



EDISON S.p.A.
Milano, Italia

“FAVAZZINA” – Impianto di Accumulo Idroelettrico mediante Pompaggio ad Alta Flessibilità - Rilievi Ambientali, Geofisici ed Archeologici

Verifica Preventiva dell’Interesse Archeologico – A Mare

Doc. No. P0034460-1-H4 Rev. 01 – Maggio 2023

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Seconda Emissione	A. Pastorino	D. Privitera	M.Compagnino	16/05/2023
0	Prima Emissione	A. Pastorino	D. Privitera	M.Compagnino	05/05/2023

RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
ALLEGATI	2
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	1
1 PREMESSA METODOLOGICA	2
2 UBICAZIONE DELL’AREA D’INTERVENTO	3
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLI PAESAGGISTICI VIGENTI	3
2.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGRAFICI	6
2.2.1 Maremoti sulla costa tirrenica meridionale	7
3 ATTIVITÀ PREVISTE DAL PROGETTO	10
4 INQUADRAMENTO STORICO ARCHEOLOGICO DELL’AREA	17
4.1 IL BORGO DI FAVAZZINA	19
5 I RINVENIMENTI SUBACQUEI E LE ROTTE NELL’ANTICHITÀ	20
6 L’EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO: CARTOGRAFIA E IMMAGINI STORICHE	22
7 ANALISI DELLA FOTOGRAFIA AEREA E RICOGNIZIONE TERRESTRE	28
8 INDAGINI GEOFISICHE E VIDEOISPEZIONI ROV	32
8.1 L’AREA DI LAVORO	32
8.2 STRUMENTAZIONE	33
8.2.1 Ecoscandaglio Multifascio reson Seabat 8125	33
8.2.2 Sub Bottom Profiler Edgetech 3100	33
8.2.3 Geoacoustic dua frequency side scan sonar	34
8.2.4 Magnetometro	34
8.2.5 ROV	34
8.2.6 Mezzo nautico	34
8.3 METODOLOGIA DELLE INDAGINI GEOFISICHE	34
8.3.1 Rilievo batimetrico Multibeam Echosounder (MBES)	35
8.3.2 Rilievo Side Scan Sonar	36
8.3.3 Rilievo Sub Bottom Profiler	40
8.3.4 Rilievo Magnetometrico	45
9 SELEZIONE DEI TARGET	46
10 RISULTATI DELLE INDAGINI GEOFISICHE	47
11 VERIFICHE SUBACQUEE TRAMITE ROV	50
12 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO	57
12.1 PREMESSA METODOLOGICA	57
12.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO ASSOLUTO	57
12.3 VALUTAZIONE DI RISCHIO RELATIVO	58
BIBLIOGRAFIA	59

ALLEGATI

- Allegato I: Tavole del Rischio Archeologico Assoluto e Relativo - P0034460-1-H4
Allegato II: Elenco MOSI - P0034460-1-H4
Allegato III: Template ministeriale QGIS - P0034460-1-H4
Allegato IV: Video SS_07 e SS_08 - P0034460-1-H4

LISTA DELLE TABELLE

	Pag.
Tabella 9.1: Criteri di selezione Targets.	46
Tabella 10.1: Target SSS rilevati	47
Tabella 10.2: Target SBS Selezionati	48
Tabella 10.3: Elenco delle anomalie magnetiche.	49
Tabella 11.1: Target ROV verificati	55

LISTA DELLE FIGURE

	Pag.
Figura 2.1: Costa compresa tra Bagnara Calabria e Scilla (in rosso l'area d'intervento)	3
Figura 2.2: IGM F254 della Carta d'Italia. Bagnara Calabria 1957.	4
Figura 2.3: Aree Natura 2000 e opere di progetto previste.	5
Figura 2.4: Geoportale Regione Calabria. Aree soggette a vincolo archeologico: procedendo da N a Sud sono perimetrati in viola i siti della rupe del Marturano nel centro di Bagnara Calabria, L'area del Serro Tavola nel comune di S. Eufemia d'Aspromonte e il sito di Solano in comune di Scilla. Nel cerchio rosso l'ubicazione dell'area di intervento a mare.	6
Figura 2.5: Geoportale Regione Calabria. Carta geomorfologica del territorio in esame.	6
Figura 2.6: Geoportale Regione Calabria. In viola i tratti di costa soggetti a rischio maremoto.	7
Figura 2.7: Vedute di varie frane sulla costa calabrese nei dintorni di Scilla avvenute nel 1783 e nel 1790. Riproduzione di D. Minasi.	8
Figura 2.8: Zona di Rift Siculo-Calabrese ed epicentri dei terremoti segnalati dopo l'anno 1000 ($M \geq 6,0$). (Aversa M. et alii 2014, p.94).	9
Figura 3.1: Sezione tipo dell'opera di difesa.	10
Figura 3.2: Planimetria dell'opera di presa.	11
Figura 3.3: Esempio di palo battuto con gargame di collegamento.	12
Figura 3.4: Sezione del progetto.	12
Figura 3.5: Realizzazione opera a gettata esterna a protezione dell'opera di presa.	13
Figura 3.6: Realizzazione delle opere di sostegno e contenimento.	13
Figura 3.7: Realizzazione dell'opera di presa.	14
Figura 3.8: Realizzazione opera a gettata a protezione dell'opera di presa.	14
Figura 3.9: Rimozione delle opere di sostegno e contenimento.	15
Figura 3.10: Completamento opera a gettata.	15
Figura 4.1: Fotomosaico del sito Piani della Corona (Museo di Reggio Calabria).	17
Figura 5.1: La testa in bronzo del "Filosofo" attualmente conservata nel Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria.	20
Figura 6.1: Pieter Mortier Sylla et Charibdis. Stampa del 1704.	22
Figura 6.2: 1775 alla maestà di Ferdinando IV Re delle due Sicilie. La Veduta di Scilla e Cariddi nell'imboccatura del faro di Messina. Il P. Antonio Minasi Domenicano col voto de concittadini Scillitani.	23
Figura 6.3: Schiantarelli-Zaballi, Mappa topografica della di Scilla, 1790. terra e castello di Scilla, 1783.	24
Figura 6.4: Magini, Giovanni Antonio, 1555-1617. Calabria Vltra olim Altera Magnae Graeciae pars.	24

