



COMUNE DI
SERRI

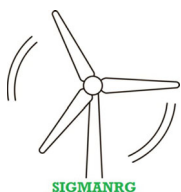


PROVINCIA DEL
SUD SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

PROGETTO PARCO EOLICO " SERRI "
13 WTG - POTENZA 93,60 MW
COMUNE DI SERRI (SU)



Proponente:
SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa n 5
20122 Milano (MI)

Antonino Apreda

SIGMANRG S.R.L.
Antonino Apreda

Progettazione:
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti snc
81100 Caserta

Ing Giovanni Savarese



Elaborato		SEPDARC01		VPIA		
Cod pratica	Data	Consegna	Formato	Scala	Livello progettuale	
SE_01	19/03/2024		A4	-	Progetto definitivo	



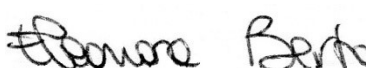
REVISIONI	Rev	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
	01	Aprile 2024	Prima emissione	G.Donnarumma	V.Vanacore	M.Afeltra

Il presente elaborato è di proprietà della Leonardo Engineering srl

E' vietata la comunicazione a terzi e/o la riproduzione senza il preventivo permesso scritto della suddetta società La società tutela i proprio diritti a rigore di Legge

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
DENOMINATO "SERRI" COMPOSTO DA 13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 93,6 MW SITO NEL COMUNE DI
SERRI (SU), CON OPERE DI CONNESSIONE**



<p>IL PROFESSIONISTA Dott. Nicolò Brugnerotto Diploma di Specializzazione in Beni archeologici Conseguito presso l'Università degli studi di Trieste-Udine-Venezia</p>	<p>FIRMA</p> 
<p>ARCHETIPO SRL Dott. Cristiano Miele Legale Rappresentante</p>	<p>FIRMA e TIMBRO ARCHETIPO SRL Via S. Salvatore 33/1 35127 PADOVA P.IVA - C.F.: 04907130282</p> 
<p>COLLABORATORI Dott. Massimiliano Fagan Dott.ssa Eleonora Berto</p>	<p>FIRMA</p> 

Data compilazione	Storia delle revisioni	
05/02/2024	Rev. 00	Del



1. INTRODUZIONE.....	3
1.1. Metodologia applicata.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
2.1. Produzione, trasformazione e trasporto dell'energia	5
2.1.1. Aerogeneratori	5
2.1.2. Cabine.....	6
2.1.3. Cavidotti	6
3. RISULTATI DELL'INDAGINE	10
3.1. Il contesto geologico e geomorfologico.....	10
3.2. Inquadramento storico-archeologico.....	12
3.3. Ricerca d'archivio	15
3.4. Cartografia storica	16
3.5. Fotointerpretazione.....	20
3.6. Ricognizione di superficie	25
4. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO	33
4.1. Considerazioni generali sulle interferenze tra le opere progettuali e le evidenze archeologiche presenti sul territorio	33
4.2. Individuazione delle aree a rischio archeologico potenziale	34
4.3. Criteri per l'individuazione delle aree a rischio archeologico potenziale.....	34
5. BIBLIOGRAFIA.....	36

1. INTRODUZIONE

Lo studio di valutazione del rischio archeologico potenziale (VPIA) oggetto della presente relazione, prodotta da Archetipo srl, e redatta dalla scrivente, dott.ssa Eleonora Berto, con il coordinamento del dott. Nicolò Brugnerotto, è stata richiesta dalla società Leonardo Engineering, in ottemperanza alla normativa vigente in materia di tutela e conservazione dei beni archeologici (art. 25 del D.Lgs n. 50 del 2016 integrata con le linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico approvate con D.P.C.M. 14/02/2022).

1.1. Metodologia applicata

Per una preliminare valutazione del rischio archeologico nelle aree interessate dalle lavorazioni si è svolto uno studio interdisciplinare che ha compreso:

- Ricerca e analisi delle fonti bibliografiche di settore con l'obiettivo di inquadrare lo sviluppo e l'evoluzione del territorio in esame dal punto di vista archeologico.
- Ricerca su dati inediti storici ed archeologici effettuati tramite lo spoglio sistematico della documentazione accessibile conservata presso gli archivi Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le provincie di Oristano e Sud Sardegna.
- Lettura di cartografie tematiche.
- Analisi archeologica delle fotografie aeree tratte dall'archivio aerofotografico della Regione Veneto per l'individuazione di possibili anomalie di origine antropica o naturale nell'area di progetto.
- Determinazione di una più rigorosa collocazione topografica dei siti noti mediante georeferenziazione delle basi cartografiche disponibili ed informatizzazione dei dati acquisiti su piattaforma Gis, con accuratezza planimetrica da 1 a 15 m.

Al fine di delineare un inquadramento storico della zona il più possibile dettagliato, la ricerca è stata estesa ad un comparto territoriale più ampio, prendendo in considerazione aree geografiche contermini che meglio potevano caratterizzare storicamente il territorio. La redazione delle carte tematiche dell'area presa in esame e allegate alla presente relazione è stata effettuata con un programma di grafica vettoriale.

Per l'ubicazione topografica dei rinvenimenti archeologici ci si è avvalsi di una simbologia per indicare la tipologia del ritrovamento (contesto insediativo, contesto funerario, infrastrutture, contesto sporadico) abbinati alla variabile del colore, che identifica la cronologia dell'evidenza (età romana, età moderna, età imprecisata).

Per la valutazione preliminare del rischio archeologico, sulla base dei risultati delle indagini, si sono identificate le aree interessate dal progetto e, con campiture di colore, vi sono stati indicati i valori di rischio archeologico previsti (alto, medio e basso), con la finalità di evidenziare i diversi gradi di interferenza delle aree a rischio archeologico potenziale con le attività di progetto, a supporto di eventuali disposizioni di tutela da parte della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le provincie di Oristano e Sud Sardegna.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto oggetto di studio si basa sul principio secondo il quale l'energia del vento viene captata dalle macchine eoliche che la trasformano in energia meccanica e quindi in energia elettrica per mezzo di un generatore: nel caso specifico il sistema di conversione viene denominato aerogeneratore.

La bassa densità energetica prodotta dal singolo aerogeneratore per unità di superficie comporta la necessità di progettare l'installazione di più aerogeneratori nella stessa area.

L'impianto sarà costituito dai seguenti sistemi:

- di produzione, trasformazione e trasmissione dell'energia elettrica;
- di misura, controllo e monitoraggio della centrale;
- di sicurezza e controllo.

Gli aerogeneratori saranno ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala, con generatore di tipo asincrono. Il tipo di aerogeneratore da utilizzare verrà scelto in fase di progettazione esecutiva dell'impianto; le dimensioni previste per l'aerogeneratore tipo e che potrebbe essere sostituito da uno ad esso analogo:

- diametro del rotore pari 162 m,
- altezza mozzo pari a 119 m,
- altezza massima al tip (punta della pala) pari a 200 m.

L'aerogeneratore eolico ad asse orizzontale è costituito da una torre tubolare in acciaio che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento.

L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade nel comune di Serri su una superficie a destinazione agricola. I terreni sui quali si intende realizzare il parco eolico sono tutti di proprietà privata. Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente collinare e le posizioni delle macchine hanno un'altitudine media pari a di 550.00 m s.l.m.

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

- Cavi interrati 36 kV, ubicati nel comune di Serri (SU), per il vettoriamento

dell'energia elettrica prodotta dai singoli aerogeneratori verso la cabina di raccolta e smistamento

e da quest'ultima verso l'edificio quadri 36 kV nella SE;

- Cabina raccolta e smistamento, di raccolta dei cavidotti a 36 kV provenienti dal parco eolico e dalla quale partirà un successivo cavidotto che verrà collegato con l'edificio quadri 36 kV nella SE;
- Edificio quadri 36 kV, contenente la cabina di raccolta dei cavidotti a 36 kV provenienti dal parco eolico in oggetto e da altri produttori, dalla quale partirà un cavidotto che verrà collegato alla stazione RTN tramite inserimento in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione Terna a 150/36kV;
- Nuova stazione elettrica Terna di trasformazione a 150/36 kV, ubicata nel comune di Mandas (SU), da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Selegas – Nurri", previa realizzazione dei raccordi della linea RTN 150 kV "S. Miali – Selegas" con la sezione 150 kV di una nuova SE di trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius" e previa realizzazione dei seguenti interventi di cui al Piano di Sviluppo.

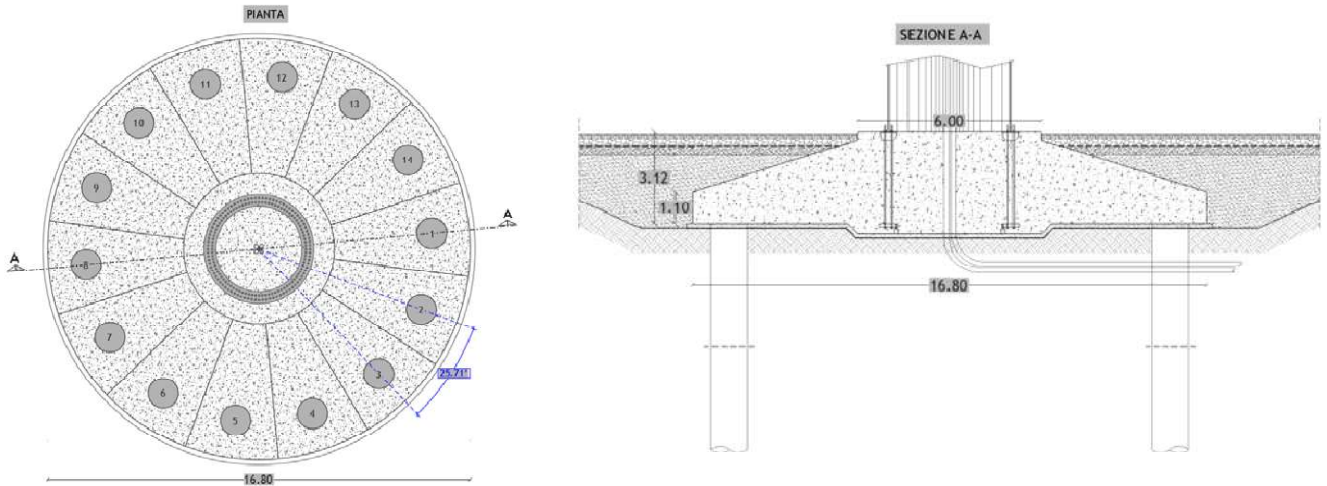
2.1. Produzione, trasformazione e trasporto dell'energia

2.1.1. Aerogeneratori

Il modello tipo di aerogeneratore scelto avrà potenza nominale di 7,2 MW con altezza mozzo pari a 119 m e diametro rotore pari a 162 m. Questa tipologia di aerogeneratore è allo stato attuale quella ritenuta più idoneo per il sito di progetto dell'impianto. L'aerogeneratore eolico ad asse orizzontale è costituito da una torre tubolare in acciaio che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore. Le fondazioni degli aerogeneratori sono delle strutture realizzate in opera per il trasferimento al terreno di fondazione delle sollecitazioni derivanti dalle strutture in elevazione. In questa fase progettuale si rappresenta l'ipotesi progettuale nella configurazione è di plinto su pali di fondazione trivellati realizzato in calcestruzzo armato. L'esatto dimensionamento geometrico e meccanico dell'opera di fondazione sarà possibile solo in fase di progettazione esecutiva supportata da una campagna più approfondita delle caratteristiche geo-meccaniche del terreno e da una esaustiva progettazione geotecnica. Il plinto di fondazione calcolato presenta una forma assimilabile a un tronco di cono con base maggiore avente diametro pari a 16,80 m e base minore avente diametro pari a 6,00 m. L'altezza massima della fondazione, misurata al centro della stessa e di 3,12 m mentre l'altezza minima misurata sull'estremità e di 1,10 m. Al centro della fondazione viene realizzato un accrescimento di 0,33 m al fine di consentire l'alloggio dell'anchor cage per l'installazione della

torre eolica. Viste le caratteristiche geologiche e le sollecitazioni, la fondazione è del tipo indiretto fondata su n.14 pali di diametro 120cm e lunghezza pari a 27m, disposti ad una distanza dal centro pari a 6,90 m.

Si riportano, di seguito la pianta e la sezione della suddetta fondazione:



2.1.2. Cabine

E' prevista la realizzazione di una cabina utente da 36kV a servizio dell'impianto eolico oggetto del presente progetto al cui interno sarà realizzato un fabbricato dove saranno installate le celle di arrivo e di partenza delle linee del parco eolico.

