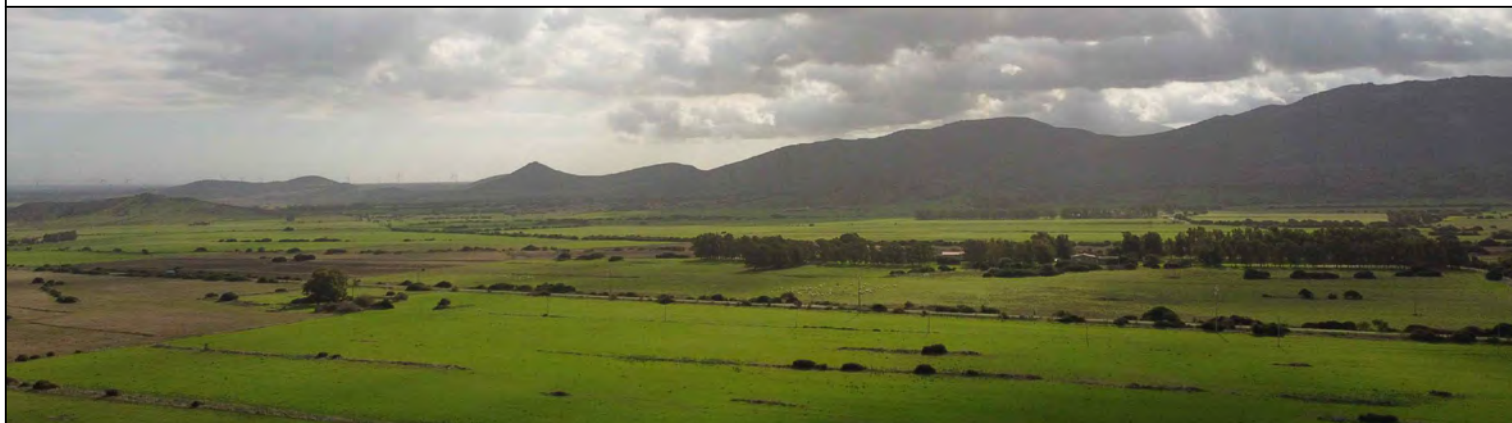




REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA
COMUNE DI GUSPINI



**“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DENOMITO “AGRISARDEGNA”
DI POTENZA DI PICCO PARI A 102,27MW_p E POTENZA
NOMINALE PARI A 97,4 MW_{ac} INTEGRATO CON UN
SISTEMA DI ACCUMULO DA 90 MW, DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI GUSPINI (SU).”**



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

Società proponente

 **ICA REN FOR SRL**

Via Giorgio Pitacco, 7
00177 Roma (Italia)
C.F. / P.IVA 16649831001



Codice	Scala	Titolo elaborato			
ICA_175_SIA	-	Studio di impatto ambientale			
Revisione	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
0.0	05/03/2024	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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	7
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
2.1	Inquadramento e localizzazione del progetto	9
2.1.1	Società proponente	9
2.1.2	Localizzazione del progetto	9
2.1.3	Finalità del progetto	11
2.1.4	Iter autorizzativo	12
2.1.5	Settore Agrivoltaico	14
3	TUTELE E VINCOLI TERRITORIALI E AMBIENTALI	17
3.1	Pianificazione energetica	17
3.1.1	Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (periodo 2021-2030).....	17
4.1.1	Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS)	24
4.2	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici 2023.....	27
4.2.1	Gestione della trasmissione e della distribuzione di energia elettrica	29
4.2.2	Produzione da fonti rinnovabili	29
4.2.3	Azioni di incremento della resilienza del sistema energetico	30
4.3	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)	31
4.4	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)	34
4.4.1	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)	34
4.5	Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	37
4.5.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e il PAI	38
4.6	Vincolo idrogeologico	41
4.6.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Vincolo Idrogeologico	42
4.7	Beni culturali e Beni paesaggistici (D. Lgs. n. 42/2004)	44
4.7.1	Verifica di coerenza di progetto con il sistema dei Beni Culturali	46
4.8	Piano Paesaggistico Regionale.....	47
4.8.1	Assetto Ambientale	48
4.8.2	Assetto Storico-Culturale	53
4.8.3	Assetto Insediativo	57

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

4.9	Rete natura 2000, Aree di tutela e vincoli ambientali.....	59
4.9.1	Rete Natura 2000	59
4.9.2	Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)	60
4.9.3	Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).....	61
4.9.4	Verifica del progetto con il sistema delle aree protette	62
4.10	Piano Forestale Ambientale Regionale	66
4.10.1	Verifica di coerenza del progetto con il Piano Forestale Ambientale Regionale .	67
4.11	Piano Faunistico Venatorio Regionale e Provinciale.....	68
4.11.1	Verifica di coerenza del progetto con il Piano Faunistico Venatorio provinciale	69
4.12	Piano Regionale di Qualità dell’Aria – Ambiente	70
4.12.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e la Cartografia del Piano Regionale di Qualità dell’Aria – Ambiente	76
4.13	Piano Tutela delle Acque Regionale.....	76
4.14	Piano dei Trasporti	78
4.14.1	Verifica di coerenza con il Piano dei Trasporti	79
4.15	Aree percorse dal fuoco.....	80
4.15.1	Verifica di coerenza tra gli interventi di progetto e le aree percorse da incendi.	80
4.16	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Guspini	81
4.17	Zone vincolate e Fasce di rispetto di altra natura.....	83
4.17.1	Reticolo idrografico ed elementi Strahler	83
4.18	Aree idonee per impianti FER	87
4.18.1	Normativa Nazionale	87
4.18.2	Normativa Regionale	90
4.18.3	Normativa Comunale.....	95
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	95
4.1	Moduli fotovoltaici	95
4.2	Dispositivi di conversione	97
4.3	Trasformatori.....	102
4.4	Strutture di supporto.....	104
4.5	Sistema di Storage	106
4.6	Quadri elettrici.....	109
4.7	Cavi elettrici	111

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

4.8	Impianto di messa a terra – protezione scariche atmosferiche	112
4.9	Impianto di monitoraggio	112
4.10	Stazione Elettrica Utente	113
4.11	Sistemi ausiliari	113
4.11.1	Videosorveglianza	113
4.11.2	Illuminazione.....	114
4.12	Collegamento alla rete AT.....	115
4.12.1	SEU E Connessione alla SE 150kV della RTN.....	115
4.12.2	Cavidotto MT a 30 kV	116
4.13	Opere Civili	123
4.13.1	Cabina elettrica.....	123
4.13.2	Recinzione.....	125
4.13.3	Livellamenti.....	126
4.13.4	Movimenti di terra.....	126
4.14	Dismissione	127
4.15	Cronoprogramma.....	128
5	ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	131
5.1	Alternative localizzative dell’impianto di progetto	131
5.2	Alternative tecnologiche.....	132
6	ANALISI DELLO STATO DELL’AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	136
6.1	Atmosfera	136
6.1.1	Qualità dell’aria	136
6.1.2	Clima.....	137
6.2	Rumore	139
6.2.1	Inquadramento territoriale acustico.....	139
6.2.2	Individuazione dei ricettori	141
6.2.3	Stato acustico dello scenario di base	141
6.3	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	142
6.4	Acque superficiali e acque sotterranee	143
6.4.1	Acque superficiali	143
6.4.2	Acque sotterranee.....	144

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

6.5	Suolo e sottosuolo	145
6.5.1	Geomorfologia del terreno	145
6.5.2	Geologia e idrogeologia del terreno	145
6.5.3	Profilo pedologico	146
6.5.4	Attuale uso del suolo.....	147
6.5.5	Carta della capacità dei suoli.....	149
6.6	Biodiversità: flora e fauna.....	152
6.6.1	Aree naturali protette e aspetti floristici	152
6.6.2	Aspetti vegetazionali	153
6.6.3	Ecosistemi presenti	154
6.6.4	Aspetti faunistici.....	154
6.7	Sistema Paesaggistico	155
6.7.1	Il Paesaggio agrario	155
6.7.2	Il Paesaggio Urbano.....	156
6.7.3	Cenni storici.....	158
6.8	Aspetti archeologici	161
6.8.1	Contesto archeologico.....	161
6.8.2	Sintesi storico archeologica.....	161
6.9	Popolazione e salute umana.....	161
6.9.1	Dati generali	161
6.9.2	Settore occupazionale	164
7	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA	165
7.1	Atmosfera	165
7.1.1	Impatto in fase di cantiere	165
7.1.2	Valutazione traffico indotto dalle attività di approvvigionamento dei materiali ..	166
7.1.3	Impatto in fase di esercizio	168
7.1.4	Impatto in fase di dismissione.....	169
7.2	Rumore	169
7.2.1	Impatto in fase di cantiere	169
7.2.2	Impatti in fase di esercizio.....	173
7.3	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	180

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

7.3.1	Potenziali impatti da monitorare	180
7.3.2	Impatto in fase di cantiere	180
7.3.3	Impatto in fase di esercizio	180
7.3.4	Impatto in fase di dismissione.....	182
7.4	Acque superficiali e acque sotterranee	182
7.4.1	Impatto in fase di cantiere	182
7.4.2	Impatto in fase di esercizio	183
7.4.3	Impatto in fase di dismissione.....	184
7.5	Suolo e sottosuolo	184
7.5.1	Impatto in fase di cantiere	184
7.5.2	Impatto in fase di esercizio	187
7.5.3	Impatto in fase di dismissione.....	194
7.6	Biodiversità – Flora e fauna	194
7.6.1	Impatto in fase di cantiere	194
7.6.2	Impatto in fase di esercizio	196
7.6.3	Impatto in fase di dismissione.....	197
7.7	Paesaggio.....	197
7.7.1	Impatti in fase di cantiere	199
7.7.2	Impatto in fase di esercizio	200
7.7.3	Analisi degli effetti della cantierizzazione.....	259
7.7.4	Impatto in fase di dismissione.....	260
7.8	Popolazione e salute umana.....	260
7.8.1	Impatto in fase di cantiere	260
7.8.2	Impatto in fase di esercizio	260
7.8.3	Impatto in fase di dismissione.....	261
7.9	Rischi naturali e rischi antropici.....	261
7.9.1	Rischio sismico.....	261
7.9.2	Rischio incendi.....	265
7.10	Rischio distacchi dovuti a sollevamento o ribaltamento dei pannelli	267
7.11	Impatti cumulativi	269
8	METODI UTILIZZATI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	272

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

8.1	Matrice per la stima degli impatti	272
8.2	Atmosfera	273
8.3	Rumore	274
8.4	Radiazioni.....	274
8.5	Acque superficiali e sotterranee.....	276
8.6	Suolo e sottosuolo	276
8.7	Biodiversità	277
8.8	Paesaggio	278
8.9	Popolazione e salute umana.....	279
8.10	Sintesi degli impatti.....	282
9	OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	283
9.1	Normativa e principi di riferimento.....	283
9.2	Opere di mitigazione per l’opera.....	283
9.2.1	Atmosfera.....	283
9.2.2	Rumore.....	284
9.2.3	Radiazioni	285
9.2.4	Acque superficiali e sotterranee	285
9.2.5	Suolo e sottosuolo.....	285
9.2.6	Biodiversità.....	286
9.2.7	Paesaggio.....	287
10	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	290
11	CONCLUSIONI	290
12	ELENCO FONTI PRINCIPALI	293

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 di realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "AgriSardegna" per la produzione di energia elettrica da fonte solare, della potenza di picco di 102,27 MWp e potenza in immissione di 97,4 MW integrato con un sistema di accumulo da 90MW, da realizzarsi su aree agricole situate nel Comune di Guspini (SU).

L'impianto si sviluppa su lotto di progetto con un'estensione dell'area recintata pari a circa 149 ettari e sarà installato a terra su terreni situati a circa 8 km a Nord rispetto al centro abitato di Guspini (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° 146.100 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 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV di "Sulcis – Oristano".

L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 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_175_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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Inquadramento e localizzazione del progetto

2.1.1 Società proponente

La società Proponente è ICA REN FOR S.r.l., con sede legale in Via Giorgio Pitacco n. 7 - Roma, CF/P.IVA 16649831001, che, in virtù dei contratti preliminari, dispone della titolarità all'utilizzo delle aree oggetto di intervento.

2.1.2 Localizzazione del progetto

L'impianto è ubicato in aree agricole e si sviluppa in 17 sottocampi situati nel Comune di Guspini.

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

- Latitudine 39.6227°
- Longitudine 8.5899°

In particolare, sulla Carta Tecnica Regionale della Regione Sardegna in scala 1: 10.000 l'area di intervento è localizzabile alle sezioni 538150 Padru Atzei – 538160 Sa Zeppara; sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000 il foglio di riferimento è il 225, quadrante 4 NO Monte Arcuentu e quadrante 4 NE Sa Zeppara.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Catastalmente i lotti sono individuabili al Comune di Guspini, Fogli 201, 202, 203, 206, 207, 212.

Il lotto è accessibile mediante viabilità comunale facente capo alla viabilità provinciale, rappresentata dalla SP65 ad est dell'area di progetto.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 11 km al di sotto di viabilità esistente ed interesserà il Comune di Guspini, fino ad arrivare alla Stazione Elettrica (SE) sita nello stesso Comune.



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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

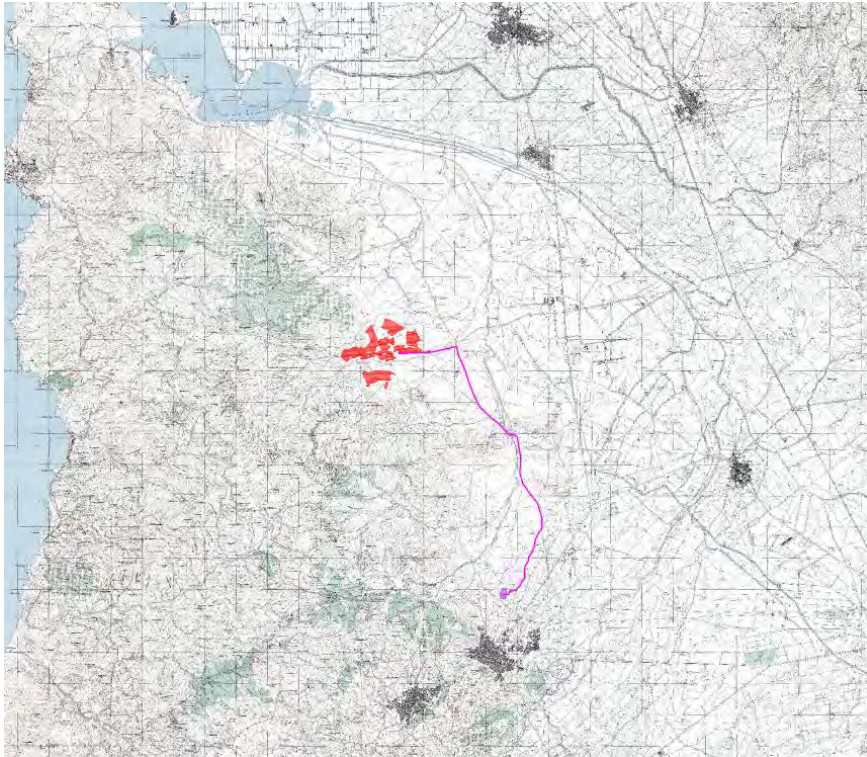


Figura 2 - Inquadramento territoriale dell'opera su IGM. Area di impianto (rosso), cavidotto (magenta), Stazione Elettrica (viola)

Gli elaborati di inquadramento sono riconducibili a:

ICA_175_TAV01_Inquadramento generale dell'opera su IGM;

ICA_175_TAV02_Inquadramento generale dell'opera su carta tecnica regionale (CTR);

ICA_175_TAV03_Inquadramento generale dell'opera su ortofoto;

ICA_175_TAV04_Inquadramento generale dell'opera su mappa catastale.

2.1.3 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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_175_REL17_Relazione Agrivoltaico* e *ICA_175_PMA_Piano di monitoraggio*

2.1.4 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

La presente autorizzazione paesaggistica è regolamentata dall’art. 175 del Codice, allegata alla documentazione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, dove si sancisce che i proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di immobili o aree di interesse paesaggistico, tutelati dalla legge, non possono distruggerli né introdurre modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto della protezione (art. 175, c. 1).

Si aggiunga che il vigente art. 27, primo comma, del d.lgs. n. 152 del 2006, nel caso di procedimenti di VIA di competenza statale, dà facoltà al proponente di richiedere all’autorità competente che il provvedimento di VIA sia rilasciato nell’ambito di un provvedimento unico comprensivo di ogni autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale, richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione e l’esercizio del progetto; il provvedimento unico comprende espressamente anche il rilascio dell’autorizzazione paesaggistica di cui all’articolo 175 del codice dei beni culturali e del paesaggio.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

2.1.5 Settore Agrivoltaico

2.1.5.1 Dati generali sul 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.

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%.

2.1.5.2 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.

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/>

ICA REN FOR S.r.l. Via Giorgio Pitacco, 7 - 00177 Roma (RM) - P. IVA 16649831001

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 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

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.

ICA REN FOR S.r.l. Via Giorgio Pitacco, 7 - 00177 Roma (RM) - P. IVA 16649831001

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Ripresa e Resilienza) e individua una specifica misura per l'agrivoltaico, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli 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_175_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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 Pianificazione energetica

3.1.1 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

3.1.1.1 *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.

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

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%.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

“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.”

3.1.1.2 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.

4 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, considerando che il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili è previsto dal settore elettrico

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.1.1 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.

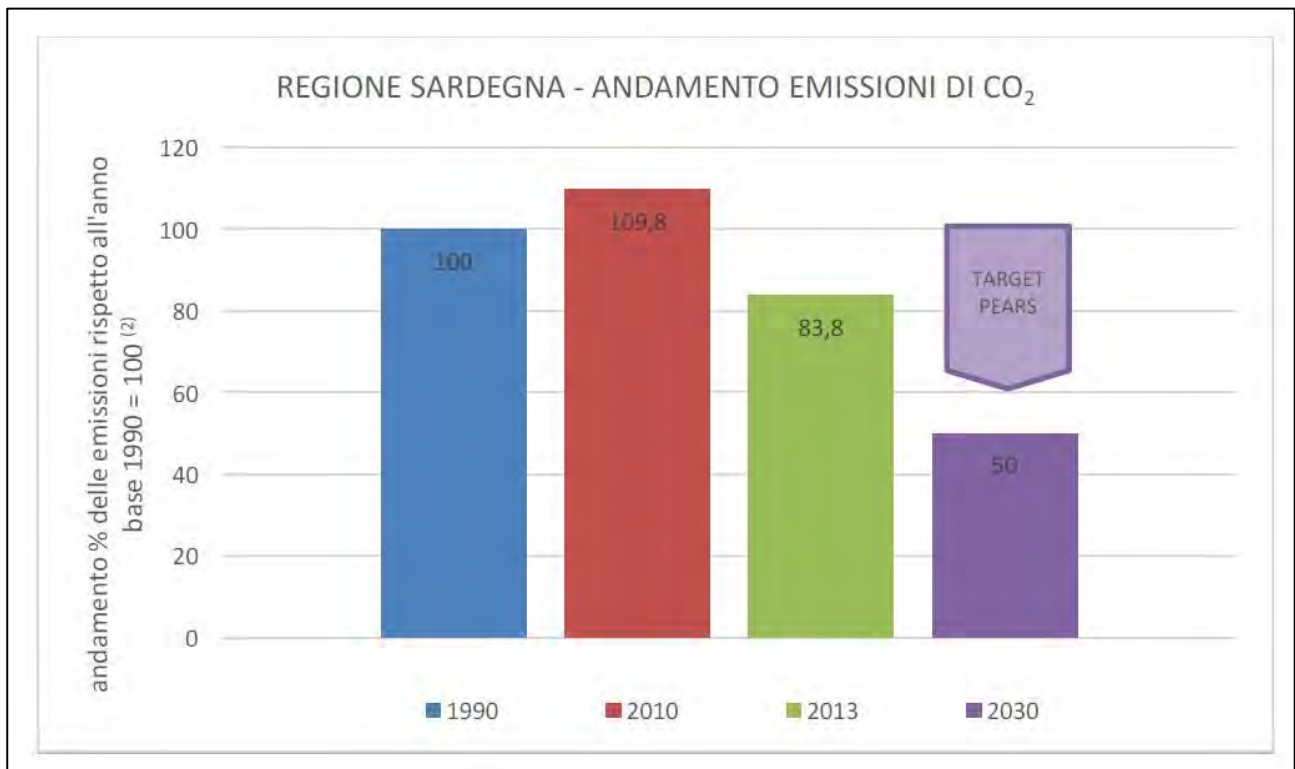


Figura 4 – Andamento emissioni di CO₂ ed obiettivi del PEARS (fonte PEARS Sardegna)

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.1.1.1 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

4.1.1.2 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.

4.2 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 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:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.2.1 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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.2.3 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, 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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

4.2.3.1 *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.

4.3 *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

(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.

4.4 Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (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 T_r fissato in 2, 50, 100, 200 e 500 anni.

4.4.1 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 Marceddì.

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 2 e pertanto si conferma la compatibilità del progetto con il PGRA.

Alcuni tratti del cavidotto AT, nelle zone limitrofe al Rio Sitzzerri, 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_175_TAV15_Inquadramento generale impianto su PSFF e PGRA*.

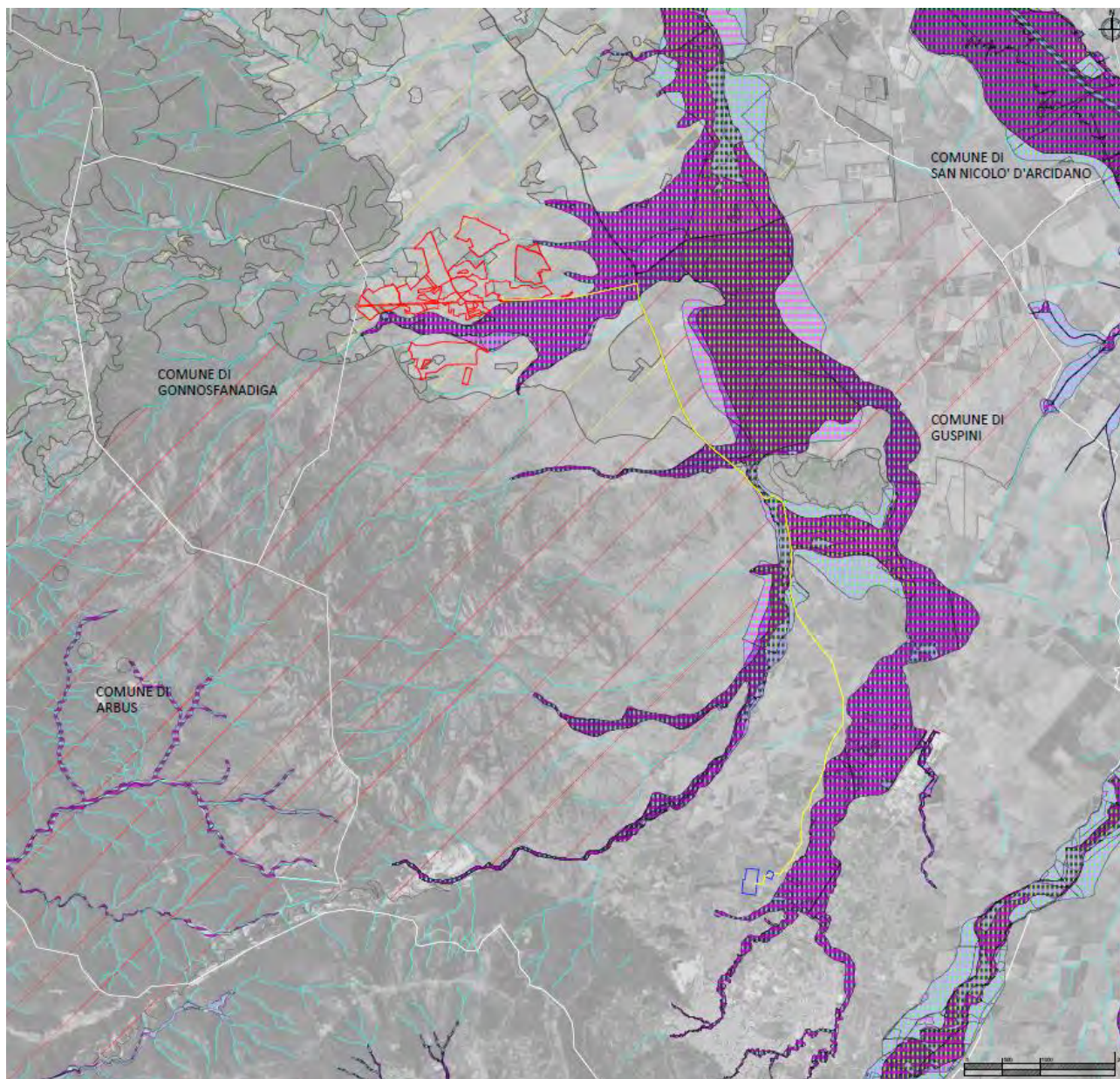



















Figura 5 - Quadro d'unione P.G.R.A.

LEGENDA

	Area impianto		
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"		
	Cavidotto MT (30kV) di collegamento alla RTN		
	Rete idrografica		
	Confini Comuni		
RISCHIO DA ALLUVIONE - PGRA		PERICOLO DA ALLUVIONE - PGRA	
	Ri0 - Rischio nullo		Hi1-P1 - pericolosità da alluvione moderata
	Ri1 - Rischio moderato		Hi2-P2 - pericolosità da alluvione idraulica media
	Ri2 - Rischio medio		Hi3-P2 - pericolosità da alluvione idraulica elevata
	Ri3 - Rischio elevato		Hi4-P3 - pericolosità da alluvione idraulica molto elevata
	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

4.5 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 pericolo d'inondazione, nonché la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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).

4.5.1 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 fotovoltaico, 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_175_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 – P1 moderata. Si fa presente che il tracciato del cavidotto è interrato e si sviluppa al di sotto di viabilità esistente.

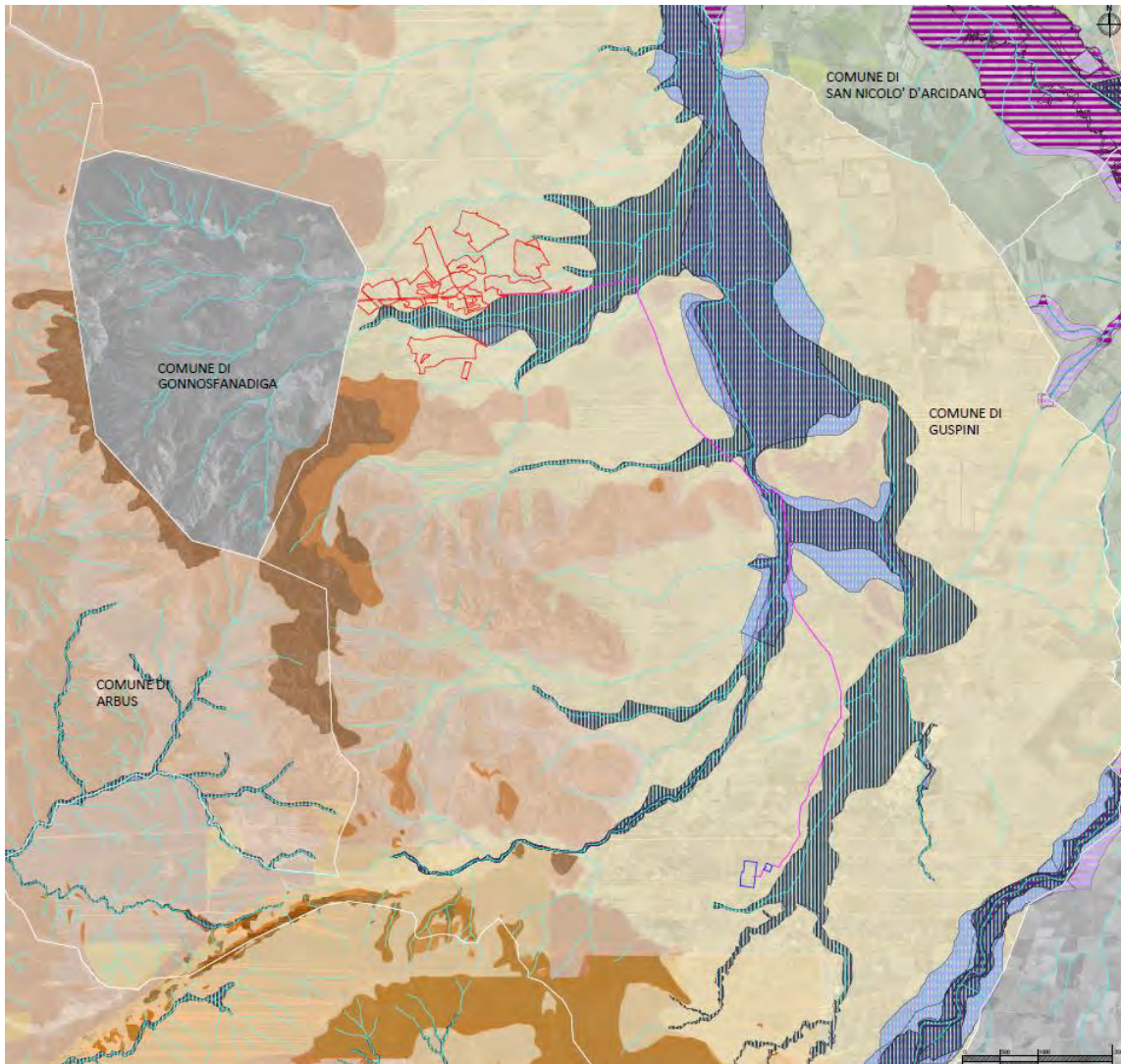


Figura 6 – Localizzazione area di impianto su PAI – Pericolosità geomorfologica ed idraulica

LEGENDA

	Area impianto		Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN		Rete idrografica
	Confini Comuni		
PERICOLOSITÀ IDRAULICA		PERICOLOSITÀ IDRAULICA - Art.8	
	H0		H1
	H1		H2
	H2		H3
	H3		H4
	H4		
PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA		PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA - Art.8	
	Hg0		Hg0
	Hg1		Hg1
	Hg2		Hg2
	Hg3		Hg3
	Hg4		Hg4

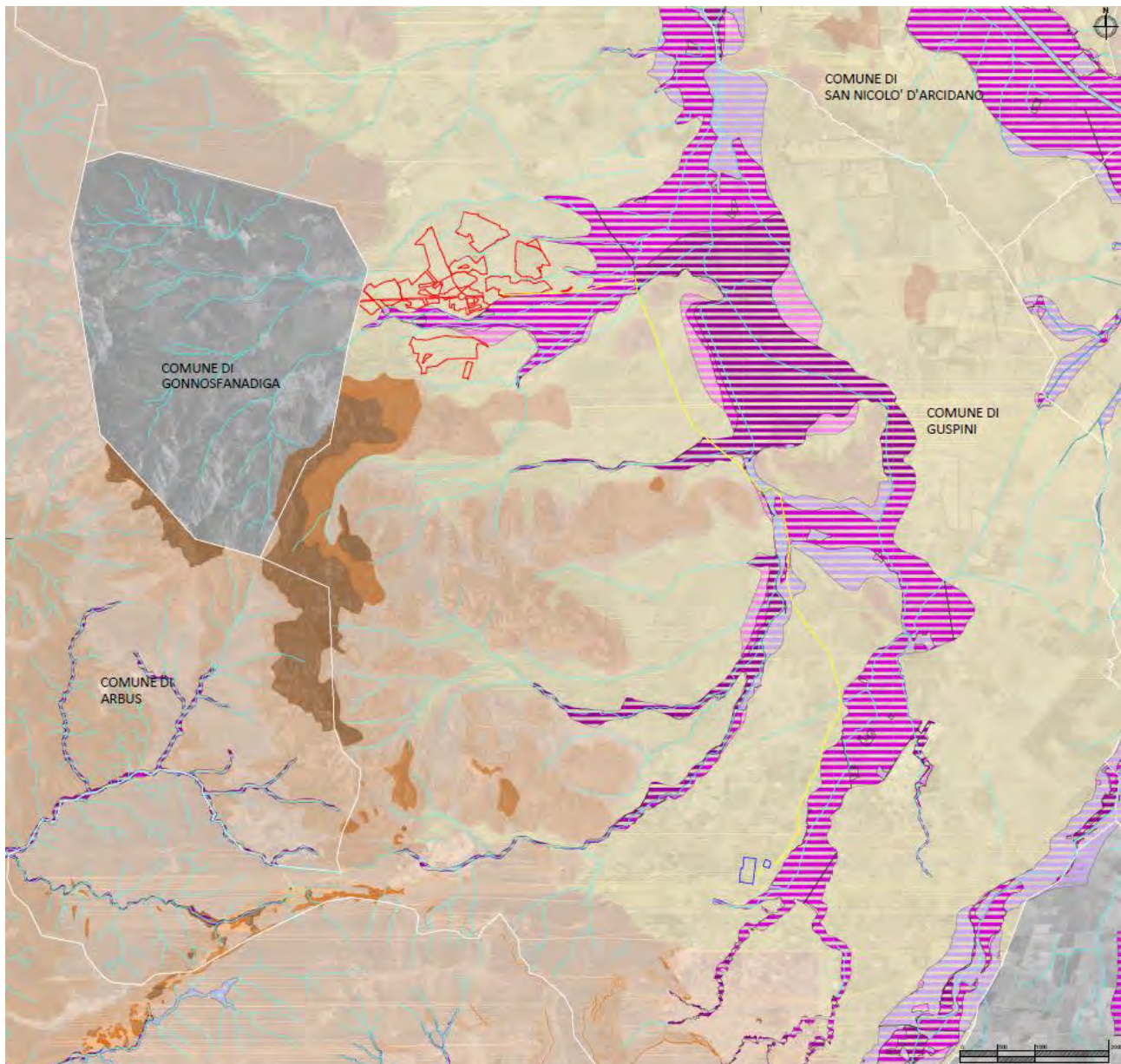

















Figura 7 - Localizzazione area di impianto su PAI – Rischio geomorfologico ed idraulico

LEGENDA

	Area impianto
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
	Rete idrografica
	Confini Comuni
RISCHIO IDRAULICO	
	Ri0
	Ri1
	Ri2
	Ri3
	Ri4
RISCHIO GEOMORFOLOGICO	
	Rg0
	Rg1
	Rg2
	Rg3
	Rg4

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_175_TAV13_Inquadramento generale impianto su PAI – Pericolosità geomorfologica ed idraulica* e *ICA_175_TAV14_Inquadramento generale impianto su PAI – Rischio geomorfologico ed idraulico*.

4.6 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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.

4.6.1 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.

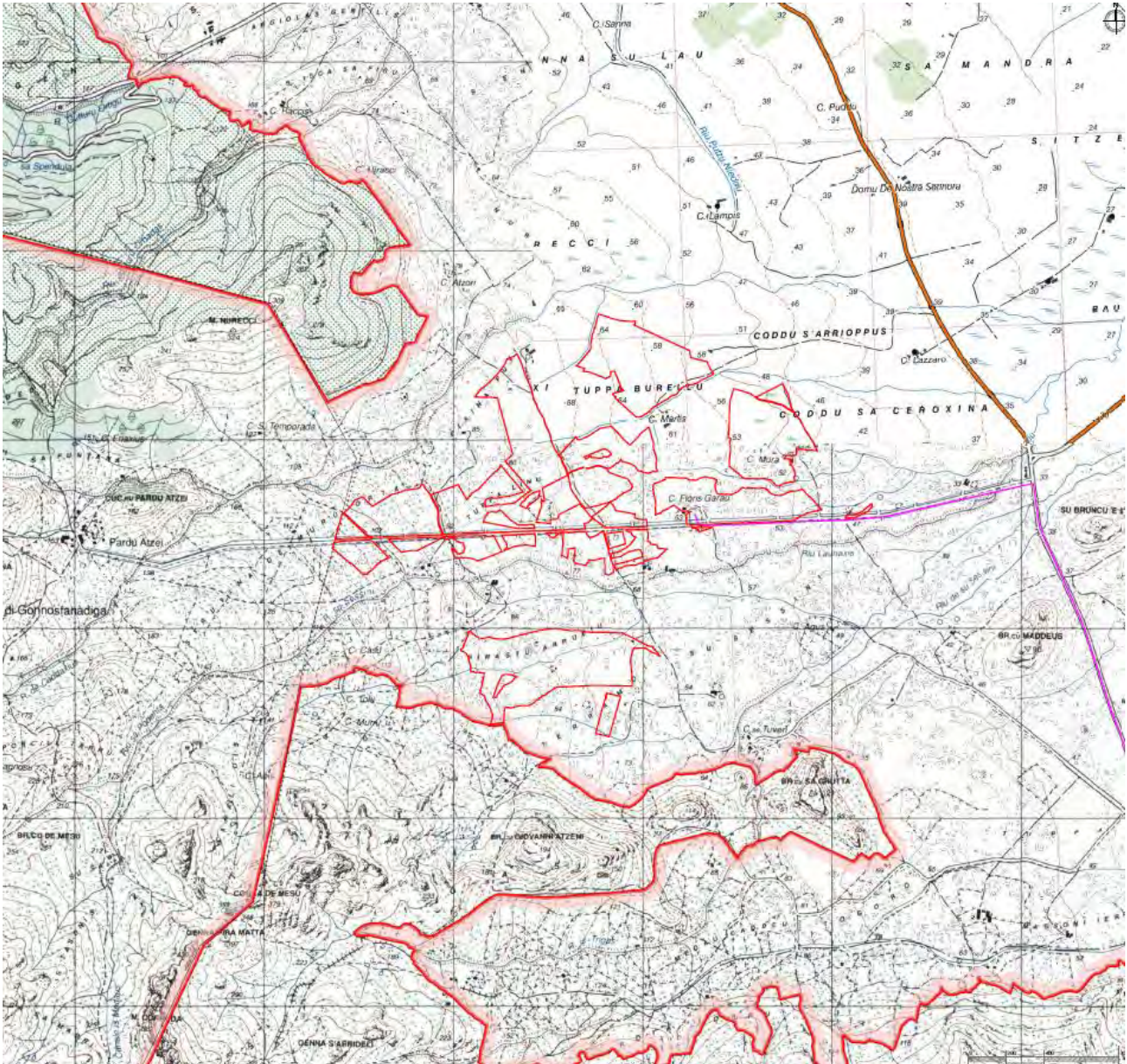


Figura 8 - Localizzazione area di intervento su cartografia del Vincolo Idrogeologico del Comune di Guspini (fonte: Regione Sardegna)

LEGENDA

- Area impianto
 - Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
 - Confini Comuni
- VINCOLO IDROGEOLOGICO
(art. 1 R.D. 3267/1923)
- Confine vincolo
 - Zone di vincolo
 - Zona di esclusione

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Per le verifiche si rimanda all'elaborato grafico *ICA_175_TAV12_Inquadramento generale impianto su Vincolo Idrogeologico*.

4.7 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 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 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. 175 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

dei Piani Territoriali Paesistici e ambientali, che hanno la finalità di salvaguardare i valori paesaggistici e ambientali, presenti nelle loro realtà territoriali.

4.7.1 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.

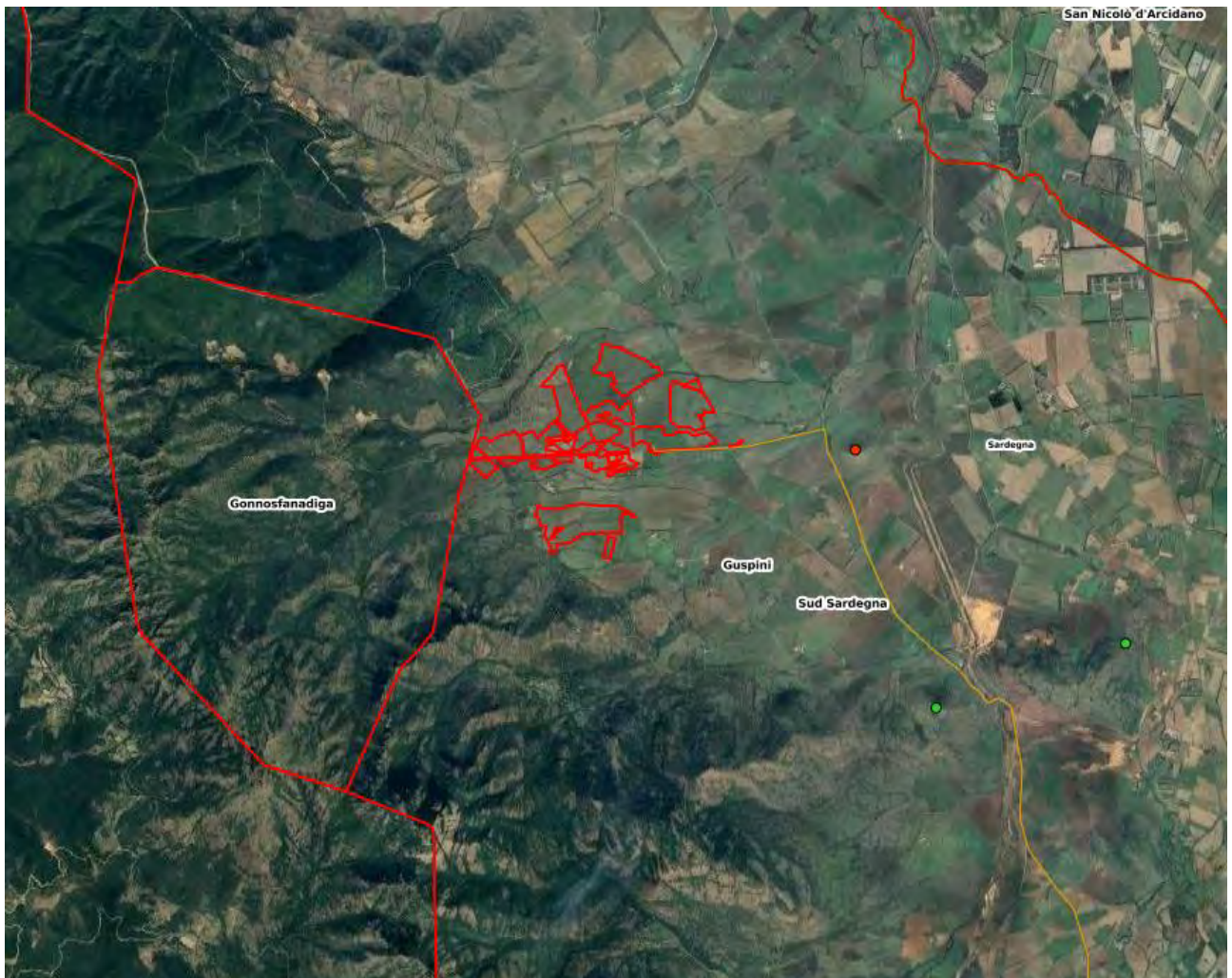


Figura 9 – Localizzazione delle aree di impianto (perimetro in rosso) su Portale Vincoli in rete

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		



Un'ulteriore verifica è stata effettuata su PPR – Assetto storico-culturale. Nella cartografia di settore si rileva la presenza di due beni archeologici (nuraghi), localizzati e denominati come segue:

- nuraghe Gentilis, a circa 2,4 km a nord dei lotti;
- nuraghe Monte Nurecci, a circa 1,3 km a nord-ovest dei lotti.

Oltre ai suddetti nuraghi, il rilievo condotto sul campo e riportato nell'elaborato "ICA_175_REL12_Verifica preventiva interesse archeologico" ha permesso di rilevare, la presenza di altri monumenti archeologici non indicati nel P.P.R., in particolare, siti oltre i 300 metri di distanza dalle aree di progetto. I

- nuraghe Peppi Tzappus;
- nuraghe Baccas;
- nuraghe "Santa Sofia";
- nuraghe Bruncu s'Orcu.

In coerenza con quanto esposto e con quanto argomentato nell'elaborato descrittivo ICA_175_REL12_Verifica preventiva dell'interesse archeologico, la realizzazione dell'impianto non comporta interferenze dirette con i beni di prossimità, né sotto l'aspetto visivo che normativo. Non si rilevano interferenze dirette con le aree tutelate, peraltro assenti sui lotti di progetto.

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. Per le analisi di dettaglio si rimanda al paragrafo successivo.

4.8 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.8.1 Assetto Ambientale

Le aree di progetto ricadono nell'ambito del Paesaggio costiero n° 9 "Golfo di Oristano". L'Ambito comprende il Golfo di Oristano, dal promontorio di Capo San Marco a Capo Frasca. È delimitato a nord dalla regione del Montiferru e verso est dal sistema orografico del Monte Arci-Grighine.

La struttura dell'Ambito è articolata sui tre Campidani di Oristano e sul sistema idrografico del Tirso: il Campidano di Milis a nord, il Tirso come spartiacque fra il Campidano di Milis e il Campidano Maggiore, e il Campidano di Simaxis, che si estende dall'arco costiero alle pendici del Monte Arci.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Il sistema ambientale e insediativo è strutturato, nella parte nord, dagli stagni e dal relativo bacino di alimentazione dello stagno di Cabras, e, nella parte centrale, dalla rete idrografica e dal bacino fluviale del Medio e Basso Tirso.

Il paesaggio agrario occupa una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinocoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella piana di Terralba e Arborea.

L'elemento ambientale del Sistema paesaggistico dell'ambito è costituito dalla bassa valle del Rio Sitzerri, che convoglia i deflussi canalizzati nello stagno di Marceddì-San Giovanni dopo aver drenato le acque superficiali del bacino idrografico comprendente il settore minerario di Montevecchio.

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 dalle colture erbacee specializzate, che è una tipologia di Paesaggio ad utilizzazione agro-forestale, e per una minima parte, ad ovest, da praterie, tipologia di paesaggio classificata come Seminaturale (art. 43 N.T.A.) come si evince dalla figura seguente.

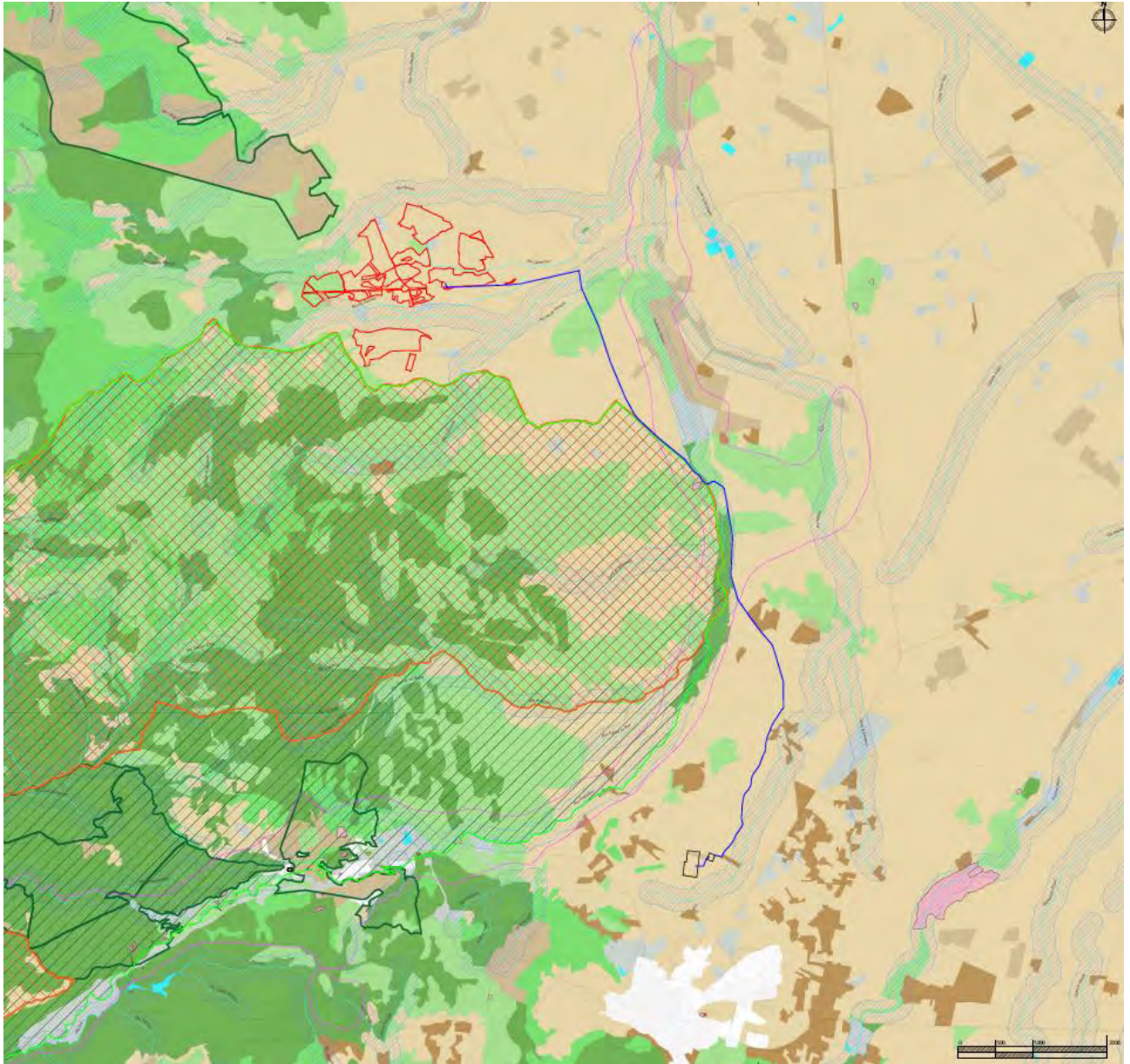


Figura 10 - Localizzazione dell'intervento su PPR – Assetto Ambientale (estratto da ICA_175_TAV06_Inquadramento su PPR – Assetto Ambientale)

LEGENDA

	Area impianto		
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/38 kV "Sulcis-Oristano"		
	Cavidotto AT (38 kV) di collegamento alla RTN		
PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - ASSETTO AMBIENTALE			
AA - COMPONENTI DEL PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE			
	Boschi		Impianti boschivi artificiali
	Praterie		Culture erbacee spacializzate, aree agroforestali e aree incolte
	Culture specializzate e arboree		
AA - BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 Digs n. 42/2004 e ss.mm.ii			
	Fasce di rispetto delle acque pubbliche		
	Fasce di rispetto delle acque pubbliche		
	Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua		
	Alberi monumentali		
	Monumenti naturalistici istituiti LR 31/89		
AA - BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 Digs n. 42/2004 e ss.mm.ii			
	Parchi e aree protette nazionali LQN 394/91		
	Vulcani		
AA - AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE			
	Rete Natura 2000		
	Aree a gestione speciale ente forestale		
AA - AREE DI RECUPERO AMBIENTALE			
	Aree minerarie dismesse		Scavi

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Le aree seminaturali sono caratterizzate da utilizzazione agro-silvo-pastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento.

Ricadono nelle aree seminaturali:

- boschi naturali comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti, ginepreti, castagneti da frutto, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie;
- fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, zone umide costiere parzialmente modificate, dune e litorali soggetti a fruizione turistica;
- grotte soggette a fruizione turistica;
- laghi e invasi di origine artificiale e tutti gli habitat dell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE del Norme Tecniche d'Attuazione Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche e successive modificazioni.

Come linea di indirizzo, il P.P.R., all'art. 43 co. 3 delle NTA, suggerisce una pianificazione volta a ridurre al minimo gli impatti sul paesaggio e sulla sua fruibilità, fatti salvi gli interventi di miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati e al miglioramento dei fattori di rischio e degrado.

Il progetto dell'impianto agrivoltaico "AgriSardegna" è dunque in linea con gli indirizzi del Piano Paesaggistico Regionale per queste tipologie 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 in parte nell'Ambito di Paesaggio n.9 "Golfo di Oristano";
- 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:

- Riu Su Sessini, con relativa fascia di rispetto di 150 metri;
- Torrente Sitzzerri, con relativa fascia di rispetto di 150 metri (attraversamento e successivo fiancheggiamento).

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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 interrato.

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.

Per le motivazioni sovraesposte, il progetto risulta compatibile con il PPR – Ambientale.

4.8.2 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 due beni archeologici cartografati risultano siti oltre il 1,3 km. Nello specifico sono stati rilevati un nuraghe denominato Gentilis, sito a circa 2,4 km a nord e un nuraghe Monte Nurecci, sito a circa 1,3 km a nord-ovest dei lotti;
- La porzione dell'area di progetto sita più ad ovest ricade parzialmente in *Aree di insediamento produttivo – Parco Geominerario ambientale storico*, in particolare nell'area 8 *Guspinese-Arburese*. L'areale è riferibile alla perimetrazione allegata al Decreto di istituzione 16 ottobre 2001, modificato con DM DECRETO N. 244 DELL'8 SETTEMBRE 2016.

