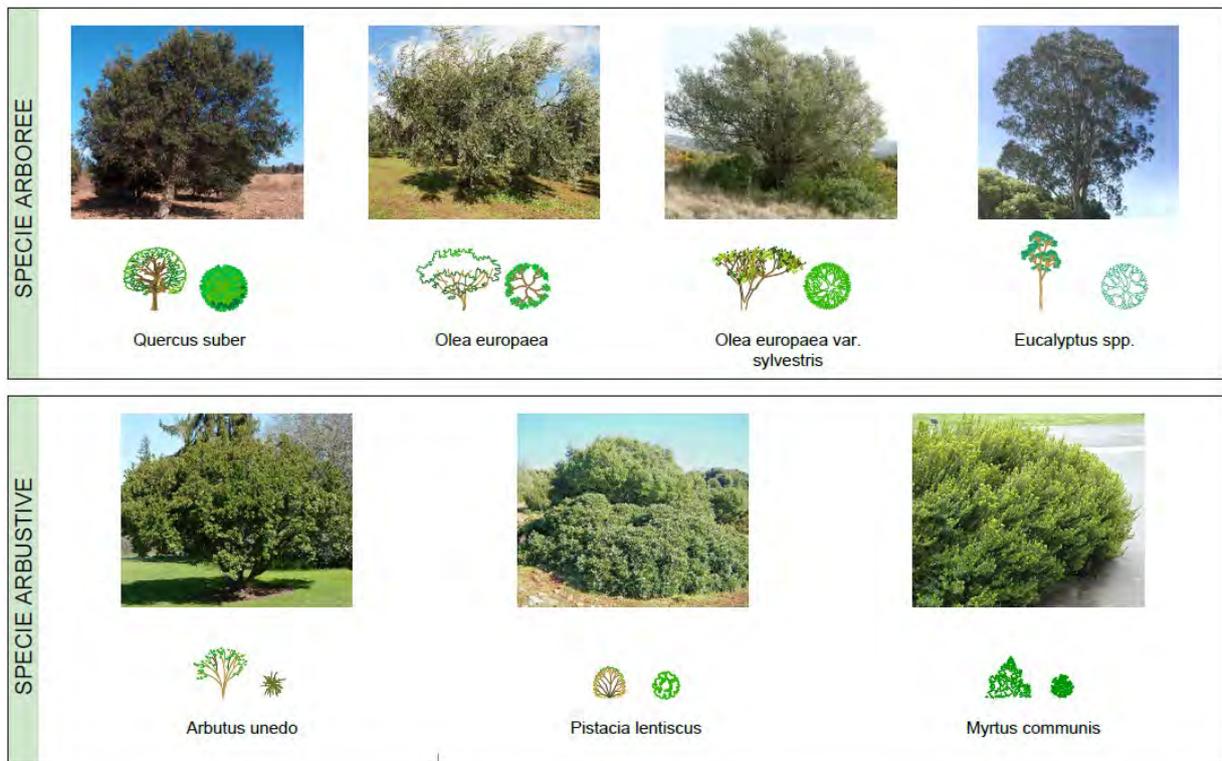


Figura 180 - Specie scelte nell'intervento di mitigazione

Specie arboree:

- Sughero (*Quercus suber*)
- Ulivo (*Olea europaea* – *Olea europaea var. sylvestris*)
- Eucalipto (*Eucalyptus spp.*)

Specie arbustive:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo*)
- Lentischio (*Pistacia Lentiscus*)
- Mirto (*Mirtus communis*)

Sono previste 3 tipologie di fasce di mitigazione secondo i seguenti criteri:

- **Fascia A:** costituita da 2 file di alberi distribuiti a quinconce, inserite in 5 file di arbusti autoctoni distribuiti seguendo lo stesso schema a quinconce degli elementi arborei per una profondità di 5 m e una lunghezza di 1.499 m