La stazione utente di trasformazione completa delle apparecchiature ausiliarie ha dimensioni in pianta di 14.30 x 4.50 m. Il box è realizzato ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Le opere strutturali di fondazione relativa alla stazione utente, sarà realizzata in conglomerato cementizio armato, gettato in opera e nello specifico è prevista la realizzazione di una platea in calcestruzzo armato di classe C25/30 con le seguenti dimensioni in pianta 15,50 x 5,50 metri.

2.1.3. Cavidotti

Come già descritto i collegamenti fra gli aerogeneratori e la SSEU utente avverranno per mezzo di elettrodotti interrati. La norma tecnica italiana che fa da riferimento al corretto dimensionamento dei cavi elettrici interrati è la CEI 20-21. Secondo norma il dimensionamento è stato eseguito in base ad una conduttività termica media.

La geometria e le dimensioni dello scavo nell'intorno del cavo influenzano la capacità di smaltimento del calore disperso per effetto Joule dai cavi stessi.

Sempre secondo norma CEI 20-21, per la valutazione del calore smaltibile dai cavidotti, e quindi il loro corretto dimensionamento, è stato utilizzato un valore medio di resistività termica specifica del terreno, compreso tra gli 0,7 ($^{\circ}\text{C m}/\text{W}$) ed i 3,0 ($^{\circ}\text{C m}/\text{W}$) consigliati dalla norma stessa.

Per quanto riguarda la protezione meccanica dei cavidotti in a 36 kV è stata usata una guaina maggiorata, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17.

I cavidotti principali sono:

- Cavidotto 36 kV interno al parco eolico per il collegamento in entra-esce tra gli aerogeneratori (in particolare si prevede il collegamento in entra-esce degli aerogeneratori T3-T4);
- Cavidotto 36 kV interno al parco eolico per il collegamento tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta e smistamento;
- Cavidotto 36 kV esterno al parco eolico per il collegamento cabina di raccolta e smistamento con l'edificio quadri 36 kV nella SE;

La cabina utente, da realizzarsi nei pressi del punto di consegna, è il punto di raccolta dei cavi provenienti dal parco eolico per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna alla rete di trasmissione nazionale e riceve l'energia prodotta dagli aerogeneratori attraverso la rete di raccolta a 36 kV.

All'interno dell'area recintata della cabina utente sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri AT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, i servizi igienici, ecc. Inoltre sarà installata una reattanza shunt per permettere l'eventuale rifasamento delle correnti reattive

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 99-5, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 120 mm², interrati ad una profondità di almeno 0,7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mm². La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

La RTU sarà comandabile in locale dalla sottostazione tramite un quadro sinottico che riporterà lo stato degli organi di manovra di tutta la rete AT, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche. I conduttori di terra che hanno lo scopo di collegare i collettori di terra principali e secondari ai dispersori ed i dispersori tra loro, e sono di tipo:

- Cavo in rame nudo della sezione di 95 mm²;
- Cavo in rame della sezione di 120 mm² ricoperto in PVC;
- Conduttori di terra da 50 mm² in rame ricoperto in PVC;
- Elementi strutturali metallici inamovibili e masse estranee ammessi dal commento al paragrafo 542.3.1 della succitata norma.

In tale commento è inoltre raccomandato che i conduttori di terra abbiano un percorso breve e non siano sottoposti a sforzi meccanici. Anche le giunzioni con il dispersore non devono danneggiare né i conduttori di terra né gli elementi del dispersore (per es. i tubi); si raccomanda che esse siano eseguite con saldatura forte od autogena o con appositi manicotti che assicurano il contatto equivalente a quello della saldatura.

Dati progetto	Valori
Tensione di rete	36 ±3x2,5
Materiale conduttore	Rame
Profondità di posa	1,2 m
Temperatura del terreno	20° C
Resistività del terreno	1,5 K*m/W
Caduta di tensione massima ammissibile per tratta	2%

La posa si realizza grazie a una perforazione guidata nel terreno mediante l'introduzione nel terreno di aste guidate da una testa di perforazione che preparano il percorso per la condotta da posare.

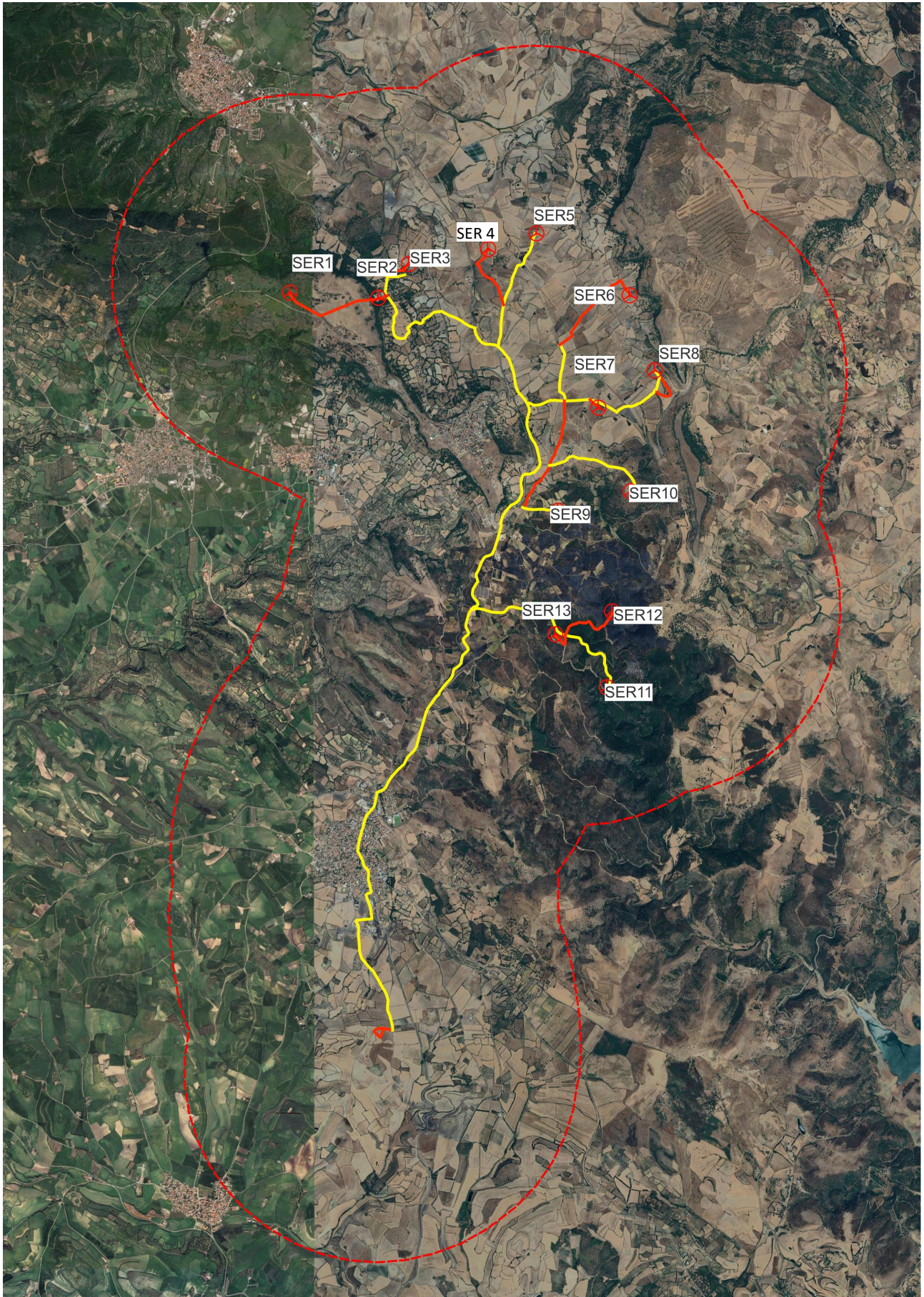
Le fasi principali della posa sono 3:

- Esecuzione della perforazione pilota guidata per creare il percorso del prodotto da posare;
- Passaggio con alesatore per adattare il percorso al diametro del cavo/condotta;
- Tiro del prodotto in posizione.

La trivellazione per il foro pilota avviene mediante l'inserimento nel terreno di una serie di aste la prima delle quali collegata ad una testa orientabile che permette di essere guidata, l'asportazione del terreno in eccesso avviene per mezzo di fanghi bentonitici e vari polimeri che, passando attraverso le aste di perforazione e fuoriuscendo dalla testa, asporta il terreno facendolo defluire a ritroso lungo il foro, fino alla buca di partenza sotto forma di fango. Il sistema di perforazione ad espulsione di fanghi sopra descritto non è impiegabile per la trivellazione in materiali molto compatti e in tutti i tipi di roccia. In tali circostanze si impiegano sistemi di trivellazione a roto-percussione che consistono nell'impiego di speciali martelli pneumatici a fondo foro direzionabili, alimentati da aria compressa additivata da schiume fluide (biodegradabili). Tale sistema non garantisce però un preciso direzionamento. Estremamente più efficace e precisa è invece la perforazione idromeccanica con "mud motor", ottenuta per mezzo di uno speciale motore a turbina, azionata da una circolazione forzata di fanghi a cui è collegato un utensile che, taglia meccanicamente e con facilità le rocce. Il controllo della testa di trivellazione, generalmente avviene ad onde radio o via cavo per mezzo di una speciale sonda che alloggiata all'interno della testa ed in grado di fornire in ogni istante:

- Profondità
- Inclinazione
- Direzione sul piano orizzontale

A tale scopo, esiste una vasta gamma di strumenti disponibili per qualsiasi tipo di intervento più o meno precisi a seconda delle necessità.



Layout del progetto

3. RISULTATI DELL'INDAGINE

3.1. Il contesto geologico e geomorfologico

L'area di studio si estende nelle regioni storiche del Sarcidano e della Trexenta. La prima comprende i comuni di Serri, Escolca, Gergei, Isili, mentre all'interno della seconda ricade il comune di Mandas.

L'area del Sarcidano viene molto influenzata dalla litologia presente, buona parte della quale è rappresentata da sedimentologie terrigene e carbonatiche nelle parti pianeggianti a quote più basse, mentre i piccoli rilievi sono disegnati da rocce metamorfiche e magmatiche effusive. Una descrizione esaustiva viene fatta nel lavoro di Federico Porcedda (Porcedda et al., 2014), che viene riportato di seguito: "Si passa quindi dagli altopiani basaltici alle valli dolci, passando per aree ricche di trachite. Gli altopiani si trovano in posizioni alternate tra la valle miocenica. La giara di Serri è un altipiano basaltico, formatosi nell'Era Terziaria del Pliocene, con un'altezza media di 600 metri s.l.m.; il pianoro ha una forma tabulare. La giara di *Pranu Ollas* ha un'altezza massima di 708 metri s.l.m. Il perimetro del tavolato presenta come un grosso precipizio. La parte più alta dell'altopiano, meglio nota come *Pizzu Mannu*, è collegata ad una stretta sella; la punta massima non era che un vulcano; la lava emessa dal vecchio vulcano ha creato così una vasta piattaforma. Il Monte *Guzzini*, altro altipiano basaltico, ha un'altezza massima di 734 metri s.l.m., e presenta una pianta sub-tabulare, con scarpate sia a settentrione che a meridione. Sul monte *Guzzini* era presente una bocca di emissione di lava che ha formato un restringimento rivolto a Sud, e che ha formato un tacco contemporaneo come formazione dell'altopiano; il tacco, chiamato *Taccuara*, a forma di lingua sottile, ha un'altitudine media di 560 metri s.l.m. e presenta una lunghezza di circa 2 km. Infine troviamo l'altopiano di *Pranu 'e Muru*, che presenta in vari punti cigli franosi e ad oriente si affaccia sul *Flumendosa*; l'altopiano presenta delle emergenze che permettono la visione di tutta la piana, cosa che nelle giare non accade, infatti in queste ultime non sono stati eretti monumenti nel mezzo della piana ma solo nei suoi cigli. Tra la giara di Serri, il Monte *Trempu*, la piana di *Guzzini* e *Pranu Ollas* (Isili) abbiamo una valle, con un'altitudine media che va dai 417 ai circa 500 metri s.l.m., con presenza di litologie calcaree e arenarie; queste ultime si ritrovano specialmente nei punti di risalita, soprattutto intorno al *Pranu Ollas* e intorno al monte *Guzzini*. La presenza di arenaria si ritrova a quote superiori ai 550 metri s.l.m., dove vi è una forte presenza di depressioni con rocce calcaree affioranti. Da un punto di vista idrografico abbiamo una grande presenza di risorse idriche. I bacini principali sono il *Flumendosa* e tutti i suoi affluenti, il rio San Sebastiano, il *Rio Mannu* ed il *Rio Murera*."