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

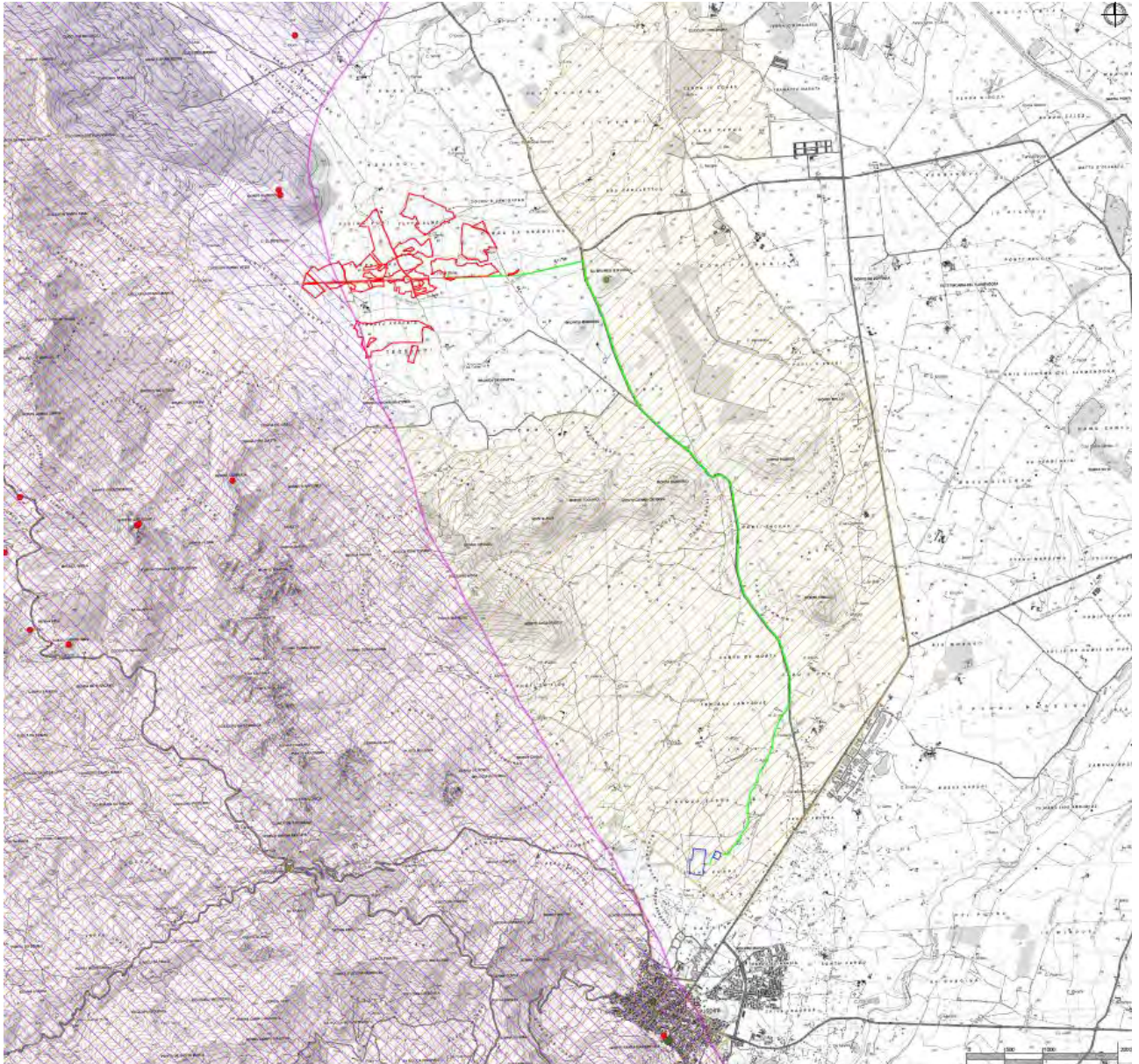





Figura 11 - Localizzazione dell'intervento su PPR – Assetto Storico-Culturale (estratto da ICA_175_TAV07_Inquadramento su PPR – Assetto Storico-Culturale)



Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

LEGENDA



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

PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - ASSETTO STORICO CULTURALE

AS - BENI PAESAGGISTICI E IDENTITARI

-  Beni paesaggistici ex art. 143
-  Beni paesaggistici art. 136

AS - AREE INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

-  Parco Geominerario Ambientale Storico
-  Aree organizzazione mineraria

In riferimento all'interessamento di una porzione di progetto nel Parco Geominerario, si specifica che in base alle modifiche inserite dal DM 2016, Il Parco Geominerario ambientale cartografato nel PPR risulta indicativo ed riconducibile ad un ambito territoriale nel quale sono presenti geositi e siti minerari da localizzare, ai sensi *dell'art. 1 c. 5* dello stesso DM.

Nello specifico l'art. 1 c.5 cita:

«5. All'interno del perimetro di cui al precedente comma 2 sono identifi cate, sulla base del riconoscimento delle loro specificità, nel rispetto delle previsioni della pianificazione paesaggistica regionale, le seguenti aree, da indicarsi nella cartografi a redatta sulla C.T.R. della R.A.S. in scala 1:10.000, da individuarsi entro 12 mesi dall'emanazione del presente decreto:

a) aree minerarie di rilevanza non geomineraria che presentano un rischio suolo, sottosuolo e idrogeologico;

b) aree di contesto del Parco con monumentalità paesaggistica, geomorfologica e cromatica: comprendono solo le aree legate all'attività mineraria che possono assumere uno stato di monumentalità paesaggistica, geomorfologica e cromatica, quali i fanghi rossi;

c) aree minerarie a forte valenza di archeologia industriale: comprendono le aree e le cave già presenti all'interno del Piano regionale delle attività estrattive e ualunque altra area non censita ma ritenuta valida ai fini della salvaguardia quali ex laverie, macchinari, pozzi e altri elementi di archeologia industriale mineraria;

d) aree minerarie a prevalenza geomorfologica con eventuali modifi che derivanti da discariche: comprendo- no le aree con caratteristiche di valenza geomorfologica quali dune, altopiani, vuoti minerari; in particolare, comprendono le aree derivanti da attività mineraria che rappresentano ormai elementi distintivi della morfologia dei luoghi e delle cose, quali ad esempio grossi scavi di coltivazione che da decenni fungono da testimoni dell'attività mineraria e che hanno modifi cato permanentemente lo stato originario dei luoghi.

A fronte di quanto esposto, si attesta che tale perimetro è esclusivamente indicativo.

Dalla verifica degli elaborati di dettaglio, denominati “Cartografie - Modificazioni al Decreto Istitutivo del 16 ottobre 2001 Istituzione del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna”, *registrazione n°0000244 del 08/09/2016.*”, si rileva quanto segue:

- Nella **“Carta dei Geositi” allegata al DM2016**, il perimetro corrispondente a quanto cartografato nel PPR, è individuato in legenda con la voce **“Vecchi perimetri del Parco Geominerario”**. Di seguito l’estrato esaminato:



Figura 12 - Individuazione area di progetto su “Carta dei Geositi Totali” - Cartografie “Modificazioni al Decreto Istitutivo del 16 ottobre 2001 Istituzione del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna”, *registrazione n°0000244 del 08/09/2016.*



2) Dall’analisi dell’elaborato denominato “Cartografia dei principali siti minerari e geositi”, si evince che **l’area di progetto non è interessata da siti di particolare pregio geologico, ambientale e paesaggistico**. Di seguito cartografia di riferimento:



Figura 13 - Individuazione area di progetto su “Carta dei Principali Geositi” - Cartografie “Modificazioni al Decreto Istitutivo del 16 ottobre 2001 Istituzione del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna”, registrazione n°0000244 del 08/09/2016.

In coerenza con quanto argomentato, si attesta che la presenza del perimetro del Parco Geominerario non presenta elemento ostativo alla realizzazione del progetto. Per le motivazioni sovraesposte, il progetto risulta compatibile con il PPR – Assetto storico-culturale.

4.8.3 Assetto Insediativo

Relativamente all’Assetto insediativo, si rileva che le aree di progetto si sviluppano a ridosso della Strada Provinciale n. 65. L’arteria è considerata, a livello di rete infrastrutturale, una strada di impianto con fruizione turistica, avente valenza paesaggistica in quanto in grado di strutturare una parte rilevante del Paesaggio regionale.

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.

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 suddetta Strada Provinciale n. 65, considerata da P.P.R. strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica.

La realizzazione dei cavi interrati 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, il tessuto del sistema insediativo di Guspini, a sud e alcuni insediamenti produttivi, sono distanti dai lotti di progetto.

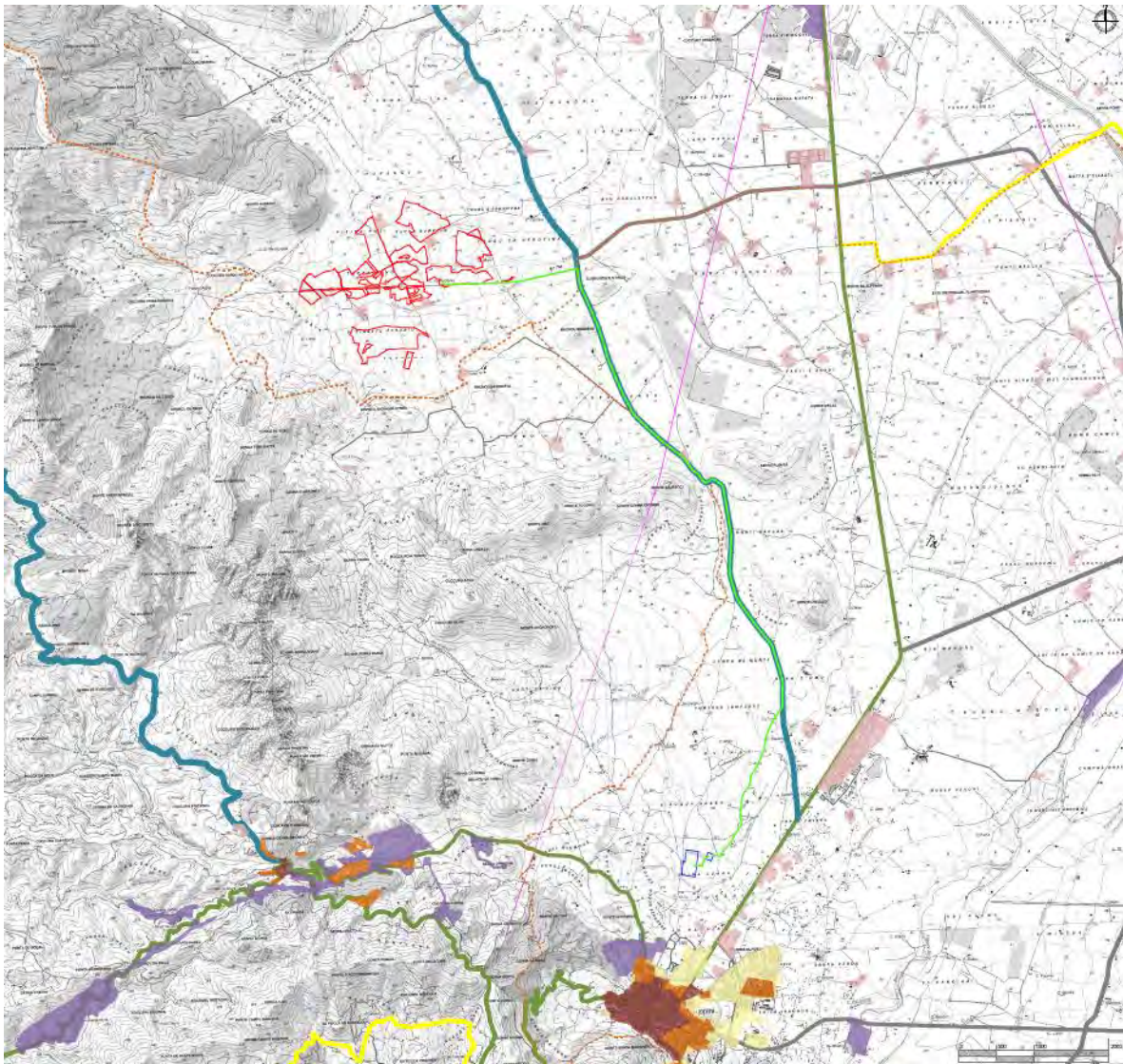
















Figura 14 - Localizzazione dell'intervento su PPR – Assetto Insediativo (estratto da ICA_175_TAV08_Inquadramento su PPR – Assetto Insediativo)

LEGENDA

	Area impianto
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - ASSETTO INSEDIATIVO	
AI - RETE INFRASTRUTTURE	
	Strada di impianto a valenza paesaggistica e fruizione turistica
	Strada di impianto a valenza paesaggistica
	Strada di impianto
	Strada locale
	Linea elettrica
AI - COMPONENTI ASSETTO INSEDIATIVO	
	Centri antica formazione
	Centri espansione anni 50
	Espansioni recenti
	Insedimenti produttivi
	Insedimenti sparsi
AI - AMBITI DI PAESAGGIO	
	Ambiti di paesaggio

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

- ICA_175_TAV06_Inquadramento su PPR – Assetto Ambientale
- ICA_175_TAV07_Inquadramento su PPR – Assetto Storico-Culturale
- ICA_175_TAV08_Inquadramento su PPR – Assetto Insediativo

4.9 Rete natura 2000, Aree di tutela e vincoli ambientali

4.9.1 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.

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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 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.

4.9.2 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 importanti 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.

4.9.3 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;
- 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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".

4.9.4 Verifica del progetto con il sistema delle aree protette

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. Per verificare la presenza di un SIC, ZCS o una ZPS sono state utilizzate le cartografie disponibili sul Portale Cartografico Nazionale, sulla sezione Visualizzatore Cartografico del Network Nazionale della Biodiversità, o utilizzare il portale viewer della Commissione europea ArcGIS Web Application (europa.eu) (<https://natura2000.eea.europa.eu/>), dal quale è possibile anche scaricare i Formulare Standard dei singoli siti Natura 2000. (fonte www.mase.gov.it – Aggiornamento 2022). La verifica di compatibilità è stata redatta includendo i siti della Rete Natura 2000, le IBA e le Aree Protette (EUAP). L'area di progetto non è interessata da Aree Protette. Di seguito, nella Figura seguente, è possibile localizzare l'intervento rispetto alle aree protette.

Nella figura seguente si riporta un inquadramento del progetto:

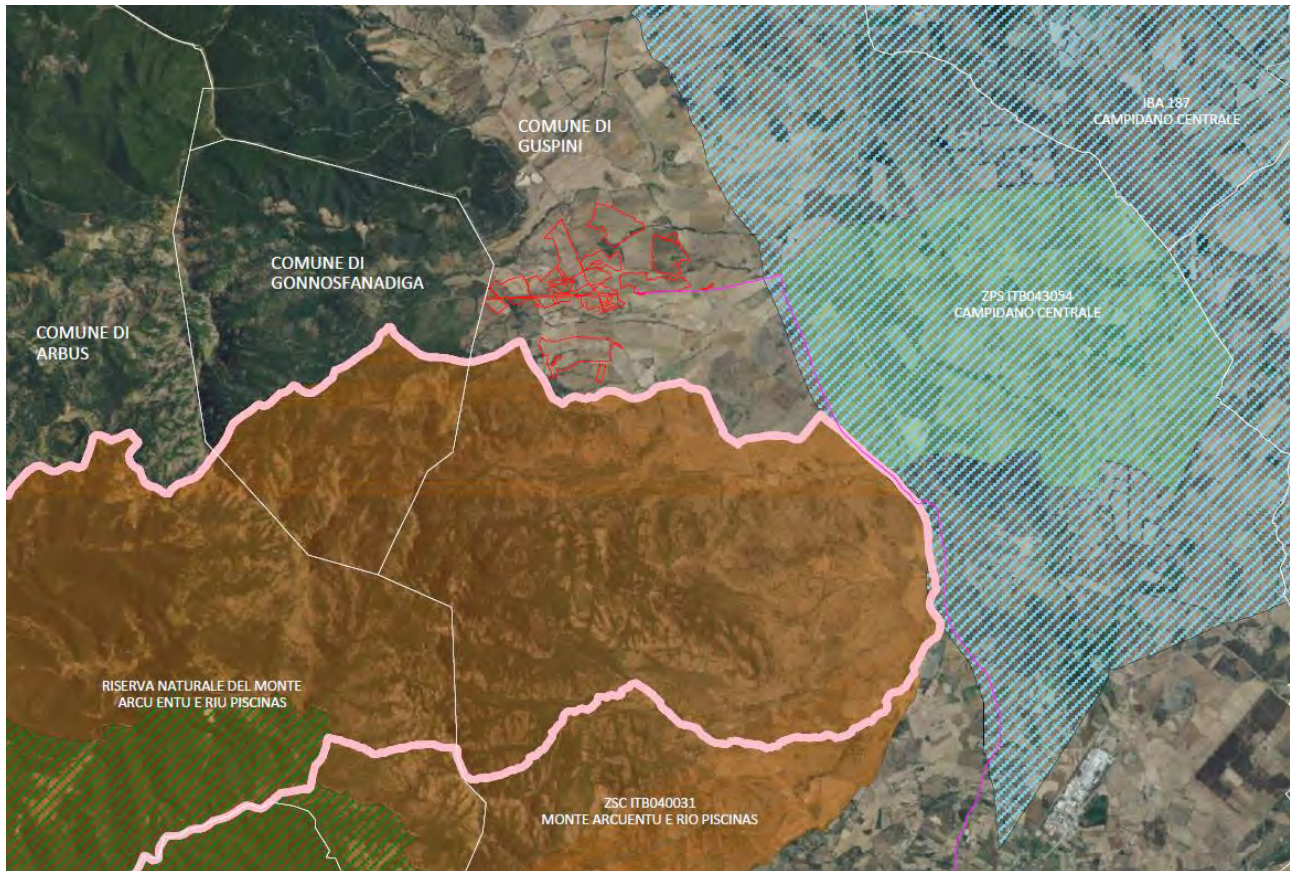








Figura 15 - Localizzazione dell'area di intervento con indicazione delle Aree Protette


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 RIO PISCINAS

Per quanto riguarda i siti della Rete Natura 2000, i più prossimi all'area di impianto sono:

ICA REN FOR S.r.l. Via Giorgio Pitacco, 7 - 00177 Roma (RM) - P. IVA 16649831001

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- ZSC ITB040031 “Monte Arcuentu e Rio Piscinas”, situata a sud rispetto alle aree di progetto;
- ZPS ITB043054 “Campidano Centrale”, situata a est rispetto alle aree di progetto;

Per quanto attiene alle aree importanti per l’avifauna (IBA) si segnalano:

- IBA 218 “Sinis e stagni di Oristano”, situata a nord dell’area di progetto;
- 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.

Il progetto non interessa alcun sito tutelato, date le opere di mitigazione di progetto si può affermare che il progetto non interferirà con gli habitat e le specie animali e vegetali tutelate presenti nei siti della Rete Natura 2000 e delle aree protette, non andando ad alterare la biodiversità né gli equilibri ecosistemici presenti.

Il progetto si configura inoltre di **tipologia agrivoltaico**. La progettazione del nuovo ordinamento colturale permette di gestire l’area in oggetto nell’ottica di una sostenibilità ambientale maggiore in quanto la presenza dell’allevamento ovino, gestito in maniera estensiva, permetterà di beneficiare, anche, dei vantaggi del pascolamento.

Il sistema agrario in cui è inserita il sito, è circondato da alcune formazioni boschive e lateralmente da fasce alberate e arbustive che consentono una buona presenza di fauna ed avifauna, principalmente stanziale ma anche migratoria (specialmente per l’avifauna, che risente dell’influenza del litorale).

In simil contesto , per quanto concerne le opere di mitigazione, è stata posta l’attenzione al mantenimento del reticolo naturalistico tipico degli ambienti agresti, ove formazioni vegetali di margine si legano alle porzioni coltivate e alle formazioni lineari interpoderali.

Si tratta di veri e propri corridoi ecologici che verranno integrati, potenziati diffusi in modo da offrire molteplici alternative ai vari abitanti dell’area anche dopo la realizzazione dell’impianto.

Gli interventi di mitigazione (rif. Capitolo 9 del presente SIA) realizzati con la messa a dimora di specie vegetali idonee con portamento adeguato e sufficiente velocità di crescita assumeranno principalmente forme lineari quali fasce di mitigazione intorno all’impianto.

L’area in esame inoltre non presenta vegetazione di particolare pregio, avendo già una destinazione produttiva ad uso agricolo, con presenza di seminativi irrigui e non e di frutteti.

Non sono attesi effetti apprezzabili a carico della fauna; nell’area non sono stati individuati elementi particolarmente attrattivi per la fauna o particolari ambiti di rifugio o di significati particolare per specie di interesse.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Alla luce di quanto sopra riferito si ritiene, pertanto, che il progetto sia compatibile con il contesto vegetazionale e faunistico esistente nell'area studiata e non incida in modo significativo sugli equilibri generali e sulle tendenze di sviluppo attuale delle componenti naturalistiche che costituiscono l'ecosistema del territorio indagato. Inoltre a seguito di quanto esposto, in ragione delle condizioni agronomiche attuali dei terreni interessati dal progetto e delle operazioni di miglioramento agronomico, produttivo e ambientale dei terreni, si può affermare che i terreni gioveranno nel breve tempo di un miglioramento nella fertilità specialmente le aree oggetto di attività zootecnica.

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

Una ulteriore importante misura di mitigazione degli impatti, in particolare per la piccola fauna terrestre, è rappresentata dai "corridoi ecologici" che dovranno essere previsti già in fase di cantiere, per permettere ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare "barriere" da un settore all'altro dell'impianto e dalla

Per mitigare e ridurre al massimo, inoltre, gli impatti è prevista la calendarizzare dei lavori in maniera tale che gli stessi non vadano ad interferire con i periodi di riproduzione della fauna selvatica presente nell'area direttamente interessata dall'impianto, **sospingendoli comunque dal mese di aprile sino al mese di luglio incluso.**

Durante le opere di cantierizzazione si prevede una temporanea 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 di cantiere itineranti, 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).

Inoltre, 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Al fine di verificare eventuali impatti dell'opera sulla fauna e l'efficacia delle misure di mitigazione proposte sarà effettuato un monitoraggio post-operam, in fase di esercizio dell'impianto. Il monitoraggio verrà eseguito da personale specializzato e di provata esperienza in campo faunistico.

In sintesi, l'opera oggetto di indagine non interferisce sulla struttura e le funzioni specifiche necessarie al mantenimento a lungo termine dell'integrità delle aree tutelate. In particolare, sono stati analizzati gli Obiettivi e le Misure di Conservazione del sito Natura 2000. Per quanto concerne i siti di prossimità non si evidenziano interferenze significative legate all'intervento di Progetto in quanto:

- si mantengono inalterati i fattori chiave che mantengono la struttura, la funzione e i processi ecologici delle aree protette limitrofe su tutta la sua superficie;
- non si contrastano e neppure si provocano ritardi nel conseguimento degli Obiettivi di Conservazione dei siti protetti di prossimità per gli habitat e le specie di interesse comunitario;
- non viene alterato lo stato di conservazione di habitat di specie e specie di interesse comunitario;
- viene mantenuta sostanzialmente intatta la coerenza di rete.

In definitiva, il Progetto analizzato non inciderà sull'integrità dei siti di prossimità.

Per quanto concerne il cavidotto, il tracciato **non attraversa aree protette riconducibili al sistema di Rete Natura 2000**, in quanto confina con quest'ultima senza interessarne l'areale.

Di contro il cavidotto rientra in zona IBA per un tratto di 7 km su sedime stradale esistente e in modalità interrata. Non si rilevano pertanto rilevanti interferenze in merito. Per le specifiche in merito agli impatti potenziali e alle relative valutazioni in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione si rimanda al *Capitolo 7, par. 7.6 Biodiversità*.

Per ulteriori approfondimenti di dettaglio in scala si rimanda all'elaborato ICA_175_TAV08_Inquadramento su Rete Natura 2000 – Aree EUAP – IBA – RAMSAR.

4.10 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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;
- 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.

4.10.1 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.

ICA REN FOR S.r.l. Via Giorgio Pitacco, 7 - 00177 Roma (RM) - P. IVA 16649831001

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

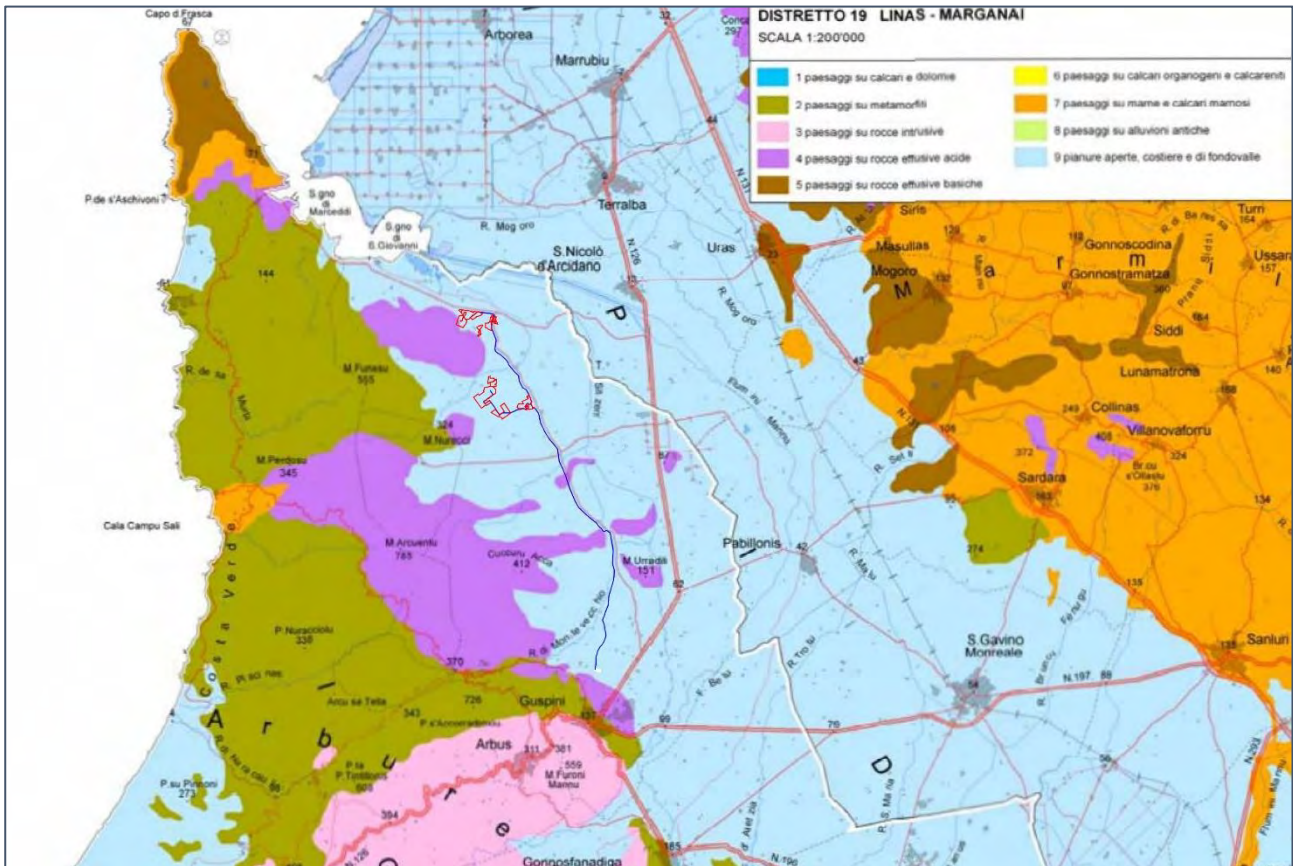


Figura 16 – Carta delle Unità di Paesaggio (fonte: Piano Forestale Ambientale Regionale)

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 ed 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.

4.11 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 urbanistico, paesistico 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.

4.11.1 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.

Dalla verifica effettuata sul Piano Faunistico Venatorio Provinciale (PFVP) della Provincia del Medio Campidano, ora Provincia Sud Sardegna (SU), si evince che il sito di intervento non è ricompreso negli areali riconducibili agli Istituti Faunistici:

- Non è ricompreso nelle Oasi permanenti di protezione e cattura
- Non è ricompreso nelle Zone temporanee di ripopolamento e cattura
- Non è ricompreso nelle Aziende Agrituristiche- Venatorie
- Non è ricompreso nelle Zone Addestramento cani
- Non è ricompreso nelle Zone allevamento fauna

Una porzione dell'area di intervento è ricompresa in una *Zona Autogestita* per l'esercizio della caccia. Si specifica 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, l'attualmente area risulta area 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 già antropizzate e caratterizzate da altri disturbi di natura antropica. Di seguito la localizzazione su Cartografia Provinciale:

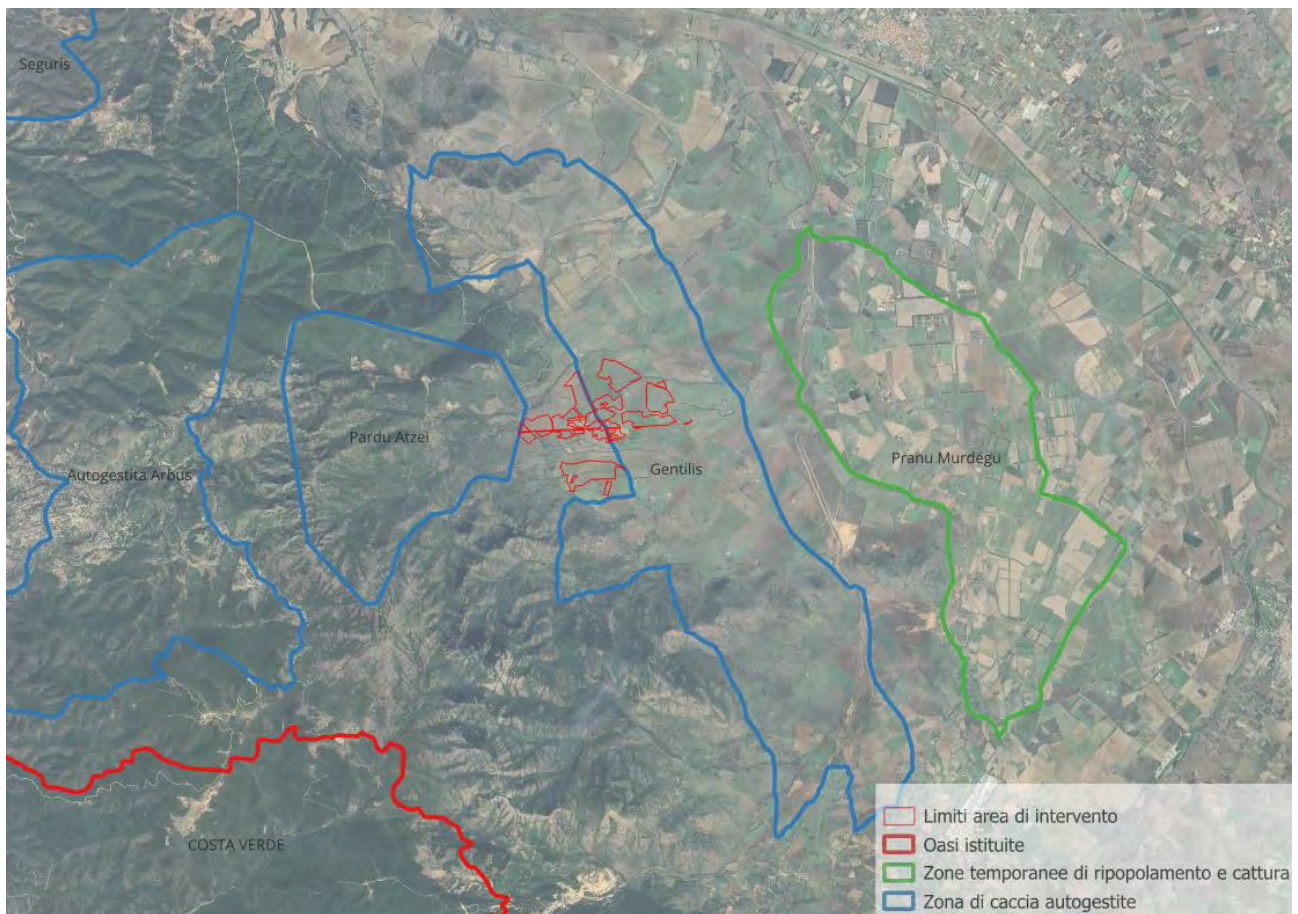


Figura 17 - Inquadramento dell'area di impianto sul Piano Faunistico Venatorio Provinciale Medio Campidano

4.12 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 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 B – 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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.

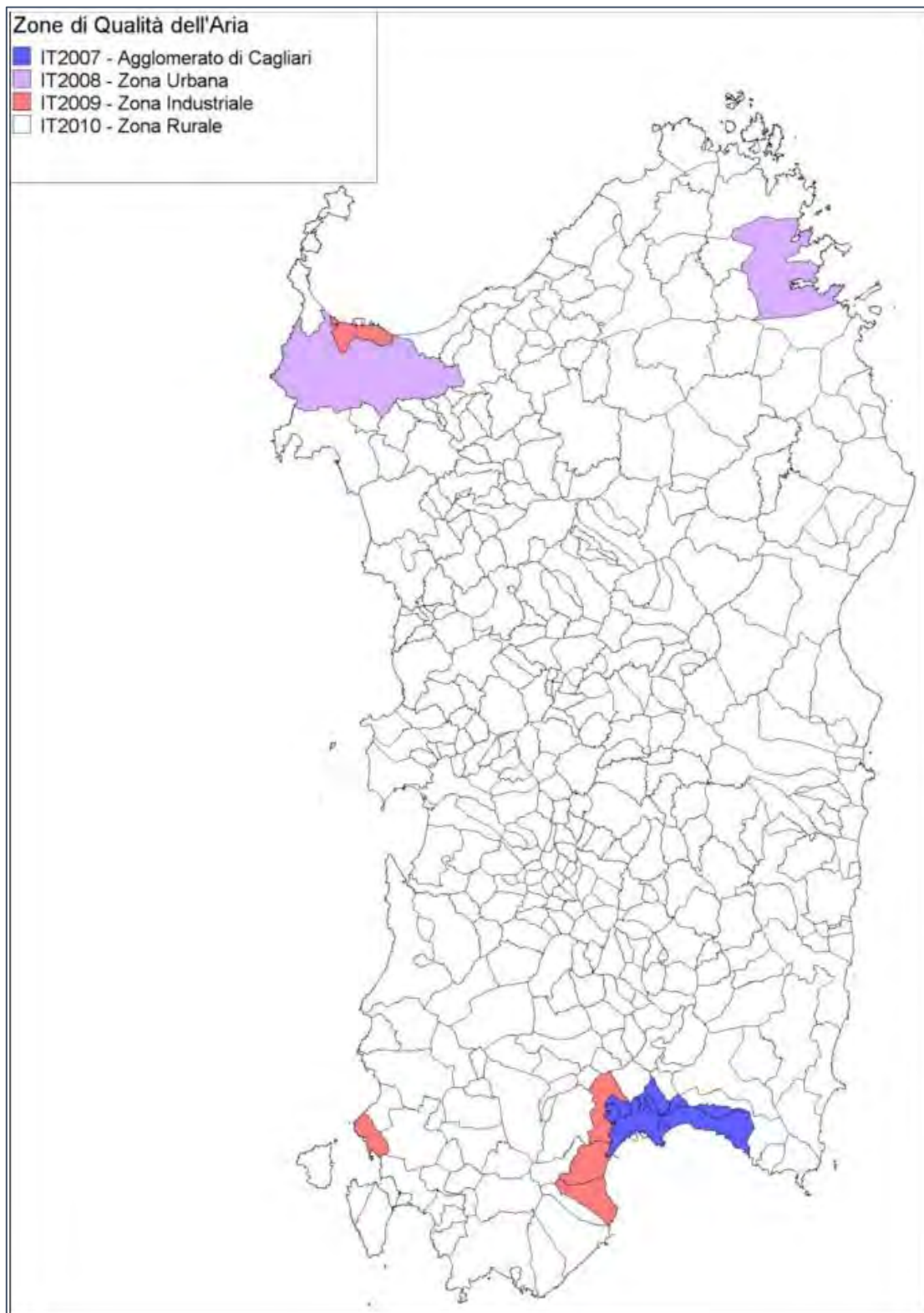


Figura 18 – Zone di qualità dell'aria

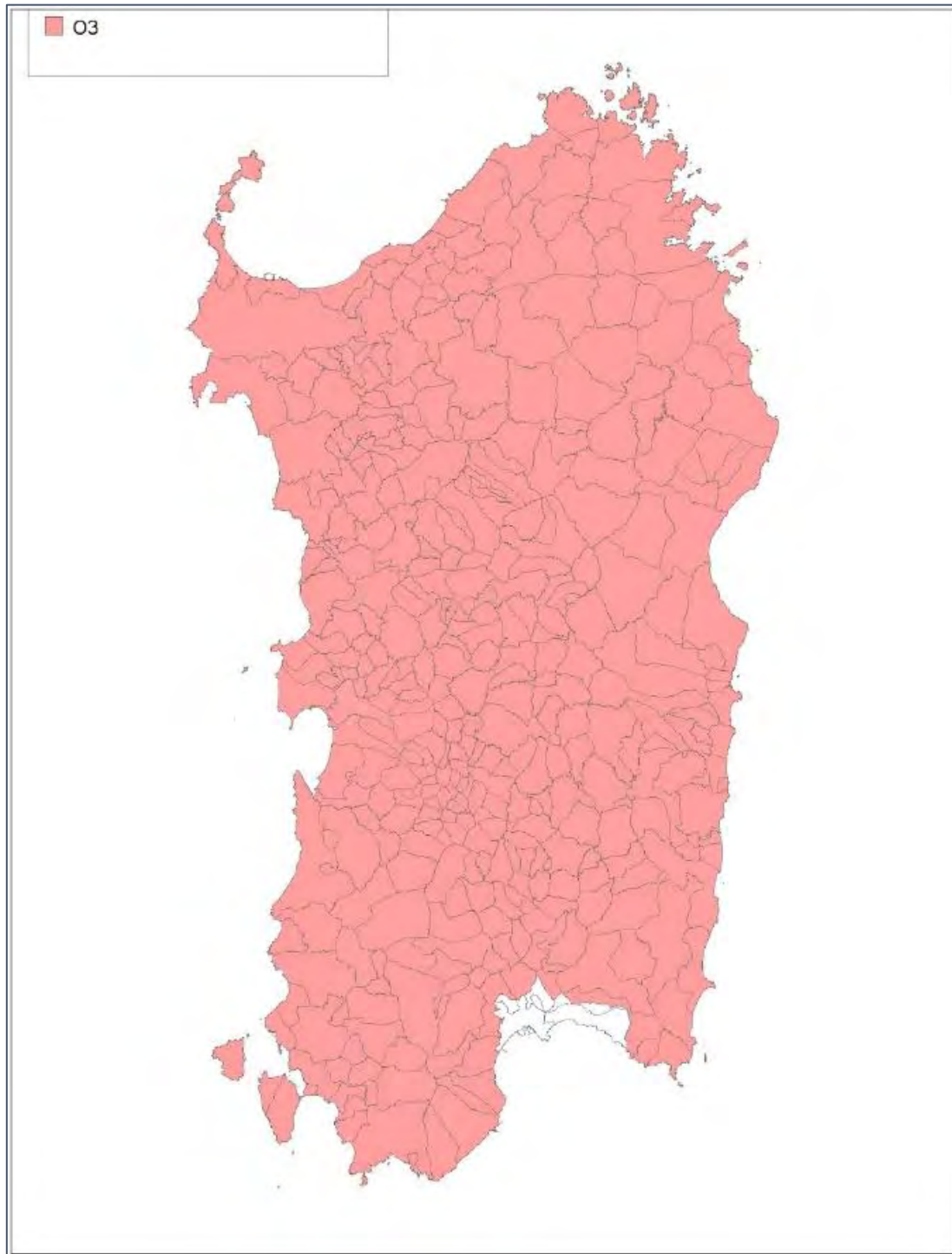


Figura 19 – Zona di qualità dell'aria individuata per l'ozono

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

4.12.1 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.

4.13 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;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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.

L'area di progetto è inquadrata nel complesso acquifero n.17 denominato Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano. I valori di vulnerabilità da nitrati variano all'interno dell'acquifero dalla classe elevata a quella alta.

In riferimento alle classificazioni in esso contenute, si fa presente che per quanto sia cronologicamente corretto fare riferimento all'esistenza del PTA, non risulta corretto fare riferimento alla suddivisione in UIO e alle classificazioni in esso contenute, in quanto non solo sono state effettuate ai sensi del D.Lgs.152/99 ormai abrogato dal D.Lgs.152/06, ma fanno riferimento ad anni dal 2002 al 2004, quindi notevolmente superate. Pertanto, poiché il Distretto Idrografico della Sardegna coincide col territorio regionale, risulta corretto inquadrare l'area in base al Piano di Gestione del Distretto idrografico attuale, vigente e pubblicato nel dicembre 2021, adottato prima con Delibera n. 16 del 21 dicembre 2021 e, a conclusione dell'iter di richiesta del parere della competente Commissione del Consiglio regionale della Sardegna previsto dall'art. 9 della L.R. 19/2006, con Delibera n. 2 del 11 febbraio 2022 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna. (si rimanda ai paragrafi dedicati al PGRA e PAI)

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Per completezza di informazione, nella figura seguente si riporta l'ubicazione del progetto sulla tavola 5.3:

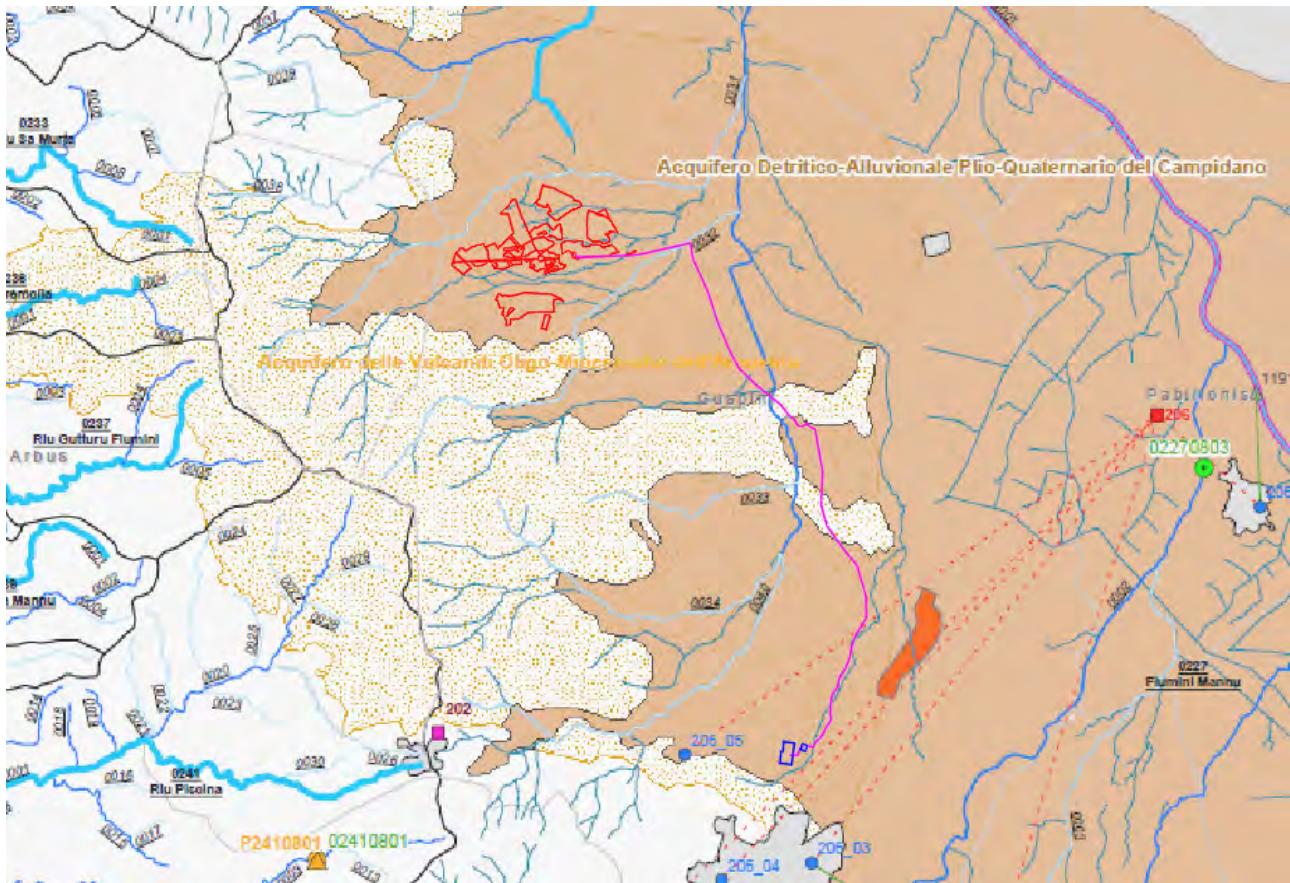


Figura 20 - Inquadramento dell'impianto sul Piano di Tutela delle Acque Regionale

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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 riasseti territoriali, intervenendo, in combinazione con altre iniziative, sui fenomeni di migrazione insediativa, quali lo spopolamento delle aree interne e la deurbanizzazione delle due concentrazioni urbane di Cagliari e Sassari verso aree esterne economicamente ed ambientalmente più appetibili.

4.14.1 Verifica di coerenza 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 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.15 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.

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

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

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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Considerando il vincolo quinquennale, si individua come periodo di riferimento per effettuare la verifica l'arco temporale 2008-2022. Le aree di progetto non ricadono in aree percorse dal fuoco.

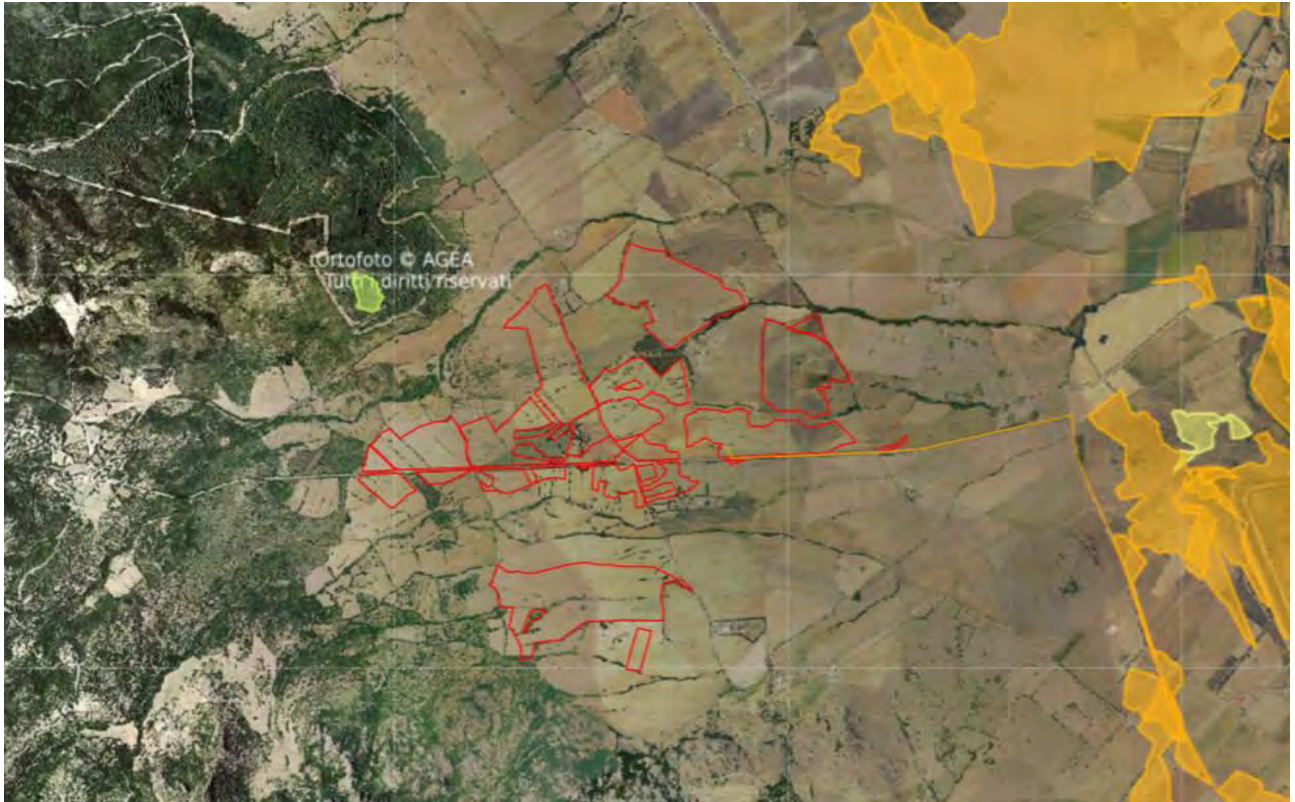


Figura 21 - Inquadramento dell'impianto sulle Aree percorse dagli incendi (fonte www.sardegnaeoportale.it)



4.16 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Guspini

Il Piano Urbanistico Comunale di Guspini (PUC) è stato adottato definitivamente con Del. C.C. N. 4 del 15/02/2000 (BURAS N. 16 del 26/05/2000); l'ultima variante è stata adottata in via definitiva con Del. C.C. N. 3 del 05/03/2014 e pubblicata nel BURAS N. 28 del 05/06/2014.

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".

Il territorio di Guspini è stato incluso parzialmente nell'ambito costiero, con delimitazione a ovest dell'abitato; l'intero centro abitato di Guspini, dunque, risulta esterno all'ambito costiero.

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.

3.14.1 Verifica di coerenza di progetto con il Piano Urbanistico Comunale

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

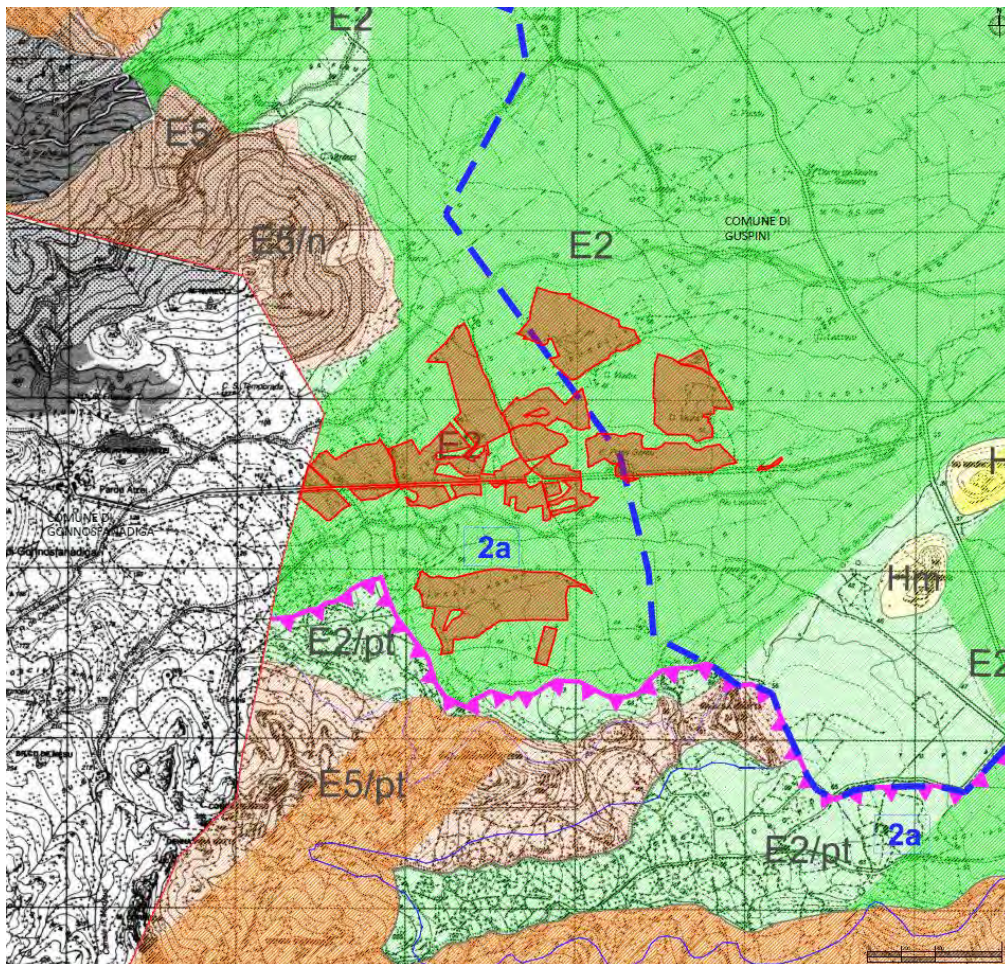
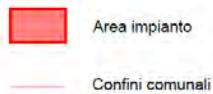


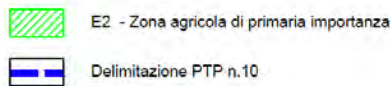
Figura 22 - Localizzazione dell'intervento su PRG del Comune di Guspini

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

LEGENDA



PIANO URBANISTICO COMUNALE DEL COMUNE DI GUSPINI



Sulla base della zonizzazione urbanistica vigente, l'area di sedime dei moduli fotovoltaici ricade in *Area agricola E – Sottozona E2 – Zona Agricola* di primaria importanza già adibita a coltura estensiva con presenza elevata di pascolo, a coltura semintensiva con indirizzo ovino e bovino con produzione cerealicole e foraggiere talvolta alternate al pascolo, coltivazioni intensive in asciutto e irriguo con piante erbacee foraggiere.

In base all'articolo 44 delle NTA del PUC, nella sottozona agricola E2:

- Sono consentiti interventi e trasformazioni agrarie sulle culture attualmente praticate o similari, ravvisando l'esigenza di tutela del suolo negli ambiti particolarmente acclivi, mediante la conservazione o l'impianto di essenze vegetali la sistemazione del suolo con specifiche modalità; è consentito l'esercizio dell'agriturismo quale attività collaterale a quella agricola o zootecnica.

