

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	1

“PARCO EOLICO SENNORI (SS)”

Progetto per la realizzazione di un parco eolico con potenza pari a 42 MW sito nel Comune di Sennori (SS) con opere di connessione alla RTN nel Comune di Tergu (SS)

COMMITTENTE



Edison Rinnovabili S.p.A.

Foro Buonaparte n.31 - Milano (MI)
P.IVA: 12921540154

PROGETTAZIONE

ARCHEOLOGIA

HE **Hydro Engineering s.s.**
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy

Progettista: Ing. Mariano Galbo



RELAZIONE ARCHEOLOGICA PRELIMINARE

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	PRIMA EMISSIONE	08/2024	A. Silvestri	A. Arena	
			<i>A. Silvestri</i>	<i>Andrea Eros Leandros Arena</i>	
Commissa: SVIL- 1000190562		Codifica documento: SEN-SA-R03_00			

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	2

Sommario

1	Introduzione.....	3
2	Descrizione dell'opera.....	4
2.1	Fondazione degli aerogeneratori.....	7
2.2	Le piazzole degli aerogeneratori.....	8
2.3	Strade di accesso e viabilità di servizio	9
3	Metodologia.....	10
3.1	Ricerca bibliografica.....	11
3.2	Ricerca d'archivio	11
3.2	Aero-fotointerpretazione e remote-sensing	12
3.3	Analisi toponomastica	13
3.4	Attività di Survey.....	13
4	Inquadramento ambientale e geomorfologico	16
4.1	Geologia dell'area.....	16
4.2	Caratteri geomorfologici e pedologici	17
5	Inquadramento storico-archeologico	18
6	Risultati ricognizione.....	21
7	Conclusioni preliminari	22

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	3

1 Introduzione

L'indagine archeologica qui presentata è finalizzata alla verifica preventiva dell'interesse archeologico (ViArch, ex D.Lgs. 163/2006, ex Art. 25 del D.Lgs. 50/16, DPCM del 14 febbraio, circolare n. 53 del 22/12/2022, art. 41 comma 4 allegato 1.8 del D.lgs. 36/2023,) nell'ambito del progetto "Parco Eolico Sennori" e relative opere di connessione alla rete ricadenti nel comune di Sennori e Santa Maria di Tergu (SS), proposto dalla società Edison Rinnovabili S.p.A., facente parte del Gruppo Edison con sede legale in Milano via Foro Buonaparte 31, 20121.

Lo studio archeologico qui presentato è in fase preliminare. A tale documento seguirà un aggiornamento che sarà consegnato in tempi brevi che terrà in considerazione le seguenti attività: accesso all'archivio e biblioteca di soprintendenza, analisi dei dati risultati dalla ricognizione presso le aree di indagine, compilazione e consegna del *template* ministeriale.

La ricerca è stata condotta dal dott. Attilio Silvestri (Mibac n. 1167) e Andrea Eros Leandro Arena (MIC n. 4633), per conto di HydroEngineering, via Rossotti 39 – Alcamo (TP), in conformità alle indicazioni della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per le province di Sassari e Nuoro. La ricerca e la stesura della relazione sono stati condotti nei mesi di aprile-agosto 2024. È stata avviata una corrispondenza e-mail con il funzionario competente e si resta in attesa di riscontro. La ricognizione sul territorio interessato è stata eseguita in vari momenti nel mese di maggio-luglio 2024, per venire incontro alle esigenze dei progettisti.

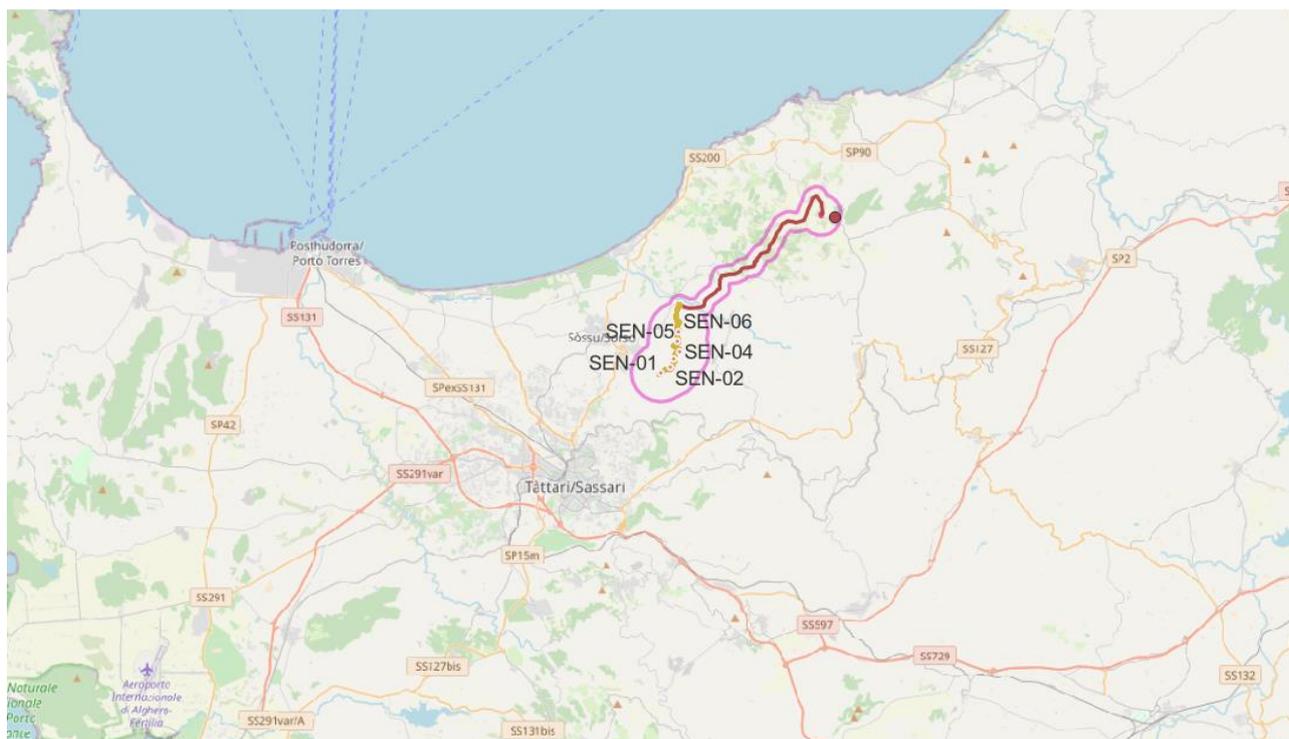


Figure 1. Localizzazione del progetto nel contesto della Sardegna nord-occidentale

Il progetto del parco eolico è localizzato nel settore orientale del comune di Sennori e prosegue verso nord-est seguendo il cavidotto che connette i sei aerogeneratori, ciascuno della potenza di 7 MW, per una potenza di immissione complessiva dell'impianto eolico pari a 42 MW (Fig. 1).

Il modello tipo di aerogeneratore scelto sarà alto 163 m con un'altezza massima al top della pala pari a 180,0 m per l'aerogeneratore SEN01 e pari a 200,0 m per gli aerogeneratori SEN02-SEN03-SEN04-SEN05 e SEN 06.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	4

Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori ricadono nelle contrade Su Pezzu Sa Rughe (SEN-01 e SEN-02), Badde Iscorigosu (SEN-03), M. Balvarigas (SEN-04), Funtana Ruja (SEN-05), Sa Coa De Renau (SEN-06 e Edificio Consegn) (Fig. 2).

Oltre che degli aerogeneratori, il progetto si compone dei seguenti elementi:

- elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la nuova Stazione Elettrica di Terna 150/36KV "Tergu";
- edificio di consegna;
- nuova Stazione Elettrica di Terna 150/36KV "Tergu"; da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV “Sennori – Tergu” e “Ploaghe Stazione – Tergu” (progetto in capo ad un altro proponente);
- raccordi di connessione AT a 150 kV, tra la stazione 150 KV “Tergu” le linee RTN a 150 kV “Sennori – Tergu” e Ploaghe Stazione – Tergu” (progetto in capo ad un altro proponente)

Si precisa che la progettazione della futura stazione elettrica di Terna 150/36KV "Tergu" e dei relativi raccordi aerei da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV “Sennori – Tergu” e “Ploaghe Stazione – Tergu”, riportati nella documentazione progettuale, sono in carico ad altro produttore avente ruolo di capofila nei confronti di Terna S.p.A.