La regione della Trexenta è invece stata inquadrata in maniera completa nel lavoro di dottorato della Dott.ssa Montis (Montis, 2012), che riporto di seguito: "L'orogenesi Ercinica, sviluppatasi in età Paleozoica, ha strutturato il basamento metamorfico che costituisce l'elemento geologico più antico del territorio della Trexenta. Il basamento è inoltre intruso da rocce magmatiche Carbonifero-Permiane. Sul basamento, in discordanza, si trova una successione vulcano-sedimentaria risalente al Miocene (successione vulcanica oligo-miocenica). Infine depositi del Quaternario ricoprono in particolare le valli e pianure fluviali e in generale le aree dove l'erosione e l'attività degli agenti atmosferici è stata maggiore. Rispetto al basamento metamorfico paleozoico, la Trexenta si trova in quella che è stata definita Zona a falde esterne, in cui la successione litostratigrafica è databile dal Cambriano Medio al Carbonifero Inferiore. In questa zona, interessata dalla presenza dell'Antiforme del Flumendosa, possono distinguersi quattro diverse unità tettoniche: unità di Riu Grappa, unità del Gerrei, unità di Meana Sardo e unità del Sarrabus (queste ultime nei territori limitrofi alla

Trexenta). L'unità del Rio Grappa affiora tra Siurgus Donigala e San Basilio. Essa comprende le metavulcaniti e metaroliti della formazione del Monte Santa Vittoria, le metarcosi di Genna Mesa di cui fanno parte metarenarie, quarziti e conglomerati e gli scisti a graptoliti. La formazione più diffusa nell'unità del Rio Grappa è quella denominata di Pala Manna che si compone principalmente di metarenarie, quarziti, metasiltiti, metarenarie e metaconglomerati. L'Unità tettonica del Gerrei interessa marginalmente la Trexenta e in particolare la regione nordorientale (territori di San Basilio e Siurgus Donigala), di essa fanno parte le formazioni delle arenarie di San Vito, databili al Cambriano Medio-Ordoviciano Superiore, i metaconglomerati di Muravera, affioranti a nord di San Basilio, spesso direttamente a contatto con le arenarie di San Vito; e infine gli argilloscisti del Rio Canoni, metarenarie di colore grigio scuro affioranti nella parte nordorientale della Trexenta. Infine l'Unità tettonica di Meana Sardo interessa solo marginalmente la Trexenta, nella zona nordorientale tra San Basilio e Goni, con le formazioni del Monte Santa Vittoria, di Orroledu e gli scisti a graptoliti. Dell'unità tettonica del Sarrabus fanno parte le arenarie di San Vito, una delle formazioni più estese in Trexenta. Sono presenti in modo continuo a sud di San Basilio, nell'area di Barrali a Monte Picciau (dove si caratterizzano per le intrusioni granitiche) e a Monte Aresti. Si tratta di metarenarie e quarziti a volte in associazione a metaconglomerati minuti. Nella fase finale del Paleozoico (Carbonifero superiore-Permiano), con il collasso della catena Ercinica si mette in posto il complesso intrusivo che comprende principalmente rocce di tipo granitoide. Affiorano estesamente nell'area di studio i monzograniti di Barrali, che si trovano compresi in una vasta regione localizzata tra Pimentel, Donori e Sant'Andrea Frius, e in affioramenti più piccoli tra Ortacesus e Guasila. In Trexenta non affiorano unità mesozoiche, quindi i più antichi sedimenti che coprono in discordanza il basamento paleozoico risalgono all'Eocene e Oligocene.

Tra i depositi databili all'Olocene ci sono depositi alluvionali terrazzati, depositi palustri, depositi di versante, coltri eluvio-colluviali, depositi di stagni e paludi attuali, depositi alluvionali e depositi antropici. I depositi alluvionali terrazzati sono in prevalenza ghiaiosi ma sono presenti anche sedimenti sabbiosi e più raramente sedimenti fini. In Trexenta li troviamo nelle pianure formate dai torrenti minori.

Dal punto di vista della geomorfologia la Trexenta presenta paesaggi di fascia collinare pedemontana e di valli fluviali, essendo situata in posizione di raccordo tra il graben del Campidano e i rilievi del Gerrei. Abbiamo visto come le dolci colline della Trexenta si modellano su sedimenti di diverso tipo, con giacitura solitamente sub-orizzontale e strati di spessore e compattezza diversi a seconda del tipo. I diversi tipi litologici si alternano fra loro, con concentrazioni diverse a seconda delle zone. Questa varietà litologica corrisponde alla varietà morfologica che caratterizza le colline trexentine: più dolci e simmetriche le arenarie, maggiori pendenze con morfologie più asimmetriche e aspre dove siamo in presenza di un'alternanza tra marne e calcari e quindi sono visibili gli effetti dell'erosione selettiva da parte degli agenti atmosferici, che erodono più facilmente la marna piuttosto che il calcare. Le valli fluviali sono databili al Pleistocene superiore e Olocene Medio recente, periodi in cui si è assistito a delle fasi deposizionali alternate a fasi erosive. Durante queste ultime, fenomeni di incisione hanno modellato principalmente le conoidi che caratterizzavano i versanti, portando alla formazione di terrazzamenti con scarpate anche di diverse decine di metri di altezza. Infine fenomeni quali il disboscamento a fini agricoli e pastorali, iniziato già in età pre - protostorica, è causa di un'ulteriore fase di degrado, seguita da una nuova fase di deposizione di sedimenti alluvionali, nei quali appunto sono stati rinvenuti numerosi frammenti ceramici.”

3.2. Inquadramento storico-archeologico

Le regioni del Sarcidano e Trexenta risultano frequentate già a partire dal Neolitico ed Età del Rame: scarti e strumenti di ossidiana, insieme ad alcune grotticelle funerarie artificiali (*domus de janas*) sono databili al Neolitico Recente ed Eneolitico, ubicabili per lo più a Isili e Gergei. Monumenti megalitici, sempre riferibili al Neolitico, sono documentati in diverse aree della regione: un piccolo menhir ubicato in località “Sa Porta”, un probabile dolmen in località Pranu Tres Litteras, sotto il pianoro di Guzzini, ad Isili, circoli megalitici nell'altopiano di Tacuara a Nurri. Questi due comuni sembrano essere frequentati anche durante il Calcolitico (cultura di Monte Claro, 2700-2200 a.C.), per la precisione il riparo Crabilis a Isili e la grotta Baraci a Nurri, con addirittura continuità fino al Bronzo Antico. Alcune statue-menhir con rappresentazione schematica del volto, attribuibili all'età del Rame, sono state trovate reimpiagate nella più tarda tomba di Murisiddi ad Isili (Moravetti et al., 2017).

Nel territorio di Serri poche ricerche non hanno ancora attestato la presenza umana prima del Bronzo Antico; come visto prima, le testimonianze sono più concentrate verso i comuni di Nurri, Isli e Gesturi. Al Bronzo Antico (1800 – 1500 a.C.) fa riferimento la Cultura di Bonnannaro – A, del quale si ha un frammento di tripode al Museo Archeologico Nazionale di Cagliari, proveniente da S. Vittoria di Serri (SER_1). Diversi sono i nuraghi riferibili a questo periodo, all'interno del territorio: le torri di Curreli, Cuccuru de Farru, Ladumini, Mindemajori, Guadditorgiu, Trachidali ascrivigli (Bronzo Medio, Tardo e Finale).

Per quanto riguarda invece la prima Età del Ferro e periodi successivi (Orientalizzante e Arcaico), le comunità indigene locali proseguirono la propria esperienza culturale che sin dal Bronzo Finale si era aperta ai contatti commerciali con l'esterno. Il vero sviluppo commerciale mercantile arriva con la presenza dei Cartaginesi. Sono infatti questi ultimi a provocare diversi cambiamenti e sviluppi nelle popolazioni autoctone, e nei loro rapporti con i fenici. Durante il periodo punico continuò a svilupparsi l'urbanizzazione dei centri fenici. Intorno alle città furono costruite mura con bastioni e nei centri urbani vennero eretti templi in pietra. Molti templi eretti nelle cittadine fenice (molti dei quali vennero rifatti in epoca romana), erano d'origine punica: alcuni grandi nuraghi, anche piuttosto lontani da città fenice, vennero trasformati in santuari dedicati a Kore/Demetra, il nuraghe Genna Maria a Villanovaforru e il nuraghe su Mulinu di Villanovafranca sono alcuni esempi (Moravetti et al., 2014).

La ricerca archeologica ha potuto testimoniare che nell'arco del I Millennio vi fu un graduale passaggio da forme di utilizzo delle campagne finalizzate all'autoconsumo e all'autosussistenza a modalità tipicamente coloniali di sfruttamento del territorio: questo processo fu iniziato proprio dalle popolazioni fenicie e puniche, che dalla costa si espansero in ampie porzioni dell'hinterland pianeggiante e collinare del tutto coerente sia con le testimonianze degli autori antichi e delle fonti numismatiche sul ruolo dell'agricoltura nell'economia fenicia e punica, sia con le più recenti scoperte archeologiche in Oriente e in Occidente, dove hanno indotto alcuni studiosi a prefigurare una vera e propria “colonizzazione agricola” (Guirguis, 2017). L'abbandono di numerosi insediamenti autoctoni nell'età del Ferro costituisce un dato ormai acquisito e che difficilmente potrà essere interpretato soltanto come conseguenza dell'inurbamento delle élites nuragiche nei centri fenici; tra il VII e il VI sec. a.C. il dato archeologico riflette un modello di popolamento parcellizzato, il quale prevede l'inserimento di gruppi di coloni all'interno del tessuto abitativo autoctono. Nell'area del Sulcis e dell'Oristanese queste caratteristiche sono ben documentate, testimoniando una presenza fenicia stabile: tracce di lavorazione del ferro, del vetro e della ceramica attestano l'esistenza di finalità acquisitive rivolte non soltanto ai prodotti dell'agricoltura, dell'allevamento e della pastorizia, ma anche alle altre risorse del territorio (quelle minerarie su

tutte). Nelle regioni oggetto di studio, tra il V e IV sec. a.C. registrano l'avvio di un graduale processo di occupazione del territorio, favorito anche dalla fondazione del nuovo insediamento di Senorbì.

Appare chiaro dunque che il primo poderoso impulso alla formazione dei centri abitati a funzione complessa in Sardegna è da far risalire proprio ad epoca fenicio-punica, quando, come conseguenza della vivace attività economico - politica, ebbero origine due tipi di agglomerati: quelli costieri, popolati in prevalenza da punici e con funzioni di stazioni navali e di fattorie commerciali, e quelli interni, aventi scopi militari e di colonizzazione, popolati più che altro da immigrati libici o da sardi (Mori, 1949).

L'arrivo ufficiale di Roma si ebbe con le guerre Puniche, con una spinta a livello di civilizzazione e valorizzazione, prediligendo l'agricoltura e l'estrazione dei minerali, facendo così spiccare gli scambi commerciali. Chiaramente il tutto coadiuvato dall'impostazione di una rete stradale formata da due grandi vie litoranee e due mediterranee. Il piano dei romani fu quello attuato in tutto il continente, una romanizzazione impostata sull'impostazione di nuovi nuclei con coloni, riorganizzazione e potenziamento delle sedi già esistenti. Lungo le quattro vie principali e i rispettivi diverticoli si svilupparono *mansiones* e *stationes* in posizione strategica: tra questi centri c'è anche l'abitato di Biora, sulla via mediterranea orientale, con popolazione mista di indigeni e romani, che resero a coltura le vallate del Sarcidano. In tutta la suddetta regione e nella Trexenta, nei territori pianeggianti e collinari, sorsero *villae*, *vici* e *pagi* popolati da agricoltori: Escolca, Serri ed Isili sembrerebbero essere proprio centri di origine romana.