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.

4.17 Zone vincolate e Fasce di rispetto di altra natura

4.17.1 Reticolo idrografico ed elementi Strahler

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

E' disponibile il testo coordinato delle Norme di Attuazione, ricordando che la pubblicazione è effettuata a soli fini divulgativi e per consentire una più agevole consultazione dei testi normativi vigenti.

Con l'articolo 30 ter, per l'intero territorio regionale, per i tratti del reticolo idrografico regionale per i quali non sono stati ancora individuate aree di pericolosità idraulica a seguito di modellazione, e con l'esclusione delle aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico, è stata

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

istituita una fascia di prima salvaguardia, su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua.

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

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

Pertanto, la tabella attributi associata allo shapefile è stata integrata con le informazioni contenute nei seguenti campi:

- N_Strahler: Numero d'ordine del tratto di corso d'acqua secondo la classificazione Horton – Strahler;
- N_Sub: Numero del sub bacino regionale a cui il corso d'acqua afferisce;
- Sub_Bacino: Denominazione del sub bacino regionale a cui il corso d'acqua afferisce;

I dati sono georeferenziati nel sistema di coordinate Roma 40 Gauss Boaga Fuso Ovest.

Si specifica che lo shapefile qui disponibile rappresenta una base di partenza per l'applicazione della norma sopra riportata ed il medesimo deve essere verificato in sede comunale per tenere conto sia di possibili rivalutazioni dell'ordine gerarchico conseguente ad eventuali discontinuità presenti nel reticolo, sia della necessaria integrazione con ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965, così come previsto dalla Deliberazione del C.I. n. 3 del 30.07.2015. (fonte <https://pianogestionerischioalluvioni.regione.sardegna.it>).

4.17.1.1 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 e quanto pubblicato nel portale sovracitato.

Nella figura seguente con il reticolo idrografico in esame:

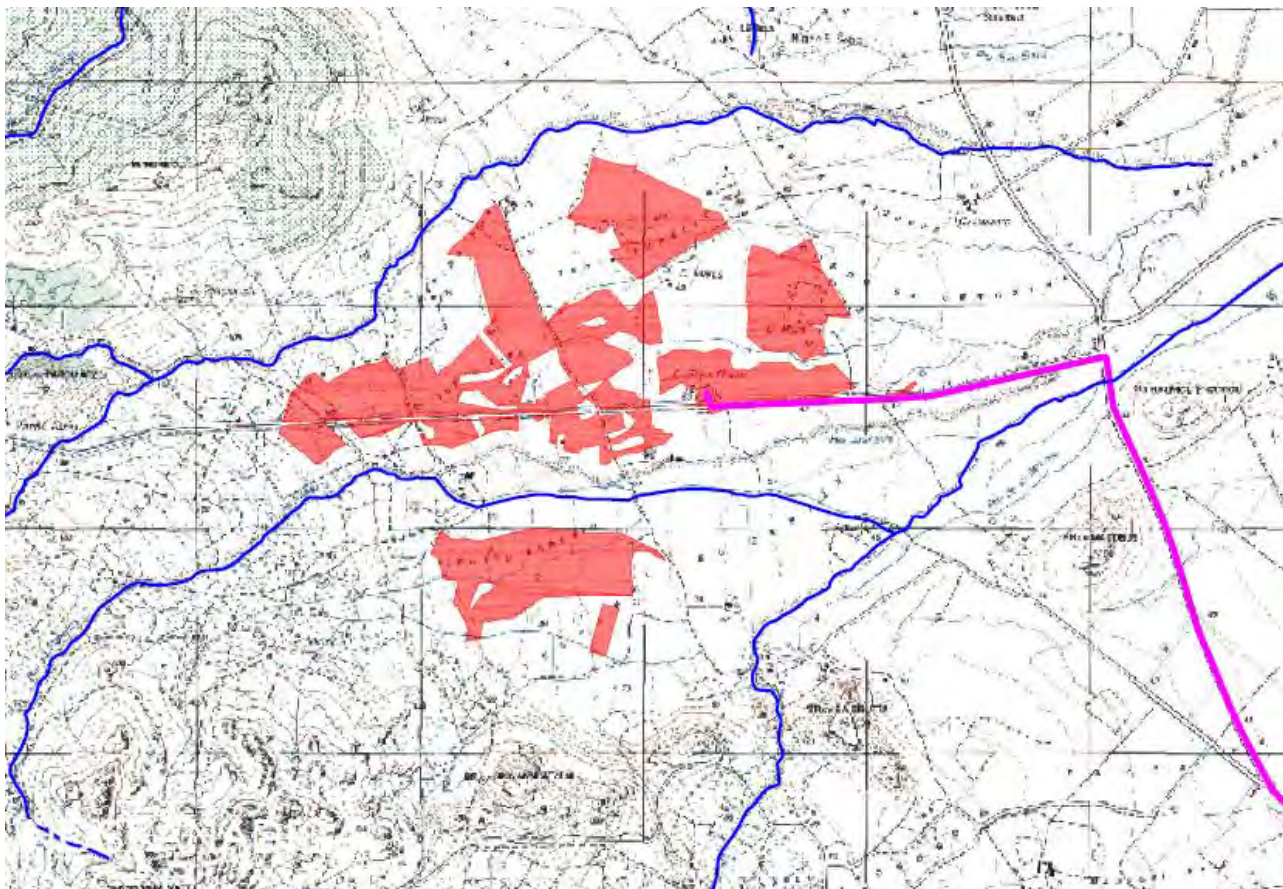


Figura 23 – Localizzazione dell'intervento con reticolo idrografico (blu)

Nella Figura seguente la localizzazione dell'ambito di intervento con i buffer da norma:

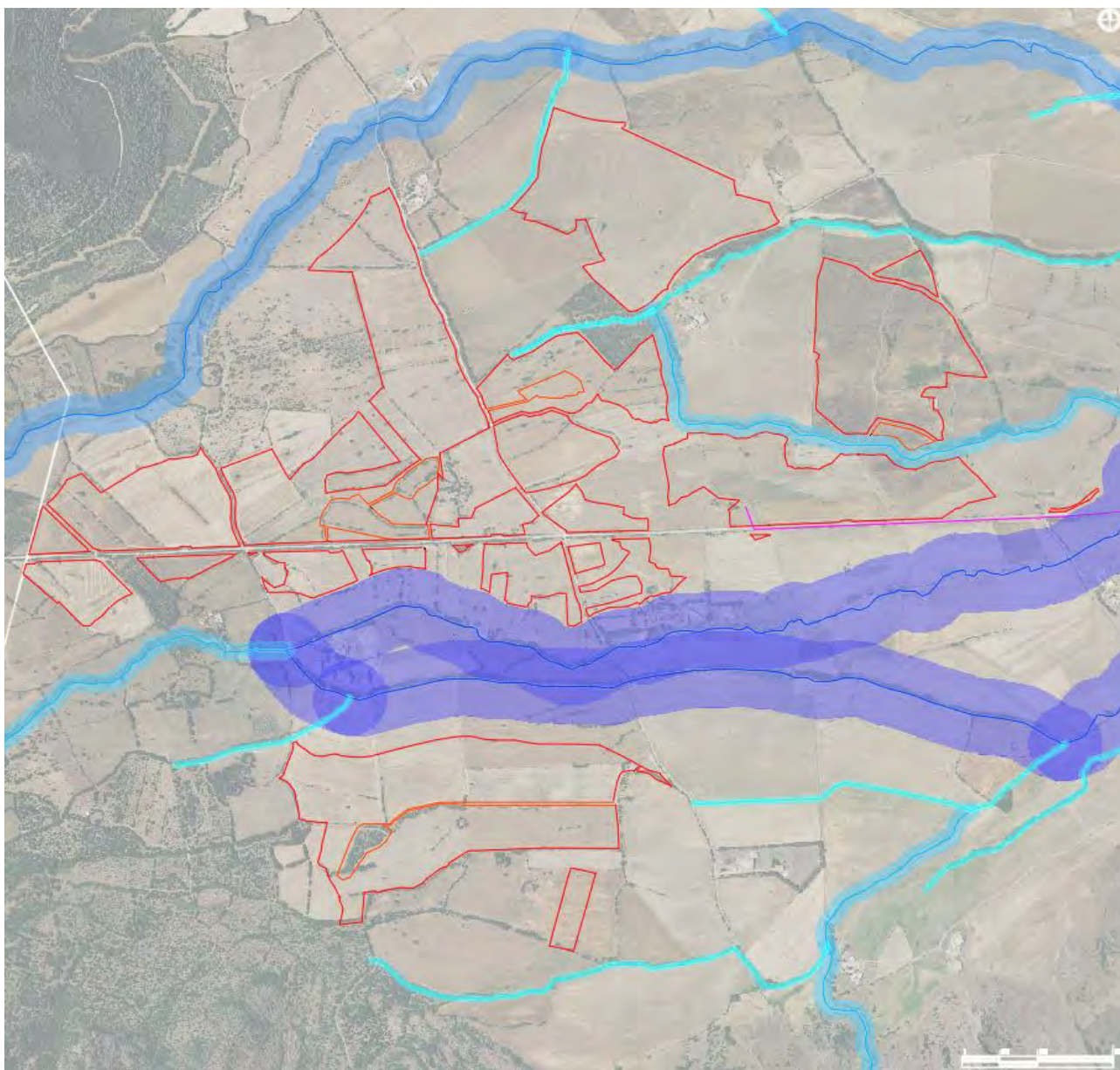


Figura 24 – Localizzazione dell'intervento su ortofoto e buffer di norma da reticolo idrografico

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)

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

In base aa quanto sovraesposto, si attesta che il progetto si pone in coerenza con la normativa di settore. Per verificare e misurare quanto esposto in scala appropriata, si rimanda ai seguenti elaborati grafici di progetto:

- ICA_175_TAV34 - Layout impianto FV su CTR
- ICA_175_TAV35 - Layout impianto FV su ortofoto
- ICA_175_TAV36 - Layout impianto FV su mappa catastale

4.18 Aree idonee per impianti FER

4.18.1 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:

- 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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;
 - 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;

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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 perimetrate 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.

4.18.1.1 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 7_ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA	ICA_175_REL17_Relazione_Agrivoltaico; ICA_175_TAV20_Carta Uso del suolo; ICA_175_TAV21Carta_forestale ICA_175_REL11_Relazione geologica	AREA IDONEA
b), e)	PAR 7.12_IMPIATTI CUMULATIVI CAP 5_ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	ICA_175_TAV23_Carta degli Impatti cumulativi ICA_175_REL01_Relazione tecnica generale	AREA IDONEA
c)	PAR 6.16_PIANO REGOLATORE	ICA_175_TAV05_Inquadramento su PUC – Comune di Guspini	AREA IDONEA
d), f)	CAP 3 – TUTELE E VINCOLI	ICA_175_TAV05_Inquadramento su PUC – Comune di Guspini ICA_175_TAV06_Inquadramento su PPR – Assetto ambientale	AREA IDONEA

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

		ICA_175_TAV07_ Inquadramento su PPR – Assetto Storico-Culturale ICA_175_TAV08_ Inquadramento su PPR – Assetto Insediativo ICA_175_TAV09_ Inquadramento vincolistico dell'opera - Rete Natura 2000, Aree Protette, IBA ICA_175_TAV13_ Inquadramento dell'opera sul Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – PAI – pericolosità geomorfologica ed idraulica ICA_175_TAV14_ Inquadramento dell'opera sul Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – PAI – rischio geomorfologico ed idraulico ICA_175_TAV15_ Inquadramento dell'opera sul Piano Gestione Rischio Alluvioni – PSFF e PGRA	
--	--	--	--

Tabella C - 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.

4.18.1.2 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.

4.18.2 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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;
- 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.18.2.1 *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, il sito individuato per la realizzazione del progetto ricade:

- nel Gruppo 6 delle aree non idonee, ovvero aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette, nello specifico nel tematismo "Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali".

Per quanto concerne la perimetrazione delle "Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali" si evidenzia che, in base a quanto riscontrato sul portale della Sardegna, il layer in esame presenta la seguente "Genealogia":

"La cartografia contiene i perimetri relativi ai Siti di Interesse Comunitario (SIC) - Zone Speciali di Conservazione (ZSC) presenti sul territorio regionale aggiornati a Dicembre 2017".

Link Geoportale:
https://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=fer_Del_59-90_e_agg_succ
rif. Scheda ISO 19115_Metadato di riferimento
http://intranet.sardegnaambiente.it/sira-catalogodati/metadatiISO?stato_IdEdizione=iOrg01iEnP1iPP299iEdP1

A seguito della verifica sulle presenza di aree protette Rete Natura 2000 (rif. Paragrafo 3.9) si conferma che il progetto risulta esterno alle aree protette e non è interessato da ZSC.

Un'ulteriore verifica è stata effettuata sulle aree protette vincolate in base dalla L.R. 23/1998. *Norme Per La Protezione Della Fauna Selvatica e Per L'esercizio Della Caccia In Sardegna* dalla quale è emerso che l'area **non risulta vincolata** neanche dalla citata normativa regionale di settore.

Si evidenzia infine, che da quanto si evince dalle specifiche contenute nell'atto stesso della Deliberazione N. 59/90 del 27.11.2020 (Normativa regionale delle aree idonee per impianti FER) e

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

dalle note degli stessi uffici regionali, le planimetrie contengono vincoli esclusivamente indicativi. Di seguito la dicitura specifica in calce alle cartografie allegata alla citata delibera:

“I vincoli riportati sono puramente indicativi. Per approfondimenti in merito alle tipologie di vincolo si rimanda alla fonte originale”;

Pertanto, ribadito che nel sito di intervento non sono presenti Habitat di Interesse Comunitario e neanche Habitat che presentano caratteristiche di particolare interesse sia sotto il profilo di conservazionistico che naturalistico e che al contempo, come sopra argomentato, l’areale non presenta carattere prescrittivo, si attesta che la presenza di “Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali”, pur rappresentando un’indicazione da recepire in fase progettuale, **non rappresenta condizione ostativa ai fini della realizzazione del progetto.**

L’analisi della cartografia riconducibile alle aree idonee della Sardegna, segnala inoltre che parte del lotto di progetto, nella porzione sita più ad ovest, ricade parzialmente nel Parco geominerario storico-ambientale, area 8 Guspinese – Arburese, luogo di interesse storico-culturale caratterizzato da un’identità legata a processi produttivi di rilevanza storica.

Come ampiamente argomentato nel paragrafo *3.8.Piano Paesaggistico Regionale_3.8.2._Assetto Storico Culturale*, l’area del Parco Geominerario non costituisce elemento ostativo per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico, in quanto il perimetro risulta indicativo e nell’area in oggetto, in recepimento alle modifiche introdotte dal sovracitato DM 2016, **non sono stati cartografati siti minerari né geositi nell’area di progetto.**

Pertanto in considerazione di quanto esposto, il progetto risulta coerente con le disposizioni regionali riconducibili alla realizzazione di impianti FER.

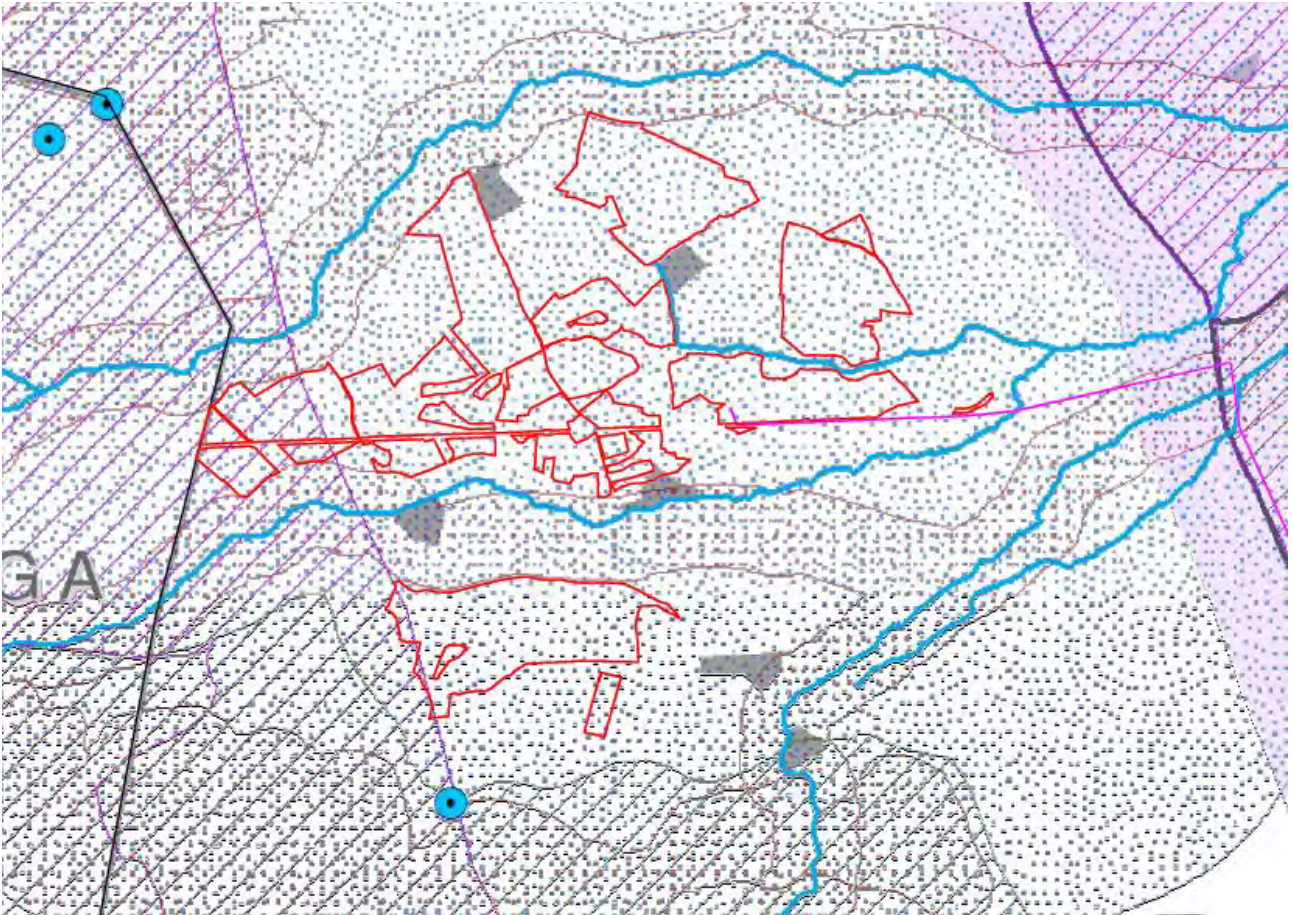






Figura 25 - Inquadramento impianto su aree e siti non idonei all'installazione di impianti FER ai sensi del D.G.R. 59/90 del 27/11/2020

LEGENDA

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

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE NON IDONEE FER (D.G.R. 59/90 del 27/11/2020)

4. Important Bird Areas (IBA)



IBA individuate dalla IPIU nella Regione Sardegna

6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004

14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)



Aree di bonifica, saline e ferrozamenti storici, area dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

4.18.3 Normativa Comunale

Il comune di Guspini 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_175_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 146100 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 102,27 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

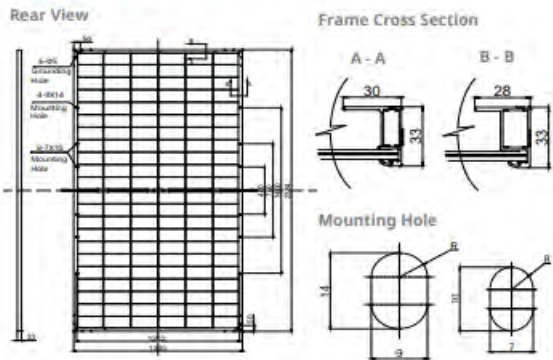
Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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%

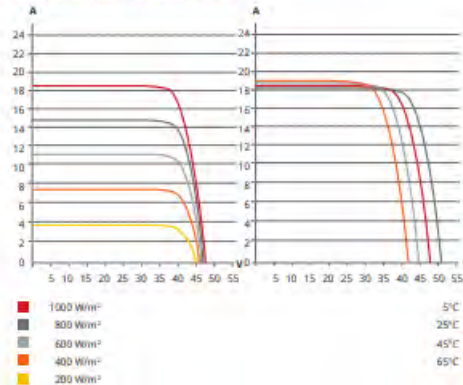
I moduli previsti dal progetto sono in silicio monocristallino, con tecnologia bifacciale che consente di catturare la luce solare incidente sul lato anteriore che sul lato posteriore del modulo, garantendo così maggiori performance del modulo in termini di potenza in uscita e, di conseguenza, una produzione 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 seguente 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	47.3 V	23.1%
	10%	754 W	39.4 V	19.13 A	47.3 V	24.3%
	20%	822 W	39.4 V	20.87 A	47.3 V	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	47.5 V	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	47.5 V	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	47.5 V	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	47.7 V	23.5%
	10%	765 W	39.8 V	19.22 A	47.7 V	24.6%
	20%	834 W	39.8 V	20.96 A	47.7 V	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	47.9 V	23.7%
	10%	770 W	40.0 V	19.26 A	47.9 V	24.8%
	20%	840 W	40.0 V	21.01 A	47.9 V	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	48.1 V	23.8%
	10%	776 W	40.2 V	19.31 A	48.1 V	25.0%
	20%	846 W	40.2 V	21.06 A	48.1 V	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	48.3 V	24.0%
	10%	781 W	40.4 V	19.35 A	48.3 V	25.1%
	20%	852 W	40.4 V	21.11 A	48.3 V	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	48.5 V	24.2%
	10%	787 W	40.6 V	19.39 A	48.5 V	25.3%
	20%	858 W	40.6 V	21.16 A	48.5 V	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 mm ² (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 26- 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:

- 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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, modello Soleil DSPX TLH 1330M e modello Soleil DSPX TLH 1100M.

Il modello utilizzato è l'inverter 1415 MVA, 1330MVA e 1100MVA, 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.

L'impianto prevede una soluzione con sistema multi-inverter alloggiati in strutture container per gruppi a 3 o 4 inverter. Il campo agrivoltaico prevede 22 container di cui:

	MV Cabin 1	MV Cabin 2	MV Cabin 3	MV Cabin 4	MV Cabin 5	MV Cabin 6	MV Cabin 7	MV Cabin 8	MV Cabin 9
Strings	198	199	199	200	200	200	199	199	200
Module/string	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Modules	5940	5970	5970	6000	6000	6000	5970	5970	6000
Module Power [Wp]	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Cabin Peak power [kWp]	4158	4179	4179	4200	4200	4200	4179	4179	4200
Inverter Power [kVA]	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Number of inverter	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cabin Inverter Power [kVA]	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
DC/ACinverter Ratio	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

	MV Cabin 10	MV Cabin11	MV Cabin 12	MV Cabin 13	MV Cabin 14	MV Cabin15	MV Cabin 16	MV Cabin 17	MV Cabin 18	MV Cabin 19	MV Cabin20	MV Cabin 21	MV Cabin 22
Strings	256	257	256,5	257	257	251	256,5	62	148	249	254	149	248
Module/string	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Modules	7680	7710	7695	7710	7710	7530	7695	1860	4440	7470	7620	4470	7440
Module Power [Wp]	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Cabin Peak power [kWp]	5376	5397	5386,5	5397	5397	5271	5386,5	1302	3108	5229	5334	3129	5208
Inverter Power [kVA]	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1100	1415	1415	1100	1415
Number of inverter	4	4	4	4	4	4	4	1	3	4	4	3	4
Cabin Inverter Power [kVA]	5660	5660	5660	5660	5660	5660	5660	1415	3300	5660	5660	3300	5660
DC/ACinverter Ratio	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,93	0,95	0,92	0,94	0,92	0,94	0,95	0,92

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 raffreddamento 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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Tabella riporta le caratteristiche tecniche degli inverter utilizzati.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Tabella D – Caratteristiche tecniche inverter SIEL DSPX TLH 1415M

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

SOLEIL DSPX TLH 1500	550	1100M (*)	2200M (*)	3300M (*)	4400M (*)
DC input side– Recommended power of the modules					
Rated [kWp]	559	1116	2227	3336	4447
Maximum [kWp]	699	1395	2784	4170	5559
Number of power cores	1	2	4	6	8
DC input side– Electrical specifications					
Operating voltage range [V] ⁷	800 - 1450				
MPPT voltage [V] ⁷	800 - 1400				
Max voltage (no operation) @-10°C [V]	1500				
Rated DC voltage (max efficiency)	1100				
Min voltage @+70°C ⁷ [V]	800				
Max input DC current [A]	699	1395	2784	4170	5559
Modules max. Isc [A]	874	1744	3480	5213	6949
N. DC inputs (per pole)	4	4	4	4	4
N. MPPT	1	1	1	1	1
AC output side					
Rated apparent power Sn [kVA]	550	1100	2200	3300	4400
Max Apparent Power Smax [kW] ¹	594	1188	2376	3564	4752
Max Active Power Pmax [kVA] ¹	594	1188	2376	3564	4752
Nominal voltage [V] (line-to-line)	530				
Connection	3ph				
Rated current In [A] ²	600	1199	2397	3595	4794
Maximum current Imax [A] ³	719	1438	2876	4314	5752
Min Smax operating voltage [V] ⁴	90% Vn				
Minimum operating voltage [V] ⁴	85% Vn				
Maximum operating voltage [V] ⁴	115% Vn				
Nominal frequency [Hz]	50 or 60				
Frequency range [Hz] ⁵	Adjustable (47,5 - 51,5) or (55.5 to 62.5)				
Max. efficiency[%] ⁶	99,3 (**)	99,3 (**)	99,3 (**)	99,3 (**)	99,3 (**)
Euro efficiency [%] ⁶	98,55 (**)	98,65 (**)	98,8 (**)	98,95 (**)	98,95 (**)
Static MPPT Efficiency [%]	99,8 (**)				
Dynamic MPPT Efficiency [%]	98,78 (**)				
THD I @Pnom [%]	<3				
Power factor ¹	0.9 ... 1.0 leading-lagging				
Max current unbalancement	1%				
Short circuit current contribution [A]	1079	2157	4314	6471	8628
Other data					
Ventilation system	Forced Air				

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

SOLEIL DSPX TLH 1500	665	1330M (*)	2660M (*)	4000M (*)	5330M (*)
DC input side– Recommended power of the modules					
Rated [kWp]	676	1349	2693	4033	5377
Maximum [kWp]	845	1686	3366	5041	6721
Number of power cores	1	2	4	6	8
DC input side– Electrical specifications					
Operating voltage range [V] ⁷	900 - 1450				
MPPT voltage [V] ⁷	900 - 1400				
Max voltage (no operation) @-10°C [V]	1500				
Rated DC voltage (max efficiency)	1150				
Min voltage @+70°C ⁷ [V]	900				
Max input DC current [A]	751	1498	2991	4480	5974
Modules max. Isc [A]	939	1873	3740	5602	7469
N. DC inputs (per pole)	4	4	4	4	4
N. MPPT	1	1	1	1	1
AC output side					
Rated apparent power Sn [kVA]	665	1330	2660	3990	5320
Max Apparent Power Smax [kW] ¹	699	1397	2793	4190	5586
Max Active Power Pmax [kVA] ¹	699	1397	2793	4190	5586
Nominal voltage [V] (line-to-line)	600				
Connection	3ph				
Rated current In [A] ²	640	1280	2564	3839	5127
Maximum current Imax [A] ³	748	1496	2991	4487	5982
Min Smax operating voltage [V] ⁴	90% Vn				
Minimum operating voltage [V] ⁴	85% Vn				
Maximum operating voltage [V] ⁴	115% Vn				
Nominal frequency [Hz]	50 or 60				
Frequency range [Hz] ⁵	Adjustable (47,5 - 51,5) or (55.5 to 62.5)				
Max. efficiency[%] ⁶	99,3 (**)	99,3 (**)	99,3 (**)	99,3 (**)	99,3 (**)
Euro efficiency [%] ⁶	98,55 (**)	98,65 (**)	98,8 (**)	98,95 (**)	98,95 (**)
Static MPPT Efficiency [%]	99,8 (**)				
Dynamic MPPT Efficiency [%]	98,78 (**)				
THD I @Pnom [%]	<3				
Power factor ¹	0.9 .. 1.0 leading-lagging				
Max current unbalancement	1%				
Short circuit current contribution [A]	1122	2244	4486,5	6730,5	8973
Other data					
Ventilation system	Forced Air				
Dissipated power without load [W]	80	80	80	80	80

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: +/-2x2,5%

- 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 seguente mostra un esempio di trasformatore ad olio.

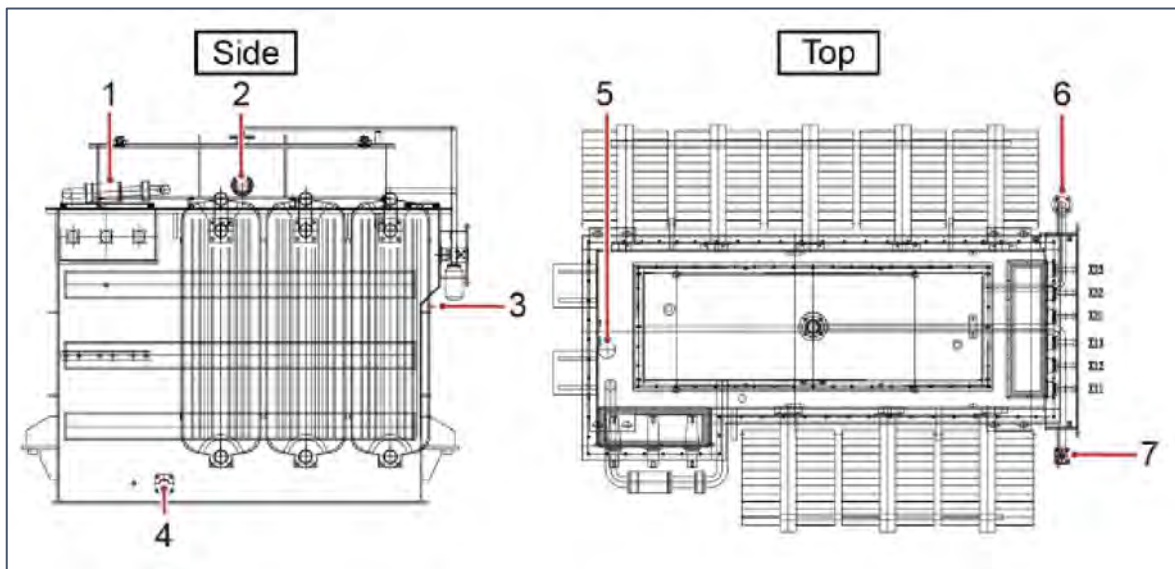


Figura 273 – Tipico trasformatore ad olio

La Stazione elettrica utente sarà equipaggiata da n.2 trasformatore di elevazione MT/AT sarà di potenza pari a 63.000 kVA a doppio secondario.

- Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche:
- Frequenza nominale: 50 Hz

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- Rapporto di trasformazione: $V1n/V2n$: 150.000/30.000 V
- Campo di Regolazione tensione maggiore: $150 \pm 12 \times 1,25\%$ / 31
- Tipologia di isolamento: ad olio
- livello di isolamento primario: 70/170 kV
- livello di isolamento secondario: 275/650 kV
- 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 13 %
- livello scariche parziali ≤ 10 pC

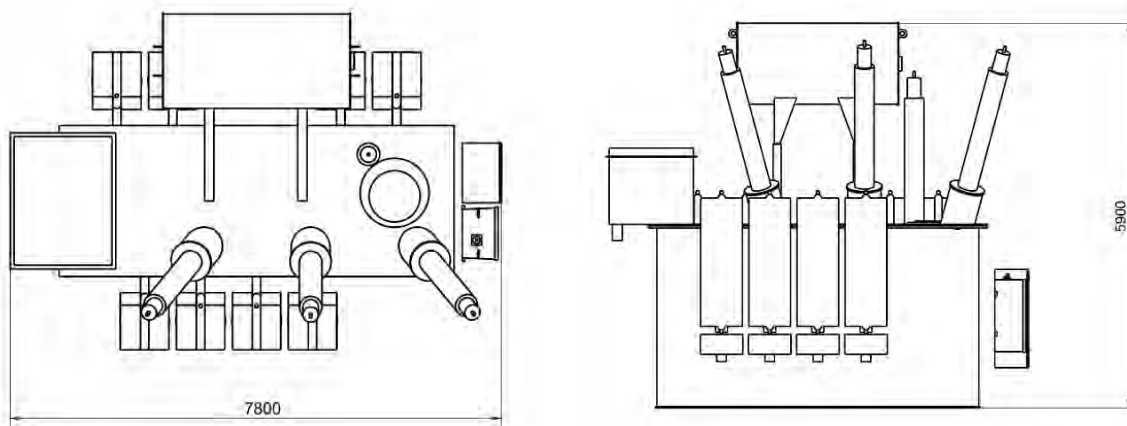


Figura 28 – Tipico trasformatore ad olio

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.

ICA REN FOR S.r.l. Via Giorgio Pitacco, 7 - 00177 Roma (RM) - P. IVA 16649831001

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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 19 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)

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 INGECON SUN FSK è equipaggiata di inverter solari fotovoltaici (SUN STORAGE 3660TL Serie C), trasformatore BT/MT, cabinet di bassa tensione, quadro MT e trasformatore per servizi ausiliari.

In totale è prevista l'installazione di 12 stazioni di potenza Bess. La potenza totale del sistema risulta pari a 88,2MVA.

Il sistema di storage prevede l'installazione di 46 container marca CATL+ o similare con tecnologia di storage LFP con capacità DC totale di 180.66MWh.

Il sistema di accumulo prevede la seguente distribuzione:

Blocco 1	UN	TOT	
Skid BESS INGETEAM 7,3	4	29,4	MVA
Blocco CATL+	16	58,56	MWh

Blocco 2			
Skid BESS INGETEAM 7,3	6	44,1	MVA
Blocco CATL+	24	97,68	MWh

Blocco 3			
Skid BESS INGETEAM 7.3	1	7,32	MVA
Blocco CATL+	4	16,28	MWh
Skid BESS INGETEAM	1	7,32	MVA
Blocco CATL+	2	8,14	MWh

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

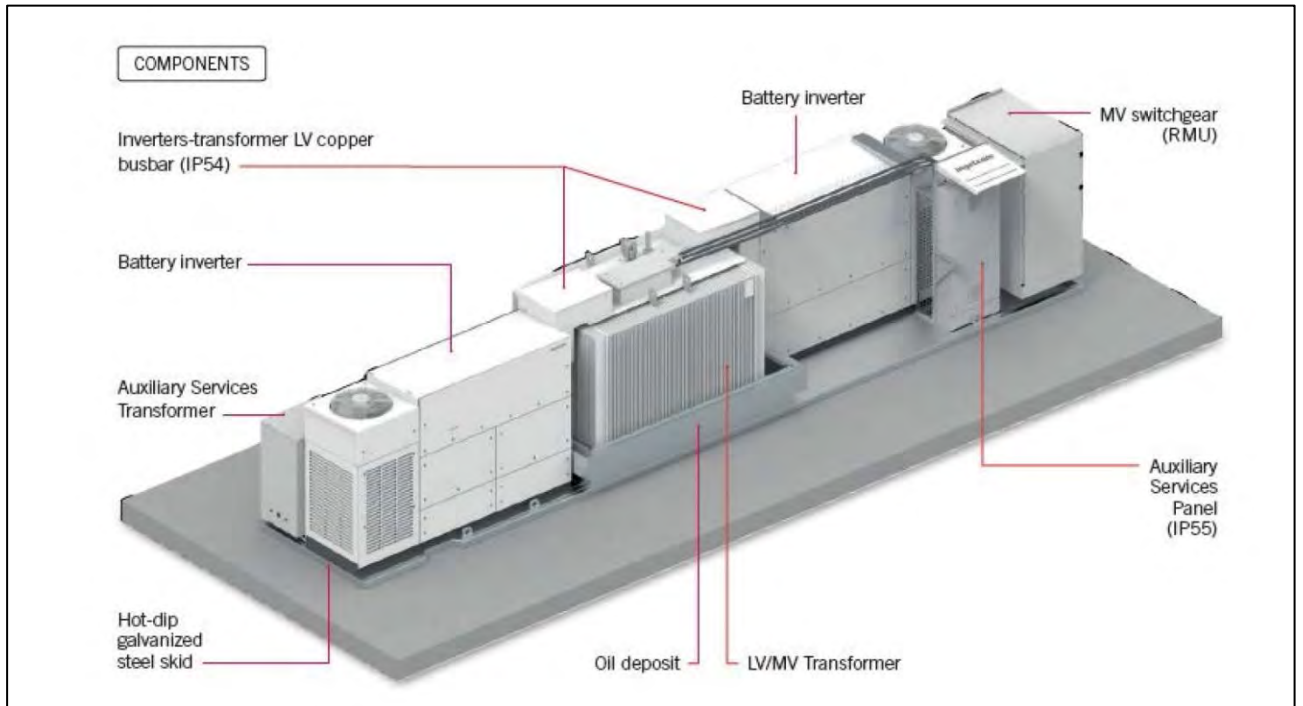


Figura 29 - Stazione inverter INGECON SUN FSK (Versione a 2 inverter)



Figura 30 - Inverter INGECON SUN STORAGE 3660TL Serie C

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		



Figura 31 – Container EnerC+ 306 Liquid cooling

4.6 Quadri elettrici

Per il progetto in esame è previsto un quadro a 30kV 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 30kV sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 19-36 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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;
- 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 relè 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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
- 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 SEU a 30 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).

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 multimodale/ RJ45 Cat6
- POE switch e management switch

4.10 Stazione Elettrica Utente

La Stazione elettrica utente avrà dimensioni e apparecchiature idonee (apparati di sezionamento e controllo, trasformatore MT/AT, apparati di misura AT, alimentazione servizi ausiliari, etc...) per la connessione di n.1 impianti fotovoltaici. La recinzione sarà realizzata con elementi prefabbricati in calcestruzzo fissati su fondazioni gettate in opera. I locali saranno realizzati ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato avente classe Rck 350 kg/cmq (o superiore). Il materiale è opportunamente additivato con superfluidificante e con impermeabilizzante idonei a garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità. L'armatura metallica interna a tutti i pannelli è realizzata con doppia rete elettrosaldata e ferro nervato, entrambi in FeB44K.

I locali (pavimento interno di appoggio degli apparati elettrici) risulteranno sopraelevati rispetto al piano di campagna di almeno 25cm (Nota: la localizzazione del sito e l'orografia naturale del terreno rendono assolutamente trascurabile il rischio di allagamenti/ristagni d'acqua); i locali saranno poggiati su una soletta in calcestruzzo armato del tipo prefabbricata o gettata in opera, posata su piano di appoggio realizzato scavando il terreno per almeno 1m e deponendo breccione/misto stabilizzato. L'interposizione di guaina polimerica e/o bituminosa lungo tutti i lati della fondazione garantirà inoltre la perfetta impermeabilizzazione. I trasformatori elevatori prevedranno una base di appoggio in calcestruzzo armato, munita di vasca per la raccolta di eventuali sversamenti di olio; le apparecchiature elettriche in alta tensione saranno anch'esse ancorate a plinti di fondazione in calcestruzzo armato.

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 antintrusione di cui sarà eventualmente dotata l'intera zona.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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 le aree 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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 utente (SEU) con cavidotto interrato MT a 30 kV della lunghezza di circa 11 km. Tale cavidotto in Media tensione si sviluppa interamente su terreni sciolti e strade in terra battuta/misto stabilizzato.

La SEU è composta da:

- una sezione di protezione e misura MT
- due trasformatori AT/MT che eleverà la tensione da 30kV al valore di 150kV necessario per la connessione alla Stazione elettrica SE220/150/36kV della RTN.
- Una sezione di protezione e misura AT a 150kV
- Collegamento alla RTN per mezzo di cavo interrato in Xlpe da 1600mm² AT150kV in lega di alluminio

4.12.1 SEU E Connessione alla SE 150kV della RTN

Il collegamento consiste in una linea interrata in singola terna di media tensione (30 kV) della lunghezza complessiva di circa 11km che si sviluppa al di sotto di terreni sciolti o viabilità provinciale o comunale collegando il campo fotovoltaico alla Stazione Elettrica di Utenza.

Nella stazione elettrica di utenza il livello di tensione proveniente dal campo fotovoltaico di 30kV verrà innalzato al valore di tensione della RTN di 150kV mediante due trasformatori da 63.000kVA ONAN di tipo Dyn11yn11.

Dalla Stazione Elettrica di Utenza alla Stazione Elettrica di Smistamento 150kV della RTN il collegamento sarà eseguito mediante prolungamento con conduttore in lega di alluminio con sezione del conduttore pari a 1600mm². La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV di "Sulcis – Oristano".

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

4.12.2 Cavidotto MT a 30 kV

4.12.2.1 Descrizione del tracciato

Il tracciato consiste in una linea interrata in singola terna di media tensione (30 kV) della lunghezza complessiva di circa 11,0 km che si sviluppa al di sotto di viabilità esistente in terra battuta o terreni sciolti, collegando il campo fotovoltaico alla Stazione Elettrica di Utenza.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, si svilupperà per circa 11 km ed interesserà il Comune di Guspini fino ad arrivare alla Stazione elettrica di Utenza che si conatterà in cavidotto da 150kV 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 150 kV con la futura Stazione Elettrica (SE) RTN Guspini 220/150/36 kV.

4.12.2.2 Aree impegnate e fasce di rispetto

Le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate dal Testo Unico sugli espropri come "Aree Impegnate", cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico, per il cavo interrato, esse hanno un'ampiezza di 1.5 m per parte dall'asse linea.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgono alle zone di rispetto indicate nel Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'ampiezza delle fasce di asservimento sarà di circa 2.5 metri dall'asse linea per lato per il tratto in cavo interrato, in accordo con quanto stabilito nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione", allegato K, ed. 4.0 di marzo 2014.

Per tali interventi si utilizza, in accordo a tale disposizione, una larghezza di asservimento pari a 5 metri per il cavidotto AT interrato (2.5 metri per lato dall'asse linea).

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

4.12.2.3 Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

Per la connessione del quadro generale denominato "QGEN" presente nella cabina colletttrice d'impianto con la sezione a 30kV della futura SEU verranno usati cavi del tipo ARG7H1R - 30kV 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:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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 U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale
- Guaina: mescola 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.

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



Figura 32 – Cavo tripolare del tipo ARG7H1R

La profondità media di interramento (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.

4.12.2.4 Sezioni di posa

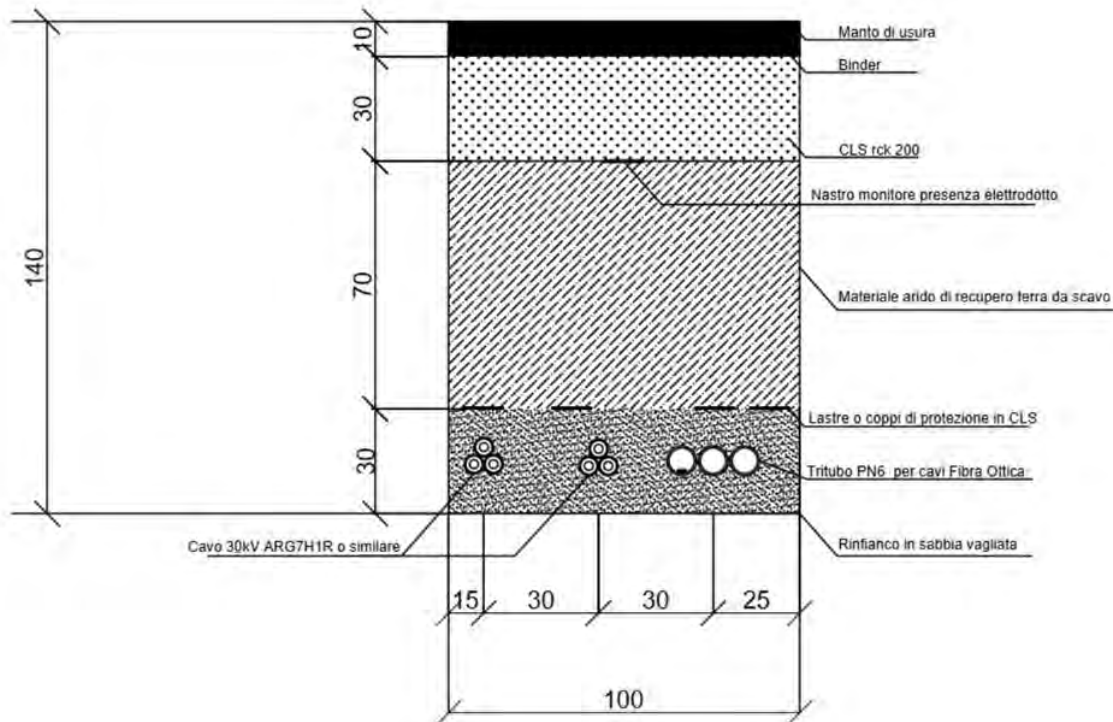


Figura 33 - Sezione tipo su manto stradale

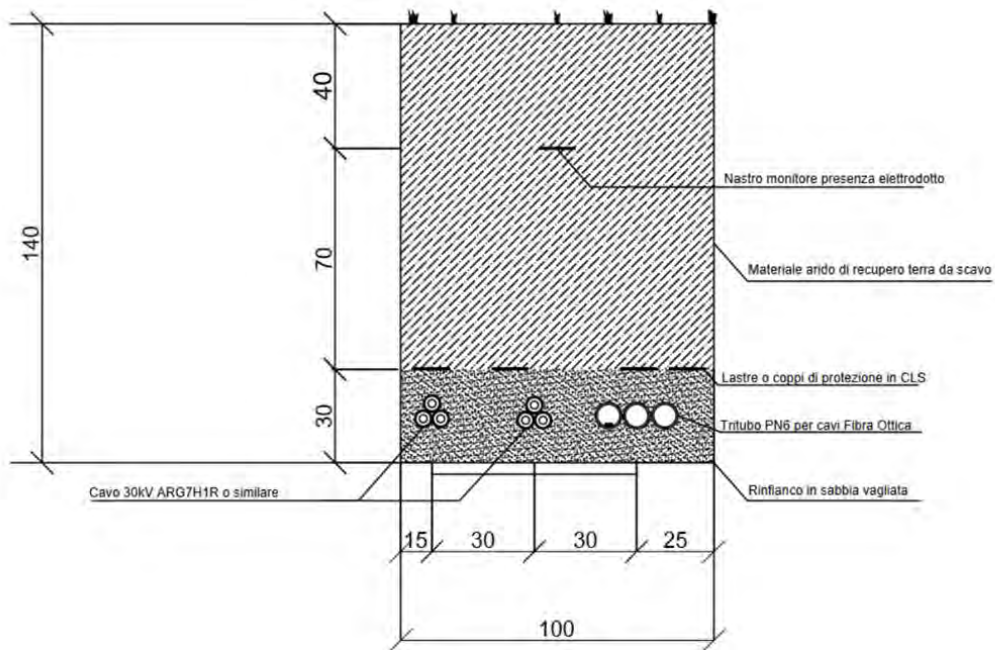


Figura 34 - Sezione tipo su terreno vegetale

Tabella E – Dati tecnici del cavo

CONDUTTORE	Corda di alluminio rotonda compatta
ISOLAMENTO	Polietilene reticolato
SCHERMO	Fili di rame rosso e controspirale
COLORE	Rosso
GUAINA ESTERNA	PVC
TENSIONE NOMINALE	30 kV
TENSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO Um	30 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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
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

Tabella F – Dati condizioni di posa

4.12.2.5 Giunti

Il cavo verrà fornito in bobine con pezzatura da 600 m circa. Poiché l'elettrodotto avrà una lunghezza di circa 1.4km si prevede l'esecuzione all'incirca di 2 giunzioni intermedie.

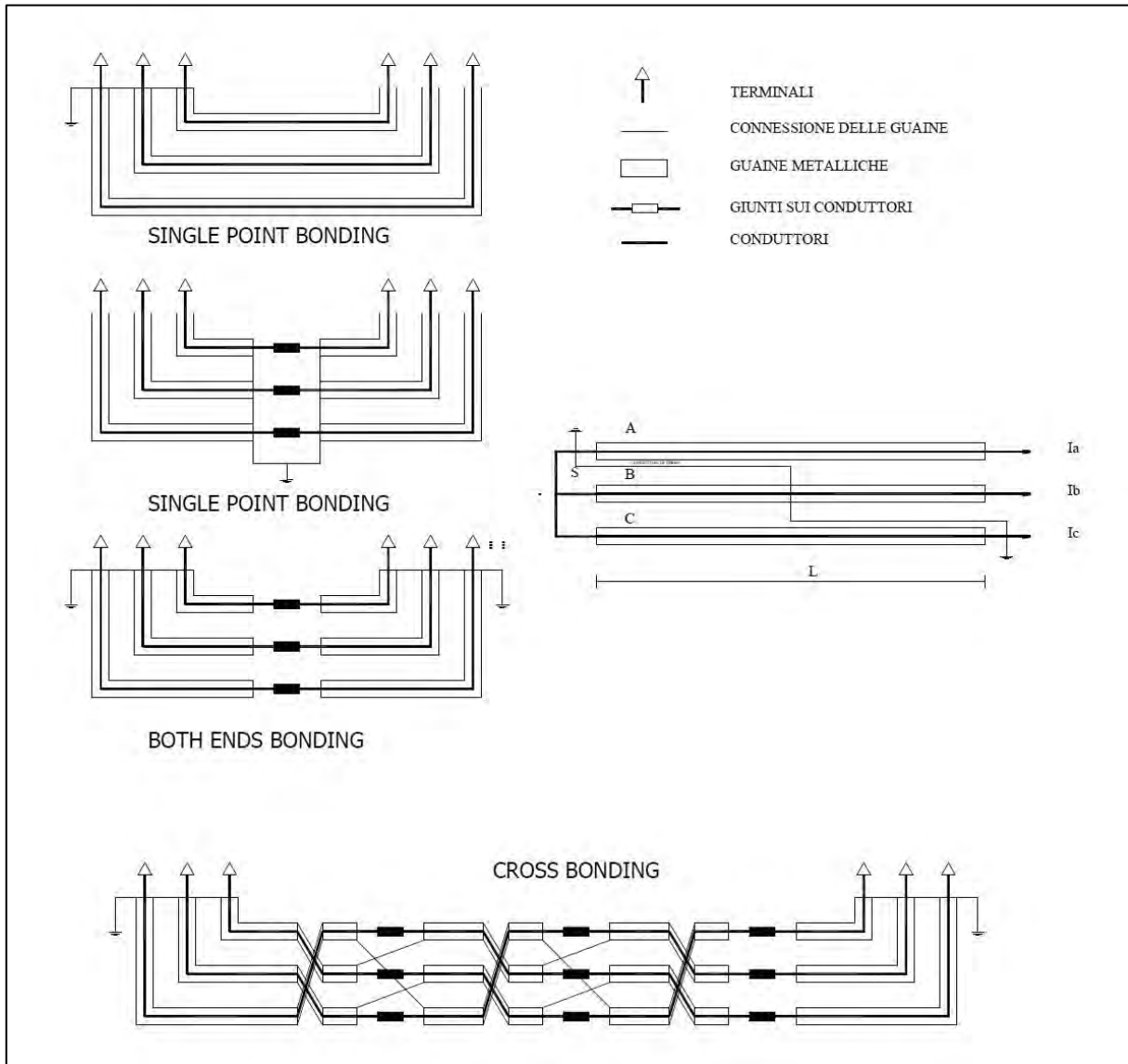


Figura 35– Schema di connessione delle guaine metalliche

4.12.2.6 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.12.2.6.1 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.

4.12.2.6.2 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.

4.12.2.6.3 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

4.12.2.6.4 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 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").

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		



Figura 364 - 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_175_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 MT a 30 kV con il nuovo ampliamento a 30kV 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/cm². 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;
- fornitura di 1 kit di Dispositivi di Protezione Individuale;

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 infisso 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.		9293	4	0,4	14868,8
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.		7140	0,7	1	4998
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.		29370	0,7	1	20559
Scavo di sbancamento per i cavidotti MT 30kV 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.		14844	1	1,5	22266
Scavo di sbancamento per i cavidotti MT 30kV di connessione alla SEU 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.		10981	1	1,5	16471,5
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.		29256,87	0,3	0,8	7021,649
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.	12	11,4	2,5	0,8	273,6
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.	46	6,5	2,5	0,8	598
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.	36	22,9	3	0,8	1978,56
Totale volume di scavo					89035,11

Tabella G - 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 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:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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, ecc., saranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

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.

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.