Figura 6.5: 1808. Atlante Geografico del regno di Napoli. Particolare. In rosso le ruote di mulino.	25
Figura 6.6: Roux, Joseph 1774, Carte De La Mer Mediterranee VI.	25
Figura 6.7: 1908. Localizzazione delle frane lungo la strada provinciale Favazzina – Bagnara Calabra.	26
Figura 6.8: Fine dell’Ottocento. Costruzione della ferrovia.	27
Figura 7.1: AM254231_Volo del 1955 dell’Aeronautica Militare.	28
Figura 7.2: Immagini Google Earth 2001.	29
Figura 7.3: Google Earth 2022.	29
Figura 7.4: Favazzina. Strutture produttive del XIX secolo.	30
Figura 7.5: Favazzina. Litorale e protezioni per contrastare l’erosione costiera.	30
Figura 7.6: Bagnara Calabra. Linea ferroviaria e paese.	31
Figura 8.1: Area d’indagine.	32
Figura 8.2: Area oggetto d’intervento in prossimità dello sfocio del torrente Mancusi.	33
Figura 8.3: Acquisizione dei dati batimetrici e pianificazione del rilievo. Il trapezio in nero rappresenta l’area di studio.	35
Figura 8.4: Andamento batimetrico del fondale.	36
Figura 8.5: Acquisizione dei dati SSS e pianificazione del rilievo.	37
Figura 8.6: Rilievo SSS con sovrapposizione delle isobate.	38
Figura 8.7: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 100m). Nella parte sinistra, il piede della scogliera che delimita la linea di costa (freccia rossa).	38
Figura 8.8: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 100m). Nella parte centrale, paleocanale con <i>ripple marks</i> (freccia rossa) e sedimenti eterogenei con predominanza ciottoli grossolani (freccia azzurra).	39
Figura 8.9: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 50 m x 2). Nella parte centrale, paleocanale con <i>ripple marks</i> (freccia rossa) e il target SS8 (freccia azzurra).	39
Figura 8.10: Rilievo sidescan sonar. Immagine del sonogramma (larghezza totale 50 m x 2). Nella parte centrale, paleocanale con <i>ripple marks</i> (freccia rossa) e il target SS7 (freccia azzurra).	40
Figura 8.11: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 50 m x 2). A destra dell’immagine la morfologia superficiale del fondale in prossimità del margine dell’area verso il largo.	40
Figura 8.12: Acquisizione dei dati sub bottom profiler secondo la griglia 50m x 50m.	41
Figura 8.13: Acquisizione dei dati sub bottom profiler secondo la griglia 5m x 5m.	42
Figura 8.14: Rilievo SBP. Tracce delle linee rappresentative dell’area secondo la griglia 50 m x 50 m. La posizione del nome della linea indica l’inizio della linea. Le etichette nere sono gli eventi della navigazione registrati ogni 10 m.	43
Figura 8.15: Rilievo SBP. Esempio di record sismico con sub bottom profiler con direzione parallela alla linea di costa.	44
Figura 8.16: Rilievo SBP. Esempio di record sismico con sub bottom profiler con direzione trasversale alla linea di costa.	44
Figura 8.17: Rilievo magnetometrico. Mappa del campo di anomalia rispetto al valore Ftot del modello IGRF.	45
Figura 11.1: Area oggetto d’intervento. Panoramica dal mare.	54
Figura 11.2: Attività di varo e controllo del ROV. La visibilità subacquea permetteva di vedere il ROV sul fondo.	54
Figura 11.3: Assistenza archeologica alle ispezioni in corso.	55
Figura 11.4: Operatore ROV al lavoro e imbarcazione impiegata per le indagini all’ormeggio a Bagnara	55

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

CASIUS	Calibration of Attitude Sensors In the USBL System
GPS	Global Positioning System
GNSS	Global Navigation Satellite System
IMU	Inertial Measurement Unit
MAG	Magnetometro
MBES	Multi Beam Echo Sounder
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima
PCS	POS Computer System
ROV	Remotely Operated Vehicle
RTK	Real-Time Kinematics
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
SBP	Sub Bottom Profiler
SSS	Side Scan Sonar
SVP	Sound Velocity Profiler
USBL	Ultra-Short Base Line

1 PREMESSA METODOLOGICA

Rina Consulting S.p.A. ha ricevuto incarico da Edison S.p.A. di eseguire indagini batimetriche, geofisiche, ambientali e una valutazione preventiva dell’interesse archeologico in uno specchio acqueo costiero di 230 x 400 m circa in località Favazzina, nel comune di Scilla (RC), funzionali alla realizzazione di un impianto di accumulo idroelettrico mediante Pompaggio ad Alta Flessibilità.

Su incarico della società Rina Consulting S.p.A., lo scrivente dott. Andrea Pastorino¹, archeologo subacqueo, ha redatto la presente valutazione preventiva dell’interesse archeologico, relativa allo Studio di Fattibilità del “progetto in oggetto.

L’obiettivo del presente lavoro, in ottemperanza con il D.Lgs. 50/2016, art. 25, consiste nel fornire indicazioni affidabili per ridurre il grado di incertezza relativamente alla presenza di eventuali beni o depositi archeologici e nel definire il livello di rischio circa la possibilità di effettuare ritrovamenti archeologici nel corso dei lavori in oggetto. Nell’ottica degli obiettivi indicati e al fine di inserire l’area in un contesto di riferimento più ampio, indispensabile per la comprensione delle caratteristiche geomorfologiche e delle dinamiche storico-archeologiche del paesaggio costiero, si è definito, come ambito di studio, il territorio compreso tra i comuni di Bagnara Calabria e Scilla e il tratto di mare antistante. Il censimento e la contestualizzazione delle attestazioni archeologiche ad oggi note sono state eseguite facendo riferimento alle ricerche archeologiche, ai ritrovamenti fortuiti e alle segnalazioni, in particolar modo subacquee, avvenute nel corso degli anni nelle acque prossime allo Stretto di Messina. Per il presente lavoro si sono consultati l’archivio storico e l’archivio della Soprintendenza Archeologia Belle arti e Paesaggio di Reggio Calabria. Si sono raccolte informazioni nelle biblioteche locali, attraverso lo spoglio bibliografico dei cataloghi del Servizio Bibliotecario Nazionale e, tramite i principali data base e siti di pubblicazioni scientifiche, si sono valutati gli studi prodotti in relazione alla storia e allo sviluppo paesaggistico costiero basso tirrenico. Attenzione particolare è stata data all’analisi dei dati conferiti dalla Soprintendenza in merito alle recenti indagini svolte in funzione del progetto *Tyrrhenian Link* e a quelle di archeologia preventiva recentemente svolte nel territorio oggetto d’intervento.

Ulteriori elementi sono stati acquisiti attraverso l’analisi dei risultati delle prospezioni geofisiche² previste dal progetto finalizzate alla caratterizzazione morfo-batimetrica e geologica di dettaglio dei livelli sedimentari presenti nello specchio acqueo interessato dalle lavorazioni tramite sistemi MBES, SSS, SBP e MAG. A queste attività strumentali sono seguite le ispezioni visive dei *targets* di possibile interesse archeologico e/o bellico individuati con l’impiego di un ROV³.