La localizzazione e la topografia di Biora risultavano incerte sino alle ricerche condotte da G. Lilliu negli anni quaranta. Il Lilliu individuò le rovine di Biora nel vasto fondo di Sa Cungiadura Manna e negli attigui terreni di Su Mogoru, Su Cungiau Nou, Su Tancadeddu, Is Tancadeddus e Ruinas, situati a levante della attuale SS 128. definiti da una planimetria irregolarmente quadrilatera. All'estremità settentrionale dell'abitato era forse un edificio termale al quale si riferirebbero gli speciali laterizi per il riscaldamento dei calidario (*tegulae hamatae*); una seconda terma è, probabilmente, individuabile nella costruzione di Sa Cresia (la chiesa), al centro della cittadina antica, nella località Su Mogoru. Nella stessa zona di su Mogoru si ebbero in tempi diversi elementi architettonici in calcare ed eccezionalmente in marmo da riferirsi ad edifici, più probabilmente pubblici, di rilievo (due basi attiche di colonne; fusto di colonnina con base a segomatura attica e plinto, frammenti di rocchi e di fusti di colonne, varie cornici modanate). Alla vita sociale della comunità di Biora va riportata un'importantissima iscrizione, incisa su un cippo in trachite a forma di colonna su plinto, rinvenuto a Sa Cungiadura Manna ed ora conservato al Museo di Cagliari. Si tratta di una dedica votiva ad Èrcole posta da una corporazione di carattere militare / *Martenses*, come documentato da omonimi collegio. La necropoli di Biora occupa una larga parte di Sa Cungiadura Manna, ed ha restituito accanto a sepolture a cassone o alla cappuccina, sarcofagi in calcare a copertura dispuviata, talora riutilizzati in età bizantina: in un caso si ebbero deposizioni plurime (secondo un costume divulgato in età altomedievale) di alcune donne, adorne di collane in pasta vitrea e ambra e di gioielli in bronzo tra cui una fibula a disco ed un paio dei famosi orecchini a globo mammellato, un tempo ascritti a cultura fenicio-punica, ed ora riportati ad ambito altomedievale del VII-VIII sec. d.C. Infine ad un comandante di un reparto del *Vexercitus Sardiniae* bizantino, impegnato nel corso del VI sec. in un *bellum* (una vera e propria guerra) contro i Barbaricini delle montagne, G. Lilliu ha plausibilmente ascritto un sarcofago in trachite, residuo in un frammento della fiancata, con rappresentazione del *chrismon* (il monogramma, costituito dalle iniziali del nome di Cristo) con le lettere apocalittiche *alpha* e *omega* all'interno di una cornice circolare (Zucca, 1988).

Nel Medioevo il territorio di Serri appartenne alla circoscrizione amministrativa (*curatoria*) di Siurgus, del giudicato di Cagliari¹. Non è da escludere che il territorio di quella *curatoria* (Serreli, 2015), corrispondente agli attuali comuni di Escolca, Gergei, Gesico, Isili, Mandas, Nurri, Orroli, Serri, Villanovatulo e Siurgus-Donigala, costituisse l'antichissimo cantone nuragico che esprime il santuario federale di S. Vittoria di Serri. Durante gli scavi del 1919-1921 di un singolare edificio a pianta rettangolare, supposto sacello a cielo aperto, e per questo definito dal Taramelli 'Tempio ipetrale', si osservarono alcuni strati archeologici fortemente disturbati dall'opera di recupero dei conci lavorati per l'edificazione ed il restauro della chiesa di S. Vittoria durante il Medioevo ed in epoca successiva. A questi interventi possono riportarsi, probabilmente, alcune monete, fra cui una d'argento di zecca pisana (?), un'altra aragonese di Giacomo II (1291- 1327), varie spagnole e sabaude. Nell'atrio e nella scalinata del pozzo sacro sono state rinvenute sepolture riferibili all'epoca Bizantina (corredi con fibule datate VI – VII sec. d.C.): questo uso sepolcrale in epoche successive delle strutture nuragiche è attestato anche in altri monumenti del territorio, come il nuraghe Su Nuraxi di Sargius Donigala (Zucca, 1988). Sempre all'età Bizantina si pensa derivi la prima impostazione della chiesa di Santa Maria della Vittoria, poi modificata in età giudiciale dai benedettini. Altre attestazioni del periodo medievale e moderna sono le chiese campestri che si identificano nei vari comuni interessati dallo studio.

Serri

- Santa Maria della Vittoria: di età Bizantina, la fonte principale è il fondo delle *Respuestas* (1777-1778) che riporta l'esistenza di tre chiese rurali, fra cui Santa Vittoria. L'edificio sembra essere stato interamente ricostruito e ruotato nel suo asse nel corso del '700. Per quanto riguarda il culto di Santa Vittoria Martire, nel caso sardo dovrebbe essere riferito a Santa Maria della Vittoria, con un'ulteriore attestazione a Mandas.
- San Sebastiano: i ruderi sono visibili lungo la strada che porta al Santuario di Santa Vittoria. Si trova un breve riferimento a questa chiesetta nel Libro della Causa Pia di Gergei dove si legge che nel 1663, un certo Matta lascia alla sua morte, all'allora Rettore di Serri Giovanni Basilio Guiso Carta, cinque soldi per varie opere pie, tra le quali la chiesa di San Sebastiano.
- Santa Lucia/Lusia/Luxia.

Escolca

- San Giovanni Battista: ruderi.
- Nostra Signora delle Grazie: conosciuta come Santa Maria de is Bingias, come riporta l'iscrizione in una campana del 1579, che tra l'altro risulterebbe il primo documento scritto. La statua, della quale non si conosce l'epoca di realizzazione è conservata in parrocchia e rappresenta l'attuale titolare. Dopo il 1650 alla chiesa venne annesso un convento di frati Trinitari e tale comunità perdurò sino al 1767, quando venne abbandonata, con la soppressione degli ordini religiosi. La chiesa rimase comunque in attività, elencata nelle

¹ Regni indipendenti formati in Sardegna dal VIII al IX sec. d.C.

Respuestas e lo storico Angius, alla metà dell'Ottocento, la segnalava con dedica alla Trinità, a ricordo del perduto cenobio.

- Santa Lucia: ruderi.

Mandas

- San Giovanni Battista

3.3. Ricerca d'archivio

In data 30/01/2024 la dott.ssa Beatrice Peripoli ha consultato i documenti conservati presso l'archivio della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna (Sabap Cagliari, Oristano e Sud Sardegna), datati dal 2015 ad oggi.

In data 15/02/2024 e 22/02/2024 il dottor Stefano Pedersoli ha visionato i documenti d'archivio custoditi presso la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Sassari e Nuoro (Sabap Sassari e Nuoro), che coprono il periodo fino al 2014.

SERRI:

H_PROT 11860-2015: parere negativo della Soprintendenza per l'installazione di una pala eolica in loc. Cuccuru Forru, vista la troppa vicinanza al nuraghe "Cuccuru Forru", in quanto la Soprintendenza ha precedentemente avviato le verifiche di competenza per il procedimento di dichiarazione dell'interesse culturale ex art. 13 del D. Lgs 42/2004, facendo quindi ricadere automaticamente la pala in un'area non idonea (Delib. G.R. n. 40/11 del 7.8.2015).

Considerato che il progetto in questione prevede il posizionamento di una pala (SER10) proprio in quest'area, si fa presente il documento appena citato e si consiglia vivamente di trovare un'alternativa progettuale.

I_PROT 11315-2015: parere negativo della Soprintendenza per l'installazione di una pala eolica in loc. Su Moguru, vista la troppa vicinanza all'area d'interesse culturale ex art. 13 del D. Lgs 42/2004 dove ricadono i ruderi di Sa Cresia, edificio di Età Tardo-imperiale/Tardoantica.

Considerato che il progetto in questione prevede il posizionamento di una pala (SER4) proprio in quest'area, si fa presente il documento appena citato e si consiglia vivamente di trovare un'alternativa progettuale.

L_PROT 11316-2015: Stessi documenti del precedente protocollo.

C_PROT 13768-2015: parere negativo della Soprintendenza per l'installazione di una pala eolica in loc. Funtana Antas, vista la troppa vicinanza all'area d'interesse culturale ex art. 13 del D. Lgs 42/2004. Si cita espressamente il documento: "La vasta area interessata dai resti dell'insediamento romano ricade entro un buffer di 700 m dal luogo di posizionamento del generatore minieolico. In particolare, presso l'abbeveratoio comunale sito in loc. Funtana Antas, circa 360 m a E dal sito di installazione della pala, è presente una struttura romana riutilizzata per la canalizzazione delle acque." Di conseguenza viene considerata area non idonea.

Dall'Archivio di Sassari sono state estrapolate diverse informazioni, molte delle quali però senza riscontro geografico, e non correttamente posizionate. *In primis* sono segnalati dei ritrovamenti sporadici tra il centro di Serri e il sito di Santa

Vittoria, tuttavia non posizionati: si parla per lo più di ossidiana e ceramica. Altri rinvenimenti, di epoca romana, sono stati segnalati in località Monte Menara (non identificata), con indicazione del foglio IGM 218 III-IV.

In località San Sebastiano a Serri viene individuato un pozzo nuragico: la zona viene temporaneamente occupata per scavo ma non è stata trovata la relativa relazione.

In località Terrasanta sono stati rinvenuti embrici, ceramiche romane e tombe a cassetta: questa località si trova nei pressi delle rovine di Sa Cresia, di conseguenza all'interno di un contesto romano conosciuto ma non ancora approfonditamente indagato. Non distante, nei pressi del Nuraghe Ladumini, si segnala inoltre la presenza di una tomba romana profanata (prot.3162-2002) ma non si forniscono ulteriori dettagli.

ISILI:

In località Sa Cungiarda Manna (toponimo non identificabile) sono segnalati ritrovamenti di materiale archeologico, nello specifico elementi architettonici e materiale tardo antico (Prot. 13105 2002).

In località Sa Musera, nelle vicinanze del Nuraghe Crastu sono state rinvenute tombe romane in cassa Litica (prot1601-82).

ESCOLCA:

Si segnalano dei rinvenimenti di tombe romane sul mappale 285 del foglio 1 del catasto comunale.

NURRI:

In località Carangia Maria, nel foglio 53, mappale 13 non è stato rilasciato il nulla osta per la costruzione di un capannone per la presenza del nuraghe omonimo (NUR_08) e dispersione in superficie di materiali (prot.1053-95).

3.4. Cartografia storica

Ai fini di questa relazione è stata analizzata la cartografia storica resa disponibile online dal sito dell'Archivio di Stato di Cagliari, ed è stata messa a confronto con l'IGM 1: 25.000 e le immagini satellitari, in modo da evidenziare somiglianze e/o differenze nei tracciati stradali, o eventuali siti non più visibili e non pervenuti nelle cartografie più attuali.

Per il territorio in analisi la cartografia studiata si compone di diversi documenti, tra i quali uno più dettagliato ed utile: "Foglio d'Unione del Comune di Serri/Mandas/Escolca/Nurri" stilato dal Real Corpo di Stato Maggiore nel 1846. La consultazione online è limitata da una visualizzazione a bassa risoluzione del materiale, tuttavia alcuni particolari, soprattutto in piccola scala, sono visibili ugualmente.

Ciò che si osserva dalla consultazione di questi supporti cartografici sono una serie capillare di canali naturali e artificiali, legati spesso a tratti viari di piccole e medie dimensioni (fig. 1).