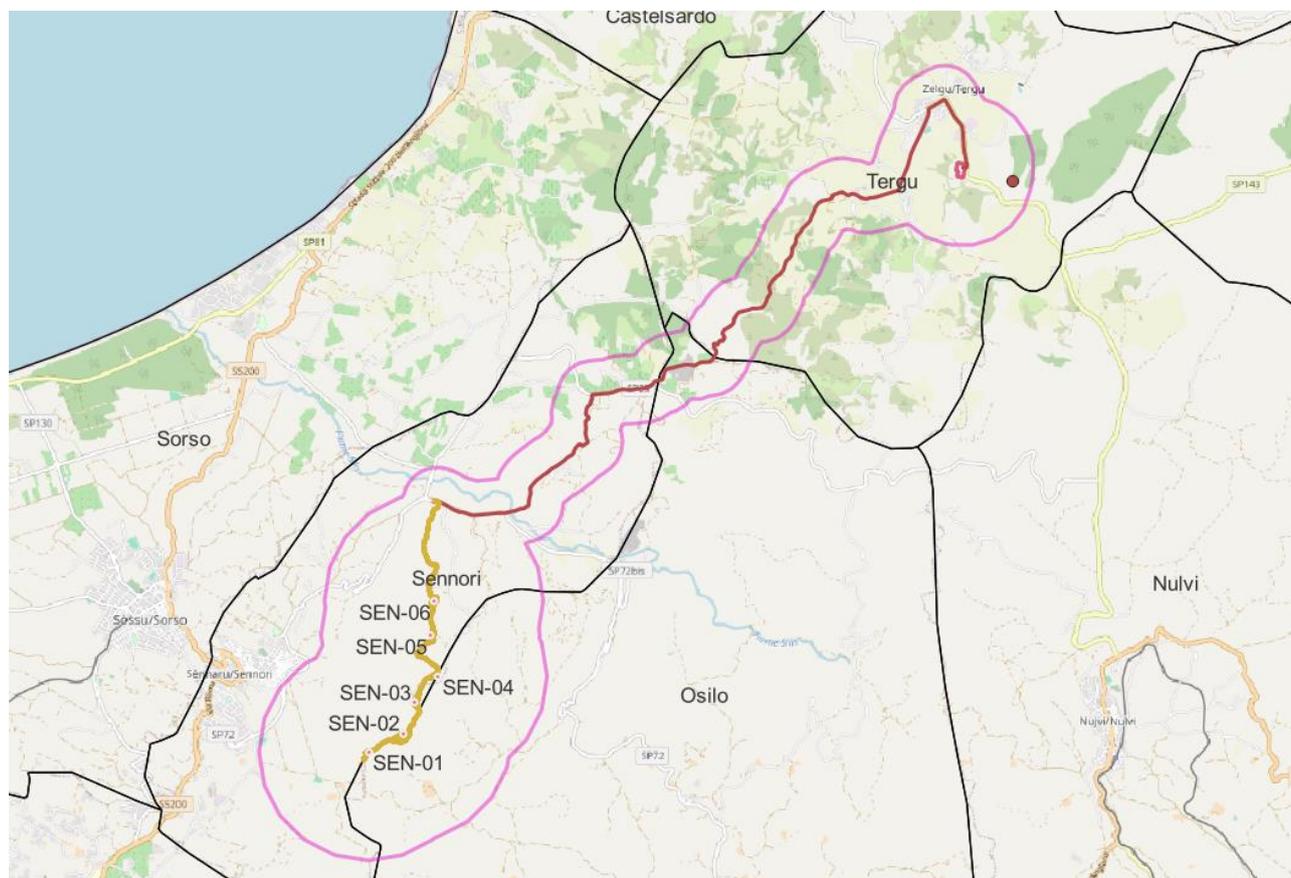


Figure 2. Planimetria di progetto e le aree amministrative interessate.

2 Descrizione dell'opera

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi (Fig. 3). Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	5

Gli aerogeneratori sono interconnessi da un cavo a 36kVe a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione. Non saranno necessarie cabine elettriche prefabbricate a base torre, in quanto le apparecchiature saranno direttamente installate all'interno della navicella della torre di sostegno dell'aerogeneratore. Questo comporterà un minore impatto dell'impianto con il paesaggio circostante.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	6

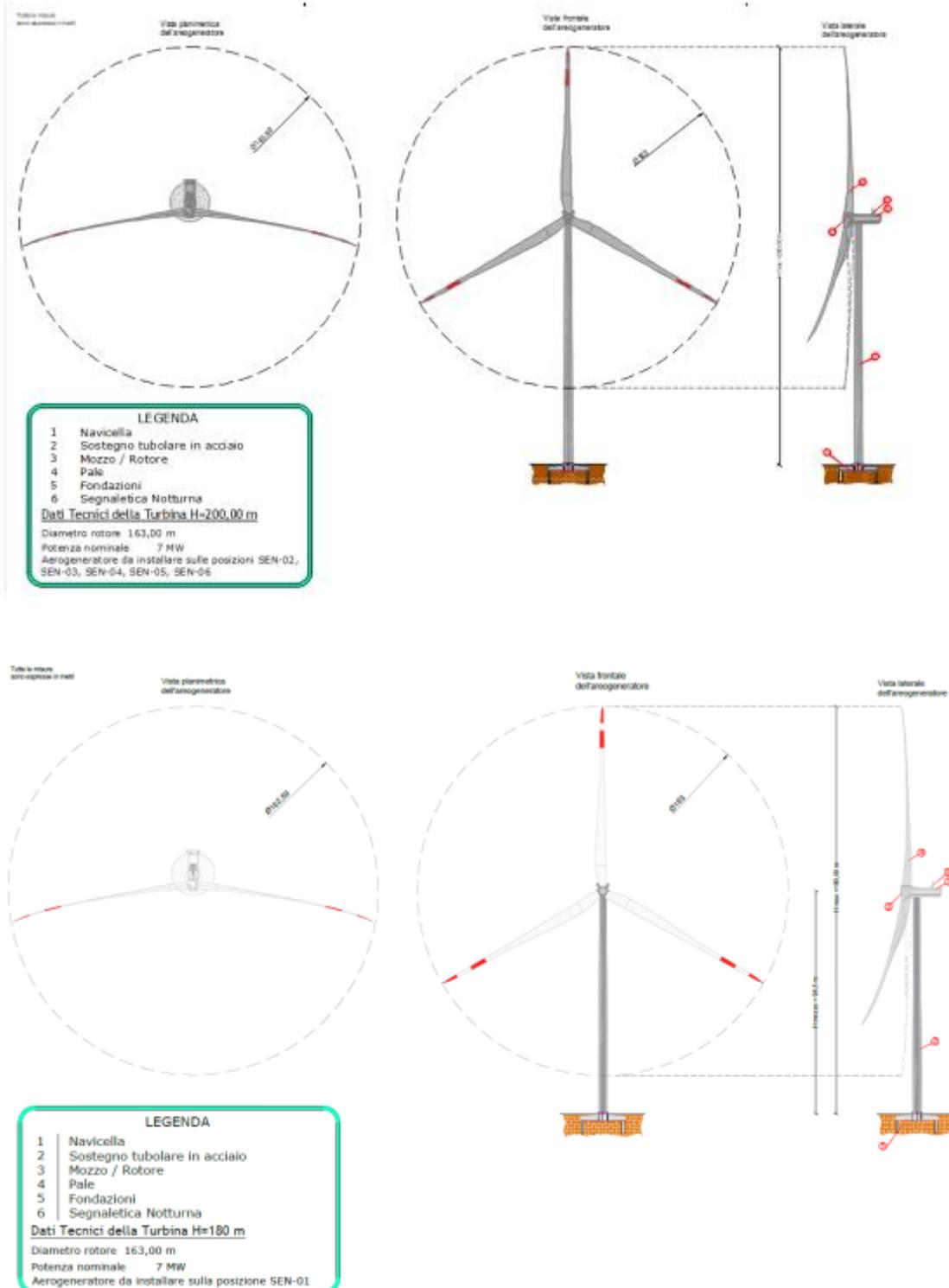


Figure 3. Schema aerogeneratore H totale 180 m, diametro rotore fino a 163,0 m (da Relazione Tecnica Descrittiva, Hydro Engineering s.s. 2024).

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	7

- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori, l'edificio di consegna e la sottostazione elettrica di trasformazione.

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole accessibili da una viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/36kV degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina. Gli aerogeneratori sono collocati lungo crinali, ovvero su poggi/altipiani, mantenendo in tal modo inalterato l'equilibrio idrogeologico. A tal uopo è prevista un'ideale sistemazione idraulica, mediante opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali. Detta sistemazione idraulica interesserà l'intero impianto, sia nelle zone d'installazione delle piazzole, sia nelle zone interessate dalla viabilità di progetto. La fondazione stradale sarà realizzata con un misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. Nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà attuato alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo. Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee

2.1 Fondazione degli aerogeneratori

Come risulta dal calcolo di pre-dimensionamento, la fondazione indiretta proposta sarà costituita da un plinto circolare, di diametro 20,00 m e spessore variabile su pali di adeguata lunghezza (Fig. 4). All'interno del plinto di fondazione sarà annessa una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una piastra superiore di ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio. Entrambe le piastre sono dotate di due serie concentriche fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza di diametro 36 mm, che, tramite dadi, garantiscono il corretto collegamento delle due piastre. Dietro ai lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio dello spessore di 180 cm, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione. Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra. Il dimensionamento finale delle fondazioni sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva. Come risulta dal calcolo di predimensionamento, la fondazione di tipo diretto è costituita da un plinto circolare avente diametro pari a 25m. Questo presenta una suola di forma troncoconica, con altezza pari a 0,80m al bordo esterno e pari a 2,55m in corrispondenza della parte centrale, ad un raggio di 3,00m. Al centro del plinto è presente un colletto cilindrico di raggio pari a 3,00m che si eleva sulla suola di ulteriori 0,60m per un'altezza complessiva pari a 3,15m. Il dimensionamento finale delle fondazioni sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	8

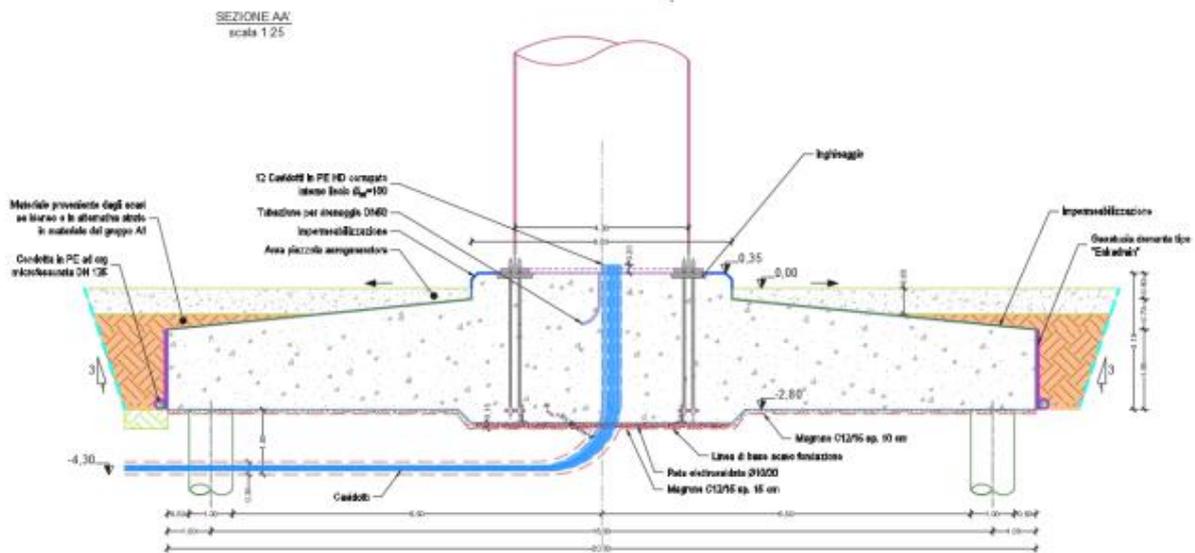


Figura 8 -

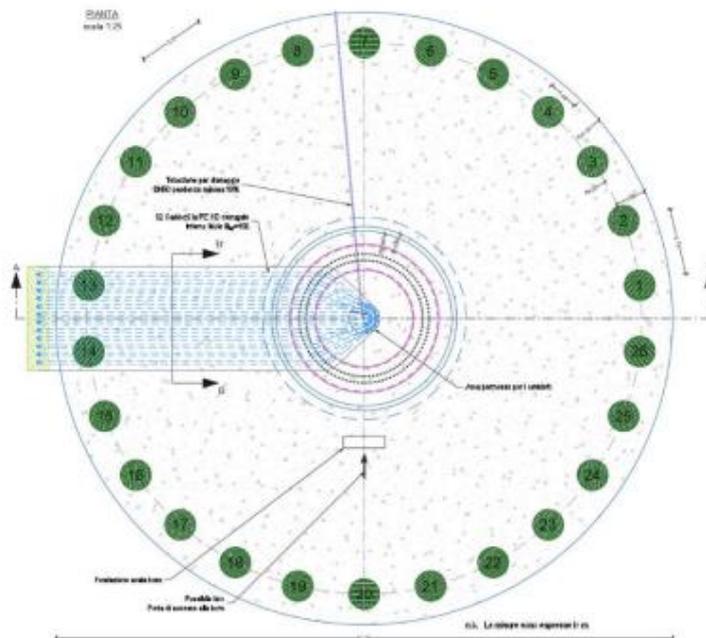


Figure 4. Pianta e sezione del plinto su pali - diametro fondazione 20,00 me sezione del plinto (da Relazione Tecnica Descrittiva, Hydro Engineering s.s. 2024).