La consistenza e la tipologia dei dati raccolti attraverso le indagini sopra citate, hanno consentito di effettuare una ricostruzione macroscopica del popolamento in antico del territorio compreso tra Bagnara Calabria e Scilla, di cui si è accertata una frequentazione a partire dall’epoca preistorica, in un quadro generale di dinamiche insediative che, nei secoli, è parso influenzato dallo sfruttamento della posizione strategica offerta dalla morfologia del territorio in prossimità dello Stretto di Messina e affacciato sull’arcipelago eoliano.

La ricognizione paesaggistica effettuata lungo la costa e il confronto delle immagini aeree⁴ scattate durante il secondo conflitto mondiale con le recenti immagini satellitari, unitamente alla cartografia redatta tra il XVIII e il XIX secolo, hanno permesso di documentare le trasformazioni litoranee intervenute nell’ultimo secolo.

La rielaborazione dei dati ottenuti attraverso le diverse tipologie d’indagine sono riportati nel presente documento di valutazione preventiva dell’interesse archeologico, redatto a norma di legge⁵ e fornisce informazioni utili a definire il quadro storico-archeologico delle aree esaminate nonché indicazioni relative a una preliminare valutazione preventiva del rischio archeologico cui esse risultano esposte.

¹ Archeologo subacqueo di prima fascia abilitato all’archeologia preventiva. Iscritto al numero 4194 dell’elenco degli operatori abilitati alla redazione del documento di valutazione preventiva presso il Mic e attuale titolare della Tesi Archeologia s.r.l.u.

² I dati sono stati raccolti ed elaborati da Rina Consulting S.p.A. con il supporto della ditta Co.L.Mar. S.r.l.

³ Successivamente all’analisi dei dati geofisici, su richiesta di Rina Consulting S.p.A si è provveduto ad effettuare la selezione di quei *targets* che - più degli altri - presentavano caratteristiche morfo-batimetriche e/o di distanza dal punto di progetto tali da suggerire un rischio archeologico potenzialmente maggiore e che dovevano essere sottoposti a ispezione visiva subacquea al fine di una loro identificazione.

⁴ ICCD IGM254 Messina - Reggio Calabria. Richiesta n.5991 del 11-04-2023; riferimento fotogrammi: AM_1943_254_2_110_57542_0; AM_1943_254_2_112_57544_0; VB_1955_254_231_10578_115326_0

⁵ Quadro legislativo citato all’interno del recente DPCM del 14 febbraio 2022.

2 UBICAZIONE DELL’AREA D’INTERVENTO

L’area interessata dalle attività ricade nello specchio acqueo in territorio di Favazzina, nel tratto della Costa Viola compreso tra Scilla e Bagnara Calabra (Figura 2.1). Fondato alle pendici dell’Aspromonte, questo borgo è una frazione di Scilla, comune che si estende su circa 44 km e che comprende le frazioni di Melia, Solano Superiore e la sopracitata Favazzina.



Figura 2.1: Costa compresa tra Bagnara Calabra e Scilla (in rosso l’area d’intervento)

Il centro avrebbe origini Settecentesche e prenderebbe il nome dall’omonimo torrente che lo attraversa. Negli anni Venti del Novecento contava quasi 700 abitanti oggi ridotti a circa 149 abitanti⁶ con un naturale incremento della popolazione in occasione della stagione estiva. Grazie alle coltivazioni in terrazzamenti di agrumeti, alla coltura dell’olivo e alla pesca, oltre ad alcune attività produttive (produzione della carta, lavorazione del legno) qui insediate dagli scillesi, quest’abitato è stato un centro attivo e relativamente popoloso nel XIX/XX secolo. Tuttavia, nel corso degli ultimi anni, si è assistito al progressivo abbandono delle attività tradizionali in favore della promozione turistica e la riconversione delle abitazioni e dei centri di produzione in seconde case e attività commerciali stagionali. Questo processo ha provocato importanti mutamenti che hanno avuto come conseguenza sul paesaggio l’abbandono dei terrazzamenti e l’aumento della fragilità dei terreni retro-costieri cui si deve aggiungere un importante fenomeno di erosione costiera in atto.

Il paesaggio litoraneo è stato segnato dalla costruzione della ferrovia nell’Ottocento e dal successivo ampliamento realizzato sacrificando la lunga spiaggia litoranea che collegava Favazzina a Bagnara Calabra, oggi sostituita da un frangiflutti edificato con massi e blocchi di cemento. L’analisi delle immagini scattate dal dopoguerra ad oggi mostra un preoccupante arretramento della linea di costa tuttora oggetto di studio. Nel corso degli anni ‘70 del Novecento sono state messe in atto, con scarso successo, opere per contrastare l’erosione attraverso la posa di pennelli perpendicolari lungo la costa. Sul finire degli stessi anni, questa località fu designata come punto di approdo delle condotte di collegamento tra la Sicilia e il continente. Similmente nel 2010 il progetto di Terna “Sorgente – Rizziconi” scelse come punto di arrivo dei cavi elettrici sottomarini Favazzina⁷.

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLI PAESAGGISTICI VIGENTI

Nella cartografia ufficiale l’area d’intervento è rappresentata nel foglio 254 - Messina-Reggio Di Calabria - della carta I.G.M. in scala 1:100.000, nel foglio 589-III - Bagnara Calabra – del 1957 I.G.M. in scala 1:25.000 (Figura 2.2).

⁶ Dati della protezione civile riferiti al censimento del 2014.

⁷ Dati consultabili al link: <http://www.vdpsrl.it/progetti/90/elettrodotta-a-380-kv-in-doppia-terna-%E2%80%9C9Csorgente-%E2%80%9C9D-area-di-approdo-di-favazzina-rc/>

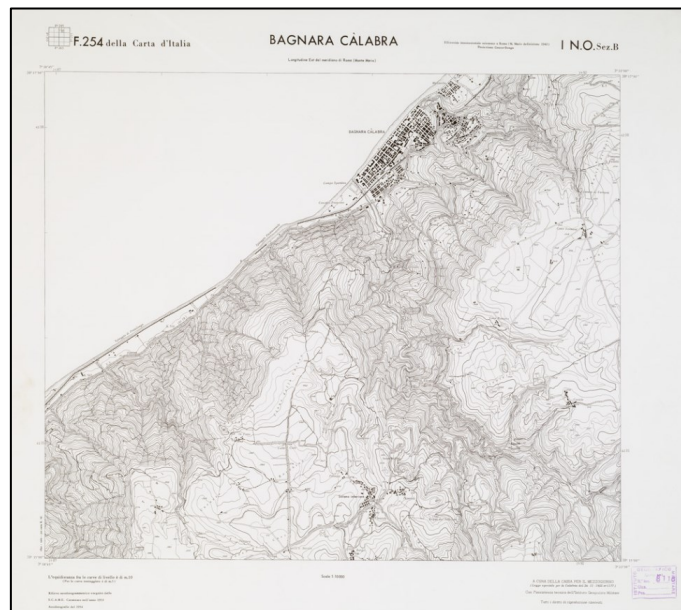


Figura 2.2: IGM F254 della Carta d’Italia. Bagnara Calabria 1957.

