

RELAZIONE PAESAGGISTICA

DPCM 12 dicembre 2005
ai sensi dell'art. 146, comma 3, del D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato
di potenza nominale pari a 42 MWp
denominato "SINDIA 4" sito nel Comune di Sindia (NU)
Località "Nuraghe Montecodes"**

**e relative opere di connessione alla RTN che interessano i
Comuni di Macomer e Sindia (NU)**

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 5 s.r.l.

Rev01	Integrazioni documentali	Data ultima elaborazione: 03/11/2023
Redatto		Approvato
Ing. Annamaria PALMISANO		ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto
SIN4-IAR04-R1		PROGETTO DEFINITIVO

TEAM ENERLAND:

Ing. Annamaria PALMISANO
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI
Dott. Giovanni CARBONE
Dott. Lorenzo GIORDANO
Ing. Emanuele CANTERINO
Dott. Claudio BERTOLLO
Dott. Guglielmo QUADRIO
Dott. Lorenzo TRESSO



INDICE

1. PREMESSA.....	1
1.1 Obiettivi e finalità.....	3
1.2 Criteri.....	4
1.3 Contenuti.....	5
1.4 Normativa e strumenti di pianificazione.....	5
1.4.1 Convenzione Europea del paesaggio.....	6
1.4.2 Direttive europee.....	7
1.4.2.1 <i>Direttiva 92/43/CEE o Direttiva Habitat</i>	7
1.4.2.1 <i>Direttiva 2009/147/CE o Direttiva Uccelli</i>	8
1.4.3 Codice dei beni culturali e del paesaggio.....	8
1.4.4 Piano paesaggistico.....	11
2. QUADRO CONOSCITIVO.....	13
2.1 Analisi dello stato di fatto.....	13
2.1.1 Area di intervento.....	13
2.1.2 Elementi morfologico-strutturali.....	15
2.1.2.1 <i>Caratteri geomorfologici</i>	15
2.1.2.2 <i>Idrografia</i>	17
2.1.2.3 <i>Sistemi naturalistici</i>	18
2.1.3 Caratterizzazione climatica.....	20
2.1.4 Analisi agro-pedologica.....	21
2.1.5 Rilievi faunistici e floristico-vegetazionali.....	23
2.1.5.1 <i>Stato della fauna</i>	23
2.1.5.2 <i>Caratteri generali della vegetazione in Sardegna</i>	23
2.1.5.3 <i>Vegetazione potenziale</i>	24

2.1.5.4	Componente floristica rilevata durante i sopralluoghi	25
2.1.5.5	Vegetazione area di progetto.....	25
2.1.6	Evidenze storico-archeologiche.....	26
2.1.7	Elementi storico-culturali del paesaggio agrario.....	28
2.1.7.1	Cenni storici. Il Marghine e il modello agropastorale tradizionale.....	29
2.1.7.2	Fotointerpretazione: dagli anni Cinquanta ad oggi	30
2.1.8	Documentazione fotografica.....	33
3.	QUADRO PROGETTUALE	36
3.1	Il sistema agrivoltaico.....	36
3.2	Caratteristiche tecniche	38
3.2.1	Dati di progetto e producibilità dell'impianto	38
3.2.2	Collegamento tra impianto e stazione elettrica	39
3.2.3	Viabilità di impianto	39
3.2.4	Recinzione.....	40
3.2.5	Impianto antintrusione e videosorveglianza	42
3.3	Analisi rispetto agli strumenti di pianificazione e programmazione	43
3.3.1	Sistema delle aree protette.....	43
3.3.2	Rete Natura 2000	45
3.3.3	Important Bird & Biodiversity Areas (IBA).....	48
3.3.4	Piano Forestale Ambientale Regionale	50
3.3.5	Piano Paesaggistico Regionale	55
3.3.5.1	Assetto Ambientale (Parte III, Titolo I)	59
3.3.5.2	Assetto storico-culturale (Parte III, Titolo II).....	63
3.3.5.3	Assetto insediativo (Parte III, Titolo III).....	67
3.3.6	Piano Urbanistico Provinciale	70
3.3.7	Piano Urbanistico Comunale di Sindia	73

3.3.8	Piano Urbanistico Comunale di Macomer	74
-------	---	----

4.	VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA.....	77
-----------	--	-----------

4.1	Valutazione delle trasformazioni nel contesto paesaggistico	77
-----	---	----

4.1.1	Assetto estetico-percettivo.....	77
-------	----------------------------------	----

4.1.2	Analisi di incidenza degli interventi.....	82
-------	--	----

4.1.1	Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo	84
-------	--	----

4.2	Mitigazione e compensazione ambientale e paesaggistica	87
-----	--	----

5.	CONCLUSIONI	93
-----------	--------------------------	-----------

6.	INDICE DELLE FIGURE	96
-----------	----------------------------------	-----------

7.	INDICE DELLE TABELLE.....	98
-----------	----------------------------------	-----------

8.	BIBLIOGRAFIA.....	99
-----------	--------------------------	-----------

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione paesaggistica relativa al progetto di realizzazione di un sistema agrivoltaico avanzato denominato SINDIA 4 di potenza nominale pari a 42 MWp sito nel Comune di Sindia (NU), località "Nuraghe Montecodes". L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato ad attività agro-zootecnica che si estenderà per un totale di 105,29 ha, incluse opere di mitigazione, compensazione e aree libere dall'intervento. La relazione paesaggistica viene redatta nuovamente a seguito delle nuove particelle inserite nel progetto.

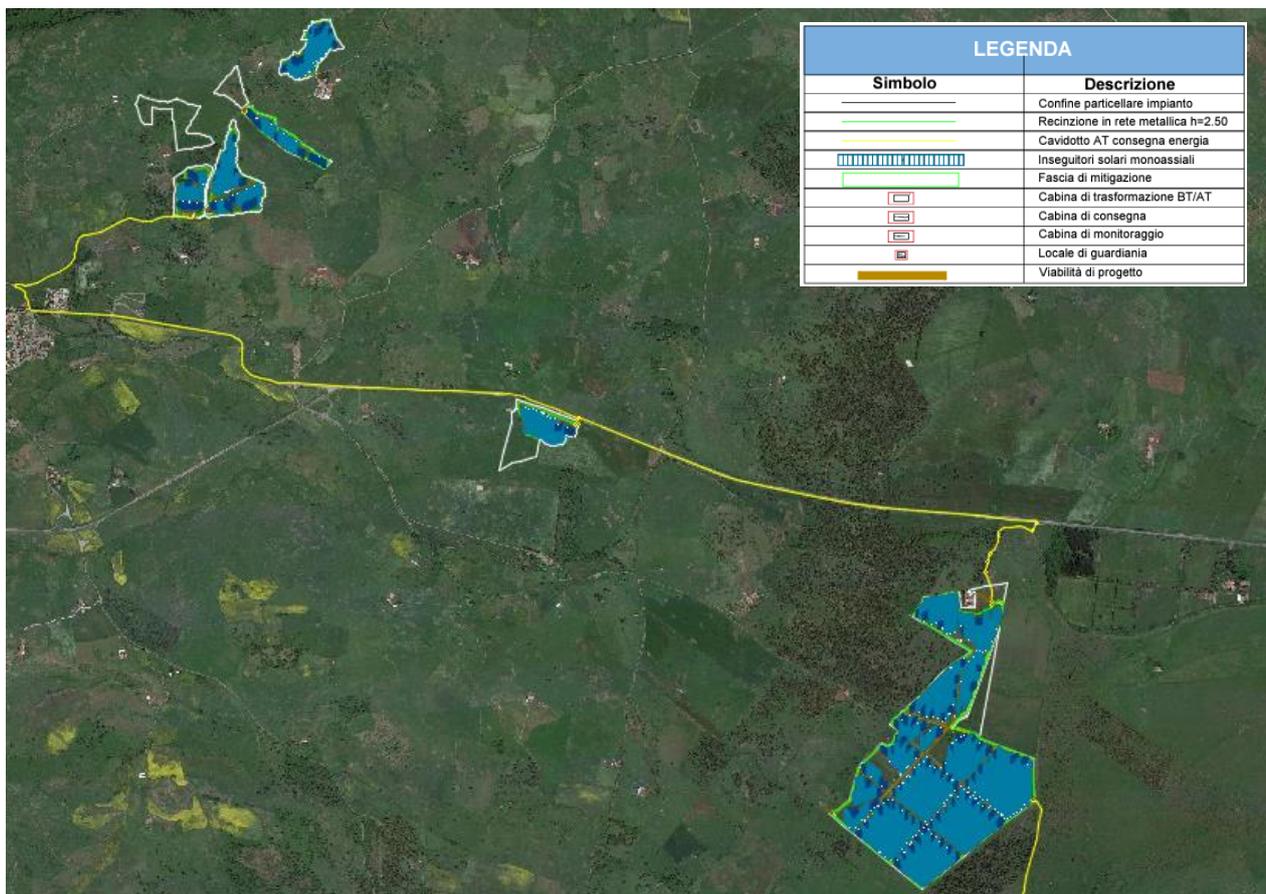


FIGURA 1 - LAYOUT PLANIMETRICO DELL'AREA DI IMPIANTO

La soluzione tecnologica scelta per l'installazione prevede l'impiego di pannelli bifacciali su strutture mobili (*tracker*) ad inseguimento mono-assiale. Le sole strutture occuperanno una superficie totale pari a 19,52 ha – intesa come la proiezione al suolo dei moduli posti in posizione di manutenzione, ovvero a 0° – pertanto l'indice di occupazione delle sole strutture dell'impianto sarà pari a circa il 19%.

La società proponente del progetto in esame è Energia Pulita Italiana 5, che si occupa della progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse, ma concederà in gestione l'attività agricola ad aziende agricole del luogo per favorire lo sviluppo dell'economia locale.

Il progetto oggetto del presente studio intende contribuire a raggiungere gli obiettivi di produzione energetica da fonti rinnovabili previste dalla normativa nazionale ma anche dal PEARS 2015-2030, contribuendo di conseguenza a:

- limitare le emissioni inquinanti (in termini di CO₂ equivalenti) in linea col protocollo di Kyoto e con le decisioni del Consiglio Europeo;
- rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria *Europa 2020*;
- promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della *Strategia Energetica Nazionale*, aggiornata nel novembre 2017.

L'intervento proposto si allinea, inoltre, a quanto auspicato nella recente comunicazione ministeriale sul *Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico*, promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia. Nella comunicazione si reputa necessario prevedere "una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli".

La scelta di impianti agrivoltaici avanzati si conforma ai processi di innovazione aziendale volti a cogliere le opportunità delle tecniche agricole conservative, dell'agricoltura di precisione, della conversione al biologico e dell'adesione a disciplinari di qualità che incontrano crescente interesse da parte del mercato e dei consumatori.

Nella normativa italiana è stato introdotto il concetto di sviluppo sostenibile nel decreto legislativo n.152 del 3 aprile 2006, laddove si legge (art. 3-quater) che "ogni attività umana giuridicamente rilevante deve conformarsi al principio dello sviluppo sostenibile al fine di garantire all'uomo che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future. Anche l'attività della pubblica amministrazione deve essere finalizzata a consentire la migliore attuazione possibile del principio dello sviluppo sostenibile".

Investire su progetti per la realizzazione di impianti agrivoltaici contribuisce al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale e, al tempo stesso, favorisce lo sviluppo di una produzione agricola sostenibile destinata all'alimentazione umana ed animale.

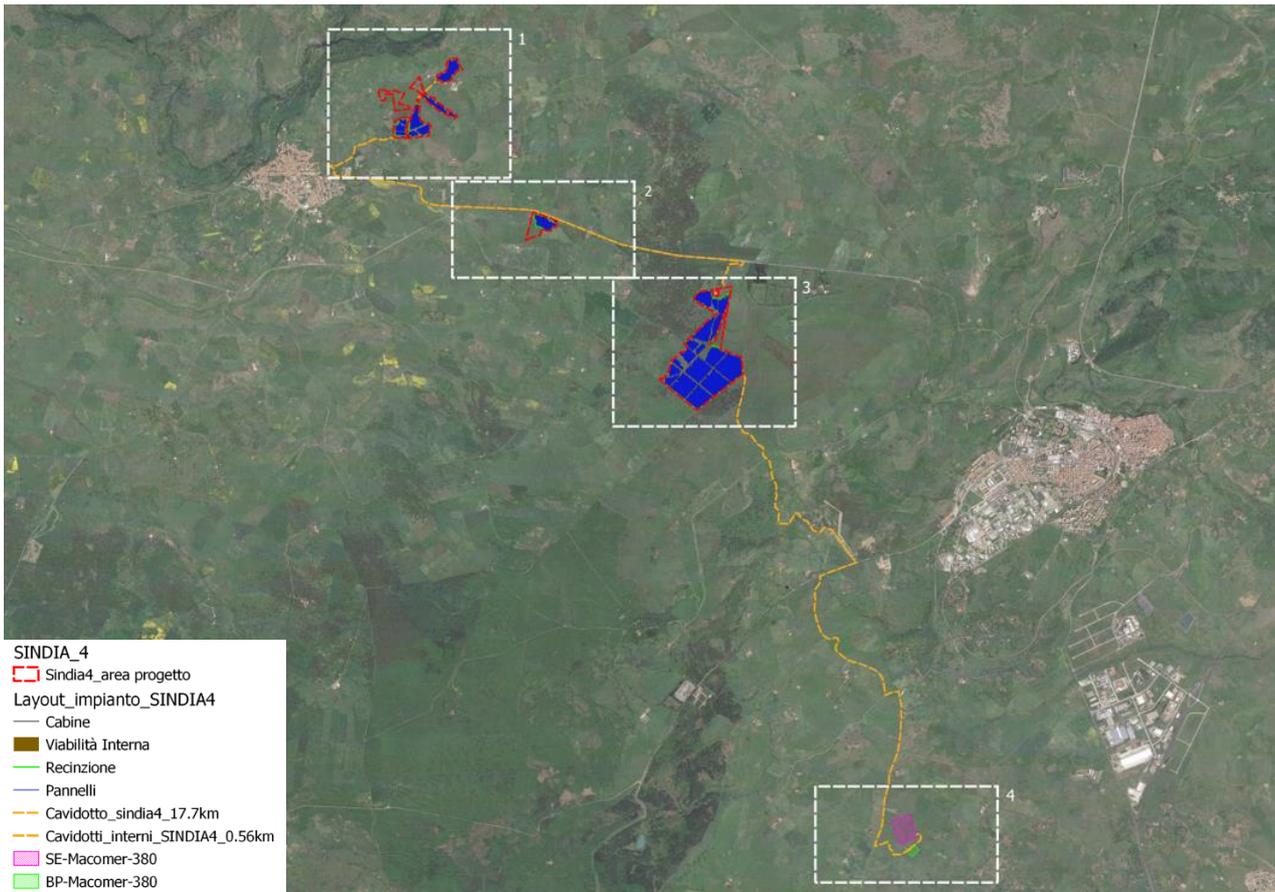


FIGURA 2 - ESTRATTO INQUADRAMENTO TERRITORIALE INTERVENTO SU ORTOFOTO - CODICE ELABORATO SIN4- PDT01-R1

1.1 Obiettivi e finalità

I contenuti della Relazione paesaggistica costituiscono per l'Amministrazione competente la base di riferimento essenziale per la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi, ai sensi dell'art. 146, comma 5 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio". L'Allegato al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42" definisce le finalità, i criteri di redazione e i contenuti della relazione paesaggistica.

La presente relazione deve quindi contenere tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni del piano paesaggistico e dei piani urbanistico-territoriale, con specifiche considerazioni sui beni e i valori

paesaggistici e identitari. L'indagine condotta deve avere specifica autonomia ed essere corredata di elaborati tecnico-progettuali che evidenzino la qualità dell'intervento anche in relazione alle soluzioni tecnologiche e progettuali adottate in rapporto al contesto di inserimento.

Con il decreto legislativo n. 199 dell'8 novembre 2021 (decreto di recepimento della direttiva RED II), l'Italia si pone l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. In quest'ottica, il presente progetto si propone di coniugare la tutela dell'ambiente e del territorio con il raggiungimento della decarbonizzazione.

Gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard (Ministero della Transizione Ecologica & Dipartimento per l'Energia, 2022) e costituiscono una scelta adatta per il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità promossi dall'Unione Europea.

1.2 Criteri

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica trovano fondamento su ricognizioni e analisi dettagliate dello stato dei luoghi *ante e post operam*, sviluppati a vari livelli di rappresentazione, dalla scala corografica alla scala di dettaglio, per consentire la valutazione di compatibilità e adeguatezza delle scelte. La documentazione allegata, oltre a contenere un'analisi approfondita dello stato dei luoghi prima della realizzazione dell'opera, dimostra, attraverso elaborazioni grafiche o desunte dalla cartografia, gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'impianto e l'adeguatezza delle soluzioni progettuali proposte. Le scelte progettuali presentate sono il risultato di misure orientate al minimo impatto ambientale e paesaggistico e alla reversibilità degli interventi.

Obiettivo cardine del progetto è realizzare un sistema agrivoltaico, che miri alla valorizzazione della vocazione agricola del territorio e al contempo promuova la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. L'impianto fotovoltaico si inserisce nel quadro istituzionale di cui al d.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;

- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

Il progetto, infine, garantisce un miglioramento delle caratteristiche colturali del sito, grazie ad una scelta di destinazione d'uso che ne migliori la resa agricola e attraverso l'adozione di misure atte alla tutela e salvaguardia della biodiversità.

La presente relazione si concentra sullo studio dell'impianto fotovoltaico e considera l'impatto causato dal cavidotto trascurabile, in quanto interrato lungo tutto il percorso e realizzato il più possibile lungo tracciati di viabilità – già largamente antropizzata – esistente. Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato originario dei luoghi.

1.3 Contenuti

I contenuti della relazione, ai sensi del punto 3 dell'Allegato al DPCM 12/12/2005, sono costituiti dallo studio approfondito, attraverso analisi descrittive ed estratti cartografici, dei caratteri paesaggistici del contesto territoriale e dell'area di intervento in fase *ante* e *post-operam*.

Nello specifico, l'elaborato è suddiviso in:

- una parte analitico-descrittiva dei caratteri del territorio e dei suoi livelli di salvaguardia;
- una parte dedicata alla compatibilità paesaggistica del progetto.

Il quadro conoscitivo è il risultato delle ricognizioni realizzate durante la fase analitica dell'area vasta in cui è previsto l'inserimento del sistema agrivoltaico. Il territorio è esaminato nei suoi caratteri strutturali, naturalistici e storico-culturali, sia attraverso elaborati cartografici sia con l'ausilio di sopralluoghi e restituzioni fotografiche dei luoghi. La descrizione è corredata da un'analisi delle interrelazioni visive e percettive del progetto con l'area vasta, con particolare attenzione ai principali caratteri di pregio o di degrado eventualmente presenti.

Gli elaborati di progetto sono realizzati alla migliore scala di rappresentazione al fine di sottolineare i caratteri dell'inserimento paesaggistico delle nuove opere e l'adeguatezza delle trasformazioni apportate al territorio. La proposta è infine valutata attraverso una serie di parametri volti alla determinazione dei livelli di qualità e/o rischio connessi alla tipologia di intervento, nonché degli impatti determinati dalle trasformazioni.

1.4 Normativa e strumenti di pianificazione

Nel presente paragrafo si riporta una disamina delle direttive e degli strumenti di pianificazione relativi agli aspetti paesaggistici e territoriali del contesto interessato dall'intervento.

In particolare, vengono introdotte le normative a livello europeo e nazionale in materia di paesaggio e di habitat e vengono analizzati i principali strumenti di pianificazione territoriale in materia paesaggistica e comunale.

1.4.1 Convenzione Europea del paesaggio

La Convenzione è un trattato internazionale di natura vincolante per gli Stati che vi aderiscono, adottata il 19 luglio del 2000 dal Comitato dei ministri del Consiglio d'Europa sulla base di un progetto elaborato dal Congresso dei poteri locali e regionali d'Europa. La Convenzione è entrata in vigore, negli Stati firmatari, il 1° marzo 2004. Ad oggi risulta recepita da 19 Stati europei, tra cui l'Italia.

La Convenzione Europea sul Paesaggio disciplina il patrimonio culturale e naturale, la pianificazione territoriale e l'ambiente a livello europeo. Oltre a dare una definizione univoca e condivisa di paesaggio, la convenzione dispone i provvedimenti in tema di riconoscimento e tutela, che gli stati membri si impegnano ad applicare. Vengono definite le politiche, gli obiettivi, la salvaguardia e la gestione relativi al patrimonio paesaggistico, riconosciuta la sua importanza culturale, ambientale, sociale e storica quale componente del patrimonio europeo ed elemento fondamentale a garantire la qualità della vita delle popolazioni. La Convenzione si fonda su due principi basilari:

- a) il paesaggio deve essere giuridicamente riconosciuto e tutelato indipendentemente dal valore concretamente attribuitogli. La tesi secondo la quale il paesaggio è tutelabile sotto il profilo legale soltanto quando assume un valore particolare (che esclude la tutela quando questo valore non è riscontrato) è superata dalla Convenzione. La conseguenza più importante di questo principio è che nel momento in cui uno Stato recepisce i principi della Convenzione dovrà riconoscere una rilevanza paesaggistica all'intero territorio posto sotto la sua giurisdizione.
- b) tenuto conto dell'imprescindibile dimensione soggettiva del paesaggio, le popolazioni devono essere attivamente e costantemente coinvolte nei processi decisionali pubblici che lo riguardano. In funzione di esigenze democratiche, economiche e di efficacia amministrativa, il paesaggio, salvo nei casi in cui viene rilevato un interesse superiore, deve essere salvaguardato, gestito e/o assettato attraverso decisioni pubbliche prese vicino ai cittadini. Nel fare esplicitamente riferimento ai principi di sussidiarietà e di

autonomia, la Convenzione indica chiaramente che le responsabilità pubbliche in materia di paesaggio devono quindi, di preferenza, essere decentrate a livello territoriale.

La Convenzione fonda i suoi principi su un'idea di paesaggio che, quale bene della collettività, merita di essere tutelato e/o valorizzato in ogni caso e luogo, anche se degradato o sprovvisto di qualità particolari. Di conseguenza, tutto il territorio è paesaggio. In questo senso, come messo in evidenza, nel momento in cui uno Stato decide di aderire alla Convenzione, è obbligato ad attribuire una rilevanza paesaggistica all'intera dimensione paesaggistica del suo territorio.

L'art. 2 della Convenzione stabilisce per questo che "(...) *la Convenzione si applica a tutto il territorio delle Parti e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e peri-urbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati*".

1.4.2 Direttive europee

La Direttiva 92/43/CEE o Direttiva *Habitat*, insieme alla Direttiva 79/409/CEE o Direttiva *Uccelli*, costituisce il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità.

1.4.2.1 DIRETTIVA 92/43/CEE O DIRETTIVA HABITAT

La Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992 *Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche* detta Direttiva *Habitat*, ha lo scopo di "salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato" (art. 2). Per il raggiungimento di questo obiettivo la Direttiva stabilisce misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati.

La Direttiva è costruita intorno a due pilastri:

- la rete ecologica Natura 2000, costituita da siti attraverso l'istituzione dei quali si mira alla conservazione di habitat e specie elencati rispettivamente negli allegati I e II
- il regime di tutela delle specie elencate negli allegati IV e V.

La Direttiva stabilisce norme per la gestione dei siti Natura 2000 e la valutazione d'incidenza (art. 6), il finanziamento (art. 8), il monitoraggio e l'elaborazione di rapporti nazionali sull'attuazione delle disposizioni della Direttiva (artt. 11 e 17), e il rilascio di eventuali deroghe (art. 16). Riconosce inoltre

l'importanza degli elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione ecologica per la flora e la fauna selvatiche (art. 10).

La Direttiva è stata recepita in Italia nel 1997 con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 dell'8 settembre 1997 recante attuazione della direttiva 92/43/CEE (MiTE, Direttiva Habitat, 2021).

1.4.2.1 DIRETTIVA 2009/147/CE O DIRETTIVA UCCELLI

La prima Direttiva comunitaria in materia di conservazione della natura è stata la Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, approvata con Direttiva del Consiglio Europeo del 2 aprile 1979 e successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009.

La Direttiva *Uccelli* riconosce la perdita e il degrado degli habitat come i più gravi fattori di rischio per la conservazione degli uccelli selvatici; si pone quindi l'obiettivo di proteggere gli habitat delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie. Diversamente dai SIC, la cui designazione in ZSC richiede una lunga procedura, le ZPS sono designate direttamente dagli Stati membri ed entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000.

La Direttiva invita gli Stati membri ad adottare un regime generale di protezione delle specie, che includa una serie di divieti relativi a specifiche attività di minaccia diretta o disturbo; si vieta anche il commercio di esemplari vivi o morti o parti di essi, con alcune eccezioni per le specie elencate nell'Allegato III.

La Direttiva riconosce la legittimità della caccia per le specie elencate in Allegato II e fornisce indicazioni per una caccia sostenibile. In particolare, vieta l'uso di metodi di cattura o uccisione di massa o non selettivi, ed in particolare quelli elencati nell'Allegato IV a). Vieta altresì qualsiasi tipo di caccia con i mezzi di trasporto elencati nell'Allegato IV b).

La direttiva comunitaria è stata recepita dalla normativa nazionale attraverso la *Legge sulla caccia* n. 157/92, successivamente integrata dal D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 (MiTE, Direttiva Uccelli, 2014).

1.4.3 Codice dei beni culturali e del paesaggio

Il *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* istituito dal D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 e ss.mm.ii. (di seguito Codice) è il principale riferimento normativo italiano che attribuisce al Ministero per i beni e le attività culturali il compito di tutelare, conservare e valorizzare il patrimonio culturale d'Italia. Il Codice recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico e artistico:

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

Il principio su cui si basa il d.Lgs. 42/2004 è "*la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale*". Tutte le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale devono essere svolte in conformità della normativa di tutela. Il *patrimonio culturale* è costituito dai beni culturali e paesaggistici, le cui regole per la tutela, fruizione e valorizzazione sono fissate:

- per i beni culturali, nella Parte Seconda (titoli I, II e III, artt. da 10 a 130);
- per i beni paesaggistici, nella Parte Terza (artt. da 131 a 159).

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

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

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

Sono beni paesaggistici ai sensi dell'art. 134:

- gli immobili e le aree di cui all'art. 136, individuati ai sensi degli artt. da 138 a 141;
- le aree di cui all'art. 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli artt. 143 e 156.

I beni paesaggistici individuati dall'art. 136 sono:

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, di singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati a norma delle disposizioni relative ai beni culturali, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze;

Le aree di interesse paesaggistico ai sensi dell'art.142 sono:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, No. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;

- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (secondo il d.Lgs. 227/2001);
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448 del 13 marzo 1976;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico.

La pianificazione paesaggistica è disciplinata dal Capo III (da art. 143 a art. 145) e dall'art. 135 del Codice, che afferma quanto segue: *“Lo Stato e le regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono. A tale fine le regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, entrambi di seguito denominati: piani paesaggistici”*.

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

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

1.4.4 Piano paesaggistico

Il piano paesaggistico è uno strumento di controllo propositivo, prescrittivo e descrittivo per ciò che concerne la tutela del paesaggio: ne riconosce i tratti peculiari e gli aspetti caratteristici, fornendo delle previsioni e delle prescrizioni che sono mirate al ripristino e alla conservazione dei valori paesaggistici. Tra gli altri scopi vi sono anche la riqualificazione delle aree degradate o compromesse, la definizione delle linee di sviluppo edilizio e urbanistico e la salvaguardia delle caratteristiche del paesaggio. Per ciò che concerne la gerarchia degli strumenti urbanistici, il piano territoriale

paesaggistico è sovraordinato agli atti di pianificazione a incidenza territoriale e degli altri programmi regionali e nazionali.

Ai sensi del d.Lgs. 63/2008, l'elaborazione del piano territoriale paesaggistico avviene previo accordo tra le Regioni e il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali. Il piano stabilisce le linee guida principali per la gestione, la valorizzazione, la riqualificazione, il recupero e la conservazione dei beni culturali e paesaggistici. *"Approvato il piano paesaggistico, il parere reso dal soprintendente nel procedimento autorizzatorio di cui agli articoli 146 e 147 è vincolante in relazione agli interventi da eseguirsi nell'ambito dei beni paesaggistici"* (d.Lgs. 42/2004, art. 143).

Il Codice dispone che lo Stato e le regioni assicurino la conoscenza, la salvaguardia, la pianificazione e la gestione del territorio in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono; a tal fine, *Stato e regioni devono sottoporre a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici. I piani paesaggistici, sulla base del riconoscimento degli aspetti e dei caratteri peculiari del territorio, nonché delle relative caratteristiche paesaggistiche, suddividono quest'ultimo in ambiti di paesaggio* (d.Lgs. 42/2004, art. 135).

In riferimento a ciascun ambito il Piano predispone specifiche normative d'uso e attribuisce adeguati obiettivi di qualità, tenendo conto prioritariamente della presenza di siti UNESCO, di emergenze naturalistiche o paesaggistiche, di caratteri storico-culturali, di insediamenti architettonici o archeologici che rivestano un valore testimoniale distintivo.

Il contenuto del Piano comprende la ricognizione dei beni di interesse paesaggistico, sia oggetto di provvedimenti ministeriali o regionali, sia individuati ai sensi dell'art. 142, per i quali si determinano in seguito le specifiche prescrizioni d'uso tese ad assicurare la conservazione dei valori paesaggistici ad essi sottesi. Nella redazione del Piano si possono individuare ulteriori immobili o aree da sottoporre a tutela (d.Lgs. 42/2004, art. 143).

Il Piano può prevedere misure di coordinamento con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, nonché con piani, programmi e progetti nazionali e regionali di sviluppo economico e prevale sulla pianificazione urbanistica. Gli enti locali territoriali conformano o adeguano i propri strumenti urbanistici e territoriali alle previsioni del Piano, entro i termini previsti dalla legge (d.Lgs. 42/2004, art. 145).

2. QUADRO CONOSCITIVO

2.1 Analisi dello stato di fatto

L'analisi dei caratteri del paesaggio è volta a descrivere le peculiarità dell'ambito in cui il progetto si inserisce e cioè individuare gli elementi che contribuiscono alla conformazione dei luoghi e di conseguenza ne determinano una data percezione. L'obiettivo della ricognizione ambientale è, infatti, quello di verificare l'esistenza di risorse paesistiche, naturali, insediative che abbiano particolare valore, in modo da poterle catalogare come categoria di beni da salvaguardare. Tali risorse costituiranno materia di particolare attenzione soprattutto nella valutazione degli effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera e nella conseguente fase di illustrazione delle azioni correttive e di ottimizzazione degli interventi. In questa fase dello studio si provvederà, inoltre, ad evidenziare i vincoli e le prescrizioni che regolano la pianificazione paesistica ed urbanistica dell'area esaminata con riferimento al territorio interessato dall'intervento.