2.2 Le piazzole degli aerogeneratori

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche; essa avrà una superficie in pianta dell'ordine di 300-400 mq , dove troveranno collocazione i dispersori di terra e le vie cavi interrati. La piazzola per un montaggio standard è costituita da un rettangolo 36,00 (m) x 31,00(m) oltre a un rettangolo 21,50(m) x 21,50(m) ove sarà allocato l'aerogeneratore. Le singole piazzole a servizio degli aerogeneratori devono svolgere una doppia funzione: 1. Durante le fasi di costruzione permettere lo scarico dei componenti l'aerogeneratore (conci di torre, navicella, pale, etc.), il posizionamento delle gru per il montaggio, il movimento delle stesse con i componenti durante le fasi di assemblaggio e montaggio; 2. Durante

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	9

le fasi di esercizio permettere la manutenzione ordinaria e straordinaria per tutta la vita utile del parco eolico. Per le ragioni esposte sopra, per le piazzole a servizio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di una superficie, stimata in 50mx30m, tale da garantire una parte destinata come area di scarico dei materiali e una seconda destinata alla movimentazione degli stessi e ai relativi necessari lavori. A montaggio ultimato, l'area attorno alle macchine (piazzola aerogeneratore) sarà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine. Le altre aree eccedenti la piazzola definitiva e quelle utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere, montaggio main components WTG e stoccaggio, saranno ripristinate come ante operam, prevedendo il riporto di terreno vegetale per la successiva eventuale coltivazione.

2.3 Strade di accesso e viabilità di servizio

All'interno del parco è presente una significativa rete di viabilità esistente. Essa, opportunamente adeguata sarà utilizzata per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva manutenzione del parco eolico e costituiranno peraltro spesso una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio. Nella definizione del layout dell'impianto è stata sfruttata la viabilità esistente onde contenere gli interventi. La viabilità del parco serve tutti gli aerogeneratori ed è costituita dagli assi viari le cui caratteristiche dimensionali sono riportati nella Tab. 1.

Table 1. Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze (da Relazione Tecnica Descrittiva, Hydro Engineering s.s. 2024).

Nome asse	L tot (m)	L strada esistente (m)	L strada nuova (m)	Pend. Max.
Vicinale Funtana 1	1215	1215	0	18%
Vicinale Funtana 2	2256	2.031	225	11 %
Vicinale Funtana 3	1431	1431	0	18
SEN-01	146	146	0	3%
SEN-02	239	0	239	14%
SEN-03	90,5		90,5	5%
SEN-04	160	0	160	5%
SEN-05	123	0	123	18%
SEN-06	162	0	162	14%
Totale	5.822	4.823,00	999,50	
Tot %	100	83	17	

Le nuove strade sterrate saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; esse avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire, per quanto possibile, la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o riporto. La costruzione delle strade ed il rinnovo di quelle esistenti non sono solo a vantaggio del parco eolico ma permette anche un migliore accesso a chi le utilizza per l'agricoltura e per la pastorizia, nonché per i mezzi antincendio,

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	10

fondamentali in una zona arida ed a volte soggetta a incendi specie nel periodo estivo. La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili (Fig. 5).

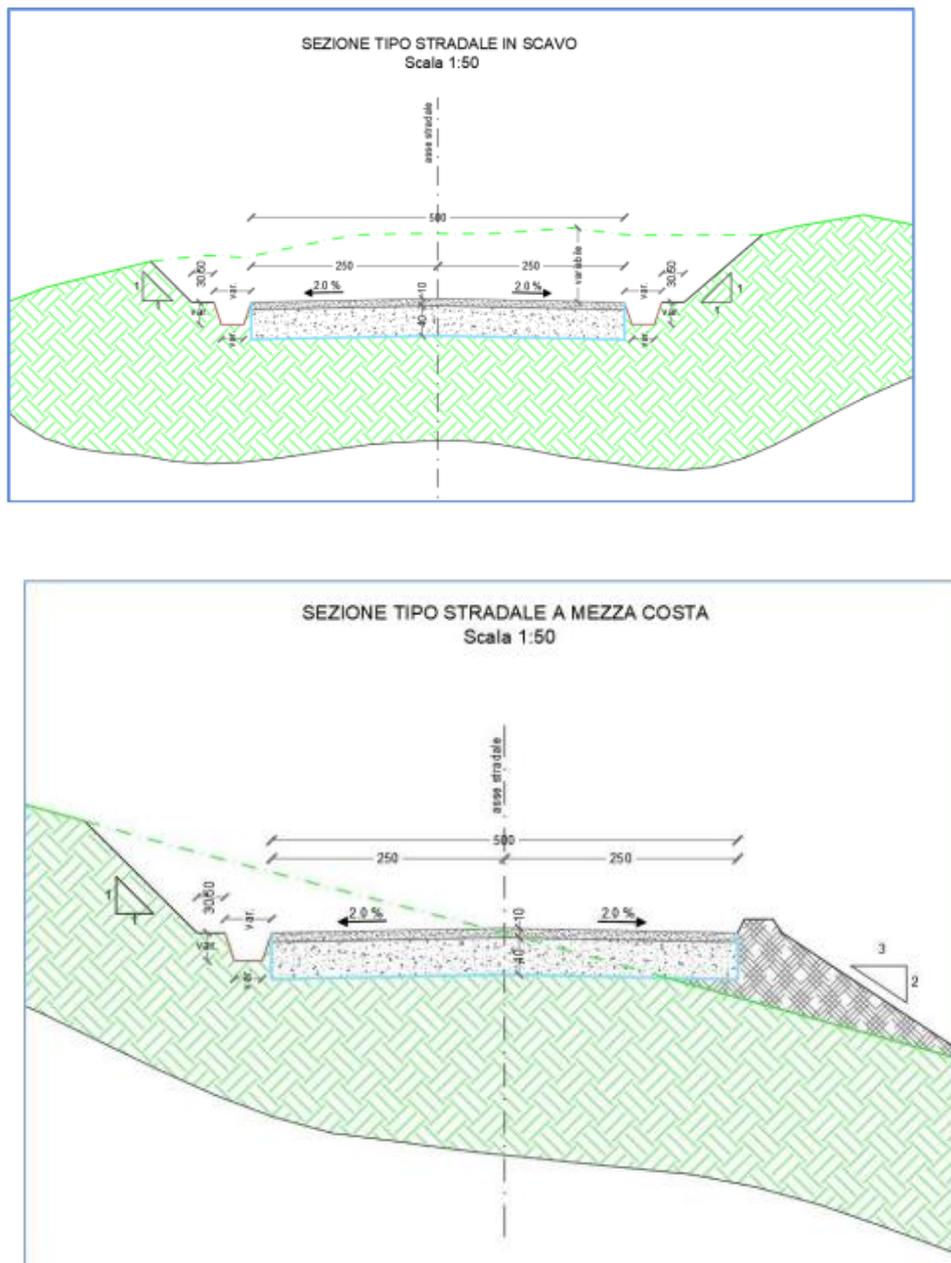


Figure 5. Sezione tipo stradale a mezza costa ((da Relazione Tecnica Descrittiva, Hydro Engineering s.s. 2024).

3 Metodologia

Lo studio archeologico qui presentato, commissionato da “Hydro Engineering”, è realizzato in adeguamento dell'ex art. 25 del D. Lgs. N. 50/2016, che ha inglobato i precedenti artt. 95 e 96 del D. Lgs. n. 163/2006 sulla verifica preventiva dell'interesse archeologico, e ha come finalità quella di fornire indicazioni sull'interferenza tra l'opera da realizzare e le possibili preesistenze archeologiche nell'area, tramite la redazione di una carta del rischio archeologico relativo che rappresenta uno strumento essenziale per una progettazione infrastrutturale che consenta la tutela e la salvaguardia del patrimonio archeologico. Per consentire una valutazione più precisa del rischio archeologico

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	11

connesso con l'attuazione del progetto, la ricerca ha riguardato una fascia estesa circa 3 km attorno alle aree dell'intervento.

Allo scopo di fornire un quadro sufficientemente esaustivo sulle eventuali presenze archeologiche nell'area, sono state effettuate:

- le ricerche bibliografiche, al fine di reperire, nelle pubblicazioni a stampa, tutte le informazioni relative alle presenze archeologiche già individuate nell'area oggetto di indagine;
- analisi della toponomastica, allo scopo di evidenziare toponimi, insediamenti, edifici antichi o assi viari oggi scomparsi e utili a ricostruire il quadro conoscitivo dell'area relativamente agli aspetti archeologici;
- inquadramento geomorfologico e idrografico, con l'obiettivo di analizzare il territorio oggetto dell'intervento evidenziando la presenza di aree particolarmente adatte alla frequentazione e all'insediamento in età antica;
- analisi delle foto aeree storiche e delle ortofoto satellitari, allo scopo di individuare eventuali anomalie indicative della presenza di tracce archeologiche sepolte;
- ricognizioni di superficie (survey), con lo scopo di individuare sul terreno le tracce di eventuali presenze archeologiche. Alcune aree oggi inaccessibili saranno nuovamente oggetto di ricognizione nelle prossime settimane. I risultati di tale studio saranno integrati nella relazione definitiva.

