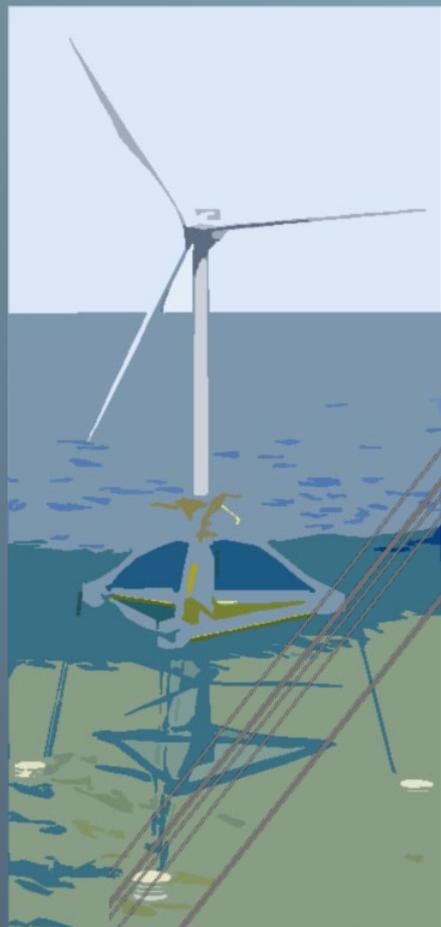




Ichnusa wind power srl

Progetto Definitivo

**PARCO EOLICO FLOTTANTE
NEL MARE DI SARDEGNA
SUD OCCIDENTALE**



YR34

C0421YR34ARCMPR00a

**Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica**

Ministero della Cultura

**Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti**

*Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale
ex D.lgs. 152/2006*

*Domanda di Autorizzazione Unica
ex D.lgs. 387/2003*

*Domanda di Concessione Demaniale Marittima
ex R.D. 327/1942*

VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO A MARE

Progetto

Dott. Ing. Luigi Severini
Ord. Ing. Prov. TA n.776

Elaborazioni

iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

Consulenza

ASPS Servizi Archeologici s.n.c.
di Laura Sanna & Francesco Tiboni



00	Marzo 2023	Emesso per approvazione		
REV	DATA	DESCRIZIONE		

Codice:

C	0	4	2	1	Y	R	0	3	4	A	R	C	M	P	R	0	0	a
NUM.COMM.	ANNO	COD.SET	NUM.ELAB.			DESCRIZIONE ELABORATO					REV.	R.I.						

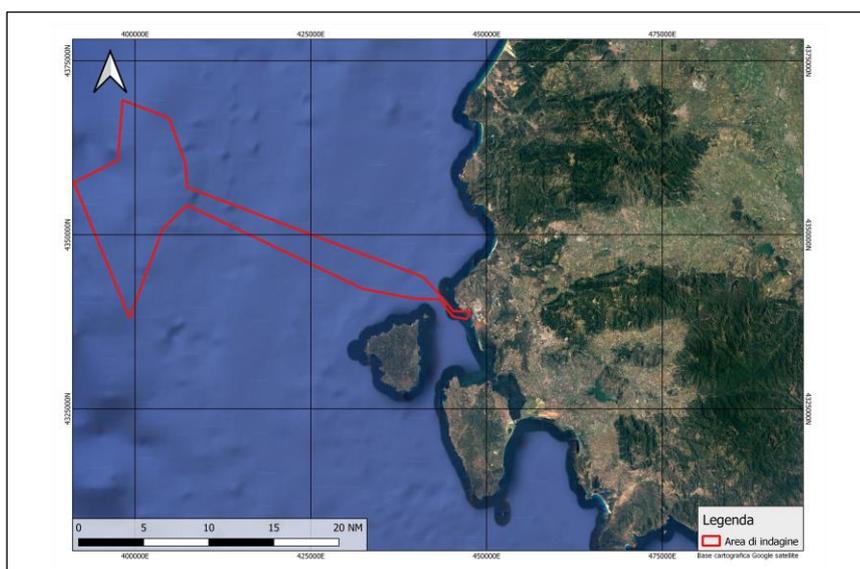
SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTA'
METROPOLITANA DI CAGLIARI E LE PROVINCE DI ORISTANO E SUD SARDEGNA

PORTOSCUSO

Cantiere:
Parco Eolico Offshore 'Ichnusa'

Ubicazione:
Portoscuso

Attività:
Analisi Archeologica dei rilievi
strumentali



Ottobre 2021 – Settembre 2022

Committenza:
iLStudio Engineering & Consulting Studio
via Plinio 127
74121 Taranto (TA)

Direzione scientifica:
SABAP Cagliari, Oristano, Sud Sardegna
P.zza Indipendenza 7
09124 Cagliari

Archeologo responsabile:
dott. F. Tiboni
ASPS Servizi Archeologici snc
di Laura Sanna e Francesco Tiboni
Sede legale: via Garibaldi 3 - 25079 Vobarno (BS)
P.I./C.F. 02559150988

Elaborato:
Relazione archeologica

ASPS-RT2021-28

ASPS Servizi Archeologici s.n.c.
di Laura Sanna & Francesco Tiboni





Sommario

1. Area d'intervento.....	2
2. Indagini strumentali nell'area off-shore.....	5
3. Il corridoio di posa dell'elettrodotto	5
3.1. Target TA1.....	11
3.2. Target TA 2.....	18
4. L'area di installazione del parco eolico	26
4.1. Target TA 3.....	29
4.2. Target TA 4.....	30
4.3. Target TA 5.....	30
4.4. Target TA 6.....	31
5. Considerazioni archeologiche sui ritrovamenti nell'area off-shore	31
6. Indagini strumentali nell'area near-shore.....	35
7. Area d'intervento.....	36
8. Attività in mare	39
9. Analisi dei targets.....	45
9.1. Target TA1.....	45
9.2. Target TA 2.....	47
9.3. Target TA 3.....	49
9.4. Target TA 4 e TA 5.....	50
9.5. Ulteriori rinvenimenti ROV.....	53
10. Valutazione del potenziale archeologico dell'area di indagine	54
ALLEGATO 1	57

RAPPORTO TECNICO

SARDEGNA – PORTOSCUSO

Indagine archeologica subacquea preventiva nell'ambito dei lavori di progettazione del Parco Eolico Off-Shore "ICHNUSA" al largo delle coste di Portoscuso in Sardegna

Nell'ambito della progettazione del parco eolico off-shore "Ichnusa", localizzato al largo delle coste di Portoscuso e Carloforte, nel mare della Sardegna sud-occidentale, connesso con la terraferma sarda a mezzo di un elettrodotto il cui punto di approdo/atterraggio è previsto nell'area di Portovesme, tra i mesi di ottobre 2021 e gennaio 2022 sono state effettuate le indagini strumentali necessarie alla caratterizzazione del fondale sia in corrispondenza del punto di installazione delle turbine eoliche, sia lungo la rotta che dovrà essere seguita dall'elettrodotto di connessione a terra (Figura 1).

Tutte le indagini sono state realizzate sotto la direzione archeologica dello scrivente, archeologo subacqueo con ventennale esperienza nelle indagini strumentali a mare in contesti di ricerca archeologica subacquea e iscritto all'Elenco MiC dei Professionisti dei Beni Culturali come Archeologo di Fascia I – Abilitato alla redazione del Documento di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico.

Al fine di ottenere dati utili alle scelte progettuali, le aree indagate hanno coperto superfici molto più ampie di quelle interessate dalle singole installazioni, sia per quanto attiene alla superficie individuata per il parco eolico, sia nell'ambito del corridoio di posa dell'elettrodotto di connessione a terra. In questo modo, sono stati ottenuti dati utili a coprire una grande porzione di fondo marino.

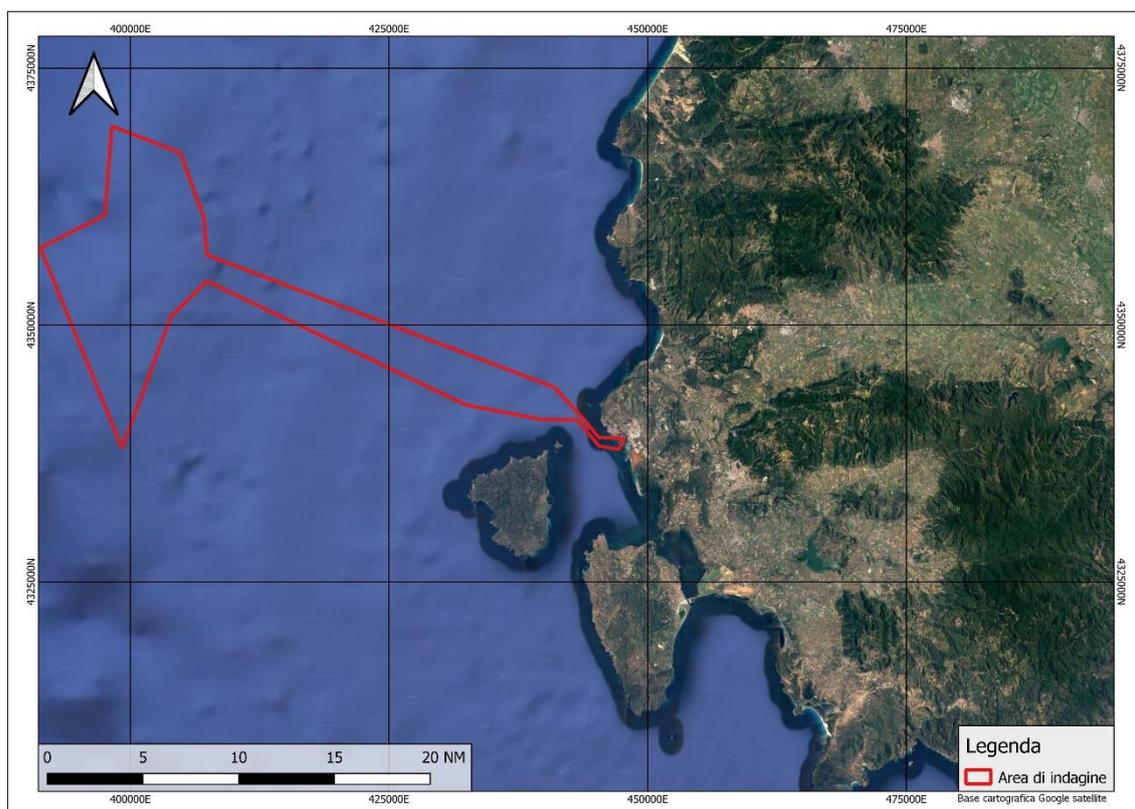


Figura 1. Localizzazione dell'area d'intervento (base cartografica Navionics © coord UTM/UPS 33N)

Tali attività, condotte a mare dalle società Fugro S.p.A. di Roma e Next Geosolutions Europe di Napoli S.p.A., in ottemperanza alla normativa vigente ed alle direttive impartite dalla competente Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per La Città Metropolitana di Cagliari e le Province di Oristano e Sud Sardegna, hanno compreso anche l'analisi archeologica degli esiti dei rilievi strumentali finalizzata al riconoscimento di eventuali elementi di interesse culturale e archeologico che possano in qualche modo essere interferiti dalla realizzazione

dell'opera, così da consentire una corretta valutazione dell'impatto archeologico della nuova infrastruttura sul patrimonio sommerso.

A questo scopo, a seguito della prima fase di acquisizione dei dati acustici mediante sistemi Side Scan Sonar, Multibeam Echo-Sounder, dei dati sismici mediante Sub Bottom Profiler e delle anomalie magnetometriche, i risultati delle indagini a mare sono stati oggetto di valutazione preliminare da parte dello scrivente, dott. Francesco Tiboni, archeologo subacqueo e navale con pluriennale esperienza nella gestione di indagini archeologiche strumentali a mare in alto fondale, in possesso dei requisiti di legge e iscritto all'Elenco Nazionale MiC Professionisti dei Beni Culturali – Archeologo I Fascia (Operatori Abilitati alla Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico).

La prima analisi dei dati, che ha riguardato l'area off-shore, ha consentito l'individuazione di almeno due punti di particolare interesse, che rappresentano targets di sicuro interesse archeologico, per i quali è stata richiesta alla società FUGRO una integrazione di indagine mediante ispezione ROV, finalizzata al corretto riconoscimento dei possibili rinvenimenti.

In una seconda fase, sono quindi stati analizzati i rilievi dell'area prossima alla costa, realizzati dalla ditta Nextgeo di Napoli, attraverso i quali non sono stati individuati elementi di possibile interesse archeologico.

Il presente report è quindi stato redatto quale documento conclusivo di Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico nell'ambito di un'opera di interesse pubblico, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di opere pubbliche e di tutela del patrimonio culturale sommerso. Per la redazione del documento, secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente (D.Lgs 50/2016 art. 25 e DPCM 14/02/2022), sono stati esaminati anche i database disponibili per la conoscenza di eventuali presenze di carattere archeologico nelle aree di progetto, tra cui i database ministeriali Vincoli in Rete, Carta del Rischio e i registri delle Capitanerie di Porto responsabili delle aree di progetto. Sono stati inoltre analizzati i siti specialistici di settore (wrecksite.eu, relitti.it) ed i database dei progetti "Siti e relitti" e "Archeomar" del Ministero della Cultura. Questi database non hanno evidenziato la presenza di elementi di interesse archeologico nelle aree di progetto.

1. Area d'intervento

Nel corso del mese di gennaio 2022, la società Fugro ha quindi provveduto alla realizzazione di un'ispezione visiva delle aree segnalate come di possibile interesse archeologico, così come di una serie di ulteriori targets individuati dai geologi, dai biologi e dai geofisici. A queste operazioni ha preso parte, come archeologo a bordo dell'imbarcazione impegnata nelle attività a mare, il dott. Sandro Lorenzatti, incaricato dalla ditta Fugro.

Al termine delle attività, le informazioni raccolte sono confluite in un report generale che è stato oggetto di revisione da parte dello scrivente, anche alla luce dei filmati video forniti dalla società Fugro.

Le indagini effettuate a mare nella prima fase, che hanno riguardato la zona off-shore dell'area di progetto, hanno preso in esame una superficie di circa 338 kmq che si sviluppa a partire da circa 2,5 miglia nautiche a ovest di Capo Altano, a nord di Portoscuso, e 1,3 miglia nautiche a nord-ovest del capo settentrionale dell'Isola Piana a nord di Carloforte, fino ad una distanza di quasi 30 miglia dalla linea di costa della Sardegna sud-occidentale, in un fondale caratterizzato da batimetrie comprese tra -50 e oltre -600 metri circa s.l.m.m. (Figura 2).

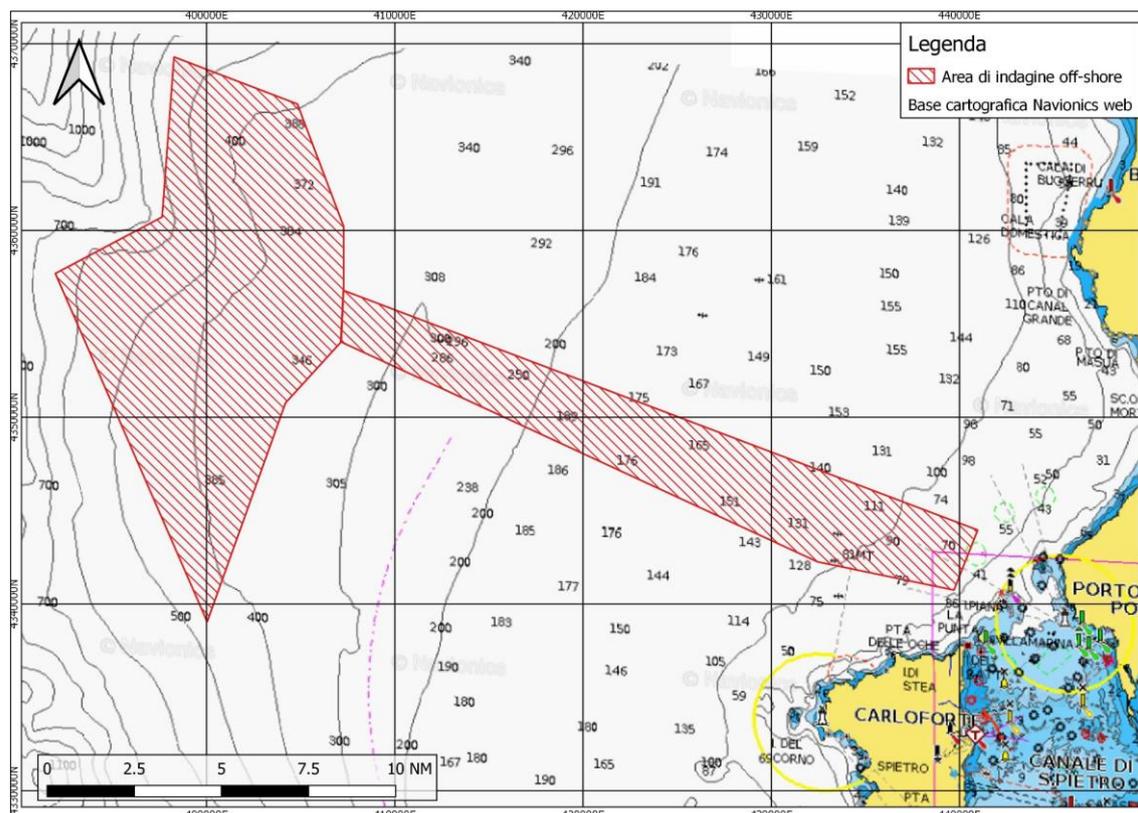


Figura 2. Localizzazione dell'area d'intervento ad ovest di Porto Scuso e nord-ovest dell'isola di Carloforte
(base cartografica Navionics © coord UTM/UPS 33N)

In particolare, le attività di indagine hanno esaminato due zone distinte, corrispondenti rispettivamente all'area di installazione del parco eolico off-shore e al corridoio di posa dell'elettrodotto (Figura 3), identificate dai vertici geografici come da Tabella 1.

Area di installazione del parco eolico			Corridoio di posa dell'elettrodotto		
ID vertice	easting	northing	ID vertice	easting	northing
C	407261.00	4356793.00	A	439752.00	4340743.00
D	407277.00	4360221.00	B	440986.00	4343959.00
E	404822.00	4366770.00	C	407261.00	4356793.00
F	398266.00	4369296.00	K	407147.00	4350432.00
G	397640.00	4360726.00	L	432571.00	4342156.00
H	391960.00	4357697.00			
I	400031.00	4339033.00			
J	404188.00	4350756.00			
K	407147.00	4350432.00			

Tabella 1. Coordinate dei vertici delle due zone di indagine (UTM/UPS 32N)

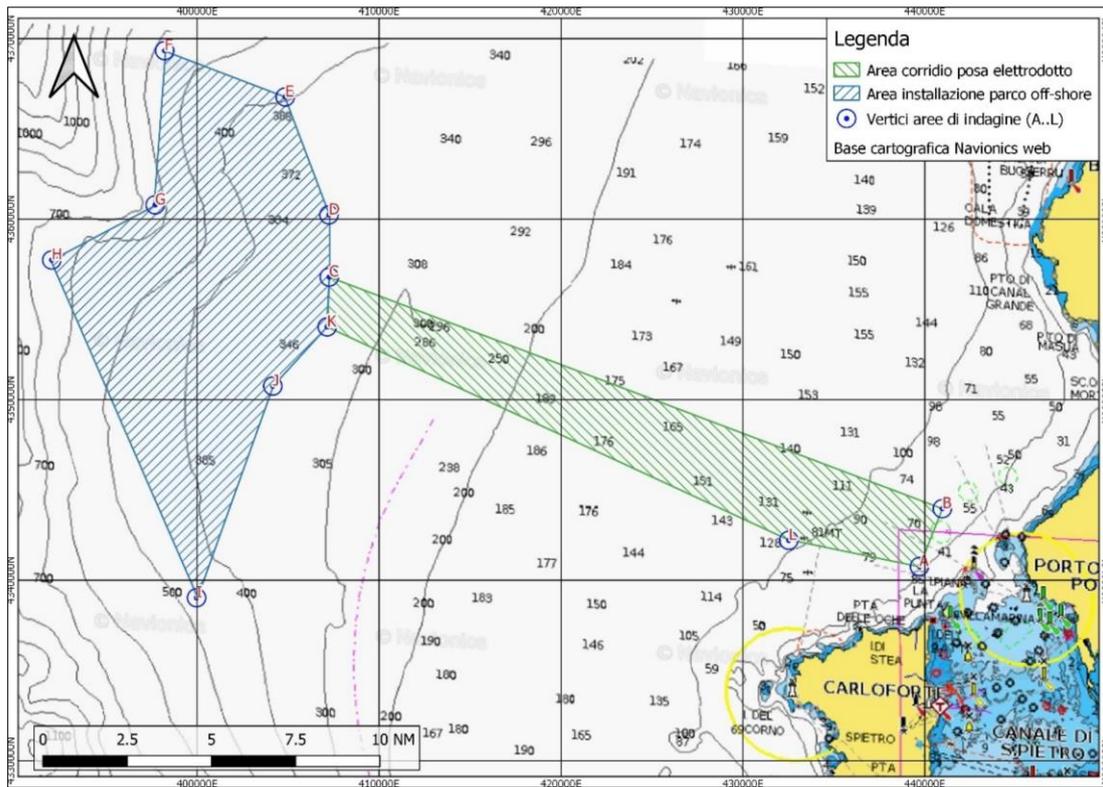


Figura 3. Le due zone di indagine (base cartografica Navionics © coord UTM/UPS 32N)

In questa prima fase di indagine, pertanto, le attività si sono concentrate nella zona off-shore, vale a dire oltre la batimetrica dei -50 metri, in un braccio di mare caratterizzato, verso la costa dalla presenza di alcune isole e scogli minori, quali ad esempio l'Isola Piana di Carloforte e lo Scoglio della Catena, verso il largo da un fondale che digrada dapprima lentamente, con batimetriche comprese tra -50 e -300 metri, lungo un asse di circa 22 miglia nautiche orientato per 290°N, per poi sprofondare oltre la batimetrica dei -600 metri in sole 3 miglia (Figura 4).

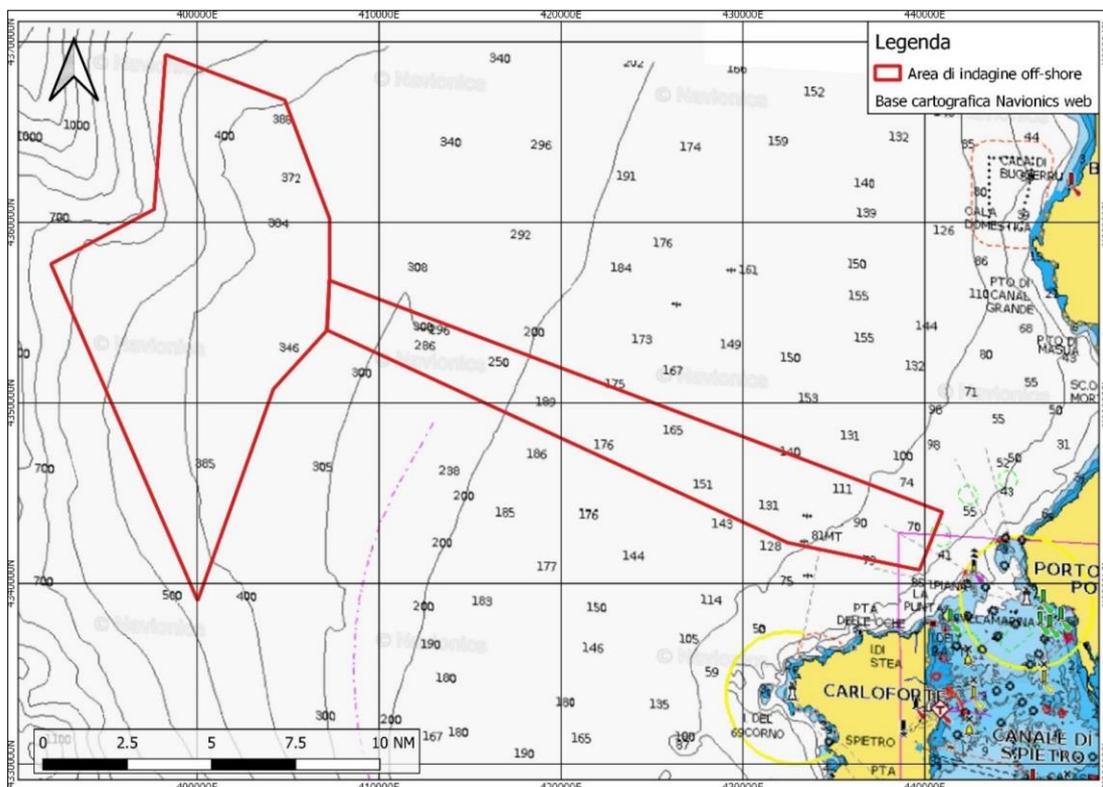


Figura 4. Interferenze subacquee nell'area di progetto (el. ASPS su dati FUGRO)

2. Indagini strumentali nell'area off-shore

Per quanto concerne le attività di indagine strumentale, la superficie di progetto è stata suddivisa in due zone distinte, identificate, come detto, con la zona di installazione del parco eolico off-shore ed il corridoio di posa dell'elettrodotto di collegamento tra il parco eolico e la costa sud-occidentale della Sardegna (Figura 5).

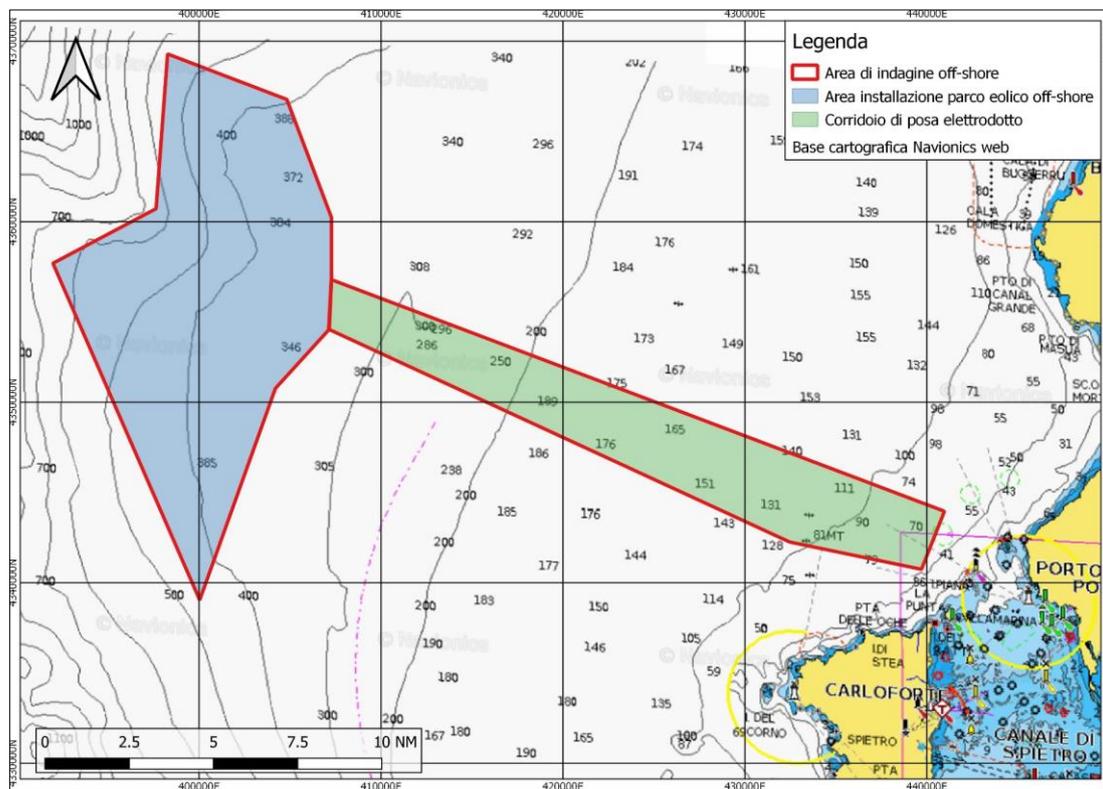


Figura 5. Le due aree interessate delle attività di indagine off-shore (el. ASPS su dati FUGRO)

Entrambe le aree sono quindi state analizzate mediante l'impiego di sistemi Side Scan Sonar a doppia frequenza, Multi Beam Echo Sounder e magnetometro, al fine di fornire non soltanto una cartografia di dettaglio del fondo marino nelle zone individuate per la progettazione, ma anche di identificare eventuali elementi di interferenza, come formazioni biologiche e geologiche, ordigni inesplosi, beni culturali sommersi o elementi antropici dispersi sul fondo.