2.1.1 Area di intervento

Il progetto prevede la realizzazione del parco agrivoltaico su un'area agricola del Comune di Sindia (NU), in località "Nuraghe Montecodes" (quota media di 600 m.s.l.m.). Infatti, la zona prevista per la realizzazione dell'impianto si sviluppa grossomodo intorno alla località appena citata; a Sud-Ovest è presente il centro abitato del Comune di Sindia, che dista circa 0,50 km. I dati relativi al sito di installazione dell'impianto sono i seguenti:

TABELLA 1 - UBICAZIONE DEL SITO

Località "Nuraghe Montecodes"	
Latitudine	40°17'27" N
Longitudine	8°41'35" E
Potenza PV di picco (nominale)	42.000 kW _p
Potenza PV in immissione	37.000 kW _{ac}

Dalla Cabina di consegna finale, partirà un'unica linea a 36 kV che si attesterà alle celle della SE di trasformazione e smistamento Terna denominata "Macomer 380" sita nel comune di Macomer, dove la tensione di esercizio verrà innalzata da 36 kV a 380 kV. Il percorso del cavidotto avrà una lunghezza complessiva di circa 17,7 km.

Per quanto concerne gli attraversamenti trasversali del cavidotto è bene precisare che le norme tecniche del PAI all'**art. 27 comma 3 lettera g** stabiliscono che sono ammesse esclusivamente *“Le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”*.

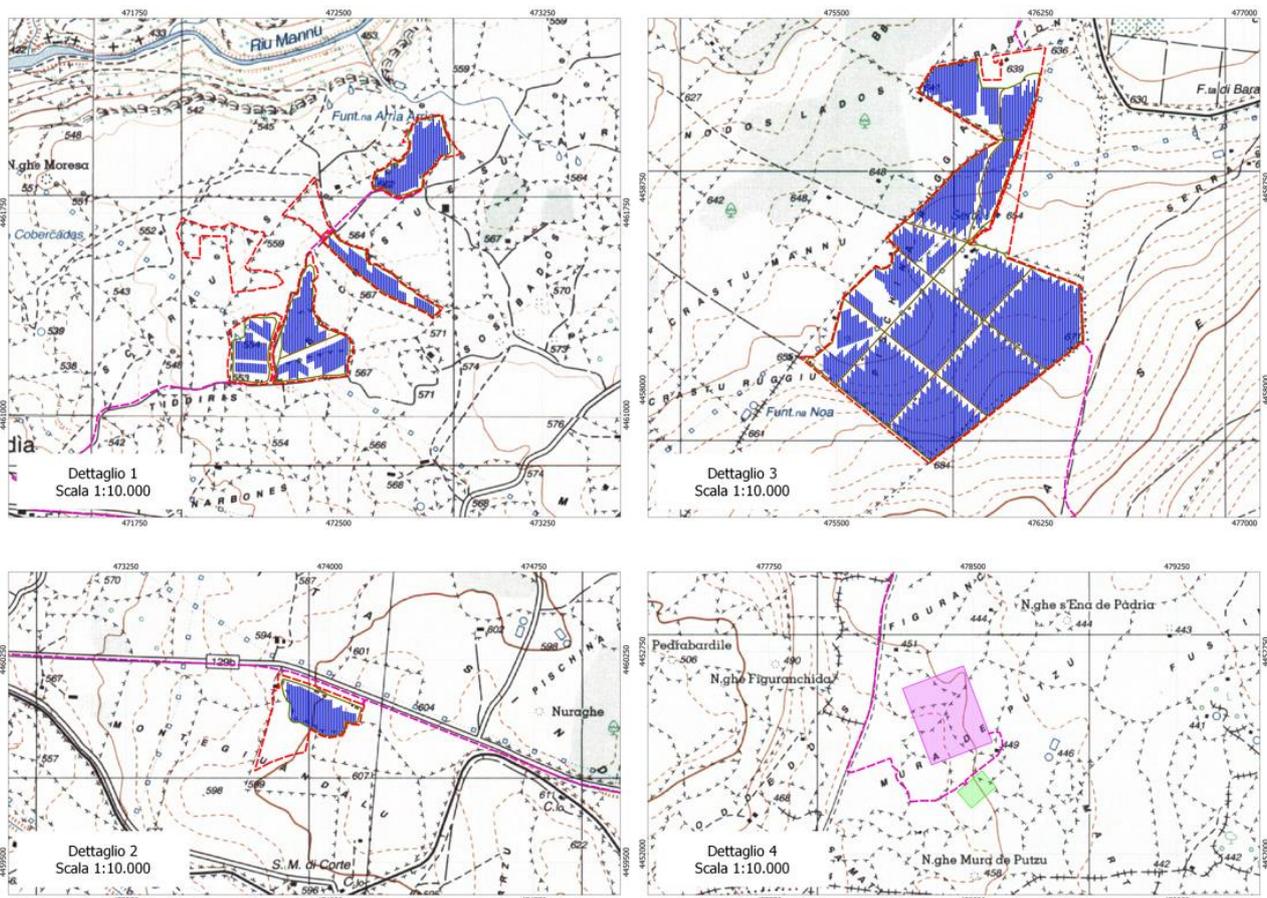


FIGURA 3 - ESTRATTO INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE SU IGM - CODICE ELABORATO SIN4- IAT01-R1

In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua presenti lungo il tracciato del cavidotto, quindi, si prevede di staffare lo stesso al ponte in modo da evitare procedure invasive e dispendiose e arrecare il minor danno possibile al territorio poco antropizzato.

Ciò premesso, si ritiene che le opere in progetto siano compatibili con i caratteri fisico-ambientali del territorio a contorno.

2.1.2 Elementi morfologico-strutturali

2.1.2.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Il territorio del Comune di Sindia, entro il quale rientrano le aree progettuali, si colloca nel settore nord-occidentale della Sardegna. Il paesaggio è qui caratterizzato prevalentemente da vaste zone pianeggianti, con lievi morfologie ondulate, solcate da profonde incisioni, che vanno a delineare delle forre entro le quali scorrono i corsi d'acqua per la maggior parte a carattere torrentizio. L'assetto geomorfologico risulta quindi governato dalla combinazione della natura litologica dei terreni presenti dei fenomeni geo-tettonici, dell'azione erosiva degli agenti atmosferici e, soprattutto dell'opera di dilavamento delle acque superficiali. L'area vasta di progetto si colloca in una zona pianeggiante ed è circondata da altipiani, tra i quali Abbasanta, Campeda e la catena del Marghine Goceano.



FIGURA 4 - ESEMPIO DI FORRA IN PAESAGGIO PIANEGGIANTE E PEDE-COLLINARE

L'altopiano di Abbasanta presenta formazioni risalenti alle diverse ere geologiche, differenti per caratteri litologici, che condizionano l'assetto morfologico della zona. Dal basso verso l'alto si susseguono i terreni cenozoici e quaternari. Le formazioni oligo-mioceniche sono legate ad un particolare evento successo, per l'appunto, durante l'Oligocene superiore – Miocene inferiore dato dalla collisione continentale tra il margine sud-europeo e l'Andria, che ha causato in Sardegna estese faglie trascorrenti. La tettonica distensiva in Sardegna continua anche nel Pleistocene con la collocazione delle formazioni basaltiche plio-pleistoceniche intraplacca che affiorano in gran parte del territorio, caratterizzato da bassissime pendenze tipiche dei *plateau*. I processi morfogenetici che danno un carattere distintivo al paesaggio sono condizionati dalle caratteristiche intrinseche delle formazioni con differenti caratteri meccanici. La maggiore resistenza all'azione meccanica e chimica

delle formazioni basaltiche, rispetto alle successioni sedimentarie e vulcano sedimentarie oligo-miocenica ha consentito il fenomeno di inversione del rilievo, con il risultato che oggi si ha un alto morfologico basaltico, nella genesi rappresentato da un settore depresso (vallate).

La catena del Marghine-Goceano si estende a nord dall'altopiano di Abbasanta e ricade per intero nella provincia di Nuoro, collegata idealmente alla vicina catena del Goceano, dal quale nascono molti fiumi tra i quali i Tirso. Dal punto di vista geologico, il substrato è granitico e scistoso, e in parte di origine vulcanica. Il Marghine è un grande altopiano formato da colate laviche post Mioceniche ad opera dei vulcani del Montiferru. Si prolunga nella più occidentale catena del Marghine, a destra del fiume Tirso, e ha la sua cima più alta rappresentata dal *Monte Rasu* (1259 m s.l.m.). Un altopiano, attraversato dalla strada limitata a sud dalla *P. de S'Aspridarzu* (1079 m s.l.m.), e ad ovest dalle cime del *M. Rasu di Bultei* e *M. Mesanu* (851 m s.l.m.), tra i quali si trova l'impervio vallone di *Badde Chercu Tortu*, affluente del *Rio Campanas*. Nella zona di Anela spiccano le cime che dominano *Sa Costa*: *Su Lissandru* (916 m s.l.m.), con il bosco di Subrana; *P.S. Giorgio* (972m s.l.m.); *Nodu Sardeghina* (914 m s.l.m.). Verso nord-ovest si estende l'altopiano di Campeda, posto ad un'altitudine media di 650 metri, ed attraversato dalla strada statale 131 Carlo Felice.

Nell'area di progetto le pendenze sono perlopiù inferiori al 5% e non superano il 10%. Nelle zone ove la pendenza supera il 10% (incisione fluviale del *Rio Badde Dianesu*) non è prevista l'installazione dei pannelli. Nel complesso l'area si presenta come una superficie smantellamento della piattaforma strutturale basaltica, la cui evoluzione porta alla formazione di colline a cima piatta dalla tipica struttura a "butte" e a "Mesa" (es. Monte Santo).

Entro il territorio del Sub-Bacino idrografico del Coghinas-Mannu-Temo, i rilievi presentano processi di versante attivi, soprattutto nelle aree poste su versanti in roccia parzialmente denudati. I vari fenomeni franosi sono influenzati dai processi di degradazione ed alterazione meteorica, dai processi di dinamica fluviale, oltre che dalle modificazioni dell'uso del suolo e dall'attività antropica.

Secondo gli studi e i censimenti effettuati dal *Progetto I.F.F.I. – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia*¹, la tipologia di dissesto più diffusa è classificabile come crolli/ribaltamento, riguardante soprattutto i pendii scoscesi in rocce magmatiche e calcaree; a seguire si ritrovano i fenomeni di scivolamento rotazionale/traslato, riguardanti principalmente i terreni metamorfici e le coperture detritiche; inoltre, importante in quanto altrettanto diffusa, soprattutto per le compagini intrusive, si

¹ Studio con lo scopo principale di fornire un quadro sinottico ed omogeneo sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo ai fini della valutazione del rischio da frana, della programmazione degli interventi di difesa del suolo e della pianificazione territoriale a scala nazionale e locale.

dimostra il fenomeno della franosità relitta, la quale può essere fattore predisponente e motivo di riattivazioni di grande magnitudo in condizioni di piovosità estremamente intense, come in precedenza accaduto.

Al di là dalle caratteristiche predisponenti geologiche e strutturali del territorio, causa dell'instabilità geomorfologica è da ricercare in parte anche nelle condizioni di uso del territorio, soprattutto in relazione agli interventi antropici.

Dalla consultazione delle carte tematiche e P.A.I. Sardegna, in corrispondenza delle ristrette aree interessate dal progetto, non sono presenti dissesti di alcuna natura.

2.1.2.2 IDROGRAFIA

Il territorio comunale di Sindia rientra nell'area del *Sub-Bacino idrografico del Coghinas-Mannu-Temo*, in questo territorio i diversi corsi d'acqua presenti mostrano un regime prevalentemente torrentizio. I Fiumi principali sono *Rio Mannu di Porto Torres*, il *Rio Minore* che si congiunge al *Mannu* in sponda sinistra, il *Rio Carrabusu* affluente dalla sinistra idrografica, il *Rio Mascari*, affluente in sponda destra nel tratto mediano, vi è poi il *Fiume Coghinas* con i suoi numerosi affluenti e il *Fiume Temo*, unico caso in Sardegna ad essere navigabile con piccole imbarcazioni negli ultimi chilometri prima dello sbocco in mare tramite un ampio estuario, esso riceve il contributo da diversi affluenti quali il *Rio Sa Entale* in destra idrografica e il *Rio Ponte Enas* in sinistra. Presente, inoltre, una serie di rii minori.

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee essa è strettamente influenzata dalla natura dei litotipi presenti in quanto ne determina il tipo ed il grado di permeabilità. I terreni vulcanici, ad esempio, principalmente presenti in tale settore della Sardegna, possono mostrare una permeabilità primaria, legata alla porosità, e/o una permeabilità secondaria, data dall'entità di fessurazione; locali interruzioni della permeabilità si verificano quando la roccia è massiva oppure in corrispondenza di porzioni scoriacee alterate, in relazione alla presenza di settori fortemente argillificati. A tali terreni, pertanto, è possibile attribuire un livello di Permeabilità medio e possono essere sede di falde acquifere profonde.

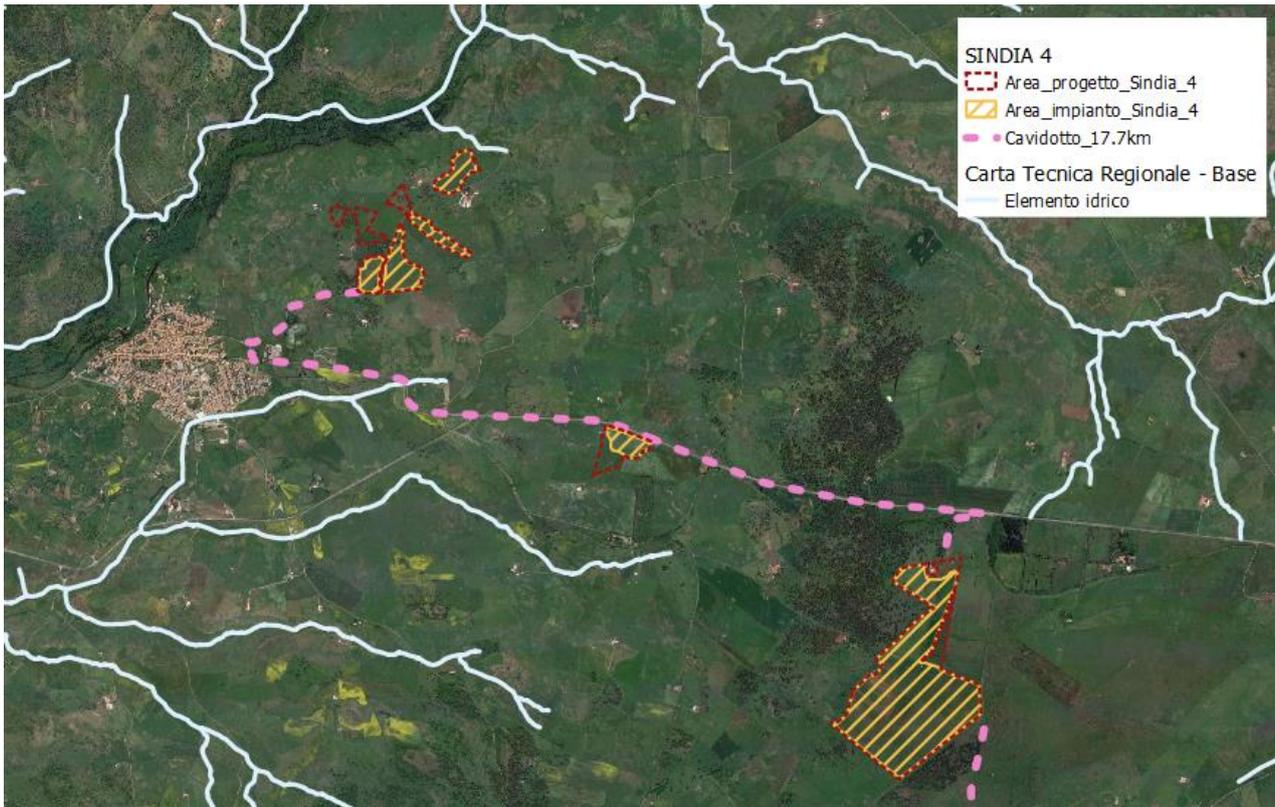


FIGURA 5 - IDROGRAFIA SUPERFICIALE AREA VASTA DI PROGETTO

Ciò considerato, nelle aree di progetto, salvo le possibili eterogeneità nella distribuzione dei terreni ivi presenti e la relativa presenza di piccole falde sospese e/o a carattere stagionale a varie profondità, si può escludere che la presenza di falde acquifere di notevole interesse possa interferire con le opere in progetto.

2.1.2.3 SISTEMI NATURALISTICI

Il Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna ha previsto la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali. Per distretto territoriale si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali.

Il distretto del Marghine Goceano, in cui s'inserisce l'area di progetto, è caratterizzato da cenosi forestali a caducifoglie prevalenti (boschi di roverella e ripariali) e secondariamente sclerofille (dove la specie arborea principale è il leccio e subordinatamente sughera e olivastro).

Come si evince dall'inquadramento sulla Carta della serie di vegetazione, l'area di progetto ricade nella Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo*

dehnharditii-*Quercetum suberis*) e nella Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della quercia di Sardegna (*Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae*).

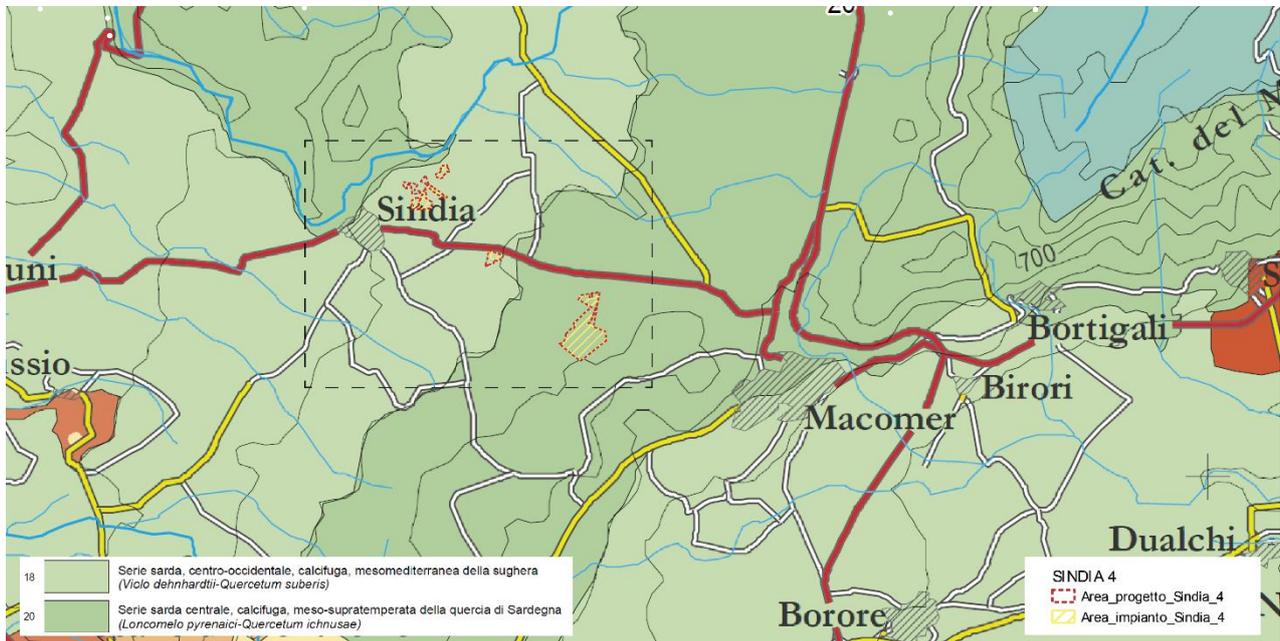


FIGURA 6 - INQUADRAMENTO SU CARTA DELLA SERIE DELLA VEGETAZIONE - PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE

La serie indicata con codice 18 si sviluppa anche in corrispondenza di colate laviche plioceniche di estensione limitata e altipiani vulcanici di modeste dimensioni. La struttura della serie si caratterizza per la dominanza di *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedu* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnharditii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La voce comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis* (PFAR, 2007).

La serie indicata con codice 20 è costituita da micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di quest'associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Loncomelos pyrenaicus*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera helix* subsp. *helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp.

dehnhardtii, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus gr. ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare subsp. arundanum*. Oltre alla subassociazione tipica *cytisetosum villosi* Bacchetta, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, è presente la subassociazione *ilicetosum aquifolii* Bacchetta, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 a contatto con aree a bioclima submediterraneo, che si differenzia per la presenza di *Ilex aquifolium*, *Teucrium scorodonia*, *Sanicula europaea*, *Poa nemoralis subsp. nemoralis*, *Q. congesta* e *Malus pumila*. Inoltre, su andesiti Oligo-Mioceniche del Logudoro, Mejlogu e Planargia è presente una variante a *Fraxinus ornus*

2.1.3 Caratterizzazione climatica

La stazione termopluviometrica più vicina è quella situata in agro di Macomer in località "Sas Enas", ad una quota di 664 m s.l.m. con latitudine 40°18'50" Nord e longitudine 8°47'10" Est.

I dati indicano una quantità di precipitazioni media annua di 751,8 mm, con piogge concentrate nei mesi autunnali e all'inizio dell'inverno. Il mese che presenta la maggiore quantità di pioggia è novembre, con precipitazioni medie di 117,4 mm, mentre il mese più siccitoso è luglio con precipitazioni medie di 6,7 mm.

La temperatura media diurna è di 14,6 °C, il mese più caldo è agosto con una temperatura media mensile di 30,1 °C, al contrario i mesi più freddi risultano essere gennaio e febbraio con una media mensile di 5,2 °C. Il valore medio annuale di escursione termica è di 9,2° C. I dati indicati ci consentono di collocare l'area sotto il profilo climatico nella zona meso-mediterranea, caratterizzata da un periodo piovoso concentrato in autunno-inverno ed un periodo con precipitazioni scarse in estate.

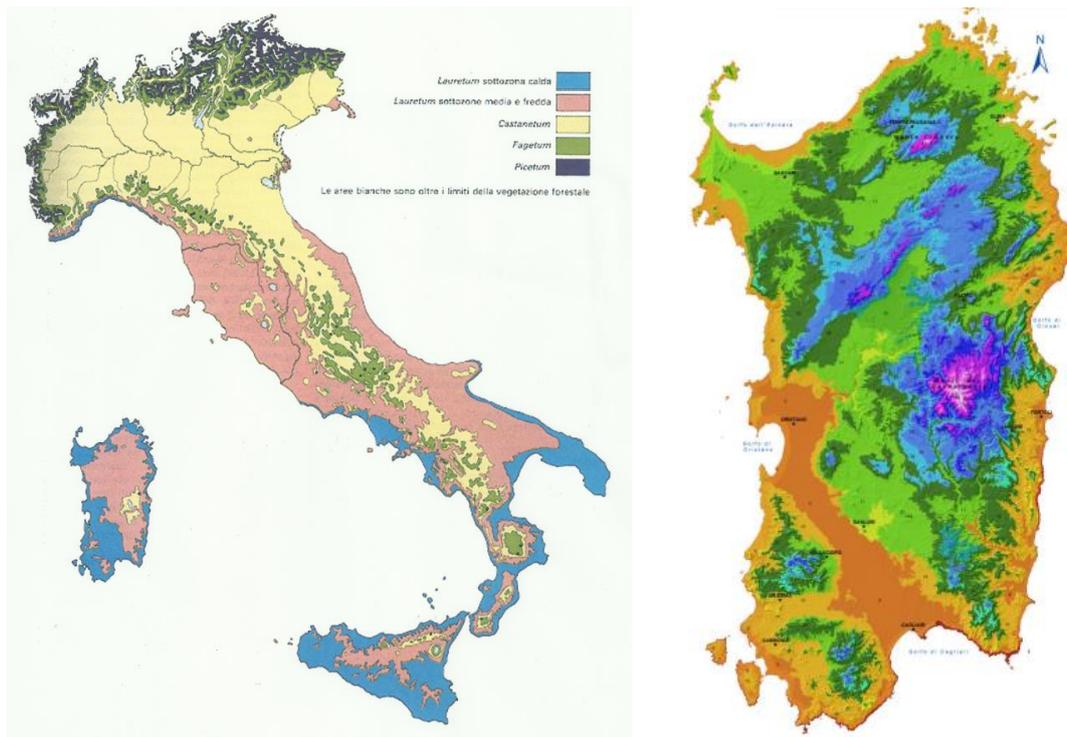


FIGURA 7 – ZONE FITOCLIMATICHE SECONDO PAVARI (A SX) E ZONE BIOCLIMATICHE DELLA REGIONE SARDEGNA (A DX)

Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari (2016) l'area è inserita nella fascia del *Lauretum – sottozona media e fredda*. Nel prospetto della classificazione bioclimatica di Emberger (1930) i tre lotti interessati dal progetto ricadono in fasce bioclimatiche distinte, rispettivamente il lotto 1 ricade nell'isobioclima mediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato (codice 20), il lotto 2 nell'isobioclima mediterraneo superiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato (codice 26) e il lotto 3 nell'isobioclima mediterraneo superiore, subumido superiore, semicontinentale attenuato (Codice 29).

2.1.4 Analisi agro-pedologica

Il paesaggio pedologico della Sardegna è molto complesso e variabile, questo aspetto deriva dall'influenza congiunta e differenziata dei fattori della pedogenesi. Le considerazioni pedologiche sull'area in esame riportano ad un contesto pedologico decisamente alterato rispetto alle condizioni di naturalità, già da tempo non riscontrabili. Le attività agricole sono collocate in un'area marginale, anche per le particolari condizioni climatiche presenti.

L'analisi pedologica si basa sullo studio della Carta dei Suoli della Sardegna (Aru, Baldaccini, & Vacca, 1991). Allo stato attuale, per l'area oggetto di studio (in prossimità del Comune di Siligo - SS) non esiste altro supporto ufficiale su grande scala da poter utilizzare ai fini dell'analisi pedologica.

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.

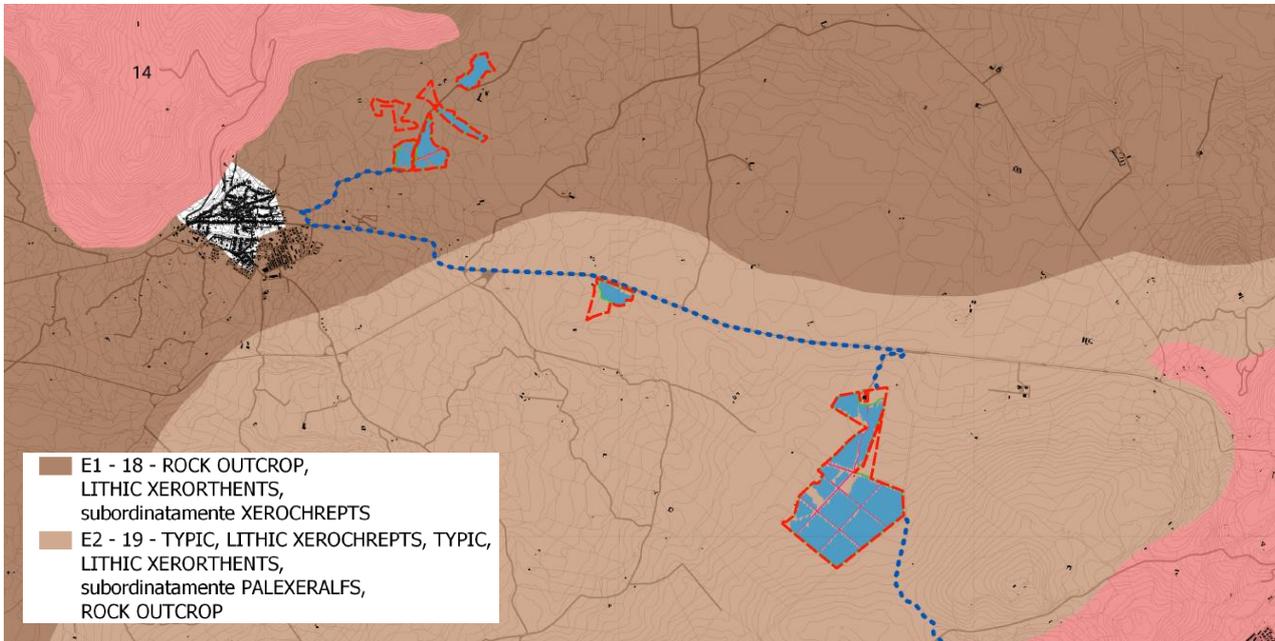


FIGURA 8 - ESTRATTO DELLA CARTA DEI SUOLI DELLA SARDEGNA – CODICE ELABORATO SIN4-IAT31

La pedologia dei suoli delle aree oggetto di studio, secondo la classificazione dell'U.S.D.A. SOIL TAXONOMY – 1988, afferisce a:

- **Unità 18:** rocce effusive basaltiche (basalti) – aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate;
- **Unità 19:** rocce effusive basaltiche (basalti) - aree con forme da ondulate a subpianeggianti, a tratti fortemente incise.

La *Land Capability Classification* (Klingebiel & Montgomery, 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Le aree di cui all'unità pedologica 18 sono ascrivibili principalmente alla classe **Vlls**. Sono quindi suoli con ampie limitazioni di tipo agronomico, generalmente pianeggianti ma interessati da forte pietrosità e rocciosità affiorante.

Le aree incluse all' unità pedologica 19 appartengono alle classi modestamente superiori, principalmente alla **Vls**. Pur avendo limiti meno marcati rispetto ai precedenti sono sempre caratterizzati da suoli di spessore limitato e aree con difficoltà di drenaggio.

2.1.5 Rilievi faunistici e floristico-vegetazionali

2.1.5.1 STATO DELLA FAUNA

Durante i sopralluoghi condotti nel mese di ottobre del 2023, sono state effettuate delle indagini mirate alla ricostruzione della potenziale ed effettiva composizione faunistica. I risultati delle analisi hanno il fine di affrontare le problematiche attinenti alla compatibilità del progetto in rapporto al profilo faunistico del territorio di interesse, sia relativamente alla fase di cantiere sia di esercizio, individuando gli impatti potenziali e suggerendo le eventuali misure di mitigazione più opportune.