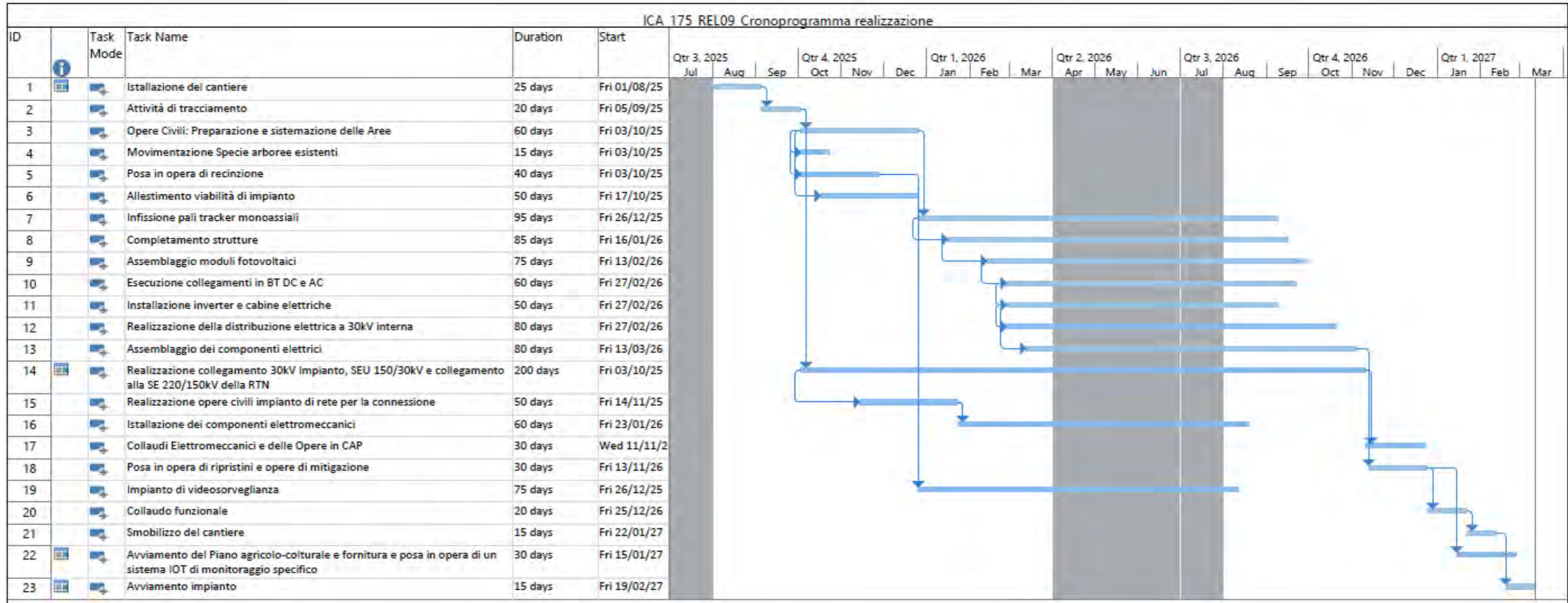
Saranno impiegati i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili;
- Eletttricisti;
- Montatori meccanici;

<i>Codice elaborato ICA_175_SIA</i>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
<i>Revisione 00 del 05/03/2024</i>		

- Ditte specializzate.

Si riporta di seguito il cronoprogramma dei lavori.



Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

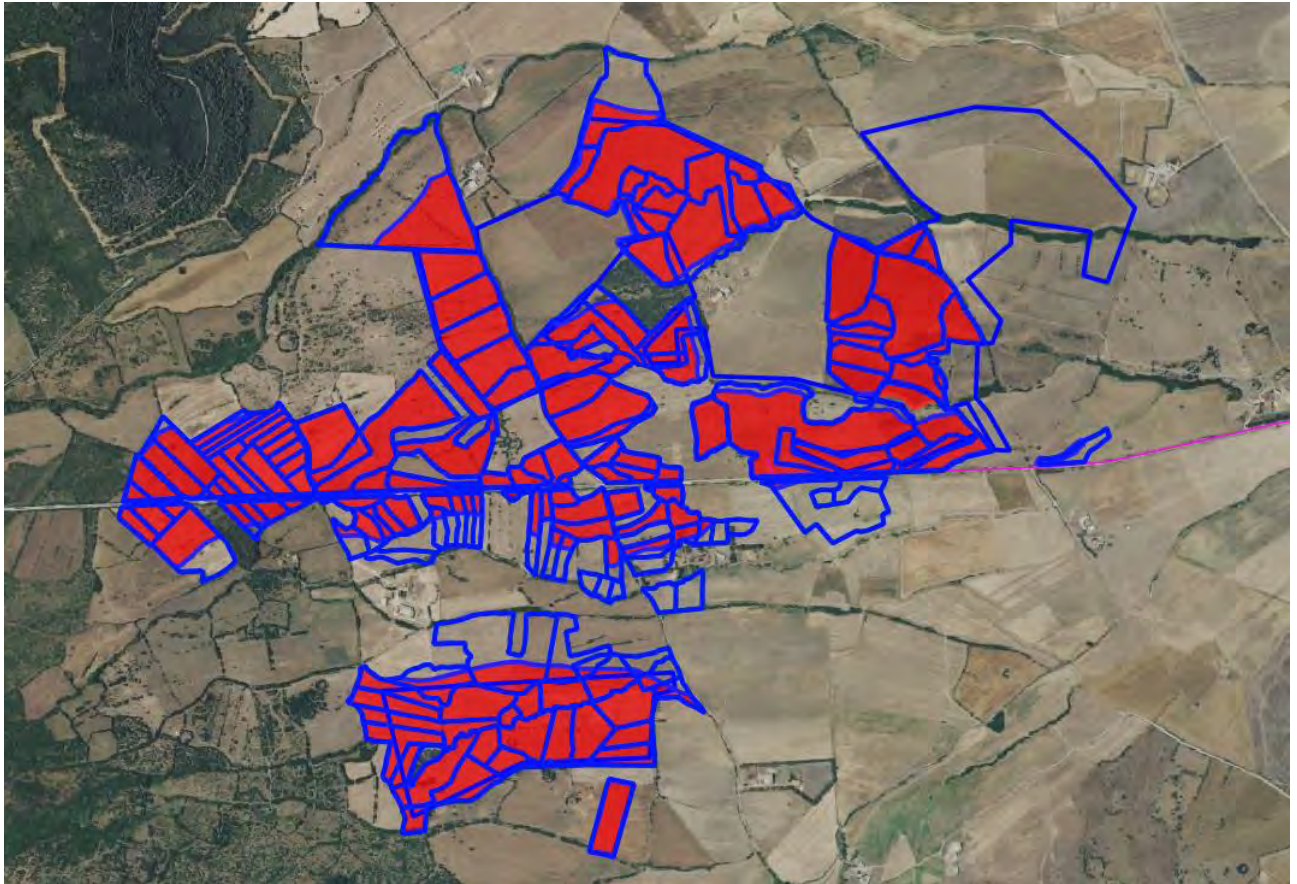


Figura 37 - Alternative localizzative su base ortofoto

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 sistemi di fondazione a secco o per mezzo di zavorre in cls prefabbricato. Vengono orientate a sud

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		




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 azimut* 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 azimut 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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).

Le zone ed agglomerati di qualità dell'aria per la Regione Sardegna sono i seguenti:

- IT2007 Agglomerato di Cagliari;
- IT2008 Zona Urbana;
- IT2009 Zona industriale;
- IT2010 Zona Rurale;
- IT2011 Zona Ozono.

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.

6.1.2 Clima

Questa sezione è riferibile alla caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio.

La Sardegna presenta un clima marcatamente mediterraneo insulare, caratterizzato da giornate prevalentemente soleggiate, temperature miti e piogge raramente abbondanti. Le piogge sull'isola si presentano spesso intense e non durature, a carattere di rovescio; risultano molto scarse nel Campidano e lungo le coste meridionali, ove cadono meno di 400 mm (valori confrontabili con quelli delle zone semiaride), mentre si attestano tra i 600-700 mm sulle zone interne collinari e più in generale su gran parte dell'Isola. La piovosità maggiore è raggiunta sul massiccio del Gennargentu, dove le precipitazioni possono cadere sotto forma nevosa durante la stagione invernale, superando i 1000 mm. Le correnti oceaniche influenzano maggiormente il versante occidentale della Sardegna, dove le precipitazioni, localmente, superano i 700-800 mm annui, anche se, successivamente, durante l'estate, tale area risulta essere tra le più secche dell'isola.

La Sardegna, lontana dagli ostacoli orografici delle grandi masse continentali, è spesso soggetta a venti intensi in qualsiasi periodo dell'anno. I venti più frequenti e forti sono il Maestrale, lo Scirocco e il Libeccio. In inverno, lo Scirocco, richiamato da perturbazioni afro-mediterranee apporta intense ondate di maltempo sulla Sardegna meridionale, mentre il Libeccio ed il Maestrale favoriscono le piogge sulla parte occidentale. Il Maestrale è anche responsabile di episodi di freddo e neve invernale, trasportando con sé l'aria artica che sfocia dalla Valle del Rodano nel Mediterraneo. In estate, lo Scirocco porta con sé aria molto calda e asciutta dai deserti nordafricani, la quale spesso si accompagna al pulviscolo sahariano e a temperature elevatissime. Tali avvezioni di aria calda annunciano l'arrivo dell'Anticiclone africano che in estate permane a lungo su queste zone del Mediterraneo. Sotto il profilo termico, la Sardegna presenta un clima molto mite con estati molto calde ed inverni miti. Le temperature medie annuali si attestano tra i 15 ed i 18°C. In estate le temperature superano i 30 °C diffusamente, financo a raggiungere la soglia dei 40 °C. D'inverno le temperature restano miti, in particolare lungo le coste, mentre possono scendere sotto 0 °C sui settori interni in quota.

In merito all'area di progetto, nelle Figure seguenti sono riportate le medie per quanto concerne rispettivamente la nuvolosità, le temperature e le ore di luce/crepuscolo.

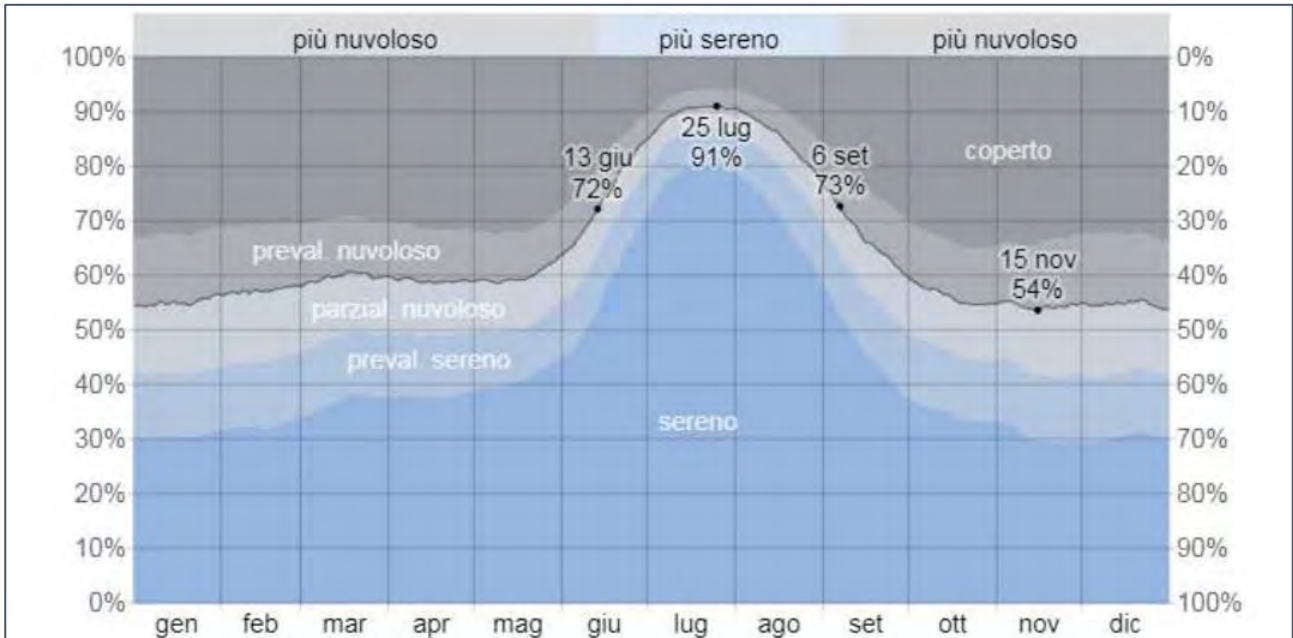


Figura 38 – Dati nuvolosità (fonte: <https://weatherspark.com>)

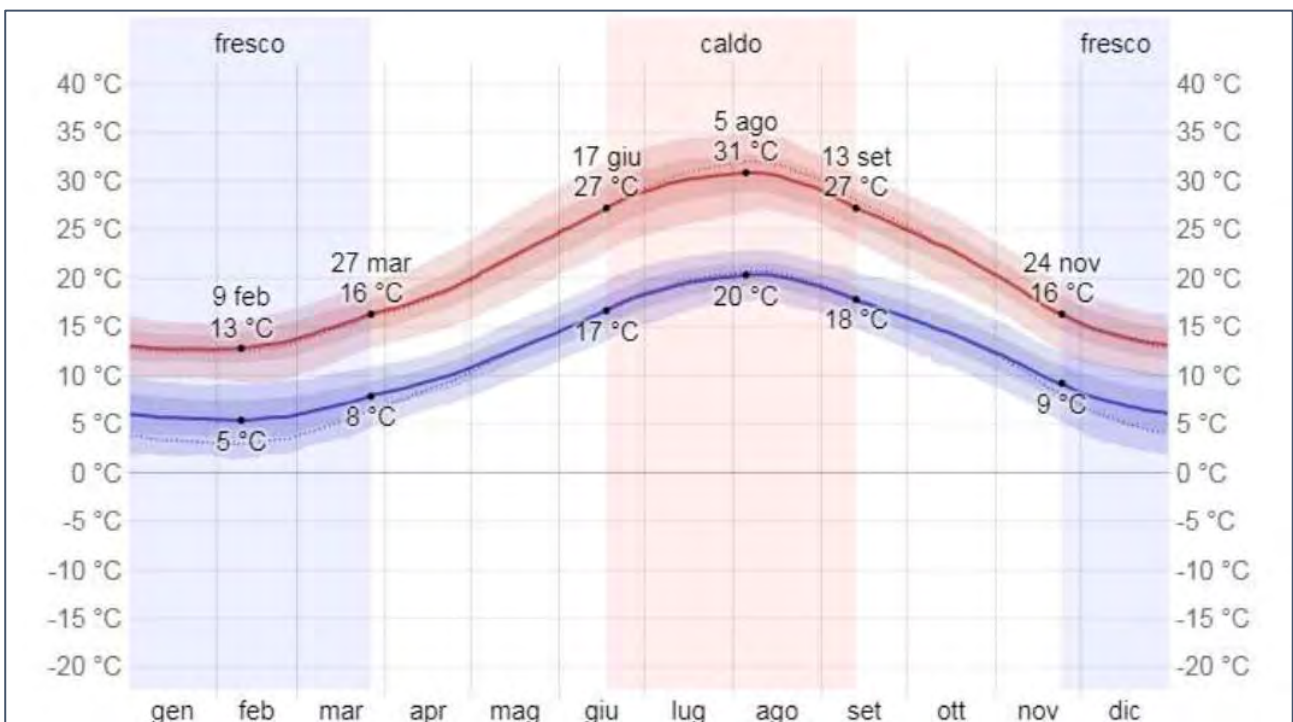


Figura 395 – Dati temperature medie (fonte: <https://weatherspark.com>)



Figura 40 – Ore di luce/crepuscolo (fonte: <https://weatherspark.com>)

6.2 Rumore

6.2.1 Inquadramento territoriale acustico

La classificazione acustica o zonizzazione acustica costituisce un atto di governo del territorio, in quanto ne disciplina l'uso e ne vincola le modalità di sviluppo.

Tale classificazione, ai sensi della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995, consiste nell'assegnare a ciascuna porzione omogenea di territorio una delle sei classi individuate dal D.P.C.M. 1° marzo 1991 e successivo D.P.C.M. del 14 novembre 1997, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio.

L'obiettivo è quello di prevenire il deterioramento di zone non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale ed industriale.

Secondo quanto indicato dalla Legge Quadro in materia di inquinamento acustico n. 447/95, si definisce:

- rumore: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- valore di emissione: il valore di rumore emesso da una sorgente sonora;
- valore di immissione: il valore di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno.

La Regione Sardegna ha elaborato le Linee Guida per la classificazione acustica del territorio, stabilendo di effettuare un coordinamento della zonizzazione con gli strumenti urbanistici vigenti dei Comuni e con gli altri piani a valenza ambientale.

Il comune di Guspini è dotato di piano di zonizzazione acustica, l'area di installazione degli impianti ricade interamente nella classe acustica 1.

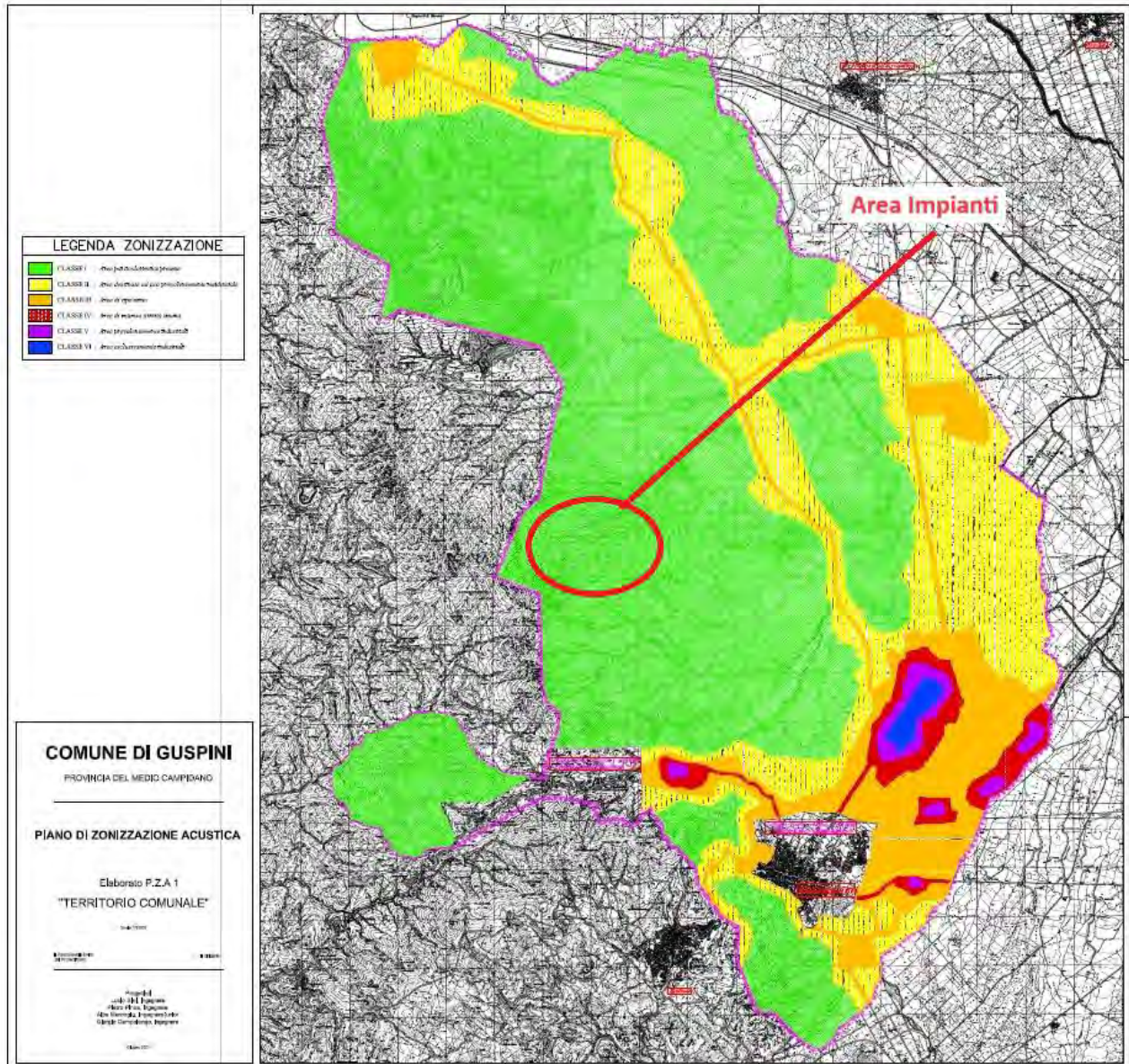


Immagine 3: Zonizzazione Acustica Comune di Guspini

6.2.2 Individuazione dei ricettori

Per ricettori si intendono gli edifici confinanti e gli spazi utilizzati da persone o comunità degli ambienti abitativi presumibilmente più esposti al rumore proveniente dal parco agrivoltaico tenuto conto della zonizzazione acustica, della distanza, della direzionalità e dell'altezza delle sorgenti nonché della propagazione del rumore.

Sulla base degli aspetti appena descritti, in prossimità sono stati individuati nr. 14 ricettori, così come evidenziato nella figura seguente.

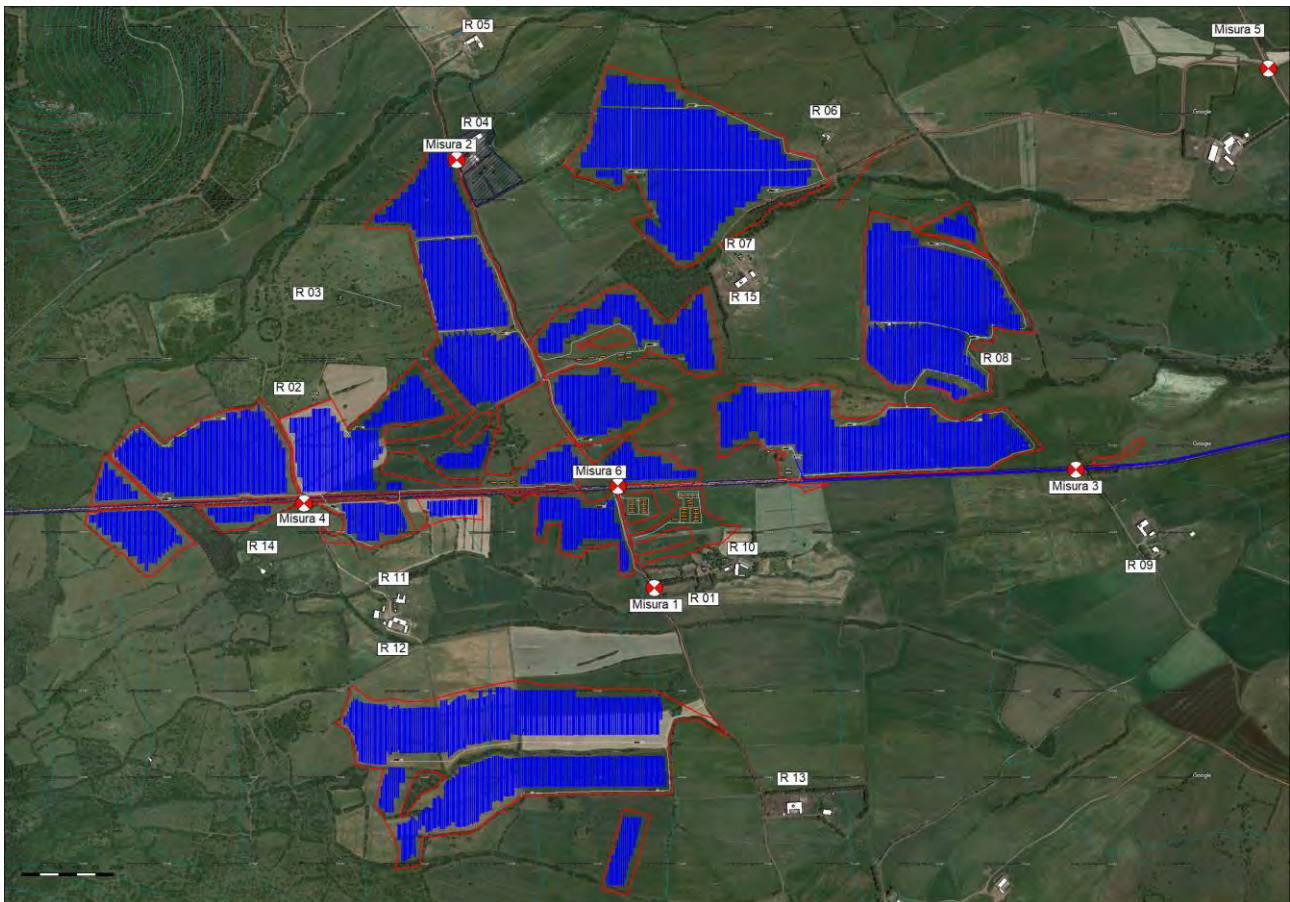


Figura 41 - Inquadramento dell'area con individuazione dei ricettori

6.2.3 Stato acustico dello scenario di base

La valutazione di clima acustico ante operam ha 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.

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 agri voltaico si è proceduto con una

ICA REN FOR S.r.l. Via Giorgio Pitacco, 7 - 00177 Roma (RM) - P. IVA 16649831001

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

L'area di studio, prevalentemente sfruttata per produzioni agricole e per il pascolo di ovini, risulta quasi del tutto priva di sorgenti antropiche. Le due sole sorgenti stradali che hanno una certa rilevanza sono la strada comunale di attraversamento dell'area scarsamente trafficata e a Est la strada provinciale SP65 che sebbene abbastanza trafficata essendo lontana oltre 800 metri dagli impianti più vicini apporta un contributo sonoro piuttosto ridotto.

Per le specifiche tecniche e per gli approfondimenti specialistici si rimanda a quanto contenuto nella *ICA_175_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico*.

6.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

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).

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 µT per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

Dal punto di vista tecnico, la rete di monitoraggio è realizzata mediante l'utilizzo di centraline di misura rilocabili sul territorio, dotate di uno o più sensori isotropici a banda larga, operanti nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, che registrano in continuo il valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo di 6 minuti, come previsto dalla normativa vigente.

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 è stato considerato quanto previsto dalla Norme PAI art. 30ter e quanto cartografato nello shapefile di gerarchizzazione del reticolo idrografico regionale. Con l'articolo 30 ter, per l'intero territorio regionale, per i tratti del reticolo idrografico regionale per i quali non sono stati ancora individuate aree di pericolosità idraulica a seguito di modellazione, e con l'esclusione delle aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico, è stata istituita una fascia di prima salvaguardia, su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua. Al fine di permettere l'applicazione di quanto stabilito dalla norma, è stata effettuata la gerarchizzazione del reticolo idrografico ufficiale della Regione Sardegna, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 3 del 30.07.2015. Ad ogni tratto di corso d'acqua è stato assegnato un ordine gerarchico, secondo la metodologia Horton – Strahler, applicata attraverso gli strumenti di classificazione semi-automatica messi a disposizione dai più comuni client GIS. In questo contesto, il sito designato ad ospitare il parco è contornato da modesti corsi d'acqua a prevalente carattere stagionale. Il ridotto gradiente altimetrico favorisce l'abbattimento dell'energia di deflusso delle acque meteoriche, limitando gli effetti morfodinamici sulla topografia ad un debole ruscellamento areale e concentrato entro le linee di compluvio. Il posizionamento delle opere non interferisce con gli elementi idrici presenti, ragion per cui si esclude l'alterazione delle dinamiche di deflusso idrico superficiale.

Di seguito la cartografia di riferimento con localizzazione dell'area di progetto.

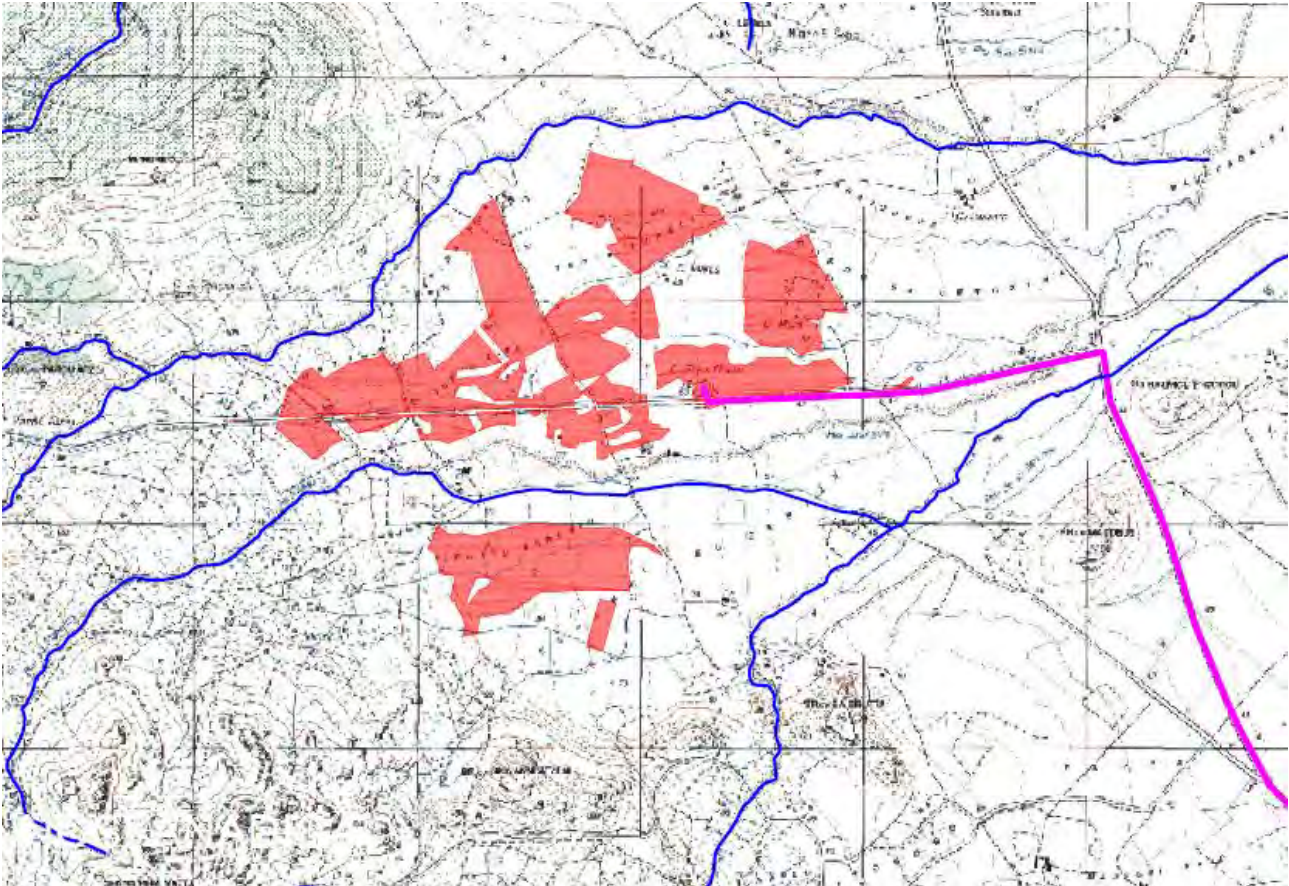


Figura 42 - Reticolo idrografico (fonte: Geoportale Sardegna)

6.4.2 Acque sotterranee

Le acque sotterranee costituiscono la riserva di acqua dolce più delicata, principale fonte di alimentazione e ravvenamento dei sistemi idrici superficiali interni e imprescindibile riserva di approvvigionamento di acqua potabile.

Allo stato attuale si hanno a disposizione i dati derivanti dall'analisi dei pozzi ISPRA; da questi dati, relativamente alle profondità investigate, risulta la presenza di una falda idrica multistrato, con livelli statici compresi tra 10 m e 40 m dal p.c., con manifestazioni idriche contenute nei livelli maggiormente permeabili delle ghiaie ed appartenente, così come denominato nel Piano Tutela delle Acque della Regione Sardegna, all'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano.

Nel complesso, queste ghiaie sono caratterizzate da permeabilità variabile, sia verticalmente che orizzontalmente, per la presenza di orizzonti limoso-argillosi intercalati, per variazioni granulometriche, tessurali e in spessore all'interno delle ghiaie sabbiose stesse.

Nonostante ciò, la permeabilità è tendenzialmente medio-alta con contatto idraulico tra i vari corpi ghiaiosi e con caratteristiche compressive di monostrato.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Si escludono interferenze tra il progetto e le falde idriche in quanto il posizionamento delle strutture (pali infissi nel terreno in assenza di fondazioni in calcestruzzo) avverrà a profondità superficiali.

6.5 Suolo e sottosuolo

6.5.1 Geomorfologia del terreno

L'area interessata dal posizionamento delle strutture nel suo complesso è caratterizzata da un andamento pianeggiante, frutto dell'erosione delle formazioni vulcaniche e l'instaurarsi di regimi fluviali negli ultimi due milioni di anni, in grado di trasportare ingenti quantità di sedimenti.

Non sono evidenti segnali di processi geomorfologici in atto ed anche il reticolo idrografico rappresentato da aste di primo ordine è stato modificato dalle pratiche antropiche legate alle coltivazioni agricole.

L'unico elemento degno di nota è il Riu Flumini Bellu che discende dalla zona montuosa dell'Arburese esercitando un'azione erosiva importante nei confronti dei depositi su cui scorre, rappresentati dai depositi alluvionali dell'Olocene antico. Tali fenomeni non interessano comunque i lavori in progetto che si posizionano fuori dalle dinamiche del corso d'acqua, come testimoniato anche dalla cartografia delle aree alluvionabili del PAI. Nel complesso non sono presenti quindi indizi di instabilità e pericolosità geomorfologica ed idraulica.

Per quanto riguarda le acque superficiali la rete di drenaggio è molto povera, inoltre il reticolo idrografico è stato modificato nel tempo dalle lavorazioni agricole con impianto anche di piante ad alto fusto e non costituisce più un elemento peculiare del paesaggio.

Eventuali acque di ruscellamento dovranno essere indirizzate verso le linee di deflusso naturali senza causare fenomeni di erosione dei terreni.

Il posizionamento delle opere non interferisce con gli elementi idrici presenti, ragion per cui si esclude l'alterazione delle dinamiche di deflusso idrico superficiale.

6.5.2 Geologia e idrogeologia del terreno

L'area di intervento si colloca nella Sardegna meridionale, nella parte centro-settentrionale del Graben plio-pleistocenico del Campidano che è delimitato a ovest ed a est da alti morfo-strutturali costituiti da rilievi dove affiorano unità geologiche più antiche, da paleozoiche a terziarie.

Più specificatamente l'area interessata dai lavori è occupata interamente dai sedimenti di conoide alluvionale, prevalentemente ghiaiosi, dell'Olocene antico, che bordano i rilievi paleozoici del Guspinese e che, più a est, sfumano lateralmente in sedimenti di piana alluvionale a granulometria più sottile.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Lungo il Flumini Bellu sono presenti ghiaie recenti e attuali che occupano tutta la piana alluvionale e che non vengono interessate dai lavori in progetto.

Per approfondimenti si rimanda alla Relazione Geologica allegata alla documentazione di progetto.

6.5.3 Profilo pedologico

I suoli sono il risultato della interazione di sei fattori naturali ovvero substrato, clima, morfologia, vegetazione, organismi viventi e tempo. La conoscenza delle caratteristiche fisicochimiche dei suoli rappresenta, pertanto, uno degli strumenti fondamentali nello studio di un territorio, soprattutto se questo studio è finalizzato ad una utilizzazione che non ne comprometta le potenzialità produttive.

L'obiettivo della pedologia è pertanto duplice:

- conoscenza dei processi evolutivi dei suoli che si estrinseca con l'attribuzione del suolo, o dei suoli, ad un sistema tassonomico od in una classificazione;
- valutazione della loro attitudine ad un determinato uso o gruppo di usi al fine di ridurre al minimo la perdita di potenzialità che tale uso e l'utilizzazione in genere comporta.

L'area in esame si colloca nella porzione meridionale del Campidano di Cagliari e, dal punto di vista geologico, rappresenta una porzione del margine meridionale della omonima depressione tettonica (Graben del Campidano). Nel Graben del Campidano, affiorano estesamente i sedimenti clastici continentali pleistocenici; ed estrapolando le informazioni geologiche di aree limitrofe all'area di progetto è verosimile ipotizzare la presenza nel sottosuolo anche di questa parte del Campidano dei sottostanti depositi continentali e marini del Pliocene/Pleistocene (Pecorini e Pomesano, Cerchi, 1969).

Questi ultimi poggerebbero su di un substrato costituito in larga parte dai depositi marini miocenici e anche dalle vulcaniti calc-alcaline oligo-mioceniche, come testimoniato da alcuni sondaggi esplorativi profondi (es. il pozzo Oristano 1 della SAIS).

Infine, nella porzione sud-orientale dell'area, sono presenti affioramenti di leucomonzograniti a biotite facenti parte del complesso intrusivo e filoniano tardo-paleozoici (VLD_b).

La morfologia dell'area risente direttamente della strutturazione tettonica più recente, ovvero dell'impostazione della Fossa del Campidano che ha avuto la sua massima attività durante il Pliocene medio-Quaternario. Nell'area di indagine analizzando la carta geologica sono presenti le seguenti formazioni:

- **Depositi alluvionali (b)**: si tratta dei depositi che si rinvergono all'interno dei letti dei maggiori corsi d'acqua (Flumendosa, Flumini Mannu, Riu Murera, Riu Mulargia) attualmente ancora soggetti a processi di erosione, trasporto e rideposizione periodica. Essi sono costituiti da ghiaie poligeniche eterometriche, talvolta in matrice sabbiosa con lenti sabbiose e sabbioso-ghiaiose poco continue. Sono tipici sedimenti di barra, depositi nell'ambito di tracciati a canali intrecciati o irregolari, talvolta caratterizzati da un'elevata variabilità delle portate.

- **Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP (PVM^{2a}):** si tratta di ghiaie eterometriche, costituite da elementi delle successioni più antiche. In genere il grado di arrotondamento è modesto e sono frequenti o quasi esclusivi i livelli a sostegno di matrice a testimoniare che il meccanismo principale di deposizione è da attribuire a fenomeni di trasporto in massa come colate di detrito.

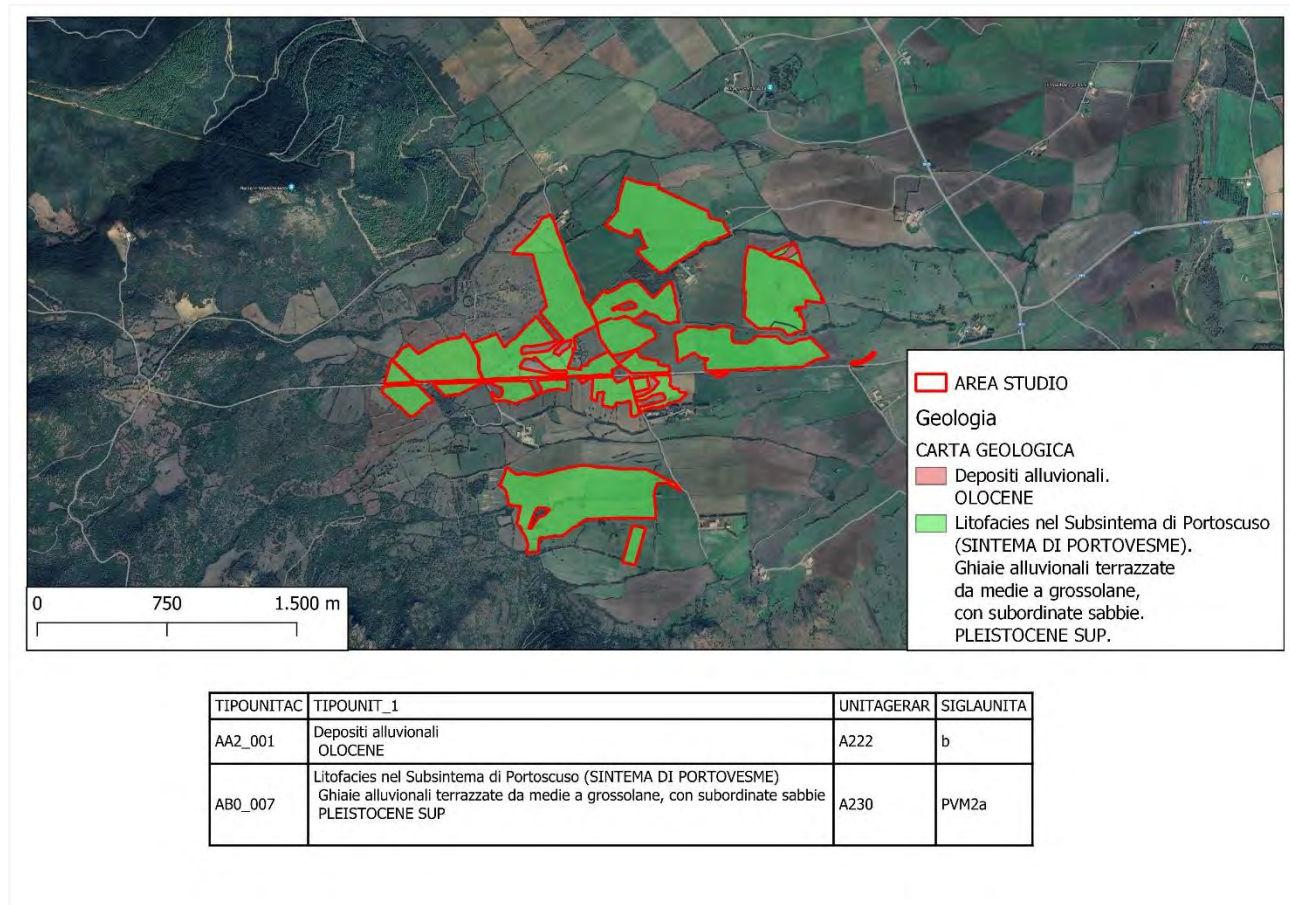


Figura 43: Carta geologica

6.5.4 Attuale 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

La superficie oggetto di intervento, sulla base della classificazione *Corine Land Cover* acquisita dalla cartografia ufficiale della Regione Sardegna (UdS RAS 2008), ricade nelle seguenti tipologie:

- **Aree a ricolonizzazione naturale (COD.3241):** aree in ambito agricolo caratterizzate dall'avanzata revisione di specie arbustive. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o dal rinnovare della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza di aree forestali. Si distinguono da 3.2.2. per le situazioni particolari di localizzazione (ad es. ex terreni agricoli con confini particellari o terrazzamenti) o in relazione a parametri temporali- culturali-ambientali particolari (ed es. aree percorse da incendio o soggette a danni di varia natura e origine).

- **Prati artificiali (COD:2112):** colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertibili a seminativo, possono essere riconoscibili per la presenza di muretti, manufatti o file di elementi arborei.

- **Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (COD:2121)**

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 preseti.

Dalle verifiche condotte in campo, si conferma la classificazione anche allo stato attuale dei fatti. Si propone una cartografia riportate i punti dove è stata realizzata la documentazione fotografica allegata che va a confermare la presenza degli usi del suolo.

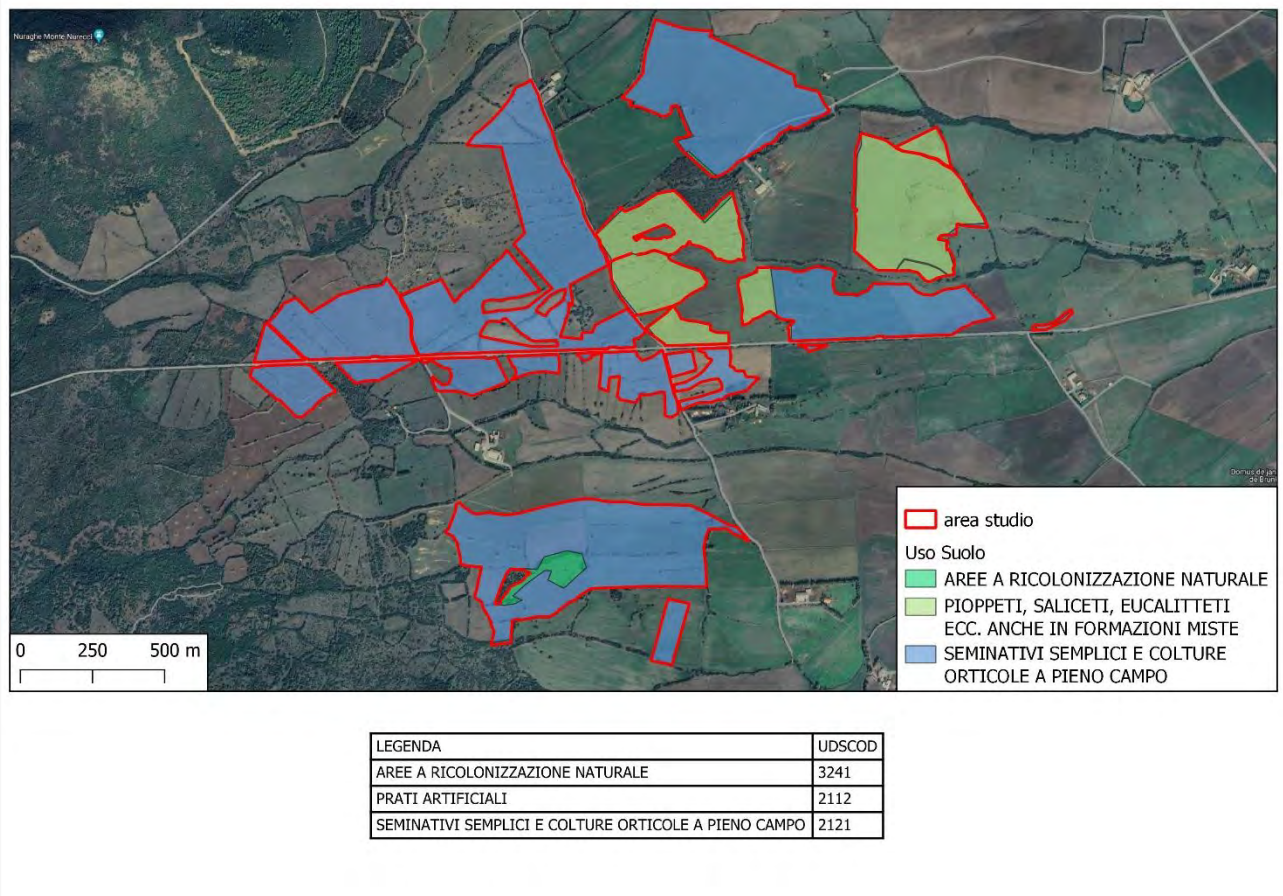


Figura 44: Carta uso del suolo

6.5.5 Carta della capacità 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, e 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

Nella superficie oggetto di intervento ricadono le seguenti tipologie:

- **I1: Aree da sub pianeggianti a pianeggianti**

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 profondita', 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.

- I3: Aree pianeggianti

Substrato	Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.
Morfologia	Aree pianeggianti.
Descrizione	Suoli a profilo A-Bt-C, A-Bt-Ck, A-Btk-Ckm e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FA in superficie, da FSA ad AS in profondita', da permeabili a mediamente permeabili, da neutri a subalcalini, saturi.
Tassonomia	TYPIC E CALCIC HAPLOXERALFS, subordinatamente XEROFLUVENTS
Classi Land Capability	II - III
Copertura suolo	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
Limitazioni d'uso	A tratti: eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio lento.
Attitudini all'uso	Colture erbacee ed arboree anche irrigue.

- L2: Aree pianeggianti o leggermente depresse

Substrato	Alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene.
Morfologia	Aree pianeggianti o leggermente depresse.
Descrizione	Profili A-C, profondi, da argillosi a franco argillosi, da poco a mediamente permeabili, da neutri a subalcalini, saturi.
Tassonomia	TYPIC PELLOXERERT, TYPIC CHROMOXERERTS, subordinatamente XEROFLUVENTS
Classi Land Capability	II - III
Copertura suolo	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
Limitazioni d'uso	Tessitura fine, drenaggio lento, pericolo di inondazione.
Attitudini all'uso	Colture erbacee anche irrigue.

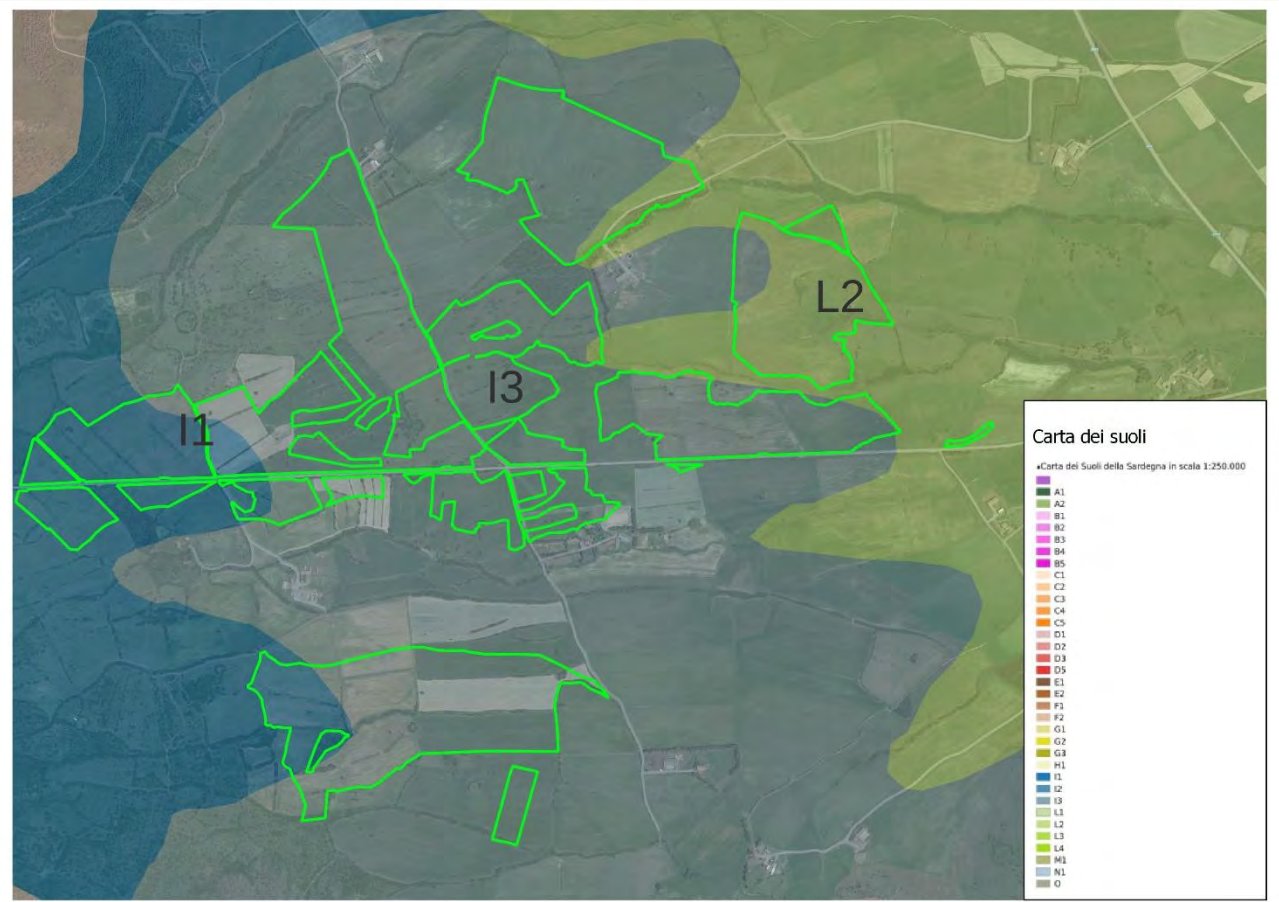


Figura 45: Dettaglio della carta dei suoli

6.6 Biodiversità: flora e fauna

6.6.1 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, i più prossimi all'area di impianto sono:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- ZPS ITB043054 “Campidano Centrale”, situata a nord rispetto alle aree di progetto e distante in linea d’aria circa 2 km;
- ZSC ITB040031 “Monte Arcuentu e Rio Piscinas”, situata ad ovest rispetto alle aree di progetto e distante in linea d’aria circa 2,7 km;

Le IBA (*Important Bird and Biodiversity Areas*) 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 quanto attiene alle aree importanti per l’avifauna si segnalano:

- IBA 178 “Campidano centrale”, situata a nord rispetto alle aree di impianto.

6.6.2 Aspetti vegetazionali

La formazione forestale potenziale è riconducibile alla Serie Sarda Termo–Mesomediterranea della Sughera, ovvero nel Galio scabri-*Quercetum suberis*. Questi sono mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phyllirea latifolia*, *Myrtus communis*.

Questa associazione è divisa in due sub associazioni, la subass. tipica *quercetosum suberis* e la subass. *ramnetosum alaterni*. 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 *Erico arboreae-Arbutetum unedoni* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salvifolius* (Bacchetta et al., 2007). In misura minore possiamo annoverare tra la vegetazione potenziale del sito di studio anche il geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico, termo-mesomediterraneo (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*).

Il geosigmeto edafoigrofilo e/o planiziale è caratterizzato da mesoboschi edafoigrofili caducifogli costituiti da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor ssp. minor*, *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa* e *Salix* sp. pl. Queste formazioni hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d’acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* o *Sambucus nigra*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

L'area di progetto è caratterizzata principalmente da seminativi, prati-pascoli, pascoli cespugliati intervallati a porzioni di incolti.

6.6.3 Ecosistemi presenti

Il paesaggio agrario nell'area di studio è disegnato in maniera netta dalla mano dell'uomo, a partire dai confini dei campi, per proseguire nelle sue forme e nelle sistemazioni idrauliche di pianura. Il paesaggio è stato antropizzato anche mediante la realizzazione del parco eolico del Medio Campidano, che ha modificato gli skyline dell'area. Sui territori di entrambi i comuni sono installate diverse turbine eoliche di cui nell'area esaminata se ne contano 7 sul territorio di Guspini e 3 su Pabillonis. L'area di studio confina ad Ovest con l'Area Industriale di Guspini avente diverse fabbriche e aziende produttive; il resto del territorio è ad impiego prevalentemente agricolo.