Al termine delle attività strumentali, data la presenza di alcuni targets di possibile interesse archeologico individuati strumentalmente, secondo la prassi che regola questo tipo di ricerche, già sperimentata nel corso dei progetti ministeriali di ricerca e nel corso di analoghe attività condotte per committenti pubblici e privati nelle acque italiane, sono state eseguite alcune riprese video mediante ROV, finalizzate alla corretta identificazione dei targets individuati ed alla caratterizzazione del fondale. Tali indagini si sono concentrate in corrispondenza dei potenziali rinvenimenti, sia nella zona di installazione del parco eolico che lungo il corridoio di posa dell'elettrodotto, e sono state ampliate nelle due aree al fine di ottenere ulteriori dati utili alla definizione dei contesti archeologici.

3. Il corridoio di posa dell'elettrodotto

L'indagine del corridoio di posa dell'elettrodotto è stata eseguita mediante una serie di rotte parallele orientate per circa 290° N, al fine di ottenere un mosaik completo di rilevamento sia mediante sistema Side Scan Sonar, sia attraverso Multibeam.

L'overlap minimo garantito è stato del 50% durante le passate parallele. Il sistema acustico è stato utilizzato in combinazione con il sistema sismico Sub-Bottom Profiler lungo le medesime rotte.

Lo schema delle rotte di rilevamento (Figura 6), per quanto concerne il corridoio di varo dell'elettrodotto, è quindi riassumibile come segue:

- Settore est: tra le batimetriche di -50 e -140 metri circa, l'area di indagine ha avuto un'estensione pari a circa 50 kmq, con estensione sud/nord i 4,5 km circa;
- Settore ovest: tra le batimetriche di -140 e -300 metri circa, lo studio si è concentrato su un corridoio pari a 2 km di larghezza per una lunghezza di circa 27 km.

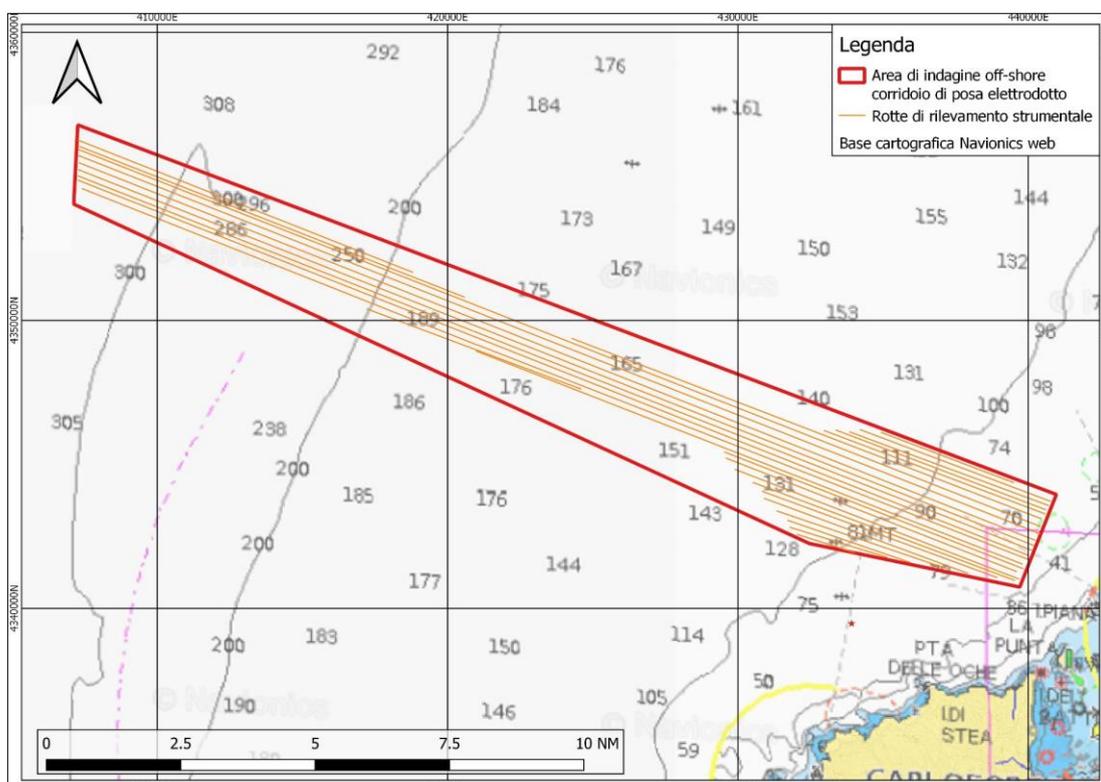


Figura 6. Lo schema delle rotte di indagine nella zona del corridoio (el. ASPs su dati FUGRO)

Al termine dell'acquisizione è stato possibile ottenere sia il mosaicking di tutte le aree oggetto di rilievo acustico mediante Side Scan Sonar in bassa (Figura 7) e alta frequenza (Figura 8), rispettivamente 125 KHz e 415 KHz, sia la modellazione Multibeam a scala cromatica (Figura 9).

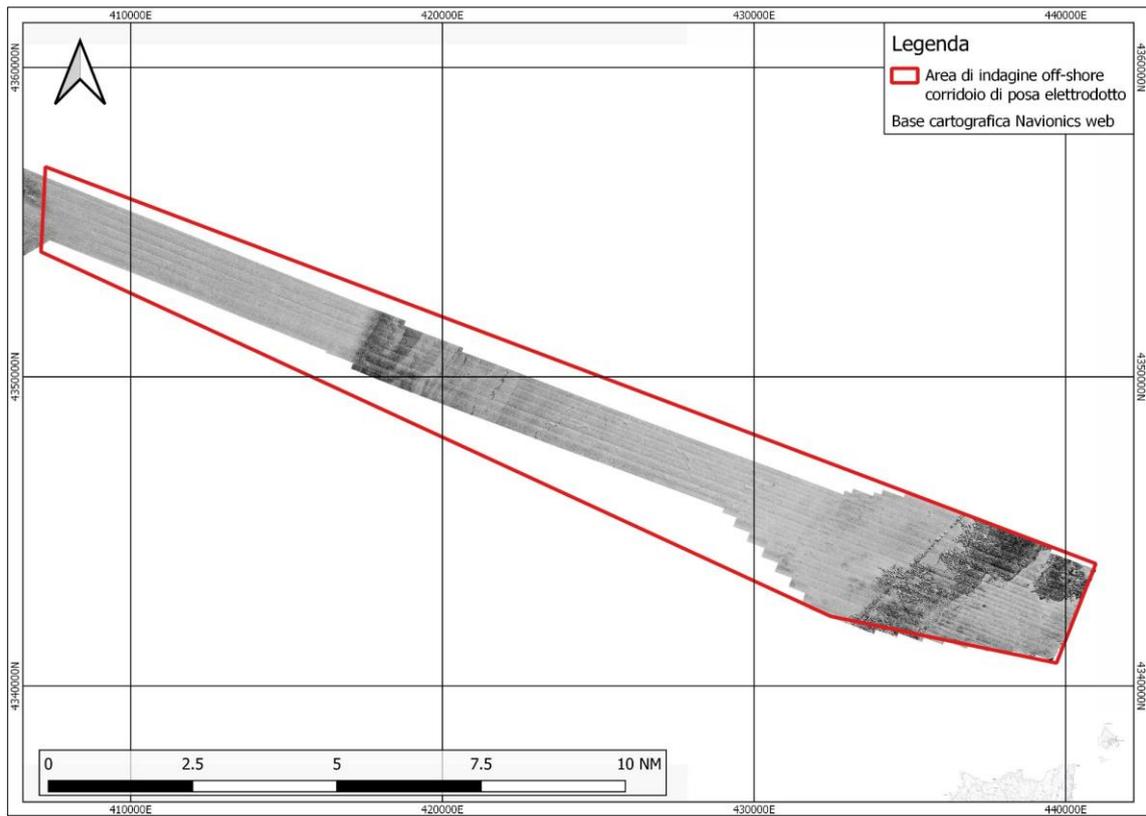


Figura 7. Il mosaiking del rilievo Side Scan Sonar a bassa frequenza (el. ASPS su dati FUGRO)

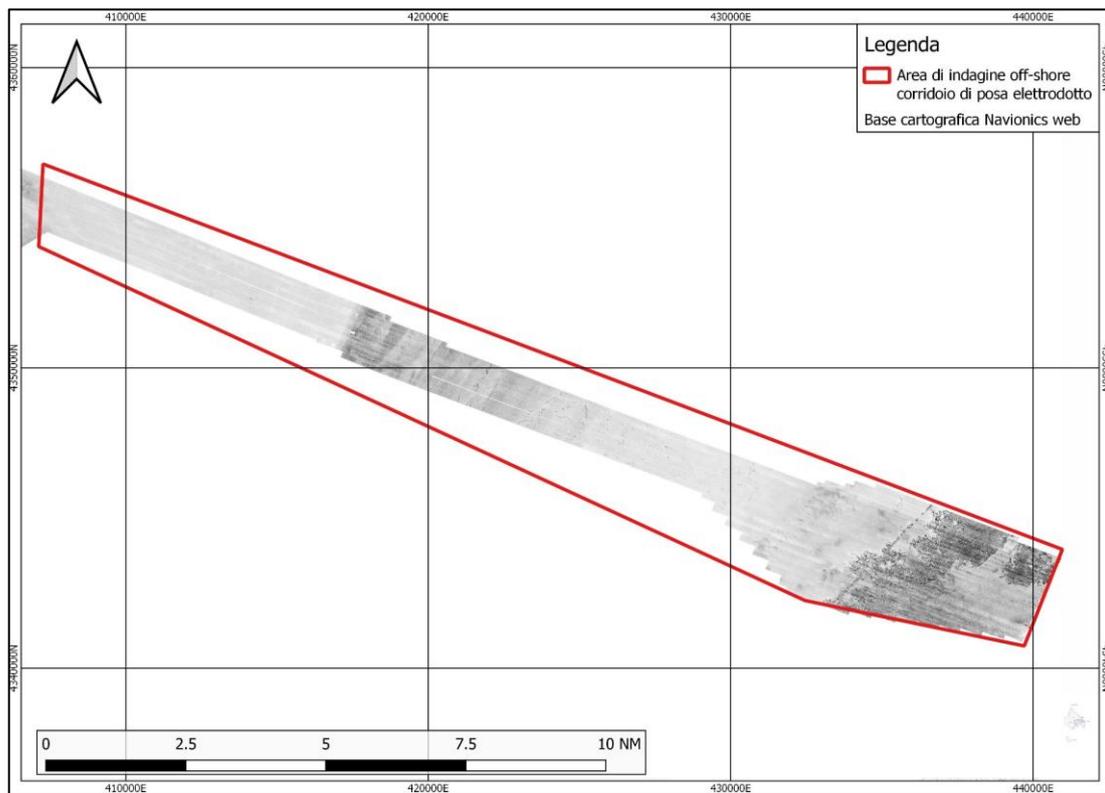


Figura 8. Il mosaiking del rilievo Side Scan Sonar ad alta frequenza (el. ASPS su dati FUGRO)

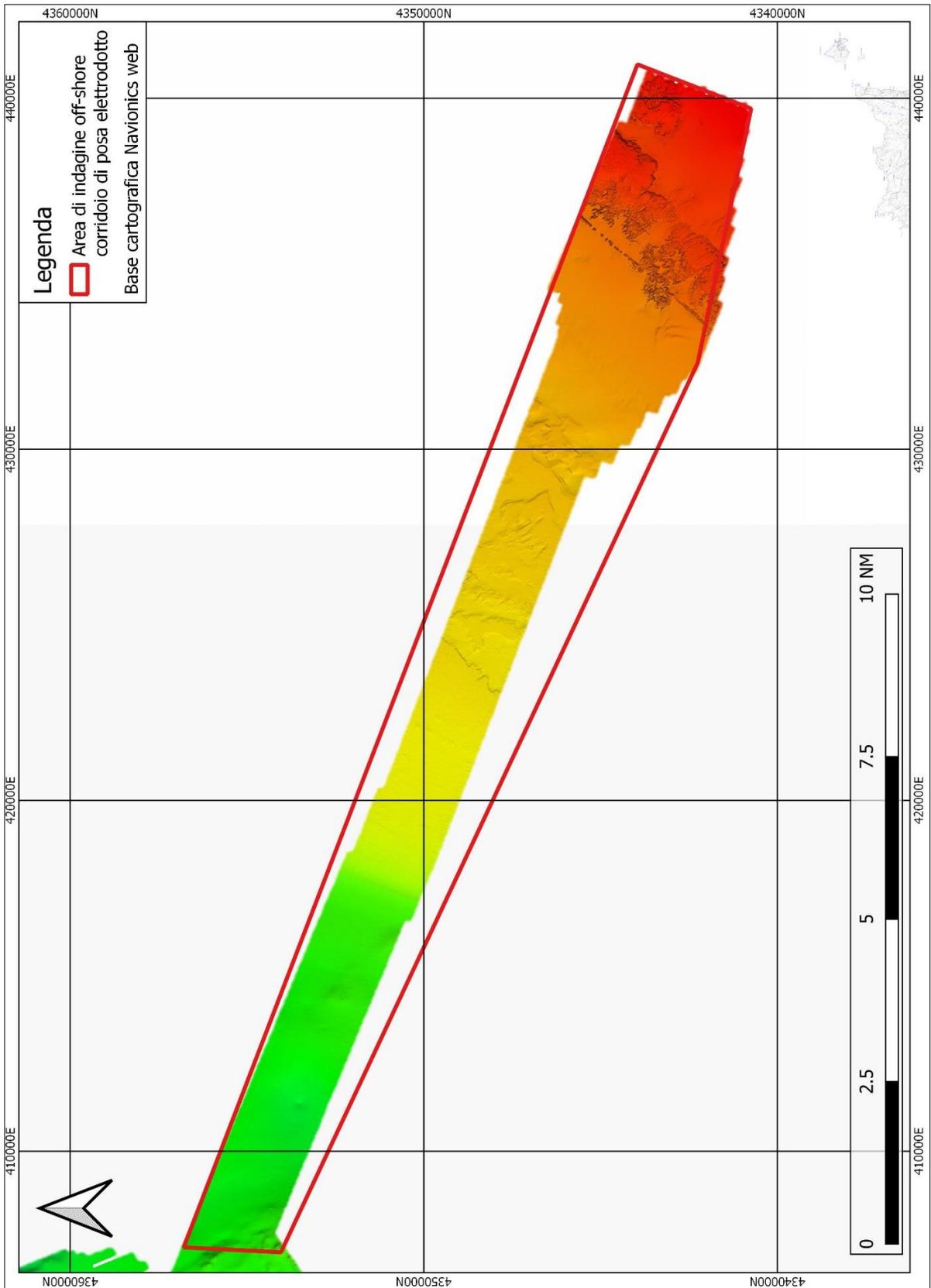


Figura 9. Il rilievo Multibeam in scala cromatica (el. ASPS su dati FUGRO)

L'analisi dei rilievi strumentali ha permesso di individuare due anomalie compatibili con la presenza di targets di possibile interesse archeologico all'interno dell'area indagata nella zona del corridoio di posa dell'elettrodotto (Figura 10).

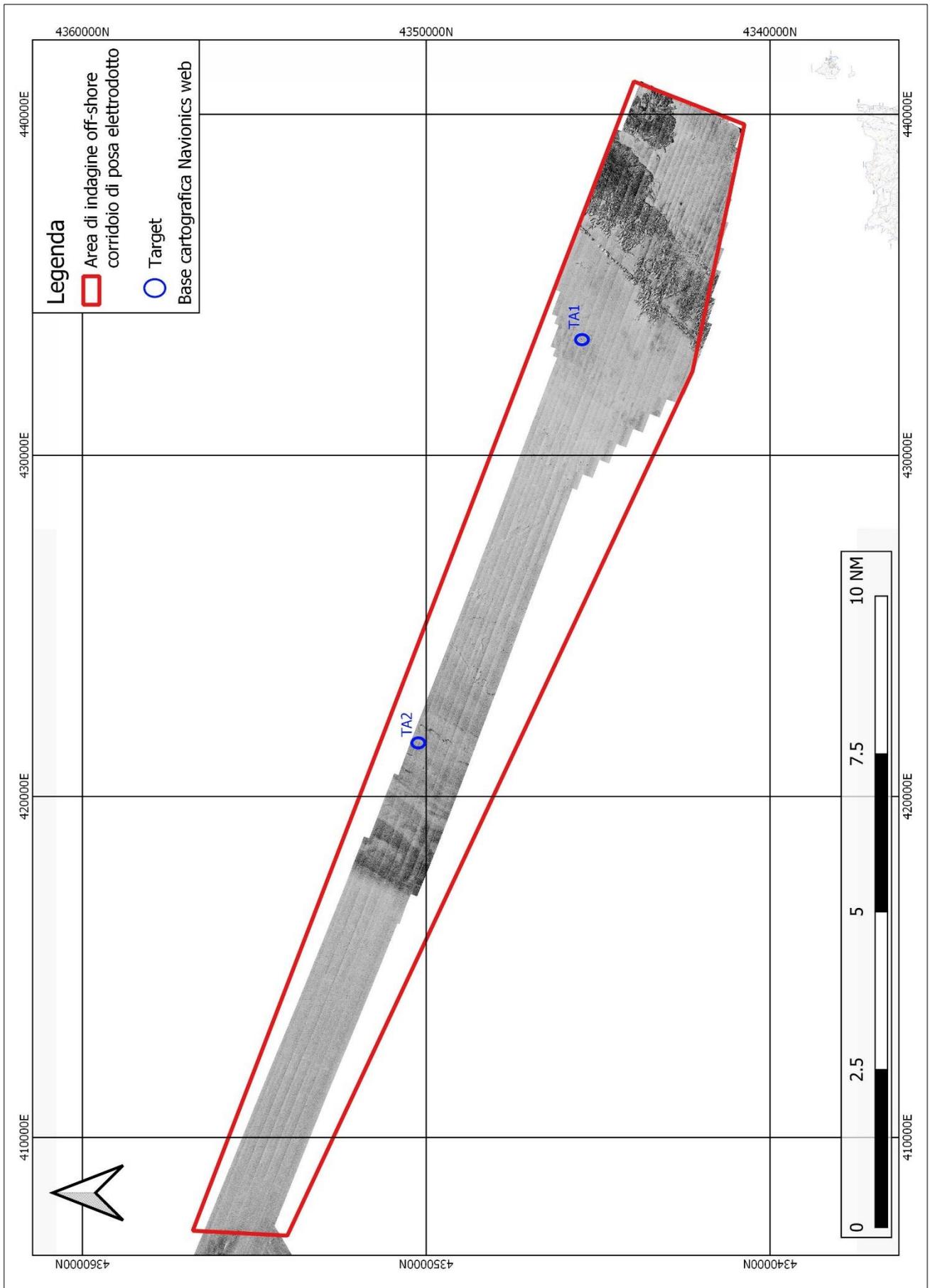


Figura 10. Localizzazione dei Targets Archeologici (el. ASPs su dati FUGRO)

In entrambi i casi, infatti, la risposta acustica, sia mediante sonar a scansione laterale, sia mediante sonar multi beam, ha evidenziato la presenza di elementi esposti al di sopra dello strato di fondo che, ad una prima analisi, mostrano i profili caratteristici dei cumuli di anfore, suggerendo in questo modo la presenza di possibili relitti antichi (Tabella 2).

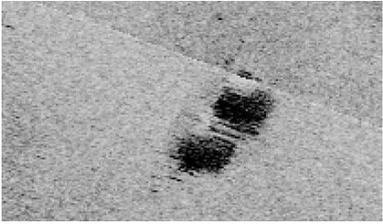
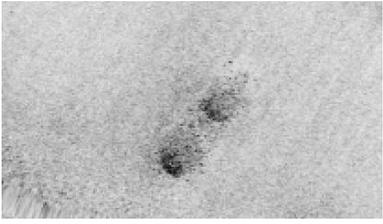
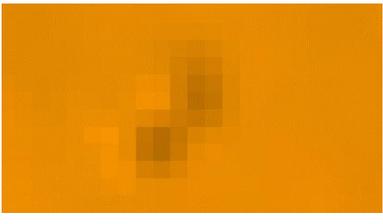
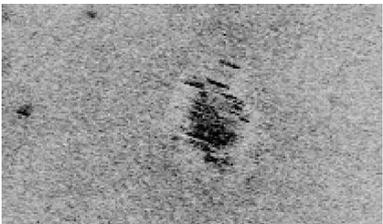
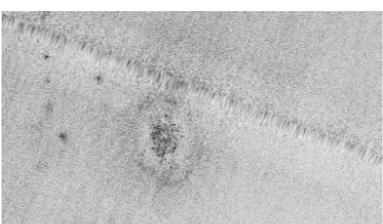
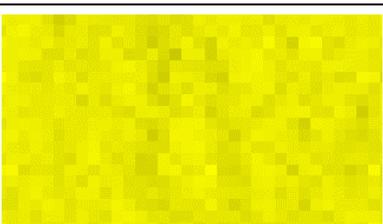
ID target	Target (LF/HF/MBES)	Coordinate	Interpretazione preliminare
TA 1		32N 433411.198e,4345470.694n 39°.25601 N / 8°.22822 E	Il rilievo evidenzia la presenza di due concentrazioni di elementi che emergono dal fondo a creare un profilo compatibile con la sagoma di un carico in situ
			Il rilievo ad alta frequenza mostra, oltre ai due corpi principali, alcuni oggetti dispersi sul fondo a breve distanza ed una sorta di lacuna centrale
			Il rilievo MBES non consente la visione tridimensionale degli oggetti che, come desumibile anche dalle ombre dei rilievi SSS, emergono per poco dal fondo
TA 2		32N 421562.624e,4350214.642n 39°.29776 N / 8°.09035 E	Il rilievo evidenzia la presenza di un'area con concentrazione di oggetti e una dispersione in direzione nord-ovest
			Il rilievo ad alta frequenza mostra consente di riconoscere la forma del cumulo centrale e una sorta di area di dispersione intorno a questo. Alcuni oggetti in direzione ovest e nord-ovest
			Il rilievo MBES non consente la visione tridimensionale degli oggetti che, come desumibile anche dalle ombre dei rilievi SSS, emergono per poco dal fondo

Tabella 2. Targets del corridoio di posa dell'elettrodotto

3.1. Target TA1

Lo studio dimensionale del Target TA1 è stato effettuato dapprima a partire dal rilevamento acustico mediante Side Scan Sonar a bassa ed alta frequenza (Figura 11).

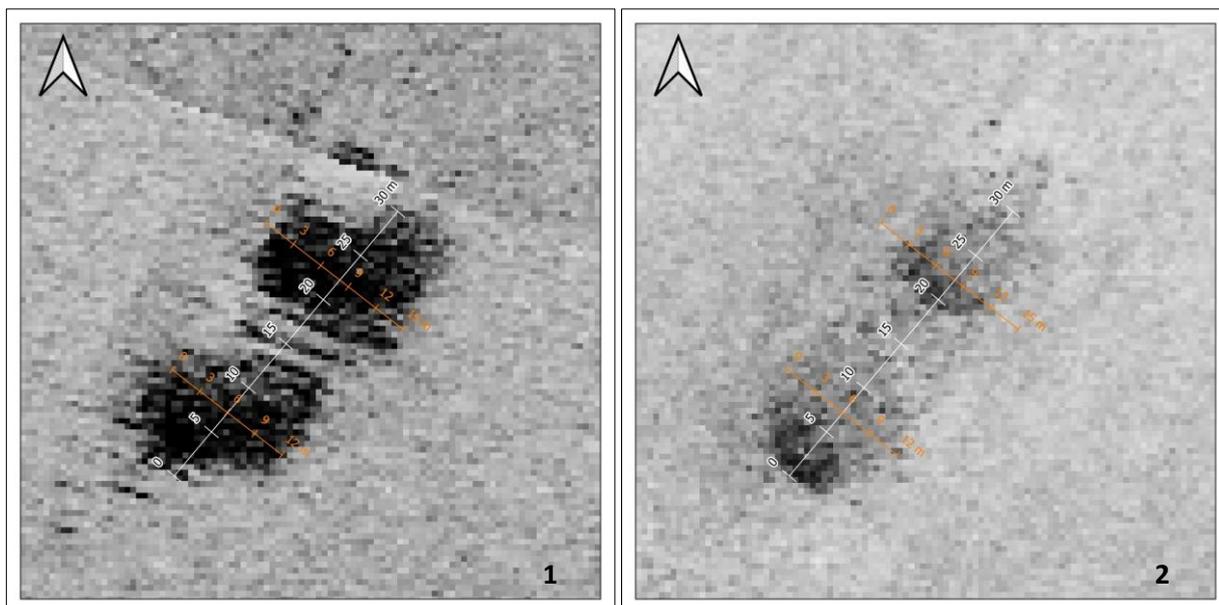


Figura 11. Il Target TA1 a bassa (1) e alta (2) frequenza (el. ASPS su dati FUGRO)

L'anomalia, individuata a 137 metri di profondità, ha un orientamento per 53° N e si sviluppa per una lunghezza prossima ai 30 metri ed una larghezza variabile tra 12 metri a sud e 15 metri a nord. All'incirca a metà della lunghezza si nota una sorta di cesura che divide l'anomalia in due corpi apparentemente distinti, anche se l'esame del sonogramma in alta frequenza, che permette una maggiore precisione d'indagine, sembra escludere che possa trattarsi di una interruzione netta.