L'osservazione delle popolazioni è avvenuta attraverso diversi metodi, a seconda della tipologia di specie maggiormente interessate dai potenziali impatti causati dall'impianto. Le categorie selezionate per il monitoraggio sono state analizzate a partire dagli archivi disponibili e attraverso indagini sito specifiche. La Relazione faunistica (SIN4-IAR07-R1) riporta nel dettaglio le informazioni raccolte durante le campagne di indagine rispetto a cinque categorie faunistiche:

- Insetti impollinatori, con particolare riguardo agli imenotteri apoidei;
- Apoidei del suolo, con particolare riguardo ai coleotteri carabidi;
- Anfibi e rettili;
- Avifauna;
- Mammiferi chiroteri.

2.1.5.2 CARATTERI GENERALI DELLA VEGETAZIONE IN SARDEGNA

Le conoscenze sulla vegetazione della Sardegna sono piuttosto disomogenee, in relazione alle metodologie utilizzate, agli ambienti e alle aree geografiche oggetto di indagine. Allo stato attuale, quindi, non si conosce esattamente il numero delle entità che costituiscono la flora sarda e non esiste un elenco floristico aggiornato; l'ultima opera di tale tipo, infatti, risale alla fine del diciannovesimo secolo (Barbey, 1885).

La Check-list della Flora Vascolare Italiana attribuisce alla Sardegna una flora composta da 2407 entità. Le 291 entità della flora sarda indicate nella Lista Rossa regionale delle piante d'Italia sono così ripartite nelle categorie IUCN: 5 EW, 39 CR, 41 EN, 69 VU, 119 LR, 17 DD e 1 NE.

L'elemento corologico dominante è quello stenomediterraneo (29%), seguito dall'euroasiatico (17%) e dall'eurimediterraneo (16%). Il contingente endemico è rappresentato, secondo Arrigoni et al. (1977-1991), da 202 entità di cui circa 60 in comune con la Corsica. Recentemente Conti et al. (2005) indicano 243 taxa endemici (pari al 10,1% della Flora Sarda), mentre Bacchetta et al. (2005) hanno censito per l'Isola 347 endemismi.

Il riconoscimento di una provincia biogeografica autonoma sardo-corsa è basato su un elevato contingente di entità endemiche esclusive delle due isole, tra le quali i due generi monotipici *Morisia* e *Nananthea*. Un'altra caratteristica importante della flora sarda è la presenza di un contingente di specie differenziate in epoche remote, come *Centaurea horrida*, *Bellium crassifolium* ed *Helichrysum montelinasanum*. In relazione ai piani bioclimatici, alla morfologia e alle diverse litologie si possono distinguere in Sardegna diverse tipologie di paesaggio vegetale. L'esame dei caratteri fisici dell'Isola consente di riconoscere l'esistenza di alcune grandi regioni litogeomorfologiche che hanno una notevole rilevanza anche dal punto di vista del paesaggio vegetale e storico-culturale.

2.1.5.3 VEGETAZIONE POTENZIALE

Il settore sud del Distretto "6 – Villanova e Bosa" è caratterizzato da peculiari forme di erosione sul bordo delle ultime coperture di lave basaltiche che costituiscono la Planargia in agro di Suni. Si tratta di anfiteatri naturali ampi e regolari, generati dall'arretramento della cornice basaltica che copre la serie vulcanica terziaria affiorante sulla ripa di arretramento con le alternanze di piroclastiti e di effusioni a carattere ignimbrico.

Sui basalti plio-pleistocenici che affiorano nell'area compresa tra Scano Montiferro, Sindia e Santu Lussurgiu, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore e inferiore, sono presenti comunità forestali dominate da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di questa associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera h. helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Quercus ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare arundanum*. Sono boschi caducifogli climatofili ed edafo-mesofili, riferiti all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*, che si rinvencono su substrati litologici di natura non carbonatica, ed in particolare su basalti, andesiti, trachiti e metarenarie nella Sardegna centro-settentrionale. L'eliminazione della copertura forestale e arbustiva ha favorito lo sviluppo di cenosi erbacee delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

A quote maggiori. Il paesaggio vegetale è costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al Cynosurion, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite) che mantengono lo strato verde per un periodo di tempo superiore rispetto alle zone di minore quota. *Vulpia sicula*, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene dato da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*.

Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'isoëtion con diverse specie di *Isoëtes*, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea) sono limitati agli affioramenti rocciosi ed ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (dehesas) di *Quercus pubescens/Quercus congesta* e *Quercus suber*.

2.1.5.4 COMPONENTE FLORISTICA RILEVATA DURANTE I SOPRALLUOGHI

L'indagine sul campo ha riguardato tutte le aree che saranno coinvolte dalla realizzazione dell'impianto e dalle opere connesse. Le ricerche sono state eseguite nella seconda metà del mese di ottobre 2023. Ai risultati di queste ricerche sono stati aggiunti i dati già noti e indicati sulla precedente Relazione Botanico-Faunistica (SIN4-IAR06-R1).

La classificazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e della nomenclatura si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). Di seguito si riporta l'elenco floristico rilevato nell'Area di studio di Progetto, sui terreni effettivamente interessati dalla realizzazione del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (Tabella 4). Questo è comunque da ritenersi parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica della località "Nuraghe Montecodes", data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale. Peraltro, la maggioranza delle specie elencate è presente in zone marginali (soprattutto di contorno alle carrerecce interne o ai bordi stradali) e figura con individui unici o in piccoli gruppi localizzati. In aree limitrofe sono evidenti i segni di abbruciamenti postcolturali che hanno ulteriormente banalizzato la flora presente.

La lista completa della flora presente è consultabile nello studio dedicato (SIN4-IAR06-R1).

2.1.5.5 VEGETAZIONE AREA DI PROGETTO

Il paesaggio vegetale dell'area risulta nettamente dominato da un mosaico di prati polifiti e seminativi foraggeri, delimitati da muretti a secco e con alberature sparse (querce, sughere, peri, a

servire da ombreggiamento estivo per il bestiame pascolante) e da tratti di "dehesas" con pascolo naturaliforme insieme a numerose Sughere, *Quercus suber*. Le fitocenosi spontanee a maggior grado di naturalità possono essere osservate proprio in queste ultime aree, ad una certa distanza dal sito, o su margini "incolti" limitrofi alle proprietà di Progetto.

Come si vede nell'elenco in Tab. 4, la flora è quella tipica delle aree coltivate, caratterizzata dalla presenza di specie legate alla presenza dell'uomo e alle pratiche agricole, ubiquitarie e avventizie. In particolare, la presenza di *Rubus ulmifolius*, nelle aree perimetrali a formare delle siepi, rappresenta un habitat di confine, allorché la sua azione è quella di una tipica specie invasiva. Gli unici elementi arbustivi spontanei si osservano lungo i canali di scolo, le fasce interpoderali e, meno frequentemente, in forma di siepe perimetrale, mantenuta dall'uomo per le sue funzioni di schermatura visiva e frangivento. Tali elementi arbustivi spontanei sono rappresentati da *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Olea europaea* var. *sylvestris*. Ancor meno rappresentata è la componente basso-arbustiva nanofanerofitica e fanerofitica, costituita da rari individui isolati di *Cistus monspeliensis* e *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* osservabili esclusivamente sulle sponde molto acclive e incolte di forre scavate dai rii.

Lungo i fossi ed i ruscellamenti con disponibilità idrica prolungata si rinvengono comunità idrofite ed elofitiche, sebbene a ridotto grado di naturalità e scarsamente rappresentative in termini floristici e fisionomico-strutturali. In particolare, Le comunità elofitiche sono rappresentate da limitati fragmiteti (canneti di *Phragmites australis*) e cortine di *Rumex crispus*.

2.1.6 Evidenze storico-archeologiche

Il contesto in cui si inserisce l'intervento, ricadente nei comuni di Sindia (NU) e Macomer (NU), è incluso nella propaggine occidentale della regione storica del *Marghine*, che comprende anche gli abitati e territori comunali di Birori, Bolotana, Borore, Bortigali, Lei, Noragugume e Silanus. Sono tutte aree che compongono l'estremo baluardo occidentale della vasta provincia di Nuoro.

Il diacronico processo di insediamento caratterizzante questi luoghi, noto già nella vasta e precoce letteratura scientifica, è stato ulteriormente definito di recente, durante il censimento archeologico propedeutico alla redazione dell'Assetto storico culturale del nuovo Piano Urbanistico di Sindia (NU). Quest'attività, fondamentale per guidare i futuri interventi urbanistici, ha restituito un rinnovato quadro delle presenze archeologiche caratterizzanti l'abitato e il territorio sindiese.

L'analisi dei dati e le ricognizioni estensive hanno consentito di completare il quadro delle conoscenze mediante l'integrazione con inediti siti archeologici, oltre ai 114 già noti.

Quello che è merso dimostra che a prevalere sono le espressioni architettoniche e monumentali dell'Età Nuragica: sono 39 nuraghi, di cui 32 monotorre, 4 complessi e 3 strutture nuragiche (pseudonuraghi); 4 dolmen; 5 tombe di giganti; una fonte monumentale (Gasparetti & Tadeu, 2018).

Nel successivo periodo dell'occupazione romana dell'isola, Sindia ebbe una posizione di rilevante passaggio, essendo il suo territorio attraversato da una rete di strade secondarie, *diverticulae*, che si collegavano alle arterie maggiori, attraverso soluzioni architettoniche anche importanti. È oggi infatti visibile un ponte costruito sul *Riu Mannu*, detto Ponte *Oinu*, al confine con i comuni di Pozzomaggiore e Semestene, di cui residuano tre arcate a tutto sesto. Utilizzato fino ad epoca moderna, il ponte consentiva di superare il *Riu Mannu* lungo la strada di collegamento tra la litoranea occidentale e il principale asse viario nord-sud, tradizionalmente noto come *Su Caminu Osincu*. Numerosi sono i cippi rivenuti nel territorio assimilabili all'arteria *Caralis-Turrem* e resti di massiciata (presso il nuraghe *Monte Codes*) appartenenti alla strada che collegava *Cornus* con Bosa e con *Gurulis Vetus* passando proprio per *Monte Codes-Sindia* (Mastino, 2005). Cospicuo anche il numero dei cippi funerari e dei materiali ceramici e fittili registrati in dispersione sul territorio o rinvenuti in contesti nuragici in fase di riutilizzo in età romana, così come sepolture e strutture sempre in prossimità di contesti nuragici.

Questi dati declinano quindi, per l'età classica, un territorio occupato capillarmente, che riprende gli spazi e le modalità tracciate in età nuragica, ad uso dello sfruttamento agricolo e del controllo del territorio. Questa fase di insediamento di età romana, pertanto, è attestata da articolate testimonianze che riconducono alla funzione importante che il territorio di appartenenza di Sindia ricopriva nella compagine romanizzata dell'Isola, a formare una rete di controllo e sfruttamento interno insieme ai centri di *Macopsisa* e *Molaria*, oggi rispettivamente Macomer e Mulargia.

In riferimento al periodo medievale, l'archeologo Taramelli definì Sindia "*La Lucca sarda*" per la concentrazione di monumenti quali la chiesa di Santa Maria di Corte, San Pietro (1150-1160), San Giorgio e San Demetrio. Il nucleo abitato di Sindia si sviluppò in età giudicale (900-1420) intorno al nuraghe *Gambasile*, oggi inglobato in un'abitazione privata, per estendersi poi verso la Chiesa di San Pietro e, in epoca seicentesca, verso la Chiesa di San Giorgio. Monumento esemplificativo della vivacità del centro sindiese in età medievale è il complesso di Santa Maria di *Cabu abbas aquae* (Santa Maria di Corte), sede nel Medioevo di una abbazia abitata da monaci cistercensi, edificata intorno al

1147. Dell'antica struttura oggi rimane una parte del transetto, una parte del coro e la sagrestia, inglobate nell'attuale chiesa.

L'edificio di culto è a 2 Km dalla strada SS 129bis e a 3 Km da Sindia. "(...) *In età Giudiciale Cabuabbas fu centro di promozione umana e di sviluppo economico e sociale legato alla diffusione delle Grangie benedettine*" (Bittichesu & Paschina, 2005).

Per approfondimenti si veda la Verifica Preventiva di Interesse Archeologico (codice elaborato SIN4-IAR09-R1).

2.1.7 Elementi storico-culturali del paesaggio agrario

Il paesaggio rurale sardo caratterizzato dalla divisione in poderi, segnato dalla presenza di muretti a secco e siepi, dalla rete dei percorsi (*camminus* e *andalas*) e dall'alternanza delle colture, nasce dall'applicazione di un sistema di regole le cui radici affondano nella *Carta de Logu* di epoca giudiciale e che, evolutesi nel corso dei secoli, sono state generalmente osservate fino agli anni Cinquanta del Novecento. Queste regole, che rappresentavano un vero e proprio codice di diritto agrario, tentavano di conciliare il rapporto conflittuale tra l'agricoltura dei cereali e la pastorizia nomade, basandosi soprattutto sull'alternanza tra seminativo (*vidazzone*) e pascolo (*paberile*).

L'organizzazione dello spazio insediativo, partendo dai villaggi (gli attuali centri storici), si ramificava nel territorio attraverso un sistema di percorsi strategicamente posizionati in prossimità delle sorgenti d'acqua. Il sistema assumeva forma più strutturata nel *pardu*, una cinta di piccoli appezzamenti privati immediatamente a ridosso dell'abitato, che, connotata da una fitta rete di sentieri e di muretti a secco, assicurava l'accesso ai singoli poderi; e proseguiva poi nelle terre aperte (*su comunali*) divise tra i seminativi, i pascoli e le foreste (*padentis*) che garantivano ghiande e legname.

La pratica dell'uso comune della risorsa ambientale è stata in parte smantellata da alcune leggi di epoca sabauda: l'*Editto delle Chiudende* (1820) e l'abolizione degli ademprivi (1865). Ciò non è valso tuttavia a cancellare i segni impressi sul territorio da secoli di uso del suolo. Il rapporto organico tra il villaggio, la rete dei percorsi, il sistema della divisione in poderi, la diversità delle colture, l'ambiente pastorale e forestale rappresentano tuttora un *unicum* paesaggistico.

A partire dalla seconda metà dell'Ottocento i caratteri del paesaggio sardo sono stati alterati da profonde trasformazioni dovute allo sfruttamento delle miniere e delle foreste e più recentemente alle bonifiche agrarie della prima metà del Novecento. Queste attività economiche hanno inciso anche sulla struttura sociale ed economica delle popolazioni.

Dagli anni Cinquanta l'avvento della meccanizzazione dell'agricoltura nelle pianure e nelle colline ha portato all'abbandono delle colture montane e al conseguente passaggio, nelle aree di montagna, da un sistema economico agropastorale ad uno basato sulla pastorizia. L'erosione del sistema di scambio tra agricoltura e pastorizia ha prodotto anche il fenomeno degli incendi boschivi, che ha trasformato una vasta parte del paesaggio.

Negli anni Sessanta la crisi economica e la richiesta di manodopera nell'industria del Nord Italia hanno contribuito a determinare l'abbandono delle campagne e lo spopolamento dei paesi con l'effetto di un mutamento della loro fisionomia. Le architetture tradizionali tipiche vengono sostituite da un'architettura in cemento, spesso non finita, mentre la compattezza dei vecchi centri urbani cede il posto a una confusa proliferazione dell'abitato nei terreni circostanti.

L'industrializzazione e la creazione del relativo sistema di infrastrutturazione viaria, portuale ed energetica, nonché i connessi fenomeni di inquinamento ambientale, portano a nuove trasformazioni paesaggistiche. Si assiste alla frammentazione del paesaggio agrario e allo snaturamento di alcuni paesaggi tipici. Gli insediamenti industriali e i processi di urbanizzazione turistica delle aree costiere hanno segnato definitivamente un'inversione di tendenza nelle dinamiche insediative della Sardegna. Mentre in precedenza le comunità erano rivolte verso l'interno, le coste sono diventate polo d'attrazione per un mercato immobiliare sempre più aggressivo.

In questi ultimi decenni il territorio regionale è stato interessato da notevoli trasformazioni sia di carattere prettamente fisico con incidenze dirette sulla morfologia dei luoghi, sia di ordine comunicativo-comportamentale con radicali mutamenti del modo di abitare e percepire gli ambienti insediativi. La conseguente "metamorfosi antropologica" che ha investito le comunità della Sardegna ha determinato la nascita di nuovi modelli di culturali e di sviluppo (SardegnaCultura, 2022).

2.1.7.1 CENNI STORICI. IL MARGHINE E IL MODELLO AGROPASTORALE TRADIZIONALE

La regione del Marghine, che corrisponde press'a poco al mandamento di Macomer, nel Medioevo faceva parte dell'antico giudicato del Logudoro; si trovava infatti nella parte meridionale di questo, al confine col giudicato d'Arborea sotto il nome di Curatoria del Marghine. In epoca medioevale è stata una curatoria appartenente prima al Giudicato di Torres e poi a quello di Arborea. Le unioni dei comuni rappresentano le ultime suddivisioni amministrative, nate a seguito della definizione degli ambienti territoriali ottimali definiti dalla Regione nella delibera n°52/2 del 15 dicembre del 2006 - *"Norme per le unioni di comuni e le comunità montane. Ambiti adeguati all'esercizio associato di*

funzioni. Misure di sostegno per i piccoli comuni". Approvazione Piano per il riordino degli ambiti territoriali ottimali" (Spina & Piredda, 2023).

Le modifiche dei confini amministrativi e comunali hanno dato luogo anche a trasformazioni del paesaggio rurale. Di conseguenza le tecniche e le pratiche di gestione dei suoli si sono modificate nel corso del tempo. Ciò che maggiormente colpisce riguardo la situazione delle campagne sarde è il peso che l'allevamento, e l'allevamento ovino in particolare, assume rispetto al settore agricolo nel suo complesso.

Nell'ultimo trentennio del secolo scorso, la divisione poderale delle aziende sarde e l'abbandono delle transumanze hanno segnato profondi cambiamenti strutturali al tradizionale modello agropastorale della Sardegna. Per tutto l'Ottocento fino agli anni Cinquanta del Novecento il modello agropastorale tradizionale è stato prevalente nelle zone interne e centrali della Sardegna. Queste aree sono da sempre contraddistinte per il duplice indirizzo produttivo, la perfetta complementarità tra agricoltura estensiva, principalmente di cereali (grano e orzo), vigneti ed uliveti e l'allevamento ovino e caprino (in misura minore l'allevamento bovino, suino ed equino). I terreni coltivabili, prima della successiva semina venivano bruciati ed aperti al pascolo, mentre, nei periodi invernali si realizzavano transumanze brevi o lunghe che portavano i greggi dalle zone più alte e interne a quelle meno fredde di pianura e/o costiere.

Tra gli anni '50 e '70 del Novecento, la concorrenza dei cereali importati dall'esterno dell'isola e la modernizzazione delle pratiche agricole hanno messo in crisi la cerealicoltura tradizionale delle aree interne. Si è assistito in poco tempo alla scomparsa delle coltivazioni di grano, orzo e leguminose. L'abbondanza della coltivazione delle campagne ha portato al progressivo accrescersi della componente boschiva e della macchia mediterranea con un correlato aumento degli incendi, usati come mezzo di contenimento della macchia. Nello stesso periodo, l'aumento della produzione industriale di prodotti lattiero caseari, ha spinto gli allevatori ad aumentare notevolmente il numero di capi, facendo segnare così un aumento considerevole dell'attività zootecnica a scapito dell'agricoltura.

La pastorizia diventò in poco tempo il modo più diffuso di utilizzare le campagne e le risorse foraggere spontanee come anche i terreni lasciati abbandonati che vennero utilizzati esclusivamente per il pascolo. Non si assiste solo alla quasi totale scomparsa delle coltivazioni cerealicole: anche quelle connesse all'allevamento come orzo e foraggere lasciarono spazio alle colture spontanee. Il risultato di questi mutamenti fu la trasformazione dell'economia agropastorale in pastorale estensiva.

2.1.7.2 FOTINTERPRETAZIONE: DAGLI ANNI CINQUANTA AD OGGI

Attraverso le ortofoto storiche disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna, dagli anni '50 fino ad oggi, è possibile mettere in evidenza le modificazioni recenti del territorio che riguardano principalmente: i sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi); i paesaggi agrari (assetto colturale tipico, sistemi tipologici rurali quali cascine, masserie, baite, ecc.); le tessiture territoriali storiche (centurazioni, viabilità storica); i sistemi boschivi e le interrelazioni tra i vari sistemi. A questo fine si riporta un'analisi diacronica corredata da uno schema per mettere in evidenza i cambiamenti.

L'analisi per fotointerpretazione proposta prende in esame quattro frammenti temporali e inquadra il contesto territoriale dell'area di progetto. Attraverso la comparazione delle ortofoto e tenendo presente le premesse generali viste nel capitolo *2.1.7 Elementi storico-culturali del paesaggio agrario*, si mettono in evidenza gli elementi antropici e naturali che maggiormente hanno contribuito a modificare il paesaggio nell'ultimo secolo e che hanno lasciato una traccia rilevabile a questa scala di analisi.

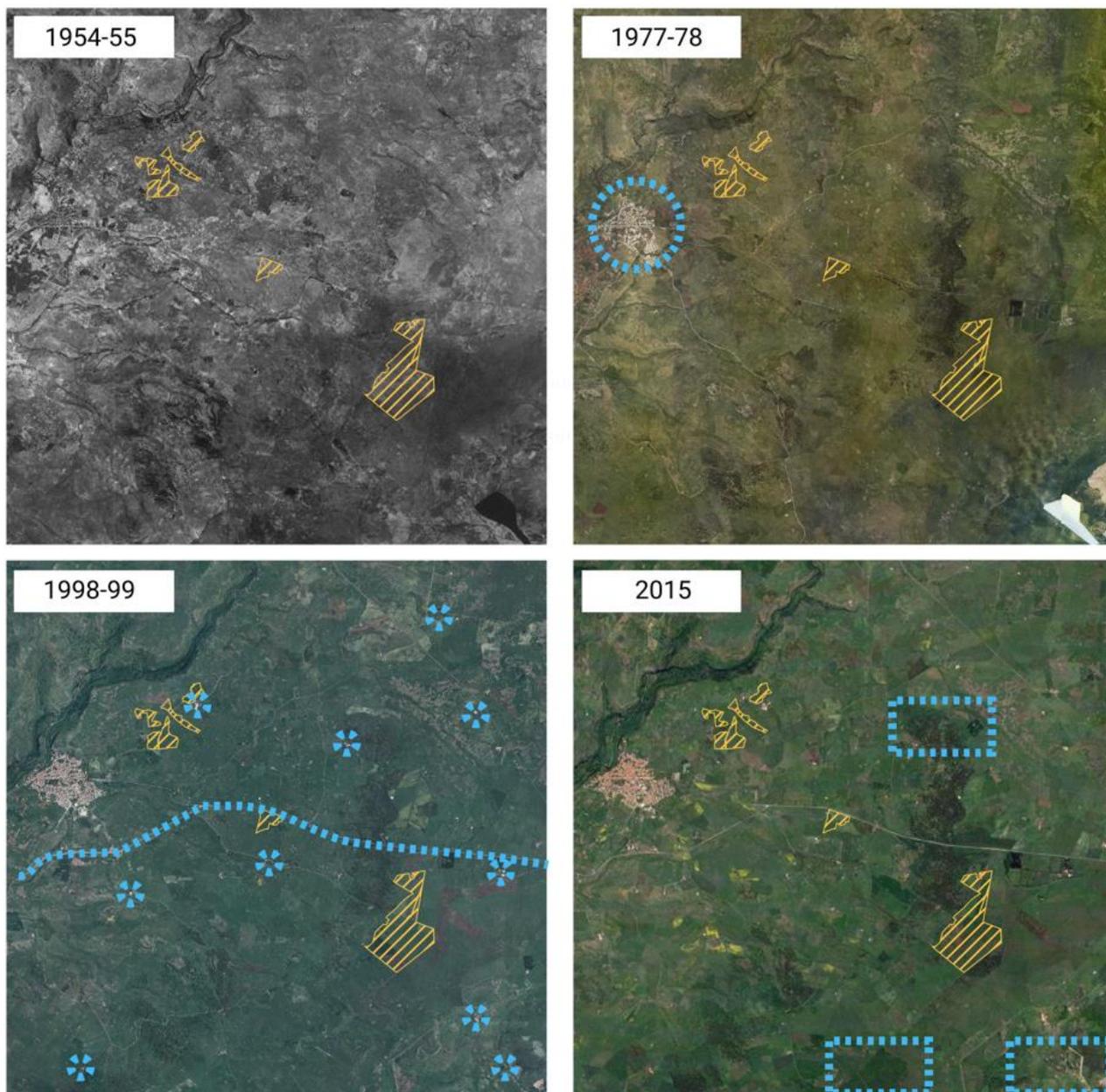


FIGURA 9 - ANALISI DIACRONICA TRAMITE ORTOFOTO DELLE TRASFORMAZIONI RECENTI DEL PAESAGGIO

Il contesto territoriale di Sindia, negli anni '50 è caratterizzato dalla presenza di un paesaggio agrario con vasti appezzamenti alternato a vegetazione boschiva con prevalenza di sugherete e querceti misti. Le sponde di *Riu Mannu* sono cinte da una vegetazione boschiva costituita prevalentemente da querceti e saliceti collinari planiziali. L'area compresa tra il lotto a Sud e il lotto centrale è occupato da una distesa di sugherete tirreniche, che nelle decadi successive vedrà un aumento della densità di specie presenti.

L'assetto infrastrutturale interregionale della Sardegna si è sviluppato in maniera evidente in seguito all'istituzione dell'ANAS. Tra gli anni '60 e '80 è stata costruita la SS 129 bis e, come si può

evincere dalla Figura 9, il tratto dell'infrastruttura al momento dello scatto non è ancora adibito a strada ad alto scorrimento, e verrà modificato solo nei decenni successivi. Dal punto di vista della viabilità, oltre all'intervento sopra esposto, si rileva la presenza di nuove strade secondarie, che non modificano sostanzialmente le trame storiche. Il Centro abitato di Sindia si è espanso nell'area a Sud a partire dagli anni '60, fino a triplicare la superficie totale del centro abitato con un tessuto edilizio meno compatto, sviluppato in maniera perpendicolare rispetto al centro storico e alla Strada Statale che taglia il paese. La fisionomia del centro storico è stata modificata gradualmente negli ultimi 40 anni, in cui si è visto l'abbandono delle tecniche e tipologie costruttive tradizionali e la sostituzione di materiali e culture non più locali, ma esterne (Comune di Sindia, 2014).

Alla fine degli anni '90 sono evidenti le nuove edificazioni nell'agro. Numerose sono le case sparse o i piccoli nuclei di case sparse realizzati, che si consolideranno e in alcuni casi amplieranno negli anni successivi, come si può vedere dall'ortofoto del 2015. Numerose aree di ricolonizzazione naturale ricoprono le superfici prima diradate nell'area vasta, che costituiscono un aumento della superficie boschiva.

2.1.8 Documentazione fotografica

Durante una prima fase di analisi del sito in cui è prevista l'installazione dell'impianto agrivoltaico sono stati condotti dei sopralluoghi di verifica in merito allo stato di fatto. Il sopralluogo è un'attività indispensabile di ricognizione territoriale e uno strumento imprescindibile di studio della reale configurazione territoriale. L'indagine cartografica è stata dunque associata alla realizzazione di un archivio fotografico composto da scatti relativi al mese di febbraio dell'anno 2023. Di seguito si riportano due immagini del sopralluogo in cui sono distinguibili i caratteri tipici del paesaggio rurale e naturale presenti.



FIGURA 10 - PAESAGGIO AGRARIO E URBANO DI SINDIA. SULL'ORIZZONTE IL TAVOLATO VULCANICO DELLA VALLE DEL TEMO

Per quanto riguarda la prima immagine riportata dal sopralluogo (Figura 10); nell'area vasta di realizzazione dell'opera sono presenti, in maniera sparsa, molti esemplari di *Quercus suber* (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale n. 4/1994. L'area oggetto del presente studio ricade in una zona compresa tra, un piano collinare e montano caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di leccio (*Fitoclima dei boschi termo-xerofili*) e un piano relativamente termofilo, corrispondente all'associazione *Viburno tini-Quercetum ilicis* frequente nelle zone collinari e medio-montane, con diverse sotto-associazioni e varianti ecologiche caratterizzate da una consistente partecipazione di una o l'altra specie sclerofillica (*Fitoclima delle leccete termofile*).

Gli appoderamenti sono facilmente distinguibili per via della presenza di cumuli e muretti a secco dal disegno irregolare. Oltre al centro abitato di Sindia è possibile scorgere il tavolato vulcanico attraversato dal fiume *Temo* e a nord dell'abitato il *Monte Ziera* su cui domina la vegetazione spontanea a leccio e saliceto.



FIGURA 11 – PAESAGGIO AGRARIO E BOSCHIVO LUNGO LA SS 129 BIS. IN PRIMO PIANO PIANTAGIONI DI CONIFERE E UN BOSCO DI SUGHERE, SULLO SFONDO LA CATENA DEL MARGHINE E DEL GOCEANO

In primo piano (Figura 11) è presente un fabbricato rurale, inserito in un paesaggio agrario e boschivo. Le distese boschive sono rappresentate da piantagioni di conifere più o meno recenti, tra le quali si distingue una vasta estensione di sughere, tagliata dalla SS 129 bis. La strada ad alto scorrimento rappresenta un elemento lineare antropico di forte impatto sul paesaggio, in quanto ne determina una divisione netta in direzione Est-Ovest.

In generale, si può affermare che il contesto territoriale non è associato a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici. Non sono inoltre presenti nelle vicinanze ambiti a forte valenza simbolica, ovvero in rapporto visivo diretto con luoghi di pregio culturale o artistico. Non si rilevano infine elementi isolati a valenza storica monumentale archeologica o sistemi insediativi posti sotto tutela in quanto afferenti a sistemi tipologici di pregio.

3. QUADRO PROGETTUALE

3.1 Il sistema agrivoltaico

Uno dei punti fondamentali perseguiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) riguarda l'accelerazione del percorso di crescita sostenibile del Paese, anche attraverso lo sviluppo degli impianti a fonti rinnovabili realizzati su suolo agricolo. A questo proposito la Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. Le finalità perseguite dai sopra citati piani sono supportate dal documento di recente pubblicazione relativo alle *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici* (Ministero della Transizione Ecologica & Dipartimento per l'Energia, 2022), in cui sono contenute le caratteristiche minime e i requisiti di un impianto agrivoltaico e agrivoltaico avanzato, oltre ad una serie di indicazioni tecniche su questo sistema integrato di produzione. Il progetto presentato rientra nella categoria dei sistemi agrivoltaici avanzati in quanto rispondente a tutti i requisiti imposti dal Ministero della Transizione Ecologica.

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

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

Gli impianti agrivoltaici sono realizzati con soluzioni tecnologiche innovative e la disposizione e altezza dei moduli consentono di ottimizzare le prestazioni del sistema, con benefici anche dal punto

di vista agricolo e della biodiversità, grazie alla riduzione dell'evapotraspirazione del terreno causato dall'ombreggiamento garantito dalla presenza dei moduli.