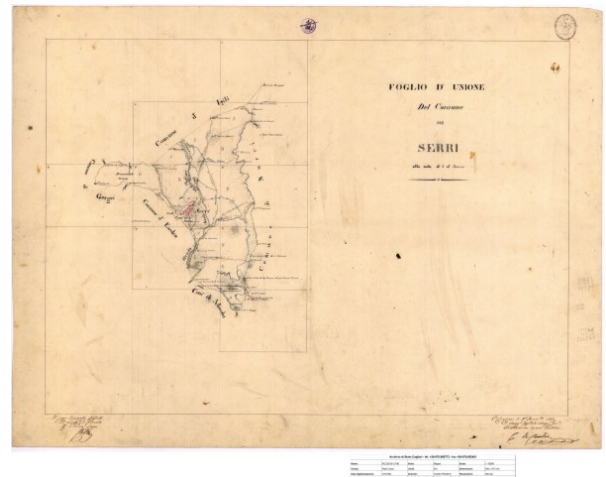
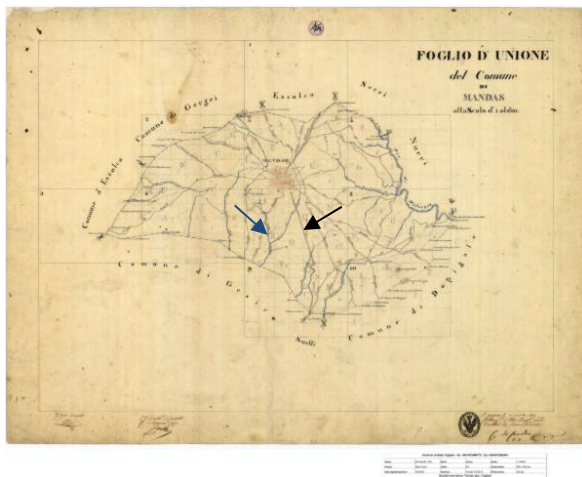
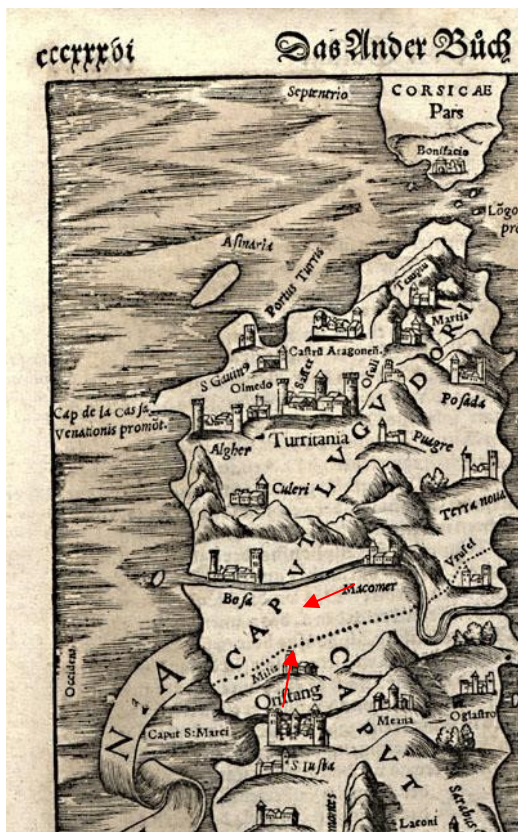


Fig. 1: Fogli d'Unione Di Mandas e Serri, le frecce blu indicano idrografia, quelle nere viabilità.

La viabilità minore, rispetto a quella tutt'ora visibile e percorribile, doveva essere più fitta e ben tenuta, di servizio ad un'area dedita alle coltivazioni e pascoli sin dall'antichità. Così come sono state raffigurate, le tavolette non danno molte altre informazioni, più puntuali o specifiche su altri tematismi, se non appunto viabilità ed idrografia.

Alcune cartografie storiche, più antiche e schematiche, possono fornire informazioni per quanto riguarda eventuale toponomastica e gerarchizzazione dei centri abitati: le prime carte geografiche spesso rappresentavano solo una parte dei centri effettivamente presenti, con regole di gerarchia per le quali solo le più importanti venivano cartografate (chiaramente con posizioni simboliche e approssimate).



Nella figura 2 si notano delle stilizzazioni relative ad aspetti geomorfologici che però non sono funzionali (così presentati) al presente studio, mentre le indicazioni toponomastiche non fanno riferimento ad alcuna città attraversata dal progetto: si leggono solo i centri di Gesturi e Genoni, i quali non rientrano nell'area di buffer.

Fig. 2: "Sardinia Insula", di Sigismondo Arquer, 1550 – incisione in legno

Fig. 4: "Insul und Konigreich Sardinien", Bodenher, 1704 – carta a stampa a colori, incisione in rame



Fig. 5: "Le Royaume de Sardaigne", Le Rouge, 1753 - incisa su rame

3.5. Fotointerpretazione

In aggiunta alla ricerca bibliografica e al posizionamento delle evidenze e dei siti archeologici in ambiente GIS, e prima di effettuare la ricognizione in campo, è stata svolta un'analisi fotointerpretativa nell'area contermine alle linee di progetto e agli aerogeneratori. Con la foto interpretazione è possibile identificare delle cosiddette anomalie che possono avere origine sia naturale, come ad esempio antichi corsi fluviali (paleoalvei) e idrografia varia, sia artificiale/antropica. Il limite di questo strumento si riconosce in quelle evidenze che per motivi crono-culturali (ad esempio evidenze preistoriche) o per profondità nel sottosuolo possono risultare non visibili. Lo studio delle foto aeree relative all'area interessata dalle lavorazioni di progetto si è basato sulla documentazione fotografica tratta dall'archivio del Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Per quest'analisi sono state utilizzate le strisciate fotogrammetriche dei principali voli disponibili. Il lavoro è stato svolto utilizzando cartografia (in particolare ortofoto) di diversi anni:

- Ortofoto 1968: realizzata dalle foto aeree eseguite dall'EIRA negli anni 1967 e 1968 per la creazione della CTR, prima edizione.
- Ortofoto 1997: realizzate dall'AIMA, fornite al geoportale della Regione Autonoma della Sardegna dal Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (MATT).
- Ortofoto 1998-1999: realizzate dall'AIMA, fornite al geoportale della Regione Autonoma della Sardegna dal Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (MATT).
- Ortofoto 2006: realizzata da Terraitaly con il supporto di CGR SpA (Compagnia Generale Riprese aeree).
- Ortofoto 2010: realizzata da Terraitaly con il supporto di CGR SpA (Compagnia Generale Riprese aeree).
- Ortofoto 2013: realizzate dal Centro Interregionale per i Sistemi Informatici, Geografici e Statistici (CISIS), con il supporto dell'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA).
- Ortofoto 2019: realizzate dal Centro Interregionale per i Sistemi Informatici, Geografici e Statistici (CISIS), con il supporto dell'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA).

L'area studiata è discretamente eterogenea nella sua morfologia, alternando parti rilevate con pendenze importanti a zone più pianeggianti e dedite all'agricoltura. Proprio per questa ragione sono state utilizzate, in supporto alle ortofoto e immagini satellitari, delle elaborazioni in ambiente GIS a partire dal DTM a passo 1 m, disponibile sul Geoportale della Regione Sardegna. In particolare sono stati eseguiti i seguenti algoritmi:

- *Hillshade*: modello delle ombre;
- *Slope*: modello delle pendenze;
- *Local curvature*: modello sulla somma dei gradienti di curvatura delle celle limitrofe.

Sono state individuate nel complesso 4 anomalie (fig. 6) di ipotizzata origine antropica, partendo dalle ultime immagini satellitari e confrontando queste con gli altri supporti sopra elencati. Il Geoportale della Regione Sardegna dà la possibilità di confrontare contemporaneamente due ortofoto, agevolando l'identificazione e il riconoscimento di alcune *features*.



Fig. 6: Area di studio (MOPR) rappresentata dalla linea rossa tratteggiata, e le anomalie in rosso. In verde le linee dei cavidotti in progetto.

ID1/POLY

Questa segnalazione non è esattamente un'anomalia classica (*crop mark* o *land mark*) bensì un alzata di forma circolare molto regolare, con un diametro di circa 15 metri (figg. 7-8). Questo tipo di rinvenimenti, all'interno dell'area di studio, sono molto frequenti e decisamente ambigui: il confronto con la popolazione locale torna sempre molto utile in casi come questi, ed effettivamente questo tipo di strutture, nella maggior parte dei casi, sono utilizzate come recinto per il bestiame. Rimane comunque il dubbio, essendo in questo caso specifico già visibile nell'ortofoto del 1955, che siano casi di continuità di vita, cerchi in pietra che vengono riutilizzati per scopi pratici invece che lasciati all'abbandono. Lo stesso dubbio può sorgere per la maggior parte dei muretti a secco che caratterizzano queste zone, utilizzati come divisioni agrarie tra stesse o più proprietà. Rimane il fatto che non avendo la certezza dell'origine moderna di questi cerchi, si cerca di considerarli dandone il giusto peso interpretativo ai fini dell'analisi.



Fig. 7: Ortofoto 1955, si intravede il circolo in pietra.



Fig. 8: Ortofoto 2003.

Questa anomalia è localizzata a poca distanza dal sito di Santa Vittoria di Serri, lungo la strada. L'osservazione dell'immagine satellitare a portato al riconoscimenti di alcuni tratti di muretti a secco, ipoteticamente ad uso agrario, i quali convergono in un punto specifico, coperto da alberi ma con una geometria verosimilmente circolare (fig. 9). Anche in questo caso ci si è avvalsi delle ortofoto di anni precedenti (fig. 10), e vista la vegetazione, anche delle elaborazioni GIS.



Fig. 9: Immagine satellitare 2023, i muretti a secco convergono in una *feature* indicata dalla freccia.



Fig. 10: a sinistra ortofoto del 1968, a destra 1999. La freccia indica il punto di convergenza.

Non si notano strutturazioni circolari che indichino la presenza di nuraghe, tuttavia potrebbe esserci qualche evidenza più tarda, di natura agraria. Il DTM, nella sua specifica elaborazione "slope", non è facilmente interpretabile, tuttavia evidenzia delle lievi pendenze a forma circolare (fig. 11), simili ad altre riscontrabili in contesti di nuraghe documentati.

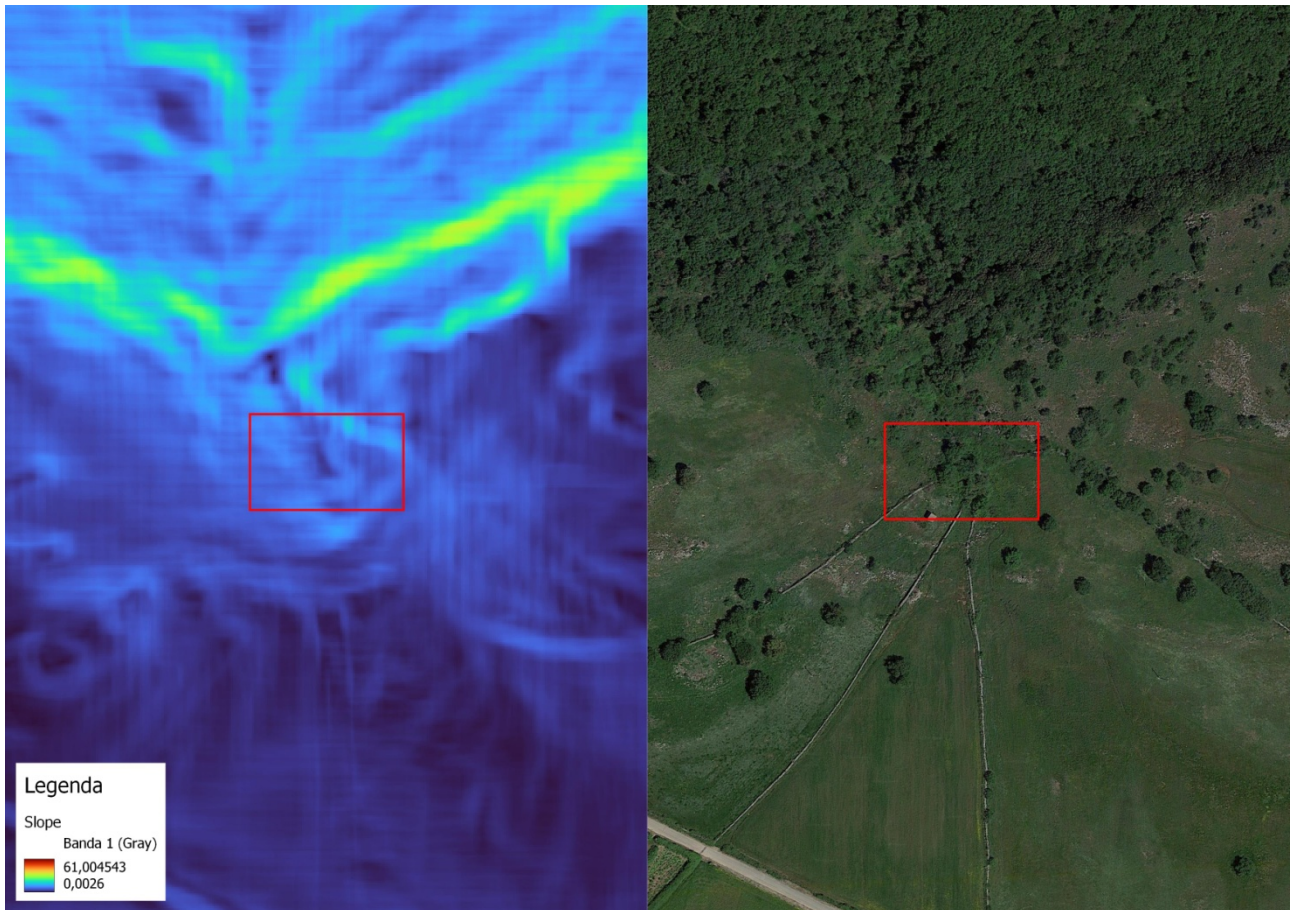


Fig. 11: Confronto tra modello delle pendenze (*slope*) a sinistra e immagine satellitare. Il rettangolo indica l'anomalia.