Dal punto di vista della struttura, l'anomalia mostra una serie di elementi di piccole dimensioni, tra 0,5 e 1,5 metri, accatastati e poco sporgenti rispetto al tetto topografico del fondo marino, come suggerisce la pressoché totale assenza di ombra acustica su tutti i lati dell'anomalia.

Entrambi i sonogrammi mostrano alcuni elementi minori leggermente separati dal corpo principale dell'anomalia, in particolare in direzione nord rispetto al margine settentrionale della stessa, così come a ridosso del margine meridionale del target acustico (Figura 12).

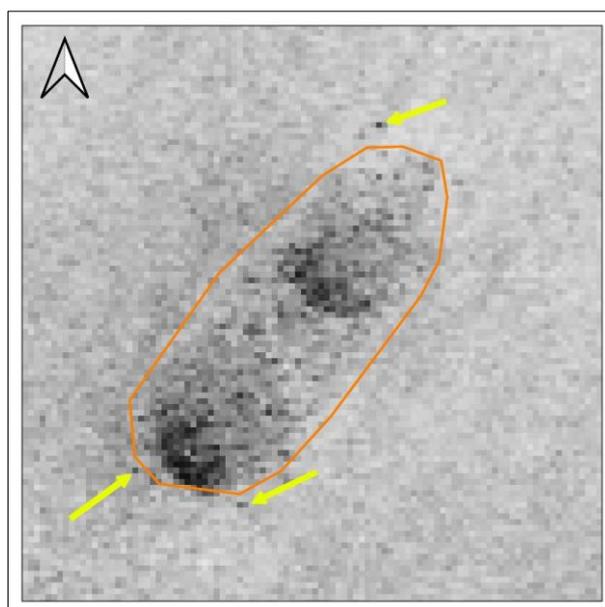


Figura 12. Il Target TA1 a bassa (1) e alta (2) frequenza (el. ASPS su dati FUGRO)

Al fine di verificare l'esatta natura dell'anomalia, nella giornata del 01/03/2022 si è provveduto ad effettuare l'ispezione visiva mediante ROV del target archeologico, ottenendo numerose immagini ed informazioni utili a contestualizzare il ritrovamento dal punto di vista tipo-cronologico. Le immagini hanno infatti portato al rinvenimento di numerosi reperti ceramici, per la maggior parte fratturati, ma con diversi corpi anforei ancora integri, appartenenti al carico primario di una oneraria romana di età Tardo-repubblicana (Figura 13), confermando in questo modo l'identificazione fornita attraverso l'esame dei sonogrammi. Le indagini visive hanno infatti permesso di posizionare alcuni corpi anforei, un ceppo d'ancora ed altri elementi utili anche alla migliore comprensione delle dinamiche di formazione del relitto nel suo attuale stato di conservazione (Figura 14).



Figura 13. Immagini dell'ispezione visiva del relitto mediante ROV (da FUGRO)

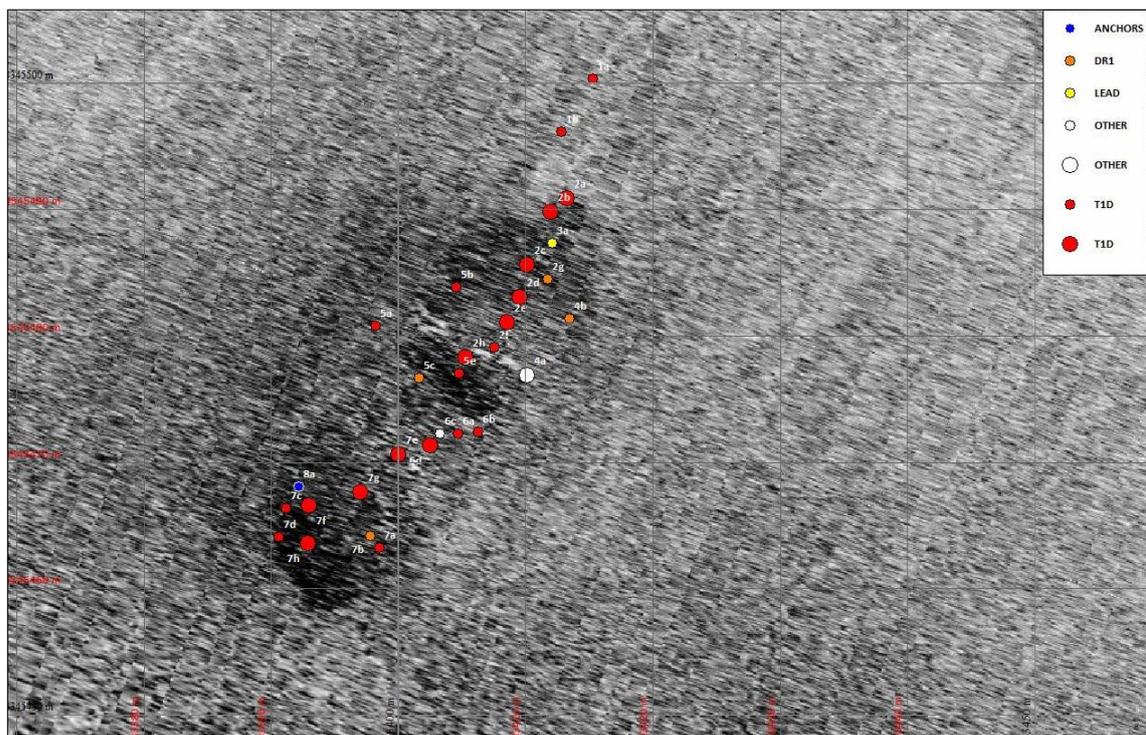


Figura 14. Schema della dispersione dei reperti identificati durante le indagini ROV dal personale di Fugro (da FUGRO)

Dal punto di vista archeologico, il sito può essere identificato come relitto di un'oneraria romana di età Tardo-repubblicana proveniente dalle coste spagnole, con un carico misto composto per la maggior parte da anfore del Tipo Tarraconense 1D di produzione Laietana e, in misura minore, da anfore del tipo Dressel 1b, anche queste ultime di produzione Laietana, ascrivendolo quindi ad un orizzonte cronologico corrispondente grossomodo alla seconda metà del I secolo a.C. L'associazione tra i due tipi di anfore consente infatti di effettuare un cross dating tipologico, restringendo la forchetta cronologica.

Parzialmente distrutte, molto probabilmente per effetto delle attività di pesca con reti a strascico e reti di posta derivanti, le anfore risultano ancora concentrate all'interno del profilo della possibile imbarcazione, come conferma la presenza di un ceppo d'ancora in piombo nell'area sud-ovest e di un ulteriore elemento anch'esso in piombo, affiorante soltanto parzialmente dal cumulo di ceramiche, interpretabile come possibile parte terminale di un secondo ceppo d'ancora nella zona nord-est del relitto. La posizione reciproca dei due elementi porta a identificarli come ancore di bordo, affondate in corrispondenza del punto di stivaggio funzionale, al mascone ed al giardinetto dell'imbarcazione.

L'esame delle immagini acquisite conferma l'identificazione dei reperti e del contesto generale (Tabella 3).

Id punto notevole	Immagine	Note
1		Concentrazione di pareti e parti notevoli di anfore Tarraconensi 1D
2		Colli d'anfore Tarraconensi 1D
3		Concentrazione di anfore Tarraconensi 1D molto compromesse e fratturate a causa delle attività di pesca con reti

4		<p>Anfore Tarraconensi 1D molto frammentate. Si riconosce, in corrispondenza del puntatore laser, la parte sommitale, anch'essa fratturata, di una Dressel 1 di produzione Laietana</p>
5		<p>In corrispondenza del puntatore laser una porzione di ceppo in piombo di un'ancora che affiora tra le ceramiche fratturate</p>
6		<p>Parti superiori fratturate di anfore Tarraconensi 1D</p>
7		<p>Tra le anfore Tarraconensi 1D si riconosce un esemplare di Dressel 1 b di produzione Laietana perfettamente integro</p>

8		<p>Piccola brocca monoansata, forse parte del carico secondario di bordo</p>
9		<p>Altri colli di Tarraconensi 1d. La presenza dell'anello a rilievo al di sotto dell'orlo conferma la produzione Laietana</p>
10		<p>Esemplare integro di Tarraconense 1D. Si nota il fondo poco pronunciato. Nell'immagine si individuano anche i resti di una Dressel 1b ed una possibile struttura lignea sulla sinistra, forse relativa alla murata</p>
11		<p>Particolare dell'anfora integra, utilizzata come tana da un pesce</p>

12		Possibile ossidazione metallica in corrispondenza di una delle pareti di anfore
13		Un altro esemplare integro di Tarraconense 1D
14		Ulteriori frammenti di anfore e corpi integri o solo parzialmente compromessi di Tarraconense 1D
15		Concentrazione di frammenti nella porzione meridionale dell'anomalia

16		Tra i frammenti della porzione meridionale si individuano almeno altri due corpi integri di Tarraconense 1D
17		Dispersione di elementi minori a sud-est dell'anomalia
18		Ceppo d'ancora in piombo in corrispondenza della porzione sud-ovest dell'anomalia
19		Seconda immagine del ceppo in piombo rinvenuto nella sezione sud-ovest dell'anomalia. L'utilizzo del misuratore laser consente di stimarne la lunghezza in circa 190 cm

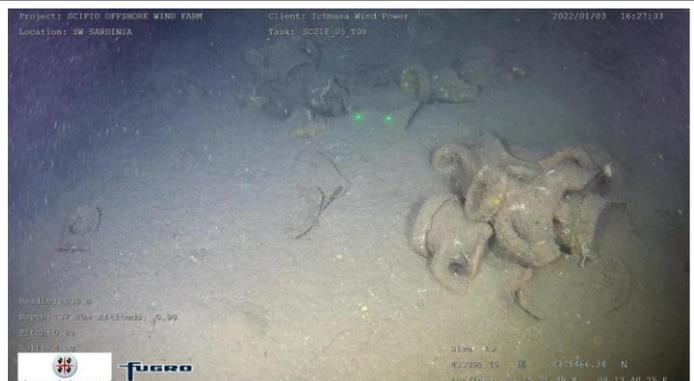
20		Colli e parti superiori di anfore Tarraconense 1D nell'area sud-ovest dell'anomalia
----	--	---

Tabella 3. Alcuni degli elementi notevoli rilevati nelle immagini ROV (elab. ASPS su dati FUGRO)

Ubicato ad una distanza di circa 6,70 miglia da Capo Altano, in direzione Ovest/Nord-Ovest, il relitto di oneraria romana Tardo-repubblicana giace quindi ad una profondità di circa 136 metri. Proveniente dalle coste della Spagna, l'imbarcazione trasportava molto probabilmente vino, anche se non si può escludere, in funzione dei tipi anforei, un carico parziale di olio e salsa di pesce. La presenza dei ceppi d'ancora ancora in situ e di altri elementi del carico secondario, tra cui una forma monoansata con corpo piriforme ben riconoscibile seppure fratturata alla sommità, così come di possibili affioramenti lignei in corrispondenza di uno dei due lati (nord-occidentale), suggeriscono che il relitto, molto disturbato nella parte sommitale per effetto delle interferenze antropiche, conservi ancora integro parte del carico, attualmente sepolta al di sotto del tetto topografico dello strato di fondo.

3.2. Target TA 2

Come per il precedente, anche per quanto concerne il target TA 2 la prima analisi dimensionale è stata resa possibile dallo studio dei sonogrammi a bassa e alta frequenza acquisiti mediante sistema Side Scan Sonar (Figura 15).

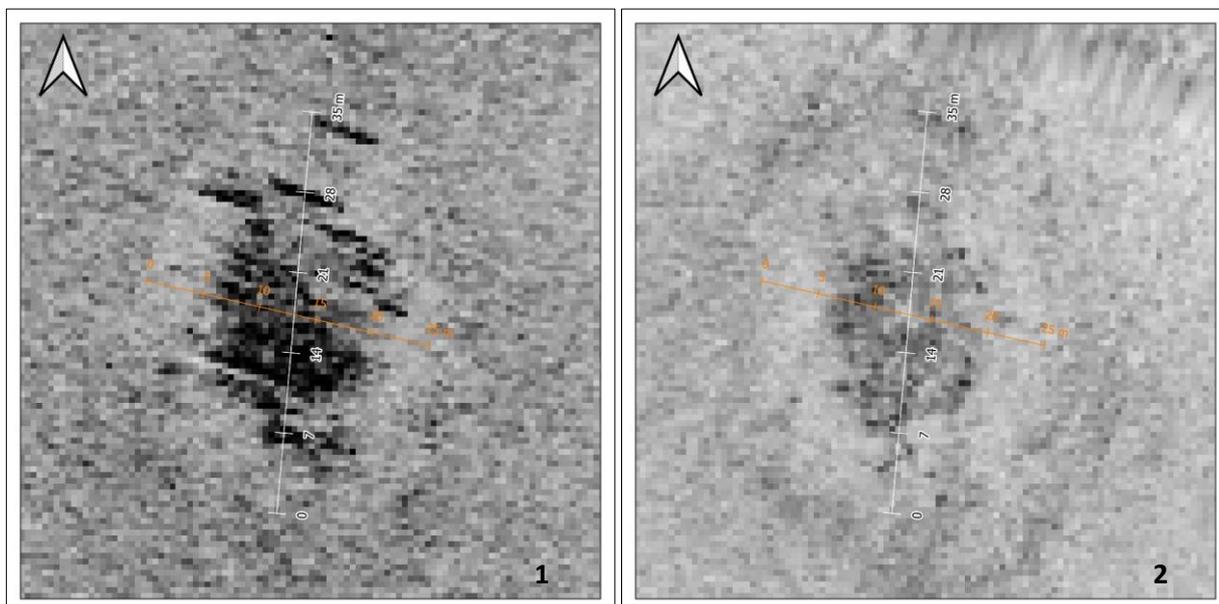


Figura 15. Il Target TA2 a bassa (1) e alta (2) frequenza (el. ASPS su dati FUGRO)

L'anomalia, ubicata ad una profondità di circa 186 metri, presenta un corpo centrale in elevato, che ha restituito una buona impronta sonar in entrambe le frequenze di rilevamento, con alcuni elementi separati in direzione nord, compatibile con il profilo tipico dei carichi di imbarcazione antica. Orientato per circa 7°N, il target copre una superficie che si estende per oltre 35 metri in direzione nord-sud e almeno 18 in direzione est-ovest, anche se diversi oggetti appaiono dispersi in direzione nord-ovest, forse per effetto di trascinarsi da reti di pesca (Figura 16).

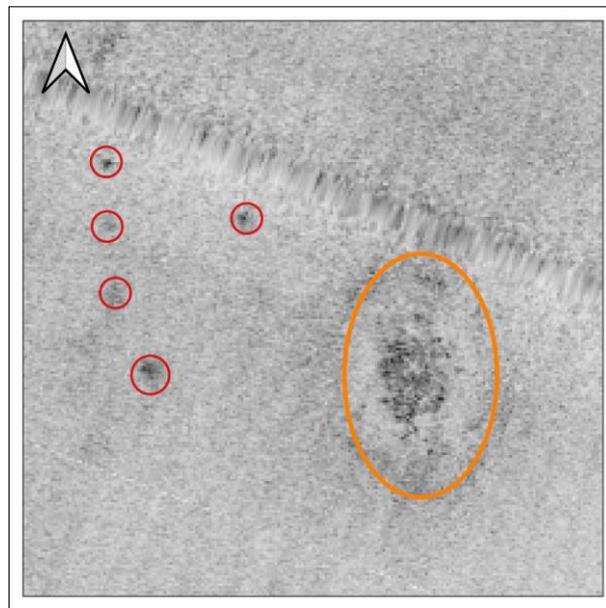


Figura 16. Il Target TA2: nel cerchio arancio l'area principale, nei cerchi rossi alcuni elementi forse pertinenti al sito (el. ASPS su dati FUGRO)

Al fine di ottenere informazioni utili alla corretta interpretazione del sito, nella giornata del 03 gennaio 2022 si è provveduto ad effettuare un'ispezione visiva dell'area mediante sistema ROV durante la quale è stato possibile ottenere numerose immagini funzionali al riconoscimento dell'anomalia. Si tratta, infatti, di un relitto di oneraria romana Tardo-repubblicana, con carico misto di anfore e lingotti di piombo (Figura 17).



Figura 17. Il Target TA2: alcuni corpi d'anfora integri e frammentati e lingotti di piombo (el. ASPS su dati FUGRO)

Le indagini visive condotte a bordo dal personale di Fugro hanno permesso di identificare diversi corpi anforei di almeno due tipologie differenti, Dressel 1B e Lamboglia 2, un grande quantitativo di lingotti in piombo ed almeno due ceppi d’ancora, anch’essi in piombo, ubicati nel settore nord-occidentale dell’anomalia (Figura 18).

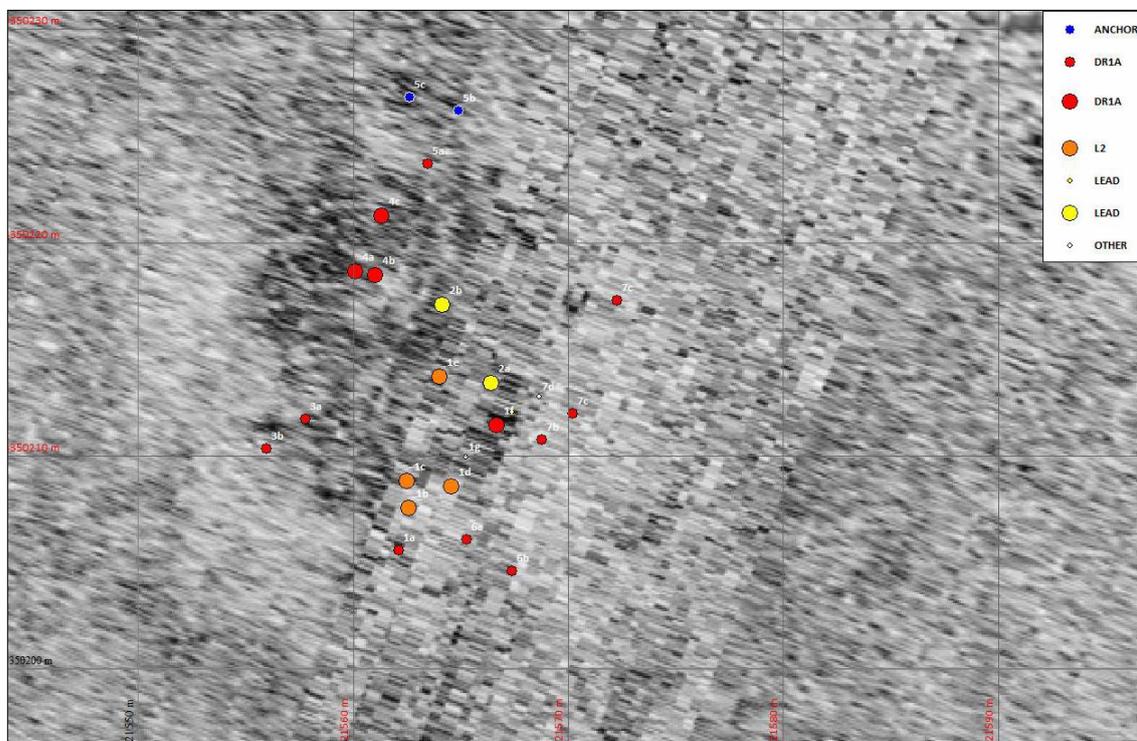


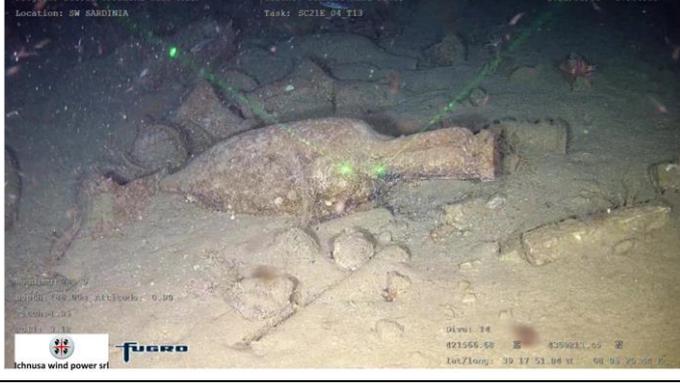
Figura 18. Schema della dispersione dei reperti identificati durante le indagini ROV dal personale di Fugro (da FUGRO)

Le informazioni ottenute combinando lo studio dei sonogrammi e l’analisi delle immagini realizzate sul campo consentono di confermare che il sito localizzato può essere identificato come relitto di un’oneraria romana di età Tardo-repubblicana, molto probabilmente proveniente dalle coste spagnole, con carico misto di anfore e piombo. Le anfore, che sono tipologicamente ascrivibili al novero delle Dressel 1B e delle Lamboglia 2, rimandano ad un orizzonte cronologico tardo-repubblicano, precisamente al I secolo a.C., datazione che potrebbe essere confermata e meglio precisata dall’eventuale presenza di iscrizioni sui lingotti in piombo.

L’esame delle immagini acquisite conferma l’identificazione dei reperti e del contesto generale (Tabella 4).

Id punto notevole	Immagine	Note
1		Esemplari integri di anfore del tipo Dressel 1 B

2		Esemplari integri di anfore del tipo Dressel 1 B
3		Esemplari anfore di tipo Dressel 1 B e Lamboglia 2
4		Corpi anforei ben conservati. Si riconoscono Dressel 1 B e una Lamboglia 2
5		Alcune anfore Dressel 1 B c e Lamboglia 2, in parte rotte

6	 <p>Project: SCIFID OFFSHORE WIND FARM Client: Ichonusa Wind Power 2022/01/03 06:35:56 Location: SW SARDINIA Task: SC21E_04_T13 Heading: 222.5 Depth: 127.064 alt: 0.39 Pitch: 0.0 Roll: 0.0 Date: 03 421551.45 E 435008.12 N Lat/Long: 39 17 31.73 N 08 05 25.35 E ichonusa wind power srl FUGRO</p>	Anfore Dressel 1 B e Lamboglia 2. Si nota un primo lingotto di piombo
7	 <p>Project: SCIFID OFFSHORE WIND FARM Client: Ichonusa Wind Power 2022/01/03 07:05:35 Location: SW SARDINIA Task: SC21E_04_T13 Heading: 222.5 Depth: 127.064 alt: 0.39 Pitch: 0.0 Roll: 0.0 Date: 03 421554.37 E 435013.70 N Lat/Long: 39 17 31.91 N 08 05 25.33 E ichonusa wind power srl FUGRO</p>	Anfore Dressel 1 B e Lamboglia 2 e il lingotto di piombo
8	 <p>Project: SCIFID OFFSHORE WIND FARM Client: Ichonusa Wind Power 2022/01/03 08:35:19 Location: SW SARDINIA Task: SC21E_04_T13 Heading: 222.5 Depth: 127.064 alt: 0.39 Pitch: 0.0 Roll: 0.0 Date: 03 421559.35 E 435017.85 N Lat/Long: 39 17 31.92 N 08 05 25.32 E ichonusa wind power srl FUGRO</p>	Anfore Dressel 1 B e Lamboglia 2
9	 <p>Project: SCIFID OFFSHORE WIND FARM Client: Ichonusa Wind Power 2022/01/03 07:04:08 Location: SW SARDINIA Task: SC21E_04_T13 Heading: 222.5 Depth: 127.064 alt: 0.39 Pitch: 0.0 Roll: 0.0 Date: 03 421556.58 E 435011.55 E Lat/Long: 39 17 31.84 N 08 05 25.04 E ichonusa wind power srl FUGRO</p>	Un esemplare integro di anfora Dressel 1 B nei pressi dell'area di stivaggio dei piombi

11		Lingotti di piombo nell'area di stivaggio
12		Lingotti di piombo nell'area di stivaggio
13		Lingotti di piombo nell'area di stivaggio
14		Lingotti di piombo nell'area di stivaggio e resti di un collo di anfora Dressel 1 B

15		Un'anfora Dressel 1 B integra separata dal nucleo principale dell'anomalia
16		Anfore Dressel 1 B integre e frammentarie
17		Due anfore Dressel 1 B rovesciate dalla posizione originaria
18		In primo piano un corpo d'anfora trasformato in tana da un cefalopode, sullo sfondo una serie di almeno quattro anfore Dressel 1 B rovesciate dalla posizione originaria

19		Ceppi d'ancora in piombo nei pressi del limite dell'area con carico esposto
20		Particolare dei due ceppi d'ancora in piombo
21		I ceppi d'ancora, uno sembra conservare all'interno ancora i resti lignei dell'ancora
21		Una delle anfore Dressel 1 B più esterne utilizzata come tana da un grongo

Tabella 4. Alcuni degli elementi notevoli rilevati nelle immagini ROV (elab. ASPs su dati FUGRO)

Le indagini visive a mezzo ROV hanno permesso di confermare l'identificazione dell'anomalia TA2 come carico di un relitto antico, molto probabilmente ascrivibile al I secolo a.C. La presenza di anfore da trasporto Dressel 1B, in associazione con esemplari di Lamboglia 2, e soprattutto di lingotti di piombo a sezione trapezoidale con dorso apparentemente bombato, su cui non è stato possibile individuare iscrizioni a causa delle incrostazioni e delle modalità di ispezione adottate in questa fase, consente di creare un paragone diretto con il relitto indagato 40 miglia a nord del ritrovamento, presso l'Isola di Mal di Ventre, al largo di Cabras (OR) tra la fine degli anni '80 e gli

anni '90 del secolo scorso. La tipologia dei lingotti e delle anfore sembra infatti compatibile con quanto rinvenuto a Mal di Ventre, così che, pur in assenza di conferme dirette, si può supporre, per il relitto TA2, una provenienza spagnola, avvalorata dal punto di rinvenimento, posizionato su rotte mediterranee occidentali tipiche della navigazione dalla Spagna alla penisola e da un primo esame delle anfore Dressel 1B individuate, che potrebbero essere di imitazione iberica.

Sebbene il carico risulti in parte intatto e spostato a causa delle interferenze legate alle attività di pesca, l'analisi dei sonogrammi e l'ispezione visiva confermano che l'area di giacitura dei reperti risulta piuttosto circoscritta, con pochi elementi trascinati in direzione nord e nord-ovest, comunque a breve distanza dal sito principale. Lo stato di conservazione del carico appare frammentario nella parte superiore, in particolare in corrispondenza dei contenitori ceramici, e molti corpi anforei sono attualmente utilizzati dalla fauna marina come tana.

La presenza dei due ceppi d'ancora in piombo al margine settentrionale dell'anomalia consente di affermare che il carico possa conservare, sepolte, parte delle strutture lignee dell'imbarcazione, sebbene in questa fase non sia stato possibile individuare elementi esposti o soffolti. Anche le dimensioni e la tipologia dei ceppi in piombo rimandano ad ancore lignee in uso sulle onerarie di medie e grandi dimensioni della fase tardo-repubblicana.