Il territorio di Favazzina fa parte del comune di Scilla che, con Bagnara Calabria, appartiene all’ambito paesaggistico “*Fascia costiero-collinare della Costa Viola*” del vigente PTCP per la provincia di Reggio Calabria. Il primo centro, di tradizione antichissima, oggi presenta l’aspetto di una rocca dominata da un castello frutto delle modifiche apportate dalla famiglia Ruffo all’originale struttura normanna. Alle spalle della rocca l’abitato è nato dal sinecismo di tre nuclei abitativi di origine medioevale, il borgo Chianalea, quello di Spirito Santo e San Giorgio, quest’ultimo separato dal castello da una ripida sella. Bagnara Calabria è l’altro centro importante di quest’ambito. Sorto sul luogo di un’antica abbazia eretta da Ruggero il Normanno, il paese occupa una lingua di costa, tra costoni che degradano ripidi verso il mare.

Il paesaggio compreso tra i due centri è caratterizzato da una particolare commistione di vocazione agricola e marinara legata alle colture arboree e viticole nella fascia costiera dove si pratica storicamente la pesca del pescespada. I piani sommitali sono destinati a seminativo e, anticamente, alla coltura del bosco. Infine, le aree dei pianori a quote che variano dai 300 ai 600 m s.l.m. ospitano vigneti che, con l’aumentare dell’altezza, cedono il campo a uliveti caratterizzati da alberi di grandi dimensioni e querceti che divengono meno radi verso la zona più settentrionale dell’area.

Nell’ambito d’intervento sono presenti cinque aree considerate di interesse comunitario (Figura 2.3):

- ✓ ZPS IT9350300 – Costa Viola
- ✓ ZSC IT9350158 – Costa Viola e Monte Sant’Elia
- ✓ ZSC IT9350173 - Fondali di Scilla
- ✓ ZSC IT9350162- Torrente San Giuseppe
- ✓ ZSC IT9350177-Monte Scrisi



LEGENDA

- POZZO PARATOIE
- OPERA DI PRESA VALLE
- OPERA DI PRESA MONTE
- ▲ POZZO SBARRE
- POZZO PIEZOMETRICO
- FRANGIFLUTTI DI PROTEZIONE DELL'OPERA DI PRESA DI VALLE
- BACINO DI MONTE E MASCHERAMENTO MORFOLOGICO
- +++ CAVO 380 KV UTENZA
- GALLERIA ACCESSO VOLTA CENTRALE
- GALLERIA DI ACCESSO AL POZZO PIEZOMETRICO
- GALLERIA ACCESSO CENTRALE IN CAVERNA
- CUNICOLO SBARRE
- GALLERIA DI ASPIRAZIONE-SCARICO
- BACINO DI MONTE - SPECCHIO ACQUEO
- PIAZZALE
- SOTTOSTAZIONE ELETTRICA
- CENTRALE IN CAVERNA
- VIABILITA' DA ADEGUARE
- VIABILITA' DA CREARE
- AREE DI CANTIERE
- SITI NATURA 2000
- ZSC
- ZPS

Figura 2.3: Aree Natura 2000 e opere di progetto previste.

Di queste, sono interessate direttamente dal progetto la ZPS Costa Viola, Zona di Protezione Speciale per avifauna (in particolare per falconiformi), e la ZSC Costa Viola e Monte Sant’Elia che include habitat di pregio quali Praterie di *Posidona* e coralligeno, non individuati nella porzione interessata dal progetto (si veda il documento P0034460-1-H2).

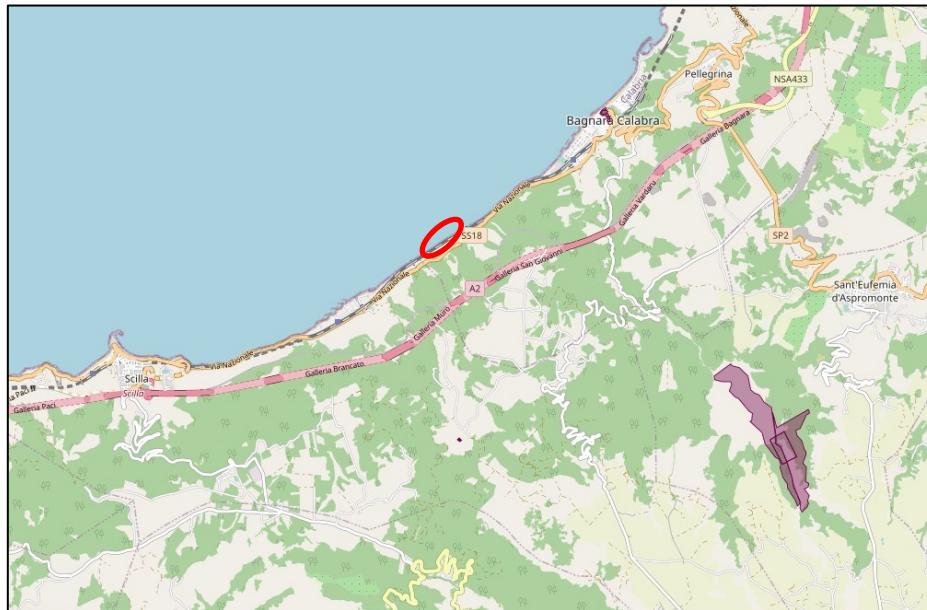


Figura 2.4: Geoportale Regione Calabria. Aree soggette a vincolo archeologico: procedendo da N a Sud sono perimetrati in viola i siti della rupe del Marturano nel centro di Bagnara Calabria, L'area del Serro Tavola nel comune di S. Eufemia d'Aspromonte e il sito di Solano in comune di Scilla. Nel cerchio rosso l'ubicazione dell'area di intervento a mare.

Per quanto riguarda la tutela archeologica, pur non interferendo con l'area di progetto si segnala la presenza di un vincolo archeologico diretto (D.M._17.03.1997), in località Solano nel comune di Scilla dove sono stati individuati i resti archeologici di un abitato di IV-II secolo a.C. Infine, nel comune di Bagnara Calabria è sottoposta a vincolo archeologico la rocca del Martorano (D.S.R._15.07.2004), oggetto di scavi che hanno portato al rinvenimento di stratificazioni bizantine, medioevali e tardo medioevali.

2.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGRAFICI

Il territorio scillese è caratterizzato da un paesaggio collinare costiero costituito in massima parte da rocce metamorfiche. Quest'area presenta una struttura approssimativamente allungata in direzione NE-SO tra i paesaggi più interni a sud est e il mare Tirreno a nord ovest, sul quale si affaccia la Costa Viola, un tratto litoraneo caratterizzato da una costa alta, rocciosa piuttosto articolata.