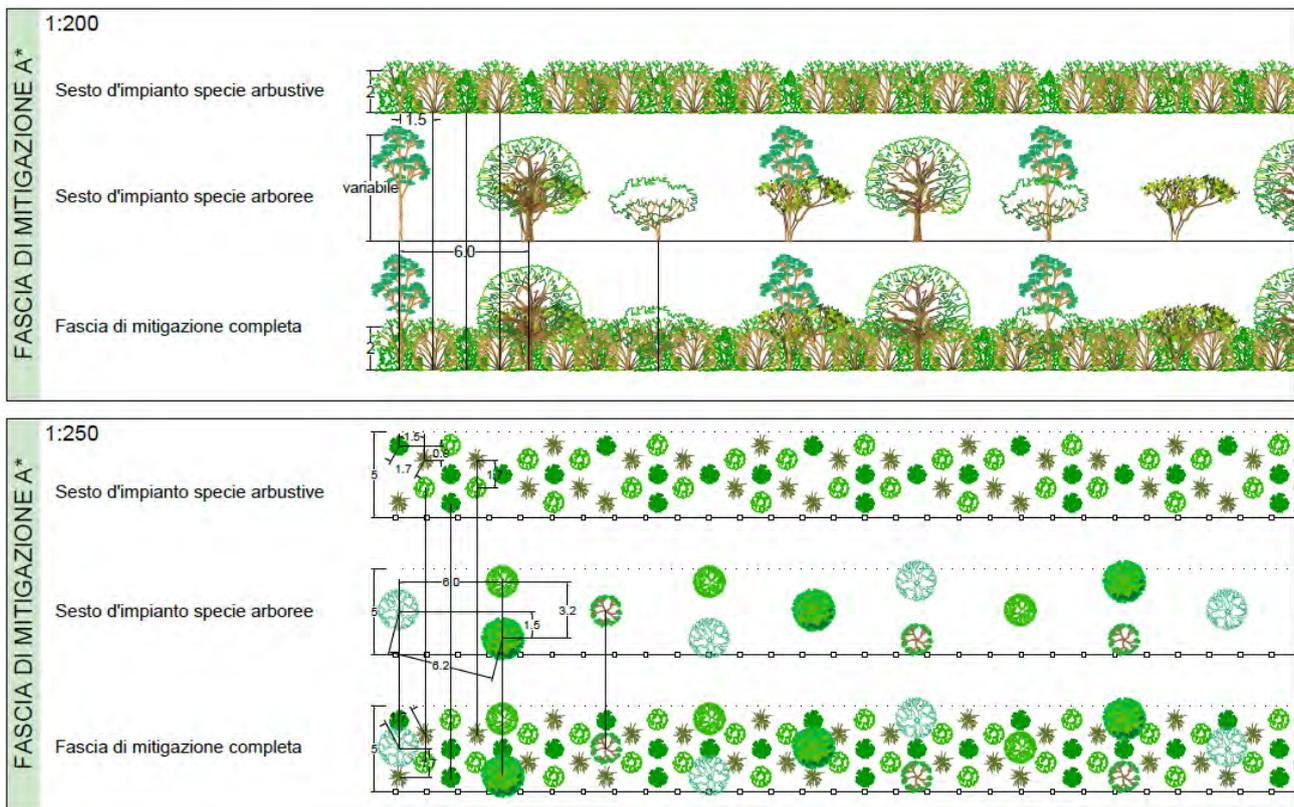


Figura 181 - Dettaglio tipologico Fascia di mitigazione A – prospetto e planimetria

- **Fascia B:** costituita da 2 file di arbusti distribuiti a quinconce, composte da specie autoctone, con altezza minima di 2 m a maturità, disposta perimetralmente a tutto l'impianto, per complessivi 14.815 m e una profondità di 3 m