4. L'area di installazione del parco eolico

All'interno dell'area di installazione del parco eolico si è proceduto alla realizzazione di indagini acustiche mediante due serie di rotte parallele (Figura 19): la prima serie, nella parte occidentale, ha seguito un orientamento 340° N, la seconda serie, ad est, ha avuto un orientamento 60° N. In questo modo, anche grazie all'incrocio con i dati raccolti nella serie di rotte per 290°N realizzata per il corridoio di posa dell'elettrodotto, è stato possibile ottenere una copertura completa ed un mosaiking di rilevamento sia con sistema Side Scan Sonar, sia attraverso Multibeam. Anche in questo caso, l'overlap minimo garantito è stato del 50% durante le passate parallele.

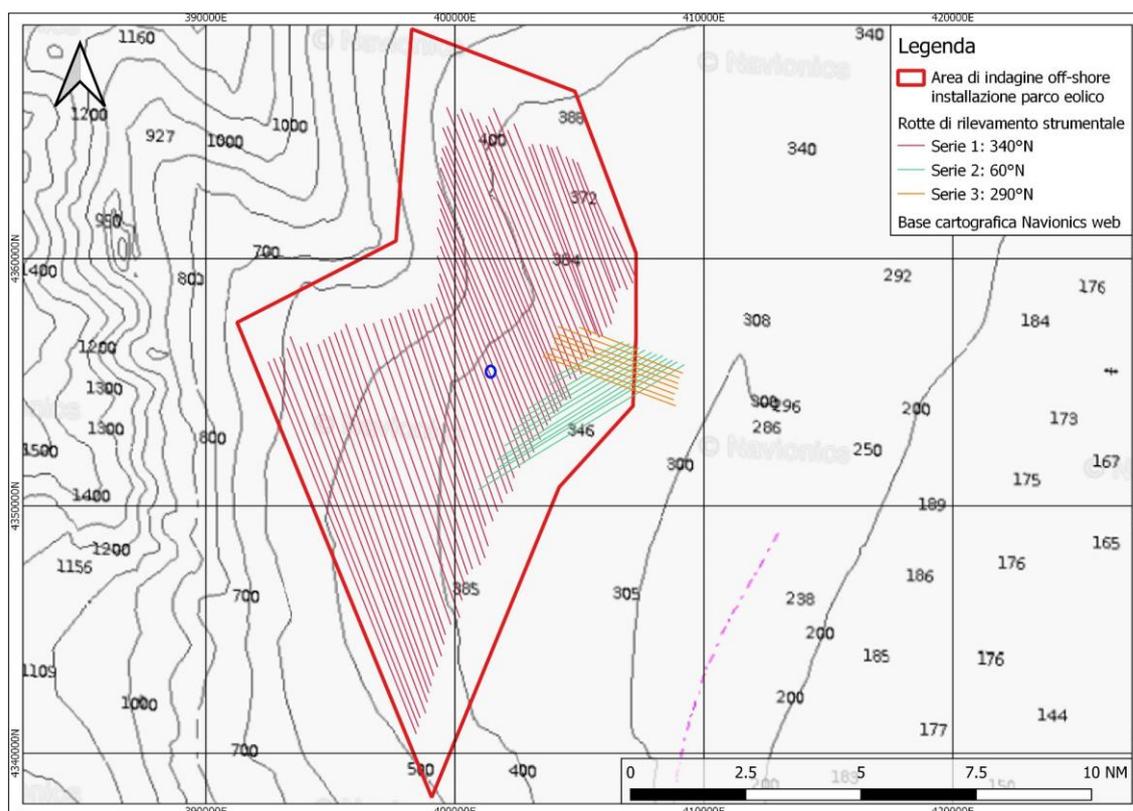


Figura 19. Lo schema delle rotte di indagine nella zona di installazione del parco eolico (el. ASPS su dati FUGRO)

Al termine dell'acquisizione è stato possibile ottenere sia il mosaiking di tutte le aree oggetto di rilievo acustico mediante Side Scan Sonar in bassa (Figura 20) e alta frequenza (Figura 21), rispettivamente 125 KHz e 415 KHz, sia la modellazione Multibeam a scala cromatica (Figura 22).

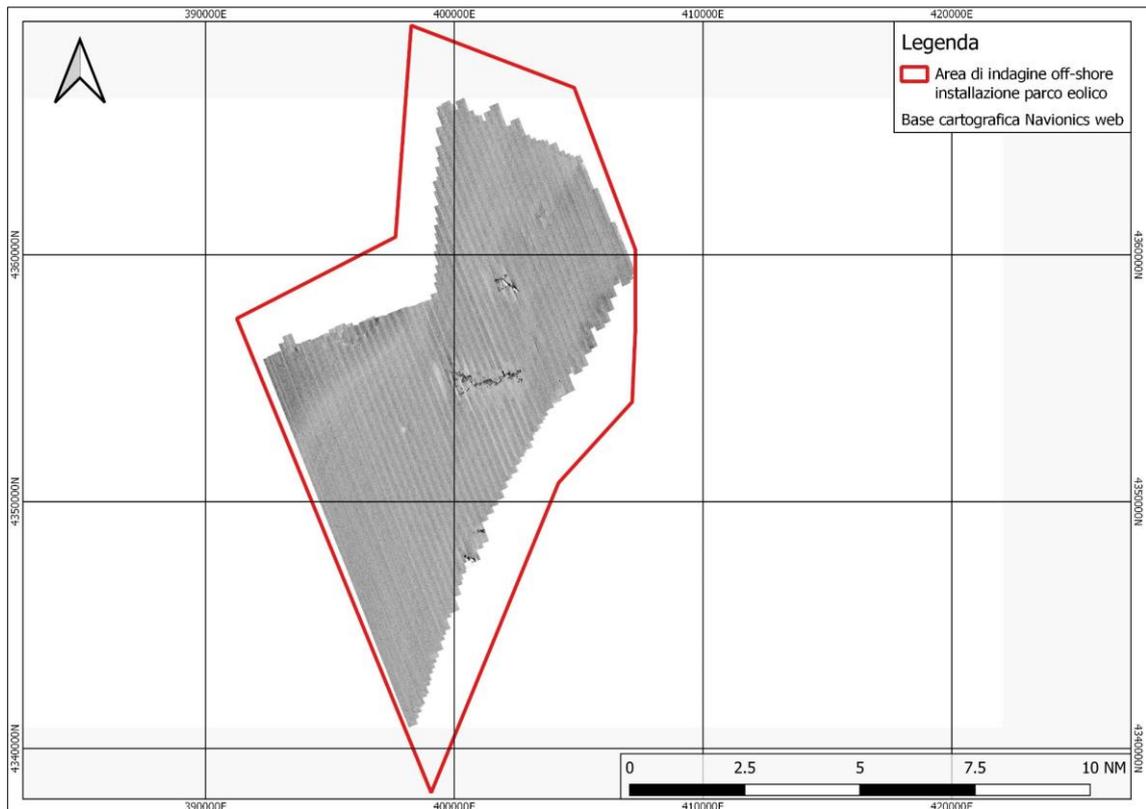


Figura 20. Il mosaiking del rilievo Side Scan Sonar a bassa frequenza (el. ASPs su dati FUGRO)

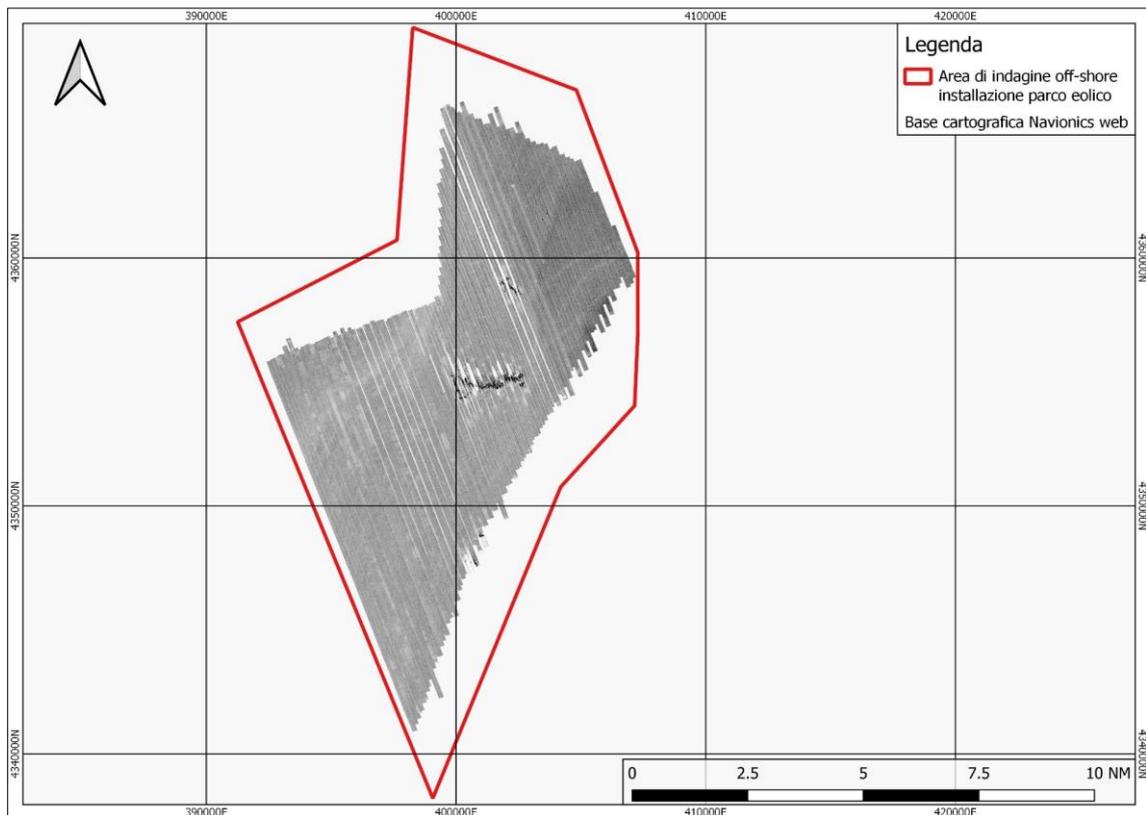


Figura 21. Il mosaiking del rilievo Side Scan Sonar ad alta frequenza (el. ASPs su dati FUGRO)

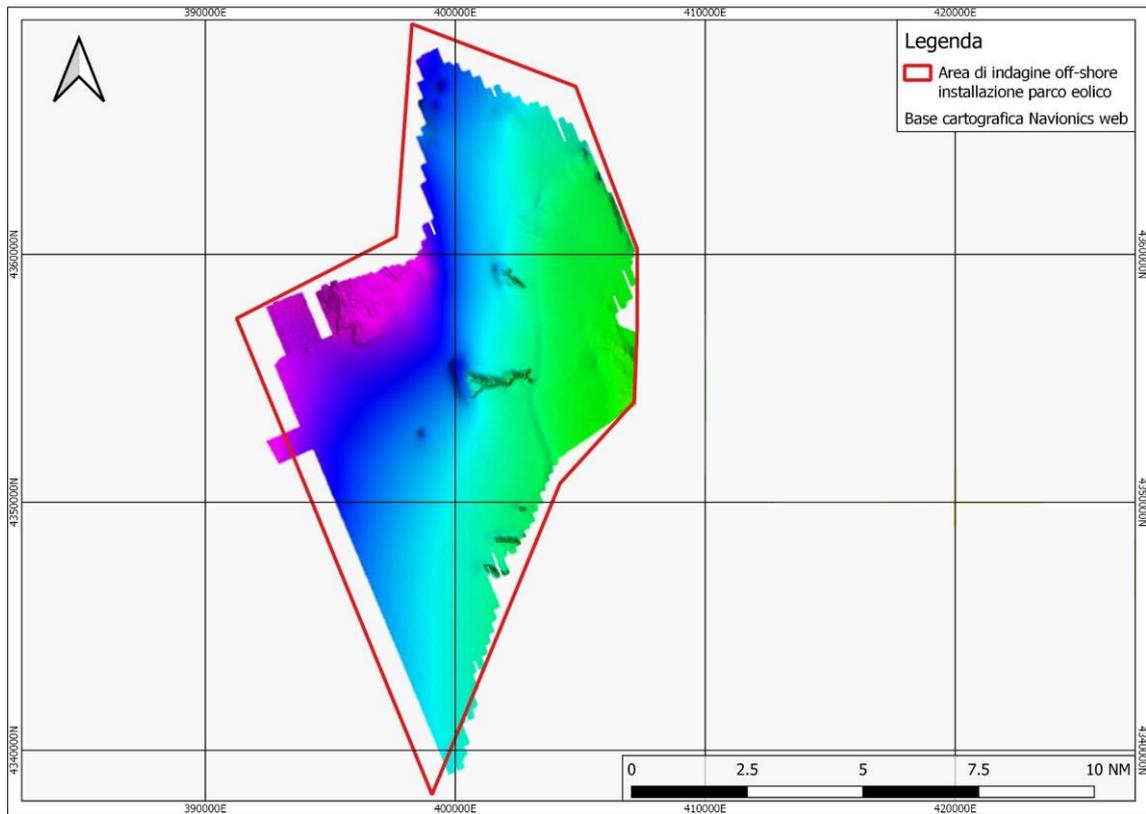


Figura 22. Il rilievo Multibeam in scala cromatica (el. ASPS su dati FUGRO)

L'analisi dei rilievi strumentali ha permesso di individuare, oltre ad alcune anomalie di carattere morfologico più o meno estese, almeno quattro anomalie, due delle quali molto ravvicinate che, seppure non apparentemente compatibili con la presenza di targets di possibile interesse archeologico, hanno reso necessaria un'ispezione visiva mediante sistema ROV (Figura 23).

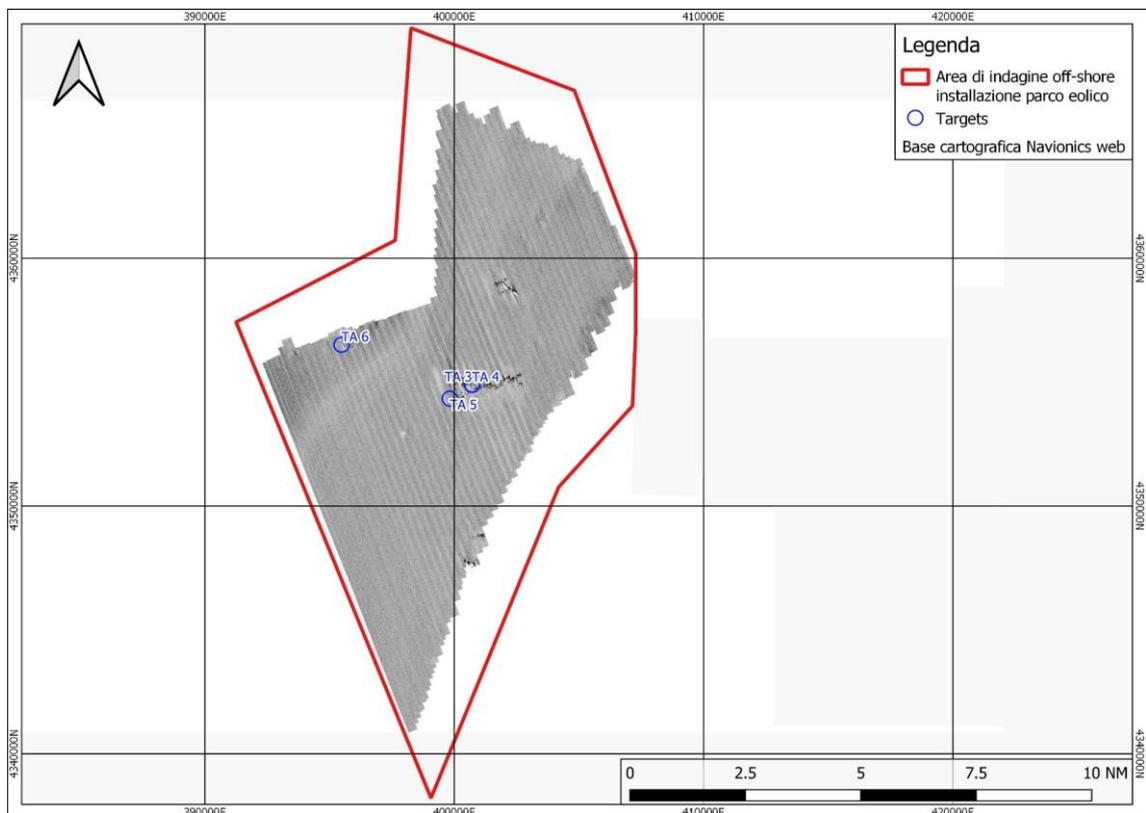


Figura 23. Localizzazione dei Targets Archeologici (el. ASPS su dati FUGRO)

Le quattro anomalie individuate hanno infatti mostrato una risposta acustica all'esame Side Scan Sonar a bassa frequenza di tipo puntuale non facilmente interpretabile (Tabella 5).

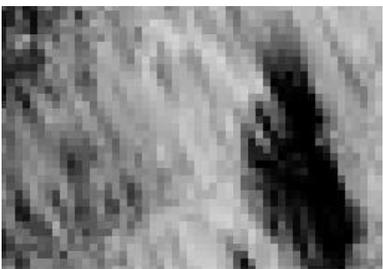
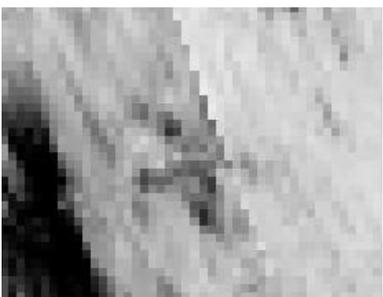
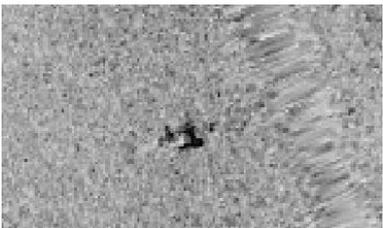
ID target	Target (LF/HF/MBES)	Coordinate	Interpretazione preliminare
TA 3		32N 400710.99e,4354890.90n 39°.337749 N / 7°.847884 E	Il rilievo evidenzia la presenza di piccoli oggetti a ridosso di una anomalia morfologica del fondo
TA 4		32N 400715.04e,4354885.27n 39°.337699 N / 7°.847932E	Il rilievo evidenzia la presenza di un'anomalia lineare a breve distanza dall'anomalia morfologica del fondo
TA 5		32N 399822.43e,43554332.28n 39°.33261 N / 7°.83766 E	Il rilievo mostra un target puntuale con ombra ridotta
TA 6		32N 395478.24e,4356507.58n 39°.35170 N / 7°.78693 E	Il rilievo evidenzia alcune anomalie puntuali in un'area con depressione

Tabella 5. Targets del corridoio di posa dell'elettrodotto

Dal momento che il sistema Side Scan Sonar ad alta frequenza ed il Multibeam non hanno fornito immagini utili alla corretta interpretazione preliminare dei targets individuati, l'esame degli stessi è stato condotto mediante ispezione visiva diretta in immersione a mezzo ROV.

Questo ha permesso di identificare tutti i targets come rifiuti di età moderna e di escludere la presenza di resti di possibile interesse archeologico in corrispondenza delle anomalie e nelle loro immediate adiacenze.

4.1. Target TA 3

L'identificazione del target TA 3 è stata resa possibile attraverso l'osservazione diretta durante le attività ROV compiute in situ nella giornata del 2 gennaio 2022. Si tratta di due piccoli blocchi in cemento connessi da un cavo, identificabili come rifiuti di età contemporanea (Figura 24).



Figura 24. I due blocchi in cemento dell'anomalia TA 3 (da FUGRO)

4.2. Target TA 4

Anche per il target TA 4 sono state realizzate riprese video mediante ROV nella giornata del 2 gennaio 2022. Le immagini (Figura 24) consentono di identificare l'elemento come parte posteriore di un proiettile aereo (missile aria-aria forse del tipo AIM-9 Sidewinder) esploso (Figura 25).

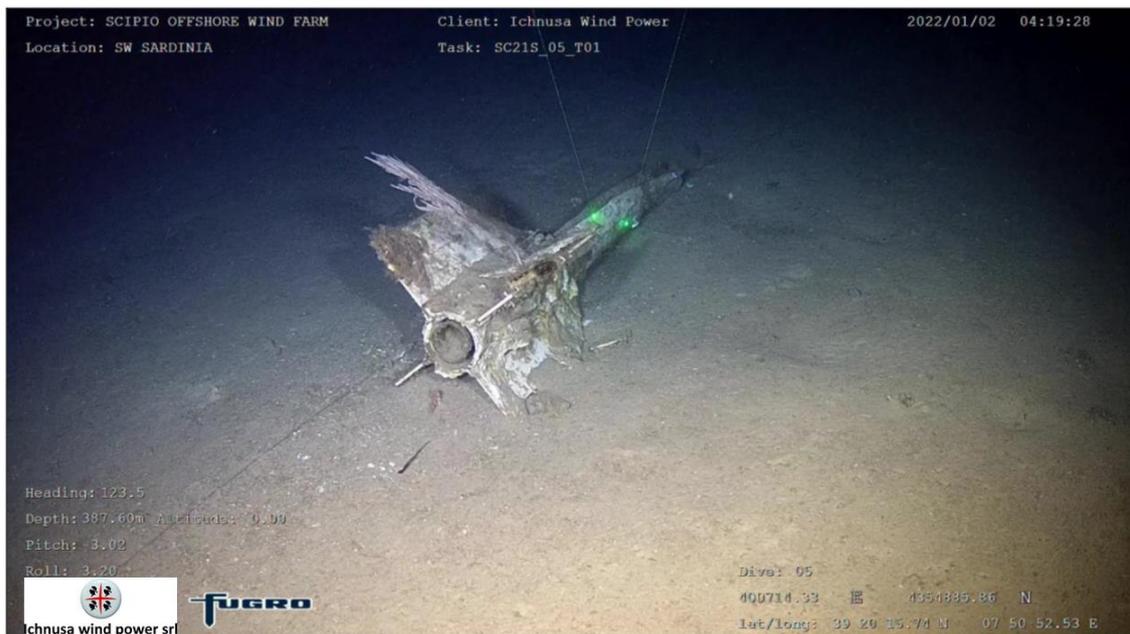


Figura 25. La sezione caudale del missile aereo TA 4 (da FUGRO)

4.3. Target TA 5

Il target TA 5 è stato esaminato visivamente mediante ROV nella giornata del 2 gennaio 2022 e identificato come ancora metallica del tipo *Bruce* (Figura 26), persa molto probabilmente durante operazioni di pesca con reti da posta derivanti, come dimostrerebbe la presenza di numerose reti impigliate al corpo principale dell'ancora stessa e l'assenza di catene e la particolare conformazione del fusto.

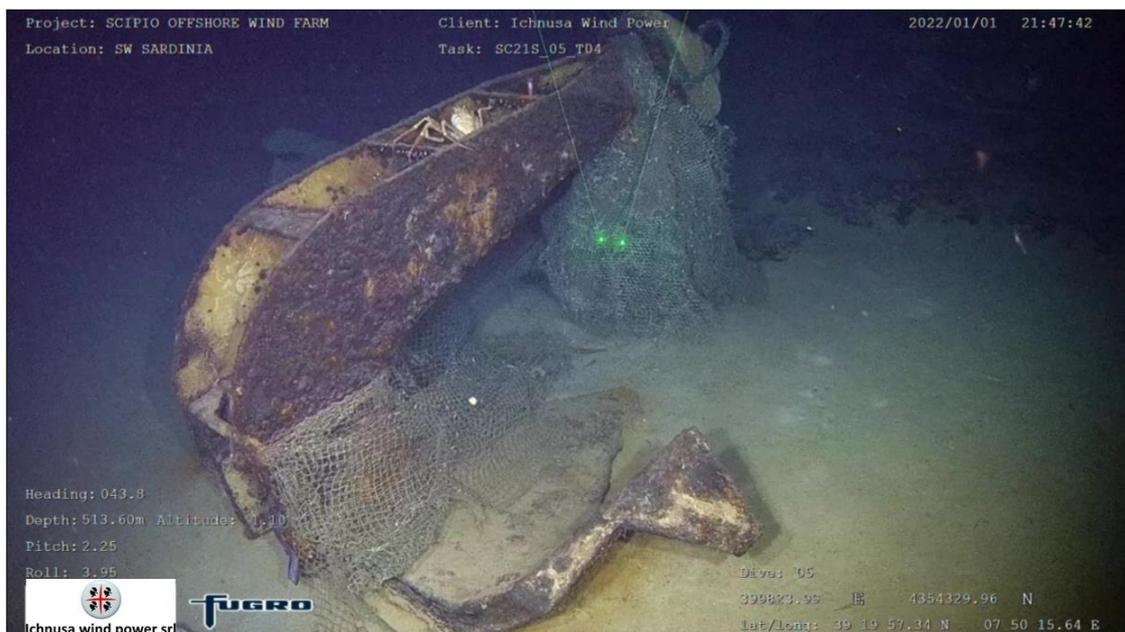


Figura 26. L'ancora di tipo Bruce TA 5 (da FUGRO)

4.4. Target TA 6

In corrispondenza dell'anomalia TA 6 il ROV ha evidenziato, in un'area caratterizzata da depressioni morfologiche, di alcuni piatti, almeno 3, di età moderna, forse identificabili come stoviglie di bordo abbandonate del secolo scorso (Figura 27).



Figura 27. Piatti in ceramica in corrispondenza di TA 6 (da FUGRO)

L'osservazione delle aree adiacenti a questa concentrazione di piatti non ha restituito elementi di interesse, confermando che gli stessi potrebbero essere stati volontariamente gettati, oppure perduti, durante la navigazione.

5. Considerazioni archeologiche sui ritrovamenti nell'area off-shore

Le indagini strumentali condotte nell'ambito delle attività propedeutiche alla progettazione del parco eolico off-shore al largo delle coste di Portoscuso, nelle acque della Sardegna sud-occidentale, hanno portato al rinvenimento di due relitti di onerarie romane di età Tardo-repubblicana ubicati rispettivamente a 6,7 miglia e

130 metri di profondità e 13 miglia e circa 186 metri di profondità da Capo Altano, lungo la costa di Portoscuso (Figura 28).

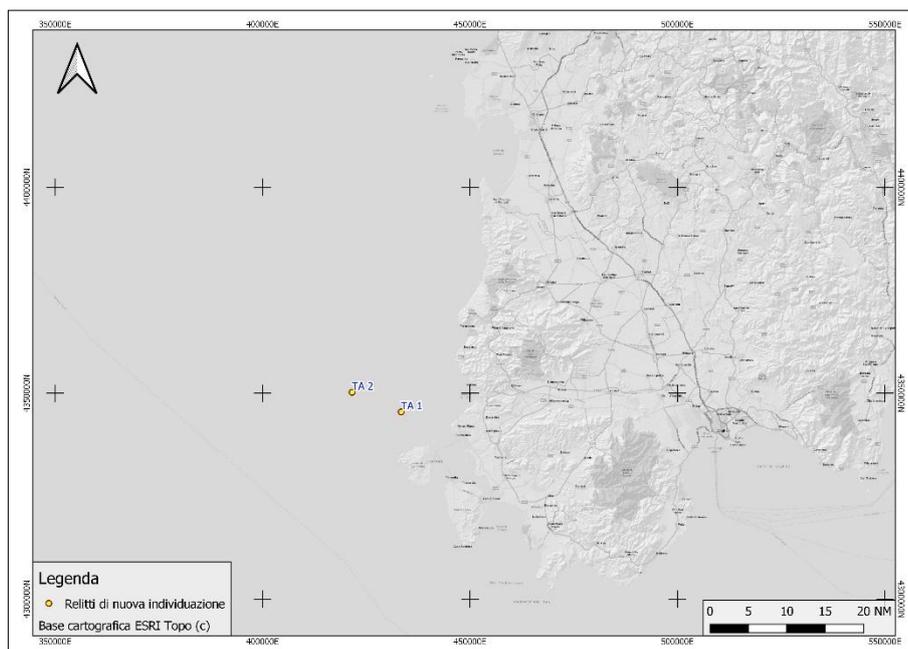


Figura 28. Ubicazione dei due relitti (el. ASPs)

Dal punto di vista archeologico navale, i due relitti possono essere considerati due preziose testimonianze delle attività di navigazione che, nel corso dell'antichità, hanno interessato le coste della Sardegna sud-occidentale, punto di passaggio e approdo dei percorsi che, nell'ambito del Mediterraneo centro-occidentale, collegavano le coste iberiche con l'isola e quindi con i territori peninsulari (Figura 29).