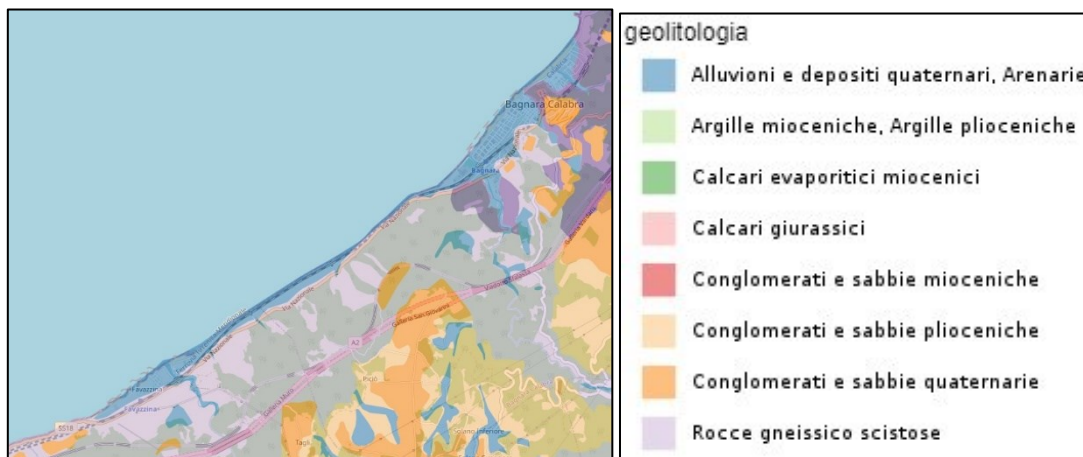


Figura 2.5: Geoportale Regione Calabria. Carta geomorfologica del territorio in esame.

Tale fascia è sovrastata da una superficie sommitale che, da piatta, diviene leggermente ondulata, rappresentata da terrazzamenti marini con sabbie e conglomerati. Quest'area sommitale – costituita dai Piani di Sant'Elia e dai Piani della Corona tra Palmi, Seminara e Sant'Eufemia; e dai Piani di Matiniti tra Campo Calabro e Villa San Giovanni – si pone come area di cerniera tra due ambiti morfologicamente ben definiti, quello costiero e quello montano. La formazione geologica dei terrazzi ha fatto sì che, in questi altipiani, si concentrassero i depositi di *loess* cineritico che, in varia distribuzione e spessore, si sono distribuiti in quasi tutti i terrazzamenti. La presenza di questo materiale, proveniente dalle isole Eolie, riveste una grande importanza poiché legata all'estrema fertilità dei suoli che ha contribuito alla nascita dei primi centri abitati durante il Neolitico. Infatti, a causa del suo alto potere di ritenzione idrica, tale copertura di cenere consente un effetto di regimentazione delle acque meteoriche che, in concorso con la presenza di sabbie arco-carsiche, spiega la presenza di numerose sorgenti sui bordi esterni dei terrazzi.

La costa è alta e rocciosa, con cale e baie dove sono presenti spiagge in genere di piccole dimensioni; si incontrano anche piccole piane costiere la più estesa delle quali ospita l'abitato di Bagnara Calabria, e conoidi alluvionali e deltizie (ad esempio quelle della Fiumara Favazzina). Nel sistema costiero emerge la Rocca di Scilla, collegata ai versanti litoranei da una sella che divide in due il sito dove sorge l'abitato; tale sistema è delimitato a nord dai rilievi del Sant'Elia che digradano in mare con rupi scoscese che separano, anche percettivamente, l'ambito di Bagnara da quello di Palmi.

Il reticolo idrografico è caratterizzato da brevi corsi d'acqua con pattern complessivamente paralleli e decorso medio perpendicolare alla linea di costa. Questo ambito è rilevante anche dal punto di vista della geologia marina; si distinguono, infatti, gli Scogli delle Candele e della 'Mpaddata di Scilla che, franati e poi sommersi dalla rocca di Scilla con il terremoto del 1783, si ergono come guglie dal fondale. Altra formazione sottomarina di rilievo è quella costituita dagli scogli sommersi della marina di San Gregorio di Scilla. Lungo la costa si aprono numerose cavità; fra le più rilevanti, nel territorio di Bagnara, la Grotta del monaco – così denominata per la caratteristica venatura bianca curva della roccia che illuminata dal sole assomiglia alla sagoma di un monaco che prega – inserita in un contesto che lentamente viene distrutto dalle frane e dall'erosione e la Grotta di San Sebastiano che riveste un particolare interesse archeologico e paleontologico.

2.2.1 Maremoti sulla costa tirrenica meridionale

Il comportamento dell'onda del maremoto in prossimità della costa dipende molto dalla conformazione del fondale. Quando il fondo risale rapidamente, l'onda frangente si scarica sulla costa con tutta la sua energia, causando gli effetti peggiori. Al contrario, come nel caso dell'area di studio, quando il fondo risale progressivamente l'onda frangente si crea già molto al largo e perde energia man mano che avanza. In questo caso, l'effetto può essere quello di un innalzamento graduale del livello marino seguito dal successivo deflusso, che dura diversi minuti (Figura 2.6).

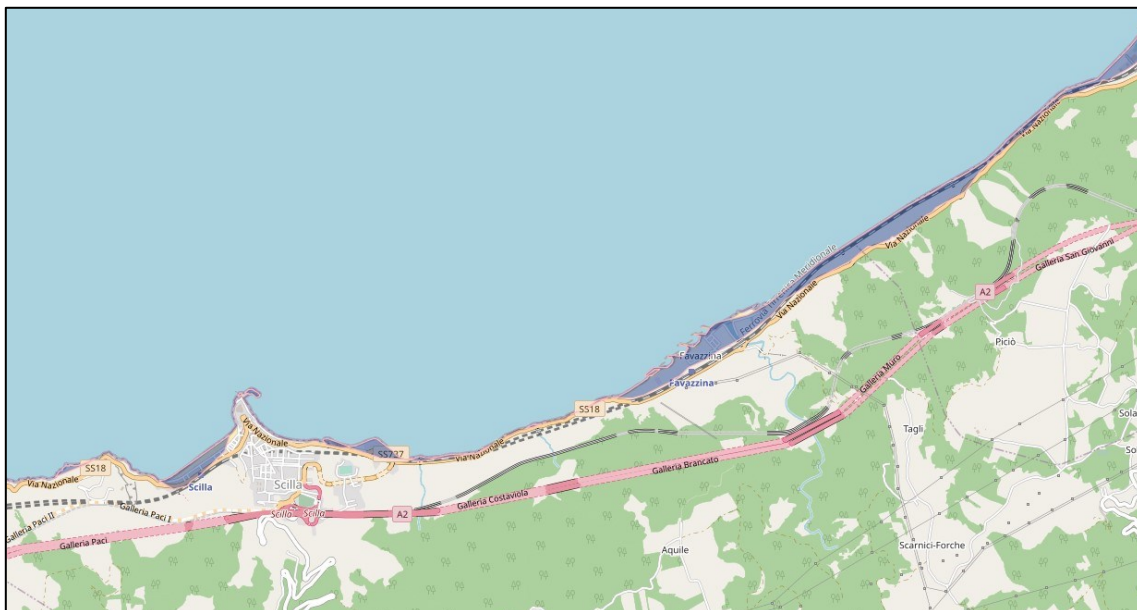


Figura 2.6: Geoportale Regione Calabria. In viola i tratti di costa soggetti a rischio maremoto.