Tali sistemi, infine, sono dotati di un sistema di monitoraggio in grado di registrare, elaborare e memorizzare dati utili al miglioramento colturale. I dati memorizzati dal sistema includono diversi parametri, tra cui: temperature minime e massime, umidità relativa dell'atmosfera e del suolo, direzione del vento, intensità della radiazione solare, durata, frequenza e intensità degli eventi meteorici. Tutte queste informazioni, stoccate da remoto, possono essere utilizzate per l'elaborazione di un sistema di supporto decisionale per lo studio della migliore strategia colturale. Il sistema, inoltre, consentirà il monitoraggio del microclima grazie alla presenza di sensori al di sopra e al di sotto dei pannelli e del risparmio idrico attraverso il confronto del dato relativo all'umidità del suolo nell'area sotto i pannelli e in un'area di controllo non interessata dalla presenza dei pannelli.

3.2 Caratteristiche tecniche

3.2.1 Dati di progetto e producibilità dell'impianto

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con strutture ad inseguimento solare (trackers) su singolo asse con inclinazione variabile tra -55° e 55° . Sono previste strutture realizzate assemblando profili metallici commerciali in acciaio zincato a caldo e sagomato.

Le strutture *tracker* presentano le seguenti dimensioni: la tipologia 1Vx56 a singola vela con dimensioni di 2,278 metri per 65,08 metri, dove vengono alloggiati due serie da 28 moduli. Si opterà anche per la tipologia 1Vx28 con singola serie da 28 moduli, per l'ottimizzazione della producibilità in base alle irregolarità del sito, per tanto la stessa presenta le dimensioni di 2,278 metri per 32,77 metri. Il totale delle strutture tracker con tipologia 1Vx56 è pari a 1138, quelle della tipologia 1Vx28 è pari a 355.

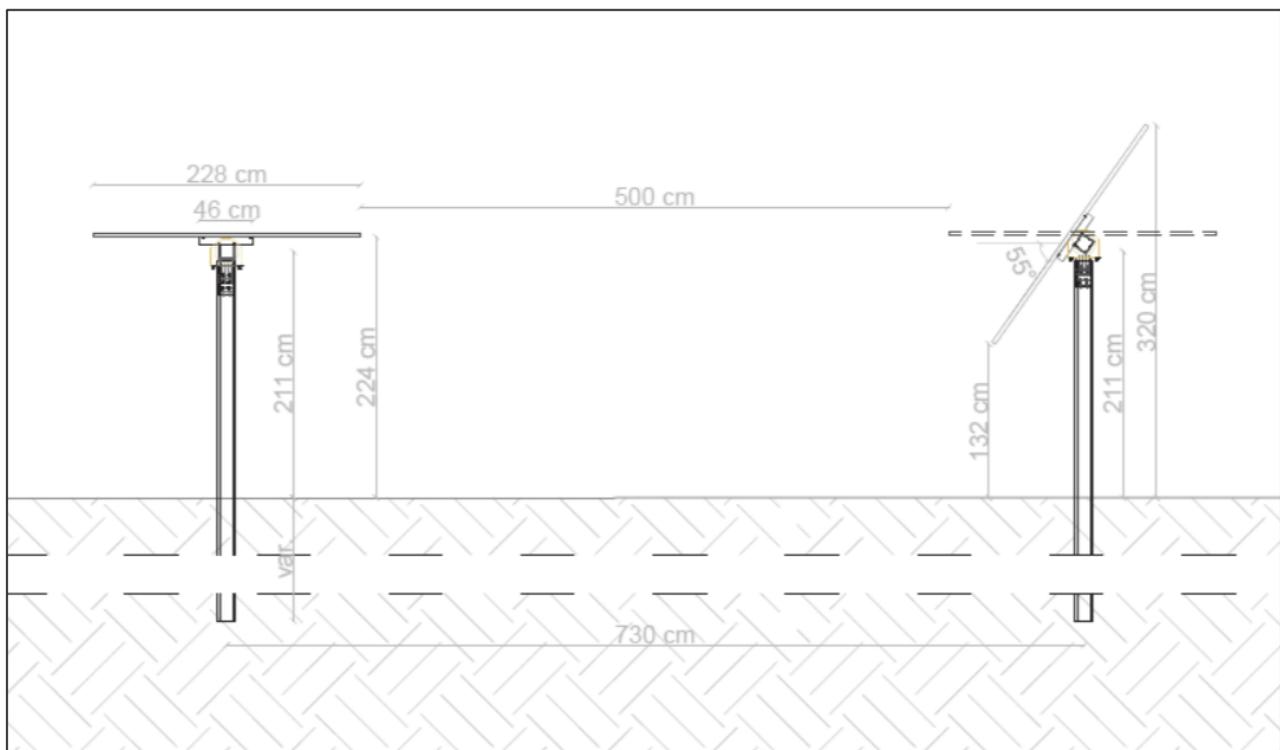


FIGURA 12 – TRACKER TIPO AD ASSE VARIABILE

Il sistema, con una soluzione ad angolo variabile, atto questo ultimo a captare la massima energia nell'arco della giornata, raggiunge la produzione energetica annua di circa 79.110,66 MWh con una potenza complessiva nominale installata di 42.000,00 kWp. Il numero di moduli installati sarà pari a n° 73.668. Per la soluzione prevista con strutture tracker il numero totale di stringhe sarà di 2.631, considerando generalmente 28 moduli per stringa.

La tipologia di modulo impiegato avrà indicativamente una potenza di 570 Wp, implementando una tecnologia a celle monocristalline con soluzione bifacciale, in modo da ottenere il massimo della producibilità, puntando sull'elevata efficienza di conversione.

L'area di progetto è circa pari a 1.052.900,00 m² mentre l'area occupata dalle strutture risulta essere pari a 195.223,54 m² che è circa il 19% della superficie dell'impianto (per ulteriori dati vedere il documento SIN4-PDR14-R1_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo). Le parti costituenti l'impianto sono:

1. Strutture *tracker* di sostegno mobile, in acciaio zincato per ancoraggio moduli fotovoltaici;
2. Moduli fotovoltaici bifacciali con Potenza di picco 570 Wp;
3. Manufatti in cemento armato (cabine elettriche prefabbricate) per alloggiamento di quadri elettrici, inverters e trasformatori;
4. Stazione elettrica e edifici di gestione e comando per la conversione della tensione ed immissione nella RTN.

3.2.2 Collegamento tra impianto e stazione elettrica

La connessione alla stazione elettrica di trasformazione SE avverrà tramite la cabina di consegna a bordo campo della società proponente e mediante anche la cabina di consegna periferica, realizzata in linea interrata AT (si veda la tavola allegata "SIN4-PDT04-R1_Planimetria Catastale Impianto FV e Cavidotto").

Il collegamento avrà una lunghezza totale di circa 17,70 km e sarà esercito alla tensione di 36 kV. Questo sarà realizzato in particolare mediante l'uso di conduttori in alluminio con formazione minima 3x(3x1x630mm²).

3.2.3 Viabilità di impianto

Per quanto possibile si cercherà di utilizzare la viabilità già esistente, al fine di minimizzare il più possibile gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso che della presenza del cantiere. L'attuale ipotesi di ubicazione dei moduli fotovoltaici tiene in debito conto sia le strade principali di accesso, sia le strade secondarie. All'interno dell'impianto sarà realizzata una viabilità di

servizio per garantire sia un rapido accesso ai componenti elettrici di impianto che la posa di tutte le linee interne MT, oltre che il mantenimento delle stesse.

La viabilità interna sarà principalmente perimetrale, sviluppandosi lungo tutto il perimetro dell'impianto, con alcuni attraversamenti interni per una lunghezza totale di 13,87 km.

Tutte le stradelle di servizio per la manutenzione dell'impianto, allo scopo di non alterare i caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area interessata, saranno realizzate in terra battuta con eventuale aggiunta di pietrisco, assecondando le caratteristiche orografiche del sito in modo da evitare una completa impermeabilizzazione dell'area. La viabilità di impianto di nuova realizzazione è stata prevista con pendenze max pari al 2%.

Accessibilità: l'area di progetto è raggiungibile percorrendo le strade connesse alla SS 129 bis.

In corrispondenza di ogni punto di accesso all'impianto è stato previsto un cancello avente una larghezza di 7 m in modo da semplificare la viabilità e l'incrocio dei mezzi durante i lavori. Il tracciamento della viabilità all'interno dell'impianto è stato effettuato istituendo una viabilità perimetrale che permetta di raggiungere anche le zone dove sono situate le cabine. Tutte le strade interne hanno una larghezza minima di 4 m per garantire il transito dei mezzi. Per gli stessi motivi, attorno alle cabine si sviluppano dei piazzali.

3.2.4 Recinzione

Al fine di garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza. La rete metallica prevista per la recinzione delle aree di impianto è costituita da una rete grigliata in acciaio zincato alta 2 metri con dimensioni della maglia 20x10 cm. Nella parte inferiore saranno realizzati dei varchi di dimensione 20x25 cm (altezza di volpe adulta) ogni 50 metri che consentano il passaggio della piccola fauna selvatica, oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna, per conservare i ponti ecologici e continuare a favorire la fruizione dell'area. La scelta di non adottare un franco di 30 cm dal suolo e di interrare la recinzione è da ricondursi all'accertata presenza del cinghiale nell'area vasta che, accedendo all'area d'impianto, potrebbe danneggiare le colture agricole oltre che le componenti elettriche.

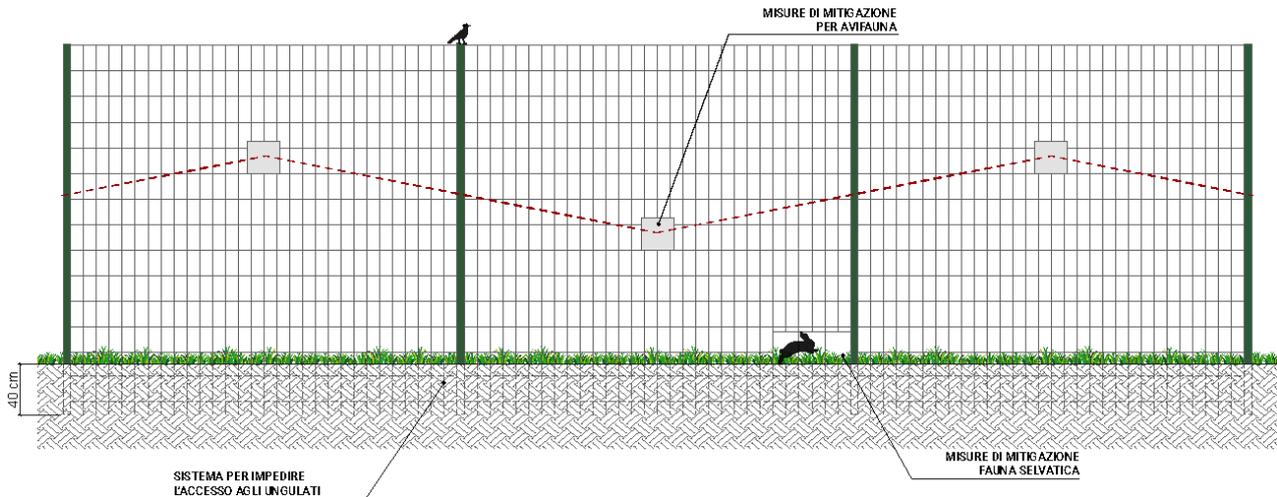


FIGURA 13 – RECINZIONE METALLICA CHE DELIMITA L'AREA DI PERTINENZA DELL'IMPIANTO

La rete sarà sostenuta da tubi in acciaio, di diametro 60 mm, infissi nel terreno ad una distanza di circa 3 metri l'uno dall'altro. Sia la rete metallica che i tubi in acciaio sono previsti di colore verde. L'opera a fine esercizio verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario. Gli accessi principali saranno dotati di un cancello carraio metallico per gli automezzi, della larghezza di circa 7,00 m e altezza di circa 2,50 m. La recinzione avrà una lunghezza complessiva di circa 9,7 km.

Sulla rete perimetrale sono affisse delle placche metalliche con funzione mitigativa per l'avifauna. Questo sistema anti-collisione riveste un ruolo fondamentale nella protezione dell'avifauna selvatica.

Gli accessi principali saranno dotati di un cancello carraio metallico per gli automezzi, largo 7 m e con un'altezza di circa 2 m.

3.2.5 Impianto antintrusione e videosorveglianza

L'impianto di allarme sarà costituito da sistema antintrusione perimetrale e sistema di videosorveglianza a circuito chiuso realizzato con telecamere perimetrali per monitorare soprattutto le zone maggiormente sensibili ovvero recinzione perimetrale, cancelli di ingresso e viabilità di accesso.

È stato previsto un impianto di videosorveglianza con l'utilizzo di telecamere Day/Night ad alta risoluzione ed un apparato di videoregistrazione digitale affidabile e di elevata qualità, oltre ad un impianto di illuminazione costituito da pali aventi altezza 7,5 m fuori terra e dotati di lampade a led da 50 W cut-off.

È, inoltre, previsto un sistema di antintrusione perimetrale per la protezione della recinzione metallica flessibile che delimita l'impianto fotovoltaico. Il sistema di antintrusione impiega sensori piezodinamici che percepiscono le vibrazioni a cui è sottoposta la recinzione durante un tentativo di intrusione per mezzo di taglio, arrampicamento o sfondamento della struttura, inclusi tagli sporadici (effettuati a una certa distanza di tempo l'uno dall'altro).

Il sistema non impedirà il passaggio della micro e meso fauna che sarà garantito dal franco di 30 cm della recinzione dal piano campagna.

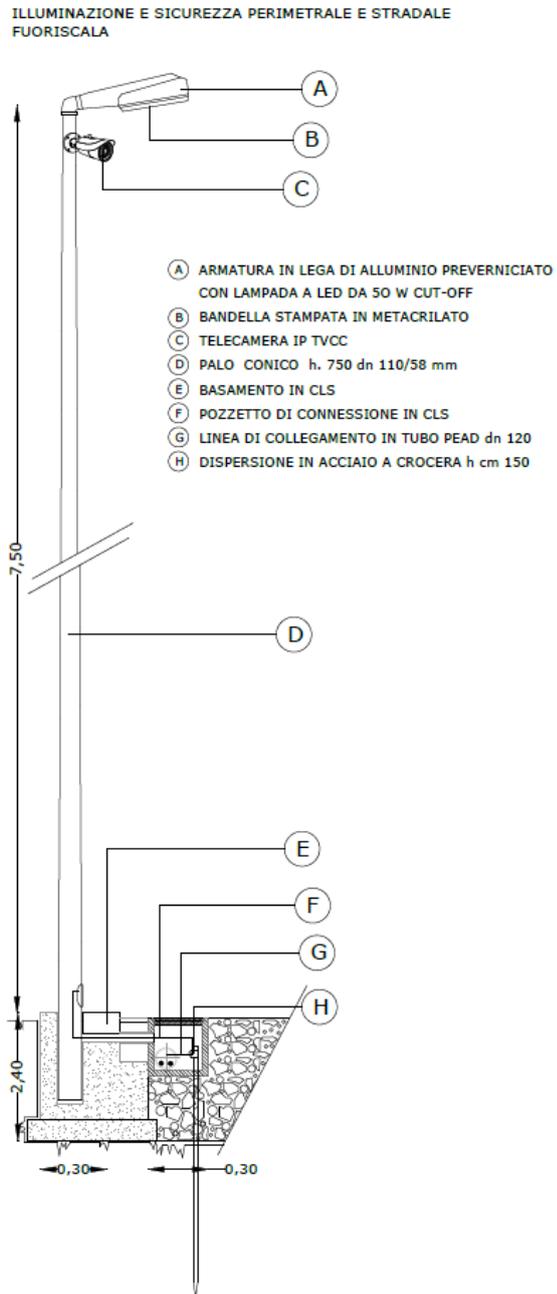


FIGURA 14 – ESEMPIO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTEGRATO CON SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA – ESTRATTO DALL'ELABORATO TECNICO SIN4-PDR02-R1

3.3 Analisi rispetto agli strumenti di pianificazione e programmazione

Una corretta valutazione dell'inserimento del progetto in un contesto territoriale non può prescindere dall'analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e, a scala più ridotta, nell'area di intervento. Tale analisi è possibile grazie agli strumenti di pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale e di ogni fonte normativa, regolamentare oltre che dall'analisi della presenza di beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

3.3.1 Sistema delle aree protette

Le aree naturali protette sono aree nelle quali è necessario garantire, promuovere, conservare e valorizzare il patrimonio naturale di specie animali e vegetali di associazioni forestali, di singolarità geologiche, di valori scenici e panoramici, di equilibri ecologici.

Le leggi istitutive sono:

- la **Legge 394/1991 "Legge Quadro sulle Aree Protette"** che definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato nazionale per le aree protette. Attualmente il sistema delle aree naturali protette individua: aree naturali protette nazionali (Parchi nazionali, Riserve naturali statali e Aree Marine Protette) e aree naturali protette regionali (Parchi naturali regionali);
- la **Legge Regionale della Sardegna 31/1989** che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Nei parchi nazionali si trova la maggior parte degli habitat importanti per la vita delle 56mila specie di animali presenti in Italia, il Paese europeo che ospita la maggiore varietà di specie viventi. Il 98% sono insetti e altri invertebrati; i mammiferi sono rappresentati da ben 118 specie diverse. Tra le piante, le foreste più significative dei parchi nazionali sono faggete e querceti, che danno un valido contributo alla lotta contro l'effetto serra. I parchi nazionali frenano il consumo di suolo: se in Italia il 17% dei boschi ha ceduto il passo a superfici artificiali, l'attenzione degli enti parco ha permesso di ridurre al 4,5% l'urbanizzazione in queste aree protette (MATTM, 2013). Le aree protette, però, non sono territori ricchi solo di biodiversità, ma anche di beni archeologici, storici, architettonici e artistici, testimonianza di uno storico rapporto fra uomo e natura che ha garantito il mantenimento di una enorme ricchezza di biodiversità e di paesaggi.

In particolare, nella Regione Sardegna sono presenti:

- 2 Parchi Nazionali:
 - *Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara;*
 - *Parco Nazionale dell'Arcipelago della Maddalena;*
- 5 Aree Marine Protette:
 - *Area Marina Protetta Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre;*
 - *Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo;*
 - *Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana;*
 - *Area Marina Protetta Capo Carbonara;*
 - *Area Marina Protetta Isola dell'Asinara.*
- 4 Parchi Regionali:
 - Parco naturale regionale di *Porto Conte* istituito con Legge Regionale 26 febbraio 1999, n. 4;
 - Parco naturale regionale di *Molentargius - Saline* istituito con Legge Regionale 26 febbraio 1999, n. 5;
 - Parco naturale regionale di *Gutturu Mannu* istituito con Legge Regionale 21 ottobre 2014, n. 20;
 - Parco naturale regionale di *Tepilora* istituito con Legge Regionale 21 ottobre 2014, n.21.
- 2 aree RIN (Rilevante Interesse Naturalistico):
 - *Bosco di Roverella di Monte Zara;*
 - *Teccu Bari sardo.*
- 24 monumenti naturali;
- 8 aree umide e zone Ramsar.

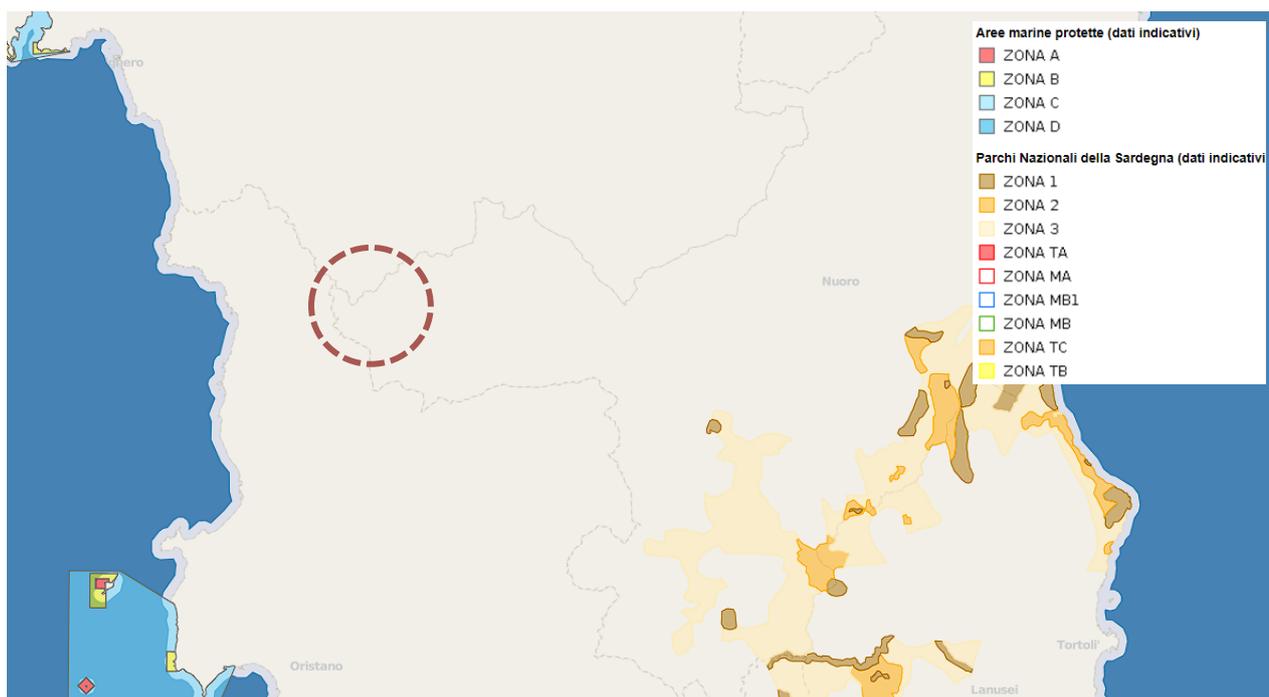


FIGURA 15 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SU AREE MARINE PROTETTE E PARCHI NAZIONALI

Come evidenziato in Figura 15, in relazione alla rete dei Parchi e delle Riserve individuata nel territorio regionale, il progetto in esame risulta completamente esterno alla perimetrazione di tali aree e non risulta pertanto soggetto alla disciplina dei piani di gestione degli stessi.

3.3.2 Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 è una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE detta "Direttiva Habitat" che nasce con l'obiettivo di garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La Rete è costituita da:

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

Secondo quanto previsto dall'art.4 della Direttiva, a seguito della definizione dei SIC questi devono essere sottoposti al processo di trasformazione in Zone Speciali di Conservazione (ZSC): la designazione delle ZSC è un passaggio fondamentale per la piena attuazione della Rete Natura 2000 perché garantisce l'entrata a pieno regime di misure di conservazione sito specifiche e offre una maggiore certezza per la gestione della rete e per il suo ruolo strategico finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo di arrestare la perdita di biodiversità in Europa.

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2637 siti afferenti alla Rete Natura 2000. In particolare sono stati individuati 2358 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 2302 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione, e 636 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero ZPS coincidenti con SIC/ZSC. All'interno dei siti presenti in Italia sono protetti complessivamente: 132 habitat, 90 specie di flora e 114 specie di fauna (delle quali 22 mammiferi, 10 rettili, 16 anfibi, 26 pesci, 40 invertebrati) ai sensi della Direttiva Habitat; circa 391 specie di avifauna ai sensi della Direttiva Uccelli (MASE, 2022).

La Rete Natura 2000 in Sardegna si compone di un totale di 128 siti, di cui:

- 31 ZPS (di cui 21 siti di tipo "A" e 10 siti di tipo "C");
- 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 SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS.

La Regione Autonoma della Sardegna gestisce la Rete Natura 2000 attraverso il Servizio Tutela della natura e politiche forestali, incardinato presso la Direzione Generale dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, direttamente o mediante Enti gestori (Regione Autonoma della Sardegna, 2022).

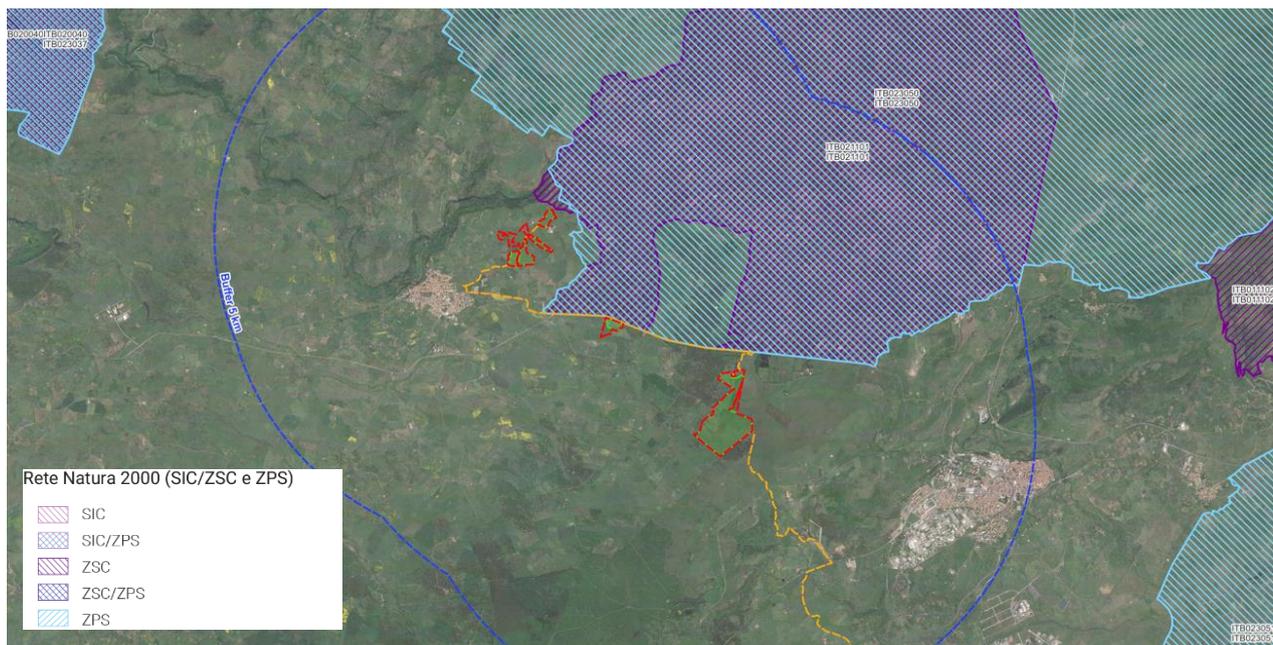


FIGURA 16 – ESTRATTO INQUADRAMENTO SU RETE NATURA 2000 - CODICE ELABORATO SIN4-IAT03-R1

Dall'analisi del sito rispetto ai siti di interesse individuati da Rete Natura 2000, si riscontra la presenza di dei seguenti siti nel raggio di 10 km dall'area d'impianto:

- ZPS ITB023050 *Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali* (a meno di 1 km);
- ZPS ITB023051 *Altopiano di Abbasanta* (a 7,7 km);
- ZPS ITB023037 *Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta* (a 7,7 km);
- ZSC ITB021101 *Altopiano di Campeda* (a meno di 1 km);
- ZSC ITB011102 *Catena del Marghine e del Goceano* (a 8,7 km);
- ZSC ITB020040 *Valle del Temo* (a 7,7 km).

Il sito di intervento si colloca nei pressi di una pianura, conosciuta come *Altopiano di Campeda*, che si attesta ad un'altezza di 650 m.s.l.m. È una delle zone più fredde e nevose della Sardegna. È costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte. Si presenta come un territorio estremamente omogeneo dal punto di vista paesaggistico essendo composto per l'86% da steppe.

Si caratterizza inoltre per la ricchissima presenza di siti archeologici, tutti facenti parte del periodo nuragico. All'interno della ZPS sono presenti numerose aziende agro-zootecniche a pratica estensiva che hanno contribuito all'espansione e al mantenimento dell'habitat semi-naturale dei "Percorsi sub-steppe di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" che sopravvivono grazie alla loro presenza. Importante è anche la presenza delle acque stagnanti temporanee.

Lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche spp.* Gli aspetti dei prati aridi mediterranei sono limitati agli affioramenti rocciosi e ai suoli a debole spessore e

più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (*dehesas*) di *Quercus pubescens* e *Q. suber*.

Nel sito risiede e si riproduce una delle colonie nazionali di maggiori dimensioni della gallina prataiola; inoltre, nidificano diverse altre importanti specie animali: nibbio reale, albanella minore, grillai, occhione, ghiandaia marina e altre (Natura2000, 2022).

Dall'analisi si evince come la totalità dell'area interessata dal progetto sia esterna dai siti afferenti a Rete Natura 2000. Tuttavia, si è resa necessaria l'attivazione del I Livello della procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (Fase di Screening) così come prevista dall'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE a causa della vicinanza dell'area di progetto con i siti ZPS ITB023050 *Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali* e ZSC ITB021101 *Altopiano di Campeda*. I risultati dello screening sono consultabili all'elaborato SIN4-IAR12-R1_Valutazione di Incidenza Ambientale.

3.3.3 Important Bird & Biodiversity Areas (IBA)

Nate da un progetto di *BirdLife International*, portato avanti in Italia dalla Lipu, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- a) ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- b) fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- c) essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. L'importanza della IBA e dei siti della rete Natura 2000 va però oltre alla protezione degli uccelli. Poiché gli uccelli hanno dimostrato di essere efficaci indicatori della biodiversità, la conservazione di suddette aree può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie animali e vegetali, sebbene la rete delle IBA sia definita sulla base della fauna ornitica: questa concezione ha portato oggi il progetto a definire i siti individuati quali *Important Bird & Biodiversity Areas*.



FIGURA 17 - INQUADRAMENTO DELL'IMPIANTO RISPETTO ALLE AREE IBA

Nell'area vasta insistono superfici correlate a tre IBA. L'IBA 176 **"COSTA TRA BOSCA ED ALGHERO"** si estende per 21.773 ha (di cui marina di ettari 7.534). Si tratta della fascia costiera tra Bosa ed Alghero, caratterizzata dalla presenza di una serie di alte falesie particolarmente interessanti per la presenza dell'ultima colonia sarda vitale di Grifone. Il confine orientale segue varie strade a monte delle falesie di maggiore interesse ed è delimitato dai monti *Pettenadu*, *Arviganu*, *Teti* e *Navarino* e dal *Riu Badu Crabolu*. È compresa una fascia di mare larga 2 km. Dista dal perimetro dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" circa 8 km.