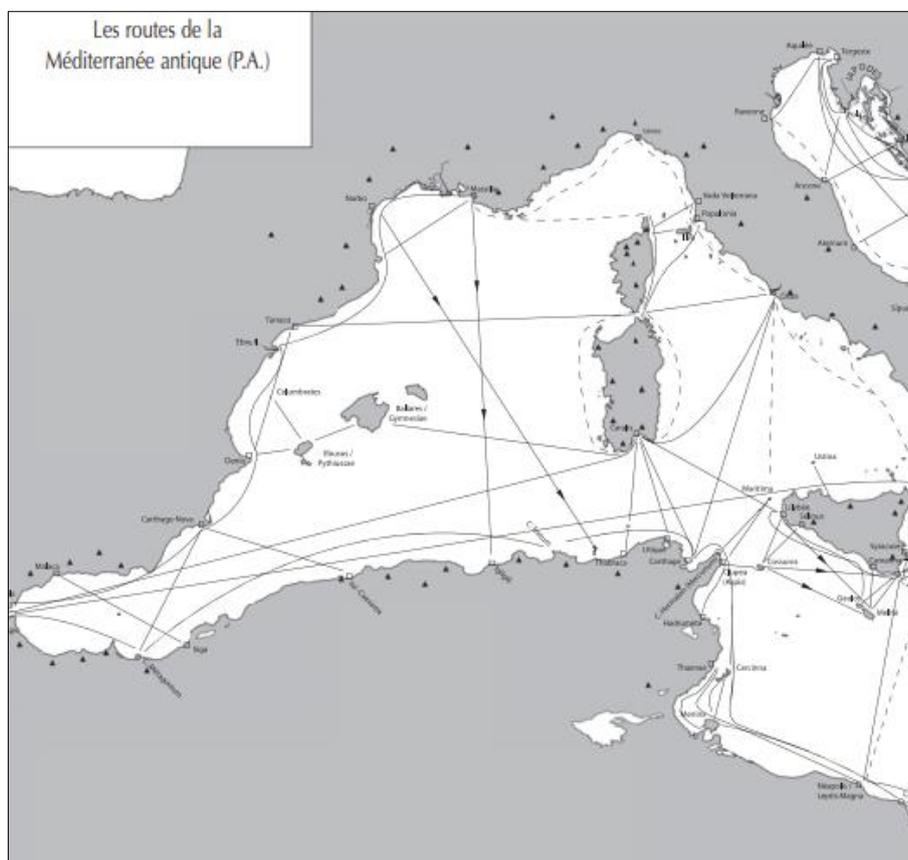


Figura 29. Le rotte commerciali del Mediterraneo Antico (da Arnaud 2005: 56)

La presenza, lungo il tratto sud-occidentale delle coste della Sardegna, di numerosi ritrovamenti relativi ad eventi di naufragio databili al periodo compreso tra l'età fenicio-punica e la romanità (Figura 30), conferma come questa porzione dell'isola fosse infatti interessata, in particolare in età romana, da scambi commerciali che, impostati lungo le rotte di tradizione fenicia, provenivano dalle coste della Spagna centro-meridionale con carichi caratteristici quali, ad esempio, anfore vinarie, tra cui spicca il tipo Dressel 1, e lingotti di piombo (Figura 31).

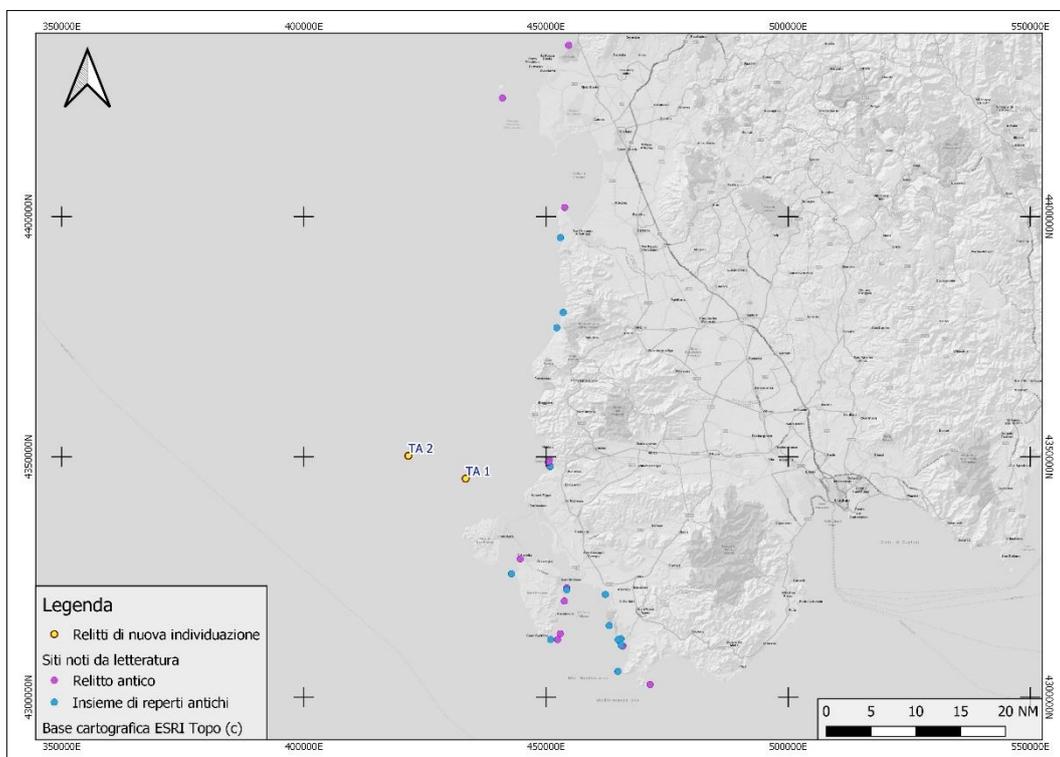


Figura 30. I due relitti TA 1 e TA 2 e i relitti o carichi noti nell'area sud-ovest della Sardegna (el. ASPSP)

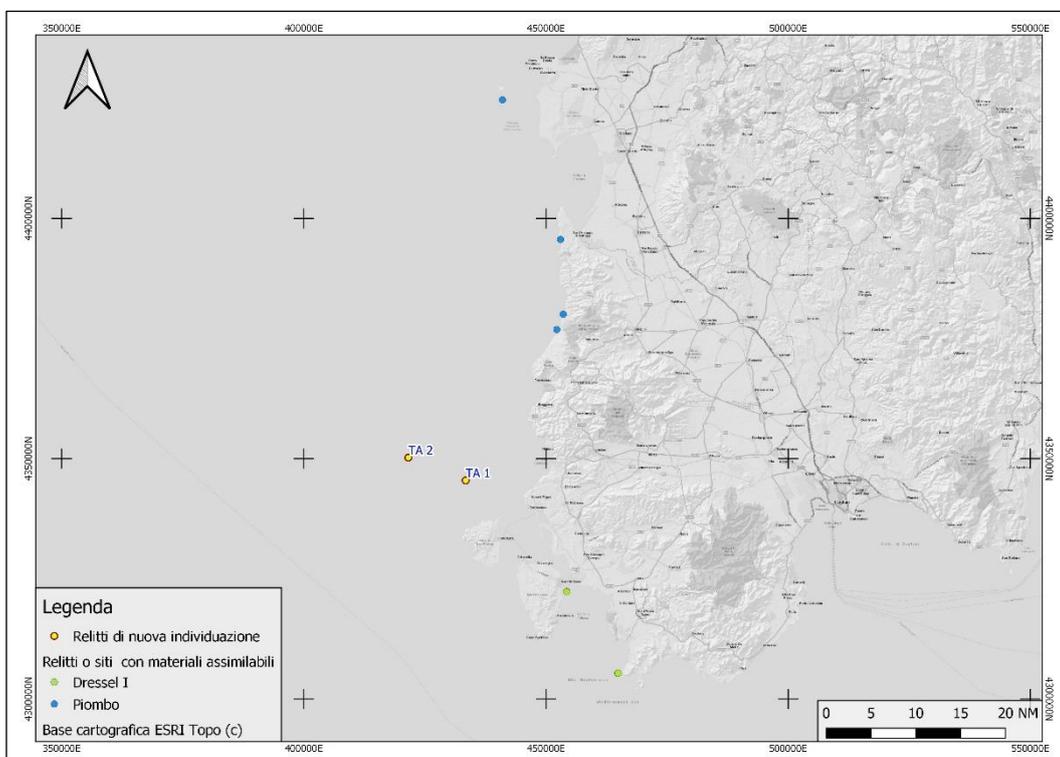


Figura 31. Carichi di relitti o relitti assimilabili nell'area sud-ovest della Sardegna (el. ASPSP)

I relitti TA 1 e TA 2 rientrano pertanto tra le testimonianze più interessanti e forse meglio conservate di questa attività, che trova riscontro in ricerche e studi già effettuati in diversi punti dell'isola.

Se, infatti, il relitto TA 1, con carico composto da anfore del tipo Tarraconense 1D e Dressel 1 di produzione Laietana, sembra essere identificabile con una nave a carico composto per lo più da contenitori per trasporto di vino, forse anche di salsa di pesce ed olio, assimilabili per tipologia ed associazioni a contesti nord-insulari, il relitto TA 2, che presenta anfore del tipo Lamboglia 2 e Dressel 1B in associazione a lingotti di piombo trapezoidali a dorso convesso, richiama nei tipi ceramici e nell'associazione con il piombo il ben noto contesto del relitto dell'Isola di Mal di Ventre, affondato al largo delle coste di Cabras, in provincia di Oristano, nel corso del I secolo a.C. (Figura 32).



Figura 32. A sinistra, un'anfora Dressel 1B ed uno dei lingotti (n. 841) dell'isola di Mal di Ventre oggi al museo di Cabras. A destra, una delle Dressel 1B e due dei lingotti in piombo rinvenuti in corrispondenza del sito TA 1 (el. ASP5)

Al momento, entrambi i relitti TA 1 e TA 2 si presentano in buono stato di conservazione, seppure con la parte di carico esposta dal fondo fortemente danneggiata, ed è stato possibile documentare alcuni corpi anforei integri solo leggermente sbandati rispetto al piano di stivaggio originario, elemento che sembra suggerire la presenza di strutture lignee ancora in posto sepolte al di sotto del tetto topografico del fondo in entrambi i siti.

La presenza di ceppi d'ancora in piombo alle estremità dei due relitti, spesso accoppiati, conferma infine che gli stessi potrebbero essere affondati a seguito di fortuali durante le tratte di avvicinamento all'isola.

Purtroppo, gli unici elementi datanti al momento riconoscibili sono i corpi anforei, così che non appare possibile proporre una collocazione cronologica più precisa di una generica attribuzione, in entrambi i casi, al periodo compreso tra la fine del II e il I secolo a.C.

6. Indagini strumentali nell'area near-shore

Ad integrazione delle indagini propedeutiche alla progettazione del parco eolico, nel corso dell'estate 2022, sono invece state realizzate indagini nello specchio di mare compreso tra Porto Scuso e Carloforte, lungo batimetriche comprese tra 0 e -75 m, in corrispondenza dell'area di approdo a terra dell'infrastruttura di trasporto energetico del progetto Ichnusa (Figura 33).

Tali attività, condotte a mare dalla società Next Geosolutions di Napoli, in ottemperanza alla normativa vigente ed alle direttive impartite dalla competente Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per La Città Metropolitana di Cagliari e le Province di Oristano e Sud Sardegna, hanno compreso anche l'analisi archeologica degli esiti dei rilievi strumentali finalizzata al riconoscimento di eventuali elementi di interesse culturale e archeologico che possano in qualche modo essere interferiti dalla realizzazione dell'opera, così da consentire una corretta valutazione dell'impatto archeologico della nuova infrastruttura sul patrimonio sommerso.

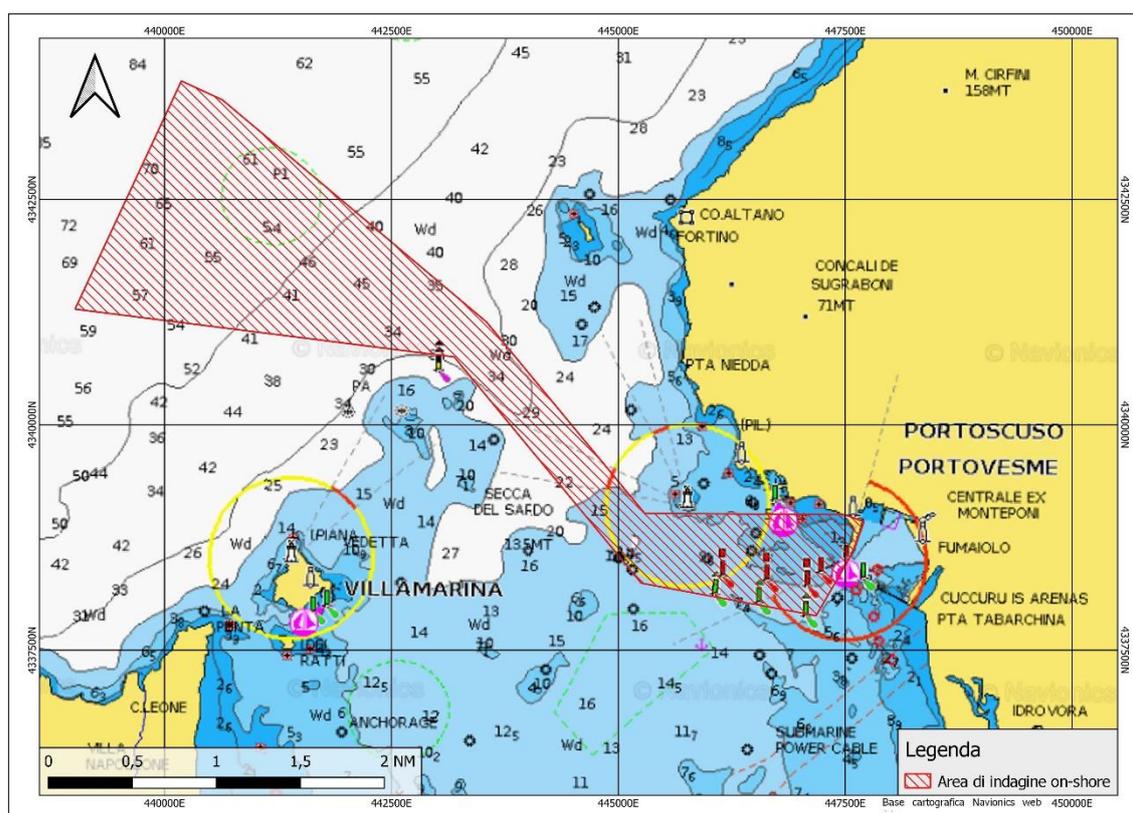


Figura 33. Localizzazione dell'area oggetto di indagine nel corso delle operazioni near-shore
(base cartografica Navionics © coord UTM/UPS 33N)

Le attività hanno previsto una prima fase di acquisizione di dati acustici mediante sistemi Side Scan Sonar, Multibeam Echo-Sounder, di dati sismici mediante Sub Bottom Profiler e Sparker, oltre che di anomalie magnetometriche, realizzata tra il 12 maggio ed il 17 luglio 2022.

Sulla base degli esiti della campagna di indagine strumentale si è quindi proceduto con l'esame autoptico mediante sistema ROV delle aree, al fine di ottenere una caratterizzazione attendibile dei fondali e di verificare anche visivamente l'eventuale presenza di elementi di possibile interesse culturale. Le operazioni ROV sono state condotte nel mese di luglio 2022.

Tutti i risultati delle indagini a mare sono stati oggetto di valutazione da parte dello scrivente, dott. Francesco Tiboni, archeologo subacqueo e navale con pluriennale esperienza nella gestione di indagini archeologiche strumentali a mare, in possesso dei requisiti di legge e iscritto all'Elenco Nazionale MIC Professionisti dei Beni Culturali – Archeologo I Fascia (Operatori Abilitati alla Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico).

Il presente report è quindi stato redatto quale documento conclusivo di questa prima fase di Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico nell'ambito di un'opera di interesse pubblico, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di opere pubbliche e di tutela del patrimonio culturale sommerso.

7. Area d'intervento

Le indagini effettuate a mare nell'ambito della fase di verifica near-shore hanno preso in esame una superficie di circa 10,8 Km² che si sviluppa dall'insenatura del porto di Portovesme fino ad una distanza di circa 3,3 miglia nautiche a ovest di Capo Altano, a nord di Portoscuso, e 1,3 miglia nautiche a nord-ovest del capo settentrionale dell'Isola Piana a nord di Carloforte, in un fondale caratterizzato da batimetrie comprese tra -0 e oltre -75 metri circa s.l.m.m. (Figura 34).

In particolare, le attività di indagine hanno esaminato il corridoio funzionale alla posa dei cavidotti provenienti dal parco eolico off-shore identificato dai vertici geografici come da Tabella 6.

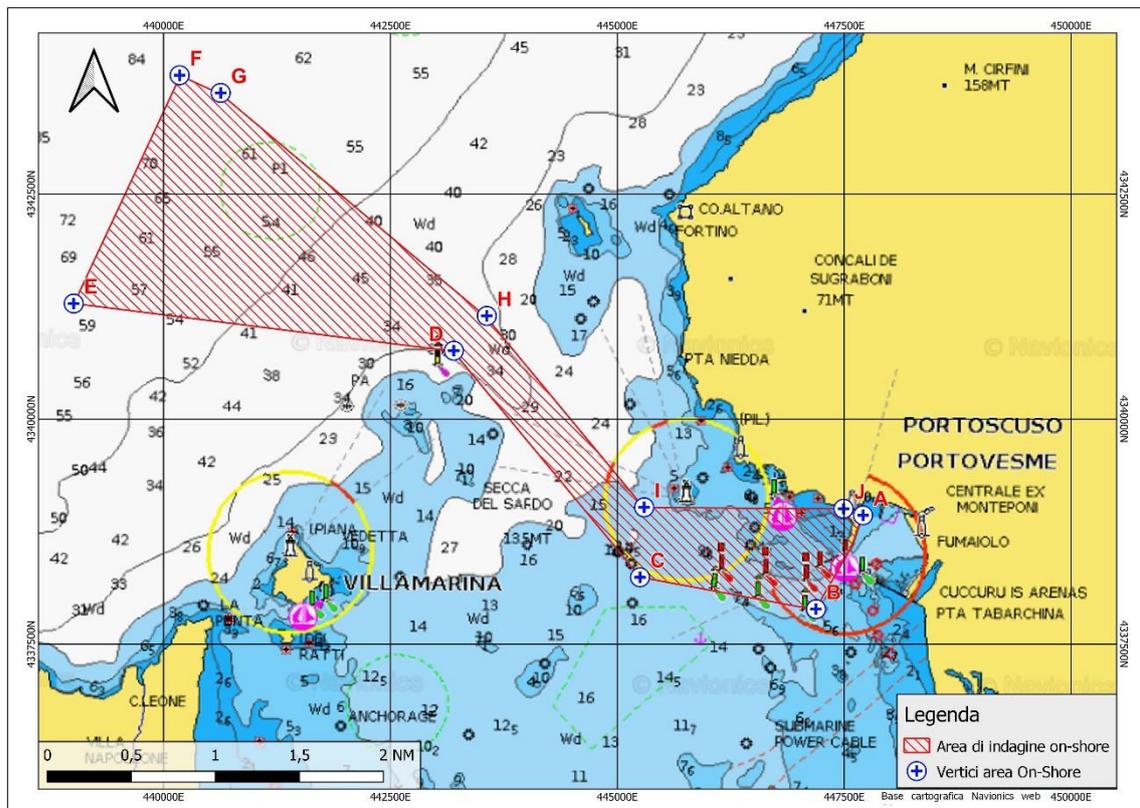


Figura 34. I vertici dell'area di indagine (base cartografica Navionics © coord UTM/UPS 32N)

Area di indagine near-shore		
ID vertice	easting	northing
A	447708.00	4338930.00
B	447190.00	4337888.00
C	445250.00	4338242.00
D	443199.00	4340759.00
E	439010.00	4341823.00
F	440177.00	4343820.00
G	440629.00	4343623.00

H	443562.00	4341145.00
I	445296.00	4339018.00
J	447494.00	4333904.00

Tabella 6. Coordinate dei vertici della zona di indagine (UTM/UPS 32N)

In questa prima fase di indagine, pertanto, le attività si sono concentrate sull'area a ridosso del porto di Portovesme e lungo il corridoio centrale di accesso all'insenatura, che si sviluppa tra la costa sarda a nord e nord-est e l'isola di Carloforte a sud e sud-ovest, occupando il corridoio passante tra lo scoglio di Capo Altano e la Secca del Sardo, seguendo una rotta che prevede dapprima un tratto di circa 1,1 miglia per 270°, quindi un secondo segmento di 1,5 miglia per 320° ed infine un tratto di 2,2 miglia per 295°, raccordandosi all'area off-shore in corrispondenza delle batimetriche dei -50/-75 metri (Figura 35).

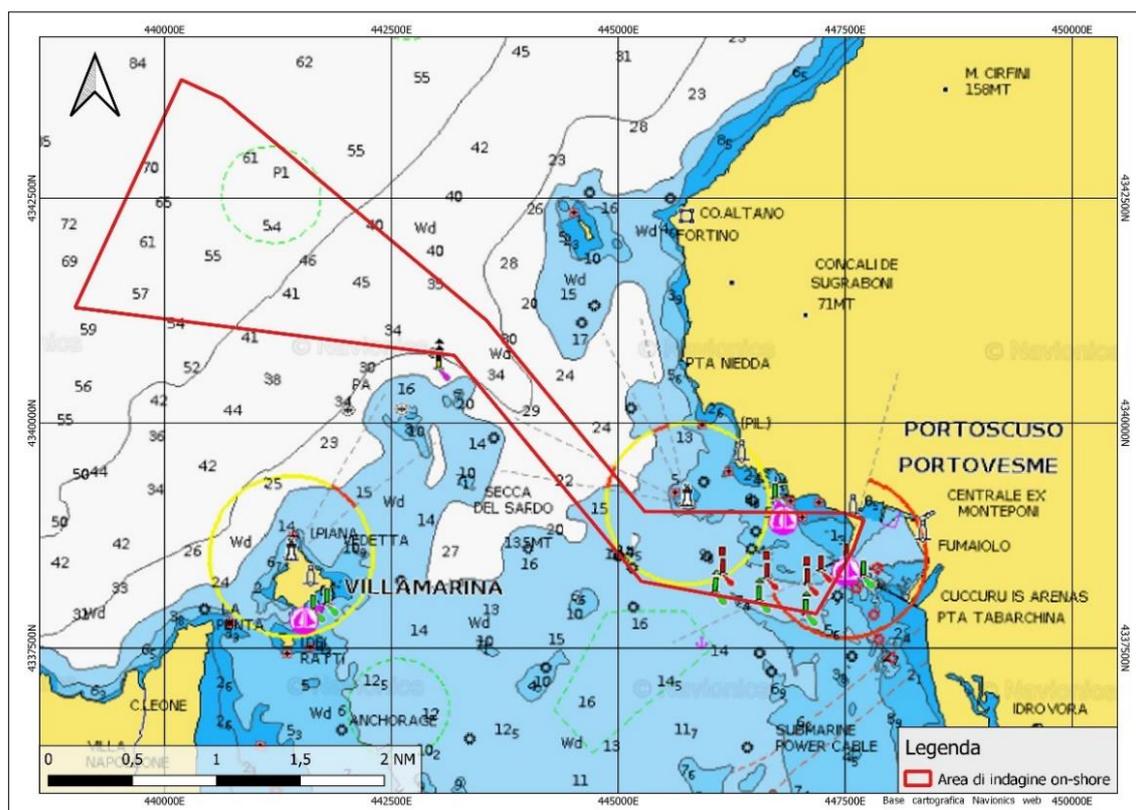


Figura 35. Area di indagine rispetto alle interferenze subacquee e agli scogli presenti (el. ASPs su dati Nextgeo)

Per quanto concerne le attività di indagine strumentale, la pianificazione ha previsto la realizzazione di diverse rotte parallele lungo il corridoio, da percorrere con sistema MBES, SSS, SBP e Magnetometro (Figura 36 linee rosse).

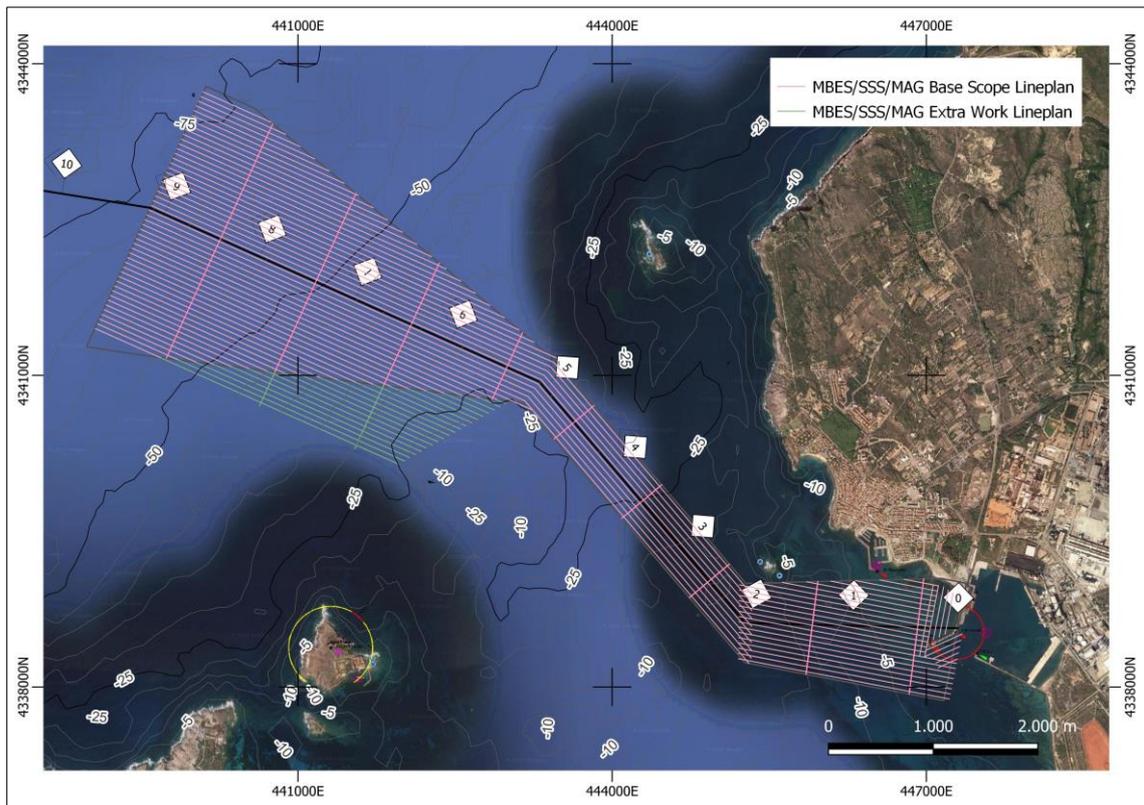


Figura 36. Le rotte di indagine pianificate (da Nextgeo)

Alle rotte inizialmente pianificate, sono quindi stati aggiunti alcuni ulteriori percorsi di analisi (Figura 36 in verde), a copertura di una zona posta a sud dei vertici D ed E, al fine di analizzare l'area nei pressi della risalita della Secca del Sardo, in corrispondenza del vertice K (442012.00 E / 4340129.00 N Datum UTM/UPS 32N) (Figura 37).