Nei paragrafi seguenti vengono elencati ed illustrati in sintesi le fonti e i metodi utilizzati per la raccolta e l'interpretazione dei dati, a partire dalla bibliografia (con particolare attenzione alle pubblicazioni di carattere locale e alla cd. letteratura grigia, spesso ricca di dati significativi ai fini dello studio) e dai database di settore (rischio archeologico e vincolistica), per proseguire poi con i documenti d'archivio, la cartografia di base storica e contemporanea, la cartografia tematica e la documentazione fotografica aerea (storica e/o di recente acquisizione).

3.1 Ricerca bibliografica

In questa ricerca sono stati individuati alcuni testi di fondamentale importanza per la ricerca su questi territori. Lo studio che rimane ancora oggi di più impatto sull'archeologia di Sennori è la guida sui siti locali pubblicata da Madau et al. (2015). A completamento della raccolta sopra descritta sono state svolte ulteriori ricerche nei database del Geoportale Nazionale Archaeologia (GNA), fastionline.org, e nei principali repository di pubblicazioni scientifiche (<http://academia.edu>, www.researchgate.net), queste ultime integrate con i risultati scaturiti dall'interrogazione di motori di ricerca specialistici come scholar.google.it, che hanno permesso di recuperare la bibliografia più recente. Per le informazioni spaziali sono stati utilizzati, incrociando i dati per una migliore georeferenziazione, i database di siti pre-protostorici reperibili su <https://nurnet.crs4.it/crs4.it>, <https://www.tharros.info>, e <https://wikimapia.org>.

I testi utili a fornire un inquadramento generale di carattere storico, geografico ed archeologico dell'area in esame oppure contenenti informazioni specifiche sulle evidenze archeologiche riportate in cartografia sono quelli riportati nella Bibliografia finale alla presente relazione (sotto forma di elenco di abbreviazioni – autore/ anno di edizione – o sigle, con relativo scioglimento). Le referenze bibliografiche vengono riportate all'interno dei vari capitoli (in forma abbreviata).

3.2 Ricerca d'archivio

La fase di acquisizione dei dati ha previsto, in primo luogo, la ricerca nel database messo a disposizione dal MiC (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/>) per verificare l'esistenza di provvedimenti amministrativi di tutela (nel caso specifico vincoli archeologici) in essere su particelle catastali

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	12

interferenti in modo diretto o situati in posizione di prossimità rispetto all'opera da realizzare. Alcuni dei siti erano già noti e individuati durante lo studio bibliografico, poi confermati durante lo spoglio dei documenti di archivio e quindi integrati all'interno delle schede MOSI. In particolare, i vincoli puntuali messi a disposizione dal MiC (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/>) sono stati controllati in base alle pubblicazioni originali, in quanto in passato gli scriventi hanno riscontrato gravi problemi di georeferenziazione dei siti, con errori di localizzazione dalle poche alle centinaia di metri.

Inoltre, sono stati consultati i principali strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica riferibili ai settori oggetto di intervento, consultabili tramite i siti istituzionali della Regione Sardegna. In particolare L.R. 23 ottobre 2009, n. 4, art. 11. L.R. 23 ottobre 2009, n. 4, art. 11 Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, primo ambito omogeneo costiero, approvato con la Delib.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006, il PUC di Sennori.

3.2 Aero-fotointerpretazione e remote-sensing

L'utilizzo della fotografia aerea nella ricerca archeologica rappresenta un metodo molto efficace, soprattutto dopo l'introduzione delle nuove tecnologie a immagini multispettrali e Laser (Sar, Infrarosso, Lidar). La lettura e l'interpretazione di foto aeree o da satellite ed elaborazioni digitali grafiche consente di estrapolare numerose informazioni e di identificare possibili tracce archeologiche sul terreno che in una fase successiva possono essere sottoposte a verifica diretta. La fotointerpretazione si fonda sull'esame di fotografie aeree storiche e recenti realizzate con metodologia zenitale o obliqua, ed è finalizzata all'identificazione di emergenze poco o per nulla visibili da terra, attraverso il riconoscimento di grass-weed-cropmarks, dampmarks, soilmarks, shadowmarks, survivals (Musson et al., 2005; Picarreta e Ceraudo 2000; Ceraudo e Boschi 2009; Ceraudo e Piccarreta 2004). La ricerca e l'analisi aerofotografica e remote-sensing è stata realizzata utilizzando i dati resi disponibili dalla Regione Autonoma della Sardegna al sito GeoportaleSardegna (www.sardegnaegeoportale.it). Per quanto riguarda le foto aeree e satellitare è stato utilizzato il navigatore Sardegna FotoAeree, messo a disposizione dalla Regione Autonoma della Sardegna, progettato per la consultazione delle foto aeree zenitali e oblique, ortofoto e immagini satellitari della Sardegna (www.sardegnaegeoportale.it/navigatori/sardegnafotoaeree). L'analisi delle fotografie aeree si poneva l'obiettivo di registrare eventuali presenze archeologiche tramite l'individuazione di 'features' o elementi archeologici, siano essi elementi individuali (es. una struttura o edificio) o pattern di elementi (es. un sistema viario), seguendo in generale due considerazioni (Musson et al., 2013):

- Linee o aree scure sulle fotografie aeree indicano una maggiore profondità, quindi più umidità del suolo o la presenza di fosse e cavità;
- Elementi più chiari indicano la presenza di strutture elevate al di sotto della vegetazione o del suolo, oppure la presenza di superfici dure come materiali da costruzione.

Le analisi di remote-sensing sono invece state condotte all'interno di un progetto GIS, utilizzando un Modello Digitale del Terreno (DTM) ottenuto tramite tecniche di rilievo LiDAR (Light Detection and Ranging) messo a disposizione dalla Regione Autonoma della Sardegna al sito SardegnaGeoportale. La potenzialità del DTM ottenuto tramite rilievo LiDAR è quella di poter osservare la superficie del terreno penetrando le aree densamente vegetate (Campana, 2017), perciò fornendo indicazioni su quelle che potevano essere le evidenze archeologiche impossibili da osservare tramite la fotografia aerea in quanto nascoste dalla vegetazione. Inoltre, l'analisi del DTM aveva lo scopo di valutare eventuali strutture o elementi sepolti anche laddove il terreno era privo di vegetazione alta o arbustiva, in quanto l'alta risoluzione spaziale del dato (1 pixel/m) poteva supportare l'analisi delle fotografie aeree e satellitari.

Di seguito vengono riportati i dati spaziali utilizzati nell'analisi:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	13

- Ortofoto dell'anno 1954 in scala 1:10000
- Ortofoto dell'anno 1968 in scala 1:4000
- Ortofoto dell'anno 1977 in scala 1:12000
- Ortofoto dell'anno 2000 in scala 1:10000
- Immagine satellitare (sensore IKONOS) dell'anno 2005 con risoluzione a terra di 80 cm/pixel
- Ortofoto dell'anno 2006 con risoluzione a terra di 50 cm/pixel
- Ortofoto dell'anno 2013 in scala 1:10000
- Ortofoto dell'anno 2016 in scala 1:10000
- Ortofoto dell'anno 2019 in scala 1:10000
- DTM LiDAR con risoluzione a terra di 1m/pixel, che comprende l'area a sud ed est del comune di Sennori. La restante area di indagine risulta non coperta dai dati LiDAR disponibili.
- Ombreggiature ('hillshade') con risoluzione a terra di 1 m/pixel; estrapolato dal DTM LiDAR

Tutti i dati così scaricabili sono stati importati all'interno di progetto GIS, e in quanto georeferenziati sono stati analizzati insieme ai dati spaziali del progetto. Nell'analisi delle immagini si è prestata attenzione a distinguere, soprattutto in un territorio come quello in esame caratterizzato da una agricoltura e attività pastorali intensive, gli elementi o 'features' la cui origine non è riconducibile ad evidenze archeologiche. Sono infatti numerosi gli esempi confrontabili in letteratura di tracce di origine naturale, dovute ad esempio alla natura del substrato geologico, o antropico-moderna, come le tracce legate alle lavorazioni agricole (e.g. irrigazione, fertilizzazione) (e.g. Musson et al., 2013; Piccareta e Ceraudo, 2000).

3.3 Analisi toponomastica

Lo studio della toponomastica dei luoghi è di fondamentale importanza per la comprensione dell'evoluzione dei rapporti tra uomo e territorio. La denominazione dei luoghi e del territorio è vista infatti da molti geografi come uno dei primi processi legati all'insediamento e all'occupazione umana degli spazi (Scanu e Madau, 2018). Per l'analisi della toponomastica del territorio in studio sono stati consultati perciò opere monografiche fondamentali sul tema, e risorse più puntuali come articoli e parti in volume, come il 'Vocabolario sardo geografico patronimico ed etimologico compilato dal Comm. Canonico Giovanni Spano' (Spano, 1872).

3.4 Attività di Survey

La ricognizione di superficie (field survey) rappresenta uno strumento fondamentale per individuare testimonianze archeologiche che hanno lasciato tracce più o meno consistenti sul terreno e contribuisce alla ricostruzione del paesaggio antico all'interno di un ambito territoriale (Cambi 2000, 2011; Banning 2002; Renfrew e Bahn, 2012).

La ricognizione sistematica di porzioni definite di territorio avviene suddividendo il territorio in unità individuabili sulle carte, in genere corrispondenti ai singoli campi coltivati, e garantendo una copertura uniforme dell'area esaminata. Il terreno viene battuto in maniera sistematica dai ricognitori al fine di identificare evidenze archeologiche, manufatti e siti di cui restano tracce materiali superstiti sulla superficie del terreno.

La ricognizione è avvenuta per strisciate larghe solitamente fra i 5 e 10 m. I materiali individuati, consentono di definirne la tipologia e di sviluppare una datazione cronologica indicativa del contesto di riferimento.

I numerosi studi e ricerche effettuati consentono di definire anche i limiti intrinseci della field survey, che si dimostra più affidabile per alcuni contesti dal punto di vista della morfologia del territorio (basti pensare agli scarsi risultati che si ottengono in terreni con visibilità estremamente bassa o caratterizzati da spesse coperture colluviali, oppure all'inapplicabilità delle ricognizioni sistematiche in particolari zone geografiche, come le aree boschive). La ricognizione si dimostra

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	14

inoltre maggiormente utile nell'identificazione di siti di epoca storica, meno per quelli preistorici, che lasciano tracce più labili e di conseguenza meno riconoscibili in superficie.