Le specie caratterizzanti l'IBA sono in primo luogo proprio il Grifone, *Gyps fulvus*, ma poi anche l'Albanella minore, *Circus pygargus*, l'Aquila del Bonelli, la Pernice sarda e la Calandra, *Melanocorypha calandra*.

L'IBA 177 **"ALTOPIANO DI CAMPEDA"** si estende per 11.058 ettari. È costituita da prati, incolti e boschi e rappresenta una zona di particolare importanza per la Gallina prataiola. La zona è compresa tra Macomer, Sindia, Semestene, la linea ferroviaria e la strada a nord di Mulargia.

Sono specie non qualificanti, ma prioritarie per la gestione: il Grifone (*Gyps fulvus*), il Falco grillaio (*Falco neumannii*) e la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*). Dista dal perimetro dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (dal suo Lotto 2) soltanto una ventina di metri.

TABELLA 2 - LE SPECIE QUALIFICANTI L'IBA 177 "ALTOPIANO DI CAMPEDA".

Criteri relativi a singole specie

Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	B	C6
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	W	C6
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	B	C6
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	B	C6
Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	B	C6
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	B	C6
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	B	C6

L'IBA 179 "ALTOPIANO DI ABBASANTA" ha una superficie di 27.792 ettari. È un altopiano steppico che include un comprensorio di grande pregio ornitologico situato tra *Abbasanta*, *Borore*, *Silanus*, *Bolotana*, *Ottana* e *Sedilo*. Sono escluse le zone urbane di *Aidomaggiore*, *Sedilo*, *Borore* e *Birori*. Dista dal perimetro dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" circa 8 km.

TABELLA 3 - LE SPECIE QUALIFICANTI L'IBA 177 "ALTOPIANO DI ABBASANTA".

Criteri relativi a singole specie

Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	B	C6
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	W	C6
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	B	C6
Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	B	C6
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	B	C6
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	B	C6
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	B	C6

3.3.4 Piano Forestale Ambientale Regionale

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 colma un'assenza decennale di indirizzi organici per la pianificazione forestale regionale e si rende tanto più necessario in relazione alla valenza che esso riveste quale importante riferimento della programmazione economica del settore.

Il PFAR della Sardegna è stato redatto ai sensi del D. Lgs. 227/2001 e approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.

Il PFAR adotta l'impostazione della pianificazione integrata con le realtà locali, in cui si incentra una delle chiavi di successo dello sviluppo territoriale. In ottemperanza agli impegni assunti in sede internazionale sullo sviluppo sostenibile, l'Italia ha adottato la nuova strategia ambientale in cui è riconosciuta l'importanza dei modelli di sviluppo basati sul connubio fra ambiente e sfera socioeconomica. I punti cardine della nuova strategia sono i principi di precauzionalità dell'azione ambientale, di sostenibilità economica delle politiche adottate e dell'attenzione verso le fasce sociali economicamente più svantaggiate. Per l'applicazione fattiva della strategia è individuata come prioritaria la sinergia fra le Regioni, le Province e gli Enti Locali, del sistema complessivo della pubblica amministrazione. Soprattutto preme mettere in rilievo l'importanza attribuita ai processi di governance che si esplicitano nella partecipazione e nel coinvolgimento dei soggetti locali nei processi complessi di condivisione di obiettivi, strategie e responsabilità. Al fine di perseguire tale obiettivo il PFAR ha proposto una articolazione della pianificazione territoriale secondo tre differenti gradi di dettaglio: il livello regionale (PFAR), il livello territoriale di distretto (PFTD), il livello particolareggiato (PFP). Si tratta di una struttura pianificatoria coordinata dalla regia regionale ma che procede con il contributo delle amministrazioni locali investite di un ruolo partecipativo attivo.

Il livello della pianificazione regionale definisce gli obiettivi strategici della politica forestale dei prossimi anni, riveste un ruolo di indirizzo e di coordinamento per i successivi livelli della pianificazione, disegna il processo partecipativo alla base della pianificazione integrata, individua il quadro degli interventi di attuazione delle strategie, prevede l'elaborazione di progetti strategici di interesse regionale quali strumento di programmazione diretta del piano. In particolare, il piano regionale individua gli indirizzi relativi alle strategie per il settore pubblico, per quello privato e per la loro integrazione.

Inoltre, le misure proposte integrano la pianificazione forestale con numerose altre pianificazioni regionali, tra cui quelli inerenti alle politiche per la difesa del suolo e la programmazione dello sviluppo rurale.

Il PFAR ha previsto la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali. Per distretto territoriale si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. Il presupposto che ha condotto al processo di definizione dei distretti si poggia sul concetto di indivisibilità delle unità fisiografiche, espressione dei caratteri fisici, geomorfologici, pedologico-vegetazionali e paesaggistici. Il processo di rappresentazione del territorio in unità fisiografico-strutturali cerca di giungere ad un livello di sintesi della descrizione dell'ambiente su cui l'uomo è comunque intervenuto nel tempo determinando

modificazioni profonde sui paesaggi, alcune delle quali rappresentano l'impronta di un patrimonio culturale che deve essere oggetto di cura e conservazione.

Le affinità storico culturali che legano le popolazioni locali tra loro sono fortemente connaturate alla specificità del territorio e sono un collante formidabile per la creazione di sinergie rivolte ad obiettivi di interesse collettivo; tale aspetto ha giocato un ruolo importante nella definizione ottimale dei distretti, quali aggregazioni di comunità.

I limiti dei distretti poggiano sui limiti amministrativi comunali.

Il percorso metodologico d'individuazione dei distretti è proceduto secondo le seguenti fasi:

- FASE I. Analisi fisiografico-strutturale;
- FASE II. Analisi vegetazionale;
- FASE III. analisi di coerenza con i limiti amministrativi;
- FASE IV. Analisi di coerenza con le aree di interesse naturalistico.

L'area di progetto ricade all'interno del *Distretto 9 "Marghine Goceano"*, nel raggio di 5 km da un monumento naturale che rientra nel Sistema Regionale dei parchi: *Monte Sant'Antonio* (808 m s.l.m.).

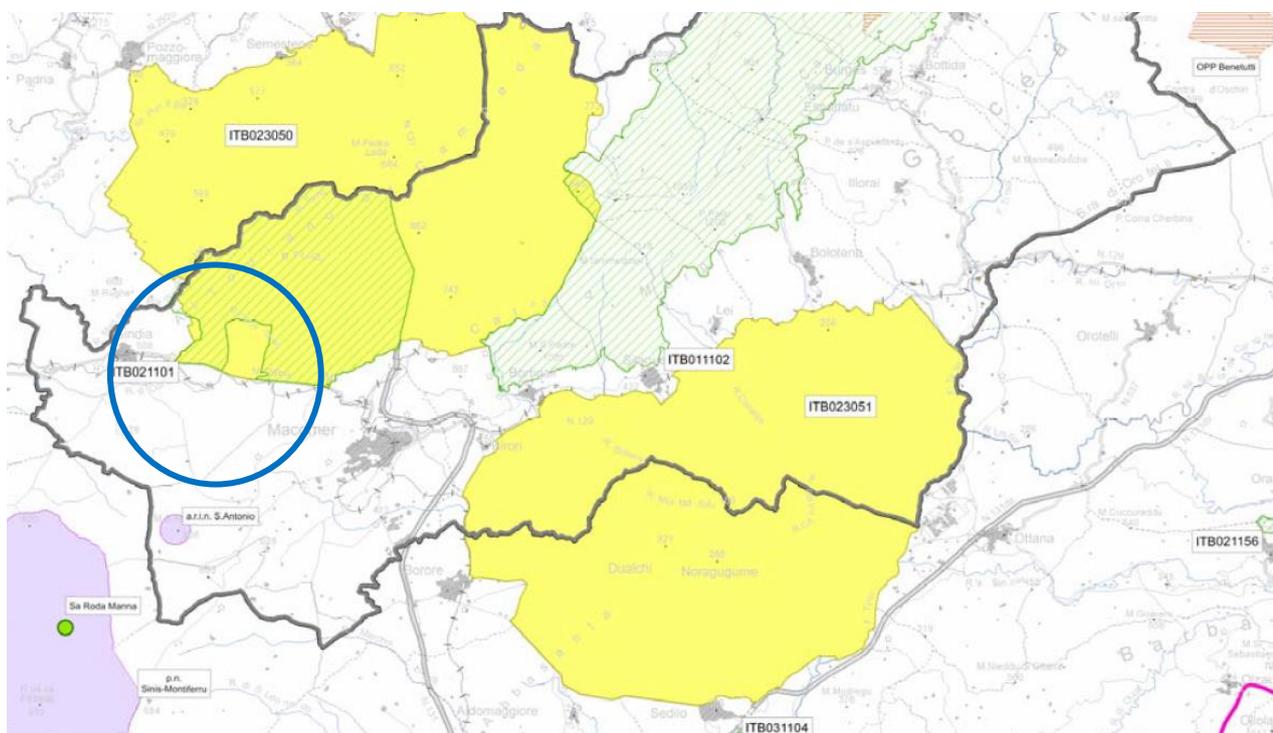


FIGURA 18 –FASE IV ANALISI DI COERENZA CON LE AREE DI INTERESSE NATURALISTICO (PFAR) – L'AREA DI PROGETTO IN AZZURRO.

Oggi in ambito regionale non vi è la disponibilità di una banca dati relativa ai parametri dendroauxometrici, né tanto meno è presente una adeguata cartografia forestale, entrambi strumenti conoscitivi essenziali per la razionalizzazione dell'impostazione pianificatoria. La struttura dei nuovi strumenti dovrà essere totalmente integrata con le impostazioni metodologiche dell'attuale inventario nazionale IFNC e, per quanto concerne la Carta, sulla base della definizione ecologico-gestionale dei tipi forestali.

A partire dalla seconda metà degli anni '80 la Regione Sardegna ha finanziato diversi importanti strumenti conoscitivi finalizzati a colmare il carente quadro informativo dell'ambito regionale. Tra le produzioni cartografiche si richiamano la Carta Forestale della Sardegna e la carta dell'Uso del Suolo della Sardegna, mentre per le fonti inventariali l'Inventario Forestale Regionale IFRAS e i dati relativi all'Inventario Nazionale delle Foreste e del Carbonio.

Per quanto concerne la superficie forestale, il dato ufficiale evidenzia che circa il 50% del territorio regionale è interessato da formazioni forestali e preforestali, con un'equa ripartizione tra aree boscate (583.472 ha) e altre terre boscate (629.778 ha). Dalla ripartizione dei boschi nelle diverse macrocategorie inventariali, si rileva che la categoria dei boschi alti rappresenta il 94% della superficie totale, mentre gli impianti di arboricoltura da legno costituiscono il 4,4%; per quanto riguarda la macrocategoria altre terre boscate le categorie maggiormente rappresentate sono gli arbusteti (83%), i boschi radi (6,2%) e i boschi bassi (4,4%).

Come desumibile dalla seguente cartografia, le aree di progetto non rientrano nei sistemi forestali censiti dalla Regione.

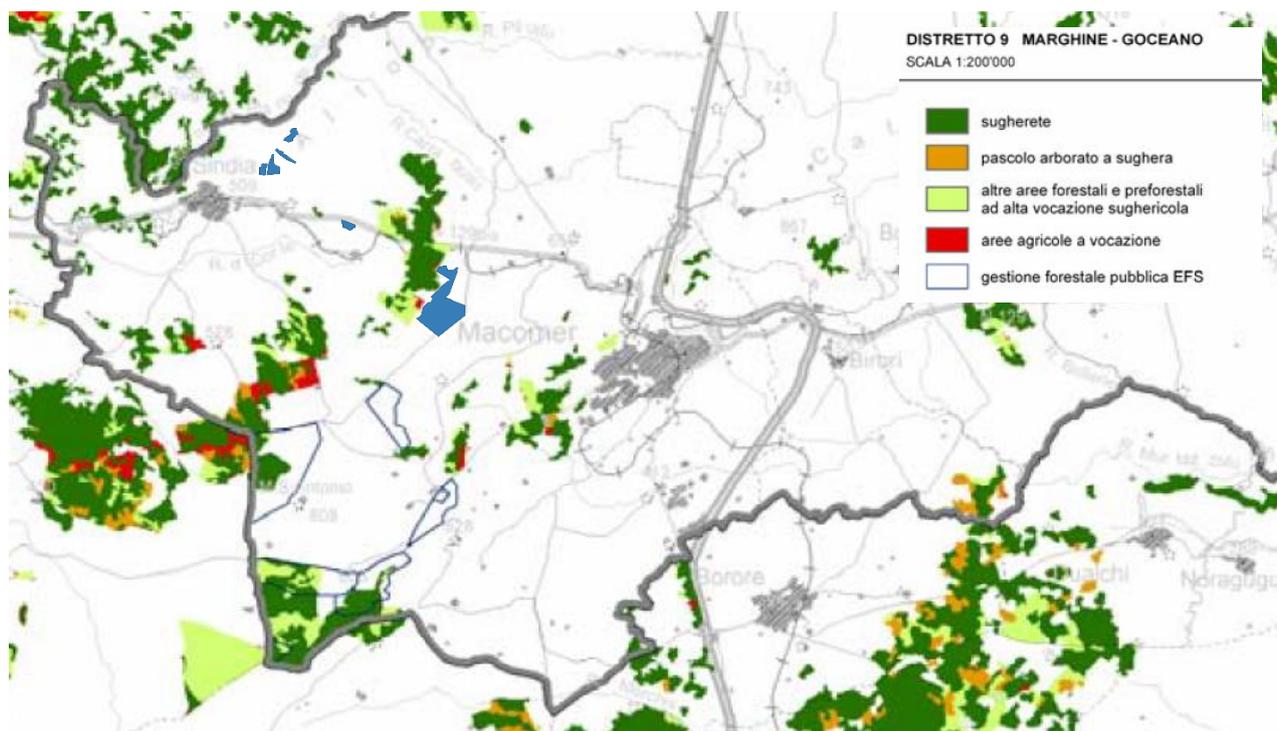


FIGURA 19 – AREE A VOCAZIONE SUGHERICOLA (TAV. 9 PFAR) – AREA DI PROGETTO IN BLU

Sia le aree di progetto che il cavidotto non interferiscono con sugherete o altre aree forestali e pre-forestali. Le aree di progetto e il cavidotto sono altresì esterni sia alle aree di gestione speciale ente foreste, sia dalle aree boscate, così come si evince dalle figure di seguito.

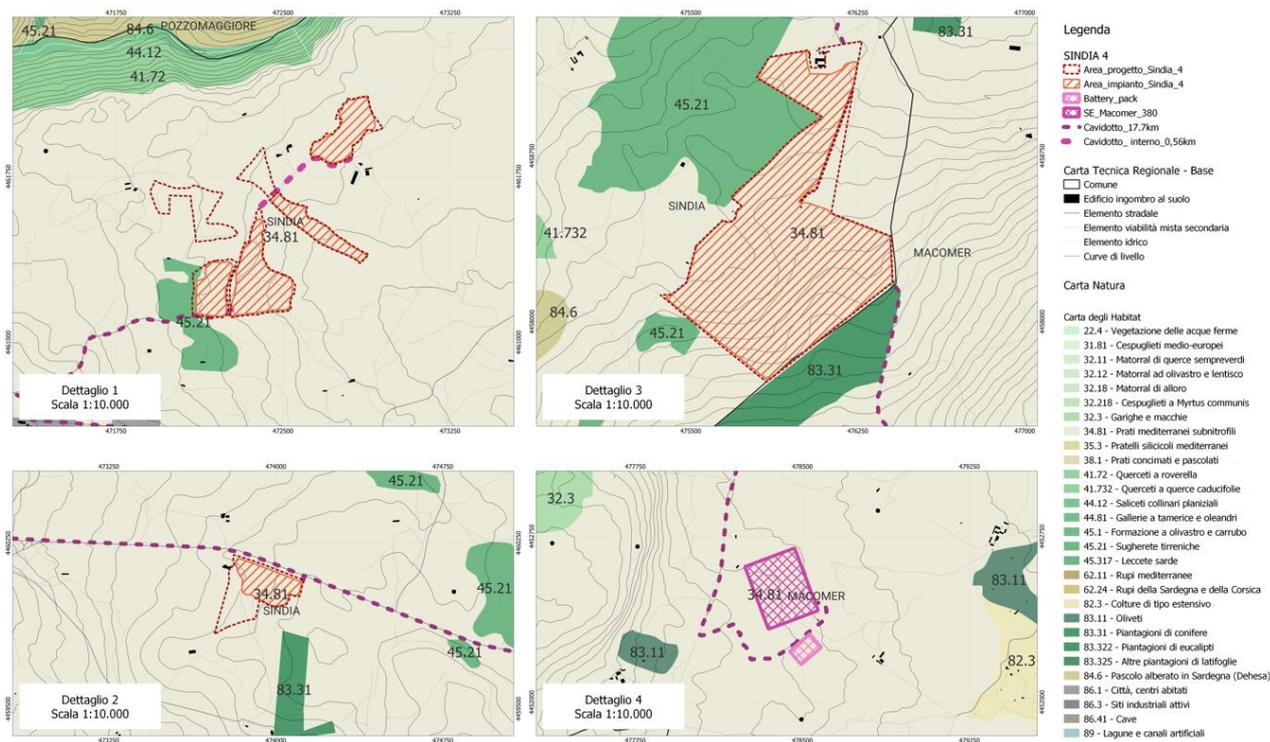


FIGURA 20 – INQUADRAMENTO SU CARTA DEGLI HABITAT – CODICE ELABORATO SIN4-IAT19-R1

Le aree boscate più vicine sono:

- Sugherete tirreniche (codice 45.21);
- Piantagioni di conifere (codice 83.31).

Il progetto, quindi, non interferisce con aree boschive o interessate da rimboschimento, inserendosi in un contesto agro-pastorale non interessato dalla presenza di colture di pregio e non sottoposto a particolari vincoli di tutela ambientale e paesaggistica. Per quanto sopra esposto, l'intervento è da ritenersi compatibile con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.

3.3.5 Piano Paesaggistico Regionale

Approvato con delibera della Giunta Regionale n. 22/3 del 24 maggio 2006, il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna è uno strumento di governo del territorio atto a preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. 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 Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del *Codice Urbani*, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Il Piano Paesaggistico Regionale rappresenta una novità sotto l'aspetto dell'approccio operativo alle trasformazioni edilizie ed urbanistiche in Sardegna e, in qualche modo, precede e coordina diversamente la procedura urbanistica fino ad ora applicata che si muoveva sostanzialmente sulla sola zonizzazione del territorio.

Ai Comuni viene data la possibilità, in sede di adeguamento dei P.U.C., di arricchire e di integrare l'insieme di questi valori ambientali, paesaggistici e storico culturali, sulla base delle loro conoscenze territoriali e delle strategie di maggiore valorizzazione del proprio territorio.

Per l'agro, il P.P.R. prescrive delle regole precise che nulla cambiano per quanto riguarda le attività agricole e zootecniche, rimandando il tutto alle *Direttive per le zone agricole* tuttora in vigore, ma ponendo dei limiti e dei vincoli ad un uso arbitrario e non coerente della campagna per finalità residenziali non connesse all'attività agricola. Anche per queste, la verifica della coerente esigenza di insediare strutture abitative nell'agro è demandata all'intesa fra Comune e Regione, intesa che ha solo il compito di accertare le necessità e la forma architettonica e paesaggistica di tali interventi, senza alcuna velleità discrezionale rispetto alle regole individuate nelle norme.

La stesura del piano si articola nelle seguenti fasi:

- analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge.

Fino all'approvazione del piano, in Sardegna si è sviluppato un modello turistico legato fondamentalmente all'insediamento costiero sia di tipo ricettivo-alberghiero che nelle forme di

residenza turistica. Ciò ha comportato un progressivo e forte consumo del territorio costiero a discapito della conservazione e della valorizzazione di habitat di importante valore ambientale e paesaggistico.

Nel corso degli anni, il carico antropico che si è generato ha comportato la nascita, spesso disordinata, di borgate e frazioni marine a ridosso della parte più delicata della costa isolana. Il Piano Paesaggistico Regionale si propone di invertire questa tendenza, rilanciando la funzione turistica e ricettiva dei centri abitati situati nella fascia costiera attraverso la valorizzazione dei centri storici, delle tradizioni culturali e agro alimentari a servizio del turismo. Si è scelto, pertanto, di mantenere e conservare nei loro valori ambientali e culturali le parti del territorio costiero ancora intonse orientando le opportunità di sviluppo turistico verso i centri urbani e dando impulso ad azioni di riqualificazione urbanistica degli insediamenti turistici esistenti.

Il piano, a seguito delle analisi tra le interrelazioni tra assetto ambientale, storico culturale e insediativo, ha individuato degli ambiti di paesaggio sulla base delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale.

AMBITI DI PAESAGGIO

Gli ambiti di paesaggio rappresentano l'area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale. Sono stati individuati a seguito di analisi tra le interrelazioni degli assetti ambientale, storico culturale e insediativo. Il concetto di ambito è un concetto geografico che costituisce una declinazione del concetto di regione, figura cardine della tradizione geografica, la cui polisemia si riflette sul concetto derivato di ambito. Rappresenta l'area di riferimento delle differenze qualitative paesaggistiche del territorio regionale.

L'ambito di paesaggio è un dispositivo spaziale di pianificazione del paesaggio attraverso il quale s'intende indirizzare, sull'idea di un progetto specifico, le azioni di conservazione, ricostruzione o trasformazione.

Gli ambiti di paesaggio sono individuati, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio.

Il piano individua 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione.

In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, cesura, salto, discontinuità; anzi, va inteso come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

Ogni ambito ha un "nome e cognome" riferito alla toponomastica dei luoghi o della memoria, che lo identifica come unico e irripetibile. Sono caratterizzati dalla presenza di specifici beni paesaggistici individui e d'insieme. Al loro interno è compresa la fascia costiera, considerata bene paesaggistico strategico per lo sviluppo della Sardegna.

L'area d'impianto non rientra in nessuno dei 27 ambiti territoriali individuati dal PPR della Sardegna, l'ambito di paesaggio più vicino è il numero 11 *Planargia*. L'Ambito è definito dalla struttura ambientale della valle del Temo, che incide profondamente il territorio secondo una direzione prevalente nord-est sud-ovest e dalla fascia costiera, che si estende da Torre Argentina a Punta di Foghe. Il sistema vallivo è strettamente confinato dalle cornici degli espandimenti ignimbrici da un lato e dagli altopiani basaltici dall'altro, che dominano gli alti strutturali dei rilievi di quest'Ambito. La coltivazione della vite e degli olivi sui terrazzamenti collinari caratterizza il paesaggio agricolo e riveste un significativo valore paesaggistico e di salvaguardia ambientale. Il sistema insediativo della Planargia formato dai centri di *Bosa, Sindia, Suni, Tinnura, Sagama, Flussio, Magomadas e Modolo*, caratterizza fortemente l'Ambito (Regione Sardegna, 2006).

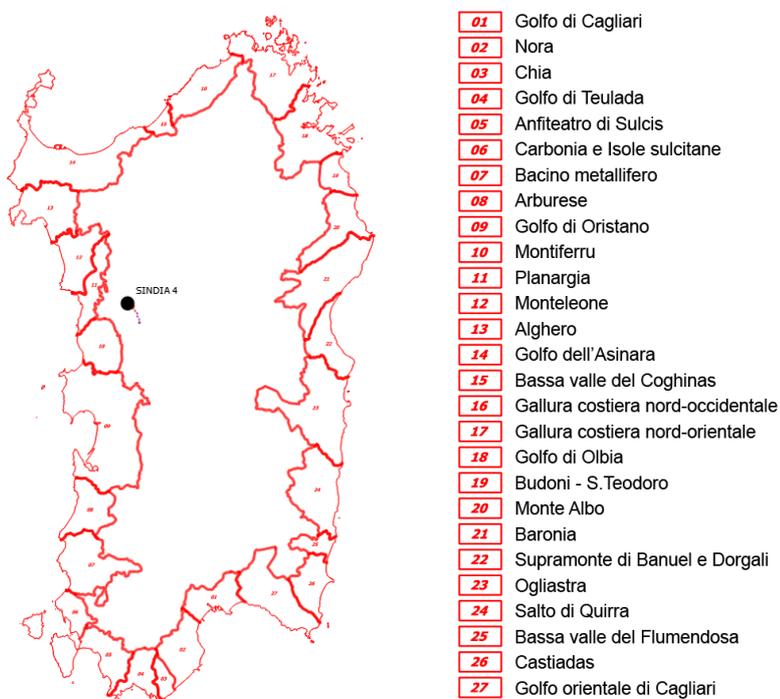


FIGURA 21 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO RISPETTO AGLI AMBITI DI PAESAGGIO DEFINITI DAL PPR

L'analisi si fonda sulla verifica di compatibilità del progetto con il piano paesaggistico regionale, in particolare, sulla parte III delle Norme Tecniche di Attuazione dello strumento di piano e si espleta all'interno dell'area vasta in cui il progetto si inserisce. L'area vasta è definita come l'area nella quale si esauriranno gli effetti significativi dell'intervento con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali e culturali per cui vengono sviluppati gli aspetti relativi all'assetto paesaggistico, con riferimento ai titoli I, II, III.

L'analisi paesaggistica consiste nella ricognizione dell'intero territorio regionale, costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche, insediative e delle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- I. Assetto ambientale;
- II. Assetto storico-culturale;
- III. Assetto insediativo.

3.3.5.1 ASSETTO AMBIENTALE (PARTE III, TITOLO I)

L'assetto ambientale è costituito dagli insiemi di elementi territoriali (componenti) di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), in relazione fra loro, le cui caratteristiche prevalenti determinano il livello di naturalità o di antropizzazione, anche in funzione delle eventuali singole emergenze geologiche, forestali e agrarie di pregio. Le componenti a valenza ambientale sono costituite dalle aree naturali, dalle aree seminaturali e da quelle ad utilizzazione agro forestale.

Le componenti di cui sopra sono oggetto di riconoscimento ai fini della conservazione dei caratteri connotativi, degli elementi costitutivi, delle morfologie e delle relazioni ecologiche in modo da preservarne l'integrità e lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

All'interno delle componenti dell'assetto ambientale sono rappresentate anche le seguenti aree individuate da atti di programmazione, pianificazione e norme di difesa del suolo:

- a) Aree a forte acclività;
- b) Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate;
- c) Aree di ulteriore interesse naturalistico;
- d) Aree di recupero ambientale;
- e) Aree di pericolosità idrogeologica;
- f) Aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

L'assetto ambientale è costituito dalle seguenti componenti di paesaggio:

- Aree naturali e subnaturali;
- Aree seminaturali;
- Aree ad utilizzazione agro-forestale.

L'area oggetto del presente studio ricade nelle categorie di **praterie e spiagge e colture erbacee specializzate**, che rientrano rispettivamente nelle classificazioni di **aree seminaturali (artt. 25-26-27)** e **aree ad utilizzazione agro-forestale (artt. 28-29-30)**.

Le **aree seminaturali** sono definite **all'art. 25 comma 1** come *"aree caratterizzate da utilizzazione agro-silvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento"*.

Le **aree ad utilizzazione agro-forestale** sono definite **all'art. 28 comma 1** come *"aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate"*.

In particolare, per queste aree l'art. 29 individua le prescrizioni e l'art. 30 gli indirizzi di piano che prescrivono quanto segue:

Prescrizioni

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:

a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;

b) 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 perturbane e nei terrazzamenti storici;

c) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

Indirizzi

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:
 armonizzazione e recupero, volti a:
 - **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.
2. Il rispetto degli indirizzi di cui al comma 1 va verificato in sede di formazione dei piani settoriali o locali, con adeguata valutazione delle alternative concretamente praticabili e particolare riguardo per le capacità di carico degli ecosistemi e delle risorse interessate.

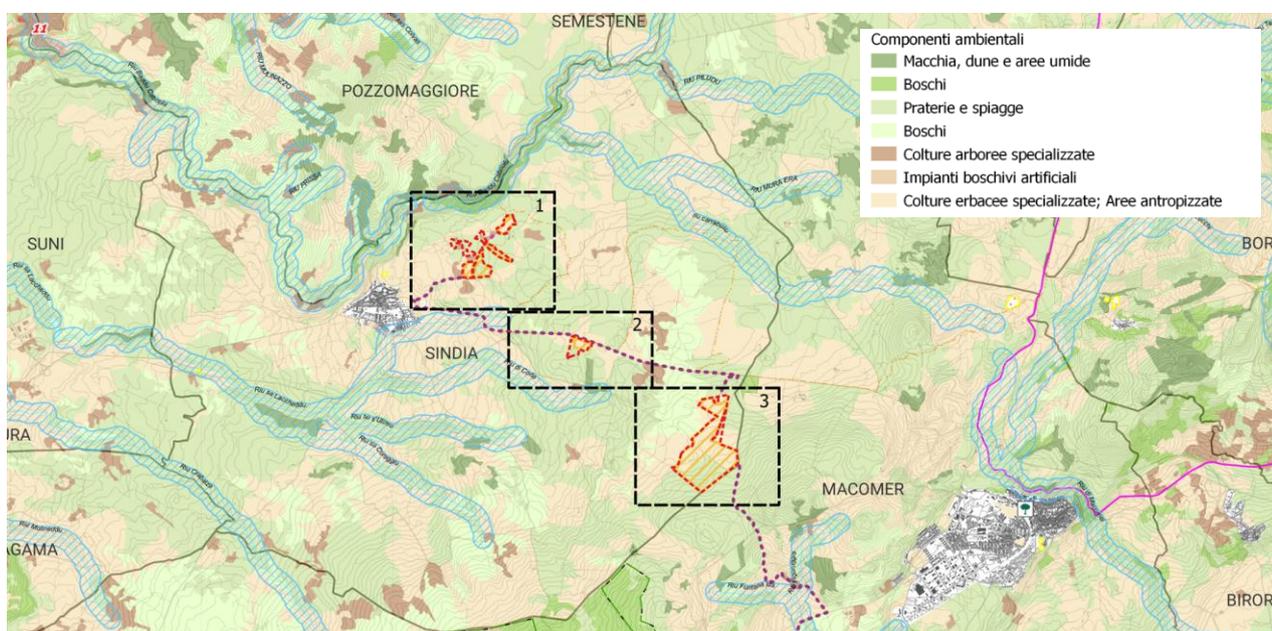


FIGURA 22 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO RISPETTO ALLA CARTA DEI DISPOSITIVI DI TUTELA AMBIENTALE PPR SARDEGNA (SIN4-IAT06-R1) – IMMAGINE AGGIORNATA

L'idrografia superficiale è caratterizzata da corsi d'acqua che hanno un bacino idrografico assai più esteso dell'areale di studio, identificato come bacino del *Tirso a sud*, che comprende i bacini imbriferi dell'omonimo *fiume Tirso*, del *Taloro* e del *Massari* e il *bacino del Temo a nord*. L'area in studio è ubicata nella porzione più occidentale del bacino ove la rete di drenaggio assume un aspetto sub-dendritico, regimata dai due affluenti del *Tirso*, denominati *Rio Flumineddu* e del *Rio Ponte Merchis*: essi scorrono sul *plateau* basaltico in direzione est, sino ad immettersi in sponda destra nel *Tirso*.