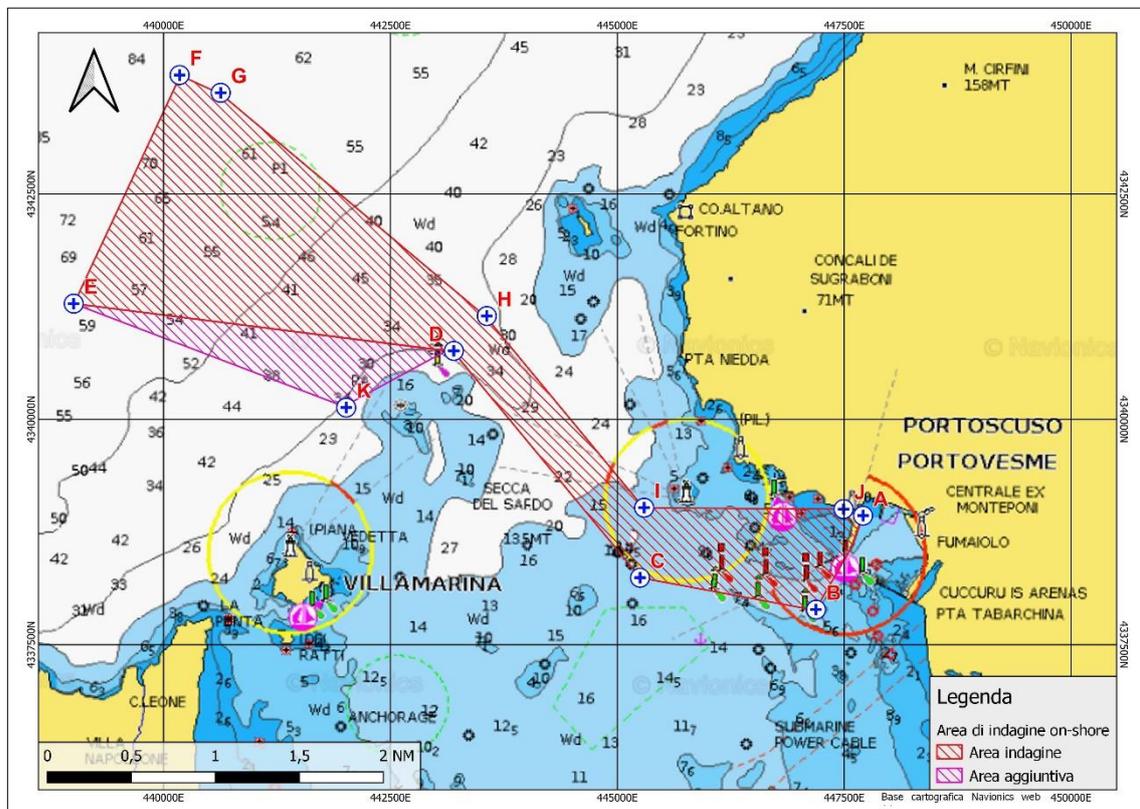


Figura 37. Area di indagine (in rosso) e area aggiuntiva (viola) (el. ASPS su dati Nextgeo)

8. Attività in mare

L'indagine del corridoio di posa dell'elettrodotto è stata eseguita mediante l'utilizzo di diversi sistemi quali:

- Multi Beam Echo Sounder: finalizzata alla realizzazione di una batimetria di dettaglio e all'identificazione della morfologia del fondale;
- Side Scan Sonar: finalizzata all'identificazione di elementi esposti al di sopra del fondale e di eventuali ostacoli e/o targets presenti nell'area di indagine;
- Magnetometro: finalizzata all'identificazione di eventuali targets metallici presenti sul tetto topografico del fondo;
- Sub Bottom Profiler: finalizzata all'identificazione delle successioni stratigrafiche e alla determinazione della stratigrafia sepolta nell'area di indagine;
- Sistema sismico Sparker: finalizzata all'identificazione della stratigrafia sepolta.

Al fine di procedere con l'indagine strumentale, l'area di intervento è stata suddivisa in blocchi distinti, secondo il seguente schema:

- Per le indagini con strumentazioni acustiche, MBES, SSS e Magnetometro, tre blocchi distinti identificati come Block 1, Block 2, Extra Work (Figura 38);
- Per le indagini sismiche stratigrafiche, SBP e Sparker, quattro blocchi distinti identificati come Block 1, Block 2 Block 3, Extra Work (Figura 39).

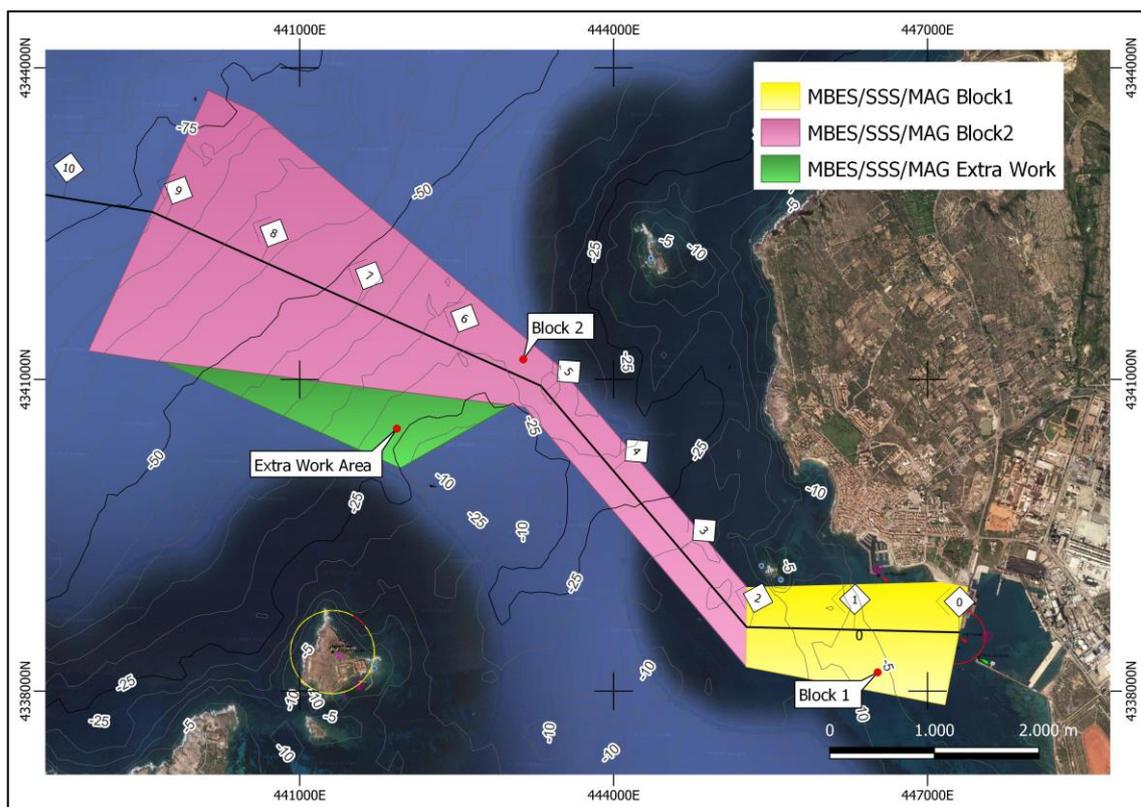


Figura 38. I tre blocchi di indagine acustica e magnetica (da NExtgeo)

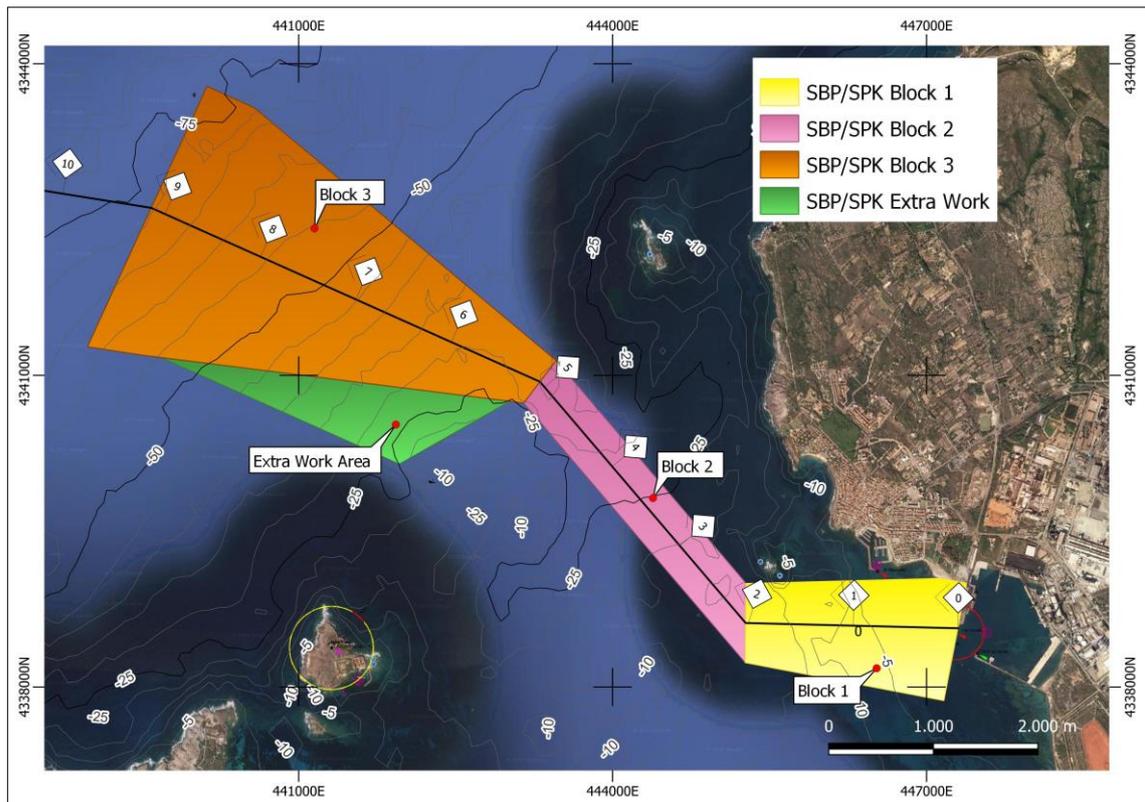


Figura 39. I quattro blocchi di indagine per strumentazione sismica (da Nextgeo)

Al termine dell'acquisizione è stato possibile ottenere sia il mosaiking di tutte le aree oggetto di rilievo acustico mediante Side Scan Sonar in bassa e alta frequenza (Figura 40), rispettivamente 450 KHz e 900 KHz, sia la modellazione Multibeam (Figure 41-42).

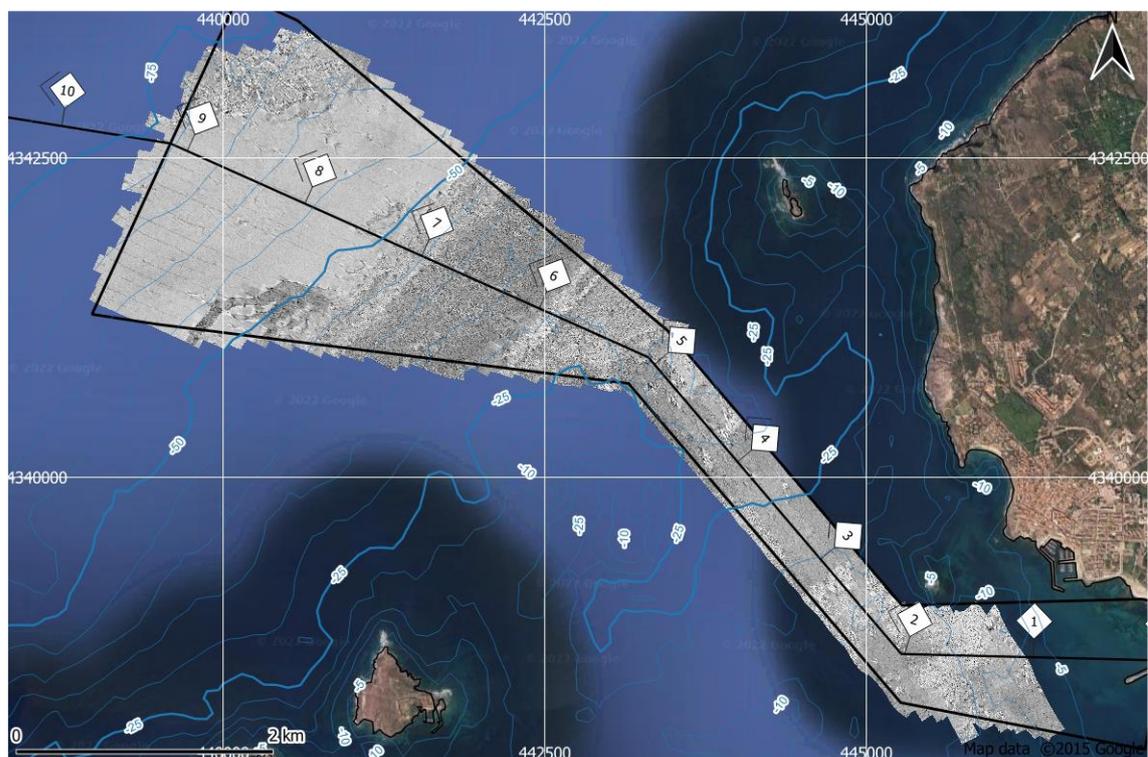


Figura 40. Il mosaiking del rilievo Side Scan Sonar (Nextgeo)

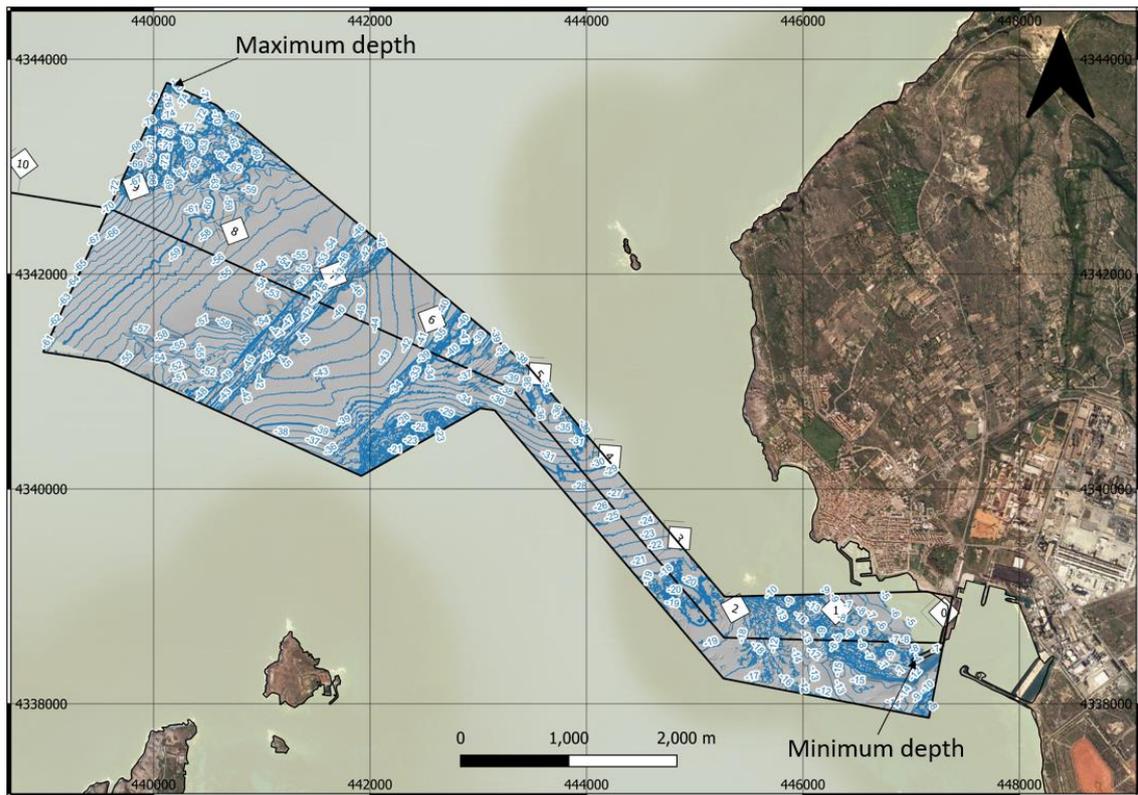


Figura 41. Esito del rilievo MBES per la determinazione della batimetria di dettaglio (*NExtgeo*)



Figura 42. Rendering cromatico del rilievo Multibeam (*NExtgeo*)

L'analisi dei rilievi strumentali, in particolare l'esame del mosaicking Side Scan Sonar, ha permesso di individuare cinque anomalie compatibili con la presenza di targets di possibile interesse archeologico all'interno dell'area indagata (Figura 43).

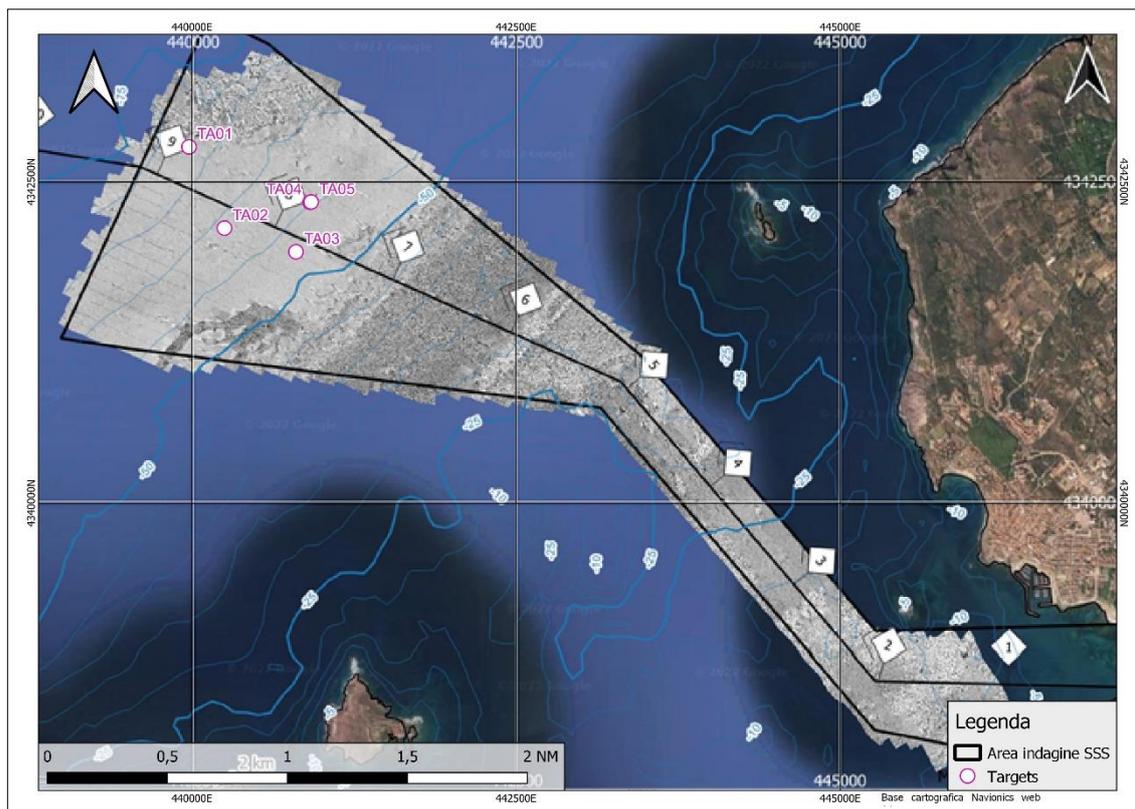
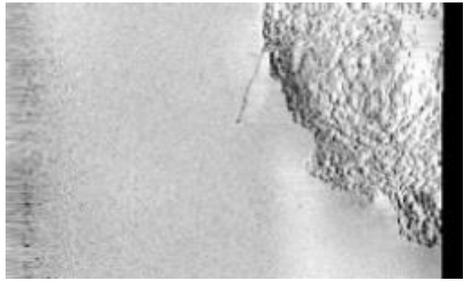
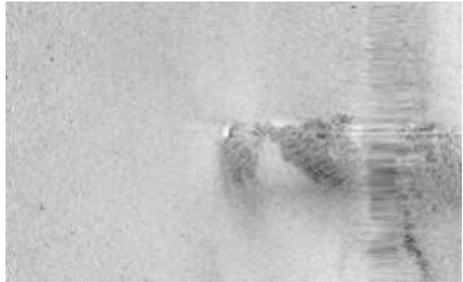


Figura 43. Ubicazione dei targets individuati (el. ASP S da Nextgeo)

Nei cinque casi, infatti, la risposta acustica rilevata mediante sonar a scansione laterale ha ottenuto riscontro nell'indagine sonar multi beam, evidenziando in questo modo la presenza di elementi esposti al di sopra dello strato di fondo che, sebbene puntuali, mostrano i profili caratteristici dei reperti isolati (Tabella 7).

ID target	TARGET SSS	Coordinate	Interpretazione preliminare
TA 01		32N 439977.3711e 4342772.079n	Elemento lineare in elevato ai margini di un'area caratterizzata da tessitura probabilmente compatibile con la presenza di alghe o posidonia
TA 02		32 N 440250.7136e 4342139.802n	Anomalia puntuale in elevato con elemento in limitato rilievo in continuità allungato

TA 03		32 N 440802.6444e 4341955.253n	Anomalia puntuale in elevato con piccolo rilievo in continuità
TA 04		32 N 440911.3874e 4342341.091n	Doppia anomalia con rilievo limitato e area forse in depressione
TA 05		32 N 440919.2812e 4342343.083n	

Tabella 7. Targets individuati nell'area di indagine

Per quanto concerne, infine, il sistema sismico Sub Bottom Profiler (Figura 44) e il sistema Sparker (Figura 45), le indagini hanno preso in esame una serie di rotte parallele all'interno delle quali non è stato individuato alcun elemento di possibile interesse culturale sepolto.

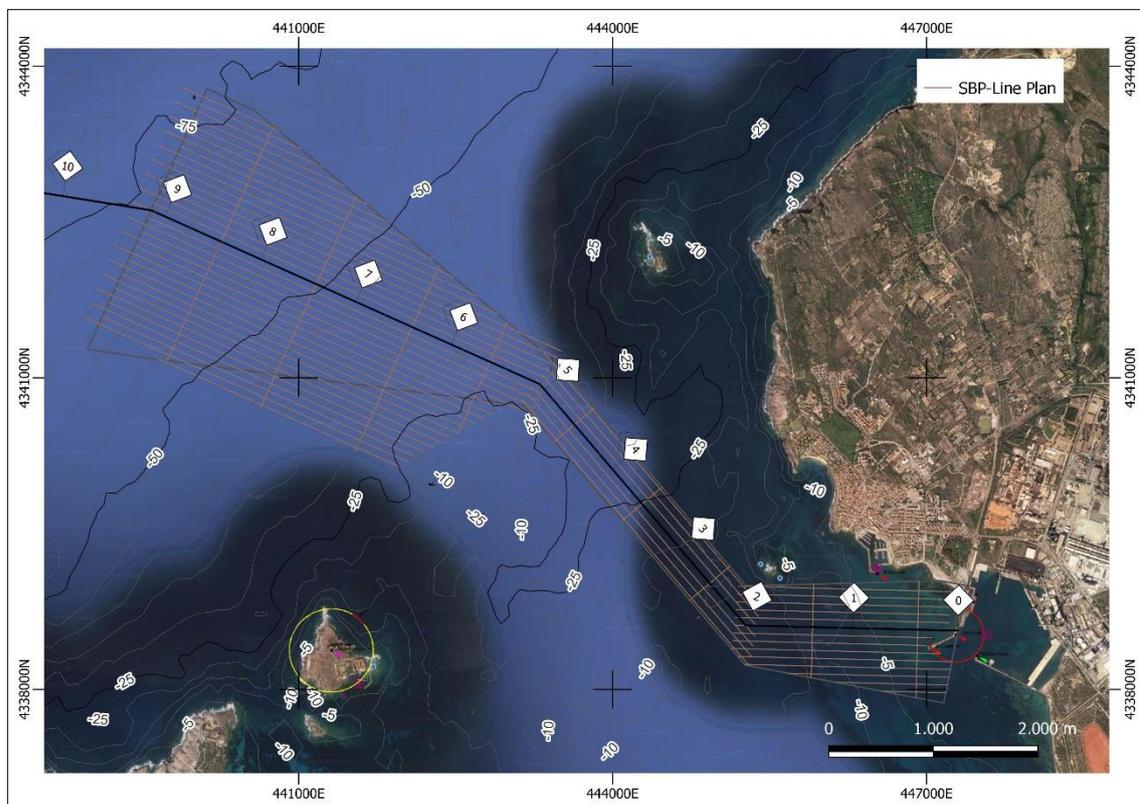


Figura 44. Rotte di indagine mediante Sub Bottom Profiler (Nextgeo)

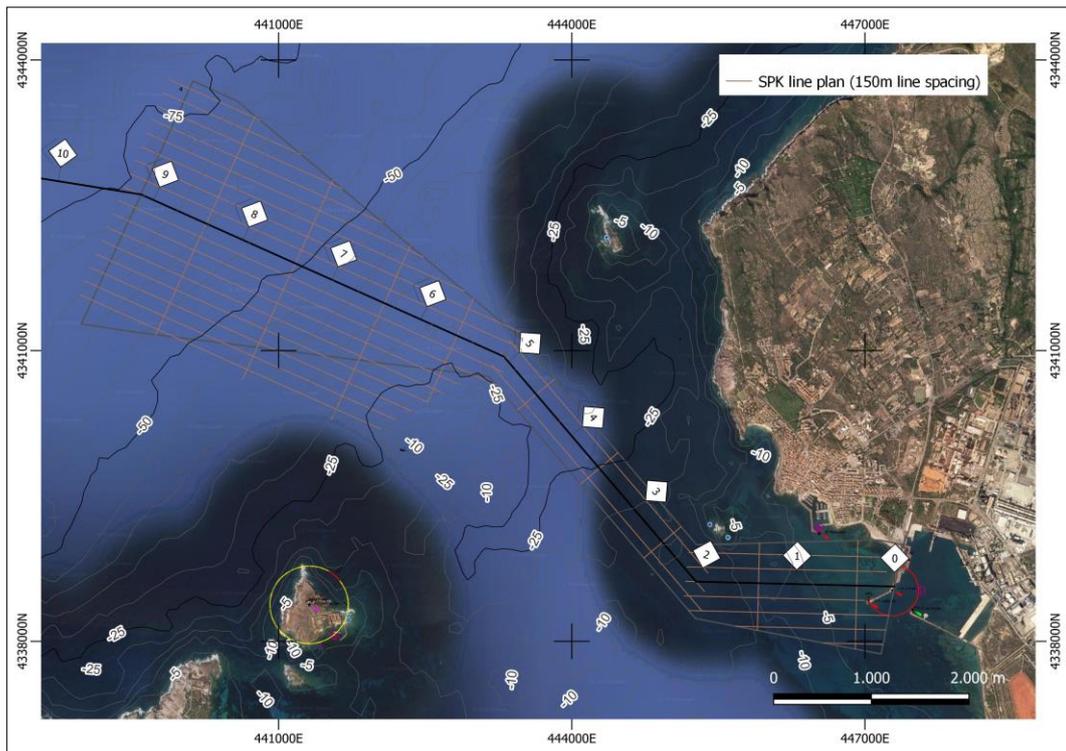


Figura 45. Rotte di indagine mediante sistema Sparker (*Nextgeo*)

Al fine di procedere all'identificazione dei cinque targets rilevati strumentalmente e ad una loro valutazione dal punto di vista archeologico, al termine delle attività di indagine sismica si è quindi proceduto ad un'ispezione visiva mediante Remotely Operated Vehicle dell'area di indagine.