Per questi motivi la ricognizione archeologica non può comunque prescindere dalla conoscenza del noto nell'area indagata, vale a dire lo studio della bibliografia esistente finalizzato al posizionamento in carta dei siti già conosciuti e delle eventuali anomalie individuate con uno studio mirato delle fotografie aeree. L'integrazione dei dati consente, infatti, di orientare la ricerca sul campo e di ottenere risultati maggiormente affidabili (Cambi 2000, 2011; Banning 2002). Nei paragrafi seguenti vengono indicati parametri utilizzati durante la ricognizione.

3.4.1 Vegetazione e Visibilità

La ricognizione non può prescindere dall'analisi dell'uso del suolo, dato che le coltivazioni e la vegetazione possono condizionare la visibilità sul terreno al momento della survey e incidere sul grado di affidabilità del dato.

In merito all'uso del suolo sono stati distinti i diversi tipi di vegetazione riscontrati durante la ricognizione, elaborati nella carta della vegetazione derivata dal Template ICCD:

- 1 Superficie artificiale
- 2 Superficie agricola utilizzata
- 3 Superficie boscata e ambiente seminaturale
- 4 Ambiente umido
- 5 Ambiente delle acque

Al dato relativo all'uso dei suoli è stato associato quello della visibilità sul terreno, restituita nella carta della visibilità, anch'essa derivata dal Template ICCD, è stata valutata in un intervallo compreso tra 0 e 5 e può essere sinteticamente descritto in base ai territori incontrati durante la ricognizione di questo studio:

- 0 nulla: Inaccessibile/artificiale. Aree private, boschi e terreni con vegetazione spontanea molto alta, arbusti diffusi
- 1 scarsa: Terreni incolti, ambienti naturali, aree boscate con un minimo di visibilità del terreno
- 2 sufficiente: Terreni incolti con vegetazione bassa o aree senza vegetazione
- 3 discreta: Terreni arati o fresati, seminativo basso, ricrescita di vegetazione spontanea
- 4 buona: Terreni arati/fresati, seminativo molto basso, minima ricrescita di vegetazione spontanea
- 5 ottima: Terreni arati/fresati

3.4.2 Schedatura dei siti (UT)

Le evidenze archeologiche (sito, areale di affioramento materiali, muro, concentrazione ecc.) individuate nel corso della ricognizione di superficie sono state documentate e registrate mediante l'apposita scheda di unità topografica (UT), che comprende l'analisi del materiale archeologico di superficie rinvenuto e la relativa documentazione fotografica.

Le UT rinvenute sono state georeferenziate e riportate nelle planimetrie elaborate per la valutazione dell'interesse archeologico relativa al presente progetto. Le schede di unità topografica comprendono i seguenti campi:

- ID sito: UT_
- Definizione
- Comune
- Località
- Coordinate
- Data ricognizione
- Vegetazione

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	15

Visibilità
 Morfologia sito
 Geologia
 Idrologia
 Materiali presenti
 Interpretazione
 Cronologia
 Rimandi (foto aeree, bibliografia, info d'archivio, vincoli)
 Tavole
 Interferenza rispetto al progetto
 Descrizione

3.4.3 Valutazione del potenziale archeologico e del rischio

Per la definizione del grado di potenziale archeologico di una data porzione di territorio si intende il livello di probabilità che in essa sia conservata una stratificazione archeologica. Esso viene calcolato attraverso l'incrocio dei dati paleoambientali e storico-archeologici (fonti bibliografiche e d'archivio, fotointerpretazione, dati da ricognizione di superficie).

Il valore di rischio archeologico è un fattore relativo, basato sulla tipologia dell'opera da eseguire (densità, ampiezza e profondità degli interventi di scavo necessari al compimento dell'opera) in rapporto al potenziale archeologico dell'area oggetto d'indagine. La carta del rischio archeologico elaborata consente di evidenziare le zone in corrispondenza delle quali è più probabile il rinvenimento di evidenze archeologiche in relazione alle lavorazioni previste; contestualmente la definizione di un basso rischio non esclude a priori l'esistenza di evidenze archeologiche, ma semplicemente minori probabilità di rinvenimento.

Per l'individuazione del Potenziale Archeologico e del Rischio Archeologico sono stati considerati i fattori aggiornati nel Template GIS con il DPCM del 14 febbraio 2022 "Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati" e resi ufficiali dalla circolare n. 53 del 22/12/2022; riportati nelle tabelle di seguito (fig. 6).

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	16

Figure 6. Parametri di valutazione del Potenziale archeologico e del Rischio archeologico



Ministero della cultura

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
SERVIZIO II

TABELLA 1 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO					
VALORE	POTENZIALE ALTO	POTENZIALE MEDIO	POTENZIALE BASSO	POTENZIALE NULLO	POTENZIALE NON VALUTABILE
Contesto archeologico	Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi ragionevolmente certa, sulla base sia di indagini stratigrafiche, sia di indagini indirette	Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi probabile, anche sulla base dello stato di conoscenze nelle aree limitrofe o in presenza di dubbi sulla esatta collocazione dei resti	Aree connotate da scarsi elementi concreti di frequentazione antica	Aree per le quali non è documentata alcuna frequentazione antropica	Scarsa o nulla conoscenza del contesto
Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree nella quale è certa la presenza esclusiva di livelli geologici (sostanza geologica naturale, strati alluvionali) privi di tracce/materiali archeologici	E/O Scarsa o nulla conoscenza del contesto
Visibilità dell'area	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati prevalentemente <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dall'assenza di tracce archeologiche o dalla presenza di scarsi elementi materiali, prevalentemente non <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla totale assenza di materiali di origine antropica	E/O Aree non accessibili o aree connotate da nulla o scarsa visibilità al suolo
Contesto geomorfologico e ambientale in età post-antica	E Certezza/alta probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età post-antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età post-antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Possibilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età post-antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Certezza che le trasformazioni naturali o antropiche dell'età post-antica abbiano asportato totalmente l'eventuale stratificazione archeologica preesistente	E Scarse informazioni in merito alle trasformazioni dell'area in età post-antica

4 Inquadramento ambientale e geomorfologico

L'area di indagine ricade nel settore nord-nordoccidentale della Sardegna, nella regione storica della Romangia. In quest'area, i fenomeni geodinamici avvenuti nel Mediterraneo Occidentale a partire dagli ultimi 30 milioni di anni sono alla base delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio. Le passate e presenti condizioni climatiche, insieme alle recenti modalità di uso del suolo, hanno poi determinato l'assetto attuale del paesaggio ambientale del territorio di Sennori e Osilo.

4.1 Geologia dell'area

Nel corso del Cenozoico, la fisiografia del blocco sardo fu ampiamente influenzata dalla geodinamica delle placche africana ed europea. Nel Paleogene (66-23 Ma), la paleogeografia mostra il blocco sardo ancora parte del continente europeo, in una posizione che può essere collegata alle attuali coste meridionali e nord-orientali della Francia e della Spagna (Carmignani et al., 2012). Durante l'Oligocene superiore e il Miocene inferiore, il Blocco Sardo iniziò a spostarsi con un movimento antiorario dalla sua posizione originale lungo il continente europeo occidentale a causa della convergenza delle placche africana ed europea (Carmignani et al., 2012). Faglie estensionali e trascorrenti causarono un nuovo ciclo vulcanico che produsse sequenze effusive estese e spesse, rappresentando uno degli eventi geologici più importanti del Mediterraneo occidentale nel Cenozoico (Pasci et al., 2021). I prodotti del vulcanismo presentano una geochimica calc-alcalina rappresentata da flussi effusivi e domi di andesiti e basalti, nonché flussi piroclastici saldati e non saldati a chimismo riolitico-riodacitico (Beccaluva et al., 1985; Oggiano et al., 2018). Dopo la collisione del fronte appenninico e il cedimento gravitazionale del cuneo di accrezione (Carmignani et al., 2001), si aprirono diversi bacini di pull-apart che ospitarono nuovi ambienti marini transizionali, superficiali e profondi (Lecca et al., 2016). Essi sono parte della Fossa Sarda, una depressione tettonica dovuta alla tettonica distensiva che attraversa tutta l'isola nel settore occidentale da nord a sud (Casula et al., 2001; Oggiano et al., 2018; Vardabasso, 1962).

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	17

Nell'area in esame, le fasi del vulcanismo oligocenico e la successiva trasgressione marina sono rappresentate dalle principali formazioni oligo-mioceniche incrociate dal tracciato di progetto: Lave di Osilo (OSL), Formazione di Borutta (RTU); Formazione di Florina (LNS); Formazione di Monte Santo (NTS); a cui si aggiungono i depositi alluvionali e colluviali di età olocenica (ba, b2).

-Lave di Osilo (OSL):

Nell'area ad est di Sennori, fino alla frazione di San Lorenzo in territorio di Osilo, affiora la litofacies OSL_a. Si tratta di breccie poliedriche di clasti andesitici immersi in una matrice di sabbia grossolana a cui si intercalano con contatto netto degli strati lavici massivi (Pasci et al., 2021). L'origine di tali breccie viene interpretata a seguito del franamento di un apparato vulcanico e la conseguente formazione di depositi di debris avalanche intercalati da depositi di tipo lahar (*ibid.*). A nord dell'area di progetto le Lave di Osilo sono ricoperte dalla Formazione di Mores.

-Formazione di Mores (RES_d):

Nell'area ad est di Sennori affiora una litofacies appartenente alla Formazione di Mores che rappresentano la deposizione di sedimenti marini nella Fossa Sarda. La litofacies RES_d è costituita da arenarie grossolane con alto contenuto fossilifero di echinidi, bivalvi, e macroforaminiferi (Oggiano et al., 2018). Oltre alla facies arenacea si rileva anche una litofacies più conglomeratica, precisamente lungo il Riu de su Goffu a NE di Sennori. I bolcchi conglomeratici hanno uno spessore variabile da ciottolotti a 1.5 m di spessore, e lo scarso arrotondamento fa presupporre una provenienza da una falesia in frana (*ibid.*).

-Formazione di Borutta (RTU):

I depositi della Formazione di Borutta si trovano nella parte più settentrionale del progetto. La formazione comprende un'alternanza di marne, marne arenacee e siltiti (Oggiano et al., 2018). Il contenuto carbonatico tende ad aumentare nella parte alta della successione, mentre le facies arenacee sono caratterizzate da grani di quarzo e muscovite (Oggiano et al., 2018). L'abbondante contenuto fossilifero di molluschi tra cui bivalvi, gasteropodi, ed echinidi indica un ambiente deposizionale di piattaforma esterna (Oggiano et al., 2018).