I corsi d'acqua, connotano fortemente il paesaggio, poiché nel tempo hanno plasmato la conformazione del territorio, con insenature e scanalature profonde, cinte da una fitta macchia mediterranea con prevalenza di conifere.

Nell'area vasta in cui si colloca il progetto sono riconosciute 2 Oasi di Protezione Faunistica, le cui denominazioni e rispettive caratteristiche sono consultabili alla tabella a seguire.

TABELLA 4 - OASI PERMANENTI DI PROTEZIONE FAUNISTICA PRESENTI NELL'AREA VASTA

Cod. OPF	Denominazione	Distanza
A7	Valle del Temo	12 km
Da istituire	P.Marghine e Planargia /Foresta di Badde Salighes	15 km

Le sopra citate Oasi sono istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Esse sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998). Nelle oasi è vietata l'attività venatoria. Esse sono ubicate in zone preferibilmente demaniali con caratteristiche ambientali secondo un criterio di difesa della fauna selvatica e del relativo habitat. Di norma hanno una estensione non superiore ai 5.000 ha e possono fare parte delle zone di massimo rispetto dei parchi naturali.

Si segnalano nella Tabella 5 i siti di interesse naturalistico inseriti tra le Aree di interesse ambientale della Regione Autonoma della Sardegna presenti nell'area vasta di progetto.

TABELLA 5 - AREE DI INTERESSE AMBIENTALE DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Codice Reg.	Nome del Sito	Distanza dall'area di progetto
150	Riserva naturale Valle del Temo	circa 10,7 km
-	Parco Regionale Sinis Montiferru	circa 7,6 km
107	Area di Rilev. Natur. Monte Sant'Antonio	circa 4,3 km
-	Parco Regionale Marghine e Planargia	circa 3,8 km
-	Area di Rilev. Natur. Sorgente di S. Antioco	
-	Monumento Naturale Sa Roda Manna	

Per quanto riguarda la localizzazione della SE e dell'area storage, questa ricade a sua volta nelle categorie di praterie e spiagge e colture erbacee specializzate, che rientrano rispettivamente nelle classificazioni di **aree seminaturali** (artt. 25-26-27 delle NTA del PUC) e **aree ad utilizzazione agro-**

forestale (artt. 28-29-30 delle NTA del PUC). Per cui, indirizzi e prescrizioni si conformano a quanto già riportato per l'area di impianto.

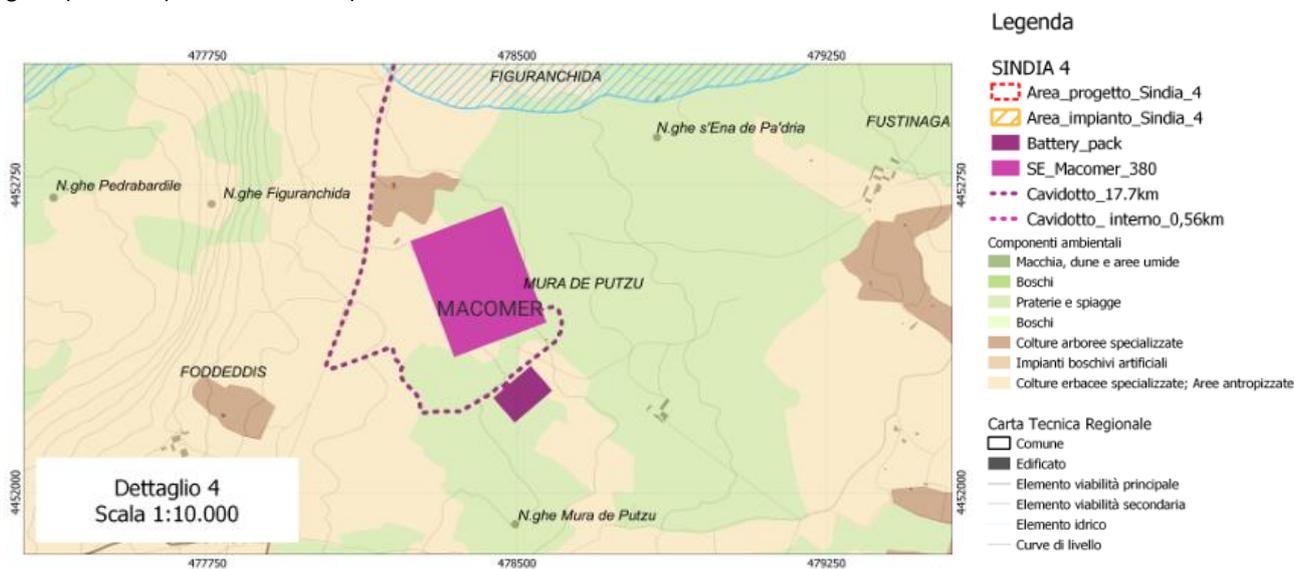


FIGURA 23 – INQUADRAMENTO SE E AREA STORAGE IN RELAZIONE ALL’ASSETTO AMBIENTALE DEL PPR SARDEGNA

In conclusione, l’analisi dimostra che l’area di progetto non ricade in aree sottoposte a particolari regimi di tutela e, inoltre, non genera interferenze rispetto al paesaggio circostante o impatti negativi su di esso. Non si registrano incompatibilità rispetto all’assetto geologico e idrogeologico, né con le componenti di carattere biotico, anche in funzione delle eventuali singole emergenze geologiche, forestali e agrarie di pregio e loro interrelazioni.

In relazione alla Stazione Elettrica, vista la sua estensione, sarà necessaria la predisposizione di una variante allo strumento urbanistico comunale di Macomer, trattandosi di un’opera di pubblica utilità indifferibile.

In estrema sintesi, si può ritenere che il progetto sia compatibile con le disposizioni in materia ambientale del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna e che non generi interferenze con le stesse.

3.3.5.2 ASSETTO STORICO-CULTURALE (PARTE III, TITOLO II)

L’assetto storico-culturale è costituito dalle aree e dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che strutturano e caratterizzano il territorio a seguito di processi storici di antropizzazione di lunga durata. Le aree e gli immobili dell’assetto storico-culturale concorrono alla caratterizzazione del paesaggio e ne completano la ricognizione e l’analisi con riferimento ai valori storico-culturali.

L’assetto storico-culturale è costituito dai sistemi identitari, oggetto di riconoscimento per le particolari e prevalenti peculiarità storico-culturali:

- a) aree caratterizzate da insediamenti storici;
- b) aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale: aree delle saline storiche e aree della bonifica;
- c) aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale: Parco Geominerario Ambientale e Storico della Sardegna (DM 16.10.2011).

L'assetto storico-culturale è costituito, altresì, dai contesti identitari, costituiti da:

- a) aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza identitaria;
- b) aree caratterizzate da elementi identitari della rete infrastrutturale storica.

L'assetto storico-culturale è costituito, altresì, dai complessi territoriali di cui all'articolo 57 delle NTA, descritti nell'elaborato denominato *Complessi territoriali con valenza storico culturale*.

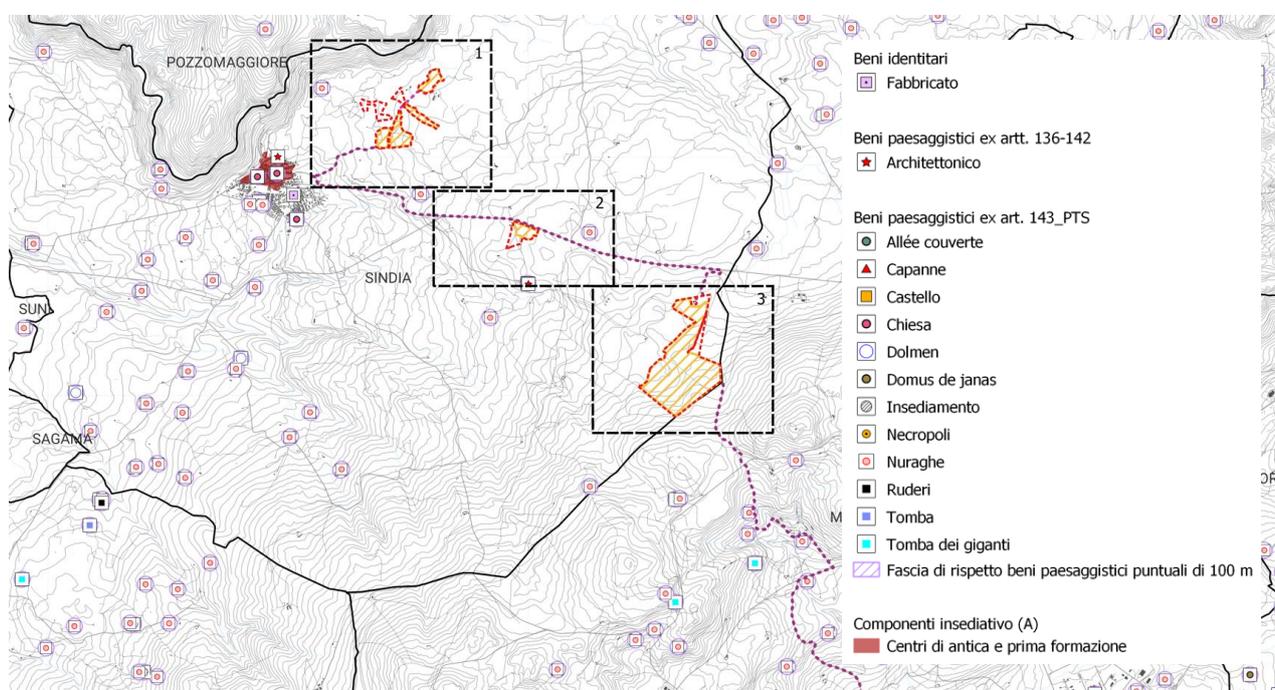


FIGURA 24 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO STORICO-CULTURALE - CODICE ELABORATO SIN4-IAT07-R1

Come evidenziato in cartografia, all'interno delle aree di progetto non sono presenti beni paesaggistici e identitari; nei dintorni si riscontra invece la presenza di diversi beni paesaggistici ex art.143, puntuali. Come nel resto del *Marghine*, la presenza umana si attesta fin dall'età preistorica ed è testimoniata dalla presenza di numerosi complessi sepolcrali ipogeici o scolpiti nella roccia. I ritrovamenti più recenti si riferiscono principalmente al medioevo, per cui si possono ancora trovare chiese sparse e ruderi di villaggi.

I comuni di Sindia e Macomer, in cui si estende il progetto, hanno un'alta densità di siti e di ritrovamenti di materiali di interesse archeologico appartenenti in gran parte al periodo nuragico, testimoniato da un elevato numero di nuraghi e tombe di giganti.

Il buffer prescritto per la circoscrizione dell'area MOPR, di 1600 m per l'area dell'impianto, coinvolge in minima parte anche il comune di Pozzomaggiore, altrettanto interessato da una notevole presenza di età nuragica. Nel buffer si trovano i seguenti

- *Nuraghe Ala*, comune di Pozzomaggiore;
- *Nuraghe Giunturas*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Mura 'e Coga*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Losa*, comune di Sindia;
- *Nuraghe S'Ena de S'Olomo*, comune di Sindia;
- *Tomba dei giganti S'Ena de S'Olomo*, comune di Sindia;
- *Fonte di S'Ena de S'Olomo*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Moresa*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Montecodes*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Sa Casina*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Fiorosu*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Gianbasile*, comune di Sindia;
- *Nuraghe Sa Mandra 'e Sa Giua*, comune di Sindia;
- *Pischina 'e Fustes*, comune di Sindia;
- *Tomba dei giganti Sa Sedda 'e Sa Cadrea*, comune di Sindia;
- *Su Camarzu*, comune di Sindia;
- *Su Crastu Mannu*, comune di Sindia;

Le prescrizioni relative ai beni in oggetto, al punto 1 b) prescrivono che *nelle aree è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela*. In ogni caso non vi sarà alcuna interferenza. Per quanto riguarda la linea del cavidotto, il tracciato sarà realizzato seguendo, prevalentemente, quello della viabilità pubblica esistente. Per la posa del cavidotto è prevista l'esecuzione di scavi con una profondità compresa tra 1,2 m e 1,5 m.

Relativamente alla collocazione della SE Terna Macomer 380 e l'Area Storage si riporta uno stralcio del loro sedime sulla carta dell'assetto storico-culturale del PPR Sardegna, in cui si evidenziano i beni paesaggistici puntuali e le relative fasce di rispetto presenti nell'area destinata a ospitare la Stazione Elettrica. Il sedime delle opere non interferisce con alcuna fascia di rispetto.

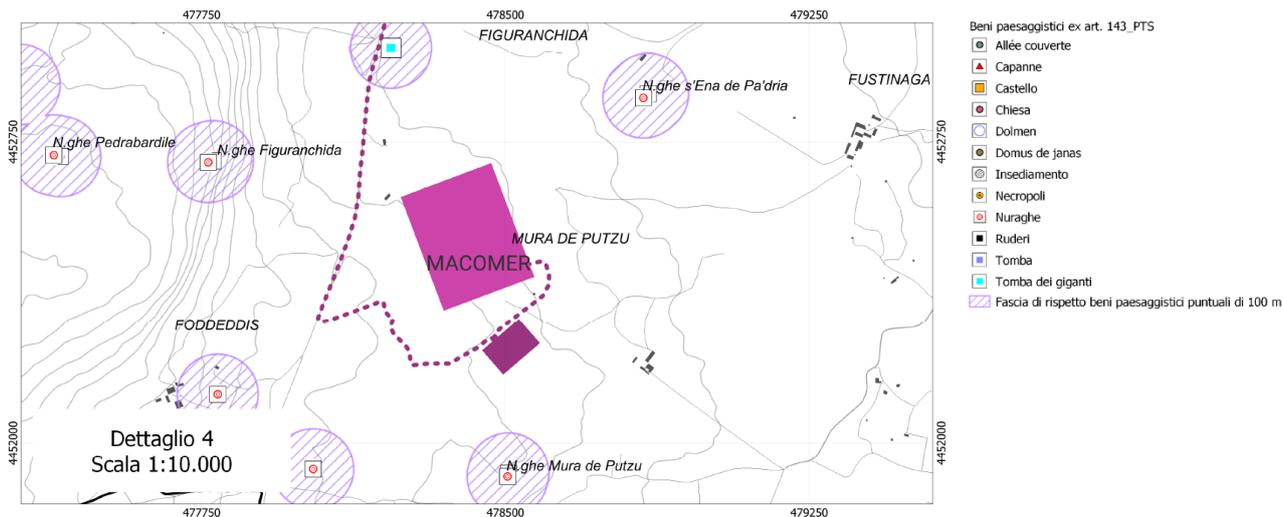


FIGURA 25 - INQUADRAMENTO SE E AREA STORAGE IN RELAZIONE ALL'ASSETTO STORICO-CULTURALE DEL PPR SARDEGNA

In linea generale non si sottolineano vincoli legati alla realizzazione dell'impianto rispetto all'assetto storico-culturale dell'area vasta e non si rilevano vincoli dovuti alla presenza di beni identitari. Le nuove strade di servizio per la viabilità di progetto saranno realizzate con terreno compattato eventualmente con trattamento antipolvere, o con sistemazioni e tecnologie similari, ad esclusione dei cementi e asfalti, così come prescritto. Le aree di progetto non interferiscono con strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica o di fruizione turistica.

Dal punto di vista dell'assetto storico-culturale, l'area studio non determina situazioni negative tali da pregiudicare gli elementi presenti né il loro valore identitario. Per quanto riguarda i beni singoli individuati in prossimità dell'impianto, si attueranno misure *ad hoc* atte ad evitare qualsiasi genere di disturbo dato dalla realizzazione dell'opera.

3.3.5.3 ASSETTO INSEDIATIVO (PARTE III, TITOLO III)

L'assetto insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività.

Rientrano nell'assetto insediativo le seguenti componenti individuate dal PPR:

- a) Edificato urbano;
- b) Edificato sparso in agro;
- c) Insediamenti turistici;
- d) Insediamenti produttivi;
- e) Aree speciali - Grandi attrezzature di servizio pubblico per istruzione, sanità, ricerca, sport e aree militari;
- f) Aree delle infrastrutture.

Le componenti dell'assetto insediativo sono rappresentate nelle tavole del PPR con riferimento alla data di aggiornamento e revisione del PPR e hanno mero valore ricognitivo. Pertanto, gli enti competenti nell'esercizio della funzione della pianificazione e gestione del territorio valutano le direttive ed indirizzi da applicare in relazione alla effettiva rilevazione delle componenti insediative.

Costituiscono elementi dell'assetto insediativo:

- a) le grandi aree industriali;
- b) la viabilità panoramica-turistica e di interesse paesaggistico.

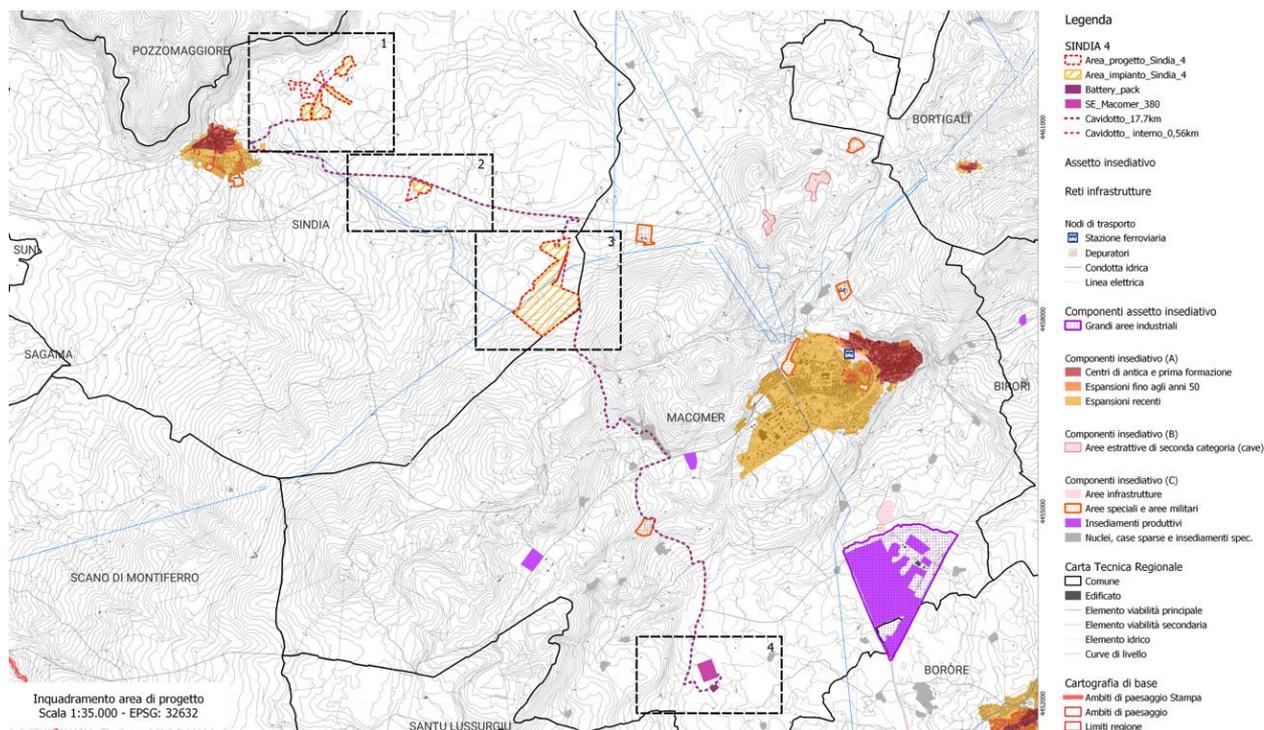


FIGURA 26 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO INSEDIATIVO - CODICE ELABORATO SIN4-IAT08-R1

Le aree di progetto ricadono all'interno di aree agricole. Gli insediamenti rurali presenti nella zona sono perlopiù aziende agricole legate all'attività pastorizia. In riferimento al sistema delle infrastrutture, l'intervento, pur non ricadendo all'interno di aree di elevato pregio paesaggistico o in aree sottoposte a vincolo paesaggistico, è stato progettato prevedendo interventi di mitigazione degli impatti visivi e ambientali. In accordo con le prescrizioni, i nuovi elettrodotti saranno in cavo interrato.

In un raggio di 5 km dall'area di progetto si segnalano i due *centri di antica e prima formazione* di Sindia e Macomer, localizzati rispettivamente a 0,9 km a Ovest e 4,0 km a Sud-Est.

La città di Macomer, sita nell'omonimo comune con una estensione territoriale di 122,6 ha ed una popolazione di 9.792 abitanti (dato aggiornato al 2019 fonte ISTAT), è situata a cavallo delle regioni storica del *Marghine* e del *Meilogu*. Il toponimo *Marghine* è eredità del periodo classico: questa regione rappresentava il margine, o meglio il confine, fra le terre dei coloni romani a Nord e quelle degli indigeni non ancora pacificati, stanziata nei territori a sud e ad ovest di queste aree. *Meilogu* deriva dal nome medievale della curatoria chiamata per la sua centralità "*Meiulocu*" (luogo di mezzo) (Comune di Banari, 2022).

La città di Sindia si situa sull'altopiano di Campeda e conta 1634 abitanti (dato aggiornato al 2021 fonte ISTAT). La sua economia si basa essenzialmente sull'allevamento. Sin dall'Antichità è stato

“crocevia” strategico tra Planargia, cui appartiene, Marghine e Montiferru, come testimoniano varie vestigia romane, specie tratti di strade secondarie e ruderi dei ponti di Oinu e sul riu Carrabusu.

(Fonte: <https://www.sardegnaturismo.it/it/esplora/sindia>)

Sul territorio, numerosi sono gli insediamenti isolati, si tratta di nuclei di edificato sparso in agro costituito da poche abitazioni ed edifici produttivi.

Nell’area di analisi sono presenti aree estrattive di seconda categoria (cave). La più vicina all’impianto si trova a Est compresa oltre la SS 129bis.

L’asse di viabilità principale individuato nella zona è la Strada Statale 129bis Centrale Sarda, caratterizzata da un andamento rettificato. Al contrario la fitta rete di strade interpoderali segue un andamento più sinuoso tale da non determinare interruzioni nella percezione del paesaggio.

La SE Terna Macomer 380 e l’Area Storage si collocano ad una distanza di 3 km dall’area industriale Tossilo e a più di 4 km dal centro di prima formazione di Borore, come si evince dallo stralcio proposto in seguito. Non si rilevano interferenze tra le strutture e l’assetto insediativo.

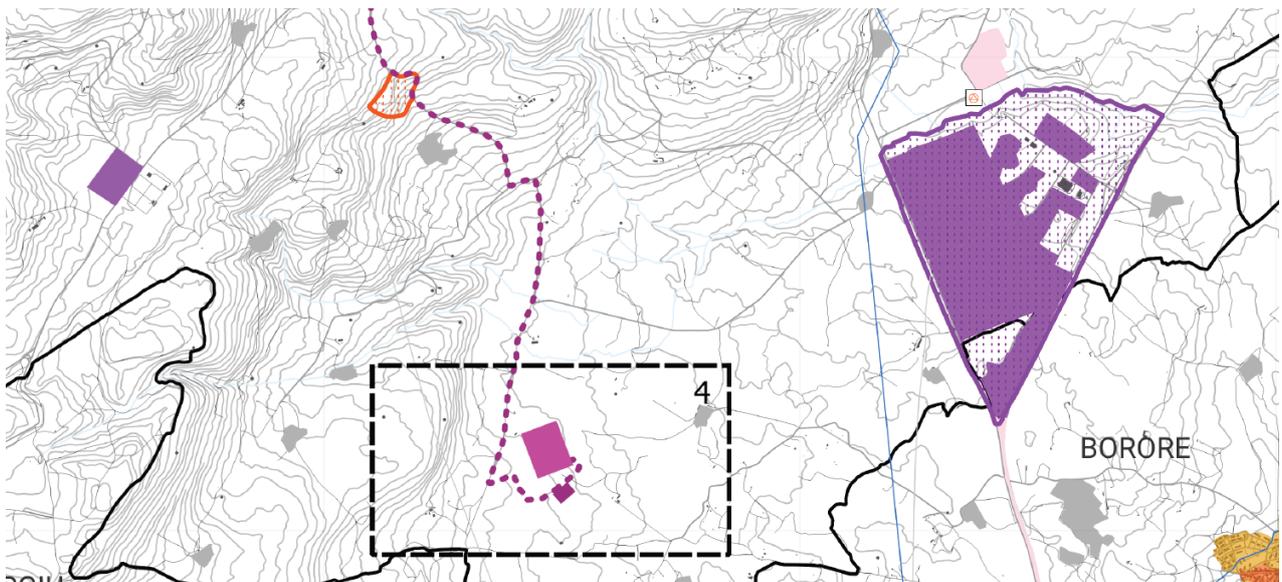


FIGURA 27 - INQUADRAMENTO SE E AREA STORAGE IN RELAZIONE ALL’ASSETTO INSEDIATIVO DEL PPR SARDEGNA

Il progetto proposto è orientato ad integrare l’impianto agrivoltaico con l’ambiente, l’agricoltura e le attività già presenti, con attenzione alle matrici storico-ambientali. Le azioni proposte mirano al mantenimento della configurazione originaria dell’assetto insediativo e delle sue peculiarità, inoltre non comporta modificazioni alle tessiture degli spazi rurali, per i quali viene salvaguardato il valore ambientale e paesaggistico. I suoli con potenzialità agricole sono preservati e valorizzati in un’ottica produttiva attraverso il mantenimento della destinazione agricola delle aree, inoltre, per quanto

riguarda la delimitazione dei poderi, si garantisce l'utilizzo di specie arboree e arbustive autoctone che permettano di riconoscere i margini dei percorsi e al contempo costituiscano una cortina di mitigazione funzionale.

3.3.6 Piano Urbanistico Provinciale

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Nuoro è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 131 del 07/11/2003. Obiettivo prioritario del PUP è quello di promuovere ed incentivare lo sviluppo socio-economico del territorio attraverso la coniugazione degli strumenti economico-finanziari con la pianificazione territoriale, sia essa locale o provinciale. Tra gli obiettivi generali figurano anche lo sviluppo sostenibile del territorio, la riqualificazione dei centri urbani, la tutela dei beni culturali ed ambientali e la valorizzazione delle identità locali. In relazione a quanto previsto nell'art. 16 della L.R. 45/89, i contenuti tematici del Piano sono strutturati in Piani di settore, i quali trovano applicazione nei Sistemi Insediativo, Ambientale, Economico e della Mobilità. Tali Sistemi compongono il quadro provinciale e di pianificazione e contengono rispettivamente un'analisi dello stato di fatto e delle proiezioni previsionali orientate alla gestione e sviluppo del territorio. In coerenza alle analisi ed alle elaborazioni sviluppate per le singole aree tematiche, il PUP definisce degli "Ambiti Territoriali", individuati in base a caratteristiche di omogeneità (storica, culturale, linguistica, ambientale, economico-produttiva) e di complementarità dei potenziali di crescita economica e culturale di aree specifiche e sono costituiti da aggregazioni aperte di territori.

Una delle specificità del piano concerne la tematica ambientale e consiste nell'attuazione di politiche di tutela delle risorse ambientali che assecondi le esigenze dello sviluppo economico/produttivo della collettività provinciale. In particolare, il Piano attribuisce al territorio provinciale una forte valenza ambientale, il cui valore dipende dalla sua conservazione e il suo legame con i suoi aspetti culturali e identitari.

Di conseguenza, il PUP associa e valorizza il territorio contestualmente all'obiettivo di sviluppo-economico e articola le proprie strategie principalmente secondo tre punti:

1. Razionalizzare e riqualificare le aree sviluppate, fino ad ora interessate da forme di turismo "maturo" e recente, prevedendo e promuovendo un'adeguata dotazione di servizi e attrezzature sia al servizio degli insediamenti residenziali, che al servizio degli insediamenti turistici, allo scopo di elevare il livello della qualità urbana.

2. Recuperare le aree interne ad una logica di sviluppo compatibile con l'ambiente ed integrata con le aree "forti", valorizzando le risorse esistenti, con interventi che consentano di esprimere una reciproca sinergia tra aree con caratteristiche e vocazioni diverse.
3. Potenziare e sviluppare efficacemente il sistema della mobilità e del trasporto.



FIGURA 28 - STRALCIO TAV. 1.6 CARTA DEL VALORE ETNO-CULTURALE COMUNALE (PUP DI NUORO)

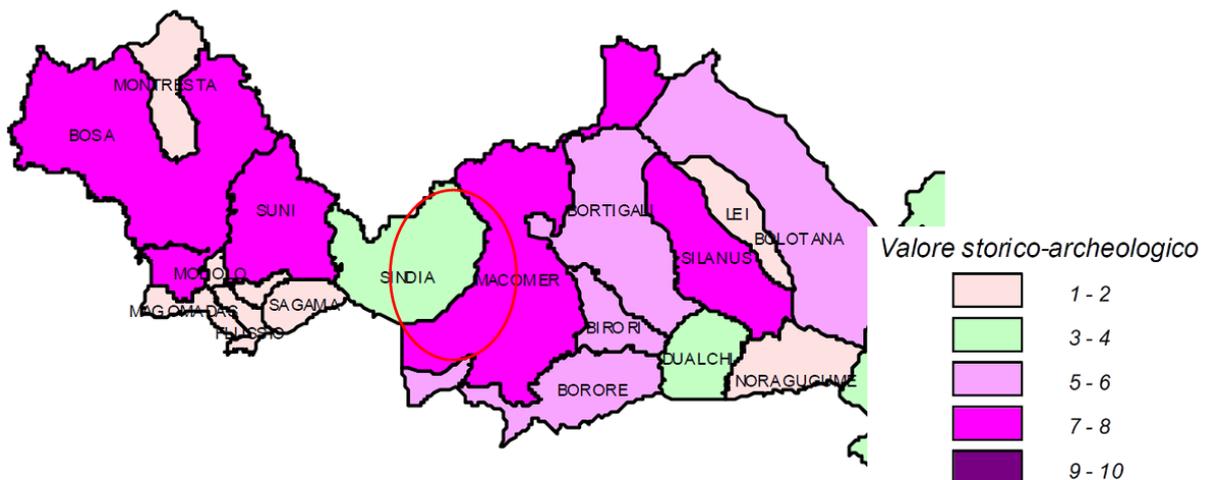


FIGURA 29 - STRALCIO TAV. 1.7 CARTA DEL VALORE STORICO-ARCHEOLOGICO COMUNALE (PUP DI NUORO)

In definitiva, considerando le caratteristiche dell'area d'impianto ove verranno posizionate le strutture, il suo basso valore storico-archeologico e medio valore etno-culturale, l'assenza di aree

protette e di beni archeologici o architettonici presenti al suo interno, si ritiene che l'opera sia compatibile con il PUP e i suoi obiettivi.