L’area oggetto d’intervento ricade in una zona ad elevato rischio sismico, colpita sin dall’antichità da maremoti dei quali si ha riscontro nella narrazione storica e mitologica greco-romana riguardante lo Stretto e nella documentazione archivistica medioevale e moderna. Tra gli eventi più antichi documentati con certezza grazie alla ricerca archeologica vi sono quelli di Reggio Calabria e di Capo Peloro⁸ (punta estrema della Sicilia, di fronte a Reggio Calabria). Il primo fu documentato durante gli scavi archeologici effettuati tra il 1979 e il 1980 su una superficie di oltre 1.500 m², nella parte sottostante la stazione di Reggio Calabria lido, verso il torrente S. Lucia. L’area degli scavi era condizionata dalla singolare morfologia dell’insenatura della Rada Giunchi, sede di un porto che si trovava al limite delle mura di Reggio, che fu distrutto e sepolto sotto uno strato di sabbia di circa 1.50 m. Il secondo caso riguarda gli scavi di Torre degli Inglesi nei pressi di Capo Peloro (a 5 m s.l.m. ed a circa 40 m dall’attuale linea di costa). Qui sono stati ritrovati due strati deposizionali, simili a quelli documentati a Reggio e attribuibili a due eventi di tipo maremoto.



Figura 2.7: Vedute di varie frane sulla costa calabrese nei dintorni di Scilla avvenute nel 1783 e nel 1790. Riproduzione di D. Minasi⁹.

L’area di Scilla è nota per uno dei maremoti più catastrofici noti e avvenuto nel 1783 quando, a causa delle continue piogge precedenti e delle scosse telluriche registrate fino ad allora, precipitò in mare un tratto del monte Paci (ad ovest di Scilla, a circa 10 km dall’area oggetto di studio). Le testimonianze dell’epoca raccontano che, dopo il fragore, le acque del mare si gonfiarono arrivando a produrre onde fino ai primi piani delle case (6-12 metri sul piano di campagna).

Dettagliate e numerose sono, invece, le notizie relative al maremoto originatosi a seguito del tristemente famoso terremoto del 28 dicembre 1908 il quale colpì Messina e la Calabria (con una magnitudo stimata in un range compreso tra 7.1 e 7.5 gradi della Scala Richter)¹⁰. In molte località calabresi le variazioni della linea di costa, dovute all’azione congiunta terremoto-maremoto, provocarono un’accelerazione della lenta immersione dei litorali

⁸ Aversa M. et alii 2014, pp. 101-102.

⁹ Comastri A., Mariotti D. 2008, p. 233.

¹⁰ Bertolaso G. et alii 2008.

già in atto. Nello specifico, sembra che il fenomeno sia stato generato dalla subsidenza sismo-tettonica del fondo dello Stretto. Il tratto di costa compreso tra Bagnara Calabria e Favazzina fu colpito da innumerevoli eventi franosi che costrinsero alla chiusura la ferrovia per lungo tempo e all’abbandono di alcuni tratti della stessa.

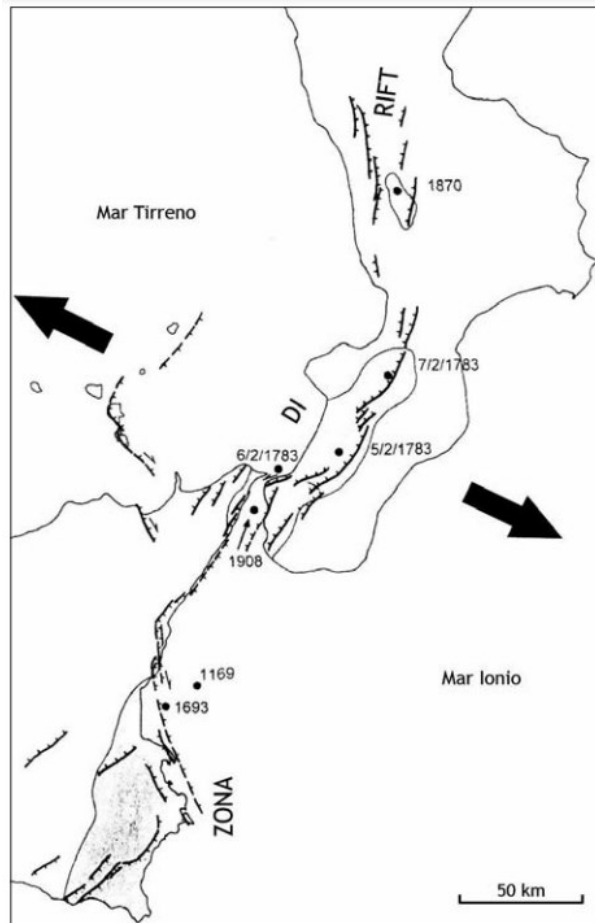


Figura 2.8: Zona di Rift Siculo-Calabrese ed epicentri dei terremoti segnalati dopo l’anno 1000 ($M \geq 6,0$). (Aversa M. et alii 2014, p.94).

3 ATTIVITÀ PREVISTE DAL PROGETTO

Di seguito si riportano i dati salienti dell'opera di presa a mare in fase di progettazione, estratti dal report relativo allo “Studio meteomarinario e valutazioni tecniche sulle soluzioni adottabili sull'opera di presa a mare” redatta dal progettista (doc. ref. 1422-B-SA-R-01-0).

Il progetto prevede la costruzione di un'opera di presa in prossimità della costa, ossia un'opera idraulica che consente di prelevare/restituire l'acqua direttamente dal mare.

In particolare, vista la posizione scelta per la realizzazione dell'opera e la sua esposizione ai marosi, si è optato per la creazione di un'opera con gettata (frangiflutti) a difesa della struttura di presa. Tale opera sarà costituita da massi di 4^a categoria; quindi, a monte del frangiflutti si formerà un bacino di calma all'interno del quale verrà realizzata l'opera di presa vera e propria. A protezione della griglia dell'opera di presa, verranno posizionati tetrapodi sopra la sua sommità.