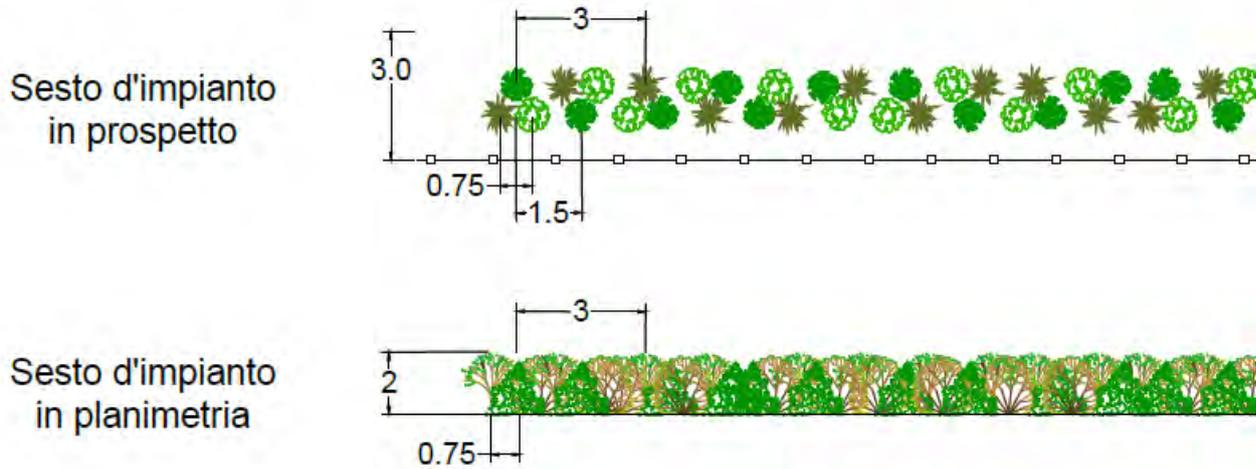


Figura 182- Dettaglio tipologico Fascia di mitigazione B

- **Fascia C:** costituita da rimboschimento semi-naturale, con specie arbustive ed arboree autoctone, derivate anche da ricollocamento di individui presenti in campo come eucalipti e sughere (vedi ICA_217_TAV28_Rilievo_Vegetazionale)



Figura 183 - Dettaglio tipologico Fascia di mitigazione C

Per approfondimenti in merito si fa riferimento all'elaborato in oggetto: "ICA_217_TAV25_Planimetria dell'area con interventi di mitigazione" e all'elaborato "ICA_217_REL14_Relazione agronomica".

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

9.2.8 Popolazione

SCOMPENSO/IMPATTO AMBIENTALE OPERE DI MITIGAZIONE

Immissione di polveri derivanti dalle attività di cantiere riduzione delle emissioni dai motori dei mezzi di cantiere: gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente ed essere sottoposti a una puntuale e accorta manutenzione;

riduzione del sollevamento delle polveri dai mezzi in transito: mediante la bagnatura periodica della superficie di cantiere, tenendo conto del periodo stagionale, con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero orario di mezzi circolanti sulle piste; la circolazione a velocità ridotta dei mezzi di cantiere; il loro lavaggio giornaliero nell'apposita platea; la bagnatura dei pneumatici in uscita dal cantiere; la riduzione delle superfici non asfaltate; il mantenimento della pulizia dei tratti viari interessati dal movimento mezzi;

riduzione dell'emissione di polveri trasportate: mediante l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto

Produzione rifiuti.

FASE DI CANTIERE Le terre scavate non contaminate, che non si prevede di riutilizzare all'interno del cantiere, saranno gestite secondo quanto previsto dalla normativa in materia, in particolare dal Decreto Ministeriale n. 152 del 27 settembre 2022, secondo cui tali materiali cessano di essere qualificati come rifiuti e sono qualificati come "aggregato recuperato" se conformi ai criteri di cui all'Allegato 1 del suddetto Decreto.

In fase di cantiere si provvederà a coordinare le operazioni di carico e scarico del deposito temporaneo nel rispetto delle prescrizioni poste dalla normativa, provvedendo alla registrazione delle stesse secondo quanto indicato nelle norme del progetto esecutivo. Inoltre si provvederà alla funzione di direzione e coordinamento delle attività di movimentazione dei rifiuti volta ad individuare ed applicare tecniche operative generanti il minor impatto ambientale sulle matrici Aria, Acqua, Suolo, Rumore in relazione ad ogni singola tipologia di rifiuto ed allo stato in cui si presenta (solido, polverulento, ecc...).

FASE DI DISMISSIONE - In merito al recupero e riutilizzo delle componenti tecnologicamente più sviluppate e maggiormente presenti in un impianto fotovoltaico, rappresentate dai moduli fotovoltaici, è utile ricordare che dal 2007 è stato istituito, su iniziativa volontaria di alcuni primari produttori di moduli fotovoltaici europei, PV-Cycle, il primo sistema mondiale di raccolta e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine-vita. In Italia il CONSORZIO PV-Cycle opera dal 2012, in conformità alla normativa di settore. Nella maggior parte dei casi la normativa prevede che la gestione dei rifiuti FV professionali (derivanti da impianti di potenza nominale totale uguale o superiore a 10 kW) sia finanziata dal Produttore (art. 4, comma 1, lettera g) del D. Lgs. 49/2014). Pertanto, è ipotizzabile

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

che lo smaltimento/riciclaggio dei moduli fotovoltaici non rappresenti in futuro una criticità rilevante

10 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

La proposta del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) dei potenziali impatti significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in oggetto è riportata nell'elaborato "ICA_217_PMA_Progetto_monitoraggio_ambientale".