-Depositati alluvionali (ab):

I depositi alluvionali presenti nell'area di studio sono di modesta estensione in quanto derivanti da piccoli corsi d'acqua la cui portata rimane esigua per gran parte dell'anno ad eccezione dei periodi più piovosi della stagione umida (Oggiano et al., 2018). Nell'area del tracciato si incontrano due torrenti principali aventi rami laterali secondari, il Riu de su Goffu e il riu che scorre ad ovest della frazione di S. Lorenzo. I depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie grossolane, ma anche da sedimenti limosi di, in generale di modesto spessore.

- Depositati eluviali e colluviali (b2):

Si trovano nella parte più sud-orientale del tracciato e si tratta di depositi gravitativi di versante immersi in matrice fine.

4.2 Caratteri geomorfologici e pedologici

Il tracciato di progetto si localizza sui rilievi del territorio orientale di Sennori fino a comprendere parte del settore occidentale del comune di Osilo. In particolare, gli aerogeneratori si posizionano sui rilievi vulcanici di Su Pezzu Sa Rughe (421 m), Monte Balvarigas (400 m) e Funtana Rule (340m). I caratteri stratigrafici e tettonici della Formazione di Mores danno luogo ad un altipiano su cui insiste il paese di Sennori. Al di sotto di queste marne le lave di Osilo sono fortemente incise, mentre si preservano alcuni duomi vulcanici che danno luogo a versanti come quelli del Monte Pira (355 m). Il reticolo idrografico si presenta angoloso con evidenti direttrici NNW-NNE (Riu de Su Goffu) e N-S probabilmente connesse a faglie minori, giunti e fratture (Oggiano et al., 2018).

La formazione dei suoli dell'area è prevalentemente legata al substrato calcareo-marnoso e andesitico e alla topografia. A causa di questi fattori si tratta in generale di suoli poco profondi, franco-sabbiosi, e probabilmente fortemente erosi. Sui substrati carbonatici prevalgono suoli calcarei

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	18

tipo Rendzina, dalla permeabilità elevata ma con alto tasso di carbonati a seguito del continuo apporto colluviale di detriti carbonatici; la sostanza organica è tuttavia media e anche la capacità di scambio (Aru et al., 1991). Sul substrato andesitico i profili sono altrettanto sottili, prettamente legati alla brunificazione.

Come in altre parti della Sardegna nord-occidentale, è possibile identificare tipiche catene di suoli dalle cime dei rilievi al fondovalle. Alla sommità dei rilievi si individuano generalmente suoli dallo spessore debole (WRB: Lithic Leptosol) in associazione ad ampie aree di roccia nuda. Lungo le pendici dei versanti meno acclivi è possibile trovare suoli più sviluppati con orizzonti cambici profondi (WRB: Cambic Leptosol), mentre sulle coperture alluvionali si trovano invece suoli poco evoluti con un distinto orizzonte superficiale ma scarsa differenziazione degli orizzonti profondi (WRB: Leptic Fluvisol). Le caratteristiche edafiche di questi suoli vengono ampiamente sfruttate per il pascolo naturale ma anche per coltivazioni agrarie. Il pascolo e la coltivazione intensa sono i fattori principali della degradazione di questi suoli, le ampie aree di roccia nuda testimoniano la forte erosione subita a seguito delle attività antropiche, passate e attuali.

5 Inquadramento storico-archeologico

Il territorio interessato dalle opere in progetto presenta un'alta densità di beni storico-archeologici (Fig. 7).

Dopo due millenni di frequentazioni Mesolitiche episodiche avvenute lungo le coste dell'isola, la Sardegna è stata oggetto di una intensa attività insediativa fin da circa 7900 anni fa (Lugliè, 2018). La colonizzazione da parte delle popolazioni Neolitiche attraverso vie marittime ha seguito originariamente una rotta che da nord proseguiva verso sud lungo la fascia costiera della Sardegna occidentale (Lugliè, 2018).

La parte settentrionale dell'isola risulta particolarmente ricca di siti del Neolitico Antico, sebbene non frutto di ricerche sistematiche (Lugliè, 2017). Tuttavia nel territorio oggetto del presente studio non si riportano attestazioni relative alle fasi del Neolitico Antico, sebbene la presenza di grotte nella formazione calcarea di Mores, soprattutto ad est del tracciato, potrebbe suggerire una potenziale lacuna della ricerca.

Con il Neolitico Medio (7000-6000 anni fa) l'isola è interessata dall'espansione di una facies culturale a carattere pienamente regionale, contraddistinta da aspetti stilistici che si sviluppano a pieno nel contesto isolano (Lugliè, 2017). La facies di Bonu Ighinu corrisponde alla prima metà del VII millennio BP, cronologia definita da datazioni al radiocarbonio in vari siti dell'isola (Sebis et al., 2012; Tykot, 1994). Sono tuttavia pochissimi i siti scavati sistematicamente e mancano totalmente dati riguardanti gli aspetti socio-economici di questa facies, mentre si conoscono meglio le manifestazioni simboliche e funerarie (Lugliè, 2017). Inoltre la distribuzione dei siti di questa facies tende ad aumentare verso le frequentazioni in grotta, sebbene questo dato possa risultare da un bias della ricerca. Nell'area in esame non sono noti siti o contesti della facies di Bonu Ighinu, e si possono citare solo la Grotta dell'Inferno (Contu, 1970; Skeates, 2012) e del Monte Tudurighe (Lilliu, 2003; Skeates, 2012) a Muros come contesti più vicini.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	19

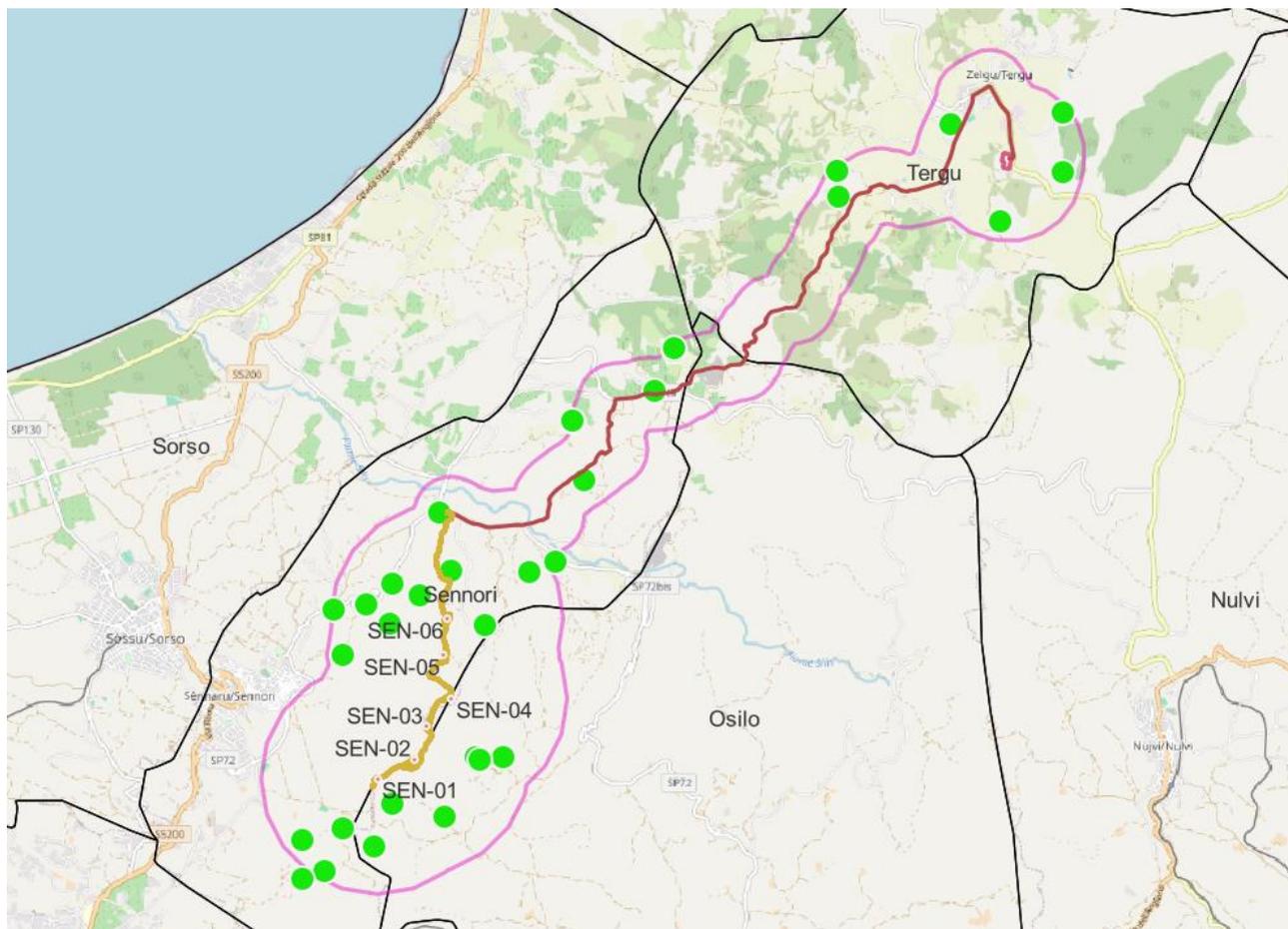


Figure 7. Distribuzione delle presenze archeologiche in relazione al progetto e all'area MOPR (in rosa).

Con la seconda facies del Neolitico Medio, quella di San Ciriaco (6500-6000 anni fa) aumentano i siti all'aperto e sono leggermente più numerosi i contesti frutto di scavi sistematici (Lugliè, 2017). Diverse evidenze suggeriscono anche che tale espansione insediativa possa aver avuto uno dei primi impatti significativi sul paleoambiente dell'isola, causando importanti fenomeni di erosione e modifica del suolo tramite le pratiche agricole (Marras e Boschian, 2023). Proprio dal sito di Contraguda qualche decina di chilometri ad est dell'area di progetto provengono le evidenze di arature più antiche della Sardegna (Marras e Boschian, 2023), da un insediamento San Ciriaco posto su un altipiano calcareo. Nell'area del progetto sono tuttavia assenti insediamenti della facies San Ciriaco, e si può citare il contesto di Calancoi a Osilo, derivante da raccolte di superficie fortuite, come riscontro più vicino (Lugliè, 2017), localizzato 5 km a sud dell'area in studio.