ID3/POLY

Anche in questo caso non si è identificata un'anomalia sul terreno, bensì delle strutturazioni di forma irregolare, probabilmente muretti a secco, con un cerchio in pietre al centro, che potrebbe richiamare antiche soluzioni. Già nell'ortofoto del 1968 sono visibili, in maniera più netta, anche se con un *layout* leggermente diverso (fig. 12): la ragione potrebbe essere la risistemazione di alcune divisioni, con il rifacimento di muretti; tuttavia il cerchio di pietre rimane sempre della stessa dimensione e nella stessa posizione.



Fig. 12: Confronto tra ortofoto del 1968 (sinistra) e del 2003 (destra). La struttura è visibile, nonostante vari leggermente il *layout*.

In assenza di DTM (il quale purtroppo non copre tutta la zona d'indagine), si è valutata la posizione a livello geomorfologico e rispetto ad altre evidenze archeologiche a poca distanza: un punto rialzato (fig. 13), con buona visibilità, e una discreta distanza da tre nuraghe complessi (Tacquara, Curreli, Ceas).



Fig. 13: Posizionamento della strutturazione su Google Earth 3D.

ID4/POLY

Questa anomalia è stata identificata come *land mark*, ovvero come traccia più scura nel terreno con forma circolare (fig. 14). Di solito queste evidenze indicano una differenza di umidità nel terreno, dando quindi la possibilità di osservare geometrie più o meno precise nascoste appena sotto il terreno. In questo caso, il circolo più scuro indicherebbe un più alto grado di umidità rispetto all'intorno, dovuto ad una depressione o ad un cambio nel terreno: le elaborazioni del DTM possono mostrare questa *feature* sotto altri punti di vista, ad esempio la *local curvature*, la quale evidenzia dossi e avvallamenti, disegna in maniera meno definita ma ugualmente chiara l'anomalia (fig.15).

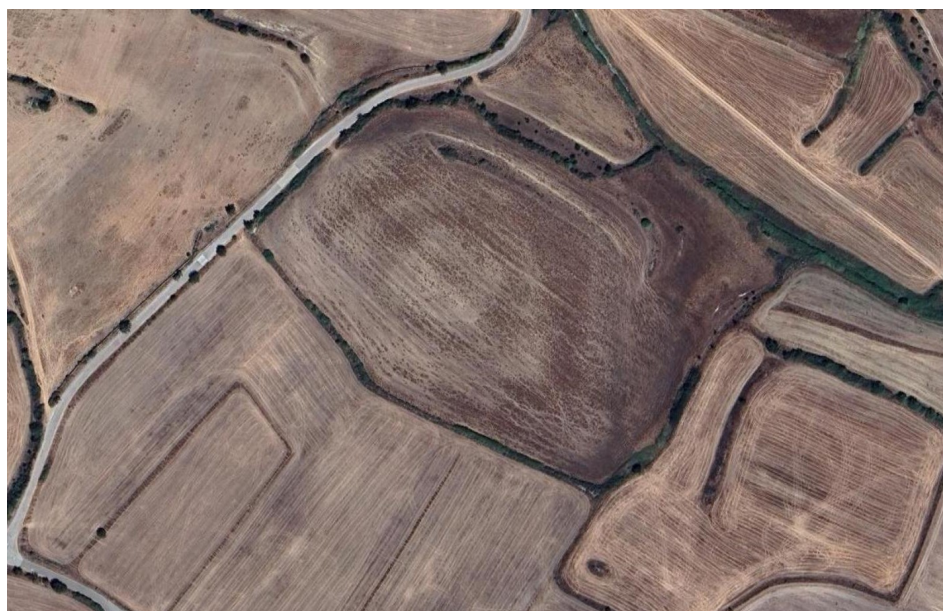


Fig. 14: Immagine satellitare con tracce scure sul terreno.

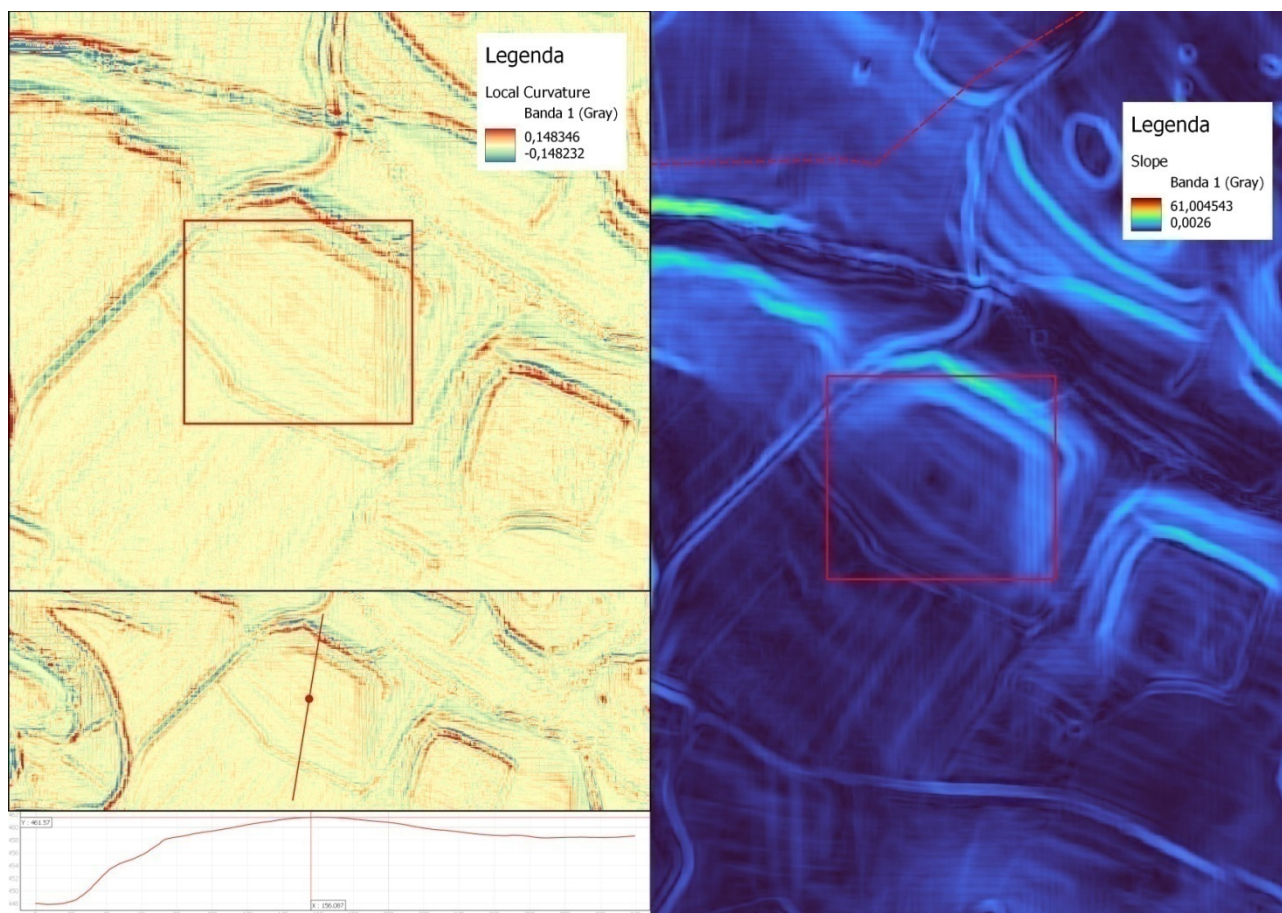


Fig. 15: Confronto la Local Curvature (sinistra) e la Slope (destra). L'anomalia è discretamente visibile in entrambe le elaborazioni. In basso a sinistra è visibile il profilo altimetrico e il punto indica la zona centrale dell'anomalia.

Non è da escludere, quindi, che le caratteristiche e la posizione effettivamente indichino la presenza di un record archeologico, un'evidenza non facilmente interpretabile dai soli dati di *Remote Sensing*.

In linea generale, le elaborazioni GIS compiute come supporto alle immagini satellitari e ortofoto hanno permesso un'analisi interessante del territorio coperto dal DTM. Ci sono diverse indicazioni che andrebbero approfondite, oltre ad uno studio più specifico sulla predittività che porrebbe delle basi solide sia per l'individuazione di specifiche zone di ricognizione, sia come componente importante per la definizione del potenziale archeologico. In questa sede non è stato possibile approfondire tutti questi aspetti, è stato comunque utile produrli e interpretarne alcuni aspetti.

3.6. Ricognizione di superficie

In data 25/02/2024, 29/02/2024 e 01/03/2024 la dott.ssa Beatrice Peripoli e il dott. Stefano Pedersoli, coordinati sul campo dalla dott.ssa Eleonora Berto, hanno svolto le attività di ricognizione di superficie nei territori afferenti al progetto oggetto di verifica. Come da accordi, presi con la funzionaria archeologa di zona (Sabap Cagliari, Oristano e Sud Sardegna), dr.ssa Gianfranca Salis, la ricognizione è stata svolta entro un buffer di 50 m dalla linea di progetto.

Prima dell'attività sul campo, i siti entro l'area di buffer sono stati posizionati su base GIS a seguito di un accurato spoglio bibliografico ed archivistico, oltre che di un'attenta analisi fotointerpretativa, in modo da avere una prima idea dell'areale di indagine su cui si andava a operare. Scopo principale della ricognizione è stato sia validare la presenza dei siti individuati in letteratura, che individuare nuove evidenze che potrebbero ricondurre ad una frequentazione umana. Basandosi sul grado di visibilità, sul tipo di vegetazione e sulla presenza di evidenze più o meno significative, l'area di buffer è stata suddivisa in unità di ricognizione (UR), servendosi di un'applicazione di mobile GIS (QField). Per ogni UR è stata data una breve descrizione geomorfologica/pedologica e della copertura del suolo, è stata inserita una foto descrittiva della superficie ed è stato dato un grado di visibilità, individuando un numero da 0 (visibilità nulla) a 5

(visibilità massima). Nello specifico il grado di visibilità è stato stabilito basandosi sia sulla possibilità di accedere all'area sia sulla copertura del suolo che rende più o meno osservabile la presenza di materiali a terra e/o strutture. La Tabella 1 riassume i parametri considerati per ogni grado di visibilità. I dati raccolti in campo sono poi confluiti nel progetto GIS finale e, quindi, esportati sottoforma di tavole grafiche che vanno a identificare la visibilità dei terreni contermini alle linee in progetto.

0	Visibilità nulla: area non accessibile perché privata e transennata e/o per la vegetazione troppo fitta e selvatica (es. macchia mediterranea).
1	Visibilità bassa: area non accessibile, ma è possibile osservare qualcosa da fuori; area accessibile ma la vegetazione incolta e arbustiva non consente un'adeguata analisi a terra.
2	Visibilità medio-bassa: area accessibile ma il terreno è coperto dal manto erboso e/o da qualche arbusto; è possibile osservare la presenza di eventuali strutture ma non materiali a terra.
3	Visibilità media: area accessibile, terreno erbato con qualche spostamento di terra; è possibile rilevare la presenza di eventuali strutture e, laddove la terra è stata smossa, di materiali archeologici.
4	Visibilità medio-alta: area accessibile, terreno leggermente smosso, non sono presenti arbusti e/o manto erboso; a terra è possibile rilevare la presenza di materiali e/strutture.
5	Visibilità alta: area accessibile e terreno arato e/o fresato; è possibile individuare in maniera chiara ed evidente materiali a terra portati alla luce dalle arature e/o strutture.

Tabella 1. Gradi di visibilità e descrizione dei parametri considerati.

Risultati della ricognizione

Il territorio in esame mostra una morfologia prevalentemente collinare e la maggior parte delle aree oggetto della ricognizione erano private e destinate al pascolo, caratterizzate da una copertura erbosa bassa ma senza movimentazioni di terra (fig. 16). Oltre al pascolo, alcuni appezzamenti di terreno erano destinati alla coltivazione della vite e dell'ulivo. Nonostante i campi fossero privati è stato possibile accedervi nella maggior parte dei casi, e dove l'accesso era impossibilitato per la presenza delle greggi o di alte recinzioni, è stata data una valutazione guardando da fuori. In rari casi, la vegetazione arbustiva e fitta (macchia mediterranea) non ha permesso né l'accesso né di dare uno sguardo generale.