Il PMA è stato inoltre corredato di indicazioni specifiche riferibili ai requisiti richiesti dalle Linee Guida del Ministero per quanto concerne gli impianti agrivoltaici avanzati.

11 CONCLUSIONI

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto secondo quanto previsto dalla vigente Normativa nazionale, in conformità a quanto indicato nell'Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e nelle Linee Guida SNPA 28/2020 "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" in materia di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

A fronte di quanto esposto, si ritiene che il progetto sia compatibile con tutte le componenti territoriali ed ambientali analizzate, grazie all'utilizzo di tecnologie avanzate e alle opere di mitigazione previste.

Il piano di monitoraggio, redatto secondo quanto indicato dalle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA, consentirà di tenere sotto controllo nel tempo l'evoluzione degli impatti.

Di seguito si riassume quanto illustrato nel presente studio in merito alla compatibilità programmatica e ambientale del progetto in esame.

È stata valutata la compatibilità del progetto in rapporto ai principali strumenti normativi nazionali, regionali, provinciali e locali che regolano le trasformazioni del territorio. Il progetto è risultato sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non sono emerse incompatibilità rispetto a normativa di settore vigente nell'area di intervento.

In particolare, il progetto è risultato compatibile in quanto:

- contribuisce al raggiungimento degli obiettivi strategici del PNIEC e del PER, contribuendo allo sviluppo delle fonti da energia rinnovabile;
- non ricade in aree di pericolosità e rischio idrogeologico, essendo assenti fenomeni franosi ed alluvionali sulle aree di progetto;
- non ricade in aree protette né in zone appartenenti alla rete Natura 2000;

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- non ricade in aree sottoposte a vincolo paesaggistico tramite dichiarazione di notevole interesse pubblico;
- non ricade in aree con beni paesaggistici e beni culturali tutelati per legge;
- non ricade in zone classificate come “centro storico”;
- non sarà realizzato in aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di pregio;
- non interferirà con zone di protezione della risorsa potabile, in aree vulnerabili da nitrati, in zone critiche o in aree sensibili e gli scavi non interesseranno la falda idrica;
- apporterà un contributo positivo al miglioramento della qualità dell’aria grazie alla riduzione delle sostanze inquinanti in atmosfera.

L’analisi delle possibili alternative localizzative e tecnologiche ha permesso di asserire che la soluzione progettuale prescelta consente di massimizzare l’efficienza dell’impianto, contenendo i costi di realizzazione, e di minimizzare l’impatto delle opere sul paesaggio.

Lo studio ha poi analizzato lo scenario di base relativo allo stato ambientale attuale nel contesto di riferimento. Nello specifico sono state esaminate le seguenti componenti:

- Atmosfera (clima e qualità dell’aria);
- Rumore;
- Radiazioni;
- Acque superficiali e sotterranee;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità;
- Paesaggio e beni culturali;
- Popolazione e salute umana.

Per ognuna delle componenti ambientali è stato stimato l’impatto che la realizzazione dell’impianto agrivoltaico potrebbe avere su di esse nelle fasi di cantiere, fase di esercizio e fase di dismissione.

La stima degli impatti è stata poi sintetizzata con l’ausilio della matrice di sintesi qualitativa, che ha permesso di rappresentare in modo grafico ed immediato i singoli impatti del progetto sulle componenti ambientali principali. Gli impatti positivi alti sono dovuti prevalentemente al fatto che la realizzazione dell’impianto contribuirà alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l’utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto benefico sulla componente atmosfera e sulla salute umana.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, considerando anche la reversibilità dell'intervento, si può affermare che, in generale, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico inciderà in misura non significativa sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi, tenendo conto del fatto che molte delle interferenze saranno a carattere temporaneo poiché legate alle attività di cantiere necessarie alle fasi di costruzione e successiva dismissione dell'impianto fotovoltaico.

Inoltre, il progetto contribuirà al raggiungimento degli obiettivi strategici comunitari e nazionali in tema di energia pulita e riduzione delle emissioni di gas clima-alteranti e darà impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale.