Le attività ROV hanno riguardato non soltanto i cinque punti di possibile interesse archeologico, ma anche altre 37 porzioni di fondale, all'interno delle quali sono state eseguite le identificazioni delle anomalie batimorfologiche rilevate, in funzione dell'interpretazione ambientale e della caratterizzazione degli habitat (Figura 46).

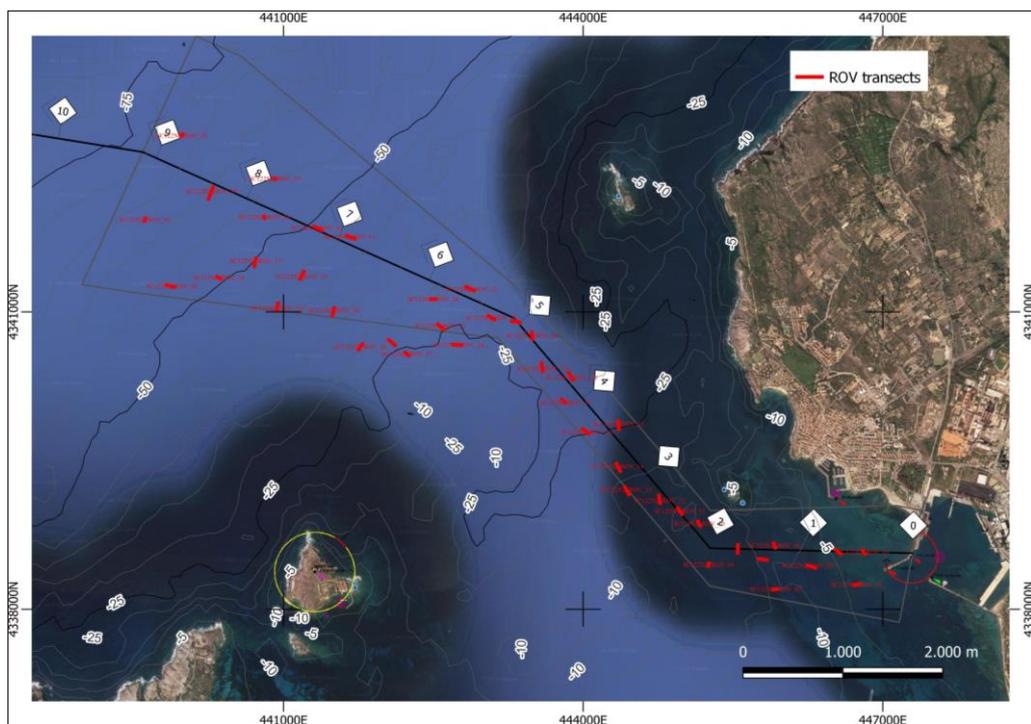


Figura 46. Schema e posizionamento dei transetti di ispezione ROV (*Nextgeo*)

9. Analisi dei targets

L'identificazione dei cinque targets, ubicati nel settore nord-ovest del Block 3, è avvenuta nel corso della giornata del 13 luglio 2022 (Figura 47).

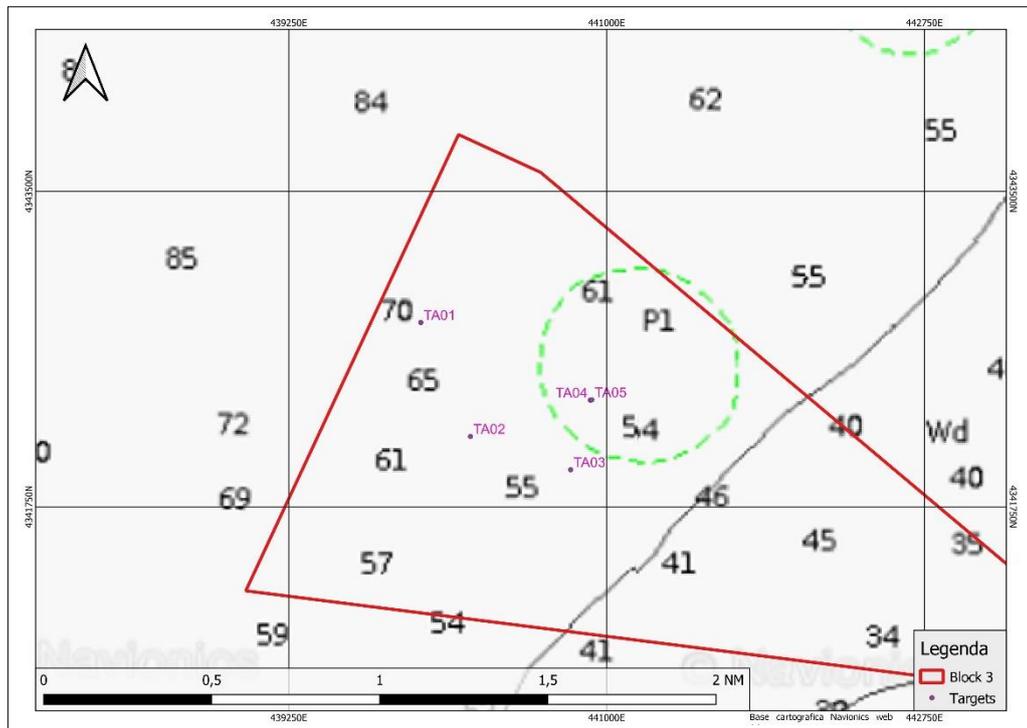


Figura 47. Ubicazione dei tre targets (el. ASP S da Nextgeo)

9.1. Target TA1

Lo studio dimensionale del Target TA1 è stato effettuato dapprima a partire dal rilevamento acustico mediante Side Scan Sonar a bassa ed alta frequenza (Figura 48).

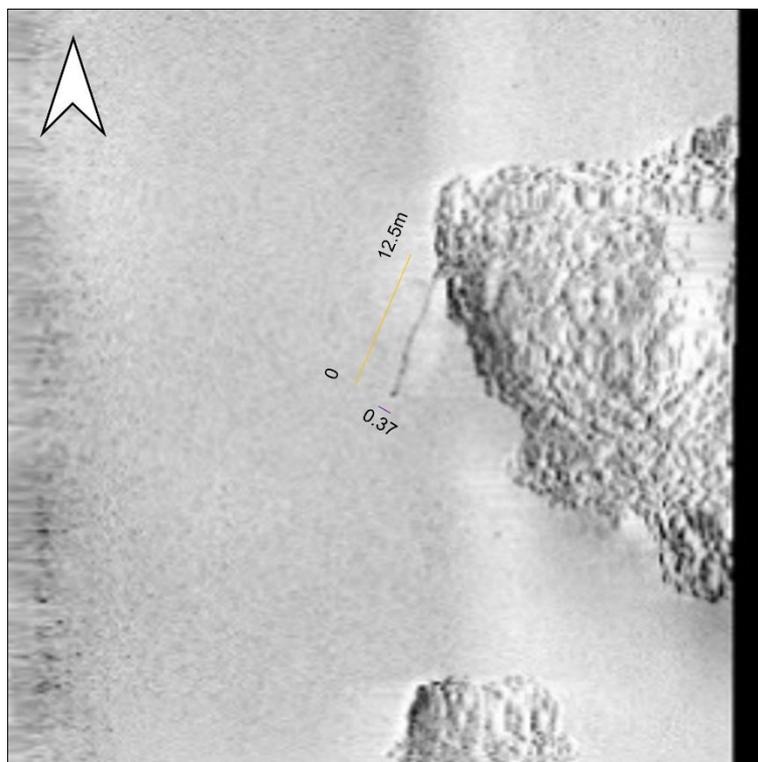


Figura 48. Il Target TA1 – misurazioni in rendering SSS (el. ASP S su dati Nextgeo)

L'anomalia, individuata a circa 67 metri di profondità, ha un orientamento per 13° N e si sviluppa per una lunghezza prossima ai 12,5 metri, con una larghezza di circa 0,40 metri. Ubicata a sud-ovest di un'anomalia bati-morfologica interpretabile come possibile prateria di alghe, l'anomalia ha un andamento pressoché rettilineo con un corpo di dimensioni maggiori all'estremità nord. L'ombra generata durante il rilievo consente di stimarne l'altezza in meno di 0,5 metri dal tetto topografico del fondo.

L'ispezione visiva effettuata a mezzo ROV nella giornata del 13 luglio 2022 ha permesso di ottenere immagini utili ad interpretare il ritrovamento, consistente in un cavo dotato di un contrappeso all'estremità (Figure 49-50).



Figura 49. Immagini dell'ispezione visiva del target mediante ROV (da Nextgeo)

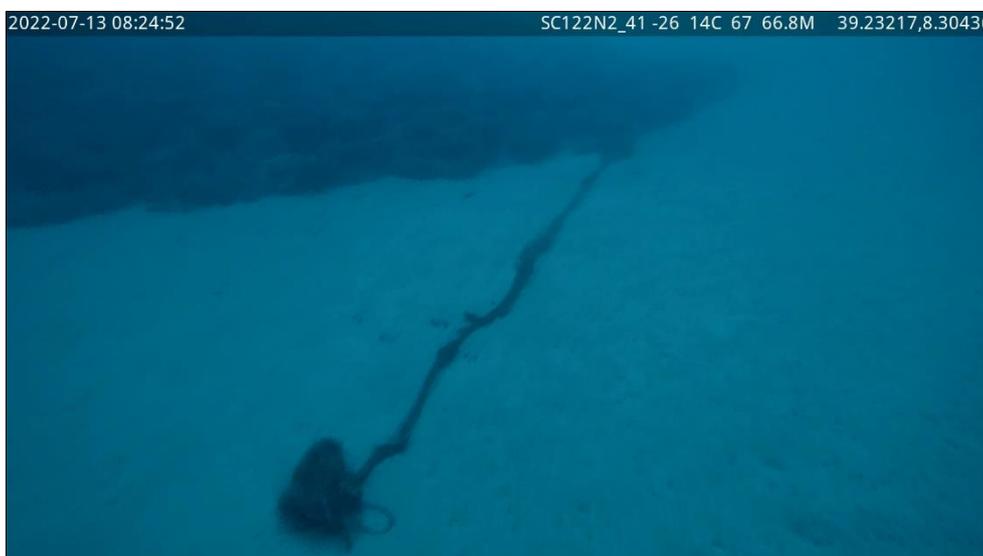


Figura 50. Immagini dell'ispezione visiva del target mediante ROV (da Nextgeo)

Le indagini visive hanno inoltre consentito di identificare l'anomalia bati-morfologica a nord del target, che risulta essere una variazione di tessitura del fondale da sabbioso a roccioso (Figura 51).



Figura 51. Immagini dell'ispezione visiva del target mediante ROV (da Nextgeo)

Lo sviluppo e la natura dell'anomalia consentono di identificarla come residuo di un sistema di pesca abbandonato, forse una rete in nylon di età contemporanea.

9.2. Target TA 2

Come per il precedente, anche per quanto concerne il target TA 2 la prima analisi dimensionale è stata resa possibile dallo studio dei sonogrammi a bassa e alta frequenza acquisiti mediante sistema Side Scan Sonar (Figura 52).

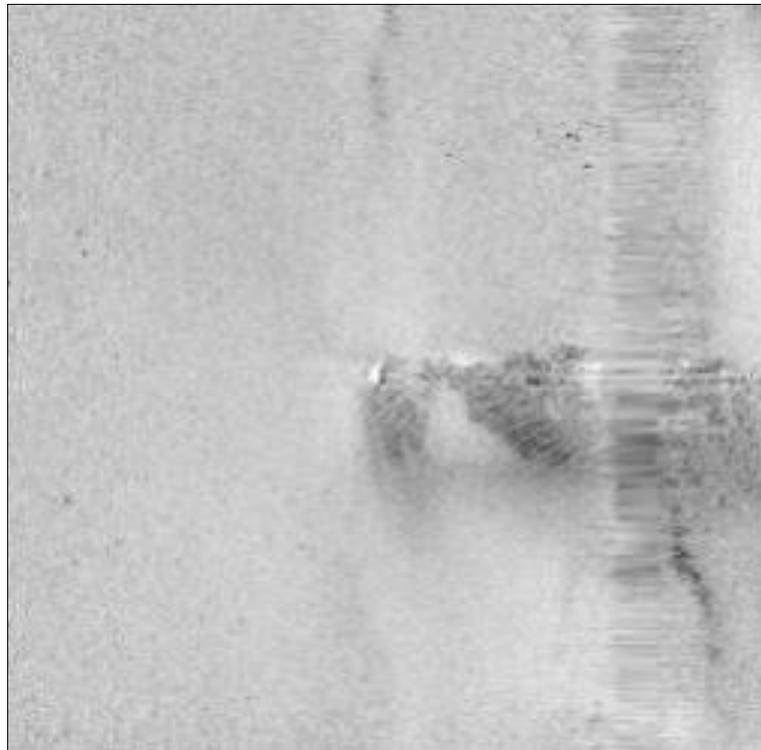


Figura 52. Il Target TA2 (Nextgeo)

L'anomalia, ubicata ad una profondità di circa 60 metri, presenta un piccolo spike in elevato, con ombra molto ridotta e una traccia in positivo connessa a questo corpo che si estende per alcuni metri in direzione nord-est.

Dal punto di vista dimensionale, l'elemento meglio marcato dell'anomalia acustica ha una lunghezza di circa 1,40 metri per una larghezza di circa 0,40 metri ed emerge del tetto topografico del fondo per pochi centimetri.

Al fine di ottenere informazioni utili alla corretta interpretazione del target, nella giornata del 13 luglio 2022 si è provveduto ad effettuare un'ispezione visiva dell'area mediante sistema ROV durante la quale è stato possibile ottenere immagini funzionali al riconoscimento dell'anomalia (Figure 53-55).



Figura 53. Il Target TA2 (*Nextgeo*)



Figura 54. Il Target TA2: particolare del diamante e delle marre mobili (*Nextgeo*)



Figura 55. Il Target TA2: si nota il sistema di innesto tra ceppo e marre mobili (*Nextgeo*)

Si tratta di un'ancora di tipo Hall, con marre infisse nel fondo e molto probabilmente incagliate nel sostrato roccioso che in quest'area appare coperto da un livello di sabbia, o comunque trattenute da un ostacolo che ne ha determinato la perdita in mare.

All'ancora, infatti, risulta ancora connessa una catena metallica con anelli di grandi dimensioni, dotati di perno centrale, che è stata rinvenuta distesa sul tetto topografico del fondo (Figura 56) in una posizione compatibile con un abbandono volontario a seguito di taglio di una delle maglie della catena.



Figura 56. Il Target TA2: la catena sul fondo marino (*Nextgeo*)

La tipologia dell'ancora, le caratteristiche della catena e lo stato di conservazione del metallo, che non presenta concrezioni evidenti, portano a ritenere che l'ancora sia stata perduta in tempi recenti e di escludere un suo valore archeologico o culturale.

9.3. Target TA 3

L'identificazione del target TA 3 (Figura 57), individuato ad una profondità di circa 54 metri, è stata resa possibile attraverso l'osservazione diretta durante le attività ROV compiute in situ nella giornata del 13 luglio 2022. Si tratta

anche in questo caso di un'ancora di tipo Hall di età moderna, infissa verticalmente nel tetto topografico del fondo e connessa ad una piccola parte di catena metallica con anelli dotati di perno centrale (Figura 58).



Figura 57. Il Target TA3 rilevato mediante Side Scan Sonar (*Nextgeo*)

Come per il target precedente, l'esame visivo dell'elemento ha permesso di collocarlo cronologicamente nell'ambito dell'età contemporanea e di escluderne il valore culturale.



Figura 58. Il Target TA3: si nota l'ancora con ancora la catena connessa (*Nextgeo*)

9.4. Target TA 4 e TA 5

Localizzati a pochi metri di distanza, i targets TA4 e TA5 sono stati oggetto di indagini mediante ROV, dal momento che il sistema acustico di rilevamento non forniva informazioni utili al loro esatto dimensionamento (Figura 59).

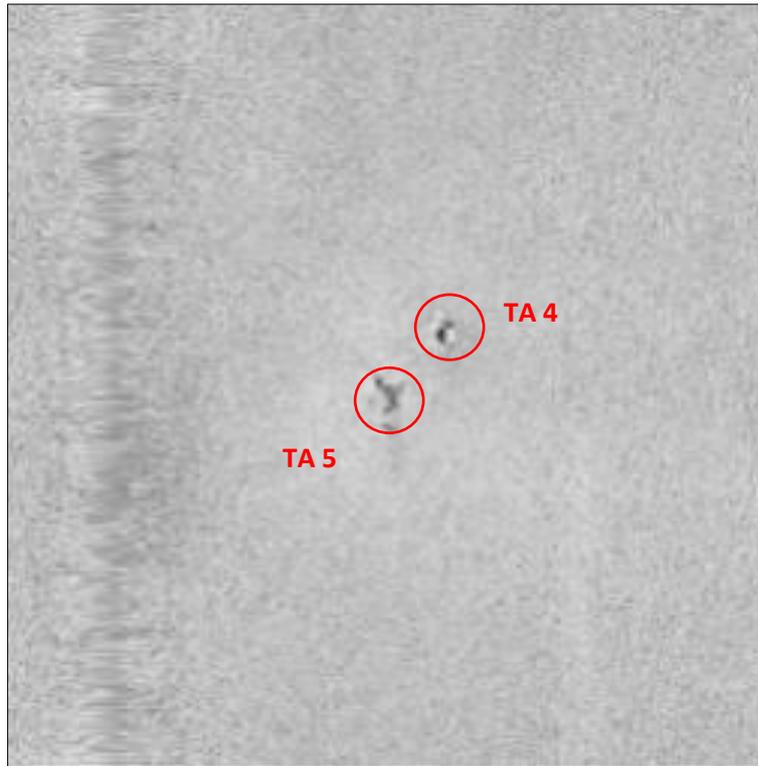


Figura 59. Rilievo Side Scan Sonar dei targets TA4 e TA5 (da Nextgeo)

Le osservazioni ROV condotte sul sito hanno permesso di riscontrare, in corrispondenza dei due punti (Figura 60), la presenza di detriti di età moderna, tra cui un telo (forse una vela) e alcuni elementi lignei di età moderna (Figure 61-63).

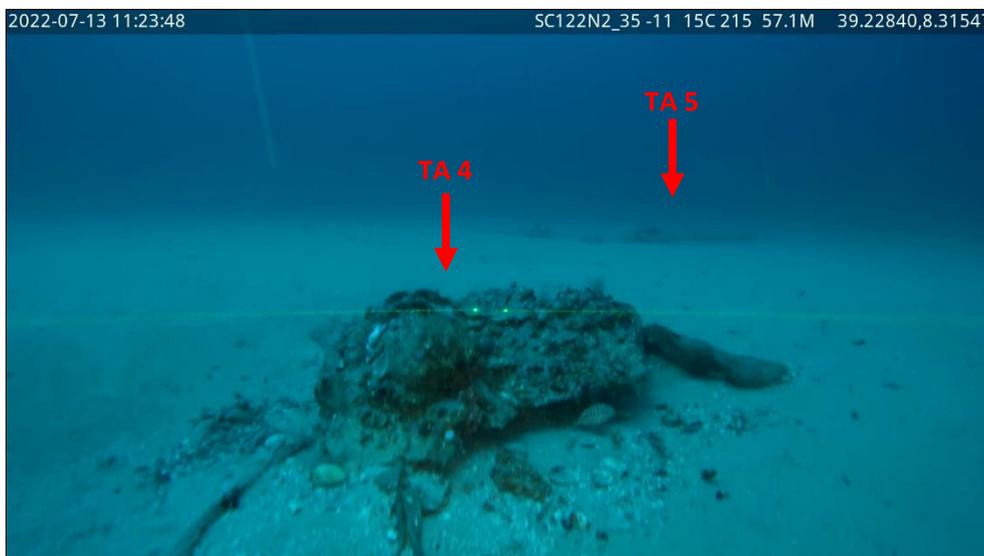


Figura 60. Indagine ROV: si nota la vicinanza delle due anomalie (da Nextgeo)

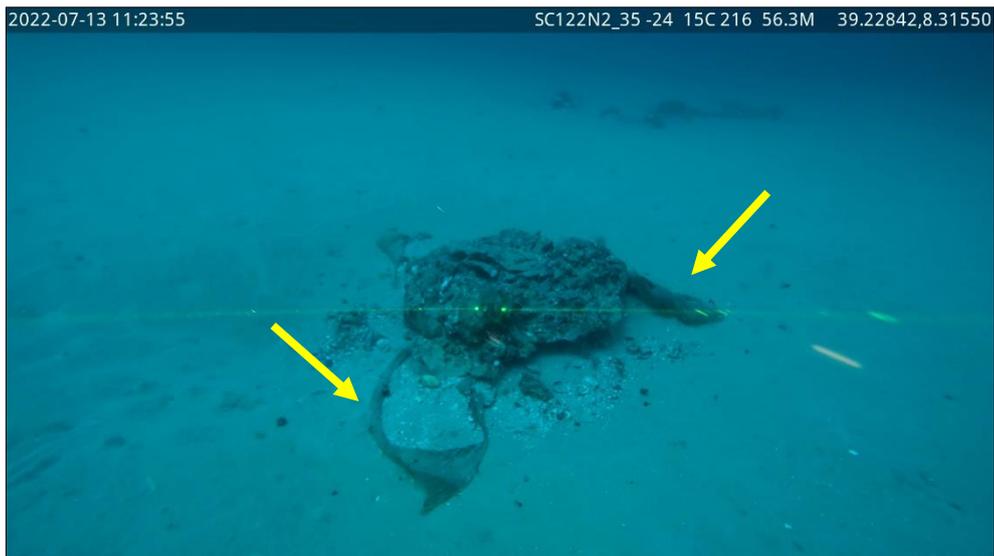


Figura 61. Target TA4, si nota la presenza di un telo/tessuto (freccie gialle) (da Nextgeo)

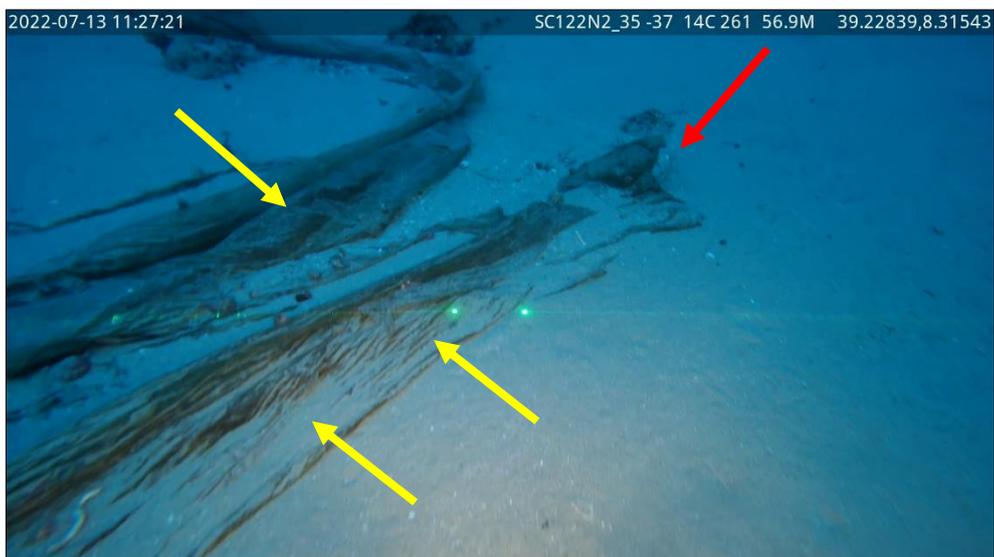


Figura 62. Target TA5, si nota la presenza di un telo/tessuto (freccie gialle) e di legno (freccia rossa) (da Nextgeo)



Figura 63. Target TA5: particolare del legno (cerchio rosso) (da Nextgeo)

La natura del rinvenimento, la posizione dello stesso, che risulta solo parzialmente interrato nel sedimento di fondo, e l'assenza dei segni tipici del degrado connesso con la permanenza in acqua dei legni e delle sostanze organiche, in primo luogo quelli relativi all'aggressione della *teredo navalis*, consentono di collocare la perdita in acque di questi detriti in tempi molto recenti, escludendo di fatto un loro possibile interesse archeologico o culturale.

9.5. Ulteriori rinvenimenti ROV

Le operazioni di ispezione condotte nell'area di indagine hanno consentito di localizzare alcuni elementi di età contemporanea, per lo più rifiuti abbandonati e resti di strutture metalliche che, pur non avendo restituito risposte acustiche durante la fase di studio strumentale, si conservano parzialmente esposti sul tetto topografico del fondo.

Tra questi, una tubazione metallica ad una profondità di circa 12 metri (Figura 64), un'ancora a grappino con un cavo incattivito in corrispondenza della batimetrica dei 38 metri (Figura 65) e alcune lamiere molto corrose (Figura 66), forse di bidoni perduti in mare, alla profondità di circa 56 metri.