Si segnala che, nel territorio circostante al sito delle terme di Sa Cresia, è stata ritrovata ceramica, probabilmente romana (fig. 17), nei campi semi arati prevalentemente; di conseguenza si ritiene che sotto il manto erboso siano presenti materiali archeologici nascosti dalla vegetazione, considerando che lo spostamento delle zolle aumenta la visibilità. Le linee SER 4-5-6-7-8 sono interessate da tali ritrovamenti ceramici.

Oltre alla presenza di ceramica sono state rintracciati clasti di piccole, medie e grandi dimensioni che, tuttavia, non sono riconducibili con sicurezza a strutture antiche in quanto la vegetazione riduce la visibilità e l'interpretazione degli stessi (fig. 18).

Di seguito si descrivono brevemente i risultati per ogni segmento di cavidotto riservando una particolare attenzione alle UR dove sono emerse evidenze archeologiche – definite quindi come UR positive.



Fig. 16: campo a pascolo con recinzioni e filo spinato. Il manto erboso rende la visibilità scarsa o appena sufficiente.



Fig. 17: Ceramica romana rinvenuta nell'area limitrofa alle rovine di Sa Cresia. A destra un orlo e a sinistra una probabile presa.



Fig. 18: Dispersione di clasti lapidei di varie dimensioni che caratterizzano molti dei campi ricogniti.

Cavidotto principale: corrisponde in parte alla statale (SS128) che collega Mandas a Serri e in parte strade di campagna a sud di Mandas che porta alla sottostazione. Questa dovrebbe corrispondere ad un tracciato di viabilità antica, tuttavia non si ha la certezza (non vi sono dati archeologici in merito) che topograficamente la ricalchi, di conseguenza ci si è focalizzati su alcuni punti accessibili, dove la visibilità risultava sufficiente. Molte parti, per lo più inaccessibili o comunque altamente antropizzate, non sono state prese in considerazione: l'assenza di siti da bibliografia e di evidenze da foto interpretazione suggerivano una scarsità di informazioni archeologiche, confermate dall'alto grado di rimaneggiamento constatato in fase di ricognizione. Chiaramente non si è preso in considerazione il tratto all'interno del centro urbano di Mandas. Le parti appena a nord e a sud di quest'ultima città hanno in realtà portato all'identificazione di materiale antico in dispersione sporadica. Le UR 6 (a nord) e 58 (a sud) presentano ceramica rispettivamente romana e medievale (foto19), nel primo caso anche frammenti di laterizio centimetrici.



Fig. 19: Frammenti di ceramica invetriata medievali provenienti dall'UR 58.

SER 1-2-3: Questi tratti si collocano a breve distanza dal sito di Santa Vittoria di Serri. Come area nel complesso, presenta criticità in alcuni punti per via della morfologia del terreno e della rispettiva copertura: la visibilità non supera mai il valore 3, quindi non raggiunge un livello tale da permettere l'individuazione di materiale. Non sono stati infatti rinvenuti manufatti di alcun tipo, tuttavia sono state osservate delle strutturazioni in pietra a secco (visibili anche da satellite), che probabilmente avevano la funzione di recinto, ma che attualmente non sembrano più essere in uso (fig. 20 – UR 57).

All'interno dell'area limitrofa alla ricognizione, è segnalato da bibliografia il nuraghe Su Sciusciu: è stato fatto un controllo sull'effettiva esistenza della struttura, le condizioni e la posizione, ed è stato effettivamente confermato.



Fig. 20: UR 57, sul fondo si vedono le strutture in pietra.

SER 4-5-6-7-8: Questi tratti sono inseriti in un contesto semi pianeggiante, con tratti leggermente pendenti ma di fatto ad uso pastorale. La maggior parte dei campi era accessibile, fatta eccezione per alcune particelle occupate dai greggi al pascolo. Poche sono le aree con una visibilità buona o ottimale: la vocazione prettamente pastorale non implica necessariamente il movimento della terra come l'aratura, di conseguenza il manto erboso, mediamente alto, non ha permesso una ricognizione soddisfacente in tutte le aree. Nelle UR con alto grado di visibilità (32, 33, 89, 91, 40, 43, 44, 45, 48, 96, 97) sono stati identificati materiali ceramici databili all'epoca romana (fig. 21): i ritrovamenti confermano il contesto, ipotizzato come luogo dove sorgeva l'abitato di Biora. La presenza di ceramica è sicuramente da collegarsi alla presenza del già accertato sito romano delle terme di Sa Cresia e di Biora. La pala SER 4 ricadrebbe ad una distanza ravvicinata dalle rovine Sa Cresia, le quali presentano ancora degli alzati romani ed hanno di conseguenza un vincolo archeologico. Il ramo del SER 5, invece, passa discretamente vicino al nuraghe Ladumini (poco più di 200 m) e al nuraghe Gudditroxu.



Fig. 21: Frammenti di ceramica e laterizi romani dalle UR sopra indicate.

SER 10: Il tratto che arriva alla pala SER 10 presenta delle aree inaccessibili, in proprietà privata, tra l'altro profondamente antropizzate. La visibilità era mediamente discreta ma non sono stati individuati materiali in dispersione. Nell'area dove è prevista la pala SER 10 (UR 55) è segnalato un nuraghe da bibliografia, piuttosto data, che però da satellite non trovava riscontro: in fase di ricognizione è stato controllato il posizionamento, ed effettivamente non è stata trovata una strutturazione precisa; tuttavia è presente un cumulo di spietramento con blocchi di grandi dimensioni, anche squadri (fig. 22).



Fig. 22: UR 55, cumulo di spietramento con blocchi di grandi dimensioni e in alcuni casi squadri.

SER 9: Le UR identificate lungo questo tratto non hanno riscontrato alcuna presenza di strutture o materiali antichi. La visibilità nel complesso non era ottimale, di conseguenza non si è potuta compiere una ricognizione accurata (figg. 23-24).



Fig. 23: UR 108, visibilità scarsa a causa del manto erboso alto.



Fig. 24: UR 103, l'area risultava accessibile e con visibilità buona.

SER 11-12-13: Il tratto principale che porta alla pala SER 11 corre lungo una strada forestale che attraversa diversi appezzamenti di bosco. In quest'area i pendii laterali tendono ad essere piuttosto ripidi, il che ha comportato diverse difficoltà nell'accedervi. All'interno dell'UR 23, la quale presenta una visibilità discreta, nonostante il sottobosco non fosse particolarmente pulito, sono state identificate due evidenze che vengono di seguito segnalate: la prima è costituita da un circolo in pietre, perfettamente conservato ma non più utilizzato, con annessa piccola struttura rettangolare (fig. 25). Non essendoci indicatori che possano datare la nascita di questa struttura, si può solo constatarne la presenza, lo stato buono di conservazione e alcuni rifacimenti moderni identificabili con malta e ferri strutturali. La seconda evidenza si colloca di fianco alla casa forestale lungo la strada sterrata (fig. 26): completamente ricoperto da vegetazione, un affioramento di rocce risulta apparentemente strutturato nel suo lato nord e nord ovest; cercando di osservare al centro, oltre la vegetazione, l'interno è vuoto, con macerie moderne e spazzatura gettata. La conformazione potrebbe suggerire quindi un probabile nuraghe singolo, di dimensioni contenute, tuttavia rimane il dubbio per la collocazione spaziale, in quanto morfologicamente non sarebbe inserito in un luogo favorevole.



Fig. 25: UR 23, circolo di pietre appena fuori dal buffer di ricognizione. Non si segnalano materiali.



Fig. 26: UR 23, roccia affiorante con una strutturazione circolare appoggiata. La vegetazione non permette di osservare al meglio l'insieme.

4. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

4.1. Considerazioni generali sulle interferenze tra le opere progettuali e le evidenze archeologiche presenti sul territorio

I fattori di valutazione per la definizione del rischio archeologico si possono riassumere principalmente in:

- Analisi dei siti noti e loro distribuzione spazio - temporale, presenza di toponimi, persistenze viarie, presenza di contesti di particolare interesse storico-archeologico che abbiano restituito evidenze materiali;
- Presenza di strutture di antica fondazione ed edifici sottoposti a vincolo monumentale;
- Valutazione, attraverso i dati noti, di possibili tracce di elementi geomorfologici e/o idrogeologici ritenuti essenziali alla comprensione delle dinamiche insediative nell'area;
- Vicinanza ad aree per cui non si possiedono dati pregressi;
- Vicinanza aree già interessate da grossi interventi edilizi che possano aver comportato fasi di sbancamento;
- Coincidenza con aree ad oggi non edificate che possano aver conservato integro un deposito archeologico pluristratificato.

I diversi livelli sono generati, inoltre, dalle tipologie di intervento ed in particolare dalla profondità dello scavo previsto dal progetto. I diversi indici di rischio, alto, medio, basso e nullo vengono dunque assegnati in base alla risultanza dei fattori di valutazione sopra elencati:

- **Alto:** aree con numerose presenze di siti di interesse storico-archeologico, con significativa presenza di toponimi e persistenze viarie:
 - coincidenza con aree non edificate e probabile alta densità nella concentrazione dei ritrovamenti;
 - probabile rinvenimento di strutture che potrebbero richiedere interventi di scavo archeologico.
- **Medio:** aree con presenza di rinvenimenti archeologici e con condizioni favorevoli all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi, bassa densità abitativa:
 - vicinanza ad aree ad alto potenziale;
 - presenza di rinvenimenti noti.
- **Basso:** aree con scarsa presenza di rinvenimenti archeologici, assenza di dati noti, assenza di toponimi significativi, alta densità abitativa:
 - posizione periferica rispetto ad aree ad alto interesse storico-archeologico;
 - scarsità di ritrovamenti.
- **Nullo:** aree con nessuna presenza di rinvenimenti archeologici, alcun dato bibliografico o da fonti d'archivio, assenza di toponimi significativi e alta densità abitativa, soprattutto di recente costruzione:
 - posizione periferica rispetto ad aree ad alto interesse storico-archeologico;
 - totale assenza di ritrovamenti.

Il rischio nullo non viene assegnato a meno di casi particolari; tuttavia, è molto difficile che si rispettino tutti i fattori per poterlo assegnare.

Nell'individuazione del rischio archeologico entrano poi in gioco altri fattori, strettamente legati alla natura e all'evolversi del territorio nel quale si inserisce il progetto. Sicuramente l'alta densità di urbanizzazione, soprattutto di recente costruzione, può rappresentare un rischio minore rispetto all'aperta campagna, dove l'indice di degrado del record archeologico è potenzialmente più basso. Aree mediamente urbanizzate ma con una continuità di vita documentata possono rappresentare un rischio medio o alto, sempre tenendo conto del tipo di lavorazione da svolgere. Quest'ultima, infatti, rappresenta uno dei fattori predominanti per poter stabilire in maniera più precisa il tipo di rischio: esso diventa minimo laddove, pur trovandosi in un'area ad alto potenziale, non si intervenga con lavori di scavo nel sottosuolo o si

intervenga a quote alte (sopra il metro); nel caso in cui ci si trovi in un'area ad alto o medio potenziale, con indicazione di rinvenimenti archeologici solo a basse profondità, assume un grado di rischio solo nel caso l'intervento prevedesse profonde operazioni di scavo.

TABELLA 1 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO					
VALORE	POTENZIALE ALTO	POTENZIALE MEDIO	POTENZIALE BASSO	POTENZIALE NULLO	POTENZIALE NON VALUTABILE
<i>Contesto archeologico</i>	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 limitate 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
<i>Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica</i>	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 (substrato geologico naturale, strati alluvionali) privi di tracce/materiali archeologici	E/O Scarsa o nulla conoscenza del contesto
<i>Visibilità dell'area</i>	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
<i>Contesto geomorfologico e ambientale in età post-antica</i>	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

TABELLA 2 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO				
VALORE	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO BASSO	RISCHIO NULLO
<i>Interferenza delle lavorazioni previste</i>	Aree in cui le lavorazioni previste incidono direttamente sulle quote individuate della presenza di stratificazione archeologica	Aree in cui le lavorazioni previste incidono direttamente sulle quote alle quali si ritiene possibile la presenza di stratificazione archeologica o sulle sue prossimità	Aree a potenziale archeologico basso, nelle quali è altamente improbabile la presenza di stratificazione archeologica o di resti archeologici conservati <i>in situ</i> ; è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio basso ad aree a potenziale alto o medio in cui le lavorazioni previste incidono su quote completamente differenti rispetto a quelle della stratificazione archeologica, e non sono ipotizzabili altri tipi di interferenza sul patrimonio archeologico	Nessuna interferenza tra le quote/tipologie delle lavorazioni previste ed elementi di tipo archeologico
<i>Rapporto con il valore di potenziale archeologico</i>	Aree a potenziale archeologico alto o medio	Aree a potenziale archeologico alto o medio NB: è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio medio per tutte le aree su cui è stato attribuito un valore di potenziale archeologico non valutabile	Aree a potenziale archeologico basso, nelle quali è altamente improbabile la presenza di stratificazione archeologica o di resti archeologici conservati <i>in situ</i> ; è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio basso ad aree a potenziale alto o medio in cui le lavorazioni previste incidono su quote completamente differenti rispetto a quelle della stratificazione archeologica, e non sono ipotizzabili altri tipi di interferenza sul patrimonio archeologico	Aree a potenziale archeologico nullo

Tabelle presenti nell'allegato 1 della circolare 53/2022.