Nel sito di intervento non sono presenti habitat che presentino caratteristiche di particolare interesse sia sotto il profilo conservazionistico che naturalistico; inoltre, l'intera superficie dell'area non è ricompresa in siti afferenti alla Rete Natura 2000 (SIC-ZSC e ZPS), né in Oasi permanenti di protezione e cattura.

6.6.4 Aspetti faunistici

L'evoluzione della fauna selvatica presente nell'areale del Guspinese e, in particolare, nell'area vasta di intervento ha subito negli anni lo stesso andamento del resto dell'isola. A partire dalla seconda metà del 1900, nell'isola si è assistito ad un progressivo abbandono delle pratiche agricole nelle zone marginali e svantaggiate sotto il profilo agronomico, quali zone di alta collina e montagna, spesso non dotate di infrastrutture. Questa situazione ha portato ad un abbandono del presidio del territorio da parte dell'uomo che da contadino-allevatore si è trasformato in pastore. Il territorio abbandonato si è gradualmente prima trasformato in un incolto, poi in un arbusteto e, in contesti specifici, in un bosco. Tale processo dinamico delle cenosi vegetali ha consentito alle specie faunistiche particolarmente "opportuniste", sia sotto il profilo alimentare che sotto quello ecologico, quali ad esempio il cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*), la volpe (*Vulpes ichtnusae*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), un grande sviluppo, mentre per altre specie faunistiche molto più specializzate e legate all'uomo-contadino, come ad esempio alcune specie "steppiche" quali la pernice sarda (*Alectoris barbara*), la lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*), la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) il processo descritto in precedenza ha generato gravi criticità, tanto che la consistenza delle loro popolazioni vitali si contrae sempre di più. Naturalmente, anche altri molteplici fattori hanno contribuito da un lato alla affermazione anche in ambiti sub-urbani delle prima indicate specie "opportunistiche" e alla conseguente rarefazione delle specie "steppiche". Tra i tanti appare opportuno ricordare l'eccessiva pressione venatoria, la piaga del bracconaggio, l'uso di pesticidi e di concimi chimici in agricoltura, l'isolamento di alcune popolazioni con conseguente deriva genetica.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Per quanto riguarda l'avifauna, si rilevano saltuarie presenze di: quaglia (*coturnix coturnix*), un tempo numerosa e spesso nidificante, merlo (*Turdus merula*), tordo bottaccio (*Turdus philomelus*), cesena (*Turdus pilaris*), colombaccio (*Columba palumbus*), beccaccia (*Scolopax rusticola*), allodola (*Alauda arvensis*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), passero solitario (*Monticola solitarius*), saltinpalo (*Saxicola torquata*), cardellino (*Carduelis carduelis*), verdone (*Carduelis chloris*), fringuello (*Fringilla coelebs*), passero di Sardegna (*Passer hispaniolensis*) e rara passera mattugia (*Passer montanus*).

I rapaci diurni sono rappresentati in discreta quantità sia dalla poiana (*Buteo buteo*) sia dal gheppio (*Falco tinnunculus*). I rapaci notturni sono invece rappresentati dall'assiolo (*Otus scops*), dalla civetta (*Athene noctua*) e dal barbagianni (*Tyto alba*). Per quanto riguarda i corvidi, essi sono rappresentati dalla ghiandaia (*Garulus glandarius*), dalla cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e dalla taccola (*Corvus monedula*). Rara la presenza del corvo imperiale (*Corvus corax*).

Tra i mammiferi caratteristici dell'ambito territoriale di riferimento si rileva la presenza della volpe sarda (*Vulpes vulpes ichtnusae*) e della donnola (*Mustela nivalis*), mentre rara quella della martora (*Martes martes*) e molto raro il gatto selvatico sardo (*Felis lybica sarda*). Relativamente comuni risultano il porcospino (*Erinaceus europeaeus*), il crocidura rossiccia (*Crocidura russula ichtnusae*) ed il mustiolo (*Suncus etruscus*). In netta ripresa appaiono le popolazioni di cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) che, dopo aver rasentato l'estinzione negli anni 50, sono in grande espansione sia territoriale che numerica.

Tra i rettili e gli anfibi di contesto si annoverano: la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*), il gongilo (*Chalcides ocellatus*), il biacco (*Coluber viridiflavus*), la luscengola (*Chalcides chalcides*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la raganella Sarda (*Hyla sarda*) e, infine, il discoglossa sardo (*Discoglossus sardus*).

6.7 Sistema Paesaggistico

6.7.1 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

6.7.2 Il Paesaggio Urbano

Guspini è un comune italiano di 10 864 abitanti della provincia del Sud Sardegna. Si trova nell'antica subregione storica del Monreale.

Significativa per una lettura dello sviluppo urbano recente è l'evoluzione urbanistica relativa agli anni del dopoguerra, che ha visto un incremento di modelli insediativi che si discostano dal modello originario con la conseguente alterazione del rapporto tra il nucleo storico e l'agro campidano.

Si riconoscono nel tessuto urbanistico tre diverse tipologie insediative:

- Il centro storico che, non seguendo una maglia regolare, presenta una conformazione eterogenea. Spiccano per interesse storico-monumentale la chiesa romanica di Santa Maria di Malta, la chiesa di San Nicolò di Mira, il Monte frumentario oggi adibito a museo (Monte Tempo), il Municipio in stile liberty e alcune dimore tipiche campidanesi. Gli isolati seguono lo schema della "casa a corte" con doppia corte e, in alcuni tratti delle vie principali, si rileva la presenza di costruzioni della borghesia ottocentesca della tipologia a "palattu", a due piani con affaccio su strada e la corte retrostante.
- L'agglomerato anni Cinquanta e Sessanta, separato dal centro storico dalla viabilità di livello territoriale, è caratterizzato da un'urbanistica regolare, a maglia quadrata, con tipologie edilizie a blocco o isolate con due tre piani fuori terra.
- Il più recente agglomerato separato dal centro storico e dall'agglomerato anni Cinquanta e Sessanta, dalla viabilità di livello territoriale, è distinto da una minore densità abitativa con tipologie unifamiliari e bifamiliari. Sono presenti anche edifici di pubblica utilità come scuole, impianti sportivi e aree verdi.

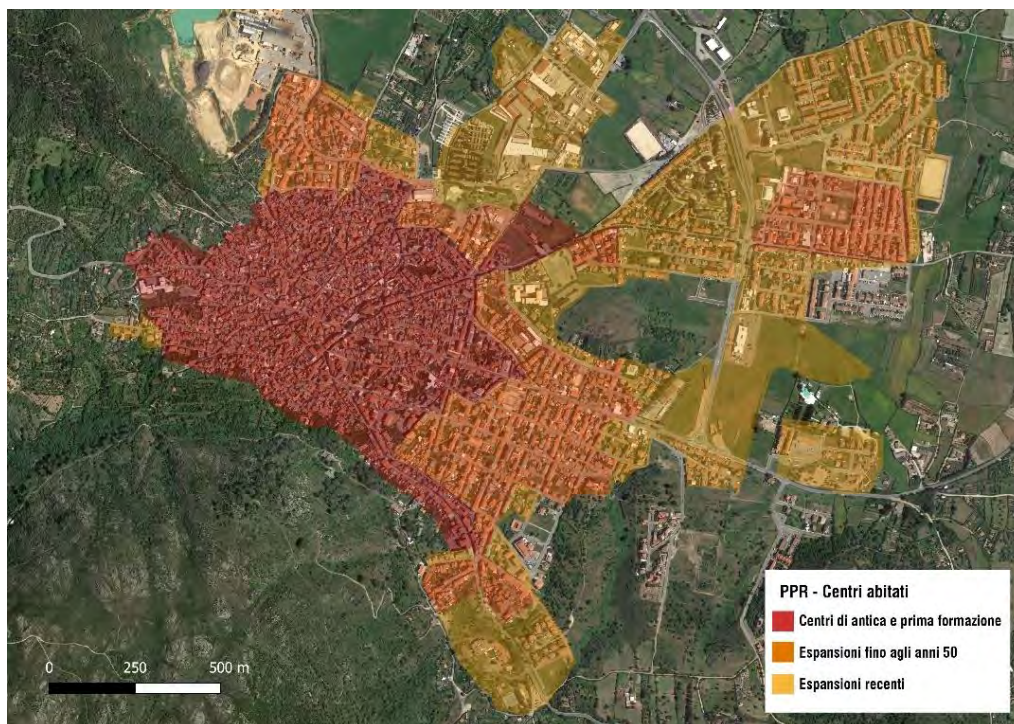


Figura 46 – Assetto insediativo di Guspini (PPR – Geoportale Sardegna)

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

All'interno del territorio comunale sono presenti alcuni centri minori, fra i quali spiccano il borgo di Montevecchio, importante centro archeologico-industriale, e nuclei abitativi isolati di natura agricola, come Sa Zeppara, Molino Savio e villaggio Righi.



Figura 47 - Impianto minerario Montevecchio (fonte: archeologiaindustriale.net)

6.7.3 Cenni storici

L'insediamento umano nel territorio di Guspini è documentato, a partire dal tardo Neolitico. Il territorio è caratterizzato da un ambiente rurale ancora integro che conserva numerose testimonianze del passato: menhirs, nuraghi, domus de janas, antichi pozzi, città fenicio-punica e ville romane.

A testimoniare il periodo prenuragico e nuragico lungo il territorio comunale sono i 30 nuraghi, tra i quali ritroviamo meglio conservati, il Nuraghe Saurecci e il nuraghe Melas; i menhirs Perdas Longas e Genna Prunas; la domus de janas di Bruncu Maddeus; due pozzi sacri, quello di Is Trigas e l'altro meglio conservato di Sa Mitza de Nieddinu, in prossimità della SS 126 che collega l'abitato di Guspini con quello di San Nicolò D'Arcidano, risalente all'ultimo periodo dell'età del Bronzo (1.200-900 a.C.) è privo della copertura della tholos mentre si sono ben conservati la camera e la scalinata d'accesso di nove gradini.

Il sito è ubicato nel confine a nord-ovest del territorio comunale, nel margine sud degli stagni di Santa Maria.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Il periodo fenicio-punico è comprovato dai resti dell'antica città di Neapolis, uno dei centri più importanti dell'isola che successivamente passò sotto il controllo romano ed infine bizantino.

Durante il periodo fenicio, e in seguito quello cartaginese, la città aveva la funzione di punto di raccolta e smistamento delle risorse agricole provenienti dal Campidano e dei metalli dell'area di Montevecchio che poi venivano imbarcati per essere commercializzati.

Nel periodo romano, continua la sua vocazione commerciale e le maggiori testimonianze architettoniche di ciò che rimane oggi sono riconducibili a questo periodo, come testimoniano parti del sistema termale, dell'acquedotto, di altri edifici e della strada in blocchi di basalto e arenaria; in seguito, ad un periodo di decadenza, parte dei resti degli antichi edifici monumentali sono stati riutilizzati nella costruzione della vicina chiesa di Santa Maria di Nabui.



Figura 48 – Sito archeologico di Neapolis (fonte: sardegnadigitallibrary.it)

Il centro abitato di Guspini si sviluppa durante il periodo alto-medievale come testimonia la caratteristica chiesa romanica di Santa Maria di Malta, in origine facente parte di un convento di monaci di rito greco-bizantino la cui presenza operativa favorì lo sviluppo di attività agricole, artigianali e sociali che crearono le condizioni favorevoli alla nascita di un centro economico autosufficiente.

Intorno alla metà dell'Ottocento, la storia di Guspini si intreccia con quella delle miniere di Montevecchio, che diventa uno dei centri estrattivi più importanti dell'isola e non solo. Favoriti dalla vocazione del territorio per la ricchezza di minerali e dal grande successo della miniera di Montevecchio nascono in zona nuovi siti di coltivazione. Guspini diventa pertanto centro di fusione di due culture, agropastorale e industriale, derivata dall'attività mineraria, godendo di un periodo economicamente florido. Con la successiva chiusura delle miniere, la cittadina va incontro ad un periodo di crisi demografica ed occupazionale che, nonostante la nascita negli anni Ottanta e i primi del Novanta di un nuovo polo industriale, artigianale e di altri servizi, non ha soddisfatto le attese.

6.7.3.1 Cenni sulle specificità del paesaggio insediativo locale nei pressi dell'area di progetto

L'area d'impianto è situata circa 8 km a nord del centro urbano del comune di Guspini, in un'area interamente agricola al confine con il comune di Gonnosfanadiga. Non si riscontrano agglomerati urbani nelle immediate vicinanze dell'area di progetto.

6.7.3.2 Le reti stradali e infrastrutturali

Guspini è attraversata dalla Strada Statale 126 Sud Occidentale Sarda che arriva fino al centro dell'agglomerato urbano. L'area di progetto è costeggiata dalla SP 65, collegata alla precedente tramite la SP 4.

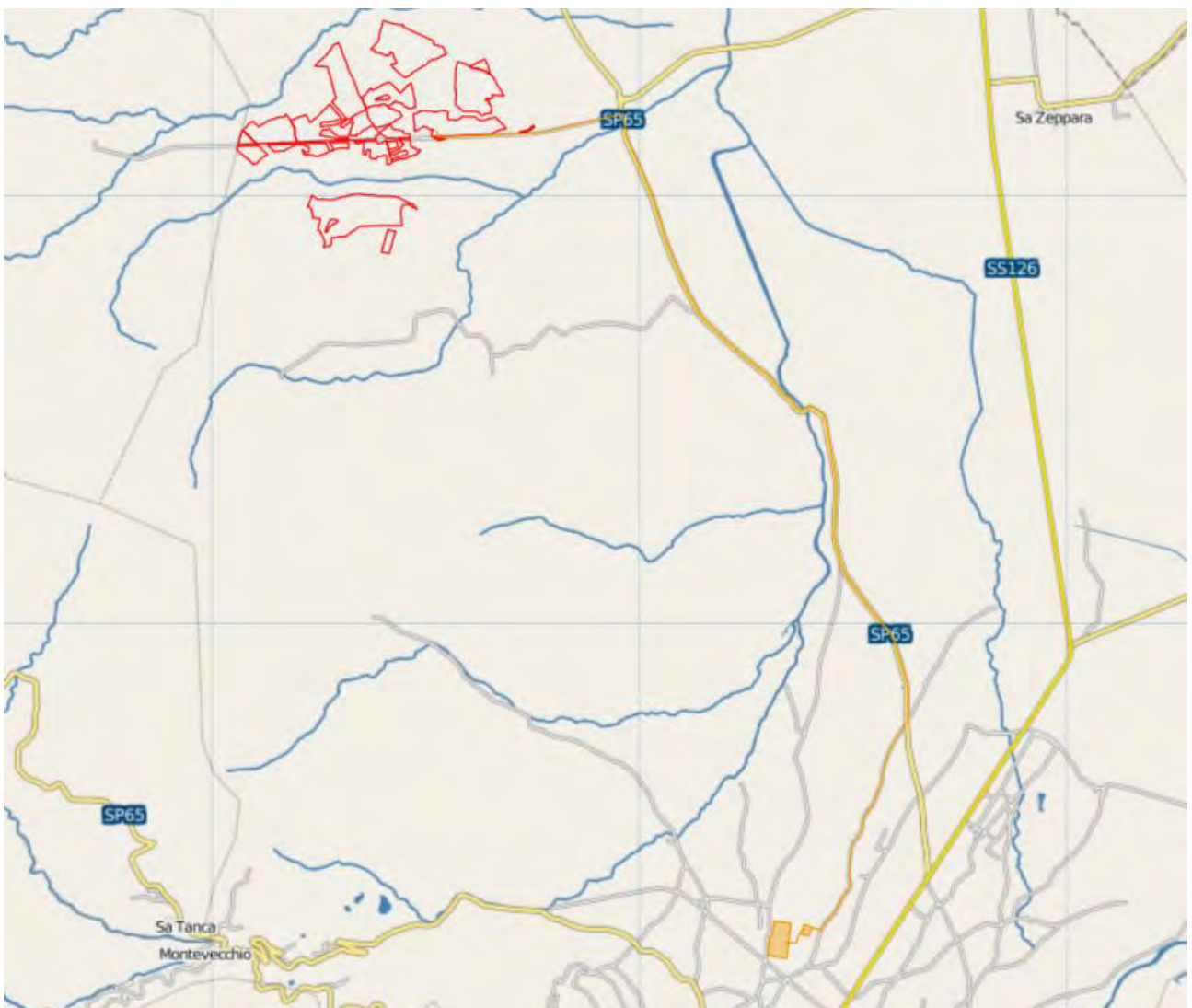


Figura 49 - Area di progetto in relazione alle infrastrutture viarie – Geoportale Sardegna

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

6.8 Aspetti archeologici

6.8.1 Contesto archeologico

Il Comune di Guspini, sito in una conca alle pendici del sistema collinare monte Santa Margherita-Su Montixeddu, è una cittadina medievale caratterizzata principalmente da attività agricola ed archeologia industriale. L'insediamento umano relativo al territorio di Guspini trova riscontro con le testimonianze pre-nuragiche, nuragiche, fenicio-puniche, bizantine e romane. Alcune testimonianze di età neolitica sono presenti nei siti archeologici delle domus de janas e nei numerosi nuraghi presenti nel territorio. Le principali attività presenti nel territorio di Guspini, agricola ed estrattiva, spingono la popolazione verso una coscienza cooperativistica, difatti la volontà popolare si afferma anche con decisione, come all'inizio dell'Ottocento quando dei braccianti senza terra bonificano la palude di Urradili (ora una delle località più fertili della zona) e ottengono la proprietà di quelle terre.

6.8.2 Sintesi storico archeologica

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_175_REL12_Verifica preventiva di interesse archeologico*.

6.9 Popolazione e salute umana

6.9.1 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.

Il Comune di Guspini è caratterizzato, specialmente negli ultimi anni, da una lenta e graduale decrescita della popolazione residente.

L'andamento della popolazione è un indicatore di grande importanza per misurare lo stato di salute di un territorio. Un trend positivo, infatti, denota un territorio "dinamico", in cui la popolazione decide di vivere, lavorare e portare a compimento progetti di vita familiare. Un trend tendenzialmente negativo evidenzia invece una situazione di disagio e di difficoltà nel definire tattiche e strategie di vita a medio e lungo termine. L'analisi dell'evoluzione della situazione demografica di un territorio permette, quindi, di valutare lo stato di salute complessiva del tessuto economico e la soddisfazione o meno degli abitanti rispetto alle risorse presenti.

Tabella H – Popolazione residente nel Comune di Guspini

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale
2001	31 dicembre	12.686	-	-
2002	31 dicembre	12.719	+33	+0,26%
2003	31 dicembre	12.670	-49	-0,39%
2004	31 dicembre	12.560	-110	-0,87%
2005	31 dicembre	12.561	+1	+0,01%
2006	31 dicembre	12.518	-43	-0,34%
2007	31 dicembre	12.517	-1	-0,01%
2008	31 dicembre	12.465	-52	-0,42%
2009	31 dicembre	12.443	-22	-0,18%
2010	31 dicembre	12.469	+26	+0,21%
2011	31 dicembre	12.268	-201	-1,61%
2012	31 dicembre	12.163	-105	-0,86%
2013	31 dicembre	12.194	+31	+0,25%
2014	31 dicembre	12.100	-94	-0,77%
2015	31 dicembre	11.975	-125	-1,03%
2016	31 dicembre	11.844	-131	-1,09%
2017	31 dicembre	11.725	-119	-1,00%
2018	31 dicembre	11.589	-136	-1,16%
2019	31 dicembre	11.508	-81	-0,70%
2020	31 dicembre	11.161	-347	-3,02%

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

L'esame delle dinamiche demografiche che hanno interessato il Comune di Guspini nel primo ventennio del nuovo secolo mostra come i cambiamenti che, nello stesso periodo, sono intervenuti nella società e nell'economia della Sardegna si siano rispecchiati nell'andamento demografico della città; tali cambiamenti constano nello spostamento verso il sud dell'isola del baricentro della popolazione e la tendenza al ripopolamento delle zone costiere.

I dati riportati nella Tabella mostrano come il territorio sia stato interessato, anche negli anni più recenti, da una lenta ma continua emorragia demografica, fenomeno che ha interessato soprattutto la parte più giovane della popolazione e che costituisce, pertanto, uno dei maggiori fattori di debolezza del sistema sociale oggetto di osservazione. Il calo demografico nel Comune di Guspini si associa all'invecchiamento della popolazione.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

6.9.2 Settore occupazionale

L'area che interessa i Comuni di Guspini, Arbus, Villacidro, Gonnosfanadiga e Iglesias ha rappresentato negli anni passati una delle aree "forti" della Sardegna, con elevati livelli di reddito e di produttività legati al fenomeno dell'industria mineraria.

La drastica crisi del settore minerario e dei grandi impianti pubblici della metallurgia ha lasciato il territorio con rilevanti problemi di riconversione economica (ed elevati tassi di disoccupazione) e di ripristino ambientale.

Il censimento permanente delle imprese 2019 condotto dall'Istat ha permesso di caratterizzare la struttura produttiva sarda e la distribuzione dimensionale delle imprese.

Il sistema produttivo della Sardegna attualmente vede una prevalenza di attività di piccole e micro imprese.

La struttura produttiva sarda è caratterizzata da una forte prevalenza delle imprese di servizi rispetto a quelle industriali. Il processo di terziarizzazione appare meno avanzato nelle province di Nuoro e del Sud Sardegna, dove la quota di imprese attive nel settore industriale raggiunge circa il 28 per cento.

Per quanto concerne il settore dei Servizi, nel territorio della provincia del Sud Sardegna nel 2018 sono state registrate n. 3981 imprese attive e 27.407 addetti. Tra gli anni 2011 e 2018 si è registrata in tutta la Regione un calo del numero delle imprese, in particolare nel settore delle costruzioni.

Su scala comunale, i cardini dell'economia del Comune di Guspini, cessata l'attività mineraria, sono l'agricoltura, l'industria, il terziario ed il turismo. Sono inoltre presenti attività artigianali incentrate sulla vasta produzione di tappeti e coltelli.

Nell'area di studio, le principali conseguenze della crisi economica degli ultimi anni sono particolarmente avvertite e si esprimono, soprattutto, in termini di incremento del tasso di disoccupazione, progressivo acuirsi del fenomeno di spopolamento e scarso dinamismo economico generale. Complice anche la crisi scaturita dalla pandemia di COVID-19, si registra, a dicembre 2020, quasi il 34% di assunzioni in meno rispetto allo stesso periodo del 2019 (fonte: Sistema Informativo Excelsior, 2020).

In un momento di estrema sofferenza dell'economia nazionale e di quella sarda in particolare, il raggiungimento di soddisfacenti livelli occupazionali e di un ottimale dinamismo imprenditoriale sono da considerarsi obiettivi sempre più complessi. In tale quadro, la suscettività della componente

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

rispetto a possibili positive variazioni degli indicatori socio-economici locali può considerarsi certamente elevata.

Trattandosi di un territorio storicamente improntato allo sfruttamento estensivo delle risorse agro-zootecniche, l'impianto agrovoltico in oggetto potrebbe costituire una risorsa strategica per rilanciare il settore.

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;
- 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 (SP65), senza compromettere lo stato attuale del traffico.

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 208 Viaggi.
- Per gli inseguitori e le strutture metalliche di sostegni si stimano circa 90 viaggi con Autoarticolato

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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 94 Viaggi.
- Per la Stazione Elettrica Utente si prevedono 10 viaggi per le apparecchiature AT,MT e TLC, 2 viaggi per i 2 trasformatori AT/MT 150/30kV e 15 viaggi per le opere civili e cabinati per un totale di 27 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 MT 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 44.517,55 mc, sarà conferito a idoneo impianto di trattamento. Considerando 44.517,55 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 1272 mezzi totali per il trasporto delle suddette terre in esubero suddivisi in un periodo temporale di circa 7/8 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 6 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 43.028,21TEP⁵ (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) all'anno;

⁵ 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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 §4.15 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_175_REL_13_Relazione previsionale di impatto acustico*.

7.2.1 Impatto 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

Complessivamente saranno installati n° 146.100 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 150giorni
- Montaggio delle carpenterie metalliche a mezzo di operatori equipaggiati di avvitatori per una durata stimata di 120giorni

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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

La lavorazione inerente alla realizzazione del cavidotto è:

- Scavo è su manto stradale a sezione obbligata massimo di 1m di larghezza per 1,5 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 (tabella J) 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

Tabella J Livelli di potenza sonora dei macchinari utilizzati (dBA)

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 1.500.000 m² e che le lavorazioni dureranno 150 giorni, ogni giorno verranno lavorati circa 10.000 m². Quindi la potenza sonora associata alle attività di Installazione dei moduli fotovoltaici pari a 106,7 dBA distribuita su 10.000 m² corrisponde ad una potenza a m² Lw" pari a circa 66,7 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 11 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.

Ricettore	Livello diurno	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite Diurno	Rispetto del Limite
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
R 01	61,6	1,0	62,6	62,5	50	NO
R 02	63,7	1,0	64,7	64,5	50	NO
R 03	58,9	1,1	60,0	60,0	50	NO
R 04	59,2	1,0	60,2	60,0	50	NO
R 05	54,4	1,2	55,6	55,5	50	NO
R 06	60,8	1,0	61,8	62,0	50	NO
R 07	62,1	1,0	63,1	63,0	50	NO
R 08	71,1	1,0	72,1	72,0	50	NO
R 09	53,1	1,0	54,1	54,0	50	NO
R 10	59,9	1,0	60,9	61,0	50	NO
R 11	59,0	1,0	60,0	60,0	50	NO
R 12	58,6	1,0	59,6	59,5	50	NO
R 13	54,1	1,1	55,2	55,0	50	NO
R 14	60,0	1,0	61,0	61,0	50	NO
R 15	60,7	1,0	61,7	61,5	50	NO

Tabella K Confronto con i limiti per la fase di cantiere di Installazione dei moduli fotovoltaici

Dato che le opere che riguardano la realizzazione del cavidotto si estendono su un percorso di 11km il numero di ricettori coinvolti è numericamente più elevato rispetto alla fase di esercizio dell'impianto. La tabella L riporta i livelli di immissione previsti oltre che per i 15 ricettori dell'area impianti anche per 10 ricettori aggiuntivi, scelti come rappresentativi, inclusi in un buffer di 100 metri intorno al percorso di lavorazione del cavidotto. Per ognuno dei 25 ricettori sono indicati anche le coordinate e il confronto con i limiti di legge.

Ricettore	Coordinate UTM WGS84		Livello diurno	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite Diurno	Rispetto del Limite
	X	Y	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
R 01	464952,44	4386122,99	61,8	1,0	62,8	63,0	50	NO
R 02	463910,79	4386595,45	58,1	1,0	59,1	59,0	50	NO
R 03	463974,07	4386852,66	54,8	1,0	55,8	56,0	50	NO

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

R 04	464339,30	4387281,81	54,4	1,0	55,4	55,5	50	NO
R 05	464343,11	4387541,77	50,9	1,0	51,9	52,0	50	NO
R 06	465282,55	4387285,96	60,2	1,0	61,2	61,0	50	NO
R 07	465051,05	4386961,07	56,8	1,0	57,8	58,0	50	NO
R 08	465702,30	4386690,27	66,5	1,0	67,5	67,5	50	NO
R 09	466127,54	4386239,66	57,9	1,0	58,9	59,0	50	NO
R 10	465023,27	4386128,06	61,0	1,0	62,0	62,0	50	NO
R 11	464120,23	4386036,94	56,7	1,0	57,7	57,5	50	NO
R 12	464130,73	4385979,22	55,5	1,0	56,5	56,5	50	NO
R 13	465193,36	4385484,16	54,4	1,0	55,4	55,5	50	NO
R 14	463786,87	4386134,44	57,5	1,0	58,5	58,5	50	NO
R 15	465052,94	4386894,84	56,5	1,0	57,5	57,5	50	NO
R 16	466748,44	4386606,60	62,4	1,0	63,4	63,5	50	NO
R 17	467180,29	4385507,40	57,3	1,0	58,3	58,5	50	NO
R 18	468392,94	4384106,89	67,5	1,0	68,5	68,5	55	NO
R 19	469699,37	4381008,82	70,7	1,0	71,7	71,5	55	NO
R 20	469519,41	4380617,90	61,0	1,0	62,0	62,0	55	NO
R 21	469568,34	4380427,39	65,6	1,0	66,6	66,5	55	NO
R 22	469238,78	4379503,60	62,1	1,0	63,1	63,0	55	NO
R 23	469184,13	4379256,11	68,4	1,0	69,4	69,5	55	NO
R 24	469115,81	4379187,32	65,7	1,0	66,7	66,5	50	NO
R 25	469011,18	4378896,16	67,6	1,0	68,6	68,5	55	NO

Tabella L Confronto con i limiti per la fase di cantiere di realizzazione del cavidotto

Nelle tabelle i dati simulati sono inclusivi dell'incertezza estesa e dell'arrotondamento al mezzo decibel. Tutti i valori simulati ai ricettori nelle due fasi di cantiere esaminate superano i limiti normativi. La tavola L riporta la mappa dei livelli di immissione durante la fase di cantiere "Installazione dei moduli fotovoltaici" mentre la tavola 10 rappresenta la mappa dei livelli di immissione durante la fase di cantiere di "realizzazione del cavidotto".

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 1,5 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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

Va precisato che si prevede che le azioni adottate non consentiranno comunque il rispetto dei limiti di Immissione previsti dalla zonizzazione comunale. Si rende necessaria la richiesta di deroga ai limiti che, cautelativamente, è richiesta al valore limite di 75dBA.

In sintesi, 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 20-30 giorni.

7.2.2 Impatti in fase di esercizio

Le attività di misura del rumore eseguite sono state effettuate nel rispetto di quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, in particolare per le misure effettuate presso i ricettori.

La valutazione degli impatti in fase di esercizio è finalizzata a verificare l'eventuale impatto acustico degli inverter e dei trasformatori sui ricettori individuati.

7.2.2.1 Individuazione dei ricettori

Per ricettori si intendono gli edifici confinanti e gli spazi utilizzati da persone o comunità degli ambienti abitativi presumibilmente più esposti al rumore proveniente dal parco agrivoltaico tenuto conto della zonizzazione acustica, della distanza, della direzionalità e dell'altezza delle sorgenti nonché della propagazione del rumore.

Sulla base degli aspetti appena descritti, in prossimità sono stati individuati nr. 14 ricettori, così come evidenziato nella figura seguente.

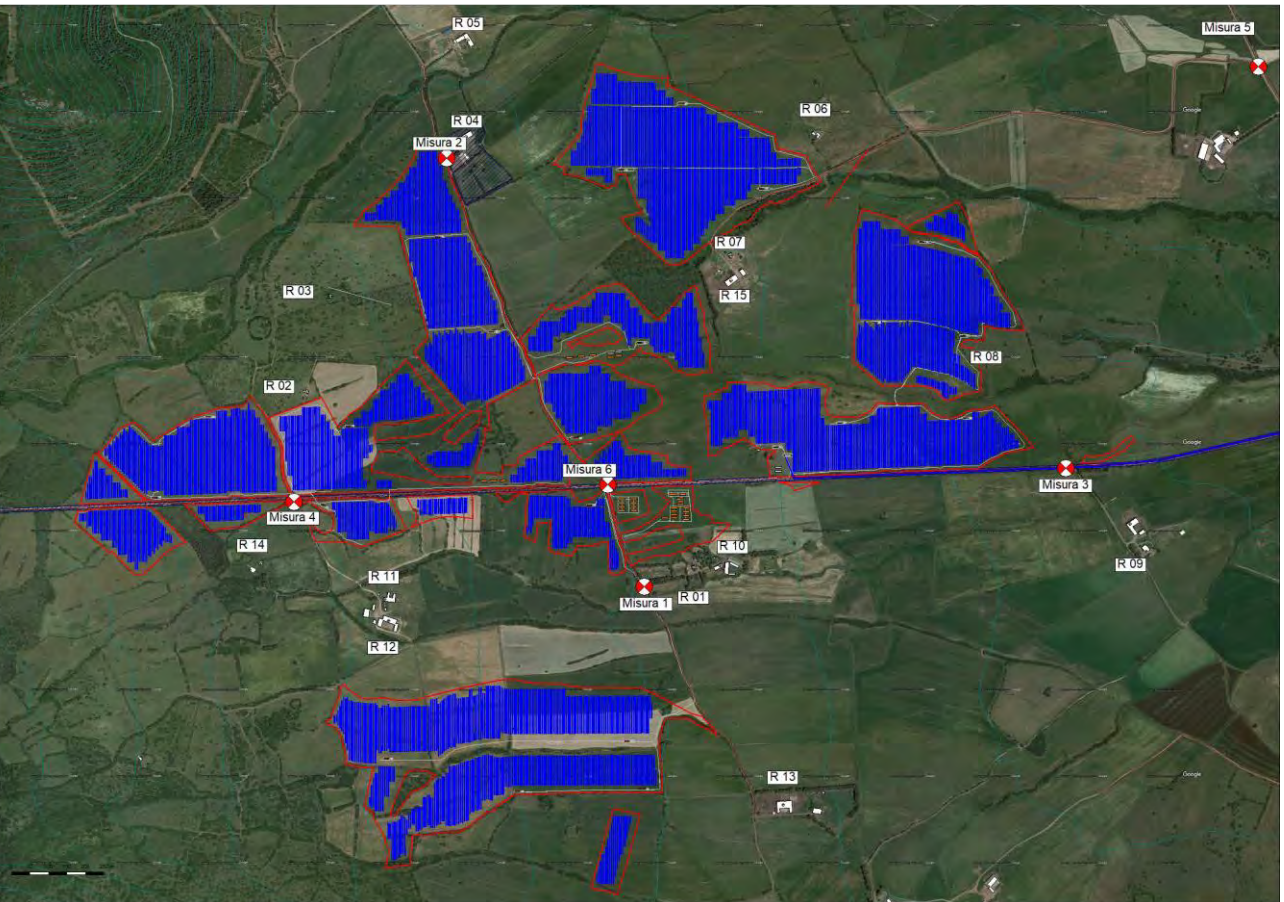


Figura 50 - Inquadramento dell'area con individuazione dei ricettori

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.

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

$$Lw = Lp + 20\log(r) + 8 = 69 + 8 = 77\text{dBA}$$

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 non considerare alcuna attenuazione dovuto all'involucro del container come se gli inverter fossero in campo libero.

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 il rumore prodotto dagli inverter solari fotovoltaici (SUN STORAGE 3660TL Serie C) sulla cui scheda tecnica è indicato il valore del livello di pressione sonora rilevato alla distanza di 10 metri sia nella condizione di massimo carico (<57 dBA) e al 50% del carico (<49,7 dBA).

Le unità Bess verranno gestite in base alle necessità di rete e non saranno quindi continuamente in funzione; dai dati di progetto disponibili si ipotizza, cautelativamente, un utilizzo di 10 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 bess sono

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 8 - 3 = 57 + 20 + 8 - 2,0 = 83,0 \text{ dBA (periodo diurno)}$$

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 8 - 3 = 57 + 20 + 8 - 8 = 77,0 \text{ dBA (periodo notturno)}$$

Tutte le formule indicate sono implementate nel software CadnaA e sono conformi agli standard internazionali sulla propagazione quali ISO 9613, CNOSSOS e EN 12354.

7.2.2.2 Verifica dei Limiti di Emissione

Con i dati in ingresso al software di simulazione CadnaA sopra esplicitati, è possibile calcolare i livelli di emissione in corrispondenza dei ricettori. Per questa verifica viene calcolato il contributo acustico delle sole sorgenti dell'impianto oggetto di valutazione. Le tabelle 6 e 7 riportano i livelli di emissione previsti, diurni e notturni per ogni ricettore

Ricettore	Livello Diurno	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite emissione Classe	Rispetto del Limite
	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	
R 01	36,8	1,0	37,8	38,0	45,0	SI
R 02	27,1	1,0	28,1	28,0	45,0	SI
R 03	25,5	1,0	26,5	26,5	45,0	SI
R 04	24,5	1,0	25,5	25,5	45,0	SI
R 05	21,2	1,0	22,2	22,0	45,0	SI
R 06	24,2	1,0	25,2	25,0	45,0	SI
R 07	27,7	1,0	28,7	28,5	45,0	SI
R 08	31,8	1,0	32,8	33,0	45,0	SI
R 09	21,3	1,0	22,3	22,5	45,0	SI
R 10	35,5	1,0	36,5	36,5	45,0	SI
R 11	28,0	1,0	29,0	29,0	45,0	SI
R 12	28,9	1,1	30,0	30,0	45,0	SI
R 13	23,5	1,0	24,5	24,5	45,0	SI
R 14	25,4	1,0	26,4	26,5	45,0	SI
R 15	28,5	1,0	29,5	29,5	45,0	SI

Tabella M: Livello di emissione diurno

Ricettore	Livello Notturno	Incertezza	Livello con con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite emissione Classe	Rispetto del Limite
	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	
R 01	30,7	1,0	31,7	31,5	35,0	SI
R 02	18,7	1,0	19,7	19,5	35,0	SI
R 03	18,4	1,0	19,4	19,5	35,0	SI
R 04	16,7	1,1	17,8	18,0	35,0	SI
R 05	13,5	1,3	14,8	15,0	35,0	SI
R 06	14,8	1,0	15,8	16,0	35,0	SI
R 07	20,9	1,0	21,9	22,0	35,0	SI
R 08	16,7	1,0	17,7	17,5	35,0	SI
R 09	14,1	1,0	15,1	15,0	35,0	SI
R 10	29,4	1,0	30,4	30,5	35,0	SI
R 11	21,5	1,0	22,5	22,5	35,0	SI
R 12	22,6	1,5	24,1	24,0	35,0	SI
R 13	16,4	1,0	17,4	17,5	35,0	SI
R 14	17,8	1,0	18,8	19,0	35,0	SI
R 15	21,7	1,0	22,7	22,5	35,0	SI

Tabella N: Livello di emissione notturno

I limiti di emissione sono rispettati per tutti i ricettori.

7.2.2.3 Verifica dei Limiti di Immissione

La verifica dei limiti di immissione prevede la simulazione dello scenario acustico in cui al livello sonoro complessivo concorrono sia le sorgenti dell'impianto agrivoltaico sia tutte le sorgenti restanti rilevate attraverso la campagna di misure del clima acustico e che concorrono a determinare il livello di rumore residuo.

La tabella O riporta i livelli di immissione diurni previsti e il confronto con i limiti di legge di immissione per la classe corrispondenti in cui ricadono tutti i ricettori. La tabella P si riferisce ai livelli di immissione notturni.

Ricettore	Livello Diurno	Incertezza	Livello Diurno con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite Immissione Classe	Rispetto del Limite
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
R 01	38,6	1,0	39,6	39,5	50,0	SI
R 02	33,6	1,1	34,7	34,5	50,0	SI
R 03	33,2	1,4	34,6	34,5	50,0	SI
R 04	42,6	1,0	43,6	43,5	50,0	SI
R 05	32,8	1,2	34,0	34,0	50,0	SI
R 06	33,4	2,1	35,5	35,5	50,0	SI
R 07	33,9	1,6	35,5	35,5	50,0	SI
R 08	35,5	1,3	36,8	37,0	50,0	SI
R 09	36,5	1,0	37,5	37,5	50,0	SI
R 10	37,9	1,0	38,9	39,0	50,0	SI
R 11	33,9	1,1	35,0	35,0	50,0	SI
R 12	34,1	1,3	35,4	35,5	50,0	SI
R 13	32,9	1,7	34,6	34,5	50,0	SI
R 14	33,7	1,0	34,7	34,5	50,0	SI
R 15	34,2	1,6	35,8	36,0	50,0	SI

Tabella O: Livello di immissione diurno ai ricettori

Ricettore	Livello Notturno	Incertezza	Livello con incertezza	Livello arrotondato a 0.5 dBA	Limite Immissione Classe	Rispetto del Limite
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
R 01	33,1	2,1	35,2	35,0	40,0	SI
R 02	29,7	1,9	31,6	31,5	40,0	SI
R 03	29,6	1,8	31,4	31,5	40,0	SI
R 04	31,2	1,0	32,2	32,0	40,0	SI
R 05	29,5	1,3	30,8	31,0	40,0	SI
R 06	29,7	2,5	32,2	32,0	40,0	SI
R 07	29,9	2,0	31,9	32,0	40,0	SI
R 08	29,7	2,2	31,9	32,0	40,0	SI
R 09	29,9	2,0	31,9	32,0	40,0	SI
R 10	32,4	1,8	34,2	34,0	40,0	SI
R 11	29,9	2,0	31,9	32,0	40,0	SI
R 12	30,1	2,2	32,3	32,5	40,0	SI
R 13	29,5	2,7	32,2	32,0	40,0	SI
R 14	29,6	2,0	31,6	31,5	40,0	SI
R 15	30,0	2,0	32,0	32,0	40,0	SI

Tabella P: Livello di immissione notturno ai ricettori

Si noti che per l'incertezza estesa, cautelativamente, si sono impiegati i valori dell'incertezza sul rumore residuo che risulta più elevata rispetto all'incertezza del livello di immissione in quanto è risultato di uno scenario caratterizzato da un minor numero di sorgenti. Questo serve a mantenere una congruità tra il livello residuo e il livello di immissione con il primo che non può mai essere maggiore del secondo.

I limiti di immissione sono rispettati per tutti i ricettori.

7.2.2.4 Verifica dei Limiti differenziali

Il livello differenziale è definito come la differenza tra livello di rumore ambientale LA (dovuto a tutte le sorgenti di rumore esistenti compresa quella oggetto di indagine) e il livello di rumore residuo LR (dovuto a tutte le sorgenti di rumore esistenti tranne quella oggetto di indagine).

La verifica dei limiti differenziali è una procedura che richiede la verifica dei livelli all'interno dei fabbricati e pertanto oltre al rumore delle sorgenti presenti la verifica è condizionata significativamente dalle caratteristiche costruttive dell'edificio, dalla disposizione degli ambienti, dalle proprietà isolanti dei serramenti e delle vie di accesso, dall'arredo interno.

Tale livello di dettaglio non è disponibile in una valutazione previsionale di impatto acustico, tuttavia si può valutare, in via cautelativa, il livello differenziale in facciata agli edifici considerando che se il limite differenziale è rispettato in facciata ragionevolmente lo sarà anche all'interno dell'edificio dove gli effetti di schermatura delle pareti e dei divisori certamente vanno a ridurre i livelli sonori che arrivano dall'esterno ed hanno quindi in generale un effetto benefico che tende a ridurre il livello differenziale.

Livelli Differenziali di Immissione Diurni					
Ricettore	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Applicabilità ai sensi del DPCM 14/11/97 LA >50 dBA	Conformità
	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
R 01	39,6	35,3	4,3	NO	SI
R 02	34,7	33,7	1,0	NO	SI
R 03	34,6	33,8	0,8	NO	SI
R 04	43,6	43,5	0,1	NO	SI
R 05	34,0	33,8	0,2	NO	SI
R 06	35,5	35,1	0,4	NO	SI
R 07	35,5	34,5	1,0	NO	SI
R 08	36,8	35,7	1,1	NO	SI
R 09	37,5	37,3	0,2	NO	SI
R 10	38,9	35,4	3,5	NO	SI
R 11	35,0	34,0	1,0	NO	SI
R 12	35,4	33,9	1,5	NO	SI
R 13	34,6	34,1	0,5	NO	SI
R 14	34,7	34,3	0,4	NO	SI
R 15	35,8	34,8	1,0	NO	SI

Tabella Q: Livello differenziale diurno in facciata ai ricettori

Livelli Differenziali di Immissione Notturni					
Ricettore	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Applicabilità ai sensi del DPCM 14/11/97 LA >40 dBA	Conformità
	dBa	dBa	dBa		
R 01	35,2	31,4	3,8	NO	SI
R 02	31,6	31,2	0,4	NO	SI
R 03	31,4	31,1	0,3	NO	SI
R 04	32,2	32,1	0,1	NO	SI
R 05	30,8	30,7	0,1	NO	SI
R 06	32,2	32,2	0,0	NO	SI
R 07	31,9	31,5	0,4	NO	SI
R 08	31,9	31,9	0,0	NO	SI
R 09	31,9	31,9	0,0	NO	SI
R 10	34,2	31,1	3,1	NO	SI
R 11	31,9	31,3	0,6	NO	SI
R 12	32,3	31,5	0,8	NO	SI
R 13	32,2	32,0	0,2	NO	SI
R 14	31,6	31,3	0,3	NO	SI
R 15	32,0	31,4	0,6	NO	SI

Tabella R: Livello differenziale notturno in facciata ai ricettori

Le tabelle 10 e 11 riportano i livelli differenziali previsti e il confronto con i limiti di legge per il periodo diurno e notturno rispettivamente. Si noti che per nessuno dei ricettori il criterio Differenziale risulta applicabile in quanto ai sensi del DPCM 14/11/97 il livello di rumore ambientale non supera i 50 dBA nel periodo diurno e i 40 dBA nel periodo notturno. Pertanto, i limiti differenziali in facciata sono rispettati per tutti i ricettori

7.2.2.5 Sintesi degli impatti in fase di esercizio

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 a cielo aperto. Complessivamente tutti i limiti assoluti (emissione e immissione) e differenziali sono rispettati anche considerando le incertezze intrinseche ad una valutazione previsionale.

Per una caratterizzazione più approfondita, si rimanda al documento *ICA_175_REL13_Relazione previsionale di impatto acustico*.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

7.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Le considerazioni contenute nella presente sezione sono riconducibili e dettagliate all'interno dell'elaborato *ICA_175_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.

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 Impatto in fase di cantiere

In fase di cantiere non si verificano emissioni di campi elettromagnetici significative.

7.3.3 Impatto in fase di esercizio

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

7.3.3.1 *Calcolo dei Campi elettromagnetici e caratteristiche tecniche*

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.

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 e DSPX 1100M e DSPX 1330M , posizionati all'interno di N° 22 cabinati, dei quali:

- N.9 cabinati, contenenti 4 inverter 1100 M, per una potenza nominale pari a 4400 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 6000 kVA;
- N.10 cabinati, 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.
- N.2 cabinati, contenenti 3 inverter 1100 M, per una potenza nominale pari a 3300 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 4000 kVA;
- N.2 cabinati, contenenti 3 inverter 1100 M, per una potenza nominale pari a 3300 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 4000 kVA;
- N.1 cabinato, contenenti 3 inverter 1330 M, per una potenza nominale pari a 3990 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 5000 kVA;
- N.1 cabinato, contenenti 3 inverter 1100 M e 1 inverter 1415M, per una potenza nominale pari a 4715 kVA, ed un trasformatore AT/BT trifase in olio di potenza nominale pari a 6000 kVA.

In base ai calcoli dettagliati nella ICA_REL06_Relazione dei campi elettromagnetici, per le opere assoggettabili al DM 29.05.08, si possono sono stati ottenuti i seguenti risultati:

- 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;
- 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 30 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;
- La SEU considerata la configurazione complessa con una coppia di terne di sezione uguale

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

poste nello stesso scavo viene assunta una DPA di 14 m per lato dall'interasse delle Sbarre AT150kV

- per il cavidotto di collegamento MT dei sottocampi alla cabina colletttrice 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 MT del BESS alla cabina colletttrice d'impianto, considerata la configurazione di tripla 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 MT della cabina colletttrice d'impianto con la SEU, considerata la configurazione in tripla terna di sezione 1000mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 4 m per lato dall'interasse del cavidotto.

- per il cavidotto di collegamento AT della SEU con la nuova Stazione Elettrica della RTN 220/150/36kV, considerata la configurazione in singola terna di sezione 1600mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 3,10 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.

7.3.4 Impatto in fase di dismissione

In fase di dismissione dell'impianto non si verificano impatti sui campi elettromagnetici.

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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 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 agrovoltico, 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 agrovoltaiico, 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 negativi sulle componenti suolo e sottosuolo.

7.5.1 Impatto in fase di cantiere

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 obbligata, di larghezza variabile, per la posa di cavidotti che saranno rinterrati riutilizzando il materiale precedentemente scavato appositamente compattato.

L'elaborato ICA_175_REL04_Piano preliminare 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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_175_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:

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.		9293	4	0,4	14868,8
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.		7140	0,7	1	4998
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.		29370	0,7	1	20559
Scavo di sbancamento per i cavidotti MT 30kV 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.		14844	1	1,5	22266
Scavo di sbancamento per i cavidotti MT 30kV di connessione alla SEU 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.		10981	1	1,5	16471,5
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.		29256,87	0,3	0,8	7021,649
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.	12	11,4	2,5	0,8	273,6
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.	46	6,5	2,5	0,8	598
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.	36	22,9	3	0,8	1978,56
Totale volume di scavo					89035,11

Tabella S - Volumi di scavo del progetto

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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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.

7.5.1.1 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_175_REL04_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

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. 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,

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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. Nel caso di scavi su strade asfaltate (la quasi totalità), sempre previo accertamento della sua idoneità al riutilizzo, si stima che solo una parte del materiale possa essere riutilizzato e la parte eccedente, pari a circa 44.517,55 m³, sarà conferito a idoneo impianto di trattamento. Considerando 44.517,55 m³ di materiale non riutilizzabile derivante dagli scavi del cavidotto AT e la capacità di circa 35 m³ dei mezzi per il trasporto dello stesso, si stima che saranno necessari 1272 mezzi totali per il trasporto delle suddette terre in esubero suddivisi in un periodo temporale di circa 7/8 mesi (tempi necessari per la realizzazione del cavidotto). Pertanto, si prevede che per il trasporto verso centro autorizzati al recupero/smaltimento del materiale in eccesso derivanti dagli scavi dei cavi AT siano necessari circa 6 mezzi/giorno.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla *ICA_175_REL01_Relazione tecnica generale* e alla *ICA_175_REL04_Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo*.

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_175_REL14_Relazione agronomica*.

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 agrovoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimpresso nel ciclo produttivo agro-zootecnico. Si intende migliorare l'intera superficie attualmente destinata a coltivazioni foraggere avvicendate in asciutto alternate a pascolo, in superfici a prato pascolo polifita permanente.

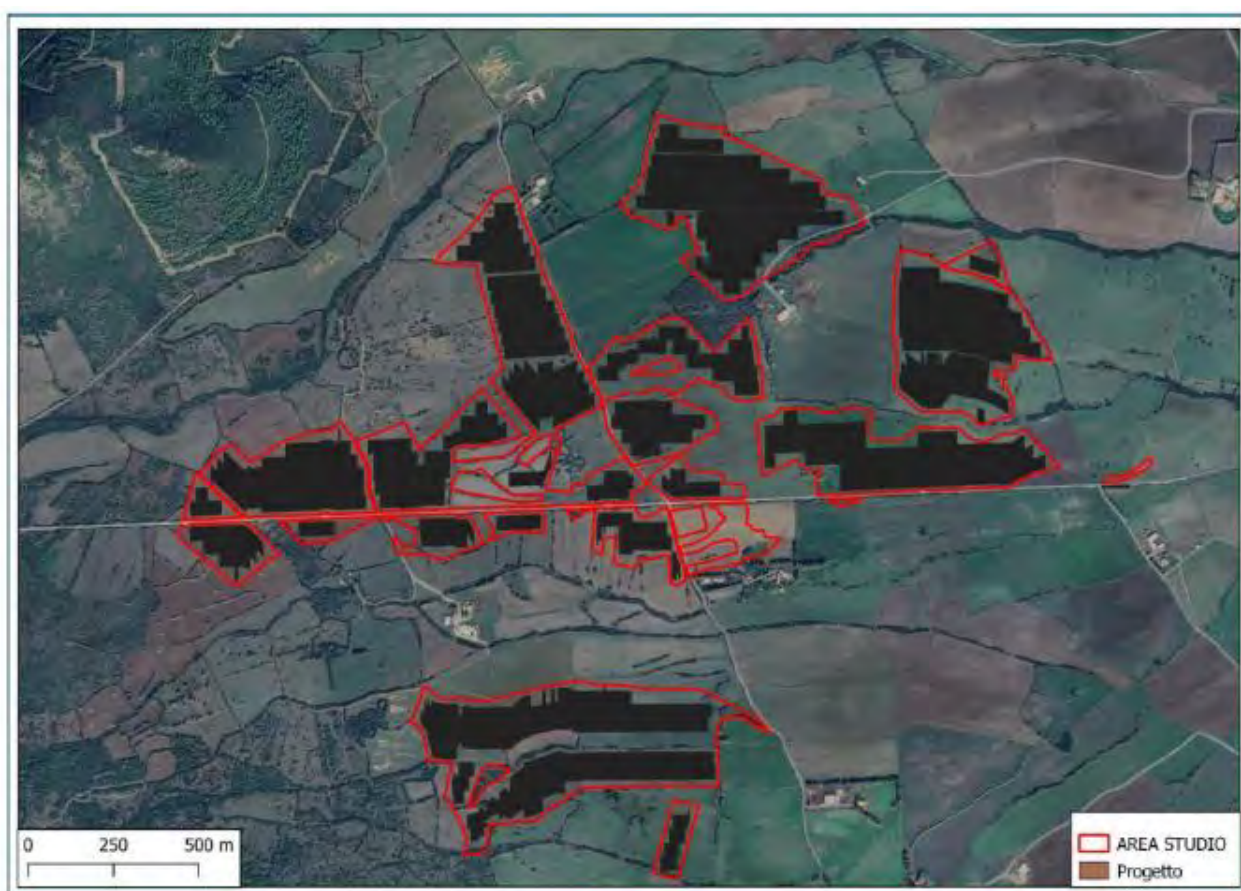
La conversione ed il mantenimento delle superfici presuppone l'attuazione di una serie di operazioni di miglioramento agrario dei terreni al fine da renderli idonei ad ospitare la coltivazione del prato pascolo polifita permanente. Il prato pascolo polifita permanente rappresenta una coltura agraria di tipo foraggero e pascolivo che presuppone una serie di operazioni colturali, nel corso

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 sfalcio 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 effettivamente non utilizzabile per le coltivazioni diverse. La superficie occupata dalle opere infrastrutturali inerenti all'impianto agrivoltaico, risulterà pari a circa il 30,86% dell'intera superficie e pertanto risulterà utilizzabile per la coltivazione a prato pascolo permanente migliorato una superficie pari a 149,04 ettari



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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 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 =

Ettari (149,04 ha) * U.F./Ettaro (2.240) = U.F. totali (333.849,60 UF)

Il confronto tra le unità foraggere prima e dopo l'intervento è il seguente:

- Prima dell'intervento **193.006,08 UF**

- Dopo l'intervento **333.849,60 UF**

Considerando la possibilità di pascolamento di capi ovini possiamo supporre che un'area di 149,04 ha gestita secondo queste modalità e considerata l'esigenza nutritiva di una capo ovino

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

adulto, pari a 320 U.F/anno, potenzialmente nel terreno potrebbero essere allevati 1.043 capi ovini, pari a circa 156,49 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 156,49 saranno necessari 20 abbeveratoi, ma per una migliore gestione della risorsa idrica si è deciso di puntare su 24 punti di abbeveraggio per gli animali. Essendo di fronte ad un'estensione molto vasta dell'area di indagine si può presumere di realizzare 48 punti di abbeveraggio, 24 a nord della strada centrale e 24 a sud. 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.