Figura 64. Tubazione metallica alla batimetrica dei 10/15 metri (da Nextgeo)



Figura 65. Ancora a grappino moderna incattivita in un cavo (da Nextgeo)



Figura 66. Lamiere metalliche corrose, probabilmente di un bidone (da Nextgeo)

10. Valutazione del potenziale archeologico dell'area di indagine

Sulla base di quanto esposto e dei dati acquisiti in questa fase di indagine strumentale a mare, quindi, ai sensi dell'Allegato 3 della Circolare del Ministero della Cultura 01/2016, si ritiene di poter attribuire alle aree di progetto un potenziale archeologico compreso tra un grado "3 – Basso" e un grado "10 – Certo, ben documentato e delimitato", come desumibile dalla Tavola allegata (Figura 67 e Allegato 1 – Tavola 1. Carta del Potenziale Archeologico).

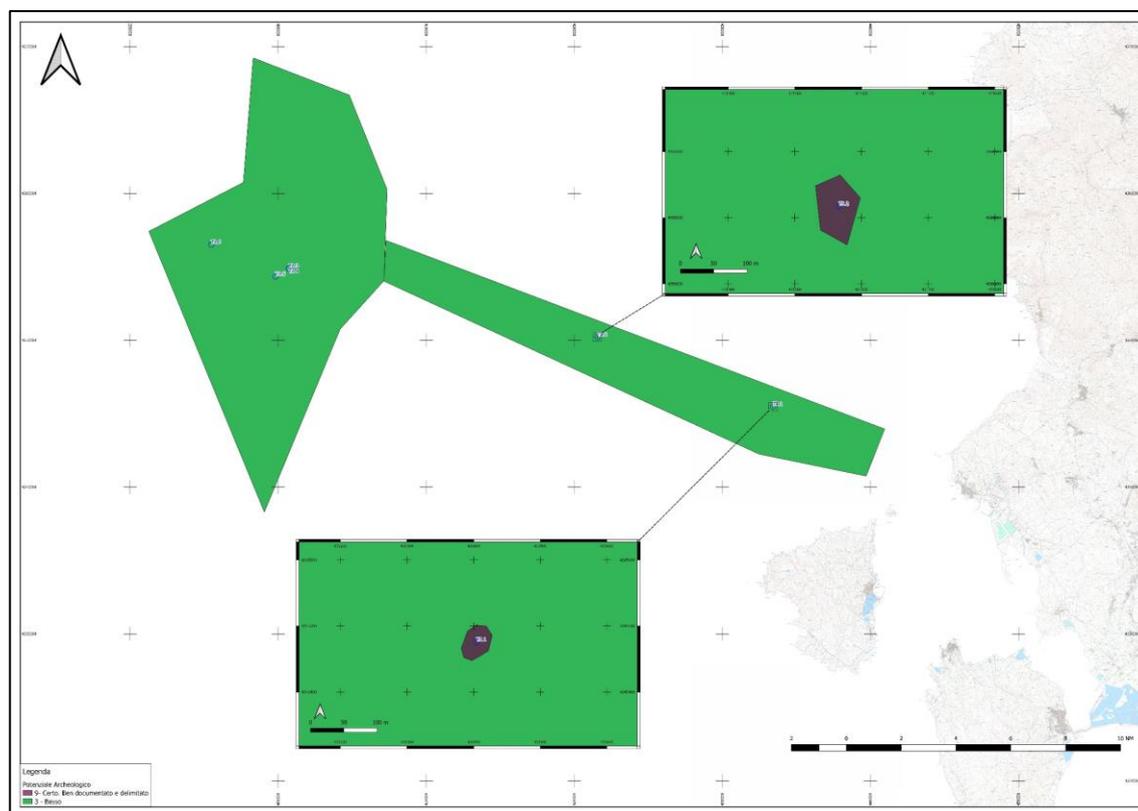


Figura 67. Potenziale archeologico dell'area di progetto

Analizzando più in dettaglio le aree sottoposte ad indagine nel corso della presente campagna di studio, è possibile affermare che:

- nell'area del corridoio di posa dell'elettrodotto di connessione tra il campo eolico e la costa, a profondità comprese tra la batimetrica dei -50 e quella dei -190 metri circa, la maggior parte della superficie si presenta sgombra da elementi di possibile interesse archeologico. Tuttavia, la presenza di due relitti di onerarie tardo-repubblicane, il primo **TA 1**, a circa 6,7 miglia dalla costa, il secondo **TA 2** a 13 miglia, non permettono di escludere che alcuni elementi di piccole dimensioni possano essere individuati all'interno dell'areale. Di conseguenza, all'area vasta si riconosce un potenziale archeologico di **grado 3 – Basso**, in quanto, come riportato nella normativa di settore, *“il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in una posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici”*, considerando che in corrispondenza dei due siti localizzati il potenziale risulta essere di **grado 10 – Certo, ben documentato e delimitato**, poiché sono state individuate *“tracce evidenti ed incontrovertibili, sotto forma di palinsesti stratigrafici e strutture, relative ad almeno due siti di affondamento la cui estensione planimetrica risulta nota sulla base delle indagini effettuate in remote sensing”*.

Alla luce di questi elementi, è quindi possibile affermare che nel corridoio di posa dell'elettrodotto il **rischio archeologico** connesso con il progetto può essere considerato generalmente **basso**, ad eccezione dei punti di giacitura dei due relitti, per i quali si valuta una buffer zone di circa 50 metri centrata sui relitti stessi, in corrispondenza della quale il **rischio archeologico** è da considerarsi **esplicito**. A completamento della presente valutazione, è utile evidenziare che le scelte progettuali prevedono un'area di rispetto di oltre 1 km di distanza rispetto ai punti di giacitura dei diversi targets individuati nel corso delle indagini (Tabella 8).

TARGETS DI INTERESSE ARCHEOLOGICO			
ID target	E	N	Identificazione
TA 1 Off-shore	433411.198e	4345470.694n	Relitto con carico di anfore Tarraconense 1D e ancore in piombo. I sec. a.C.
TA 2 Off-shore	421562.624e	4350214.642n	Relitto con carico di lingotti in piombo e anfore Dressel 1b e Lamboglia 2 di età tardo-repubblicana

Tabella 8. Targets di interesse archeologico individuati nell'area di indagine

- Per quanto attiene, invece, l'area di installazione del parco eolico, si ritiene di poter considerare un potenziale archeologico **di grado 3 –basso**, in quanto, pur in assenza di elementi di interesse archeologico visibili attraverso le indagini strumentali svolte e nel corso dell'ispezione dei targets **TA 3, TA 4, TA 5 e TA 6**, la presenza di resti relativi ad affondamenti recenti conferma come *“il sito si trovi in una posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici”*. Di conseguenza, il **rischio archeologico** è da considerarsi **basso**.

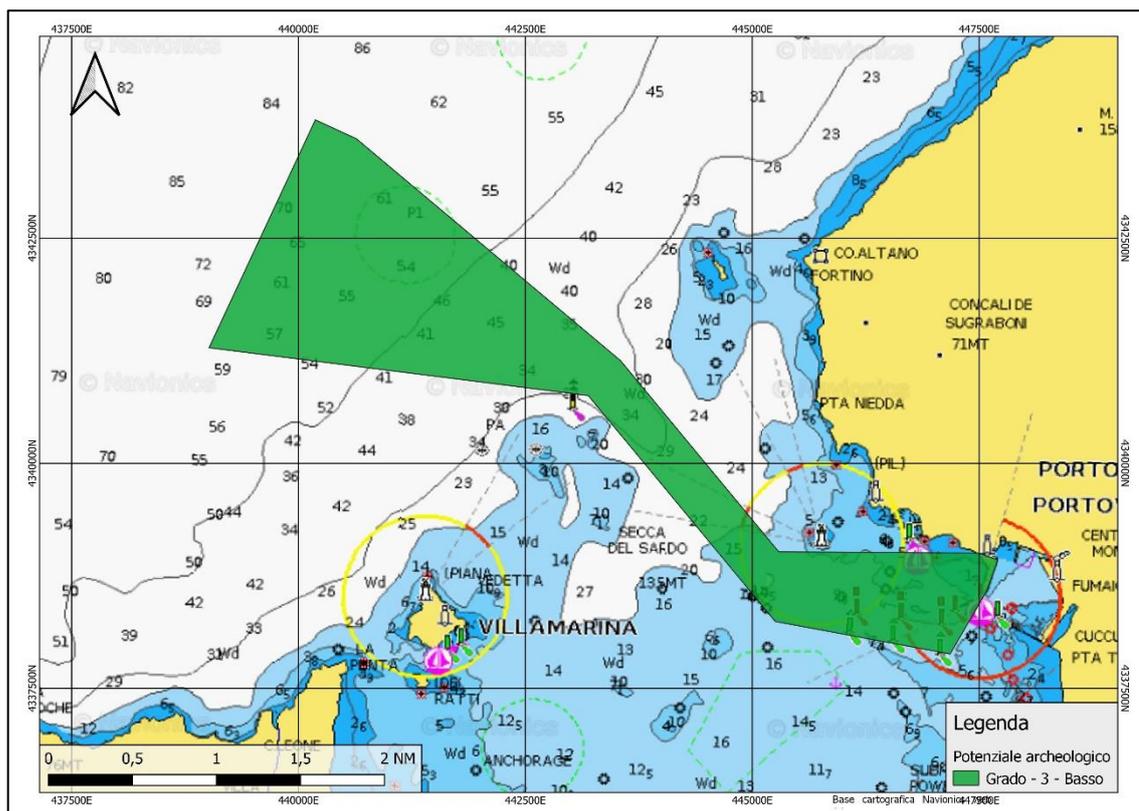


Figura 68. Potenziale archeologico dell'area di progetto

Per quanto riguarda, infine, l'area di progetto che si estende tra il porto di Portoscuso e la batimetrica dei 70 metri, definita come *area near-shore*, (Figura 68 e Allegato 1 – Tavola 2. Carta del Potenziale Archeologico near-shore) le indagini effettuate consentono di attribuire a questo specchio acqueo un potenziale archeologico di **grado 3 – Basso**, in quanto, come riportato nella normativa di settore, *“il contesto territoriale circostante dà esito positivo, il sito si trova in una posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici”*.

Di conseguenza, alla luce della tipologia di lavorazione prevista per l'installazione dell'infrastruttura, è possibile affermare che in questa parte del corridoio di posa dell'elettrodotto il **rischio archeologico** connesso con il progetto può essere considerato **basso**.

Brescia, 30 settembre 2022

ASPS Servizi Archeologici snc
 di Laura Sanna e Francesco Tiboni
 Sede legale: via Garibaldi 3 - 25079 Vobarno (BS)
 P.I./C.F. 02559150988


 dott. Francesco Tiboni



TAVOLE GRAFICHE

SABAP Cagliari, Oristano, Sud Sardegna

Comune: Portoscuso	Area/Settore:	Ditta esecutrice: ASPS s.n.c.
Provincia: Sud Sardegna	Sigla:	Committente: iL Studio Engineering & Consulting Studio srl
Località: sud-ovest Sardegna	Data: ottobre 2021 – agosto 2022	

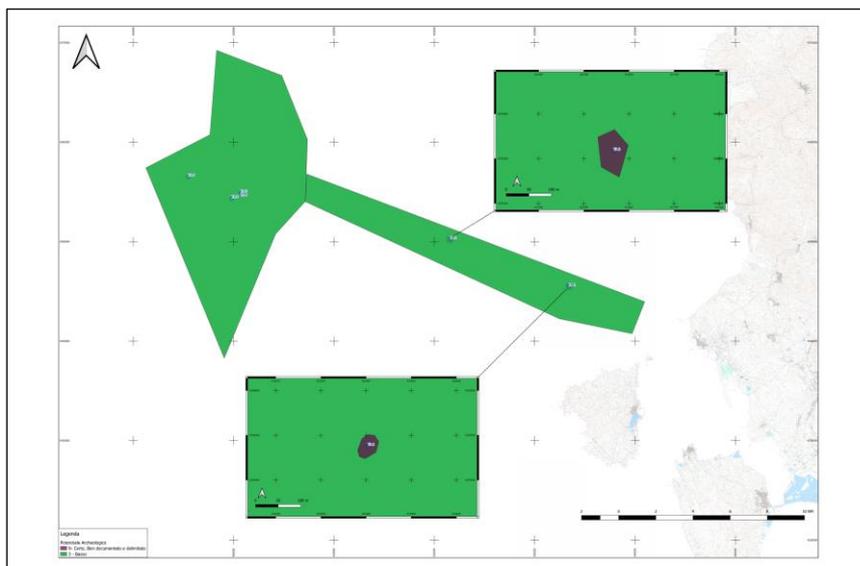
N Tavola	Descrizione
TAVOLA 1	Carta del Potenziale Archeologico
TAVOLA 2	Carta del Potenziale Archeologico near-shore

PORTOSCUSO

Cantiere:
Parco Eolico Offshore 'Ichnusa'

Ubicazione:
Portoscuso

Attività:
Analisi Archeologica dei rilievi
strumentali e indagini

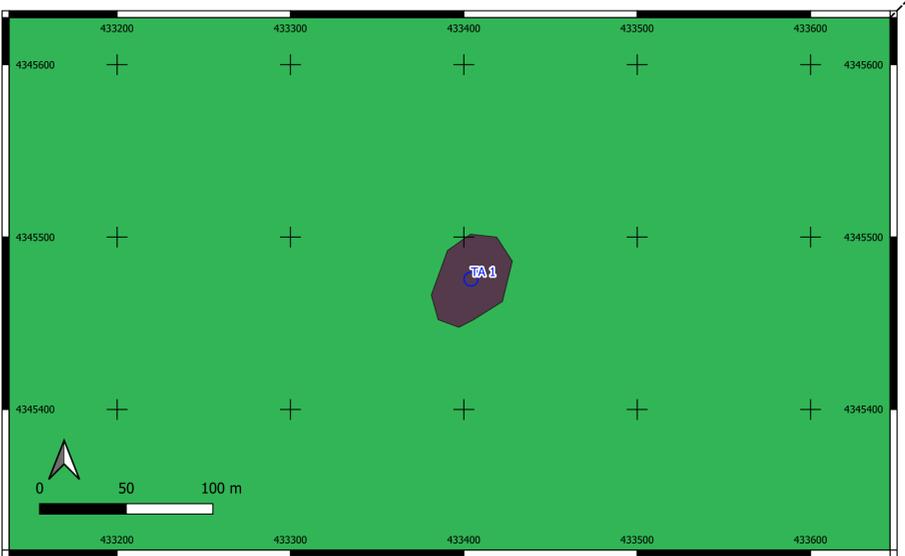
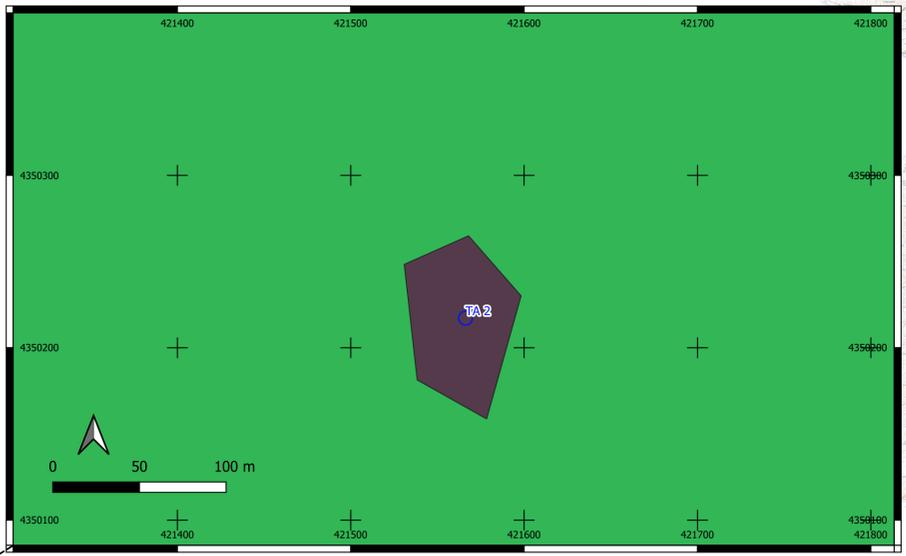
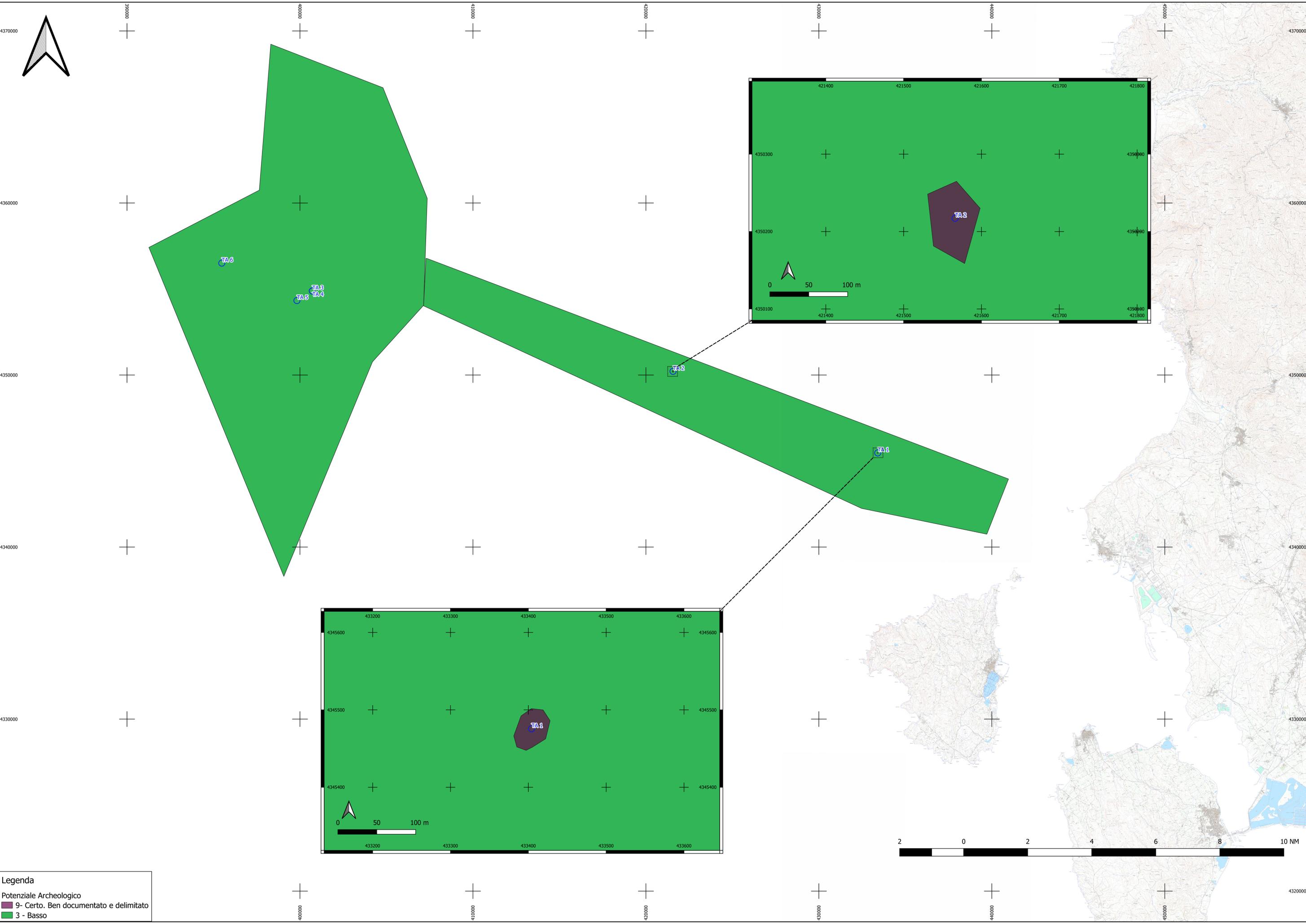


Committenza:
iLStudio Engineering & Consulting Studio
via Plinio 127
74121 Taranto (TA)

Direzione scientifica:
SABAP Cagliari, Oristano, Sud Sardegna
P.zza Indipendenza 7
09124 Cagliari

Archeologo responsabile: **ASPS Servizi Archeologici snc**
di Laura Sanna e Francesco Tiboni
dott. F. Tiboni
Sede legale: via Garibaldi 3 - 25079 Vobarno (BS)
P.I./C.F. 02559150988

Elaborato:
TAVOLA 1
Carta del potenziale archeologico off-shore



Legenda

Potenziale Archeologico

- 9- Certo, Ben documentato e delimitato
- 3 - Basso

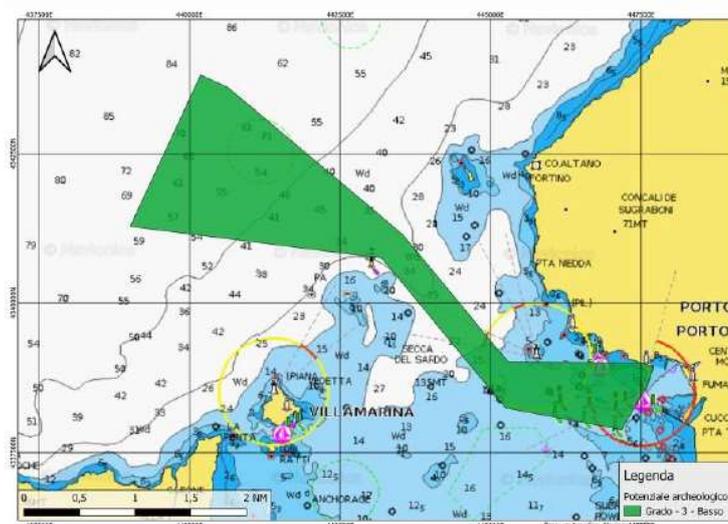
SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTA'
METROPOLITANA DI CAGLIARI E LE PROVINCE DI ORISTANO E SUD SARDEGNA

PORTOSCUSO

Cantiere:
Parco Eolico Offshore 'Ichnusa'

Ubicazione:
Portoscuso

Attività:
Analisi Archeologica dei rilievi
strumentali e indagini



Committenza:
iLStudio Engineering & Consulting Studio
via Plinio 127
74121 Taranto (TA)

Direzione scientifica:
SABAP Cagliari, Oristano, Sud Sardegna
P.zza Indipendenza 7
09124 Cagliari

Archeologo responsabile: **ASPS Servizi Archeologici snc**
di Laura Sanna e Francesco Tiboni
dott. F. Tiboni
Sede legale: via Garibaldi 3 - 25079 Vobarno (BS)
P.I./C.F. 02559150988

Elaborato:
TAVOLA 2
Carta del potenziale archeologico near-shore

ASPS Servizi Archeologici s.n.c.
di Laura Sanna & Francesco Tiboni



437500E 440000E 442500E 445000E 447500E



4342500N

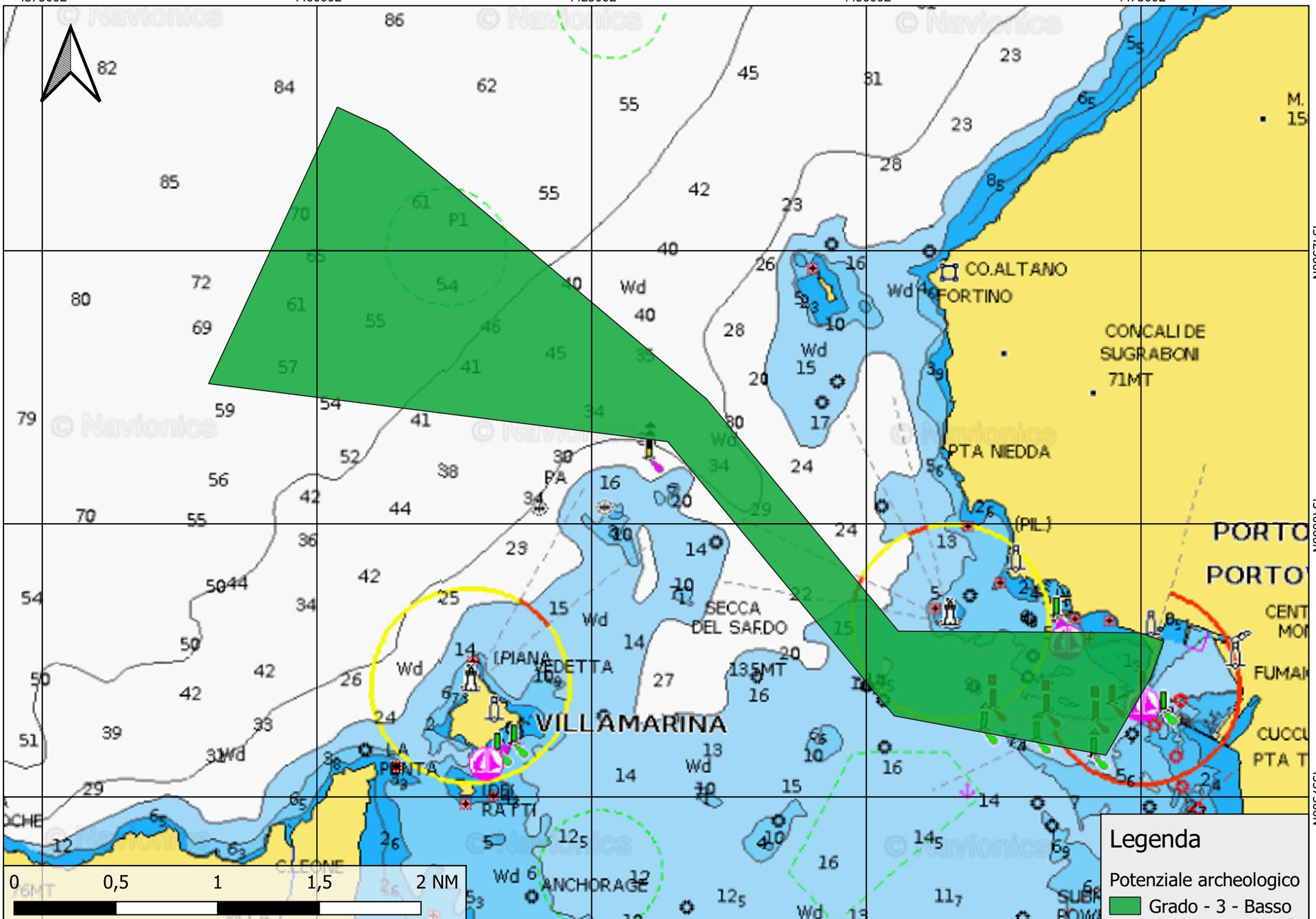
4340000N

4337500N

4342500N

4340000N

4337500N



Legenda

- Potenziale archeologico
- Grado - 3 - Basso

437500E 440000E 442500E 445000E 447500E Base cartografica Navionics



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Verifica preventiva dell'interesse archeologico a mare		
Codice documento: C0421YR34ARCMR00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 64 di 64

Il presente documento, composto da n. 66 fogli è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione del Progettista.

Taranto, Marzo 2023

Dott. Ing. Luigi Severini