4.2. Individuazione delle aree a rischio archeologico potenziale

Sulla base dei dati acquisiti sono state identificate aree a rischio archeologico potenziale, come da planimetria allegata (Carta del potenziale).

4.3. Criteri per l'individuazione delle aree a rischio archeologico potenziale

Il progetto in esame ricade nella Regione Autonoma della Sardegna, in cui la densità di siti è altissima sin dalle fasi preistoriche e i segni della frequentazione umana è offerta in massima parte da strutturazioni in pietra, a diversa destinazione: insediamenti; villaggi; menhir; tombe in pietra; grotticelle funerarie; aree cultuali e torri a *tholos* – i nuraghi. La pietra è l'elemento strutturale maggioritario in tutte le fasi storiche vista la grandissima disponibilità che offre l'isola di questo materiale.

Per quanto riguarda i territori specifici del progetto, propri dei comuni di Serri, Mandas, Escolca, isili, Nurri e Gesico, il posizionamento delle evidenze archeologiche è stato effettuato attraverso un accurato spoglio archivistico e bibliografico, l'analisi di fotointerpretazione e mediante ricognizione di superficie. A questi parametri si aggiungono anche considerazioni generali sulle caratteristiche generali sulla morfologia e sull'orografia del territorio, da collegarsi ai parametri insediativi propri di ogni epoca storica.

I territori qui analizzati hanno una densità di siti noti e cartografati molto alta: l'area a nord del MOPR e l'area a sud sono caratterizzate da un'alta presenza di nuraghe, diversi dei quali con fasi romane, alcuni complessi, altri legati a villaggi e tombe. La loro distribuzione è significativa, soprattutto dal punto di vista geomorfologico, in quanto ci sono delle affinità che possono stabilire locazioni più o meno preferenziali. L'aspetto della viabilità è un ulteriore parametro da tenere strettamente in considerazione: le vie conosciute risalgono all'epoca romano imperiale e collegavano *Carales* (Cagliari) a *Turrus Libisonis* (Porto Torres), *Portus Tibulas* (Santa Maria di Gallura) e *Ulbia*. Come si vede dall'immagine 27, proprio quest'ultima strada passava per l'abitato di Biora, ricalcando probabilmente quella che attualmente è la statale che porta verso nord.

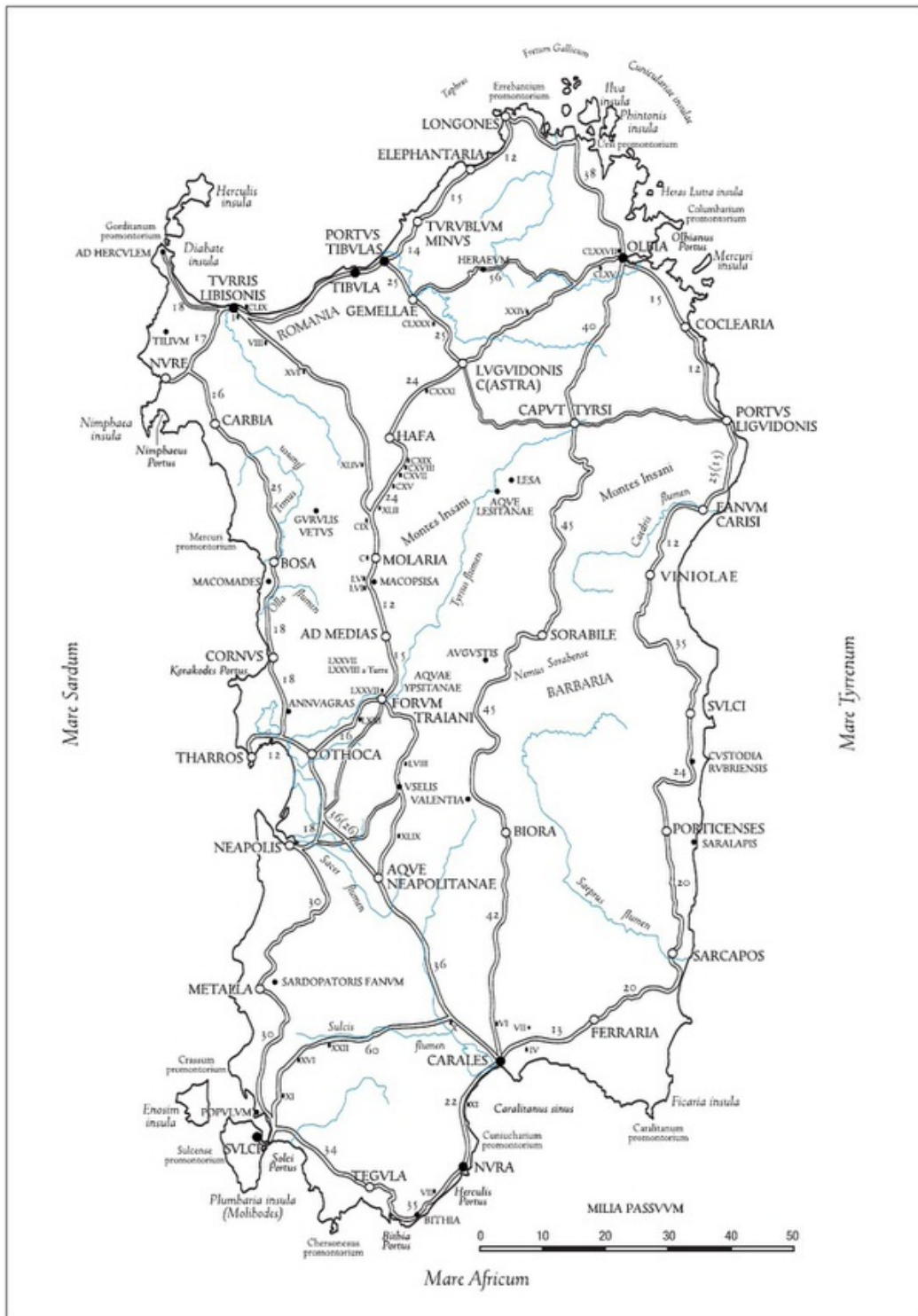


Fig. 27: Viabilità sarda durante l'Età Romana imperiale (Mastino 2015, fig. 37).

Questi territori, da sempre votati all'agricoltura e alla pastorizia, hanno sicuramente caratteristiche potenzialmente buone per l'insediamento antropico, fin dal periodo nuragico, come d'altra parte attestano i numerosi siti. Le ricognizioni degli anni '90 peraltro segnalano dispersione di materiale, confermata dalla ricognizione di superficie che ha individuato diversi reperti ceramici, per lo più nell'agro di pertinenza di Biora.

Avendo quindi considerato tutti i parametri, insieme ai dati già noti ed elaborazioni legate a questa fase di studio, si assegna a tutta l'area MOPR un **potenziale archeologico alto**.

Le aree di rischio identificate sono 4 (si veda tavola del rischio allegata):

- Area 1: Queste linee, con rispettive pale eoliche, ricadono all'interno di un'area ad alto potenziale archeologico, con una densità elevata di siti, a breve distanza tra loro, ed un ambiente dedicato all'agricoltura e pastorizia sin dall'antichità. Diverse sono le evidenze antropiche che resistono fin dal periodo nuragico, in alcuni casi interferenti con le linee dei cavidotti e le pale in progetto. **Rischio ALTO**.
- Area 2: In quest'area le attestazioni archeologiche sono decisamente più distanti dall'opera in progetto e con densità molto bassa. Tuttavia, se si considera l'aspetto geomorfologico dell'area, è comunque da considerarsi ad alto potenziale, mentre la strada in sé potrebbe ricalcare un tracciato viari antico, anche se non si ha la certezza che quello fosse l'esatta collocazione spaziale. Non essendoci interferenze note con siti e non essendo risultato nulla di importante da ricognizione ed elaborazioni GIS, si ritiene che il rischio da attribuire sia di grado **MEDIO**.
- Area 3: Quest'area risulta densamente urbanizzata, in quanto attraversa il centro del comune di Mandas e le zone appena esterne caratterizzate da aziende agricole ed aree fortemente rimaneggiate. Pertanto si stabilisce in questo tratto un **rischio BASSO**.
- Area 4: Quest'area rientra in una zona ad alto potenziale, con una discreta densità di siti, tuttavia piuttosto distanti dal tracciato dei cavidotti. In alcuni campi limitrofi sono stati identificati dei frammenti di ceramica medievale, mentre la geomorfologia dei luoghi potrebbe comunque comportare un'ipotetica frequentazione antica, così come è stato visto per l'area 1 a **rischio ALTO**.

5. BIBLIOGRAFIA

CICILLONI et alii, 2017, *Il santuario di Santa Vittoria di Serri all'interno del sistema insediativo del Bronzo Finale/I Ferro: un approccio al concetto di visibilità*, in *Layers, Notizie e Scavi della Sardegna Nuragica. Abstract book. Poster, supplemento al n. 2*, pp. 133-135.

CABRAS M., 2019, *Analisi territoriali in un'area della Sardegna centromeridionale: modelli ubicativi durante l'età del Bronzo*, in *Archeologia e Calcolatori*, 30, pp. 329-346.

CARMIGNANI L. et alii, 2001, *Geologia della Sardegna: Note Illustrative della Carta Geologica della Sardegna in scala 1: 200.000*, in *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, vol. 60, pp. 1-283.

DE VINCENZO S., BLASETTI FANTAUZZI C., 2016, *Il processo di romanizzazione della provincia Sardinia et Corsica: atti del convegno internazionale di studi, Cuglieri (OR), 26-28 marzo 2015*, in *Analysis archeologica* n. 1, Roma.

GUIRGUIS M. (Ed.), 2017, *La Sardegna fenicia e punica: storia e materiali, Corpora delle antichità della Sardegna*, Poliedro, Nuoro.

MASTINO A., 2005. *Storia della Sardegna antica*, in *La Sardegna e la sua storia. Il Maestrale*, Nuoro.

- MONTIS I., 2012, *Analisi delle stratificazioni del paesaggio e valutazione del rischio archeologico nei territori di Pimentel e Barrali attraverso remote sensing e strumenti GIS open source*, Tesi di dottorato.
- MORAVETTI A., 1993, *Gli insediamenti antichi*, in Camardi I. (a cura di), *Montagne di Sardegna*, Sassari, 160–212.
- MORAVETTI, A., ALBA, E., FODDAI, L., SARDINIEN (Eds.), 2014. *La Sardegna nuragica: storia e materiali; corpora delle antichità della Sardegna*. Carlo Delfino editore, Sassari.
- MORAVETTI, A., MELIS, P., FODDAI, L., ALBA, E., Sardinia (Italy), Università degli studi di Sassari, Italy (Eds.), 2017. *La Sardegna preistorica: storia, materiali, monumenti, Corpora delle antichità della Sardegna*. Carlo Delfino editore, Sassari.
- MORI, A., 1949. *Vicende dell'insediamento umano*, in Sardegna. Boll. Della Soc. Geogr. Ital. 253–286.
- PAGLIETTI G. et alii, 2016, *Il santuario di Santa Vittoria di Serri (Sardegna, Italia). Storia di un luogo di culto dall'età del Bronzo all'età medioevale*, in SANTUÁRIOS vol. 6, pp. 1-10.
- PORCEDDA, F., MATTA, V., PIZALIS, I.M.F., CABRAS, M., 2014. *La regione storica del Sarcidano (Sardegna centro-meridionale) e la Valle del Duero (España) durante l'età del bronzo: Cenni di confronto e parallelismi*, in: *Arqueología En El Valle Del Duero: Del Paleolítico a La Edad Media*. Glyphos, pp. 485–499.
- SERRELI, G., 2015. *Serri, territorio di confine tra medioevo ed età moderna*.
- ZUCCA, R., 1988. *Il Santuario nuragico di Santa Vittoria di Serri*. Sardegna Archeologica 7.