- Acqua piovana recuperata per caduta, i terreni oggetto di indagine presentano una lieve pendenza, si va da quote minime di 40 m a quote massimo di 105 m sul livello del mare, questa conformazione orografica del terreno permetterà di coinvolgere 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 coinvolte 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:

prato pascolo polifita permanente = Ettari (149,04 ha) * PS (360 €) = 53.654,40 €

La Produzione Standard Totale (PST) viene incrementata del 32%:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

- Prima dell'intervento 36.663,84 €

- Dopo l'intervento 53.654,40 €

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, utilizzare 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 1.740 g/m². Questo comporta che una superficie complessiva di 149,04 ha, può determinare un sequestro di 2.592 tonnellate di carbonio per anno.

Si può stimare che con un clima come della Sardegna, saranno realizzate due volte l'anno operazioni di sfalcio sotto i pannelli fotovoltaici. La vegetazione erbacea che cresce sotto i pannelli sarà sfalcata 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.

In modo da 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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.

In ragione delle condizioni agronomiche attuali dei terreni interessati dal progetto e delle operazioni di miglioramento agronomico, produttivo e ambientale dei terreni, si può affermare che sotto il profilo agronomico i terreni avranno nel breve tempo (circa cinque – dieci anni) un miglioramento consistente dei terreni.

A partire dal sesto anno, l'incremento della fertilità del suolo per l'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato permanente migliorato, unita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini, sarà ogni anno incrementata; quindi, ci sarà un costante miglioramento dei terreni.

La composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente andrà a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-ecosistema naturale, importante per garantire habitat idonei per lo sviluppo ed il mantenimento della fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna.

Lo studio progettuale è stato elaborato in totale ottemperanza alle linee guida in materia di impianti agrivoltaici. Si vuole sottolineare che si ritiene di aver soddisfatto tutti i requisiti richiesti dalle linee guida, con particolare riferimento alla tipologia di impianto agrivoltaico del tipo agro-zootecnico. Sono stati rispettati inoltre rispettati i requisiti riconducibili a quanto disposto dalle Linee guida ministeriali in materia di impianti agrivoltaici.

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione si è provveduto al calcolo della percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Da quanto emerge dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici_Giugno 2022" si evince che il limite massimo di LAOR è il 40%.

Nello specifico, in fase di progetto sono stati rispettati tutti i requisiti di seguito elencati:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli; In conclusione è possibile sostenere che una gestione agronomica oculata, razionale e sinergica con le opere di progetto non prevede interventi tali da compromettere il suolo agrario e l'ambiente circostante prossimo.

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate; -

- REQUISITO E: 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.

Infine si sottolinea che l'attuazione del nuovo ordinamento aziendale con l'inserimento della produzione zootecnica nelle dimensioni (UBA/Ha) calcolate permetterebbe l'assoggettamento a standard di produzione di qualità, ossia il Reg. BIO UE 848/2018 (Agricoltura biologica) e il Disciplinare di Produzione del Pecorino Romano DOP.

Nello specifico in coerenza con il Requisito A) il progetto rispetta le seguenti condizioni:

A.1) Una Superficie minima coltivata pari ad almeno il 70% della superficie totale:

Sagricola ≥ 0,7 Sto

- La superficie agricola complessiva è di **149,04 ha**
- La superficie agricola coperta dall'impianto agrivoltaico è di **46 ha**
- La superficie coltivata 103,04 ha rappresenta in **69,13 %**

A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR): è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola:

LAOR ≤ 40%

- La superficie agricola complessiva è di **149,04 ha**
- La superficie agricola coperta dall'impianto agrivoltaico è di **46 ha**
- Il rapporto tra la superficie coperta dai pannelli e quella totale è di **30,86%**

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico e l'altezza minima di moduli da terra influenzano o svolgono le attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

7.5.3 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.

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.

7.6 Biodiversità – Flora e fauna

Come già esposto nel capitolo 3.9 si evidenzia che l'area in cui è proposta l'installazione dell'impianto agrivoltaico non è ricompresa all'interno di siti tutelati.

7.6.1 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 cotica 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 lieve e 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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).

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_175_RELO1_Relazione tecnica generale e agli elaborati grafici ICA_175_TAV38_Aree logistiche di cantiere_Planimetria e ICA_175_TAV39_Aree logistiche di cantiere Cavidotto di connessione Planimetria*.

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 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 chiroteri, si escludono impatti significativi in quanto l'impianto previsto non occupa lo spazio aereo utilizzato dai chiroteri 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 di

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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.

7.6.2 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

(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 agrovoltico, 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 agrovoltici 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.

7.6.3 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_175_REL14_Relazione agronomica e ICA_175_REL15_Relazione Paesaggistica*.

7.7 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 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_175_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-

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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);
- 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).

7.7.1 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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_175_TAV26_Fotoinsertimenti* e a quanto previsto dal progetto rappresentato nell'elaborato *ICA_175_TAV27_Planimetria dell'area con interventi di mitigazione.*

7.7.2 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.

7.7.2.1 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).

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 100 e 120 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."

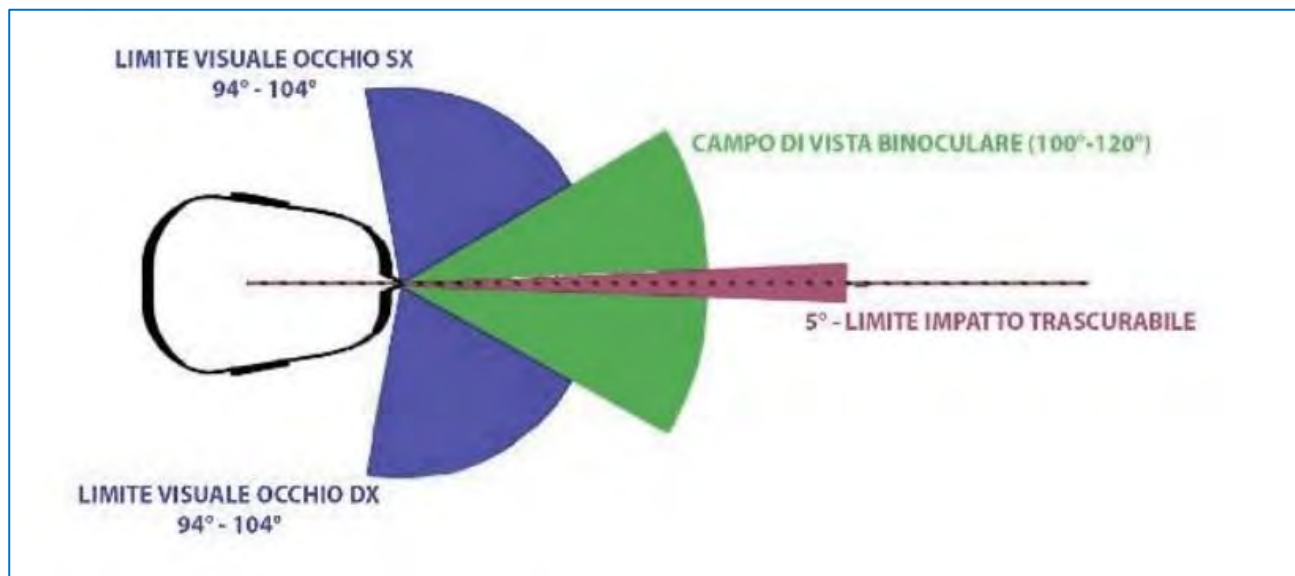


Figura 51 – Schematizzazione del campo visivo orizzontale dell'uomo

7.7.2.2 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.

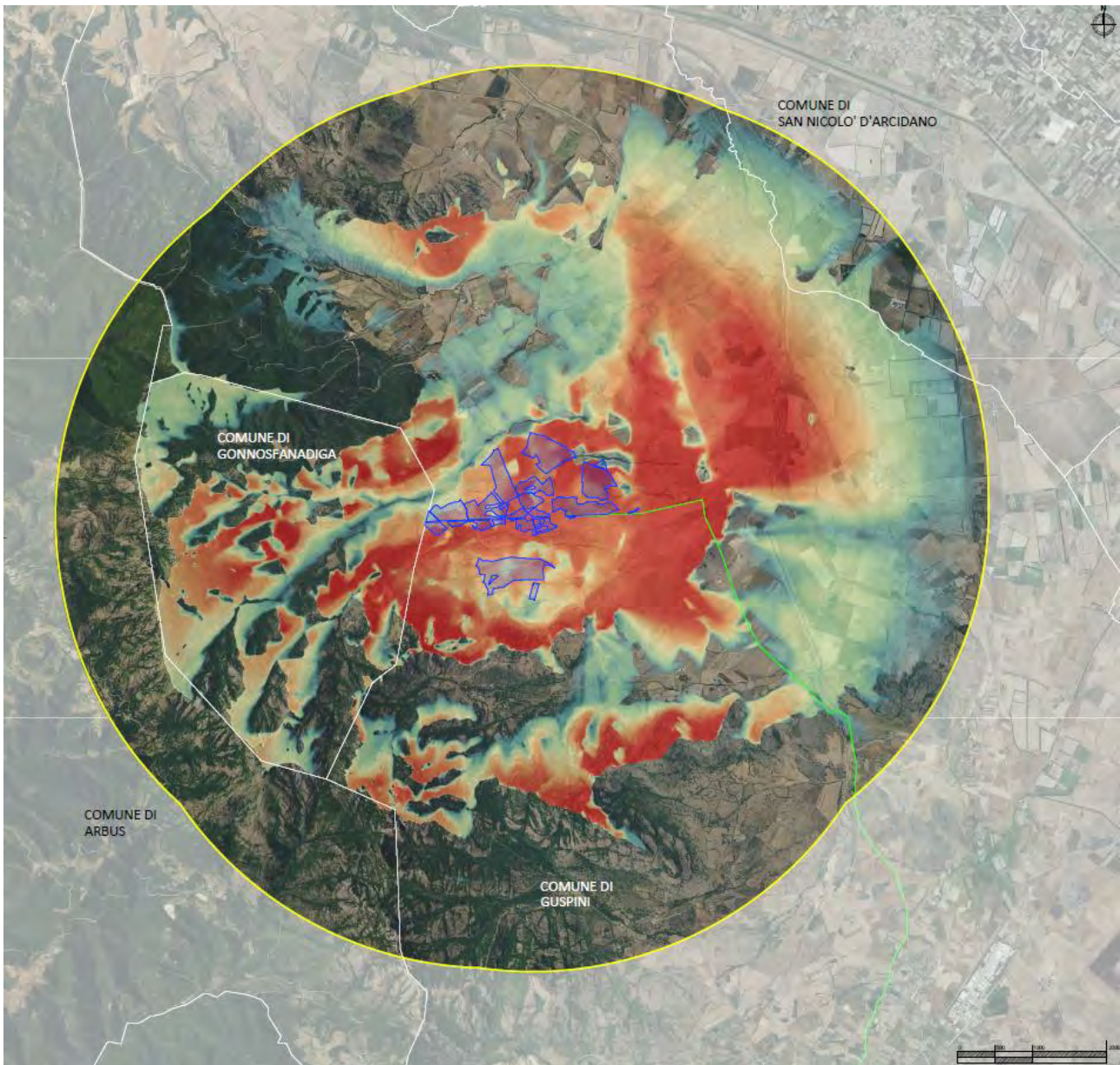


Figura 526 – Stralcio di Mappa di intervisibilità teorica entro 5km - ICA_175_TAV24 Mappa di intervisibilità teorica d'impianto

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 ed è stata definita una simulazione virtuale dell'impianto tramite render del progetto con il software Q-GIS, e successive foto inserimenti con il software Photoshop.

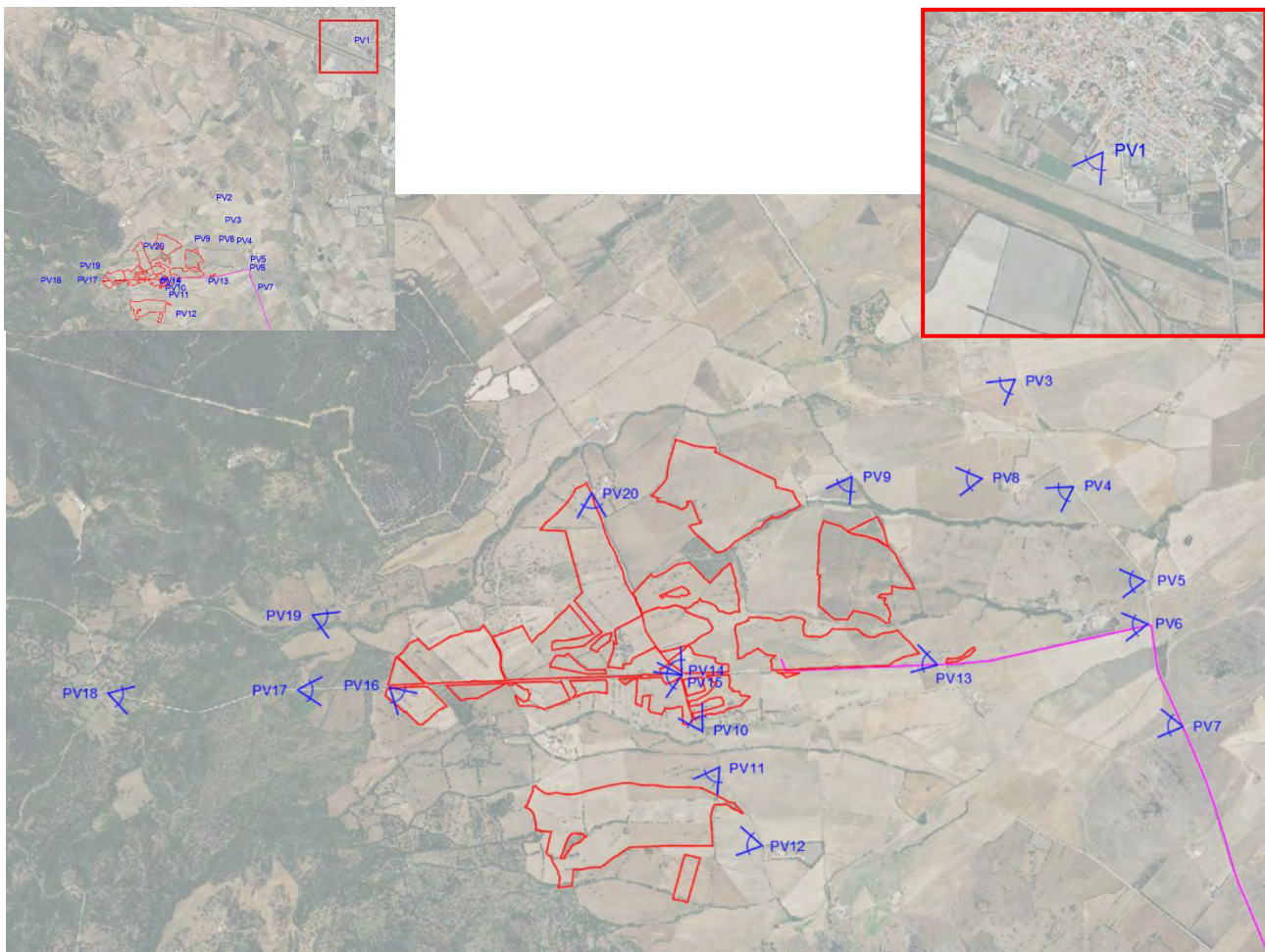


Figura 53 – Punti di ripresa fotografica

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 ed è stata definita una simulazione virtuale dell'impianto tramite render del progetto con il software Q-GIS, e successive foto inserimenti con il software Photoshop.

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 tabella seguente.

Tabella T - Punti di vista

PUNTO DI VISTA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PERCORSO	DISTANZA DALL' AREA D'IMPIANTO
PV 1	39.68005974°	8.64538702°	Via G. Aresi	6,5 km
PV 2	39.64431061°	8.60495555°	SP 65	1,3 km
PV 3	39.63906517°	8.60761280°	SP 65	0,9 km
PV 4	39.63439687°	8.61094448°	SP 65	0,9 km
PV 5	39.63032093°	8.61500102°	SP 65	1,1 km
PV 6	39.62843672°	8.61517120°	SP 65	0,2 km
PV 7	39.62397226°	8.61719076°	SP 65	1,3 km
PV 8	39.63473450°	8.60578866°	Strada poderale	0,5 km
PV 9	39.63478759°	8.59845827°	Strada poderale	0,3 km
PV 10	39.62367369°	8.59010656°	Strada poderale	0 km
PV 11	39.62210777°	8.59106952°	Strada poderale	0,1 km
PV 12	39.61870133°	8.59350709°	Strada poderale	0,3 km
PV 13	39.62661562°	8.60332616°	Str. com.le Pardu Atzei	0,1 km
PV 14	39.62612527°	8.58893319°	Str. com.le Pardu Atzei	0 km
PV 15	39.62612527°	8.58893319°	Str. com.le Pardu Atzei	0 km
PV 16	39.62552517°	8.57248475°	Str. com.le Pardu Atzei	0 km
PV 17	39.62539659°	8.56727657°	Str. com.le Pardu Atzei	0,4 km

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

PV 18	39.62521414°	8.55659781°	Str. com.le Pardu Atzei	1,3 km
PV 19	39.62865824°	8.56809860°	Str. Vic.le Pixina Puxi	0,5 km
PV 20	39.63403310°	8.58380205°	Strada poderale	0 km

PV 1

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.68005974°, longitudine 8.64538702°.

Il punto selezionato si trova in fondo a Via G. Aresi, strada residenziale chiusa, ad una distanza di circa 6,5 km dall'area di intervento. Questo luogo è stato scelto per dimostrare la non visibilità dell'impianto dal centro abitato più vicino

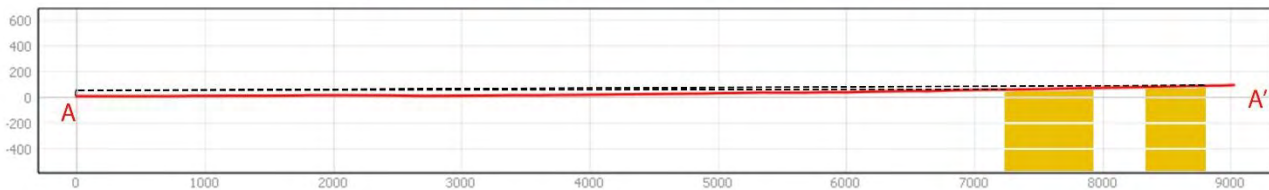


Figura 54 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

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 le case.



Figura 55 - Stato di fatto



Figura 56 - Stato di progetto

PV 2

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.64431061°, longitudine 8.60495555°.

Il punto selezionato si trova lungo la Strada Provinciale SP65 (strada di impianto a valenza paesaggistica e fruizione turistica), che passa ad est dell'impianto e da cui è possibile accedere allo stesso, ad una distanza di circa 1,3 km dall'area di progetto.

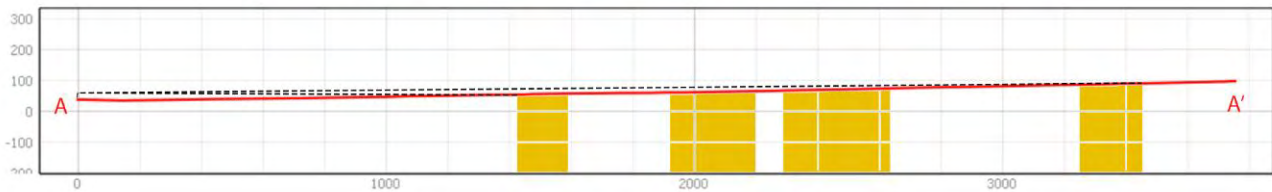
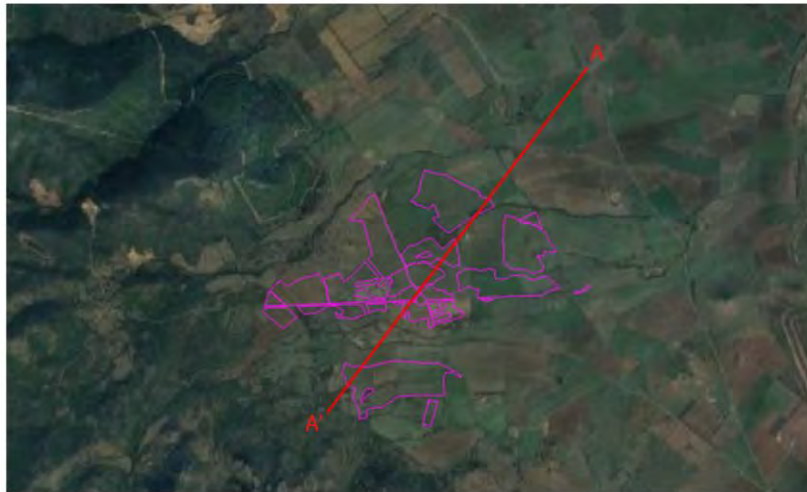


Figura 57 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

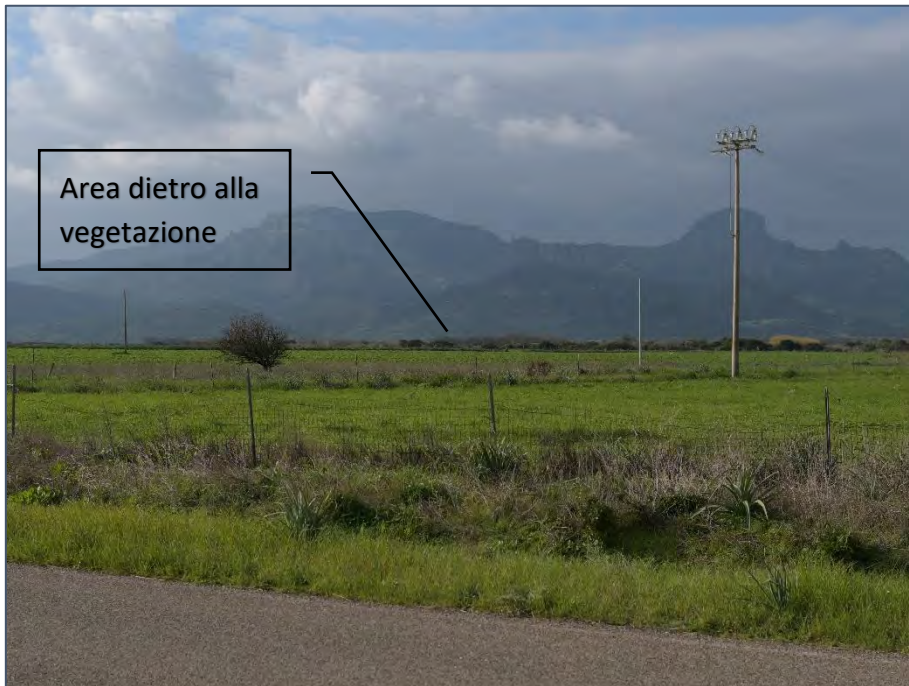


Figura 58 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE in quanto risulta schermato dalla vegetazione tra il punto di ripresa e l'impianto.

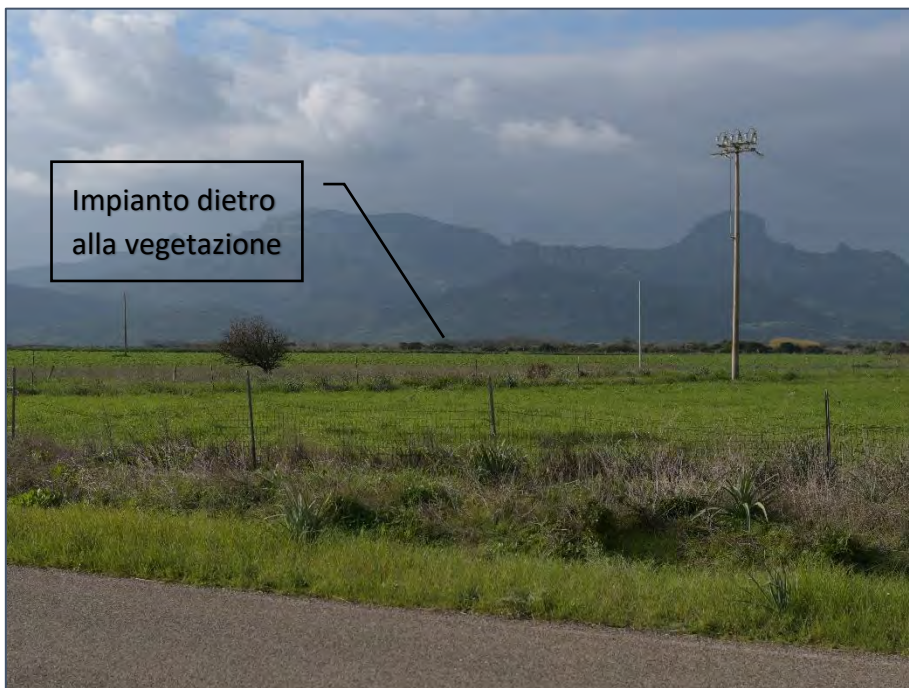


Figura 29- Stato di progetto

PV 3

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.63906517°, longitudine 8.60761280°.

Il punto selezionato si trova lungo la SP65, ad est dell'area di progetto, a circa 0,9 km dal confine di progetto, come il PV 2.

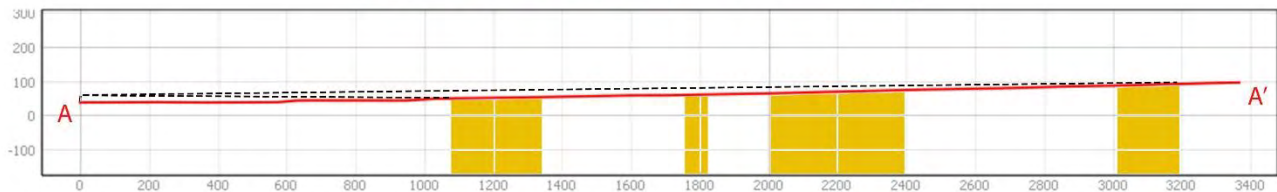
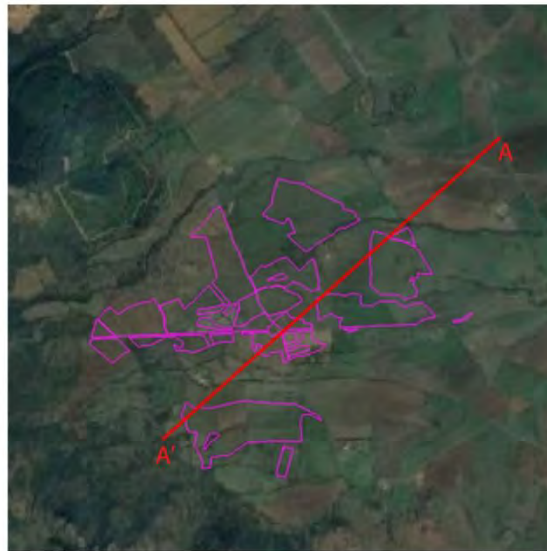


Figura 60- Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

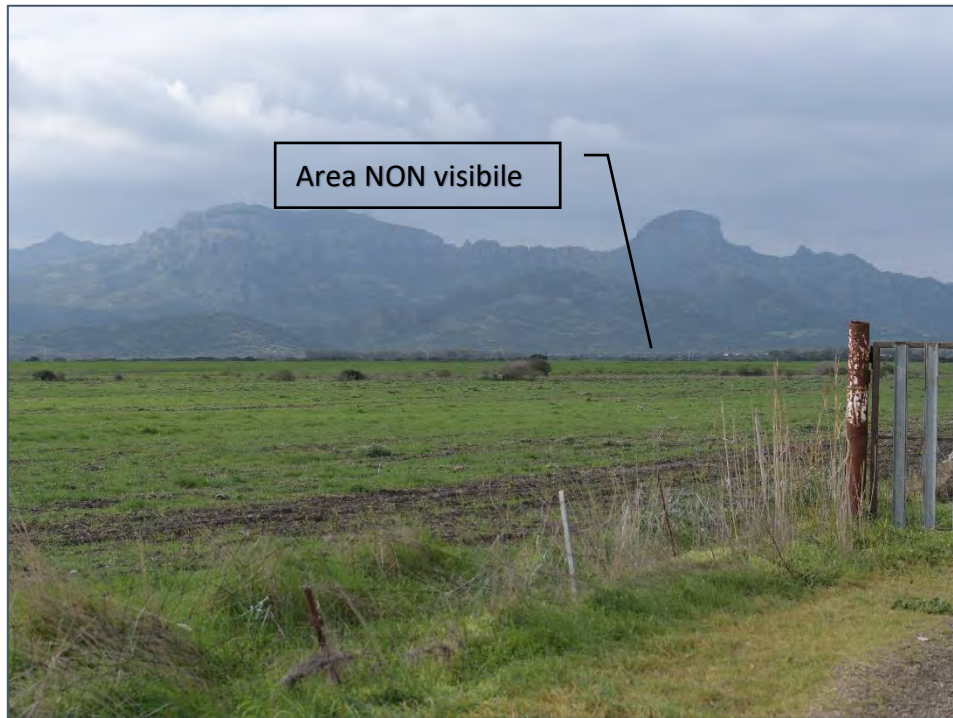


Figura 61: Stato di fatto

Dalla posizione considerata, NON È VISIBILE l'area di progetto, in quanto schermata dalla fitta vegetazione che si intravede in lontananza.

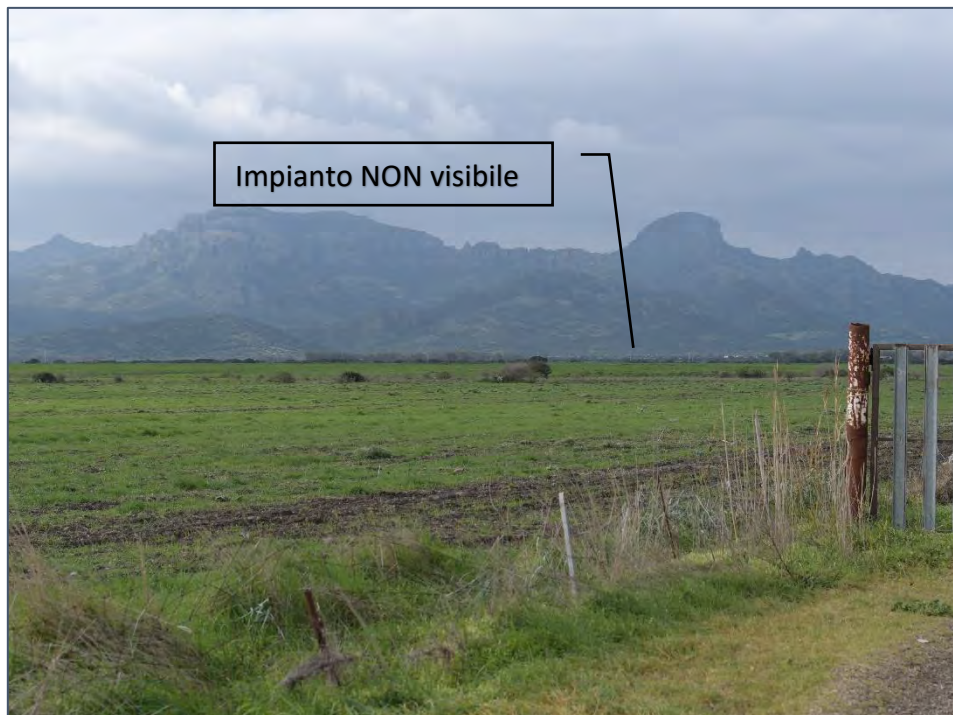


Figura 62 - Stato di progetto

PV 4

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.63439687°, longitudine 8.61094448°.

Il punto selezionato si trova lungo la SP65, ad est dell'area di progetto, a circa 0,9 km dal confine di progetto, come i PV 2 e 3.

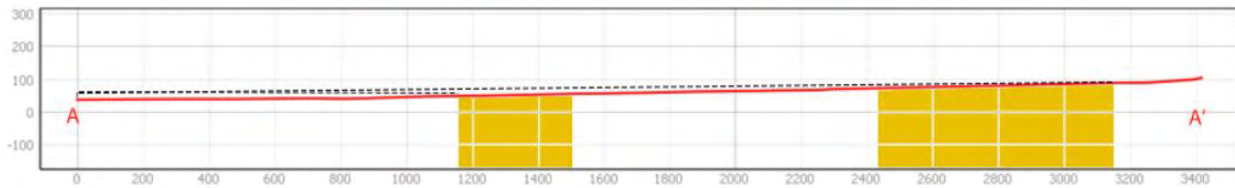


Figura 63 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

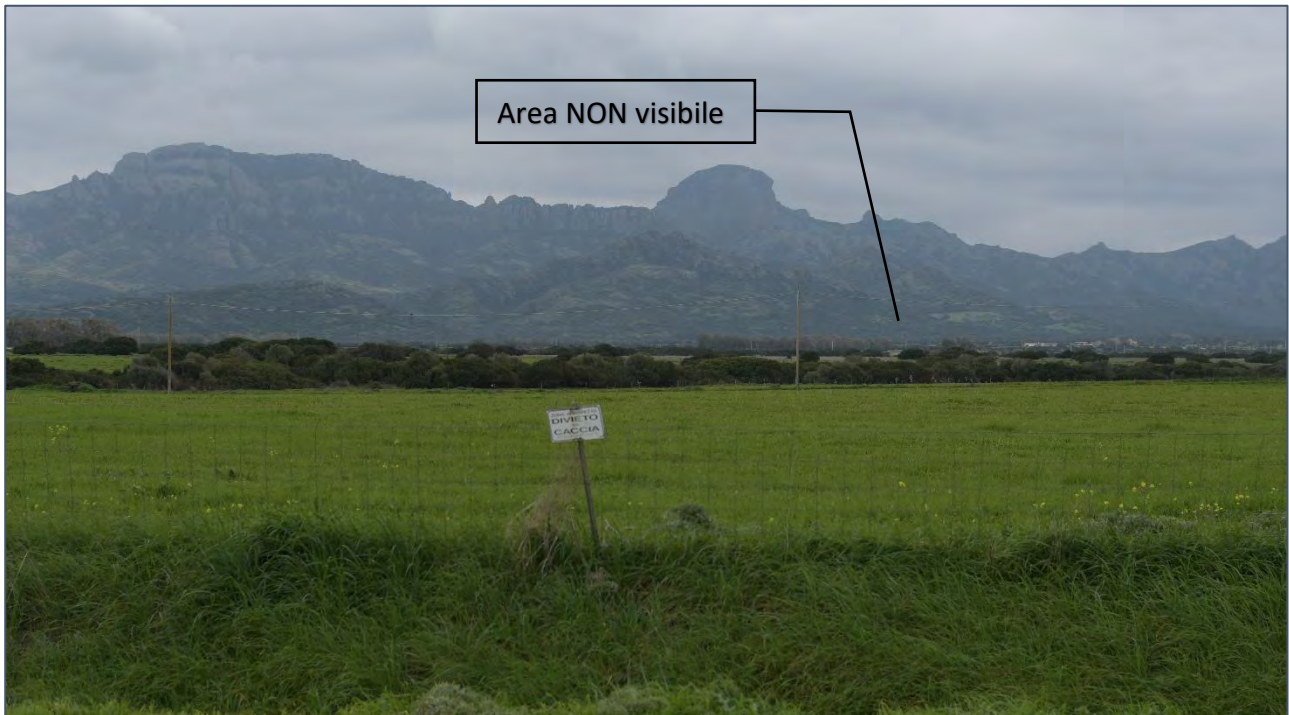


Figura 64 - Stato di fatto

Dalla posizione considerata, l'area NON È VISIBILE in quanto la vista è interrotta dalla fitta vegetazione che funge da divisione dei lotti agricoli; l'assenza di rilievi amplifica l'effetto mitigante degli arbusti già presenti.

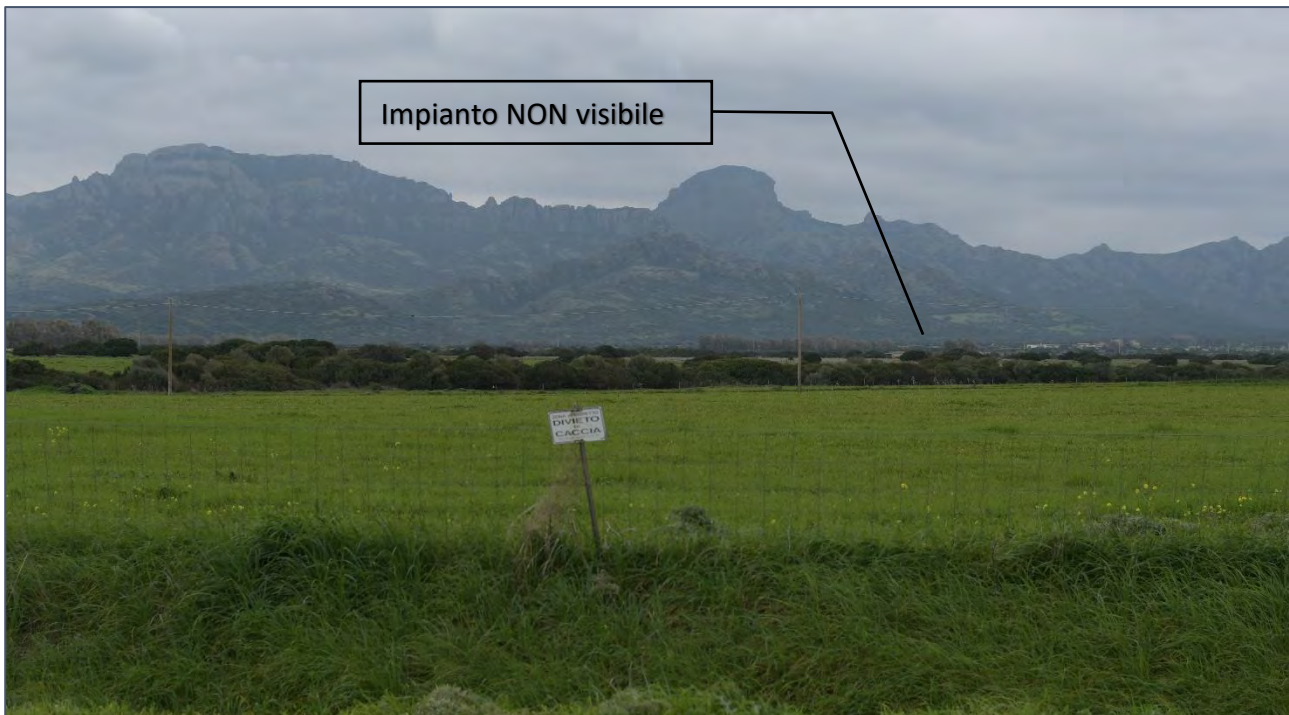


Figura 65 - Stato di progetto

PV 5

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.63032093°, longitudine 8.61500102°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la SP65, ad est dell'area analizzata, a circa 1,1 km dal confine di progetto.

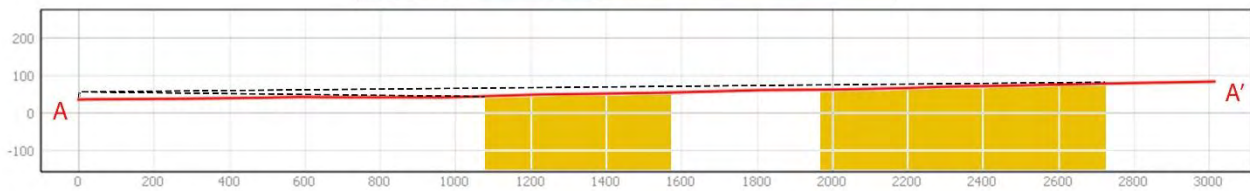
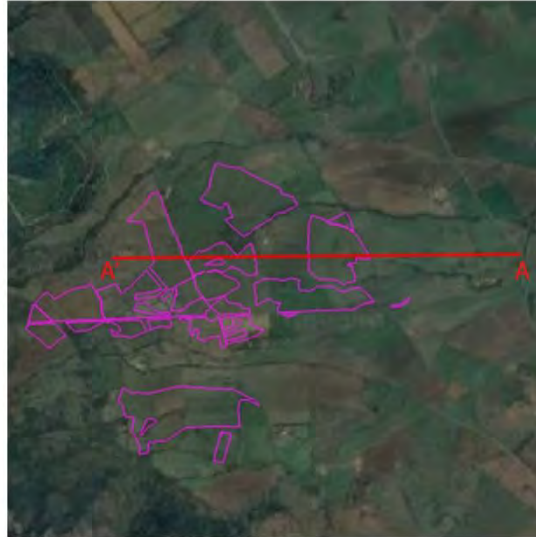


Figura 66 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE per la fitta vegetazione che si interpone tra l'osservatore e l'area di interesse.

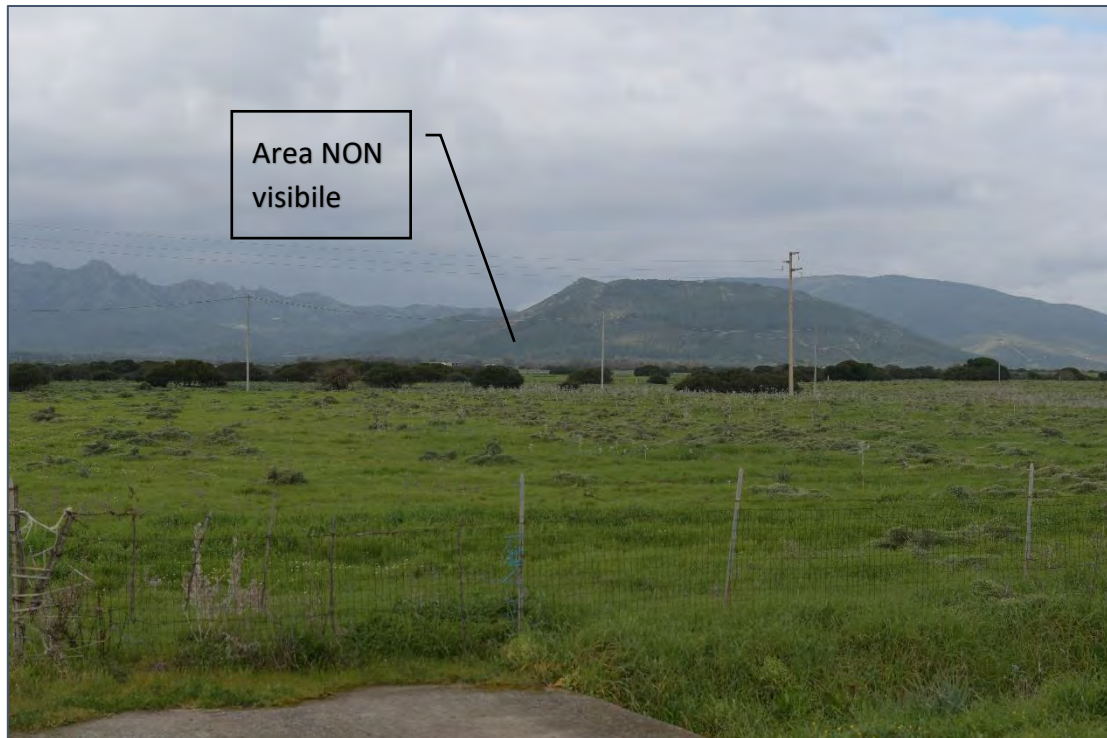


Figura 67 - Stato di fatto

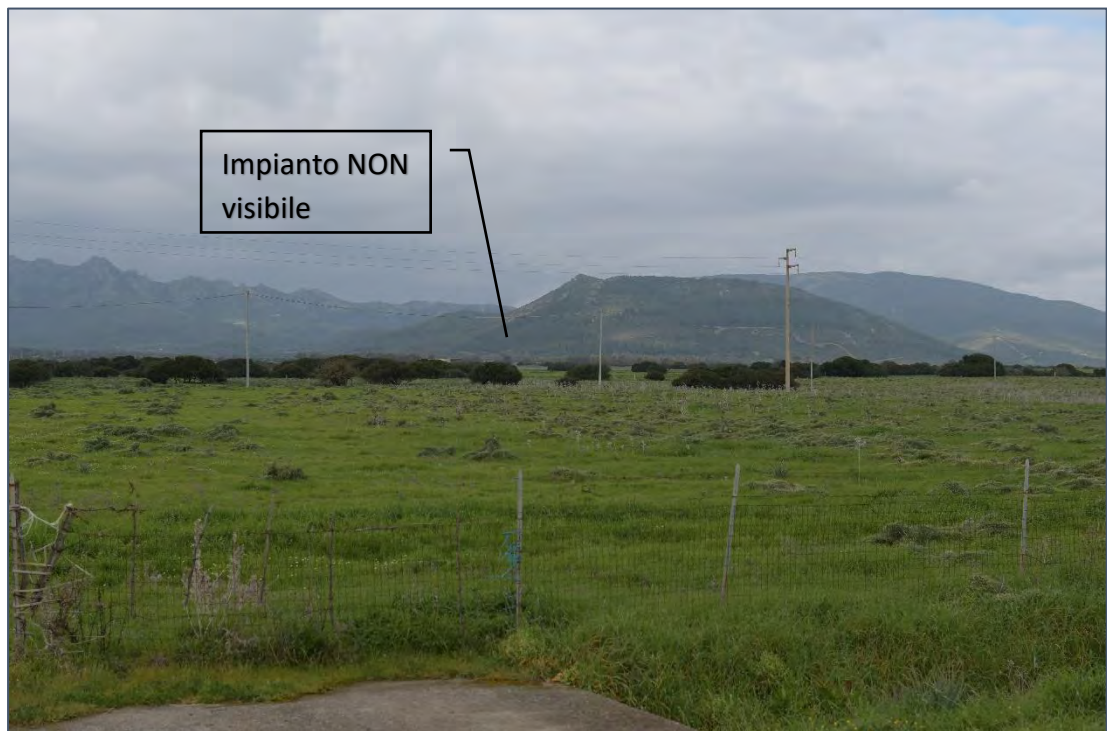


Figura 68 - Stato di progetto

PV 6

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62843672°, longitudine 8.61517120°.

Il punto di scatto si trova lungo la stessa SP65 dei precedenti PV, a circa 200 m ad est del territorio in esame.

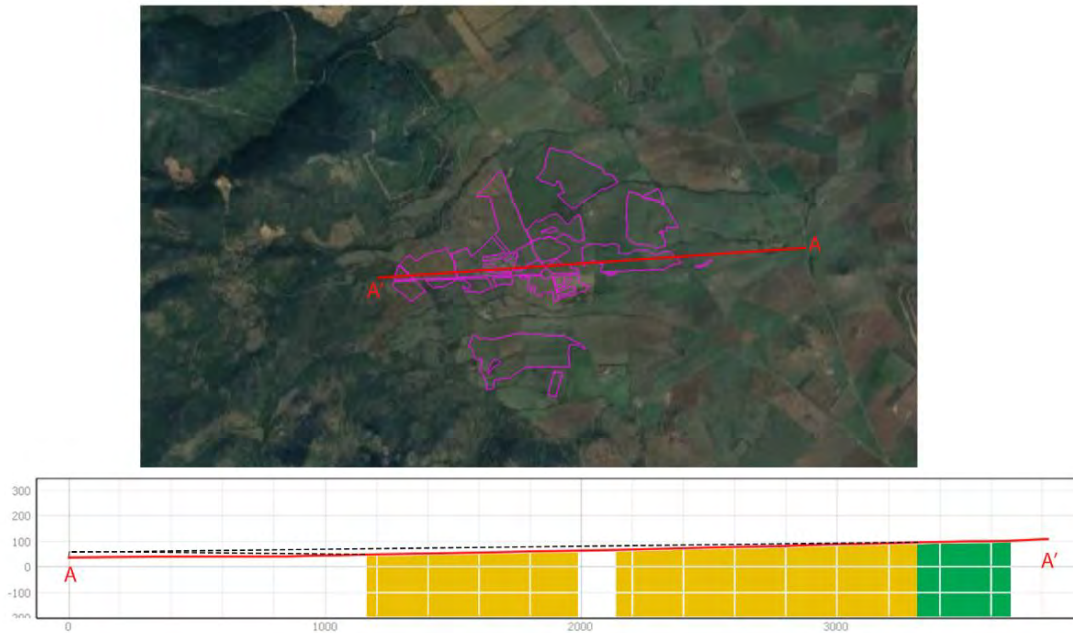


Figura 69 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

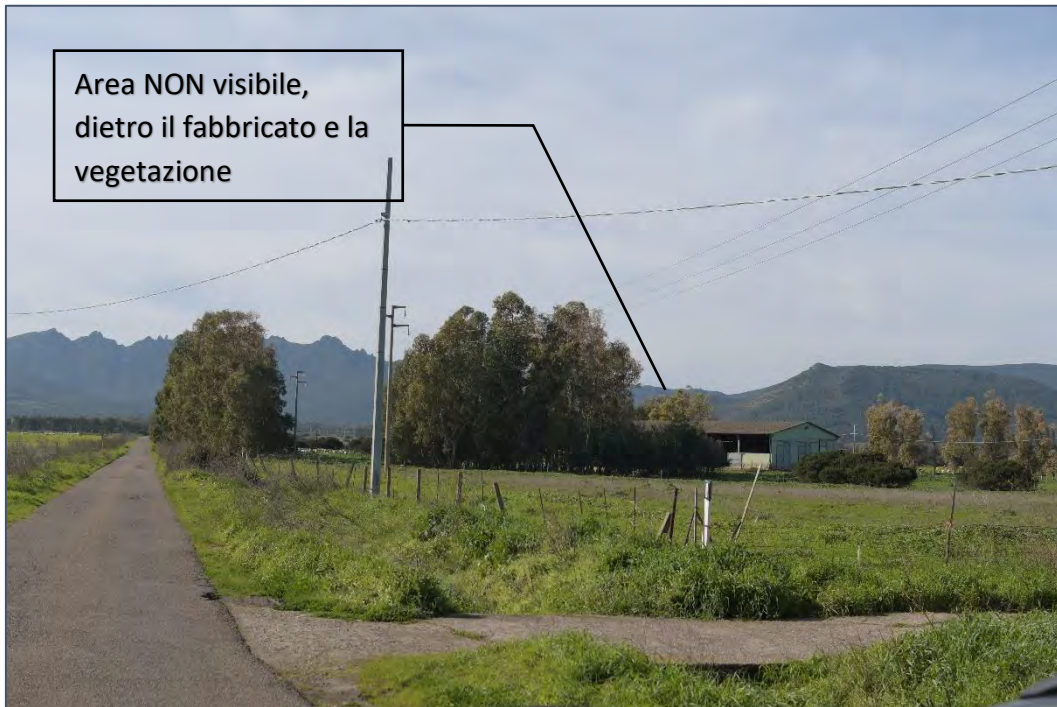


Figura 70 - Stato di fatto

La mitigazione adempie con efficacia al suo compito e nasconde perfettamente l'impianto, rendendolo NON VISIBILE, neanche a distanza ravvicinata.