La fase finale del Neolitico corrisponde alla Cultura di Ozieri, datata tra circa 6000 e 5400 anni fa (Melis, 2013), che vede la vasta diffusione in gran parte dell'isola, ma soprattutto nella regione nord-occidentale, di ipogei sepolcrali a camere multiple e sviluppati sul piano orizzontale scavati nella roccia, le Domus de Janas (Robin, 2016; Robin et al., 2021, 2022). Tale diffusione ha un chiaro riflesso nel territorio oggetto di questo studio, dove nell'area MOPR sono presenti 7 necropoli ipogee Neo/Eneolitiche, comprendenti singoli ipogei o cluster di domus. Tra gli ipogei più noti vi sono quelli di Badde Viola a schema planimetrico cruciforme e gli ipogei di Serra Crabiles, in cui vennero rinvenuti resti craniali con fori trapanati (Madau et al., 2015). Tuttavia, non sono riportati contesti d'abitato attribuiti al Neolitico Finale di facies Ozieri.

L'Età del Rame in Sardegna si sviluppa nelle fasi antiche del Sub Ozieri – circa 5600-4800 anni fa, e Abealzu/Filigosa – circa 5000-4200 anni fa, nella fase della Media Età del Rame con la facies Monte Claro – circa 4900-4100 anni fa, e nelle fasi finali con la facies Campaniforme – circa 4400-4100 anni fa – e Bonnanaro che rientra già nel Bronzo Antico – circa 4200 e 3700 anni fa – (Melis, 2013),

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	20

e vede una decisa diffusione della produzione metallurgica, da prima solo con rame e argento, e successivamente anche utilizzando il piombo (Melis, 2003). Nell'area in studio l'Età del Rame costituisce un elemento importante dell'ecologia storica del territorio. Le sopraccitate Domus de Janas vennero infatti riutilizzate nelle fasi calcolitiche, e probabilmente alcune di esse furono costruite ex-novo in questa fase, come fa supporre lo schema cruciforme della tomba di Badde Viola. La stessa Tomba dei Giganti/Domus de Janas di Oridda ha restituito elementi di facies Monte Claro (Depalmas, 1998). Infine, ad est della stazione elettrica a Tergu si segnala la presenza di una delle poche fortificazioni eneolitiche di fase Monte Claro, costituita da grossi blocchi a circondare la sommità del colle, similmente ad altre attestazioni come Monte Baranta ad Olmedo oppure Monte Ossoni a Castelsardo.

Secondo diversi studiosi, la facies che apre il Bronzo Antico, coincide con la fusione della cultura del Vaso Campaniforme, comparsa in Sardegna già nella fase finale della cultura di Monte Claro dell'Età del rame, con la cultura Bonnanaro, tipicamente considerata il primo aspetto del Bronzo Antico sardo (Pitzalis, 2019; Ugas, 2017). In questa fase si assiste al riutilizzo degli ipogei originari del Neolitico Finale ed Eneolitico da parte di genti del Bronzo Antico, in particolare nell'area centro-settentrionale della Sardegna (Pitzalis, 2019). Tale fenomeno è caratterizzato dalla realizzazione delle cosiddette "domus de Janas a prospetto architettonico", con la fronte scolpita nel classico motivo della "stele centinata", tipico delle Tombe dei Giganti nuragiche (Melis, 2001).

Nel territorio MOPR non vi sono domus de Janas attribuite al Bronzo Antico, sebbene nell'area al di fuori il buffer di studio si annoverano le Domus a prospetto di Sutis e Pedru Mannu (Madau et al., 2015). Oltre alle domus a prospetto, nell'area in esame è documentato anche il tipo di monumento funerario più comune per l'Età del Bronzo: le strutture funerarie megalitiche chiamate Tomba dei Giganti. La più importante è la Tomba a dei Giganti di Oridda, che probabilmente vede il riutilizzo di una persistente Domus de Janas in quanto presenta una camera scavata nella roccia foderata con blocchi a volta, a simulare una Tomba dei Giganti realizzata con la tecnica isodoma. All'interno si rinvennero ben 27 individui, tra i primi ad esser stati datati al radiocarbonio e deposti nel Bronzo Medio intorno al 1300 aC (Madau et al., 2015).

Queste stesse comunità sono quelle appartenenti alla Civiltà Nuragica, che inizia con le prime fasi del Bronzo Medio sardo e che si conclude in una fase avanzata dell'Età del Ferro (Lilliu, 1988). Precisamente, il Bronzo Medio in Sardegna è datato tra circa 3700 e 3350 anni fa, il Bronzo Recente tra 3350 e 3200 anni fa, e il Bronzo Finale tra 3200 e 3000 anni fa (Depalmas e Melis, 2010). Le fasi antiche dell'Età del Ferro sono invece datate tra 3000 e 2580 anni fa, mentre ad una fase avanzata, datata tra 2580 e 2500 anni fa, è fatta corrispondere la fine del periodo nuragico (Depalmas e Melis, 2010). La Civiltà Nuragica era primariamente caratterizzata durante tutta la sua esistenza dalle torri circolari in pietra chiamate nuraghe (Depalmas e Melis, 2010). Di queste esistono tre tipi principali, il protonuraghe o nuraghe a corridoio, il nuraghe a tholos che si può sviluppare come nuraghe a torre singola o monotorre, e il nuraghe complesso con torri multiple (Depalmas e Melis, 2010).

Nel territorio MOPR si individua un solo nuraghe a corridoio, Nuraghe Badde Lua, localizzata nel territorio di Tergu nei pressi della Stazione Elettrica. Per quanto riguarda i nuraghi semplici e complessi, l'area MOPR comprende 4 strutture, mentre altri 6 monumenti non sono stati classificati a causa della vegetazione e dello stato di conservazione. I nuraghi a tholos semplice sono quello di Badde Margherita e il Nuraghe Riu Riu, mentre i nuraghi complessi quello di Chercos e Tudderì 1, mentre posto sulla cima del rilievo eponimo vi è il Nuraghe Su Nuraghe.

Con la fine dell'Età del Ferro il territorio registrò una forte contrazione insediativa (Melis, 2001). Ciò si evince dal solo ritrovamento di alcuni frammenti di ceramica a vernice nera di Età Punica nell'area del nuraghe Su Nuraghe (Madau et al., 2015). Nel 238 a.C. avviene una nuova fase di occupazione dell'isola, questa volta da parte della Repubblica Romana, che fa della Sardegna una provincia (Mastino, 2005). Sebbene la Sardegna passi sotto il controllo romano, la compagine culturale dell'isola resta ancora a lungo profondamente permeata dalla tradizione punica nelle sue manifestazioni culturali e nei suoi modelli fondamentali di organizzazione e gestione del territorio

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	21

(Bernardini, 2006). In Età romana, il territorio acquistò nuova importanza, probabilmente connessa allo sviluppo del tracciato viario romano che collegava i centri portuali della Sardegna (Mastino, 2005). Numerosi frammenti ceramici di Età Repubblicana si rinvennero infatti nell'area del nuraghe Su Nuraghe, mentre nel territorio di Sennori si annoverano diverse inumazioni di età romana (Madau et al., 2015).

In epoca Tardo Antica e Alto Medievale si ha l'occupazione vandalica e il successivo dominio bizantino sull'Isola (Serreli, 2018). Nel periodo medievale, quattro nuovi regni emersi sotto la direzione di Giudici, e così chiamati Giudicati, (Giudicato di Cagliari, Arborea, Torres e Gallura) dominarono la storia dell'isola da circa 1100 a 600 anni fa (Serreli, 2018). In questa fase probabilmente si relaziona l'insediamento che sorge sul colle Su Nuraghe, dove sono state scavate numerose strutture murarie rettilinee in associazione a frammenti ceramici di età Basso Medievale. Quest'ultima fase insediativa si relaziona ai villaggi medievali scomparsi della Sardegna, che nel territorio in studio includono il villaggio di Gennor e la suddetta area di Su Nuraghe e varie chiese campestri (Madau et al., 2015). Infatti l'area di Su Nuraghe appare nei possedimenti del Monastero di Santa Maria di Tergu in un documento del 1153, mentre altre fonti attestano la relazione tra questo monastero e gli altri centri scomparsi (Madau et al., 2015).

A testimonianza dell'organizzazione socio-economica rurale dell'età post-medievale sono infine i numerosi ovili in pietra che si posizionano sulle cime o sui versanti dei rilievi vulcanici e carbonatici del territorio.

6 Risultati ricognizione

La ricognizione lungo il tracciato in oggetto è stata effettuata tra il 26/06 e il 03/07, in giornate le cui condizioni meteorologiche, generalmente soleggiate, garantivano da quel punto di vista una visibilità eccellente. Sono state individuate in totale 23 UR, differenziate per l'uso del suolo e per la situazione geomorfologica delle stesse.

La prima parte del tracciato, in territorio comunale di Sennori, che si spinge verso N dall'area indicata come Sen01 fino alla fontana/abbeveratoio di *Funtana Ruia* è caratterizzata da un uso del suolo agricolo, sia per la raccolta del foraggio che per il pascolo, alternato ad aree boschive e seminaturali o agli stessi pascoli abbandonati e non in uso. Oltre l'area di *Funtana Ruia* il tracciato è stato seguito mediante l'utilizzo di un drone, vista l'inaccessibilità pratica del tracciato, per quanto dalle mappe satellitari venga indicata una strada a cui il tracciato stesso corre parallelo. L'area, tuttavia, fino all'incontro con la SP72, è un'area seminaturale coperta da una macchia mediterranea alta e fitta, da cui non si segnala nulla degno di nota. Lungo la SP72 l'area è prevalentemente piantumata a vigneto e uliveto; il tracciato poi la abbandona per seguire una strada secondaria che si immette poi sulla SP 29, attraversando prima un'area boscosa e poi ancora vigneti; sulla sommità al limite tra questi ultimi sono segnalati i siti di *Su Nuraghe I e II*, ma la ricognizione dell'area non restituisce nulla che sia degno di nota. Lungo la SP 29 è presente inoltre la Tomba detta sia *Oridda* che *Badde Nigolosu*, a poche decine di metri dal tracciato. Anche qui la ricognizione non restituisce materiali. Il tracciato lascia quindi la strada provinciale per passare accanto alla cava Monte Baiu e salire su un importante rilievo, oltre i 400 m s.l.m., interamente coperto da vegetazione boscosa. Oltre il rilievo, in territorio comunale di Tergu, è presente il nuraghe *Tudderi*, a poche decine di metri dal tracciato. Dai pressi del sito provengono dei materiali particolarmente interessanti, segnalati nella UT2, che evidenziano la stratificazione cronologica del sito. Oltre il Nuraghe *Tudderi* e la UT2 il suolo è prevalentemente utilizzato a pascolo/foraggio, fino alla frazione di Pulpaggiu e poi fino all'abitato di Tergu, in cui si segnala, su un rilievo a SO di quest'ultimo, un Nuraghe completamente inglobato in un'abitazione, il *Nuraghe RiuRiu*, a qualche centinaio di metri dal tracciato. Oltre l'abitato di Tergu, a Ovest del tracciato oltre l'area industriale, si segnala l'ultima UT, UT3, e la sua concentrazione di materiale fittile, in gran parte laterizi quantomeno preindustriali.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	22

In conclusione, diverse UR delle 23 individuate sono risultate in larga parte non accessibili (Circa il 60%) o caratterizzate da una vegetazione che rende la visibilità del suolo decisamente scarsa, mediamente 2/5.