L'intervento inerente la realizzazione del parco agrivoltaico progettato rispecchia pienamente le linee guida elaborate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

In sintesi è stato rispettato il requisito A consiste nel rispetto di due condizioni:

A.1) Una Superficie minima coltivata pari ad almeno il 70% della superficie totale:

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$$

- La superficie agricola complessiva è di **49,19 ha**
- La superficie agricola coperta dall'impianto agrivoltaico è di **14,23 ha**
- La superficie coltivata **34,96 ha** rappresenta in **71,07%**

A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):

è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola:

$$LAOR \leq 40\%$$

- La superficie agricola complessiva è di **49,19 ha**
- La superficie agricola coperta dall'impianto agrivoltaico è di **14,23 ha**
- Il rapporto tra la superficie coperta dai pannelli e quella totale è di **28,93%**

L'intervento di progetto pertanto consente la continuità di coltivazione in un'ottica di sostenibilità ambientale, economica e sociale; le tecniche coltura, infatti, consentiranno di perseguire una migliore redditività, un impatto occupazione positivo rispetto alla situazione attuale (ante intervento) il tutto mettendo in atto azioni volte a preservare l'avifauna presente nel territorio.

Dopo un'approfondita analisi degli elaborati e alla luce della normativa vigente in fatto di F.E.R., messa in relazione al codice dei beni culturali e del paesaggio e gli altri strumenti normativi. Alla luce degli elementi analizzati nella presente relazione e approfonditi negli elaborati delle specifiche carte tematiche, si ritiene che il progetto sia coerente con la normativa vigente in merito agli impianti F.E.R. e che rispetti le indicazioni dei piani territoriali di competenza.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

L'elemento ritenuto più critico per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, cioè l'impatto visivo sul paesaggio, risulta da analisi dello stato di fatto notevolmente ridotto e comunque efficacemente mitigato dalle fasce arboree e arbustive introdotte come da progetto e precedentemente descritte, consentendo ai vari ricettori sensibili, di operare senza che l'impianto risulti un elemento di disturbo per i fruitori della zona. Inoltre, il progetto non comporta l'aumento del rischio o del pericolo idrogeologico, non risulta dannoso per l'ambiente, anzi l'utilizzo di energie rinnovabili è un'opportunità per ridurre le emissioni di CO2 e di migliorare la qualità ecologica e la biodiversità nelle aree perimetrali, mentre si è agito il più possibile a scopo conservativo per gli elementi arborei e le formazioni arbustive interne al sito di impianto, cosicché lo stesso diventi un'opportunità di miglioramento in termini ecologici dell'area esistente più che un motivo di degrado.

Essendo l'impianto un agrivoltaico, non costituirà elemento di modifica di destinazione d'uso dell'area, dell'eventuale frammentazione del paesaggio o altra causa di perdita di qualità dello stesso, in quanto i terreni manterranno il loro carattere produttivo producendo un ulteriore reddito per il proprietario e un bene per la collettività. Gli eventuali periodi di inattività agricola e la pratica colturale prevista andranno a migliorare l'iniziale ridotta produttività del suolo, dovuto al sopra utilizzo dello stesso, grazie ad una lenta ma progressiva ricostruzione della sua stratigrafia con il conseguente aumento dello strato organico. Gli interventi di progetto relativi al cavodotto AT risultano interamente su tracciato stradale e non sono previsti significativi impatti o alterazioni tali da compromettere la percezione né le componenti di Flora e Fauna in modo diretto o indiretto né la percezione dello spazio e del paesaggio circostante essendo un intervento di natura completamente interrata e di carattere temporaneo, che comunque sarà soggetto al ripristino dello stato dei luoghi come da stato attuale. La realizzazione del progetto, quindi, oltre ad avere un impatto sul paesaggio molto limitato, apporta diversi vantaggi, tra cui:

- Riduzione della dipendenza energetica da fonti non rinnovabili;
- Aumento dei posti di lavoro in ambito locale;
- Aumento della biodiversità per unità di superficie;

Facilità di rimozione a fine vita dell'impianto e miglioramento della naturalità e produttività del suolo agricolo tramite l'inserimento di specie locali di pregio.

In conclusione, l'intervento in oggetto, per quanto sopra esposto e sintetizzato nel presente paragrafo, è ritenuto compatibile con le componenti ambientali analizzate. In virtù delle scelte progettuali effettuate e delle misure di mitigazione previste per evitare, prevenire o ridurre l'impatto ambientale del progetto, si può ritenere che l'impianto agrivoltaico risulti ben inserito nel contesto territoriale di riferimento.