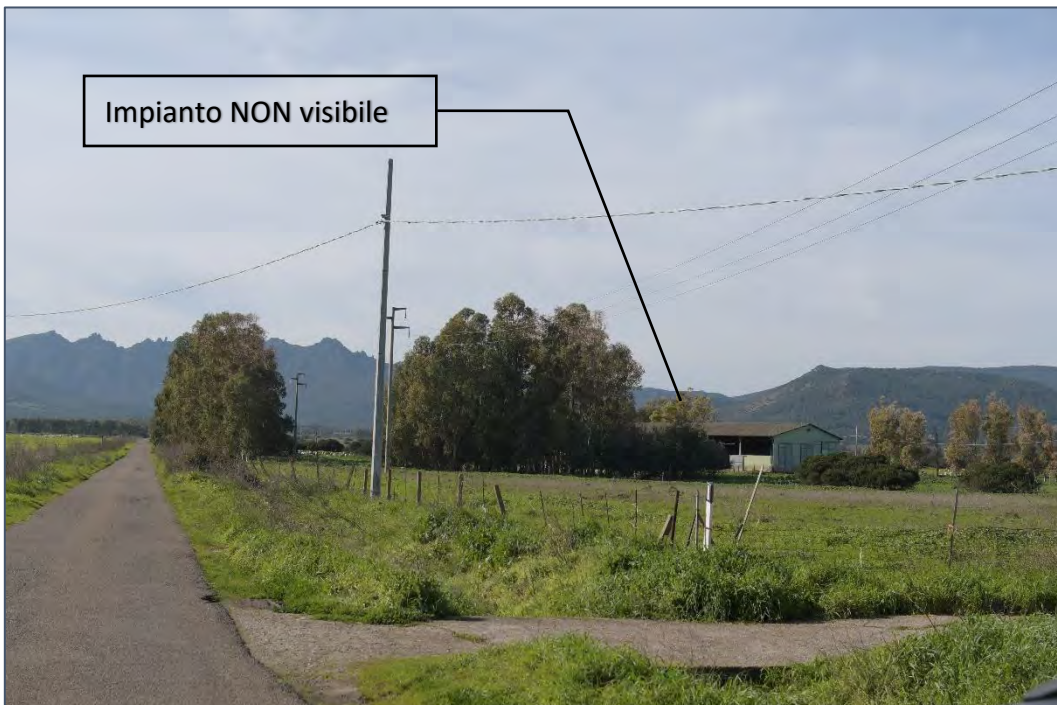


Figura 71 - Stato di progetto

PV 7

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62397226°, longitudine 8.61719076°.

Il punto di scatto è l'ultimo della serie lungo la SP65, riconosciuta come strada di impianto a valenza paesaggistica e fruizione turistica, e si trova a circa 1,3 km ad est dell'area di progetto.

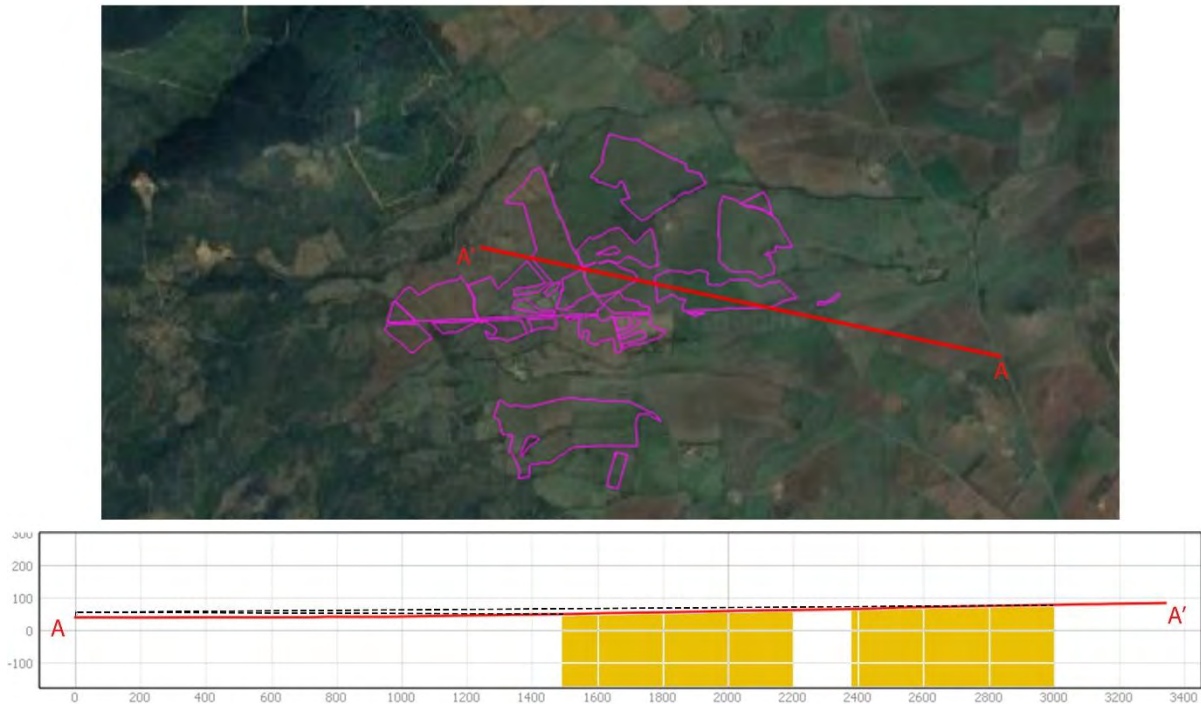


Figura 72 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'area NON È VISIBILE in quanto celata dalla vegetazione presente tra i campi agricoli interposti tra il punto di osservazione e l'area di progetto.

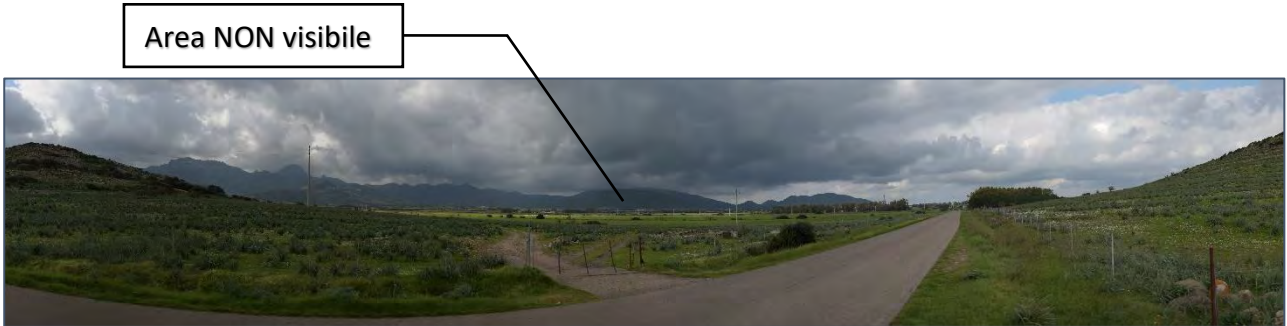


Figura 73 - Stato di fatto

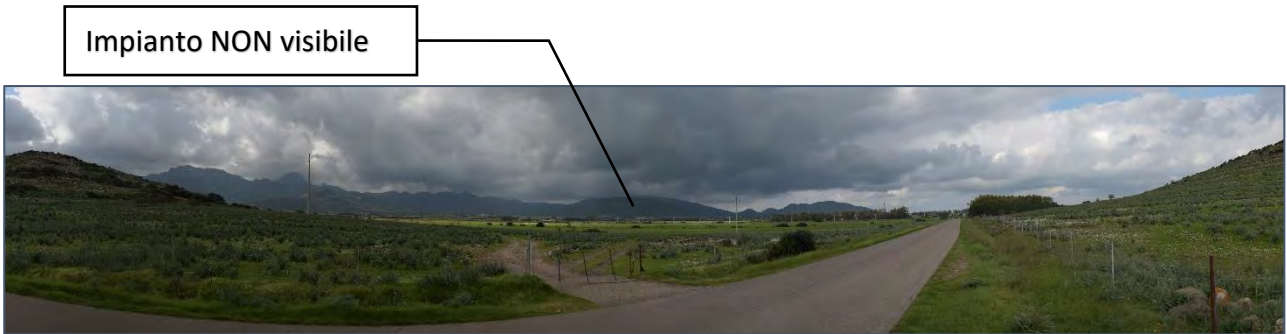


Figura 7 - Stato di progetto

PV 8

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.63473450°, longitudine 8.60578866°.

Il punto di scatto si trova lungo una strada poderale privata, a nord-est dell'area di progetto, a circa 500 m di distanza dalla recinzione.

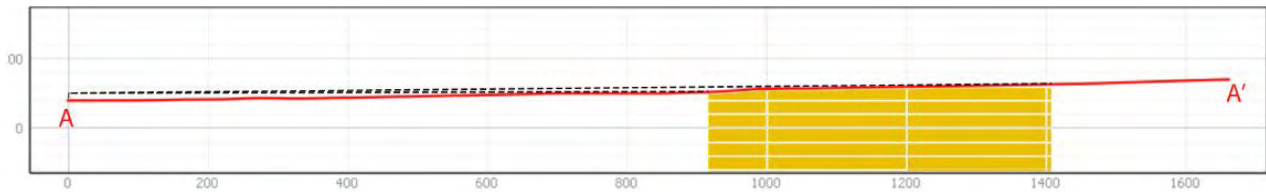
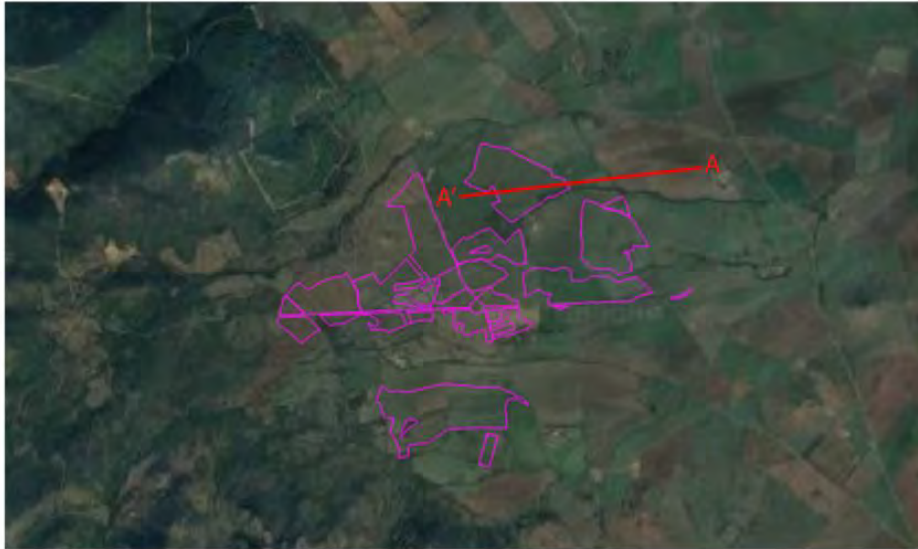


Figura 75 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE perché celato dalla vegetazione a confine delle proprietà agricole.

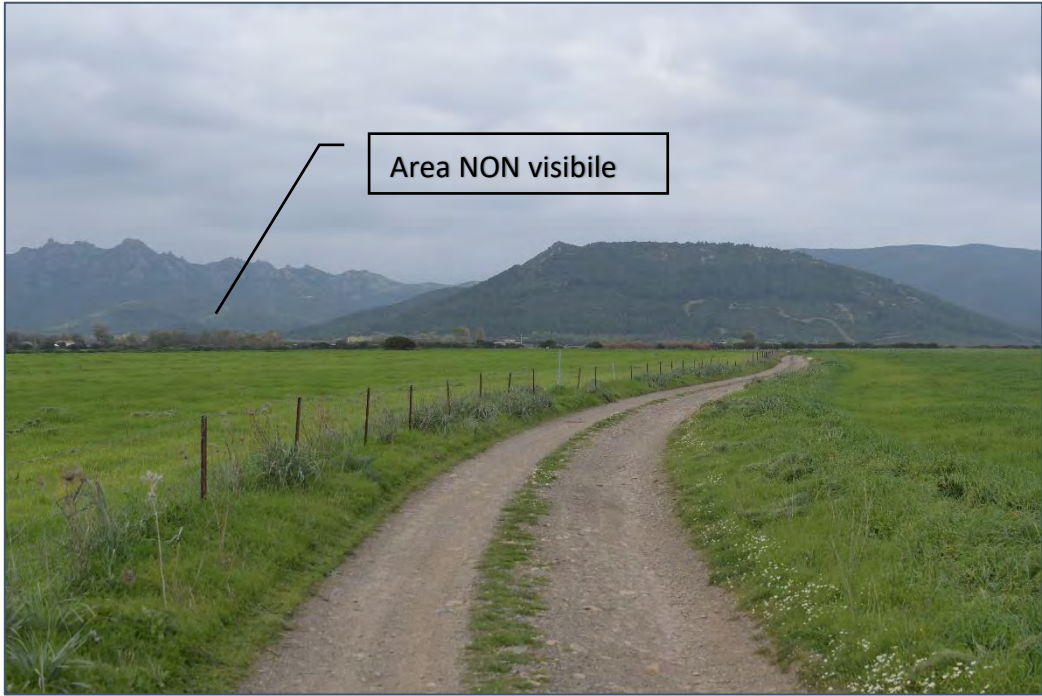


Figura 76 - Stato di fatto

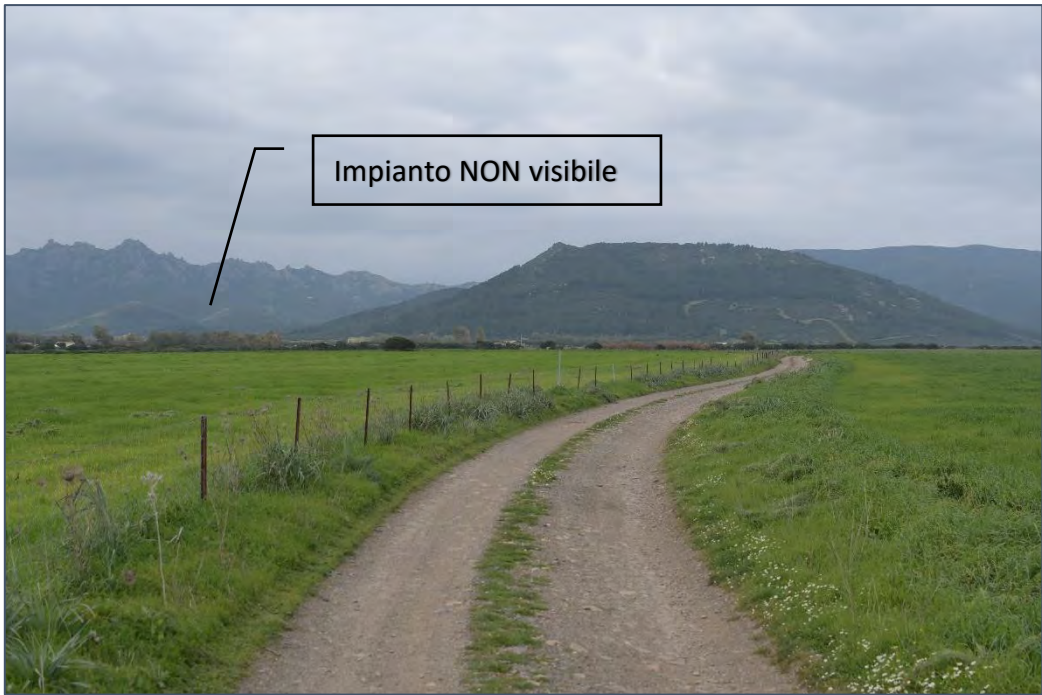


Figura 77 - Stato di progetto

PV 9

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.63478759°, longitudine 8.59845827°.

Il punto di scatto si trova lungo la stessa strada poderale del PV 8, sempre a nord dell'area di progetto, in avvicinamento al confine di progetto (circa 300 m da questo).

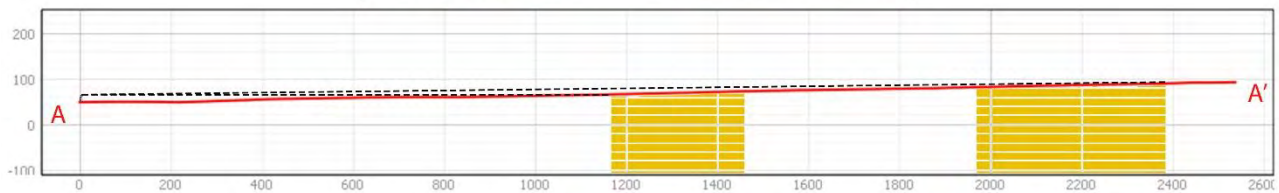


Figura 78 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata, l'area di progetto NON È VISIBILE in quanto nascosta dalla fitta vegetazione presente. Il PV9 è stato scelto in questa posizione per mostrare la NON visibilità dell'impianto, considerando la sensibilità dovuta a fabbricati privati e alla presenza del Nuraghe "Santa Sofia", a circa 600m a nord del PV9 stesso (e quindi a circa 900m totali dal confine di progetto).

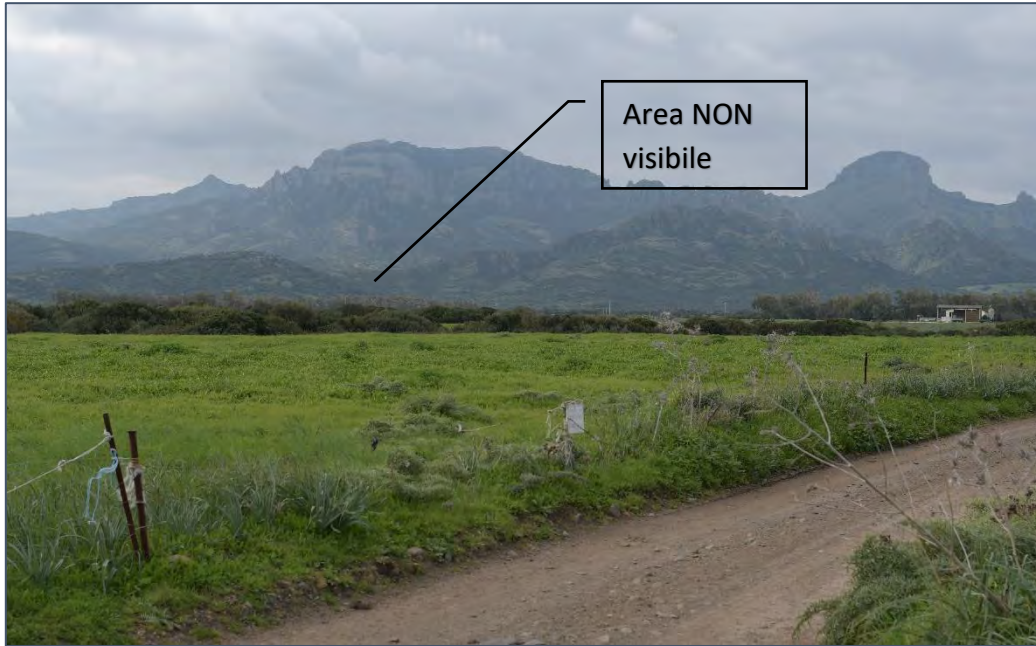


Figura 79 - Stato di fatto

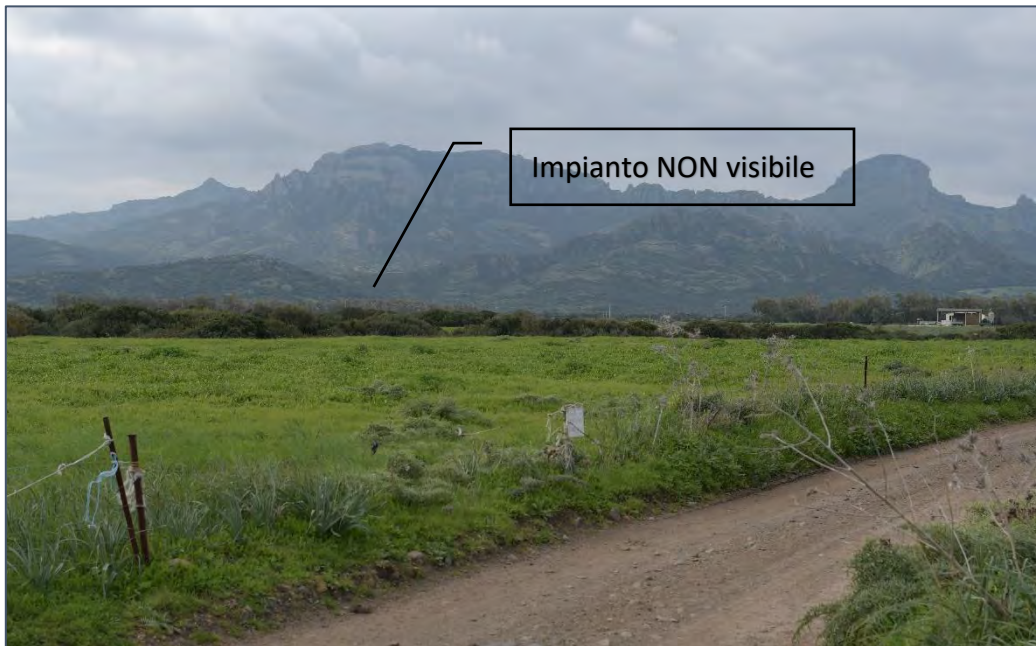


Figura 8 - Stato di progetto

PV 10

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62367369°, longitudine 8.59010656°.

Il punto selezionato si trova lungo una strada poderale da cui si può accedere al sottocampo a sud, a pochi metri dall'area di intervento.

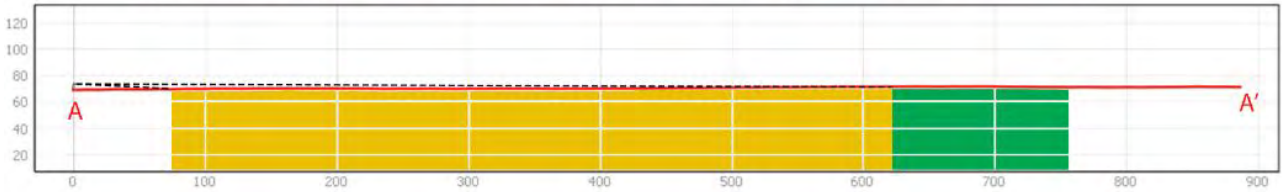


Figura 81 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

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 le case.



Figura 82 - Stato di fatto



Figura 83 - Stato di progetto

PV 11

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62210777°, longitudine 8.59106952°.

Il punto selezionato si trova lungo la medesima strada podereale del PV10, in avvicinamento verso il sottocampo presente a sud, ad una distanza di circa 100 m dall'area di progetto.

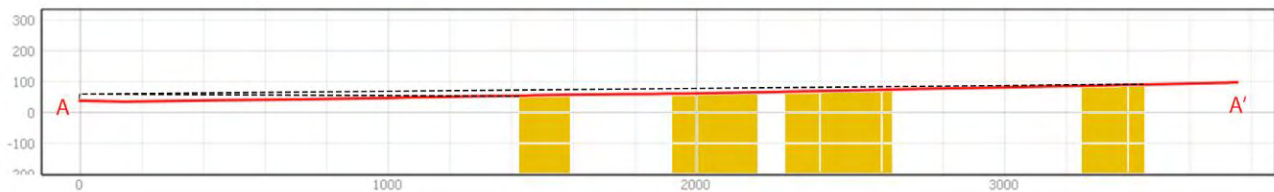


Figura 84 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 85 - 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 86 - Stato di progetto

PV 12

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.61870133°, longitudine 8.59350709°.

Il punto selezionato si trova lungo la stessa strada poderale dei PV 10 e 11, a sud-est dell'area di progetto, a circa 300 m dal confine di progetto.

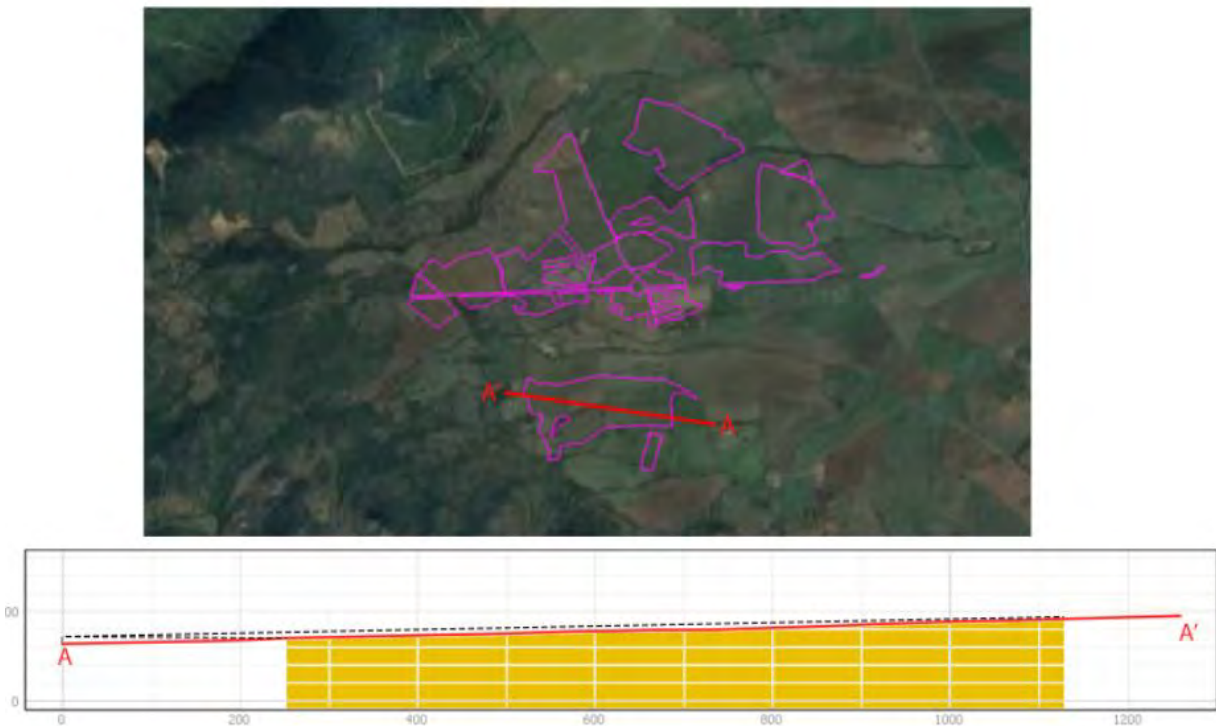


Figura 87 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

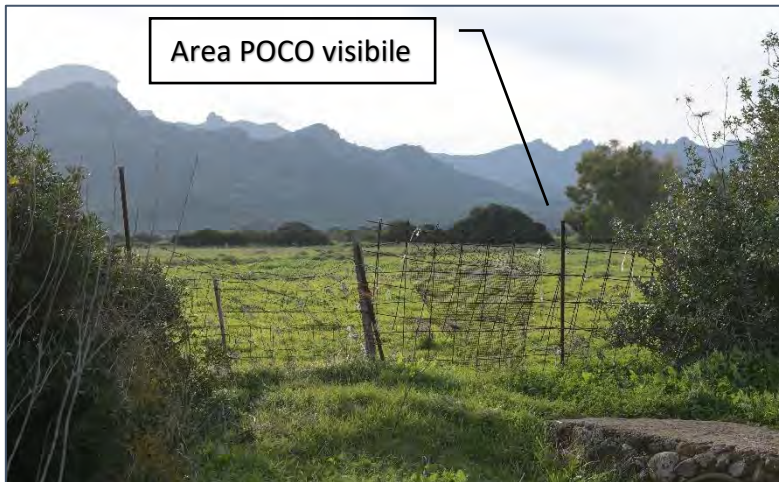


Figura 88 - Stato di fatto

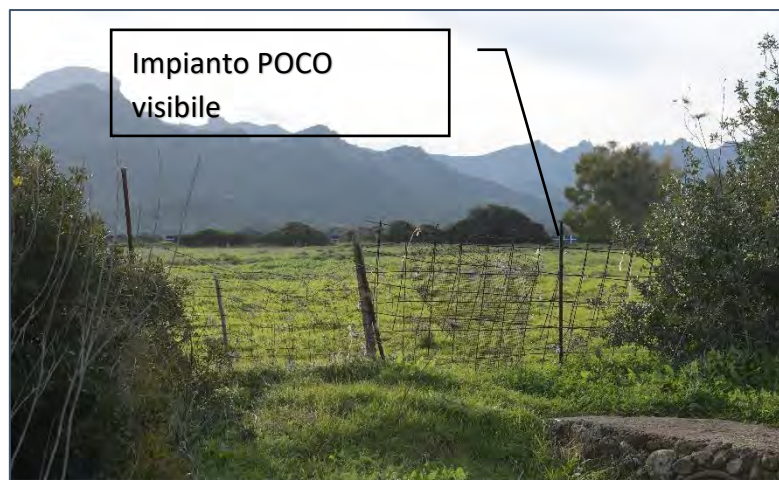


Figura 89 - Stato di progetto



Figura 90 - Stato di progetto con mitigazione

Dalla posizione considerata l'area di progetto è PARZIALMENTE visibile, ma grazie alla fascia di mitigazione, essa risulta totalmente schermata, anche grazie alla vegetazione già presente in loco.

PV 13

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62661562°, longitudine 8.60332616°.

Il punto selezionato si trova lungo la Strada comunale Pardu Atzei, principale strada di accesso all'area di progetto, ad est di quest'ultima, a circa 100 m dal confine di progetto.

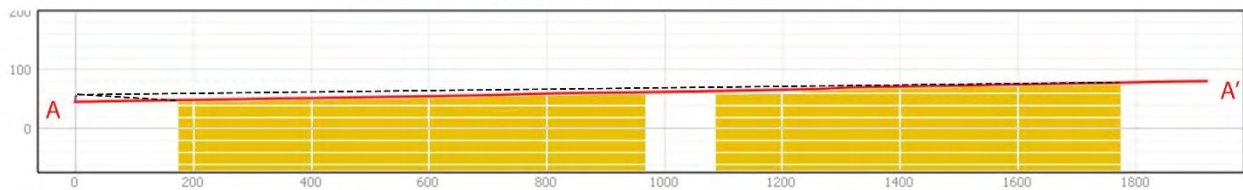
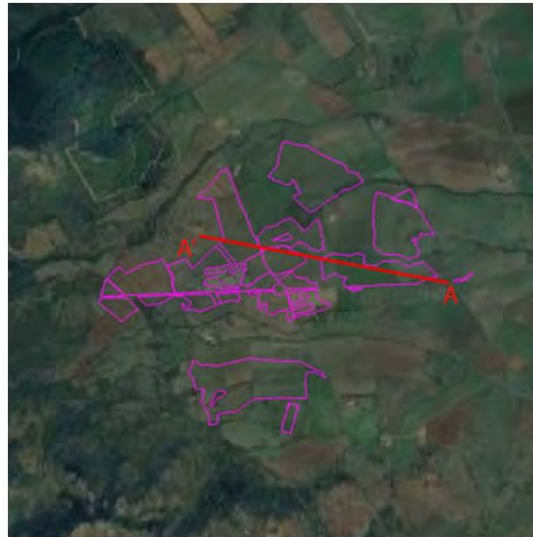


Figura 91 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 92 - Stato di fatto

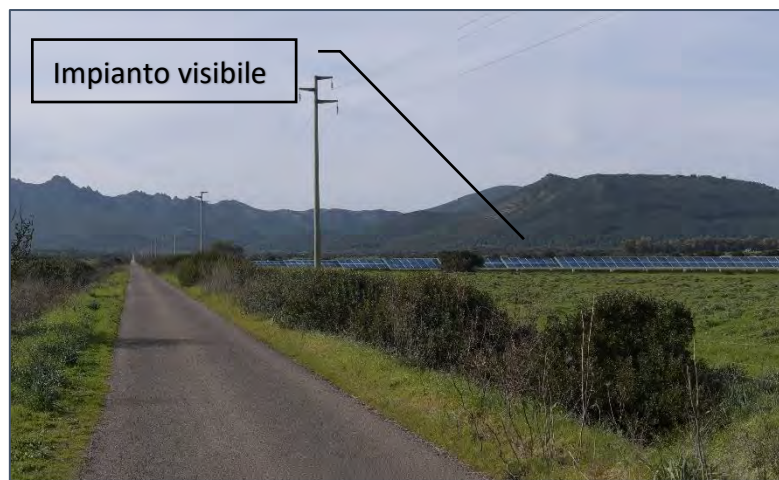


Figura 93 - Stato di progetto



Figura 94 - Stato di progetto con mitigazione

Dalla posizione considerata l'area di progetto è visibile, ma grazie alla fascia di mitigazione, essa risulta totalmente schermata.

PV 14

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62612527°, longitudine 8.58893319°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la Strada comunale Pardu Atzei, al centro dell'area analizzata, a pochi metri dal confine di progetto, rivolgendo lo sguardo verso nord-ovest.

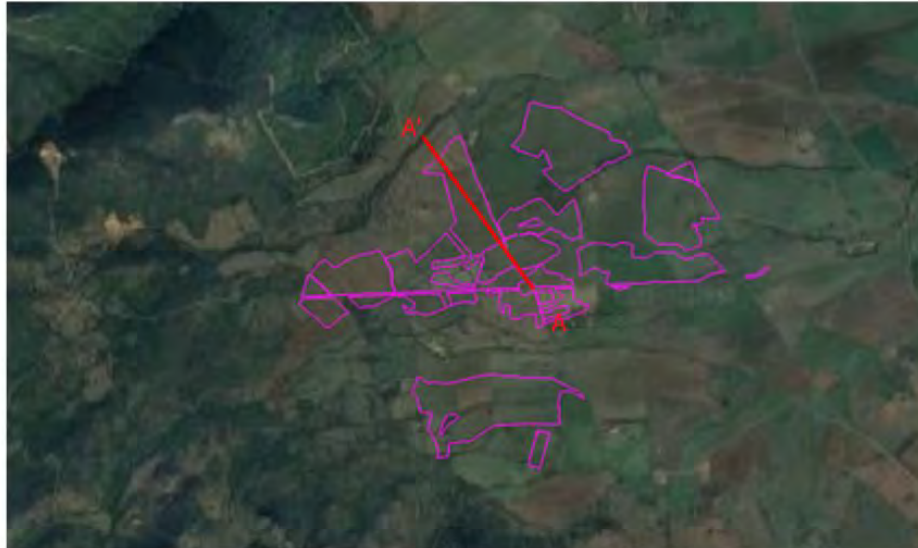


Figura 95 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

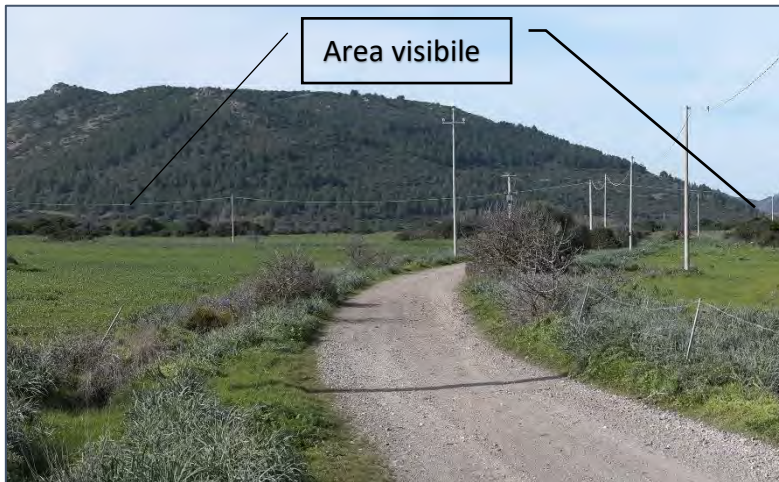


Figura 96 - Stato di fatto

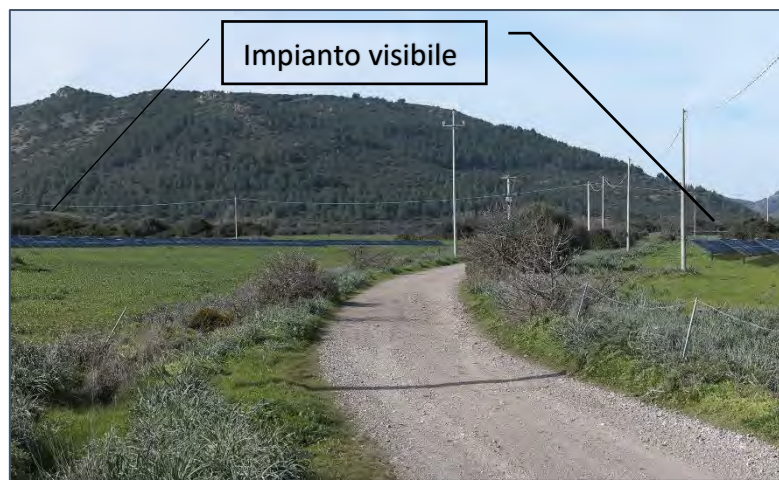


Figura 97 - Stato di progetto



Figura 98 - Stato di progetto con mitigazione

Dalla posizione considerata l'area di progetto è visibile, ma grazie alla fascia di mitigazione, essa risulta totalmente schermata.

PV 15

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62612527°, longitudine 8.58893319°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la Strada comunale Pardu Atzei, nel medesimo PV14, rivolgendo però lo sguardo verso sud-ovest.

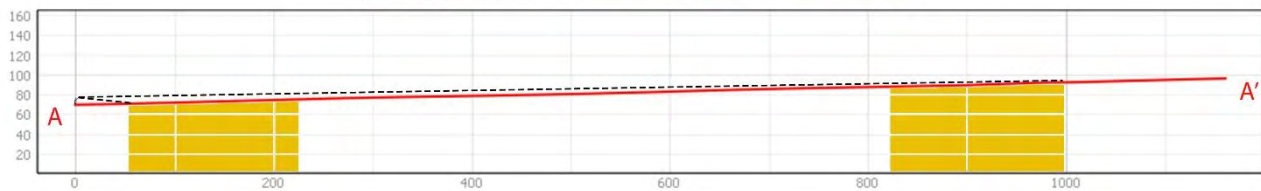
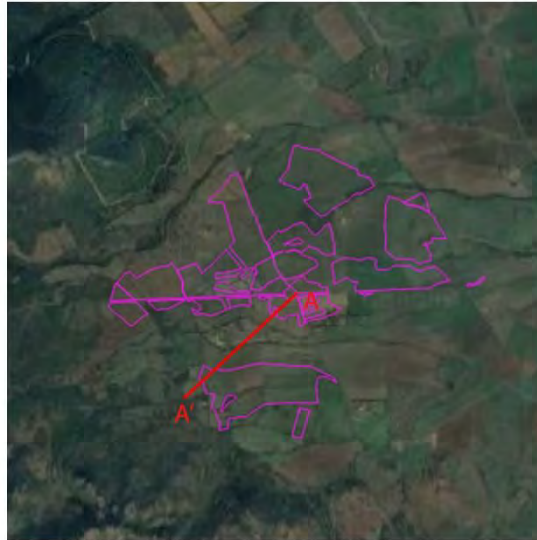


Figura 99 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale



Figura 9 - Stato di fatto

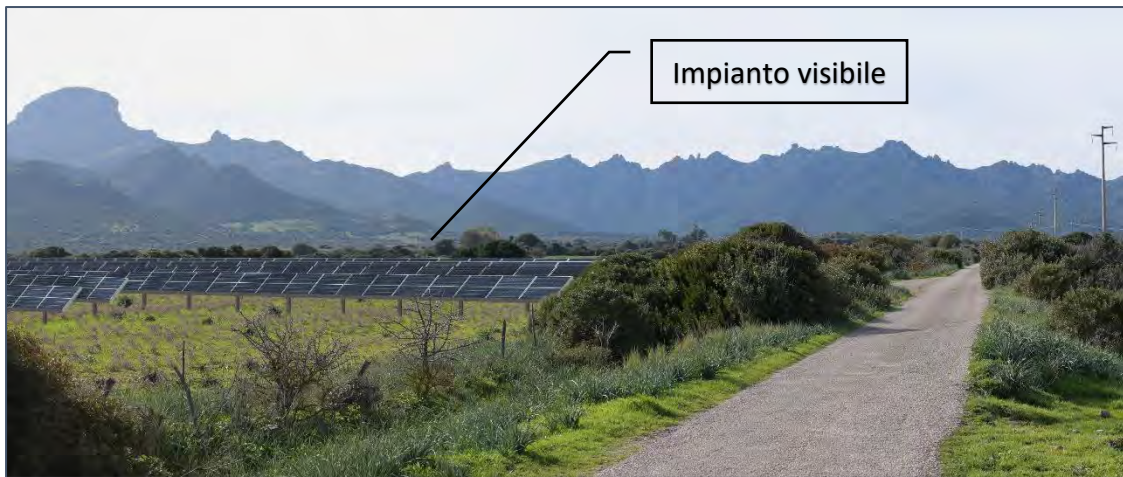


Figura 10 - Stato di progetto

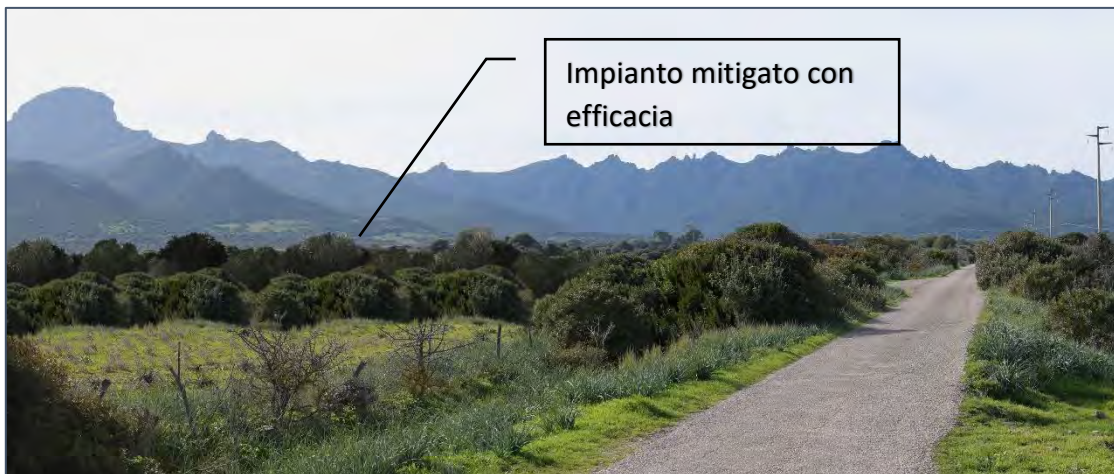


Figura 102 - Stato di progetto con mitigazione

Dalla posizione considerata l'area di progetto è visibile, ma grazie alla fascia di mitigazione, essa risulta totalmente schermata.

PV 16

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62552517°, longitudine 8.57248475°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la Strada comunale Pardu Atzei, al confine ovest dell'area di progetto, con lo sguardo rivolto a sud-est.

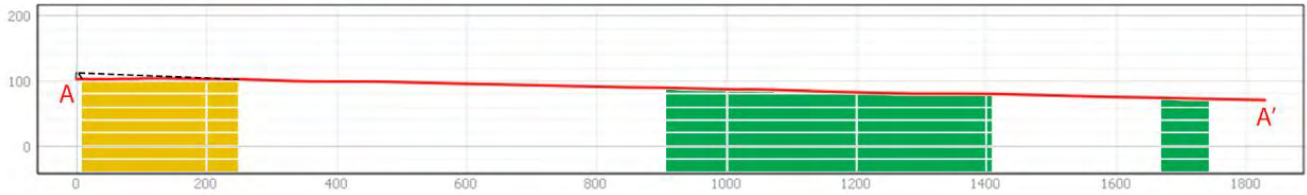
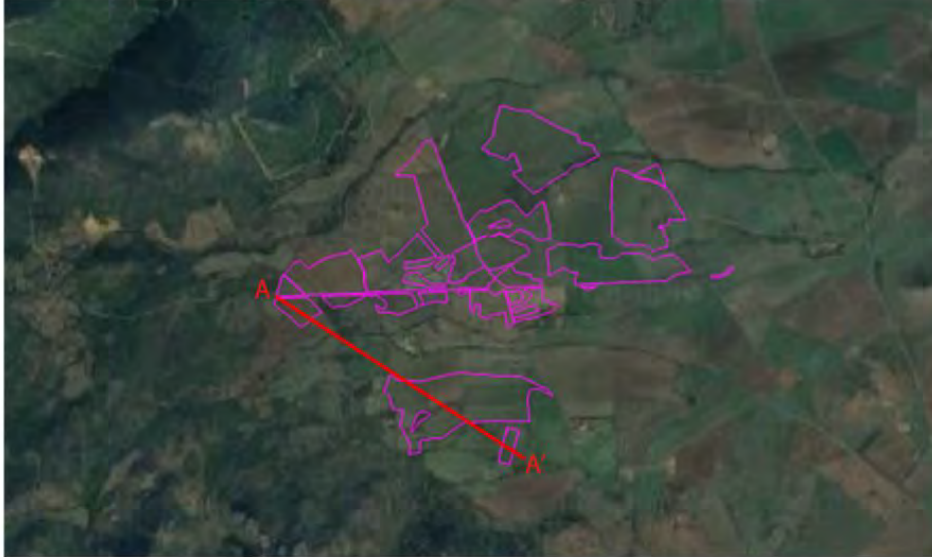


Figura 103 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

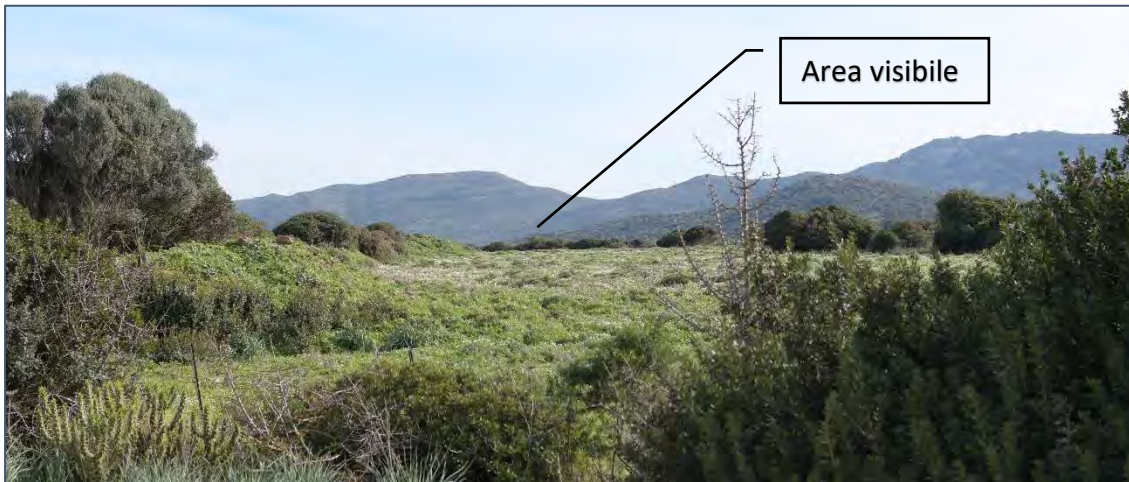


Figura 104 - Stato di fatto

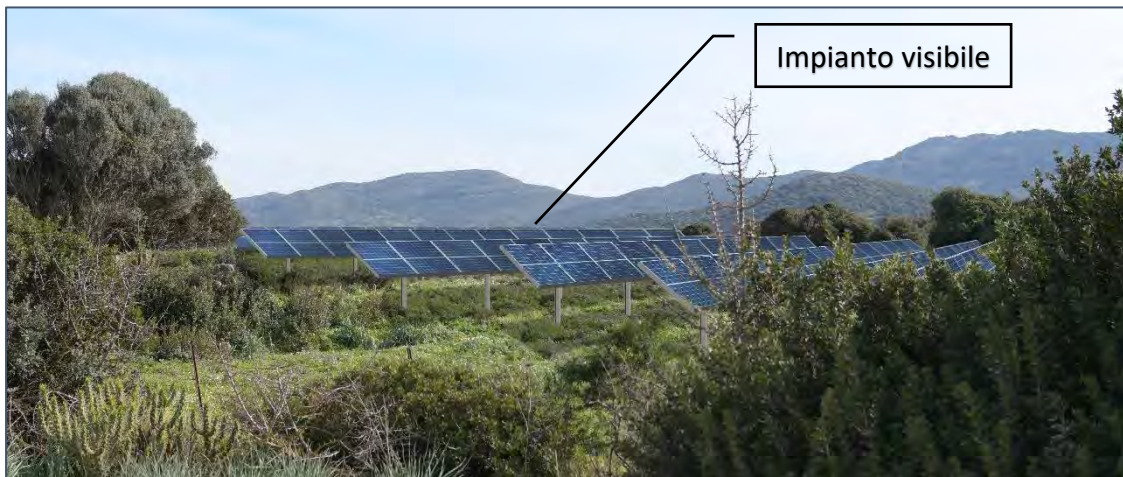


Figura 105 - Stato di progetto

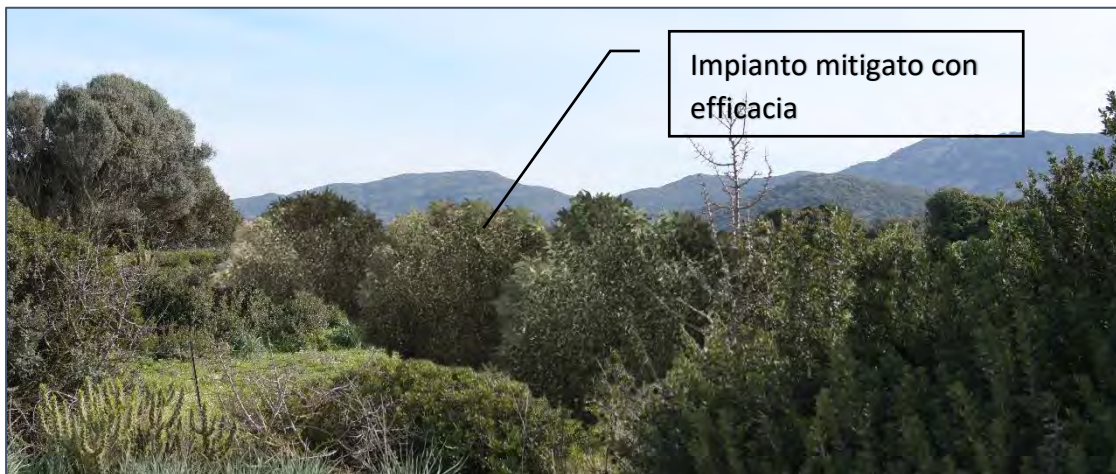


Figura 106 - Stato di progetto con mitigazione

Dalla posizione considerata l'area di progetto è visibile, ma grazie alla fascia di mitigazione, essa risulta totalmente schermata.

PV 17

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62539659°, longitudine 8.56727657°.

Il punto di scatto si trova sempre lungo la Strada comunale Pardu Atzei, ad ovest dell'area di progetto, a circa 400 m di distanza dalla recinzione, con lo sguardo rivolto lungo l'asse della medesima strada in direzione est.

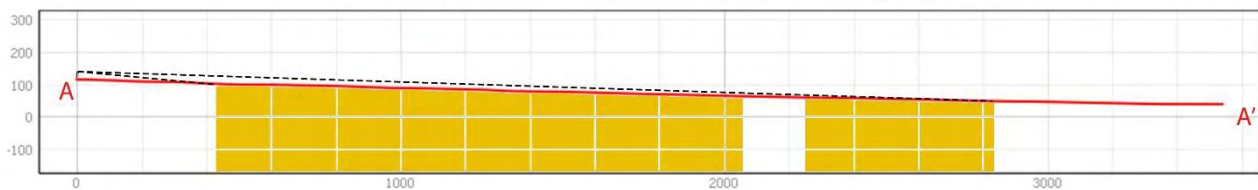


Figura 107 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE perché celato dalla fitta vegetazione al margine della strada comunale.