7 Conclusioni preliminari

Sebbene lo studio sia ancora in corso e tale relazione sia da ritenersi un'analisi preliminare, si anticipano qui alcune conclusioni relative alle ricognizioni e allo studio dell'edito concernente il progetto 'Parco Eolico Sennori (SS)'. Lo studio completo sarà emesso a breve ad integrazione di questo documento a seguito della raccolta dei dati di archivio e della valutazione del rischio.

Il progetto ricade nel territorio comunale di Sennori e Santa Maria Tergu mentre l'area MOPR comprende parzialmente il territorio di Osilo. L'indagine ancora in corso ha constatato una forte densità archeologica intorno alle aree di impianto degli aerogeneratori e lungo il primo tratto del cavidotto. In particolare si sottolinea come l'area fosse densamente occupata fin dal Neolitico. Le numerose necropoli ipogee la cui costruzione e uso comincia nella fase del Neolitico Finale di facies Ozieri, prosegue con le popolazioni dell'Età del Rame che nel territorio delle opere in progetto rappresenta una fase fondamentale dell'insediamento preistorico. Essa continua ripresa durante l'Età del Bronzo, attestando l'importanza e il dinamismo che ebbero le comunità preistoriche nel territorio di Sennori. In aggiunta, le fasi storiche romana e medievale appartengono a un altro momento fondamentale della storia umana e paesaggistica del territorio, a cui si collega la stessa origine dell'abitato di Sennori e Tergu.

A tale densità di siti archeologici fanno riscontro i risultati della ricognizione lungo il tracciato dell'opera. Infatti in corrispondenza della località Tudderri sono stati rinvenuti diversi frammenti ceramici appartenenti a diverse epoche, che suggeriscono l'estensione di un insediamento Romano-Medievale che interessava i versanti del colle come attestato in altre aree del territorio (Su Nuraghe, Gennor). Circa il 70% delle aree interessate dal tracciato risulta avere un rischio medio dovuto alla visibilità scarsa durante la realizzazione delle ricognizioni.

Bibliografia

Aru, A., Baldaccini, P., Vacca, A., Delogu, G., Dessena, M.A., Madrau, S., Melis, R.T., Vacca, S., 1991. Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna.

Banning, E. B., 2002. *Archaeological Survey*. New York: Kluwer Academic Press.

Beccaluva, L., Civetta, L., Macciotta, G., Ricci, C.A., 1985. Geochronology in Sardinia: results and problems. *Rend. Soc. It. Min. Petr* 40, 57–72.

Cambi, F., 2000. Ricognizione Archeologica, In Francovich R., Manacorda D. Eds, *Dizionario Di Archeologia*. Bari: Laterza, P. 255.

Cambi F. 2011. *Manuale Di Archeologia Dei Paesaggi. Metodologie, Fonti, Contesti*, Roma, Carocci Editore.

Campana, S., 2017. Drones in archaeology. State-of-the-art and future perspectives. *Archaeological Prospection*, 24(4), 275-296.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	23

Carmignani, L., Oggiano, G., Barca, S., Conti, P., Salvadori, I., Eltrudis, A., Funedda, A., Pasci, S., 2001. Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1: 200.000. Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia 60, 1–283.

Carmignani, L., Conti, P., Funedda, A., Oggiano, G., Pasci, S., 2012. La geologia della Sardegna. *Geol.F.Trips*, Vol.4 No.2.2, 104 pp.

Casula, G., Cherchi, A., Montadert, L., Murru, M., Sarria, E., 2001. The cenozoic graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data. *Marine and Petroleum Geology* 18, 863-888.

Ceraudo, G., Boschi, F., 2009. Fotografia Aerea Per L'archeologia, In Giorgi E. (Ed.), Groma 2. In Profondità Senza Scavare. Bologna: Bradypus Communicating Cultural Heritage, Pp. 159-173.

Ceraudo, G., Piccarreta, F., 2004. Archeologia Aerea. Studi Di Aerotopografia Archeologica I. Roma: Libreria Dello Stato Ipzs.

Contu, E., 1970. Notiziario-Sardegna. *Rivista di Scienze Preistoriche XXV*, 431-437.

Depalmas, A., 1998. La Cultura di Monte Claro: considerazioni e aspetti tipologici. *Antichità Sarde* 2, 5-52.

Depalmas, A., Melis, R.T., 2010. The Nuragic people: their settlements, economic activities and use of the land, Sardinia, Italy. *Landscapes and societies: Selected cases*, 167-186.

Lecca, L., Demuro, S., Pascucci, V., Carboni, S., Tilocca, G., Andreucci, S., Pusceddu, N., 2016. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000, Foglio 528 Oristano.

Lilliu, G., 1988. La civiltà dei Sardi dal Paleolitico all'Età dei Nuraghi. Nuova ERI, Torino.

Lugliè, C., 2014. The Su Caroppu rockshelter within the process of neolithization of Sardinia. In: Manen, C., Perrin, T., Guilaine, J., (eds.), *La transition néolithique en Méditerranée*. Arles and Toulouse: Editions Errance et Archives d'Ecologie Préhistorique, pp. 271-281.

Lugliè, C., 2017. La comparsa dell'economia produttiva e il processo di neolitizzazione in Sardegna. In: Moravetti, A., Melis, P., Foddai, L., Alba, E., (eds.), *La Sardegna preistorica. Storia, materiali monumenti*. Carlo Delfino Editore: Cagliari, pp. 37-82.

Lugliè, C., 2018. Your path led trough the sea ... The emergence of Neolithic in Sardinia and Corsica. *Quaternary International*, 470, 285–300.

Madau, M., Manca di Mores, G., Sau, M., 2015. La Tomba di Giganti di Oridda e il territorio di Sennori. Carlo Delfino Editore: Sassari,

Marras, G.B., Boschian, G., 2023. Neolithic settlement and paleopedological changes during the Middle Holocene in northern Sardinia (Italy). *Frontiers in Environmental Archaeology* 2, 1206750. <https://doi.org/10.3389/fearc.2023.1206750>

Mastino, A., 2005. Storia della Sardegna antica. Nuoro: Edizioni Il Maestrale.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	24

Melis, M. G., 2013. Problemi di cronologia insulare. La Sardegna tra il IV e il III millennio BC. Cronologia assoluta e relativa dell'età del rame in Italia, Incontro di studi, Università di Verona, 25, 197-211.

Melis, P., 2001. La tomba di Campu Lontanu nel territorio di Florinas, Sardegna archeologica. Guide e itinerari, Sassari.

Musson, C., Palmer, R., Campana, S., 2013. Flights into the Past. Aerial photography, photo interpretation and mapping for archaeology. Aerial Archaeology Research Group, p. 545.

Oggiano, G., Aversano, A., Forci, A., Langiu, M., R., Patta, E.D., 2018. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000, Foglio 459 Sassari.

Pasci, S., Carmignani, L., Pisanu, G., Sale, V., Ulzega, A., Orrù, P., Pintus, C., Deiana, G., 2021. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000, Foglio 564, Carbonia. APAT-Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.

Pearce, M., 2018. The 'island of silver veins': an overview of the earliest metal and metalworking in Sardinia. *Metalla*, 23(2).

Piccarreta, F., Ceraudo, G., 2000. Manuale di aerofotografia archeologica. Metodologia, tecniche e applicazioni, Edipuglia, Bari, 218.

Pitzalis, I., 2019. La facies del Bronzo Antico di Corona Moltana-Bonnanaro: proposta di ricostruzione del set ceramico. *Layers* 4, 59-71

Renfrew, C., Bahn, P., 2012. Archaeology: theories, methods and practice. Thames and Hudson.

Robin, G., 2016. Art and death in late Neolithic Sardinia: the role of carvings and paintings in Domus de Janas rock-cut tombs. *Cambridge Archaeological Journal*, 26(3), 429-469.

Robin, G., Soula, F., Tramoni, P., Manca, L., Lilley, K., 2021. 'The Dead are Watching Us': A Landscape Study of Prehistoric Rock-cut Tomb Cemeteries in Ossi, Sardinia, Italy. *Proceedings of the Prehistoric Society* 87, 1-30

Robin, G., Soula, F., Tramoni, P., Lilley, K., Manca, L., Canu, N., 2022. Les relations spatiales entre nécropoles à hypogées et établissements de plein air en Sardaigne du 5e au 2e millénaire av. J.-C. : l'exemple de Mesu 'e Montes à Ossi. In: Sicurani, J. (ed.) 2022. Sépultures et rites funéraires / Sepulture e riti funerari. Actes du colloque organisé par l'Association de Recherches Préhistoriques Corses (ARPPC) Calvi - 2019. Calvi: ARPPC, pp. 79-97.

Scanu, G., Madau, M., 2018. Cartografia e toponomastica in Sardegna. In: Conoscere per rappresentare. Temi di cartografia e approcci metodologici. Trieste, EUT Edizioni Università di Trieste, pp. 183-196

Sebis, S., Luglie, C., Santoni, V., 2012. Il Neolitico medio di Cuccuru is Arrius (Cabras, OR) nella struttura abitativa 422. In: Luglie, C. (Ed.), Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria "La preistoria e la protostoria della Sardegna", Cagliari, Barumini, Sassari 23-28 novembre 2009, Volume II e Comunicazioni. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 495-502.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
SEN-SA-R03_00	PARCO EOLICO SENNORI (SS) RELAZIONE ARCHEOLOGICA	25

Serrelli, G., 2018. Continuity and catastrophes in the evolution of settlement in Late Antique and Medieval Sardinia. *RiMe*, 3, 13–26.

Skeates, R., 2012. Caves in need of context: Prehistoric Sardinia. *Caves in Context: The Cultural Significance of Caves and Rockshelters in Europe*. Oxford: Oxbow Books, pp. 166-187.

Spano, G., 1872. *Vocabolario sardo geografico, patronimico ed etimologico*. Alagna.