Il paramento del frangiflutti, verso il largo avrà pendenza di 1:2 mentre verso terra di 2:3. Il coronamento previsto avrà una larghezza di circa 5 m e sarà posto ad una quota di +5.00 m s.l.m.

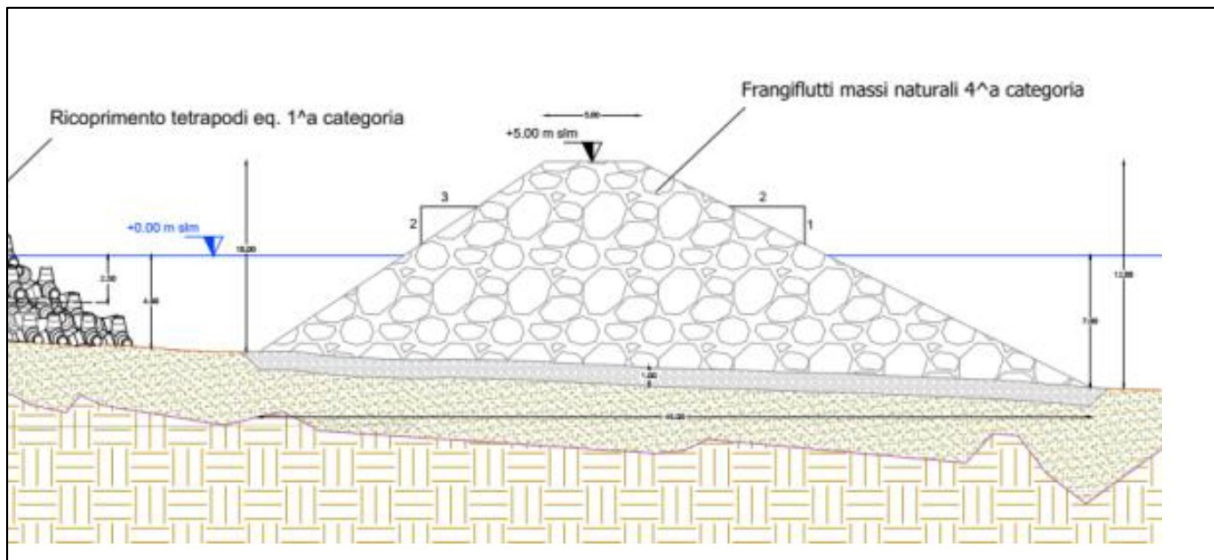


Figura 3.1: Sezione tipo dell'opera di difesa.

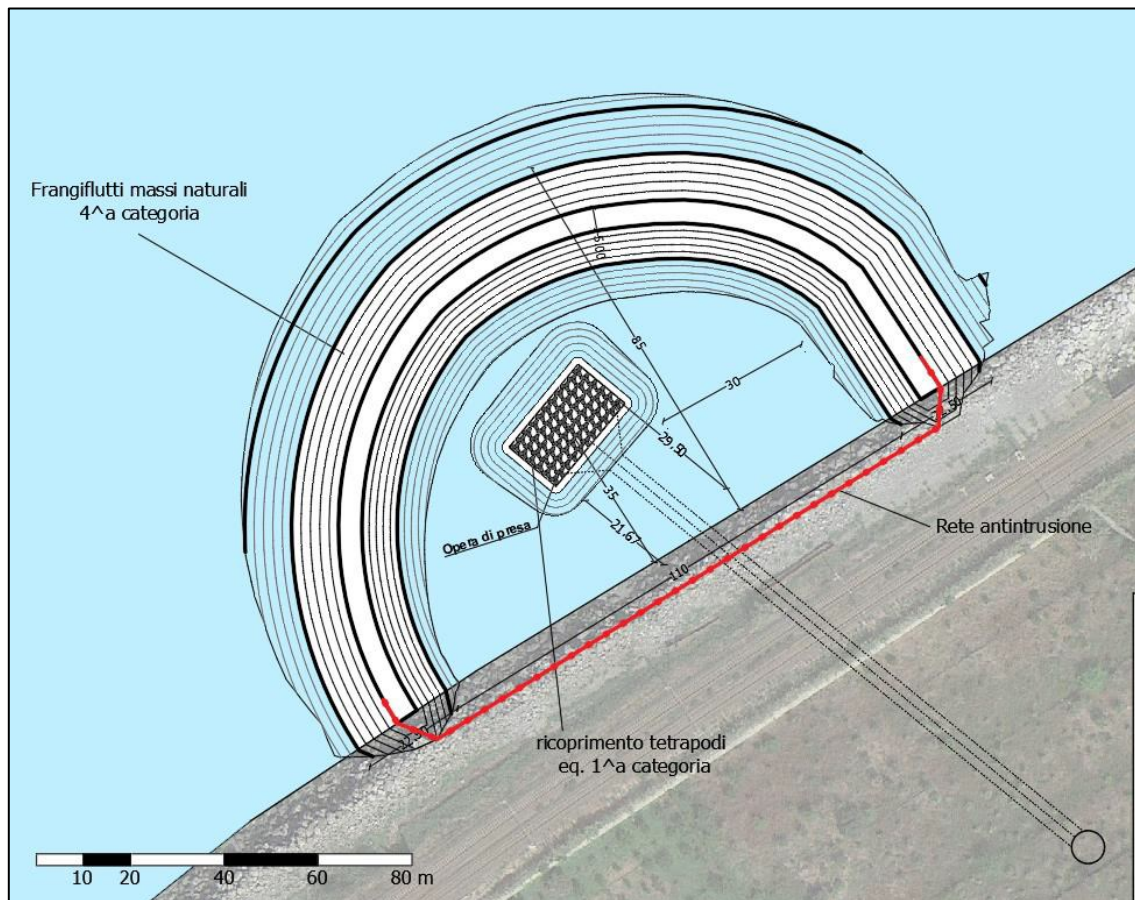


Figura 3.2: Planimetria dell'opera di presa.

Rispettivamente, attraverso l'opera di presa verrà aspirata e restituita l'acqua di mare durante le fasi di pompaggio e generazione.

L'asse della condotta in progetto sarà ad una quota di -7 m s.l.m. La via d'acqua sotterranea si allaccerà all'opera di presa vera e propria, che avrà una superficie di circa 200 m² (10 m x 20 m).

Per la realizzazione dello scavo che consentirà la posa sia della condotta sia dell'opera di presa si prevede la costruzione di una barriera fisica creata da un'alternanza di pali battuti dotati di gargami di collegamento e palancole. In tal modo sarà assicurata sia la gestione di venute d'acqua (controllabili con aggettamenti standard) sia il contenimento del sedimento a mare.



Figura 3.3: Esempio di palo battuto con gargame di collegamento.