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

12 FONTI

- Decreto Semplificazioni BIS <https://www.twobirds.com/it/insights/2021/italy/le-novita-nel-settore-energetico-introdotte-dal-decreto-semplificazioni-bis>
- Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima
<https://www.mise.gov.it/index.php/it/notizie-stampa/pniec2030>
- Piano Energetico Regionale <https://www.regione.sardegna.it/sardegnaenergia/pears/>
- Normativa sulle aree non idonee agli impianti FER
<https://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=2425&s=420301&v=2&c=14469&t=1&tb=14401>
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni
<https://www.regione.sardegna.it/j/v/2420?s=1&v=9&c=94071&es=6603&na=1&n=10&esp=1&tb=14006> <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-distrettuale/pgraac>
- Piano di Assetto Idrogeologico e Piano Stralcio delle fasce fluviali
<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>
- Piano Paesaggistico Regionale
<https://www.sardegnaterritorio.it/pianificazione/pianopaesaggistico/>
- Vincolo idrogeologico <https://portal.sardegnaasira.it/vincolo-idrogeologico>
- Normativa sulle aree percorse dal fuoco
<https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=88121&v=2&c=5186&idsito=19>
- Piano Faunistico Venatorio
<http://www.provincia.mediocampidano.it/mediocampidano/en/procedimentoview.page;jsessionid=6EBF749D20CADFFA76070A7035BE03C1?contentId=PRC9889>
- Piano Forestale Ambientale Regionale <https://portal.sardegnaasira.it/piano-forestale-ambientale-regionale-pfar>
- Piano di tutela delle acque
<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>
- Piano qualità dell’aria ambiente
https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20170112144658.pdf

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Qualità dell'aria
https://portal.sardegناسira.it/documents/21213/200223/Relazione_Qualita_Aria_2020-1.pdf/763f6ebb-3406-42fb-96f0-e99cc891f311
- Beni culturali e paesaggistici http://dirittoambiente.net//file/territorio_articoli_119.pdf
- Portale SITAP <http://sitap.beniculturali.it/index.php>
- Portale vincoli in rete <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>
- IBA <http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura>
- Rete Natura 2000
https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/faq_it.htm#:~:text=ZSC%2C%20SIC%20e%20ZPS%20sono,consiste%20nel%20livello%20di%20protezione
 - o <https://www.nnb.isprambiente.it/it/banca-dati-rete-natura-2000>
 - o <https://portal.sardegناسira.it/sic-e-zps>
- Direzione generale patrimonio naturalistico e mare <https://www.mite.gov.it/pagina/banca-dati-gestione-rete-natura-2000>
- Piano Urbanistico Provinciale
http://www.provincia.mediocampidano.it/mediocampidano/it/pup_ptc.page
- Pianificazione e governo del territorio del Comune di San Gavino Monreale
<https://servizi.comune.sangavinomonreale.su.it/sangavino/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/142>
- Progetto di Monitoraggio Ambientale <https://www.certifico.com/ambiente/documenti-ambiente/15594-linee-guida-predisposizione-progetto-di-monitoraggio-ambientale-pma-opere-soggette-a-via>
- Monitoraggio componente faunistica <http://uagra.uninsubria.it/didattica/Zoologia.pdf>
- Linee Guida in materia di impianti agrovoltaiaci
https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee_guida_impianti_agrovoltaiaci.pdf
- [Enrico Giarmanà, “L’impatto delle fonti rinnovabili in agricoltura: eco-agro-fotovoltaico e consumo di suolo” – rivista giuridica AmbienteDiritto.it - ISSN 1974–9562 – Anno XXII - fascicolo n. 3/2022](#)
- Sito istituzionale “PCN – Portale Cartografico Nazionale”

Codice elaborato ICA_217_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA SOLAR TRE SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 17154741007
Revisione 00 del 07/05/2024		

- Sito istituzionale Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica
- Sito istituzionale Ministero dello Sviluppo Economico
- Sito istituzionale GSE
- Sito istituzionale TERNA
- Sito istituzionale ISPRA Ambiente
- Sito istituzionale Legambiente
- Geoportale Regione Sardegna
- Sistema Informativo SIRA “Sardegna Ambiente”
- Sito ARPAS Sardegna
- Sito istituzionale ISTAT