3.3.7 Piano Urbanistico Comunale di Sindia

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sindia è approvato con Del. C.C. N. 21 del 11/07/2008 e a seguito di adeguamento al PPR, pubblicato sul BURAS N. 5 del 18/02/2011.

Da CDU risulta che le aree di progetto ricadono in zona "E" agricola; sono definite zone agricole le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia ed all'itticoltura. In queste zone agricole sono presenti le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, frammista ad aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

Le particelle interessate dal progetto ricadono nelle sottozone E3 e E5, così definite dalle direttive per le zone agricole impartite dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale 03.08.1994 n. 228:

- *Sottozona E3 aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivo e per scopi residenziali.*
- *Sottozona E5 aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.*

Sono ammesse, in tutte le sottozone, le seguenti costruzioni:

- a) Fabbricati per residenze ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'itticoltura, alla valorizzazione e trasformazione de prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali [...]

Sono ammesse le attività relative all'agricoltura, alla pastorizia e alla zootecnia, all'itticoltura, alla selvicoltura, alla trasformazione e coltivazione dei prodotti dell'azienda, alla trasformazione di prodotti annessi alla pastorizia e all'agricoltura, all'agriturismo [...] Non sono ammessi nuovi insediamenti produttivi di tipo agro-industriale [...].

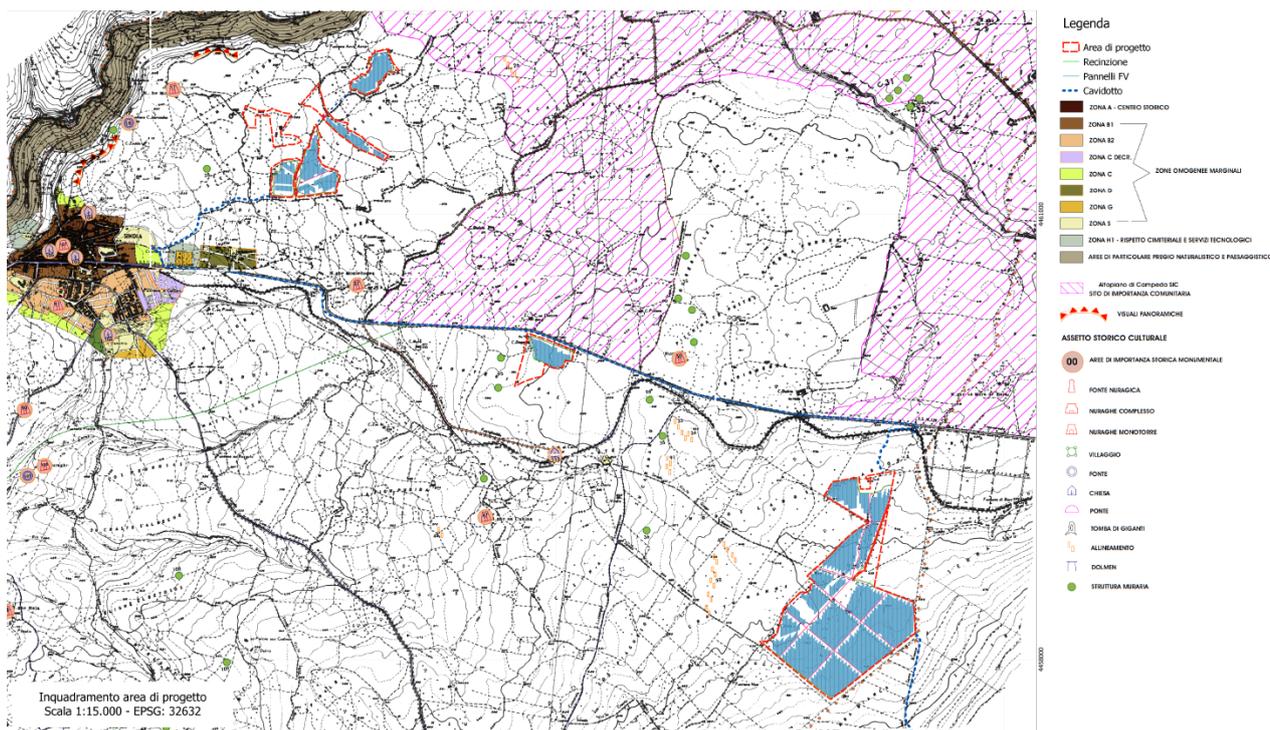


FIGURA 30 - INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU P.U.C. DI SINDIA - ESTRATTO TAVOLA SIN4-PDT03-R1

3.3.8 Piano Urbanistico Comunale di Macomer

Il territorio comunale è disciplinato dal Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) e dai suoi strumenti di attuazione in conformità a quanto prescritto dalla vigente legislazione urbanistica dello Stato e della Regione.

Il Piano Urbanistico del Comune di Macomer individua le aree interessate dal progetto come Zone omogenee E. Esse sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi al settore agro-pastorale ed alla valorizzazione dei loro prodotti.

Per le attività agrituristiche si recepiscono le normative relative alla L.R. 18/98 e D.P.G.R. 228/94.

In particolare, le aree interessate sono le subzone:

- **E1** aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- **E2** aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni. I nuovi volumi che esulano dalle attività produttive e/o di trasformazione dovranno essere contenuti entro l'iff di 0,01 mc/mq;

Di seguito una tabella in cui si riporta una sintesi delle subzone interessate dall'intervento:

Subzona PUC	Componenti di progetto
E1	SE Macomer 380
E2	BATTERY PACK
	SE Macomer 380

Il cavidotto di collegamento tra il terzo lotto e la stazione elettrica e la battery pack attraversa aree classificate come E1, E2, E3, E5, F1, ma è collocato su viabilità esistente e sarà totalmente interrato. L'unica eccezione è l'ultimo tratto di collegamento che ricade su terreni agricoli per poco più di 500 m. Questa porzione attraversa subzone E1 ed E2.

L'area interessata dal progetto è incolta ed utilizzata a pascolo bovino e ovino.

Come si evince dalla **Figura 31** la futura stazione elettrica sorgerà sulle aree identificate dal PUC come **E1** aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata ed **E2** aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

La stazione elettrica presenta un'estensione superiore a 2 ettari. Tali opere andrebbero localizzate in zona G - "*Servizi di interesse generale*" e, pertanto, **sarà necessaria la predisposizione di una variante allo strumento urbanistico comunale di Macomer.**

Ai sensi dell'art. 52 delle NTA del PUC, qualora nelle aree oggetto degli interventi, per tutte le sottozone a destinazione agricola, sia accertata la presenza di eventuali reperti archeologici (nuraghi, tombe, ecc.), dovrà comunque essere rispettata la distanza di 200 m dagli eventuali reperti e data preventiva comunicazione alla Soprintendenza ai Monumenti e alle Antichità competente per territorio, la quale potrà autorizzare distanze inferiori.

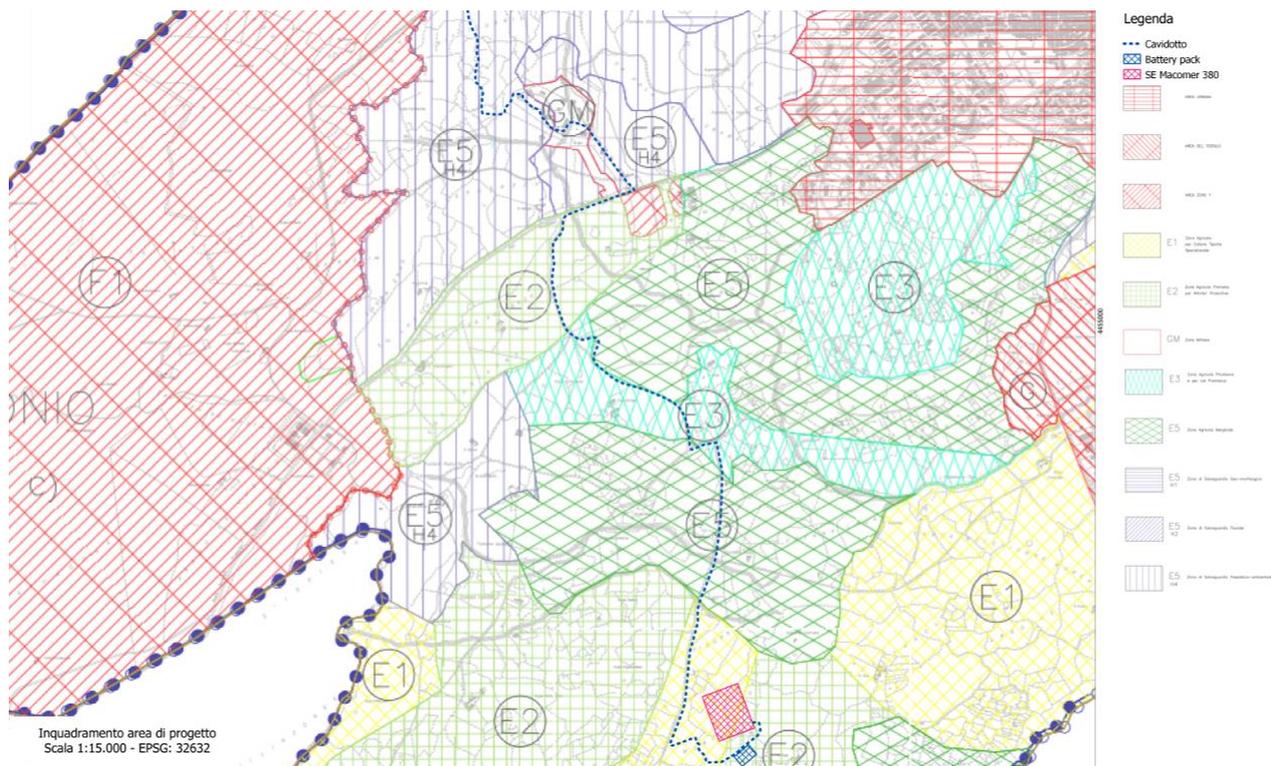


FIGURA 31 - STRALCIO ZONIZZAZIONE P.U.C. DEL COMUNE DI MACOMER (FONTE: TAVOLA A, SCALA 1: 20.000 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE PUC DEL COMUNE DI MACOMER

4. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

4.1 Valutazione delle trasformazioni nel contesto paesaggistico

L'inserimento di un'opera in un qualsiasi contesto territoriale comporta inevitabilmente modifiche sul territorio, pur valutando accuratamente le opere di mitigazione e compensazione e mantenendo la destinazione agricola dell'area integrandola con produzione di energia da fonte rinnovabile.

In fase di progettazione sono stati presi in considerazione tutti i potenziali impatti previsti dall'inserimento dell'opera nel territorio e, a tal proposito, si è optato per un agrivoltaico avanzato prevedendo, oltre all'integrazione dell'attività agricola alla produzione di energia, anche un monitoraggio agricolo, climatico e delle varie componenti ambientali al fine di monitorare l'insorgere di effetti negativi e adottare immediatamente misure correttive. Al fine di scongiurare eventuali effetti negativi, perciò, sono state adottate soluzioni progettuali adeguate al rispetto dei criteri di congruità paesaggistica; forme, rapporti volumetrici, colori, materiali, interventi arborei e vegetazionali sono tutti pensati per il miglior inserimento del progetto nel contesto paesaggio.

Il progetto proposto si impegna, inoltre, a ridurre al minimo le modificazioni delle tessiture storiche, agrarie e della viabilità oltre che preservare la configurazione territoriale e gli equilibri ecologici e ambientali anche attraverso la messa a dimora di nuove specie autoctone e/o storicizzate con funzione di mitigazione e compensazione. Le opere a verde diventano così parte integrante del progetto e vengono definite contestualmente al progetto tecnico, con il fine di perseguire tecniche applicative a minore impatto ambientale e massimo risultato funzionale.

4.1.1 Assetto estetico-percettivo

La definizione dell'assetto percettivo si sviluppa a partire dalla definizione di punti di osservazione nel territorio in un'area di 10 km di raggio intorno all'area di progetto definita *zona di influenza potenziale*. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento. I punti di osservazione sono scelti in base alle caratteristiche del sito e valutati secondo criteri di frequenza di passaggio, posizione sopraelevata del punto di osservazione, vicinanza a centri abitati o luoghi isolati interessati dalla presenza di beni.

L'analisi di intervisibilità è condotta grazie al DTM con passo 10 m scaricabile dal Geoportale della Regione Sardegna e la funzionalità *Viewshed* del software *QGIS*. Nello specifico, a partire dal

poligono di delimitazione dell'area progetto vengono estratti dei vertici cui sono assegnate due quote, corrispondenti rispettivamente all'altezza dell'osservatore (1,65 m) e una quota *target* (3 m), altezza indicativa dei pannelli.

Il risultato ottenuto consiste in una scala graduata di colore indicante il campo visivo, con valori di visibilità potenziale da nullo a molto alto. Questo tipo di analisi è indicativa, in quanto il modello digitale del terreno utilizzato non tiene conto degli elementi vegetali e antropici presenti, che di fatto costituiscono un filtro visuale considerevole e nella maggior parte dei casi costituiscono una barriera.

La scelta dei punti di osservazione si basa sulle reti di fruizione del paesaggio, ovvero i luoghi caratteristici del territorio che un utente privilegia in funzione della panoramicità o storicità dei luoghi (Moretti & Lucchesi, 2015). Sono quindi stati individuati i seguenti elementi costituenti la rete:

- Strade panoramiche e/o a valenza paesaggistica individuate dal PPR;
- Punti panoramici;
- Centri urbani e nuclei storici;
- Aree archeologiche ex art. 136 del Codice;
- Siti facenti parte di Rete Natura 2000: SIC/ZPS/ZSC;
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 142, lettere a, b, c, e, i, m del Codice;

Sulla base di queste considerazioni, i punti di osservazione in un raggio di 10 km sono riferiti alle aree di maggiore fruizione, identificate con i centri abitati, le reti infrastrutturali ad alto scorrimento e le aree di interesse naturalistico attrezzate.

Un'ulteriore analisi è stata effettuata per i beni storico-culturali presenti nelle vicinanze dell'impianto, per i quali sono stati condotti dei sopralluoghi al fine di verificare le eventuali interferenze visive.

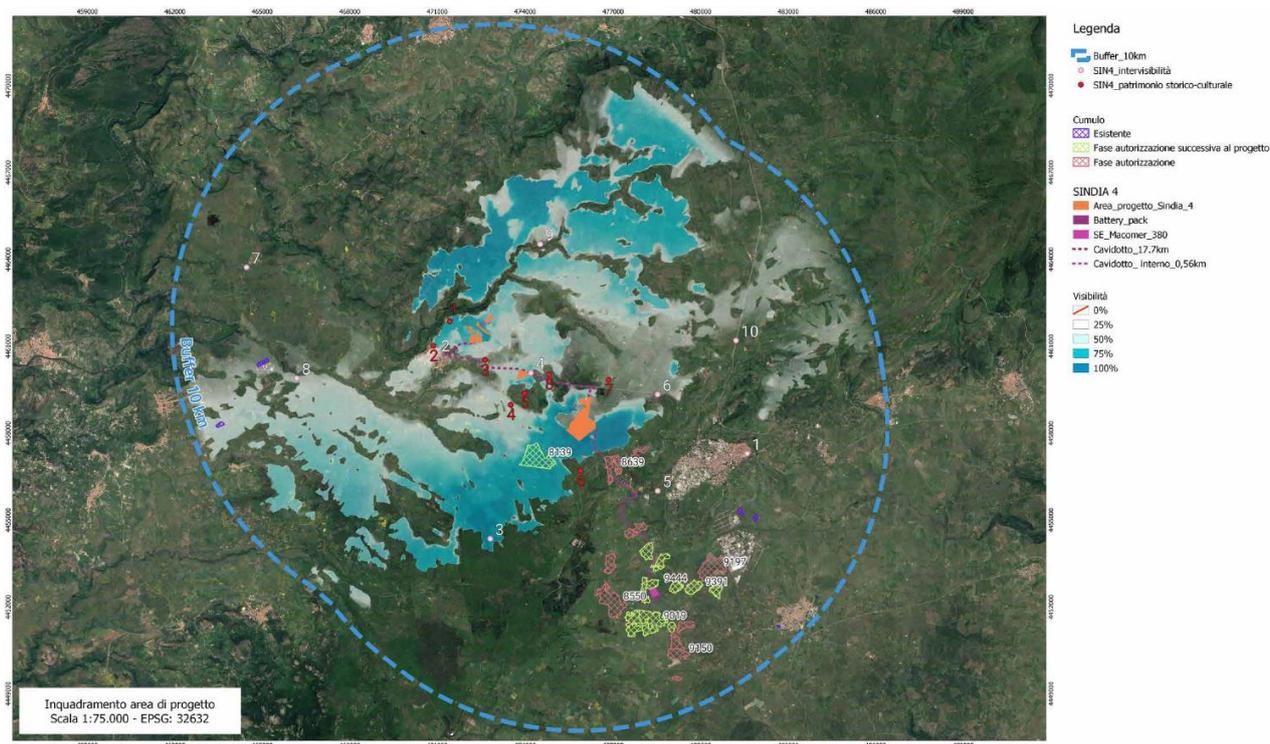


FIGURA 32 - ESTRATTO MAPPA DI INTERVISIBILITÀ TEORICA IMPIANTO - CODICE ELABORATO SIN4-IAT18-R1

I punti da cui l'impianto risulta essere maggiormente visibile sono Monte Sant'Antonio (3), SS129 bis in prossimità del secondo lotto (4). Tra i beni patrimoniali individuati si rilevano due punti ricadenti in aree con visibilità alta, ovvero: Nuraghe Moresa (1), Chiesa di San Giorgio (2). La visibilità risulta ridotta o assente per gli altri punti. Non si rileva intervisibilità con gli altri due impianti presenti nelle vicinanze o in fase istruttoria ad eccezione dell'impianto con codice identificativo 8139.

TABELLA 6 - PUNTI DI OSSERVAZIONE ANALISI INTERVISIBILITÀ

Punti monitoraggio paesaggio				
ID	Tipologia	Descrizione	Latitudine (y)	Longitudine (x)
1	Centro di prima formazione	Piazza Peana	40.265892	8.783697
2	Centro di prima formazione	Piazza Martiri della Libertà	40.296222	8.658417
3	Monumento naturale	Monte S. Antonio	40.239075	8.680596
4	Strada	SS 129 bis	40.290830	8.696394
5	Strada	SP43	40.254195	8.747650
6	Strada	SS 129 bis	40.284261	8.747580
7	Strada	SS 292	40.323303	8.581770
8	Strada	SS 129 bis	40.288911	8.602331
9	Ponte romano	SP8	40.330911	8.699807

10	Strada	SS 131	40.3010468	8.7789588
-----------	--------	--------	------------	-----------

TABELLA 7 - BENI PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

Patrimonio culturale				
ID	Tipologia	Descrizione	Latitudine (y)	Longitudine (x)
1	Nuraghe	Nuraghe Moresa	40.306763	8.663945
2	Edificio di culto	Chiesa di San Giorgio	40.299078	8.657377
3	Nuraghe	Nuraghe Montecodes	40.294739	8.678242
4	Nuraghe	Nuraghe Sa Casina	40.280819	8.688686
5	Edificio di culto	Chiesa di S. Maria di Corte	40.284539	8.693797
6	Nuraghe	Sito archeologico Tamuli	40.260406	8.716584
7	Nuraghe	Nuraghe Sa Mura de Bara	40.288646	8.727707
8	Nuraghe	Nuraghe Pischina de Fustes	40.290361	8.703576

Tuttavia, come già sottolineato, l'analisi esposta si basa su un modello digitale del terreno che non tiene conto di ostacoli di tipo naturale o antropico che possono interpersi tra l'osservatore e l'impianto e fungere da filtro visivo. Inoltre, è costruito su una matrice di quote di 10 m per lato, ovvero con una bassa risoluzione. A tal proposito, si riportano di seguito degli scatti dai punti con maggior visibilità a dimostrazione del fatto che, anche dai punti da cui l'analisi ha restituito come risultato un alto grado di visibilità del progetto, in realtà l'impianto è scarsamente visibile (in alcuni punti assolutamente non percepibile) grazie alla presenza degli ostacoli antropici e naturali e/o alla conformazione reale del territorio.

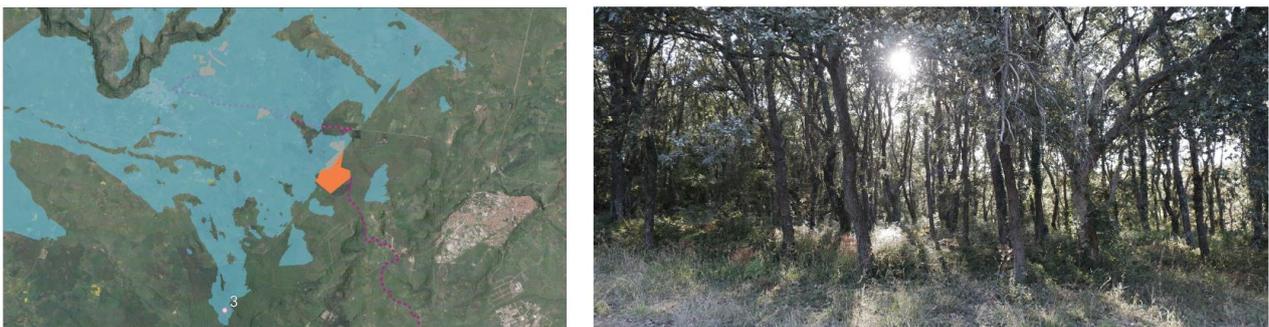


FIGURA 33 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAL PUNTO 3 – MONTE SANT'ANTONIO



FIGURA 34 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAL PUNTO 4 - SS 129BIS

Per quanto riguarda la visibilità dai beni culturali *Nuraghe Moresa* (punto 1) e *Chiesa di San Giorgio* a Sindia (punto 2) si evidenzia che da entrambi i punti l'impianto non è visibile. Inoltre, la distanza dei punti di osservazione riduce notevolmente l'eventuale interferenza dell'impianto riducendone di conseguenza l'impatto percettivo. L'impiego di pannelli monocristallini, di colore scuro, riduce inoltre l'impatto delle strutture sul paesaggio naturale.

Punto 1 - Nuraghe Moresa



Punto 1 - Visibilità reale dal bene



Punto 2 - Chiesa di San Giorgio



Punto 2 - Visibilità reale dal bene



FIGURA 35 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAI PUNTI 1 E 2

Le relazioni di intervisibilità nel territorio in esame sono minime grazie alla presenza di numerosi ostacoli naturali e antropici, che fungono da barriera o filtro. Il progetto dell'impianto agrivoltaico prevede attività di rinaturalizzazione delle aree dall'alto valore ecologico, sia attraverso piantagione di specie autoctone, sia attraverso il reimpianto di esemplari presenti in loco, e la messa a dimora di una vegetazione schermante nelle aree maggiormente visibili dell'impianto al fine di ridurre al minimo gli effetti negativi della sua realizzazione.

Grazie ad una scelta ponderata dei materiali e alla disposizione dei *tracker*, che segue il più possibile i caratteri e la morfologia del territorio, la preservazione di elementi caratteristici quali muri a secco e viabilità interpodereale e l'impiego di vegetazione autoctona si salvaguarderanno i caratteri panoramici e scenici preesistenti. In generale, non si riscontrano nell'area singolarità naturali o elementi il cui pregio possa essere pregiudicato dall'intervento, fermo restando che si tratta di un'installazione temporanea, reversibile e per cui non sono previste modificazioni dell'assetto morfologico attuale.

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia perimetrale arbustiva della larghezza compresa tra i 3 e i 27 m, con la funzione di filtro visivo per limitare gli impatti visivi dalle strade limitrofe o dai punti di maggiore interesse del territorio. In particolare, saranno impiegati filari di ulivo con uno schema di impianto fitto. Le influenze di natura visiva sono limitate per di più dalla presenza di filari di specie ad alto fusto disposti lungo i confini degli appezzamenti.

In ultima analisi, l'impianto si colloca in una posizione tale da integrarsi in maniera non notevolmente impattante sul paesaggio circostante; soprattutto grazie alle opere previste di mitigazione e compensazione dell'impatto scenico-percettivo sul paesaggio. I punti di osservazione per i quali i valori di intervisibilità risultante dall'analisi digitale è molto alto, come si può vedere dalle immagini, non hanno un legame di visibilità diretto con l'impianto sia per la presenza di ostacoli visivi sia per la distanza notevole rispetto al punto osservato.

In conclusione, sulla base dell'analisi di intervisibilità (SIN4-IAT18-R1_Carta di intervisibilità teorica impianto), le nuove opere risultano scarsamente visibili da punti di normale transito e ampia visibilità; di conseguenza, si può affermare che il progetto proposto genera un impatto estetico-percettivo moderatamente basso, piuttosto accettabile nell'ambito del contesto analizzato.

4.1.2 Analisi di incidenza degli interventi

Per verificare le modificazioni e le alterazioni prodotte dall'inserimento del parco agrivoltaico nel contesto paesaggistico sono state prese come riferimento le indicazioni del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Pubblicato nella Gazz. Uff. 31 gennaio 2006, n. 25), che riguardano:

- le modificazioni della morfologia;
- le modificazioni della compagine vegetale;
- le modificazioni dello skyline naturale o antropico;

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

Le modificazioni della morfologia possono essere definite poco significative in quanto i movimenti di terra saranno di lieve entità e limitati agli scavi relativi al livellamento del fondo della viabilità interna e all'interramento dei cavidotti nell'area di progetto e lungo la sede stradale. I pali di sostegno dei moduli fotovoltaici, infatti, verranno installati mediante infissione o avvitemento e il loro andamento asseconderà l'orografia del terreno, già modellato nell'ambito della conduzione agricola. Inoltre, durante le operazioni di scavo lo strato fertile del terreno sarà recuperato e riutilizzato nell'ambito dei successivi ripristini, e gli inerti derivanti dagli scavi saranno depositati temporaneamente nelle aree idonee e riutilizzati per i successivi rinterramenti. Ciò che non potrà essere riutilizzato in loco sarà smaltito e conferito in discarica in accordo alla normativa vigente.

La compagine vegetale verrà mantenuta e, in taluni casi, espianata e rilocalizzata nelle fasce di mitigazione e compensazione per lasciare spazio all'installazione dei *tracker*. L'introduzione di nuove specie vegetali autoctone comporta un aumento quantitativo considerevole della vegetazione presente favorendo il popolamento dell'area da parte della fauna locale. La funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, costituenti l'assetto paesistico, vengono in tal modo tutelate e l'intervento può configurarsi potenzialmente come migliorativo dal punto di vista della vegetazione presente nell'area. Tuttavia, le modificazioni dello skyline naturale o antropico saranno quelle più rilevanti data la natura agricola dell'area e la scarsa antropizzazione.

L'assetto insediativo storico non subisce alterazioni, in quanto l'area di progetto si inserisce in un'area scevra da edificazioni a parte singoli nuclei di case sparse. Il centro abitato di Sindia non ha un legame diretto visivo con l'impianto. La configurazione attuale del territorio è frutto di operazioni di frammentazione formale del territorio piuttosto recenti. La struttura paesaggistica risulta ad ogni modo fortemente condizionata dalla pratica agricola e quindi classificata come seminaturale.

L'opera in oggetto implica necessariamente l'inserimento di elementi estranei ed incongrui rispetto al paesaggio tradizionale. Pertanto, le modifiche dell'assetto percettivo, scenico e panoramico durante la fase di esercizio sono quelle che presentano naturalmente un'incidenza maggiore, poiché l'impatto sulla componente visiva dell'inserimento del progetto nel paesaggio rurale risulta permanente, almeno fino al termine del ciclo vitale dell'impianto (30 anni). L'interferenza visuale varierà in relazione alla tipologia di osservatori locali o regionali e alla loro collocazione. Nel caso specifico, gli

osservatori locali sono sicuramente costituiti dagli abitanti dei borghi presenti nelle immediate vicinanze, specialmente la popolazione presente nel centro abitato di Mores ed i proprietari e coltivatori dei terreni limitrofi all'impianto. Gli osservatori più numerosi sono tuttavia gli utenti della SS129 bis da cui l'impianto risulterà filtrata dalla presenza di ostacoli di origine naturale, oltre alla velocità di percorrenza della strada ad alto scorrimento e, come a più riprese specificato, alla presenza della fascia di mitigazione perimetrale prevista lungo tutto il perimetro dell'impianto. I processi ecologici e ambientali a scala vasta o a scala locale non subiscono alterazioni tali da comprometterne l'assetto. Allo stesso modo, si preservano le tessiture storiche della viabilità e il disegno complessivo del paesaggio.

L'assetto fondiario, agricolo e colturale viene implementato grazie all'introduzione di un prato migliorato di leguminose e la messa a dimora di mirto per la produzione di bacche lungo la fascia perimetrale dell'impianto. Alcune aree destinate alla produzione saranno interessate dalla coltivazione dell'olivo. Queste scelte porteranno al miglioramento della fertilità del terreno, della qualità e della resa della produzione. Sono in tal modo mantenuti i caratteri strutturali del territorio agricolo. Questo aspetto è ampiamente trattato nell'elaborato SIN4-IAR05-R1_ Relazione Agro-pedologica.

Si può stabilire in ultima analisi, che l'integrità e la coerenza di relazioni funzionali, storiche, vive, culturali, simboliche ed ecologiche nell'area presa in esame, non determina effetti irreversibili o incompatibili sul paesaggio. In linea di principio, gli interventi proposti sono orientati a minimizzare gli impatti sull'ambiente e sul territorio, con un occhio di riguardo per la salvaguardia delle componenti faunistica e vegetazionale.

4.1.1 Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo

La tavola denominata *Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo* (codice elaborato SIN4-IAT17-R1) restituisce in maniera fotorealistica le scelte progettuali adottate e l'inserimento paesaggistico dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale. Le simulazioni sono realizzate a partire da fotografie scattate durante i sopralluoghi e hanno l'obiettivo di descrivere le modificazioni del territorio in modo immediato e tramite immagini. Le fotosimulazioni permettono di verificare eventuali situazioni critiche e appurare l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione previste.

Le simulazioni sono realizzate con immagini a volo d'uccello e da strada.