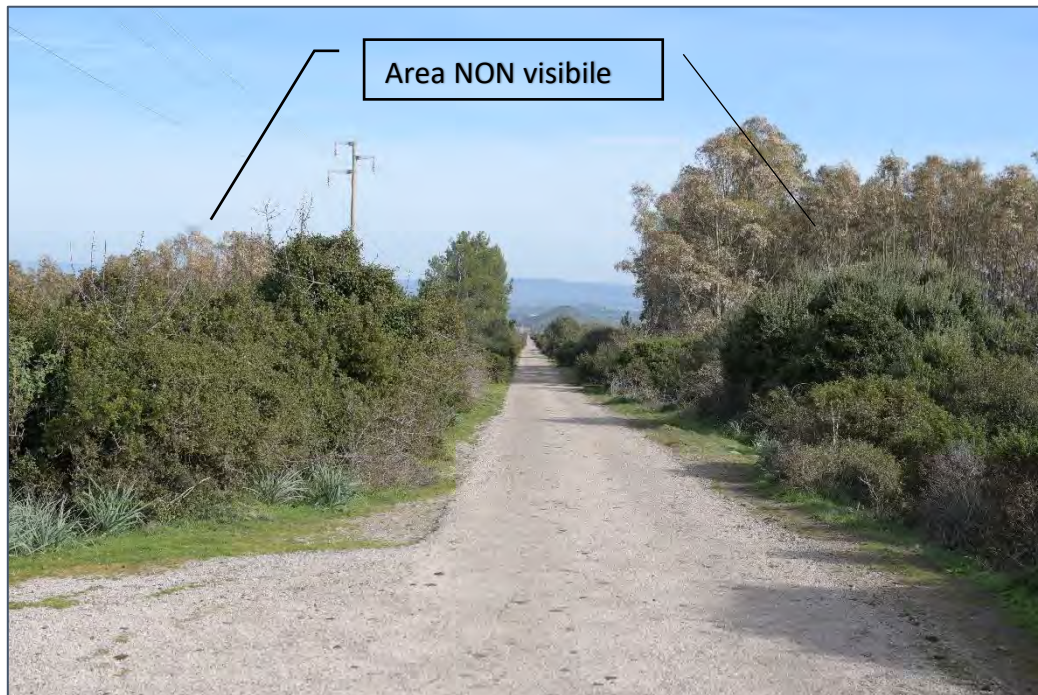


Figura 108 - Stato di fatto

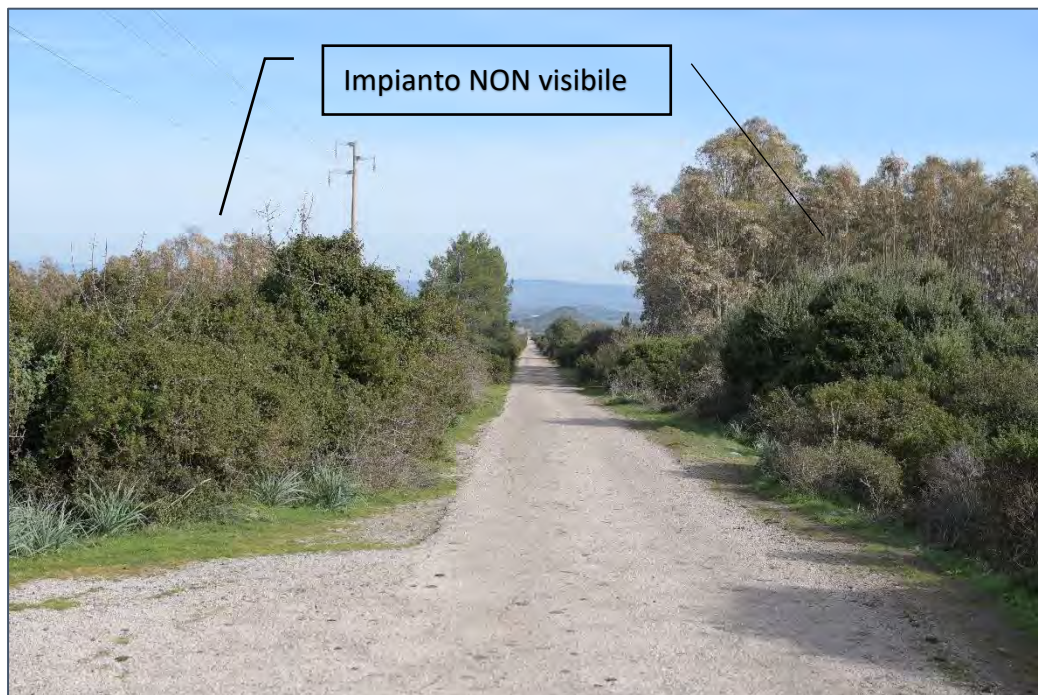


Figura 109 - Stato di progetto

PV 18

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62521414°, longitudine 8.55659781°.

Il punto di scatto è l'ultimo lungo la strada comunale Pardu Atzei, in fondo a questa, sempre a ovest dell'area di progetto, in allontanamento dal confine di progetto (circa 1,3 km da questo).

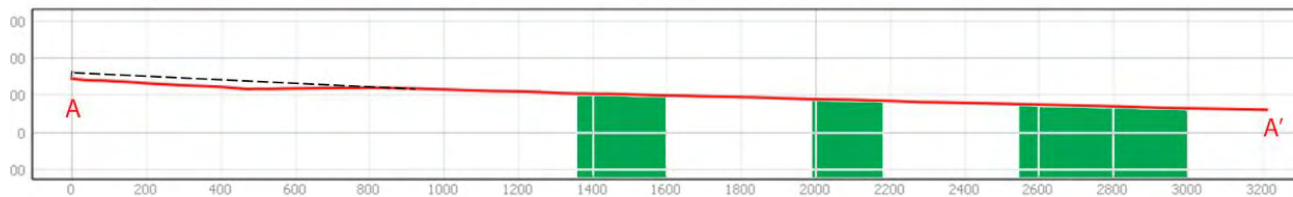
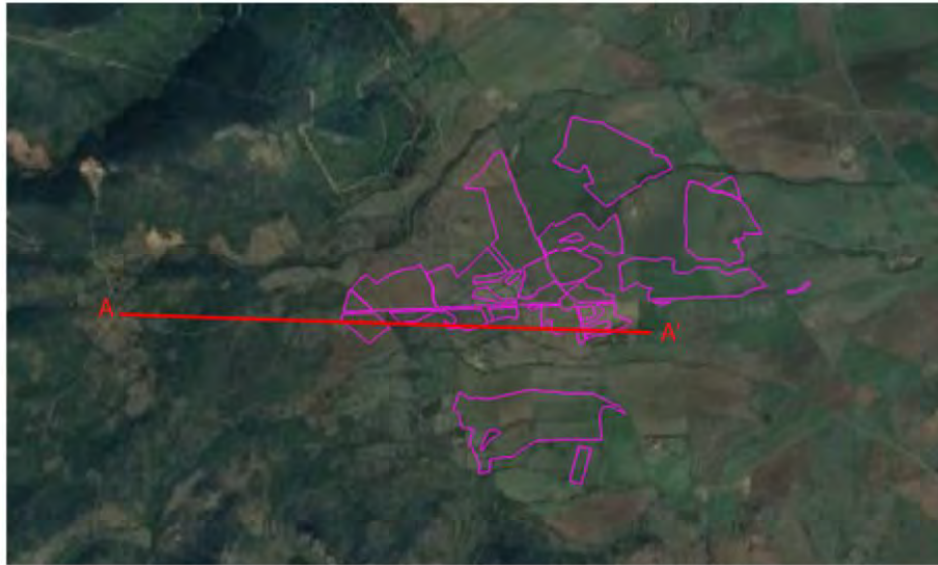


Figura 110 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata, l'area di progetto **NON È VISIBILE** in quanto nascosta dalla fitta vegetazione presente sia lungo la strada, sia tra i campi agricoli interposti tra il punto di osservazione e l'area in esame.

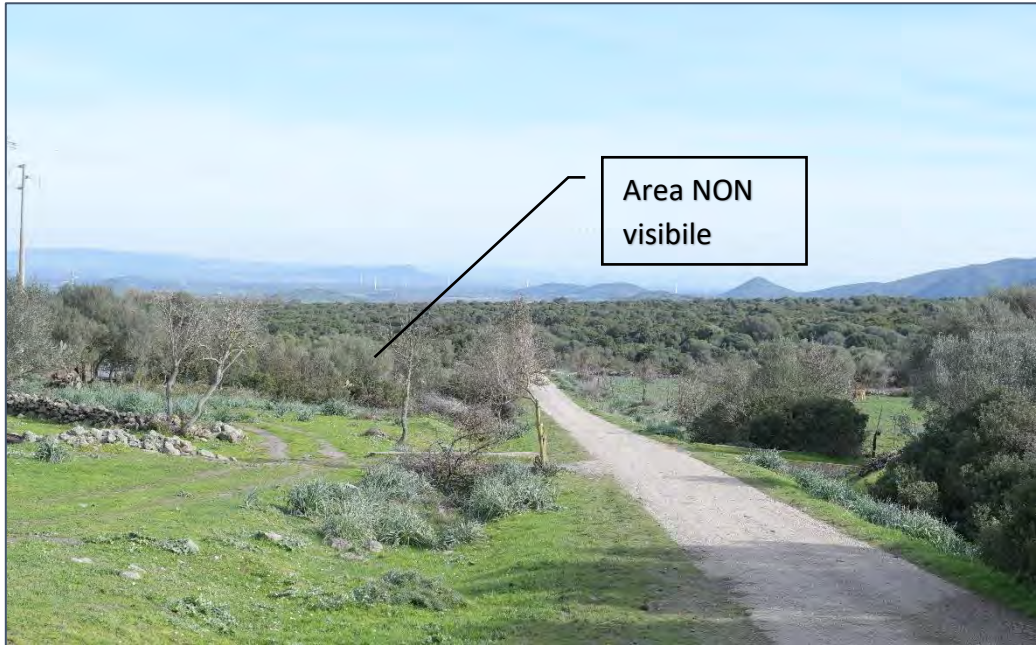


Figura 111 - Stato di fatto

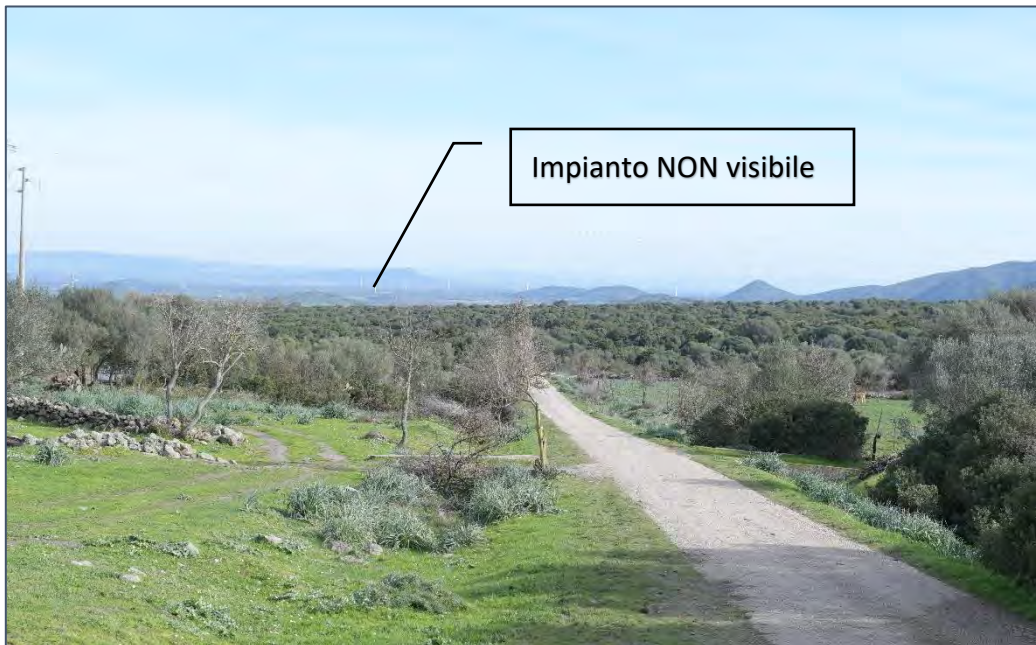


Figura 112 - Stato di progetto

PV 19

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.62865824°, longitudine 8.56809860°.

Il punto di scatto si trova lungo una strada vicinale denominata Pixina puxi che si conclude in una strada privata, a nord-ovest dell'area di progetto, a circa 500 m di distanza dalla recinzione.

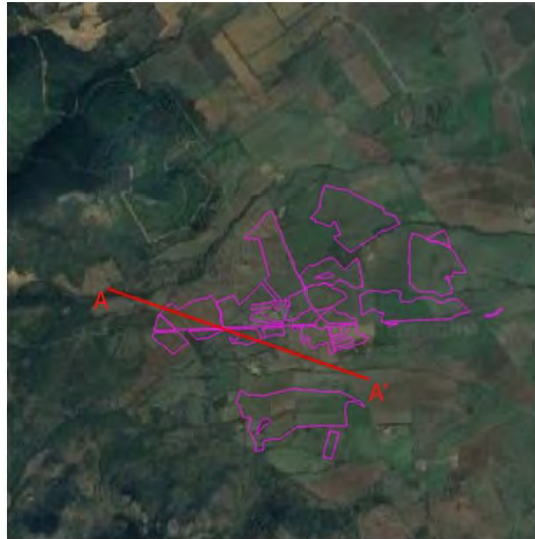


Figura 113 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

Dalla posizione considerata l'impianto NON È VISIBILE perché celato dalla fitta vegetazione presente tra il PV e la recinzione.



Figura 114 - Stato di fatto

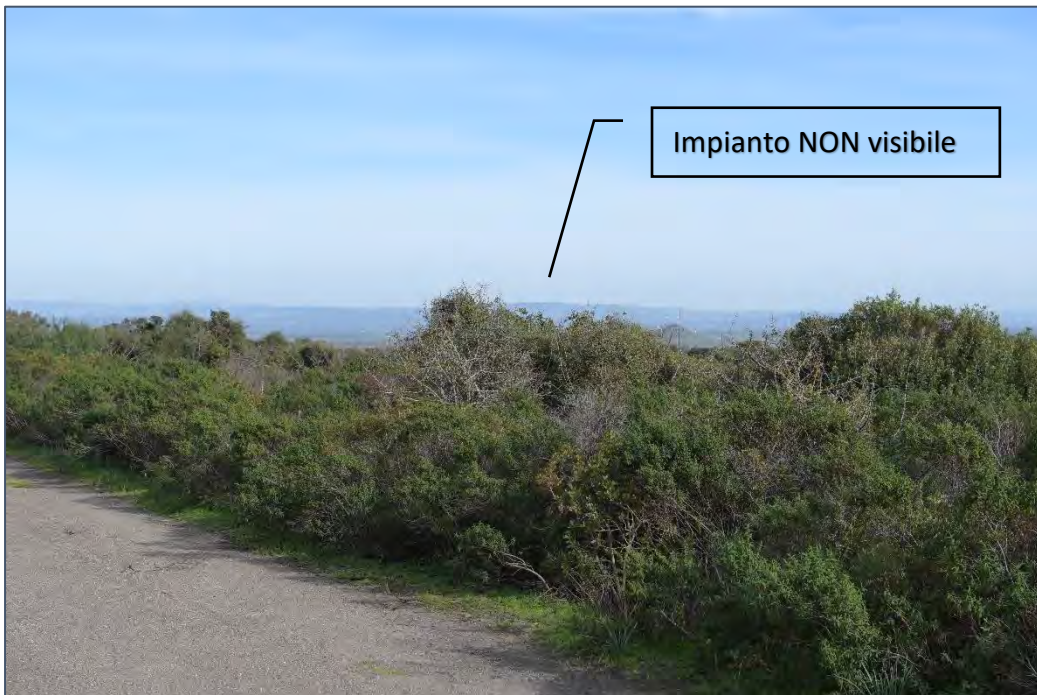


Figura 115 - Stato di progetto

PV 20

Coordinate del punto di vista: latitudine 39.63403310°, longitudine 8.58380205°.

Il punto di scatto si trova lungo una strada poderale, trasversale alla strada comunale Pardu atzei, a nord dell'area di progetto, a pochi metri da questo.

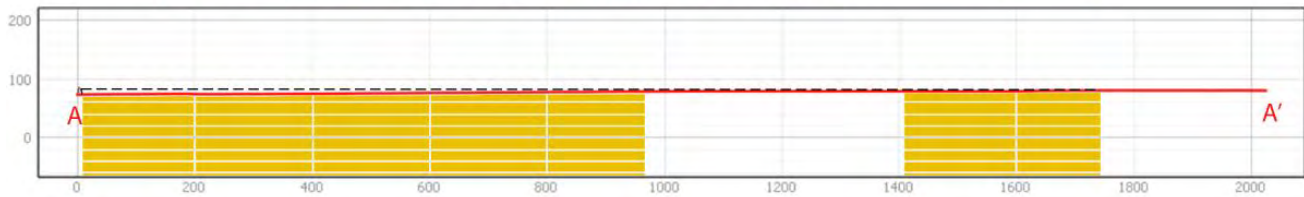
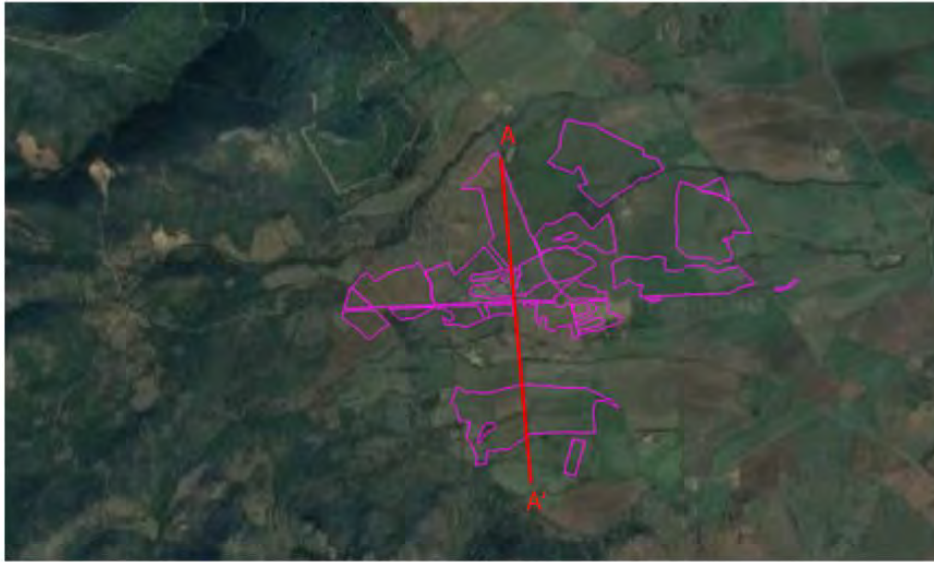


Figura 116 - Profilo della morfologia del territorio dal Punto di Visuale

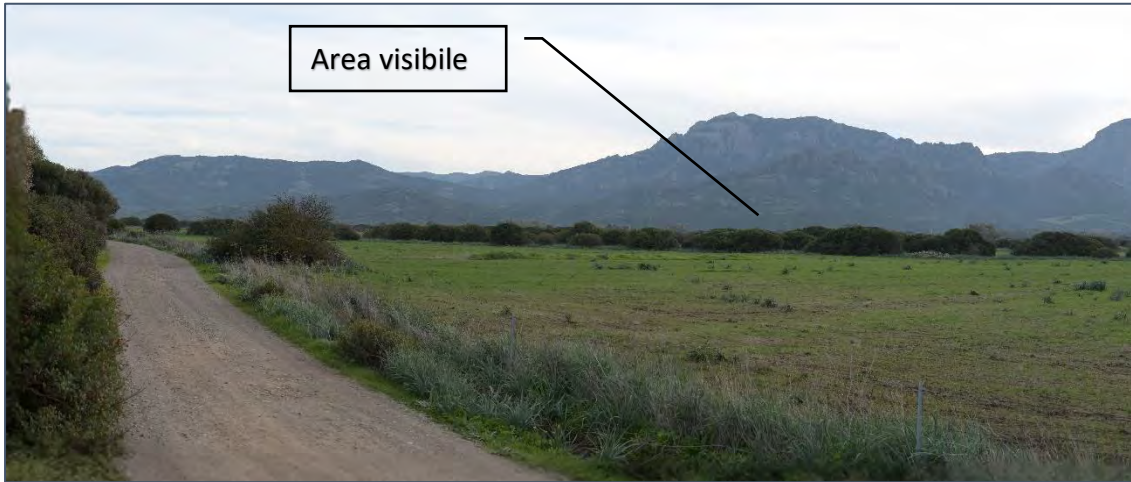


Figura 117 - Stato di fatto

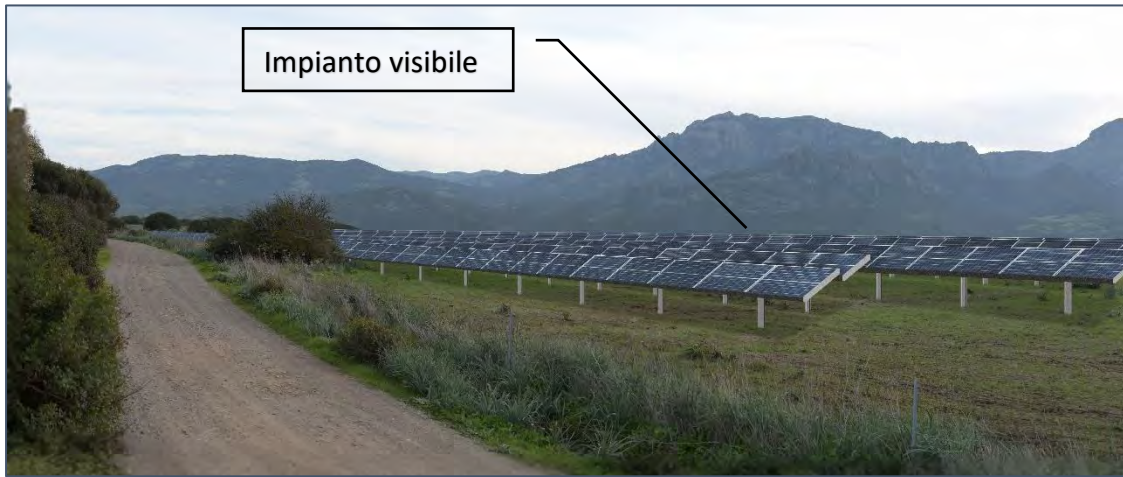


Figura 118 - Stato di progetto



Figura 119 - Stato di progetto con mitigazione

Dalla posizione considerata l'area di progetto è visibile, ma grazie alla fascia di mitigazione, essa risulta totalmente schermata.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

7.7.2.3 Sintesi degli impatti in fase di esercizio

Dallo studio sulle interferenze visive e, quindi, dalla realizzazione dei fotoinserti, emerge che l'impianto presenta una visibilità limitata ad alcuni punti chiave. Ciò è da ricercarsi nel fatto che l'area circostante è ricca di vegetazione, anche di grandi dimensioni, e in un contesto morfologico con pendenze minime, assimilabili ad una pianura, che garantisce una forte limitazione alla vista. Il progetto prevede l'impianto di una fascia tampone di mitigazione visiva, costituita da specie arbustive ed arboree esclusivamente autoctone e coerenti con il contesto vegetazionale dell'area.

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 anche dalle aree più vicine all'area di progetto; infatti, questi si trovano ad una distanza tale da non permettere di scorgere nulla dell'area di intervento, come visibile dal PV1.

In conclusione, si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo generato dall'impianto in progetto sia fortemente contenuto 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 ed in linea con la funzione agrivoltaica dell'impianto di produzione.

7.7.2.4 Analisi degli impatti sul paesaggio e verifica della congruità e compatibilità dell'intervento rispetto ai caratteri del paesaggio

7.7.2.4.1 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

“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.

7.7.2.5 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, 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 U - Parametri per la definizione del valore paesaggistico dell'area in esame

Tipo di parametro	Descrizione	Note
<p>Valore ambientale e naturalistico (biotipi, riserve, parchi naturali, boschi)</p>	<p style="text-align: center;">basso</p>	<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 complessivamente 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 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, produttivi e residenziali. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, corrispondenti ai principali agglomerati urbani, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli 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.</p> <p>Il cavidotto AT sarà completamente interrato e non costituirà fenomeno di alterazione dello stato dei luoghi.</p>

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.</p> <p>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.</p> <p>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 naturalistico 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.</p> <p>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 dalle caratteristiche del territorio, e che la visibilità dell'intervento proposto possa essere mitigata dalla messa a</p>

		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 V - 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.	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. 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. 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.
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).	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 Guspini 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. 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 integrità dei sistemi ambientali e antropici. Non sono previsti edifici o manufatti di dimensioni significative, se si escludono i piccoli prefabbricati destinati alla

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

		<p>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 attribuire 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 circonda 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>
Degrado	<p>Perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali.</p>	<p>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</p>

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

		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 W - 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 cavidotto delle stesse verranno prese le dovute precauzioni pur essendo l'intervento completamente sotto il tracciato stradale esistente come descritto nell'elaborato "ICA_175_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. Inoltre, essendo l'impianto un agrivoltaico e mitigato con specie del posto e con valenza agraria, non costituirà

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

		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.	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. 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. 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. 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.

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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.

7.7.2.6 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 X - 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.
Modificazioni dello skyline naturale ed antropico	La visibilità delle strutture da terra risulta ridotta, in virtù di una limitata altezza dei trackers, per cui,

Codice elaborato ICA_175 _SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

	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.
Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico	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'agrituristico), 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.
Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico	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 pure la quantità di ricettori insediativi per non dire quasi nulla.

Codice elaborato ICA_175 _SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 cavodotto 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.
Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo	Le opere in progetto non sono suscettibili di introdurre modifiche sui caratteri strutturanti del

Codice elaborato ICA_175 _SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

	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 Y - 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 agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.)	L'intervento non comporterà effetti di riduzione. Non verranno sostituiti gli elementi strutturanti del sistema paesaggistico, in quanto essi risultano assenti dall'area di progetto.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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_175_SIA"
Destutturazione (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_175_SIA"
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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

7.7.3 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_175_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:

- 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:
- 3 sulla base di criteri di congruità paesaggistica (forme, rapporti volumetrici, colori, materiali);

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

- 4 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).

7.7.4 Impatto in fase di dismissione

In fase di dismissione non si verificheranno impatti significativi sulla componente Paesaggio. Gli impatti saranno temporanei e dovuti alla presenza del cantiere allestito per le operazioni di dismissione.

7.8 Popolazione e salute umana

7.8.1 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.

7.8.2 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 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_175_REL13_Valutazione previsionale di impatto acustico" e "ICA_175_REL06_Relazione campi elettromagnetici").

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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_175_REL02 - Analisi delle ricadute socio-occupazionali".

7.8.3 Impatto in fase di dismissione

Gli impatti negativi sulla salute umana nella fase di dismissione sono analoghi a quelli della fase di cantiere.

7.9 Rischi naturali e rischi antropici

7.9.1 Rischio sismico

7.9.1.1 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.

7.9.1.2 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 Guspini, 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

7.9.1.3 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.

7.9.1.4 Categoria di sottosuolo

In base a quanto attualmente esposto delle “Norme tecniche per le costruzioni” del D.M. 17 gennaio 2018, che aggiornano e sostituiscono il precedente D.M. del 14 gennaio 2008, è necessario determinare le azioni sismiche di progetto tramite specifiche analisi di sito o mediante un approccio semplificato che si basa sul calcolo della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ($V_{s,eq}$) partendo dal piano di posa delle fondazioni.

Il valore di $V_{s,eq}$ (in m/s) viene calcolato secondo la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove h_i e V_s , indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti al disopra del substrato sismico (con $V_s > 800$ m/s), fino a un H massimo di 30 m (V_{s30}).

L'indagine sismica ha permesso quindi di ricostruire il seguente profilo sismostratigrafico necessario per il calcolo delle $V_{s,eq}$:

PROFILO MASW SM_01		
STRATO	SPESSORE medio (h_i)	VELOCITÀ media (V_s)
1	1,00 m	140 m/s
2	3,00 m	330 m/s
3	3,00 m	580 m/s
4	4,90 m	750 m/s
5	n.d.	>800 m/s

Tabella profilo sismostratigrafico per il calcolo delle $V_{s,eq}$ - MASW SM_01

PROFILO MASW SM_02		
STRATO	SPESSORE medio (h_i)	VELOCITÀ media (V_s)
1	0,90 m	150 m/s
2	2,60 m	380 m/s
3	2,80 m	580 m/s
4	5,80 m	750 m/s
5	n.d.	>800 m/s

Tabella profilo sismostratigrafico per il calcolo delle $V_{s,eq}$ - MASW SM_02

PROFILO MASW SM_03		
STRATO	SPESSORE medio (h_i)	VELOCITÀ media (V_s)
1	0,90 m	180 m/s
2	2,50 m	393 m/s
3	4,00 m	631 m/s
4	6,50 m	748 m/s

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

5	n.d.	>800 m/s
---	------	----------

Tabella profilo sismostratigrafico per il calcolo delle Vs,eq - MASW SM_03

PROFILO MASW SM_04		
STRATO	SPESSORE medio (hi)	VELOCITÀ media (Vs)
1	0,90 m	180 m/s
2	1,50 m	390 m/s
3	4,00 m	570 m/s
4	7,80 m	720 m/s
5	n.d.	>800 m/s

Tabella profilo sismostratigrafico per il calcolo delle Vs,eq - MASW SM_04

Dai dati sopra elencati si evince la presenza di un substrato sismico ($V_s > 800$ m/s) affiorante entro i primi 30,0 m di profondità e quindi, considerando in via cautelativa il piano di posa delle fondazioni coincidente con il piano campagna, sono stati ricavati i seguenti valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio:

PROFILO SM_01 **$V_{s,eq}$ (11.9m) = 426 m/s**
PROFILO SM_02 **$V_{s,eq}$ (12.1m) = 476 m/s**
PROFILO SM_03 **$V_{s,eq}$ (13.9m) = 527 m/s**
PROFILO SM_04 **$V_{s,eq}$ (14.2m) = 532 m/s**

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:

		Descrizione
Categoria di Sottosuolo	A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

	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.
--	---	---

Tabella Z delle NTC

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”

In coerenza con quanto dichiarato nella relazione specialistica ICA_175_REL11_Relazione Geologica, la natura dei terreni di sedime e 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 e litostratigrafico locale. Si tenga presente che la tipologia, l’ampiezza dell’indagine e le relative considerazioni sono strettamente subordinate al tipo e alle dimensioni delle opere in progetto e pertanto non devono essere generalizzate per interventi di altra natura.

7.9.2 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 (VV.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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 VV.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 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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 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.

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°).

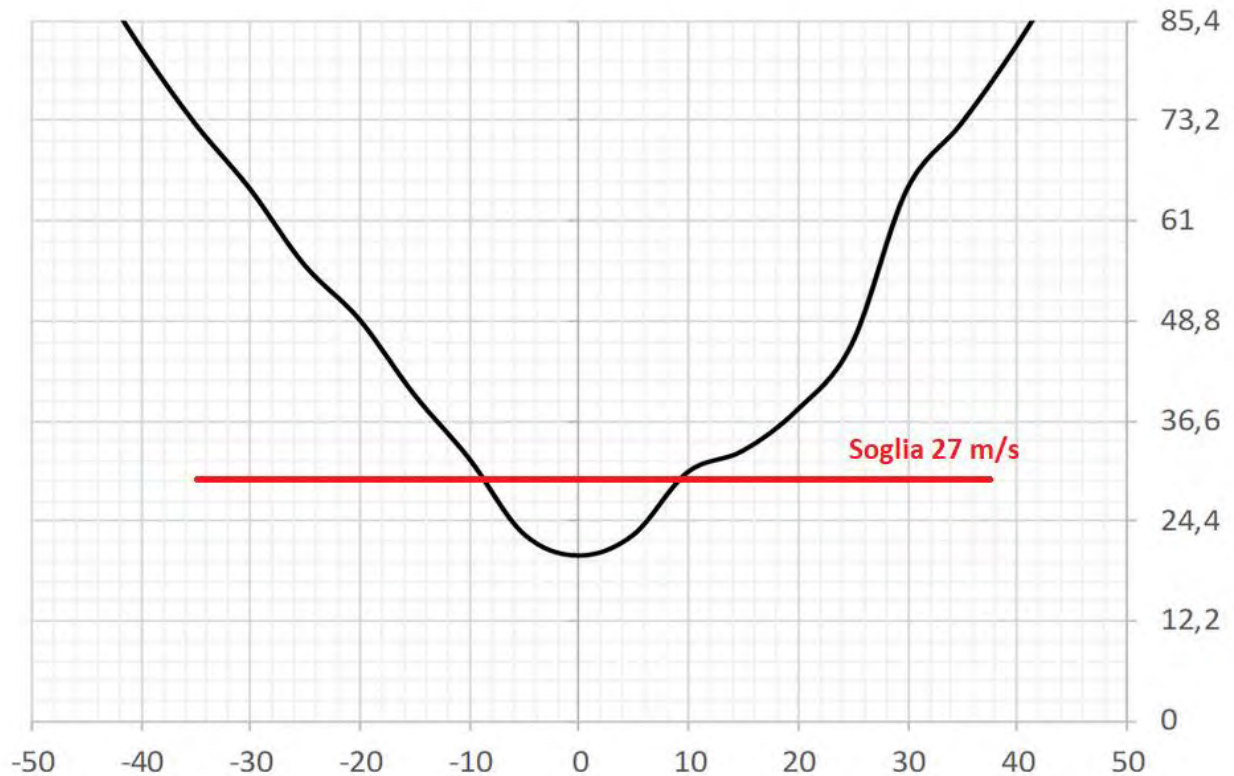
Il sito risulta ricadere in caratterizzazione di ventosità III secondo la norma EN1991, la velocità tipica del sito risulterebbe essere di 27.0m/s

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°.

7.11 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-IT/Procedure/ProcedureInCorso>).

L'analisi è stata condotta su due scenari:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

- 9 **Scenario attuale:** in questo quadro sono stati considerati gli impianti FER già realizzati e gli impianti che già dispongono di titolo autorizzativo idoneo.
- 10 **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'inquadramento del sito su cartografia relativo allo *scenario attuale*:



Figura 120 - Localizzazione area di progetto con individuazione degli impianti esistenti e autorizzati (raggio 10 km) – Estratto ICA_175_TAV23_Carta_degli_impatti_cumulativi

Di seguito la localizzazione sullo scenario potenziale (progetti autorizzati e progetti in fase di autorizzazione, di realizzazione incerta):

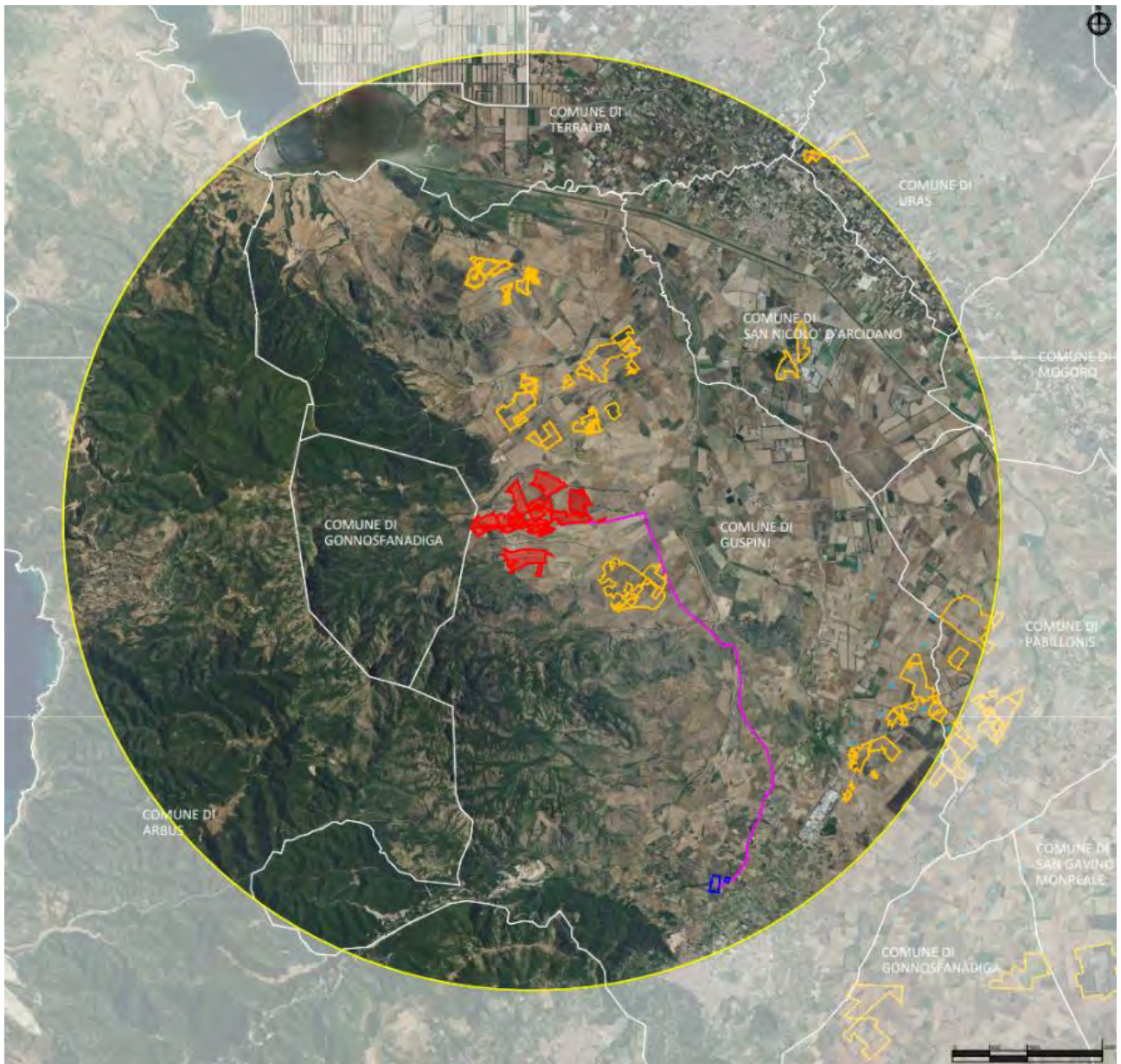


Figura 121 - Localizzazione area di progetto con individuazione degli impianti esistenti e autorizzati (raggio 10 km) – Estratto ICA_175_TAV23_Carta_degli_impatti_cumulativi

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

LEGENDA

	Area impianto
	Nuova Stazione Elettrica (SE) 220/150/36 kV "Sulcis-Oristano"
	Cavidotto AT (36 kV) di collegamento alla RTN
	Confini Comuni
	Buffer 10 Km
LOCALIZZAZIONE IMPIANTI F.E.R.	
	impianti fotovoltaici esistenti (non presenti sul territorio analizzato)
	impianti eolici esistenti
	impianti fotovoltaici in fase di autorizzazione (VIA - VIA/PAUR)

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.

In termini di distanza tra impianti, in recepimento al recente trend normativo favorevole ed incentivante rispetto all'utilizzo delle fonti rinnovabili, per una corretta valutazione dell'effetto cumulo, si rimanda a quanto dichiarato dal Consiglio di Stato con Sentenza, Sez. 4[^] - 11 settembre 2023, n. 8258. Il Consiglio di Stato, nello specifico, riconosce l'erroneità di accomunare gli Impianti Fotovoltaici tradizionali con gli Impianti AgriVoltaici in fase istruttoria.

A fronte di quanto esposto, non essendo stati rilevati impianti fotovoltaici né agrivoltaici, si può attestare che non sussistano condizioni ostative per la realizzazione del progetto in riferimento all'effetto cumulo. Per le verifiche in scala si rimanda alla Tavola "ICA_175_TAV14 – Carta impatti cumulativi FER" allegata al Progetto.

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.

Tabella Aa - Scala cromatica per la valutazione 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

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 Ab – 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	+3
DISMISSIONE	Immissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere per la dismissione dell'opera	-3

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

	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_175_RE_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 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.

8.4 Radiazioni

Fase di cantiere

In fase di cantiere non si verificano emissioni di radiazioni significative; pertanto, la grandezza dell'impatto si può considerare trascurabile.

Fase di esercizio

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

In base ai calcoli dettagliati nella ICA_REL06_Relazione dei campi elettromagnetici, per le opere assoggettabili al DM 29.05.08, si possono sono stati ottenuti i seguenti risultati:

- 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;
- 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 30 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;
- La SEU considerata la configurazione complessa con una coppia di terne di sezione uguale poste nello stesso scavo viene assunta una DPA di 14 m per lato dall'interasse delle Sbarre AT150kV
- per il cavidotto di collegamento MT dei sottocampi 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 MT del BESS alla cabina collettrice d'impianto, considerata la configurazione di tripla 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 MT della cabina collettrice d'impianto con la SEU, considerata la configurazione in tripla terna di sezione 1000mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 4 m per lato dall'interasse del cavidotto.
- per il cavidotto di collegamento AT della SEU con la nuova Stazione Elettrica della RTN 220/150/36kV, considerata la configurazione in singola terna di sezione 1600mm² posta in posa interrata viene assunta una DPA di 3,10 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.

Fase 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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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

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'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.

Fase di dismissione

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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’area oggetto di intervento è caratterizzata da un ecosistema agricolo fortemente influenzato dalle attività antropiche. Il soprassuolo è costituito da seminativi, prati-pascoli, pascoli cespugliati e alcune porzioni di incolti. L’utilizzo attuale dell’area riguarda l’allevamento di ovini di razza sarda.

Nel sito di intervento non sono presenti habitat che presentino caratteristiche di particolare interesse sia sotto il profilo conservazionistico che naturalistico.

Tuttavia, le attività di cantiere possono arrecare disturbo alle popolazioni animali presenti sul sito e causare una potenziale frammentazione degli ecosistemi. L’impatto sulla componente biodiversità è negativo basso, in relazione alla breve durata ed alla circoscrizione delle operazioni.

I lavori di realizzazione del campo agrovoltico verranno sospesi nei mesi di riproduzione della fauna selvatica ai fini di limitare al massimo il disturbo.

Fase di esercizio

Gli impatti in fase di esercizio sono dovuti essenzialmente alle operazioni di manutenzione che potrebbero arrecare disturbo alla fauna. La recinzione perimetrale potrebbe costituire una barriera per i movimenti ed il libero transito della fauna selvatica.

Si fa presente che, a partire dal quarto anno dall’entrata in esercizio dell’impianto, si assisterà ad un graduale incremento della fertilità del suolo, dovuta all’aumento della sostanza organica alimentata dalla concimazione naturale prodotta dal pascolo degli ovini; tale situazione genererà un circolo virtuoso a vantaggio dell’aumento della biodiversità vegetale e animale. 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

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.

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

Il paesaggio agrario dell'area oggetto di intervento è stato, nel corso degli anni, modificato dalla mano dell'uomo, sia per quanto riguarda i confini segnati dei campi che per le sistemazioni idrauliche artificiali, per cui poco resta del paesaggio planiziale originario.

In fase di cantiere non si rilevano impatti negativi rilevanti sul paesaggio, se non un impatto visivo temporaneo trascurabile dovuto alla presenza del cantiere (cartellonistica, macchinari, cumuli di materiali).

Fase di esercizio

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

In fase di esercizio l'impatto visivo è la componente più rilevante da tenere in considerazione. L'impatto è negativo e alto, in quanto si verifica un'alterazione dello stato dei luoghi e della percezione visiva degli stessi, da tenere in considerazione mediante opportune misure di mitigazione. Si prevede di realizzare 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.

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

Gli impatti derivanti dalla tipologia progettuale in questione sulla componente salute umana riguardano generalmente essenzialmente quelli generati dalla fase di cantiere in termini di modifica di qualità dell'aria, alterazione del clima acustico e generazione di vibrazioni in prossimità di eventuali recettori sensibili.

Nel caso in esame, la fase di cantiere dell'impianto fotovoltaico non produrrà impatti negativi rilevanti sulla salute pubblica in quanto:

1. non si utilizzeranno sostanze tossiche o cancerogene, né sostanze combustibili, deflagranti o esplosivi, gas o vapori né sostanze o materiali radioattivi.

Gli unici impatti per la salute umana in questa fase riguardano le emissioni di polveri e gas da cantiere, contenute mediante misure di mitigazione volte a limitarne la diffusione, e la variazione del clima acustico che verrà monitorata.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio si verificheranno importanti impatti positivi sulla salute umana, dal momento che la produzione di energia mediante fonte solare comporterà la notevole riduzione di

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

agenti inquinanti in atmosfera, quali anidride carbonica, anidride solforosa e ossido di azoto con benefici evidenti per la salute pubblica.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Analogamente, le ricadute socio-occupazionali rappresenteranno un impatto positivo in quanto l'esercizio e la manutenzione dell'impianto comporteranno la creazione di posti di lavoro, generando benefici economici diretti ed indiretti, anche legati all'impiego per la gestione e manutenzione delle aree verdi.

Pertanto, la positività dell'impatto sulla competente esaminata è alta sia in termini di benefici sulla salute umana che in termini economici.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 20/03/2024		

	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	Beniculturali	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	-4	-4	-3	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 Ac - Scala cromatica per la valutazione degli impatti

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

9 OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

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”.

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 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_175_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	<p>I macchinari e le apparecchiature utilizzate risponderanno ai criteri dettati dalla direttiva Macchine (<i>marcatura CE</i>) per quanto riguarda la rumorosità di funzionamento;</p> <p>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)</p>

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

	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.

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

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

	<p>apposita area impermeabilizzata in modo da evitare sversamenti di oli o sostanze potenzialmente inquinanti.</p>
	<p>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</p>
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>

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 configurando una fascia di protezione per la fauna.</p> <p>Vedi ICA_175_TAV19_Opere di mitigazione ICA_175_REL14_Relazione agronomica</p>

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

Modifica della posizione di elementi arborei	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.
--	---

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.: Cornelini, 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

La fascia di mitigazione prevista, perimetrale e pluristratificata, è costituita 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 122 - Specie scelte nell’intervento di mitigazione

Specie arboree:

- a) Sughero (*Quercus suber*)
- b) Ulivo (*Olea europaea – Olea europaea var. sylvestris*)

Specie arbustive:

- c) Corbezzolo (*Arbutus unedo*)

- d) Lentischio (*Pistacia Lentiscus*)
- e) Mirto (*Mirtus communis*)

Tali disposizioni di vegetazione svolgeranno il ruolo di "fasce tampone" e serviranno da barriera visiva ed acustica.

La mitigazione visiva (fascia A) sarà costituita da una doppia fila di alberi distribuiti a quinconce, inserita in due file di arbusti autoctoni distribuiti linearmente a gruppi di 3, da realizzare nei perimetri divisori tra proprietà, per una profondità di 3 m e una lunghezza di 24.861 m, come da figure sottostanti:

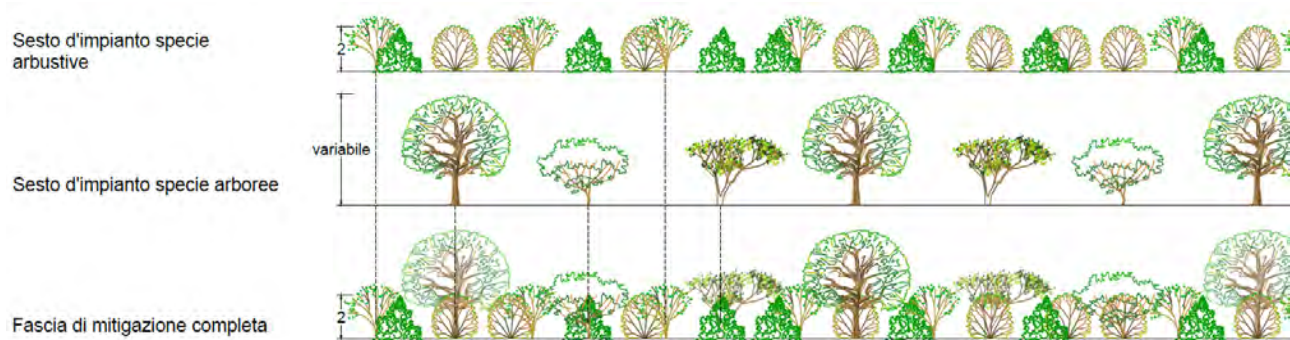


Figura 11 - Dettaglio tipologico Fascia di mitigazione A – prospetto

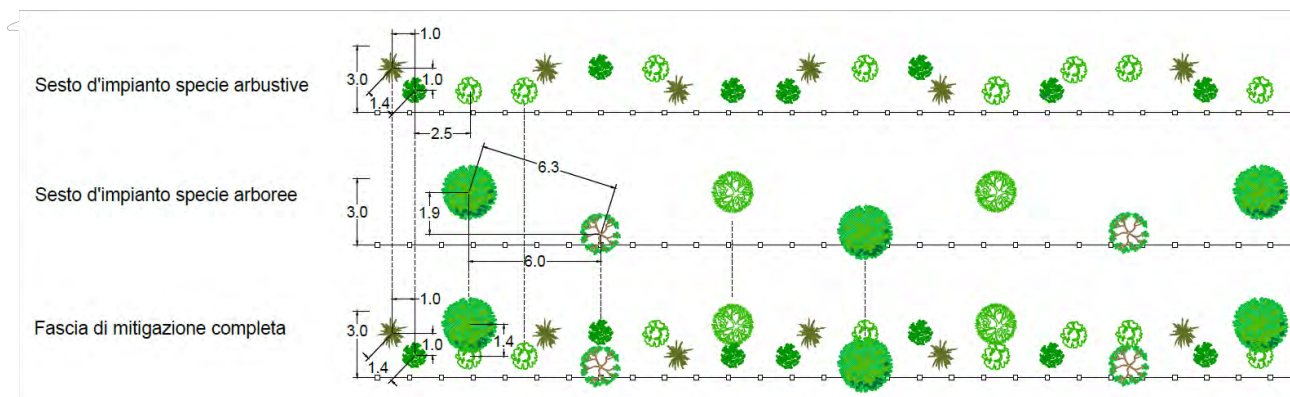


Figura 123 - Dettaglio tipologico Fascia di mitigazione A – planimetria

La mitigazione acustica (fascia B) sarà costituita da due file di alberi e sei di arbusti autoctoni (di cui le due centrali alternate alla fila di alberi), piantanti a quinconce, per una profondità di 10 m e una lunghezza di 92 m, come da immagine sottostante:

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

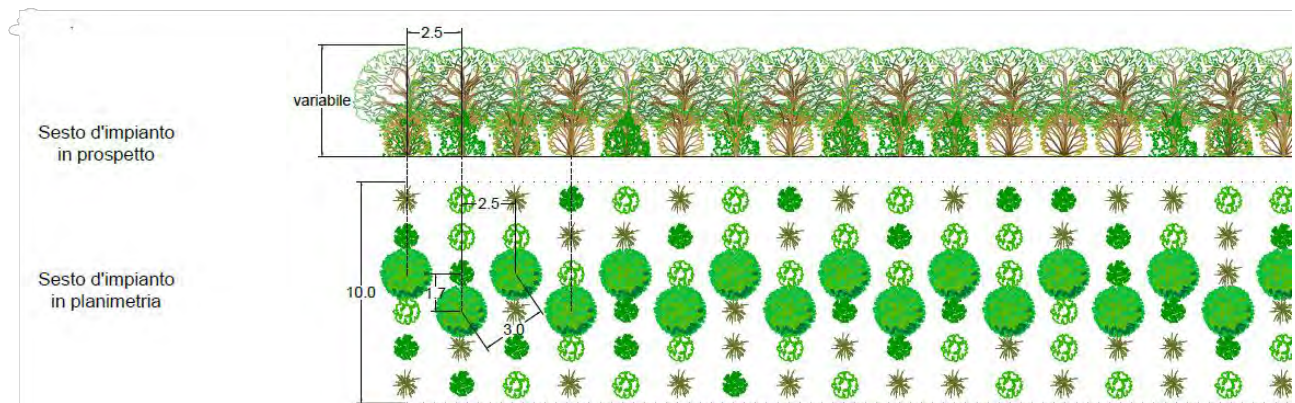


Figura 124 - Dettaglio tipologico Fascia di mitigazione B

Per approfondimenti in merito si fa riferimento all'elaborato in oggetto: "ICA_175_TAV27_Planimetria dell'area con interventi di mitigazione" e all'elaborato "ICA_175_REL14_Relazione agronomica".

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_175_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 normativa vigente.

Lo 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.

Il piano di monitoraggio allegato all'istanza è stato 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.

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.

Di seguito si riassume quanto illustrato nel presente studio in merito alla compatibilità programmatica e ambientale del progetto in esame.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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 EUROPEI E MINISTERIALI, 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;
- 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.

Codice elaborato ICA_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

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.

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'area in esame non presenta vegetazione di particolare pregio, avendo già una destinazione produttiva ad uso agricolo, con presenza di seminativi irrigui. Non sono attesi effetti apprezzabili a carico della fauna; nell'area non sono stati individuati elementi particolarmente attrattivi per la fauna o particolari ambiti di rifugio o di significati particolare per specie di interesse. L'area è inoltre posta a distanza da Siti del Sistema Natura 2000 (SIC).

Alla luce di quanto sopra riferito si ritiene, pertanto, che il progetto sia compatibile con il contesto vegetazionale e faunistico esistente nell'area studiata e non incide in modo significativo sugli equilibri generali e sulle tendenze di sviluppo attuale delle componenti naturalistiche che costituiscono l'ecosistema del territorio indagato. Inoltre a seguito di quanto esposto, in ragione delle condizioni agronomiche attuali dei terreni interessati dal progetto e delle operazioni di miglioramento agronomico, produttivo e ambientale dei terreni, si può affermare che i terreni avranno nel breve un miglioramento nella fertilità specialmente le aree oggetto di attività zootecnica.

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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

12 ELENCO FONTI PRINCIPALI

- 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.sardegnaoportale.it/index.php?xsl=2425&s=420301&v=2&c=14469&t=1&t_b=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/pgaac>
- Piano di Assetto Idrogeologico e Piano Stralcio delle fasce fluviali
<https://www.sardegnaoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>
- Piano Paesaggistico Regionale
<https://www.sardegnaoportale.it/pianificazione/pianopaesaggistico/>
- Vincolo idrogeologico <https://portal.sardegnaoportale.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.sardegnaoportale.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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- Qualità dell'aria
[https://portal.sardegناسira.it/documents/21213/200223/Relazione Qualita Aria 2020-1.pdf/763f6ebb-3406-42fb-96f0-e99cc891f311](https://portal.sardegناسira.it/documents/21213/200223/Relazione%20Qualita%20Aria%202020-1.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 Guspini
<https://www.comune.guspini.su.it/it/page/pianificazione-e-governo-del-territorio-559ae6ea-3d50-49af-90a9-faabfb0a9181>
- 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 agrovoltai
https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee_guida_impianti_agrovoltai.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_175_SIA	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	 ICA REN FOR SRL Via Giorgio Pitacco, 7 00177 Roma (Italia) C.F. / P.IVA 16649831001
Revisione 00 del 05/03/2024		

- 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