La scelta di specie autoctone ai fini della realizzazione di una fascia di mitigazione si dimostra efficace nel limitare la visibilità dell'impianto e contribuisce all'implementazione delle specie vegetali

presenti attraverso la messa a dimora di filari di ulivo lungo le fasce perimetrali dell'impianto e alla vegetazione presente, costituita da alberi ad alto fusto (querce).



FIGURA 36 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE – VISTA C – ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-IAT17-R1



FIGURA 37 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RELATIVE MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE – VISTA F – ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-IAT17-R1



FIGURA 38 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON MITIGAZIONE PERIMETRALE – VISTA DA STRADA ANTE E POST INTERVENTO– ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-IAT17-R1

4.2 Mitigazione e compensazione ambientale e paesaggistica

La realizzazione di un'infrastruttura determina inevitabilmente una trasformazione del territorio. Le misure di mitigazione e compensazione sono atte alla limitazione dei potenziali effetti negativi conseguenti a tali trasformazioni e si applicano per valorizzare gli effetti positivi conseguenti all'introduzione di organismi vegetali e all'adozione di misure che favoriscano il passaggio della fauna.

Le **misure di mitigazione** sono intese alla limitazione degli impatti negativi di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione. Con misure di mitigazione si intendono diverse categorie di interventi:

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

Con **misure di compensazione**, s'intendono gli interventi, anche non strettamente collegati con l'opera, che vengono realizzati a titolo di "*compensazione*" ambientale degli impatti residui non mitigabili (ad esempio la creazione di ambienti umidi o di zone boscate in aree interessate dalla rete ecologica o la bonifica e rinaturalizzazione di siti degradati non legati all'opera in esame). A queste è demandato anche il compito di riqualificare i degradi pregressi del sistema paesistico-ambientale. Le misure di compensazione non riducono solo gli impatti residui attribuibili al progetto, ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata di importanza almeno equivalente (ISPRA, 2015, p. 13).

Lo scopo di queste misure è quindi quello di attenuare il più possibile le ripercussioni che le attività antropiche possono avere sui comparti ambientali; esse devono essere scelte con criterio basato sulle conoscenze dello stato di fatto, devono essere realizzate in fase di cantiere in modo da essere già presenti sin dall'inizio della fase di esercizio e se ne deve valutare l'efficacia a lungo termine.

Il progetto in esame prevede una fascia di mitigazione perimetrale con piantagione di specie arbustive autoctone. Le azioni compensative sono finalizzate alla restituzione di condizioni di naturalità mediante azioni di riequilibrio ecologico. In particolare, si prevede la messa a dimora di una nuova fascia boschiva e l'implementazione delle esistenti, con il mantenimento degli individui isolati ed una loro eventuale ricollocazione sulla fascia perimetrale dell'area di progetto.

Le opere di mitigazione e compensazione sono realizzate durante la fase di cantiere, attraverso i seguenti interventi:

- Limitazione del passaggio di mezzi meccanici in aree circoscritte interessate dal progetto;
- Riutilizzo del suolo agricolo attraverso la coltivazione di foraggio con prato polifita per la produzione di fieno tra le file e sotto i pannelli;
- Incremento della vegetazione esistente attraverso misure di mitigazione nella fascia perimetrale;
- Promozione dello sviluppo di biodiversità tramite piantagione di aree destinate a interventi di compensazione;
- Messa a dimora di specie autoctone con adeguata scelta del sesto di impianto.

Di fondamentale importanza è la corretta gestione e manutenzione delle misure previste affinché le stesse possano espletare a pieno la loro funzione ecologica e di filtro visivo. Le misure previste avranno un diverso grado di capacità di contrastare gli effetti dell'intervento ma saranno finalizzate a raggiungere, nel loro insieme, non solo un effetto di riduzione degli impatti, ma anche di riqualificazione ambientale dell'intera area.

Complessivamente, le opere di mitigazione, compensazione e rinaturalizzazione previste per l'impianto agrivoltaico in progetto occuperanno una superficie pari a 10,34 ha ovvero il 9,8% dell'area di progetto. Se a queste aggiungiamo le superfici assicurate al piano colturale, ovvero 86,38 ha di prato migliorato di leguminose e quelle libere da interventi pari a 2,36 ha la superficie complessivamente interessata da coperture vegetali nuove ed esistenti sale a 99,09 ha, ovvero del 94% della totalità dell'area di progetto.

MITIGAZIONE PERIMETRALE – ULIVO

L'impianto dell'oliveto verrà realizzato sulle fasce di mitigazione produttive per una superficie complessiva pari a 6,28 ha. L'impianto sarà realizzato su filari con distanza di 3 m in senso longitudinale e dove sia previsto lo sviluppo in larghezza con distanza trasversale di m 3, con un investimento di 1111 piante/Ha.

L'olivo è spontaneo nelle aree in questione, e la coltivazione ben si adatta ai terreni sabbiosi e ai climi temperati.

La messa a dimora delle piante avverrà con esemplari di circa tre anni, forniti dal vivaio con un discreto pane di terra. Una volta tracciato il sesto di impianto saranno aperte delle buche di dimensioni adeguate dove saranno posti del letame ben maturo e del concime minerale, al fine di garantire una sufficiente concimazione di fondo. Successivamente avverrà il trapianto e la colmataura della buca. Dovranno essere posti dei tutori in legno per il sostegno iniziale delle piante.

Dall'anno successivo a quello di impianto saranno somministrate le concimazioni localizzate, eliminate meccanicamente le infestanti tramite trinciatura nel periodo primaverile e saranno effettuati gli interventi di potatura. Sarà inoltre necessario reintegrare la parte di piante che non dovesse attecchire a seguito del trapianto.

L'oliveto entrerà in produzione al terzo anno dopo l'impianto con produzioni che si assesteranno intorno al decimo anno stimabili sugli 80/100 q.li ettaro.

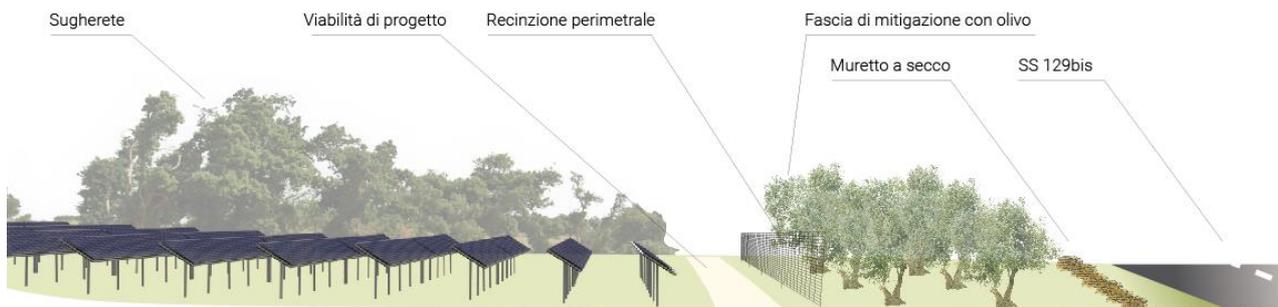


FIGURA 39 - SEZIONE PAESAGGISTICA TIPOLOGICA DELL'IMPIANTO

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

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

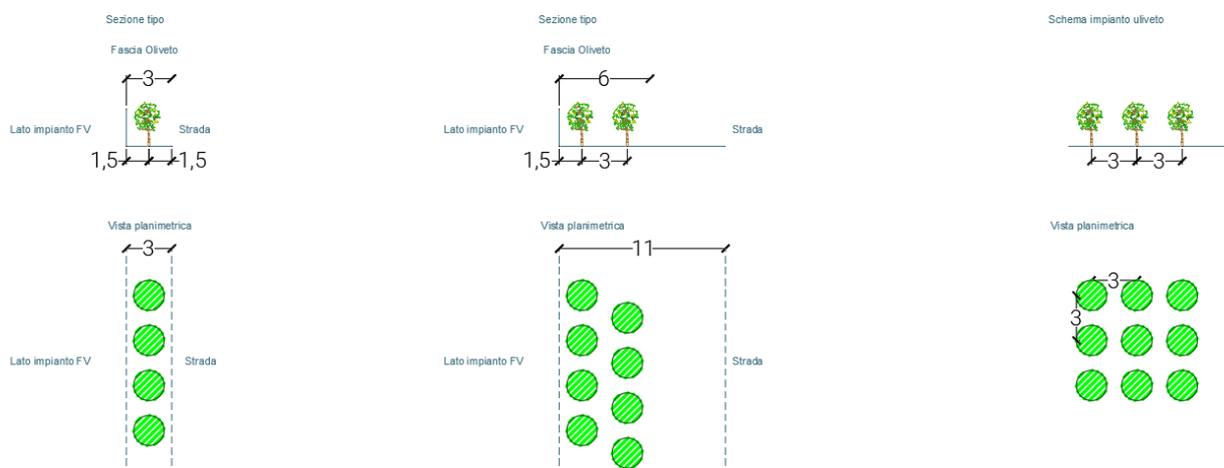


FIGURA 40 – SEZIONI TIPOLOGICHE E SCHEMI DI IMPIANTO PER L'ULIVO NELLE TRE CASISTICHE DI PROGETTO

PRATO MIGLIORATO DI LEGUMINOSE PERMANENTE

Tra le file e sotto le strutture si è scelto di coltivare un prato stabile di leguminose costituito da trifoglio (*Trifolium subterraneum* L.) e veccia (*Vicia sativa* L.) che, complessivamente, occuperà una superficie pari a 86,38 ha circa per un'incidenza dell'82% sulla totalità dell'area di progetto. Il prato favorisce il mantenimento della flora pabulare spontanea e garantisce una copertura permanente del suolo, prevenendo fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali oltre al miglioramento della fertilità. L'azione di miglioramento diretto della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali:

- opportuna scelta delle essenze costituenti il miscuglio per la semina per cui si privilegiano piante miglioratrici della fertilità del suolo (come le leguminose) in quanto in grado di fissare l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee;
- pascolamento controllato degli ovini durante i mesi di ottobre/novembre e dei successivi mesi invernali cui verranno sottoposte le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (maggio) saranno ricresciute.

Il prato stabile si configura come una copertura perenne, tale per cui non sarà necessario effettuare semine successive, ma provvedere al suo mantenimento attraverso operazioni di concimazione e sfalcio.

AREE DI COMPENSAZIONE E RINATURALIZZAZIONE

All'interno della superficie di progetto, è stata individuata un'area di 4,06 ha, che avrà funzione di compensazione e rinaturalizzazione. L'area fungerà da corridoio ecologico e consentirà la salvaguardia della biodiversità e la creazione di nuovi habitat attraverso la riconnessione delle aree interessate dall'impianto con l'area boschiva preesistente.

MISURE DI CONSERVAZIONE DELLA FAUNA

Al fine di garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza. La recinzione perimetrale sarà interrata per 40 cm e saranno realizzati dei varchi di dimensione 20x25 cm (altezza di volpe adulta) ogni 50 metri che consentano il passaggio della piccola fauna selvatica, oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna, per conservare i ponti ecologici e continuare a favorire la fruizione dell'area. La scelta di non adottare un franco di 30 cm dal suolo e di interrare la recinzione è da ricondursi all'accertata presenza del cinghiale nell'area vasta che, accedendo all'area d'impianto, potrebbe danneggiare le colture agricole oltre che le componenti elettriche.

La rete sarà sostenuta da tubi in acciaio, di diametro 60 mm, infissi nel terreno ad una distanza di circa 3 m l'uno dall'altro. Sia la rete metallica che i tubi in acciaio sono previsti di colore verde al fine di una maggiore integrazione nel paesaggio agrario. Come misura mitigativa aggiuntiva, alla rete verranno ancorate delle piccole piastre in acciaio o materiale plastico ad altezze alternate al fine di segnalare la presenza della recinzione all'avifauna e scongiurare eventuali collisioni degli uccelli con la recinzione.

L'opera a fine esercizio verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario.

Gli accessi principali saranno dotati di un cancello carraio metallico per gli automezzi, largo 7 m e con un'altezza di circa 2 m.

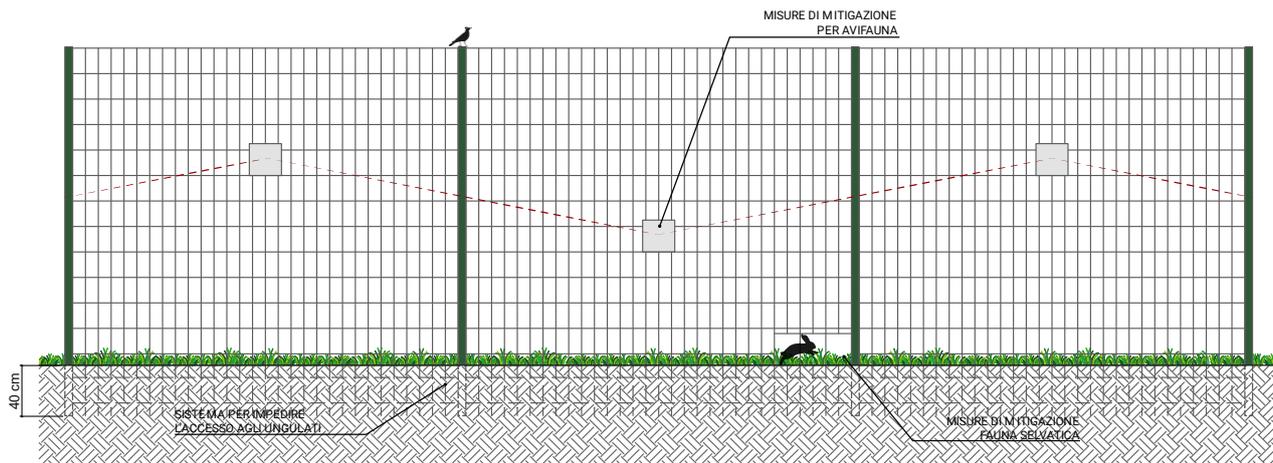


FIGURA 41 - RECINZIONE METALLICA A DELIMITAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO

In conclusione, le opere di mitigazione e compensazione si possono ritenere coerenti con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato cartografico SIN4-PDT11-R1.

5. CONCLUSIONI

Il presente studio si è reso necessario al fine di valutare la coerenza, la compatibilità paesaggistica e le eventuali interferenze del progetto con la componente ambientale "paesaggio". A margine delle considerazioni e delle analisi fin qui riportate si ritiene che il progetto sia compatibile con gli obiettivi e gli indirizzi definiti dagli strumenti di pianificazione e programmazione nazionali, regionali, provinciali e comunali vigenti ed è possibile escludere interferenze significative fra il progetto e il territorio di riferimento.

Come evidenziato nel corso dell'analisi, l'area individuata per la localizzazione del progetto non è interessata dalla presenza di porzioni di territorio vincolate ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio (d.Lgs. 42/2004). In particolare, in relazione al sistema vincolistico si riporta che l'area in esame non ricade neppure parzialmente in aree facenti parte di Rete Natura 2000 e normate ai sensi della Direttiva Habitat, tuttavia ricade nel buffer di incidenza di 5 km per cui la normativa prevede la predisposizione di uno studio di incidenza. Date le caratteristiche del territorio e la destinazione d'uso delle particelle interessate dal progetto, le alterazioni dovute all'inserimento del progetto nel contesto di riferimento possono essere considerate scarsamente rilevanti, considerando anche che si prevede di conservare la destinazione agricola dell'area integrandola con la produzione di energia.

Il paesaggio analizzato non presenta particolare vulnerabilità alle modificazioni proposte, dal momento che l'intervento non danneggia il paesaggio e ne rispetta i valori. Le previsioni di progetto riconoscono e preservano i caratteri e gli elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici dell'area di progetto e dell'area vasta. A tal fine, per tutta la durata di vita utile dell'impianto, non sono previsti interventi permanenti sulla struttura del territorio. L'impianto agrivoltaico salvaguarda, inoltre, i sistemi naturali e i sistemi antropici storici. Non sono a questo proposito ostacolate le relazioni funzionali, visive o simboliche tra gli elementi costitutivi del paesaggio.

Inoltre, l'introduzione di opportune misure di mitigazione paesaggistica consentirà di ridurre il possibile impatto sullo skyline naturale e la visibilità del progetto dai punti di maggior interesse. L'efficacia di tali misure sarà, inoltre, garantita dal monitoraggio periodico della visibilità del progetto rispetto ai punti di vista privilegiati individuati in fase di analisi.

La realizzazione di un sistema agrivoltaico rappresenta una novità rispetto alle trasformazioni recenti del paesaggio. Il tema delle energie rinnovabili e, in particolare, la compatibilità degli impianti con il territorio è una questione complessa. In linea generale, gli impianti fotovoltaici hanno un disegno disomogeneo rispetto al paesaggio naturale e mirano alla massima produttività ed economicità di

realizzazione. La progettazione di un impianto agrivoltaico, invece, è animato da uno spirito diverso rispetto al concetto di massimo profitto che anima la progettazione di impianti fotovoltaici tradizionali. Il sistema agrivoltaico si pone come obiettivo cardine l'integrazione della produzione energetica con l'attività agricola attraverso il massimo rispetto delle componenti paesaggistiche, l'ottimizzazione degli spazi e il recupero della fertilità delle aree incolte.

Dal punto di vista dell'occupazione di suolo la proiezione a terra dei moduli occuperà solo 19,52 ha, ovvero il 18,5% dell'area di progetto, mentre le opere di mitigazione, compensazione e rinaturalizzazione occuperanno una superficie pari a 10,34 ha ovvero il 9,8% della totalità dell'area contrattualizzata. Se a queste aggiungiamo le superfici assicurate al piano colturale, ovvero 86,38 ha di prato migliorato di leguminose (presente tra e sotto le file dei moduli) e quelle libere da interventi pari a 2,36 ha, la superficie interessata da coperture vegetali nuove ed esistenti raggiunge complessivamente 99,09 ha su un totale di 105,29 ha interessati dal progetto.

Per quanto riguarda le previsioni degli effetti delle trasformazioni del paesaggio in seguito all'installazione dei pannelli, questi si possono considerare minimi e circoscritti all'area di impianto. La vita utile degli impianti di questo tipo si attesta intorno ai 30 anni, a seguito dei quali l'impianto verrà dismesso o sottoposto a procedura di *revamping* attraverso la sostituzione delle componenti obsolete. Nel caso di dismissione completa dell'impianto, la proponente s'impegna al completo ripristino ambientale del sito riportandolo sostanzialmente allo stato originario. Gli alberi e gli arbusti utilizzati per la fascia di mitigazione perimetrale e per le aree di compensazione verranno mantenute *in situ*.

In merito alla dismissione dei moduli fotovoltaici, ad oggi in Italia esistono realtà aziendali che si occupano del loro recupero e riciclaggio, come il consorzio ECO-PV o COBAT che rientrano tra i Consorzi/Sistemi di raccolta idonei per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici a fine vita come riconosciuto dal GSE; le parti metalliche verranno rivendute mentre i cavi saranno destinati ad impianti di recupero.

La realizzazione del cavidotto non prevede opere fuori terra; il collegamento dell'impianto con la Stazione Elettrica esistente, infatti, correrà principalmente su viabilità esistente e, una volta posato, verrà ripristinato lo stato originario dei luoghi. La sua installazione non comporta alcuna edificazione o azione che possa compromettere in alcun modo i beni paesaggistici presenti lungo il tracciato; pertanto, si esclude qualsiasi interferenza con la percezione del paesaggio, se non in fase di cantiere. L'attraversamento delle fasce di rispetto individuate dal PPR verrà realizzato mediante TOC in modo da evitare qualsiasi movimento di terra nelle aree tutelate.

In conclusione, si considera il progetto compatibile dal punto di vista paesaggistico con gli strumenti di pianificazione vigenti. Inoltre, la realizzazione dell'impianto porterà anche diversi vantaggi sul piano ambientale e sul piano socio-economico, contribuendo a:

- risparmiare migliaia di tonnellate di petrolio, con conseguente risparmio di combustibile fossile;
- evitare l'emissione di migliaia di tonnellate di CO₂ e altri inquinanti in atmosfera;
- aumentare il fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione);
- dare una spinta allo sviluppo dell'economia locale;
- ridurre la dipendenza energetica da altri Paesi;
- riqualificare l'area e recuperare la fertilità dei terreni interessati dal progetto.

Milano, 21 novembre 2023

Il Tecnico

Dr.ssa Ing. Annamaria Palmisano



6. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Layout planimetrico dell'area di impianto	1
Figura 2 - Estratto inquadramento territoriale intervento su ortofoto - codice elaborato SIN4- PDT01-R1.....	3
Figura 3 - Estratto Inquadramento geografico e territoriale su IGM - Codice elaborato SIN4- IAT01-R1	14
Figura 4 - Esempio di forra in paesaggio pianeggiante e pede-collinare	15
Figura 5 - Idrografia superficiale area vasta di progetto.....	18
Figura 6 - Inquadramento su carta della serie della vegetazione - Piano Forestale Ambientale Regionale	19
Figura 7 – Zone fitoclimatiche secondo Pavari (a sx) e zone Bioclimatiche della Regione Sardegna (a dx)	21
Figura 8 - estratto della carta dei suoli della Sardegna – codice elaborato SIN4-IAT31	22
Figura 9 - Analisi diacronica tramite ortofoto delle trasformazioni recenti del paesaggio	32
Figura 10 - Paesaggio agrario e urbano di Sindia. Sull'orizzonte il tavolato vulcanico della valle del temo	34
Figura 11 – Paesaggio agrario e boschivo lungo la ss 129 bis. in primo piano piantagioni di conifere e un bosco di sughere, sullo sfondo la catena del Marghine e del Goceano	35
Figura 12 – Tracker tipo ad asse variabile	38
Figura 13 – Recinzione metallica che delimita l'area di pertinenza dell'impianto	41
Figura 14 – Esempio impianto di illuminazione integrato con sistema di videosorveglianza – estratto dall'elaborato tecnico SIN4-PDR02-R1	42
Figura 15 – Inquadramento dell'area di progetto su Aree marine protette e Parchi Nazionali	45
Figura 16 – Estratto inquadramento su rete natura 2000 - codice elaborato SIN4-IAT03-R1	47
Figura 17 - Inquadramento dell'impianto rispetto alle aree IBA	49
Figura 18 –Fase IV analisi di coerenza con le aree di interesse naturalistico (PFAR) – l'area di progetto in azzurro.	52

Figura 19 – Aree a vocazione sughericola (Tav. 9 PFAR) – area di progetto in blu	54
Figura 20 – Inquadramento su carta degli habitat – codice elaborato SIN4-IAT19-R1	55
Figura 21 – Inquadramento area di progetto rispetto agli Ambiti di Paesaggio definiti dal PPR	58
Figura 22 – Inquadramento area di progetto rispetto alla Carta dei dispositivi di tutela ambientale PPR Sardegna (SIN4-IAT06-R1) – <u>IMMAGINE AGGIORNATA</u>	61
Figura 23 – Inquadramento SE e AREA STORAGE in relazione all’Assetto Ambientale del PPR Sardegna	63
Figura 24 - Estratto carta dell’assetto storico-culturale - codice elaborato SIN4-IAT07-R1	64
Figura 25 - Inquadramento SE e AREA STORAGE in relazione all’assetto storico-culturale del PPR Sardegna	66
Figura 26 - Estratto carta dell’assetto insediativo - codice elaborato SIN4-IAT08-R1	68
Figura 27 - Inquadramento SE e AREA STORAGE in relazione all’assetto insediativo del PPR Sardegna	69
Figura 28 - Stralcio tav. 1.6 Carta del valore etno-culturale comunale (PUP di Nuoro)	71
Figura 29 - Stralcio tav. 1.7 Carta del valore storico-archeologico comunale (PUP di Nuoro)	71
Figura 30 - Inquadramento area di progetto su P.U.C. di Sindia - Estratto tavola SIN4-PDT03-R1 ...	74
Figura 31 - STRALCIO ZONIZZAZIONE P.U.C. DEL COMUNE DI MACOMER (FONTE: TAVOLA A, SCALA 1: 20.000 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE PUC DEL COMUNE DI MACOMER	76
Figura 32 - Estratto mappa di intervisibilità teorica impianto - codice elaborato SIN4-IAT18-R1	79
Figura 33 - Visibilità effettiva dal punto 3 – Monte Sant’Antonio	80
Figura 34 - Visibilità effettiva dal punto 4 - ss 129bis	81
Figura 35 - Visibilità effettiva dai punti 1 e 2	81
Figura 36 – Inserimento del progetto all’interno del contesto territoriale con relative misure di mitigazione – Vista C – Estratto dall’elaborato grafico SIN4-IAT17-R1	85
Figura 37 – Inserimento del progetto all’interno del contesto territoriale con relative misure di compensazione e mitigazione – Vista F – Estratto dall’elaborato grafico SIN4-IAT17-R1	85

Figura 38 – Inserimento del progetto all'interno del contesto territoriale con mitigazione perimetrale – Vista da strada ante e post intervento– Estratto dall'elaborato grafico SIN4-IAT17-R1	86
Figura 39 - Sezione paesaggistica tipologica dell'impianto	89
Figura 40 – Sezioni tipologiche e schemi di impianto per l'ulivo nelle tre casistiche di progetto	90
Figura 41 - Recinzione metallica a delimitazione dell'area di impianto	92

7. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Ubicazione del sito	13
Tabella 2 - Le specie qualificanti l'IBA 177 "Altopiano di Campeda"	50
Tabella 3 - Le specie qualificanti l'IBA 177 "Altopiano di Abbasanta"	50
Tabella 4 - Oasi permanenti di protezione faunistica presenti nell'area vasta.....	62
Tabella 5 - Aree di interesse ambientale della Regione Autonoma della Sardegna	62
Tabella 6 - Punti di osservazione analisi intervisibilità	79
Tabella 7 - Beni patrimonio storico-culturale.....	80

8. BIBLIOGRAFIA

- Aru, A., Baldaccini, P., & Vacca, A. (1991). *Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000*. Cagliari: Università degli Studi di Cagliari.
- Assessorato Enti locali, Finanze ed Urbanistica. (2018, Luglio). Piano Particolareggiato del centro storico e del centro di antica e prima formazione. *Bozza*. Mores, Sassari: Regione Autonoma della Sardegna.
- Bacchetta, G., Iriti, G., & Pontecorvo, C. (2005). Contributo alla conoscenza della flora vascolare endemica della Sardegna. *Informatore Botanico Italiano*, 37(1, parte A), 306-307.
- Barbey, W. (1885). *Florae Sardoae Compendium. Catalogue raisonné des Végétaux observés dans l'île de Sardaigne*. Lausanne: Georges Bridel Editeur.
- Bittichesu, C., & Paschina, I. (2005). Archeologia e storia fra Macomer e Sindia. *Due comunità alla ricerca delle loro radici*. Bolotana.
- Comune di Banari. (2022). *Comune di Banari*. Tratto il giorno Settembre 30, 2022 da Comune di Banari: <https://www.comune.banari.ss.it/>
- Comune di Borutta. (2021, luglio). Piano di gestione del SIC "ITB012212 – Sa Rocca Ulari". *Bozza preliminare, Direzione Generale dell'ambiente Servizio tutela della natura e politiche forestali*. Sassari: Regione Autonoma della Sardegna.
- Comune di Mores. (2018, Luglio). Assessorato degli Enti Locali Finanze ed Urbanistica. *Piano Particolareggiato del centro storico e del centro di antica e prima formazione - Bozza*. Sassari, Mores: Regione Autonoma della Sardegna.
- Comune di Sindia. (2014). Piano Particolareggiato zona "A" centro storico. *Relazione tecnico illustrativa*.
- Conti, F., Manzi, A., & Pedrotti, F. (2005). *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Camerino: Dipartimento di Botanica ed Ecologia. Università degli Studi di Camerino.
- Gaspiretti, G., & Tadeu, M. (2018). Sindia e il suo patrimonio archeologico. Un aggiornamento. *in Mastino A, Lai L., Rosa G. F., Sanna M. A., Sechi P., (a cura di), Sindia. un territorio, una storia*. Sassari: pp. 95-117.
- ISPRA. (2015). Manuali e Linee Guida. *Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture(126)*. Roma: ISPRA - Settore Editoria.

- Klingebiel, A. A., & Montgomery, P. H. (1961). *Land-Capability Classification*. Washington D.C.: Soil Conservation Service, U.S. Dept. of Agriculture.
- MASE. (2022, novembre 14). *Rete Natura 2000 - SIC, ZSC e ZPS in Italia*. Tratto il giorno novembre 18, 2022 da Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica: <https://www.mite.gov.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>
- Mastino, A. (2005). *Storia della Sardegna Antica*. Genova.
- MATTM. (2013). *Parchi Nazionali: dal capitale naturale alla contabilità ambientale*. Roma: Palombi Editori.
- Ministero della Transizione Ecologica, & Dipartimento per l'Energia. (2022). *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici*. Roma.
- MiTE. (2014, luglio 9). *Direttiva Uccelli*. Tratto il giorno novembre 17, 2022 da Ministero della Transizione Ecologica: <https://www.mite.gov.it/pagina/direttiva-uccelli>
- MiTE. (2021, gennaio 21). *Direttiva Habitat*. Tratto il giorno novembre 17, 2022 da Ministero della Transizione Ecologica: <https://www.mite.gov.it/pagina/direttiva-habitat>
- Moretti, M., & Lucchesi, F. (2015). La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano. *RI-VISTA*, 12(1-2), p. 102-113. doi:10.13128
- Natura2000. (2022). *Natura2000*. Tratto il giorno Settembre 30, 2022 da Natura2000: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB013048>
- PFAR, P. F. (2007). All. 1 Schede descrittive di distretto. *Distretto 07 - Meilogu*. Regione Autonoma Sardegna.
- Provincia di Sassari. (2006). Piano Urbanistico Provinciale (PUP). *Delibera del Consiglio Provinciale n. 118 del 04/05/2006*. Sassari.
- Regione Autonoma della Sardegna. (2022). *SIC, ZSC e ZPS*. Tratto il giorno novembre 18, 2022 da Sardegna Ambiente: <https://portal.sardegناسira.it/sic-e-zps#:~:text=La%20Rete%20Natura%202000%20in,approvazione%20delle%20misure%20di%20conservazione.>
- Regione Sardegna. (2006). Piano Paesaggistico Regionale (PPR). *D.P.R. n. 82 del 7 settembre 2006*. Cagliari.

SardegnaCultura. (2022, Ottobre 15). Tratto da Regione Autonoma della Sardegna:
<https://www.sardegnaicultura.it/j/v/258?s=19999&v=2&c=2478&t=7>

Spina, F., & Piredda, M. (2023, Maggio Martedì 23). *La regione storico geografica del Meilogu*. Tratto da Meilogu Notizie: <https://www.meilogunotizie.net/focus/storia/893/la-regione-storico-geografica-del-meilogu>