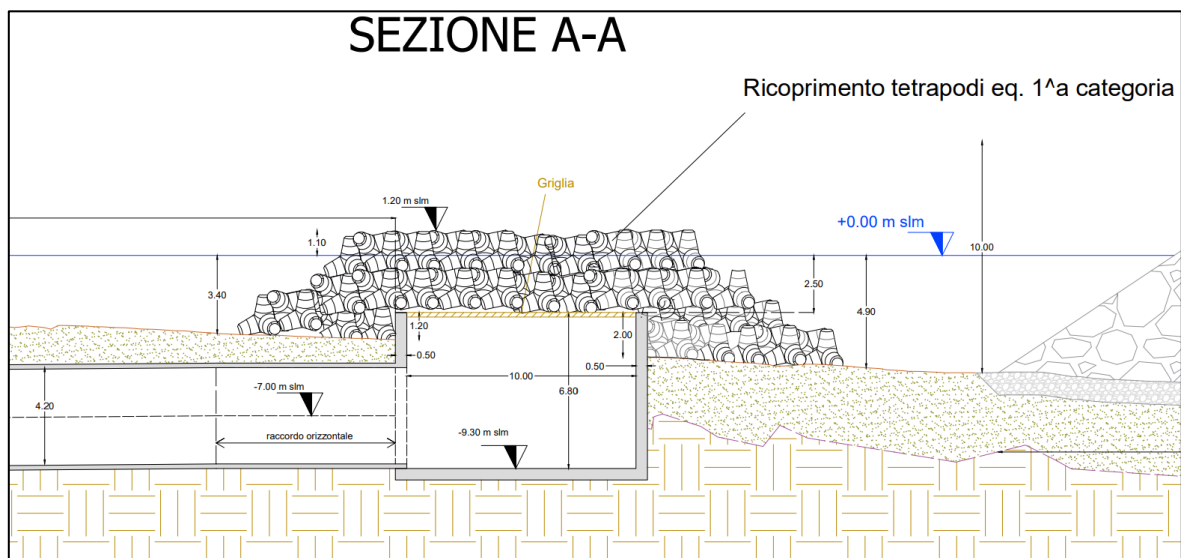


Figura 3.4: Sezione del progetto.

Le fasi a mare si possono sinteticamente rappresentare come rappresentato nelle seguenti figure.

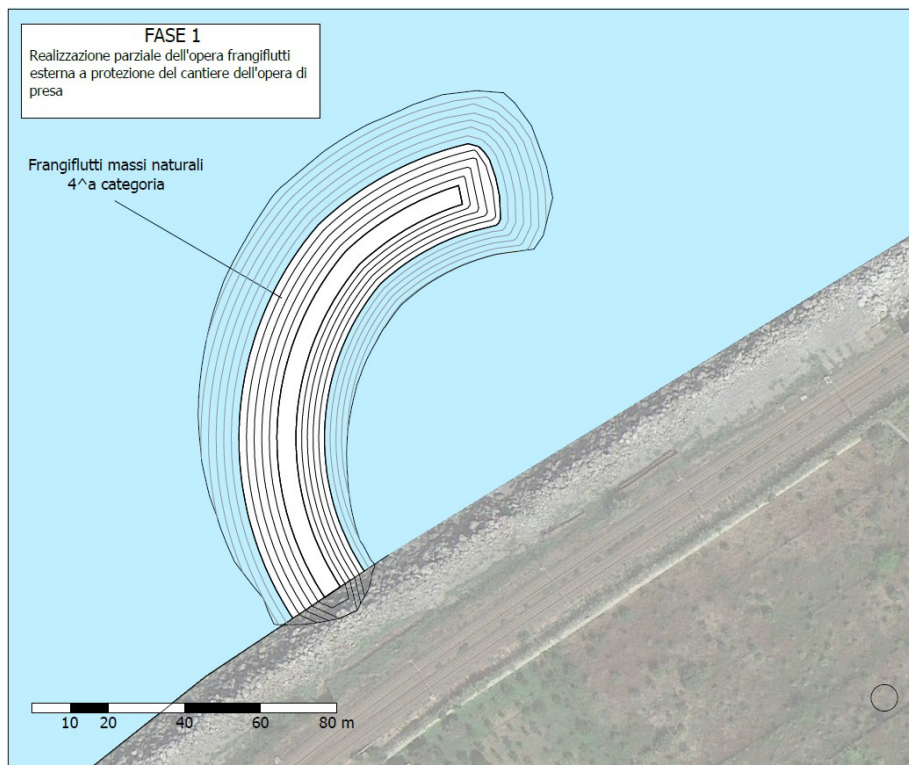


Figura 3.5: Realizzazione opera a gettata esterna a protezione dell'opera di presa.

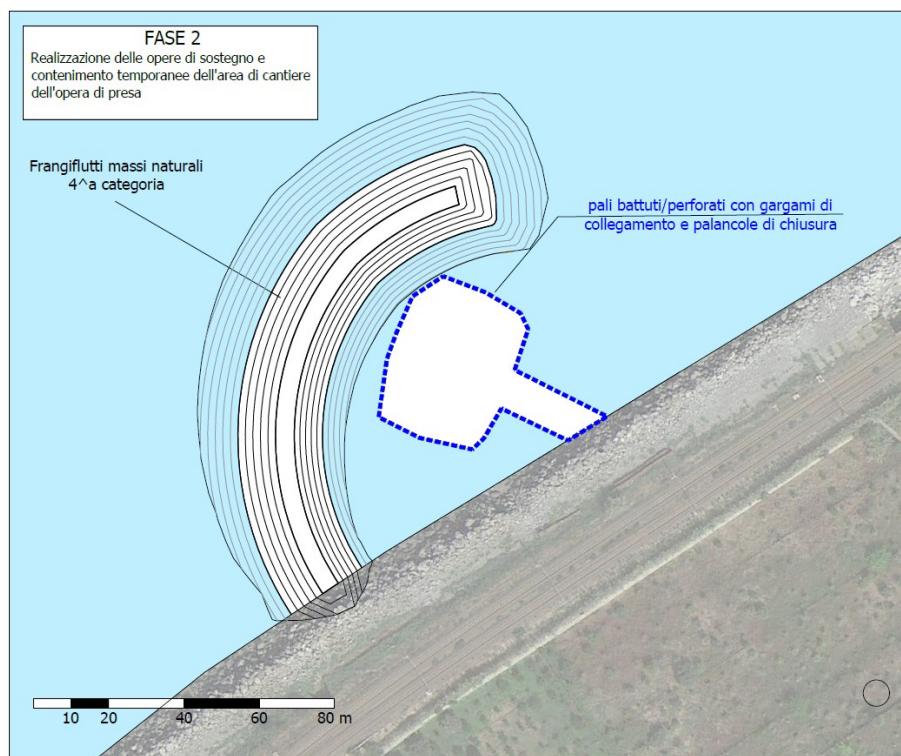


Figura 3.6: Realizzazione delle opere di sostegno e contenimento.

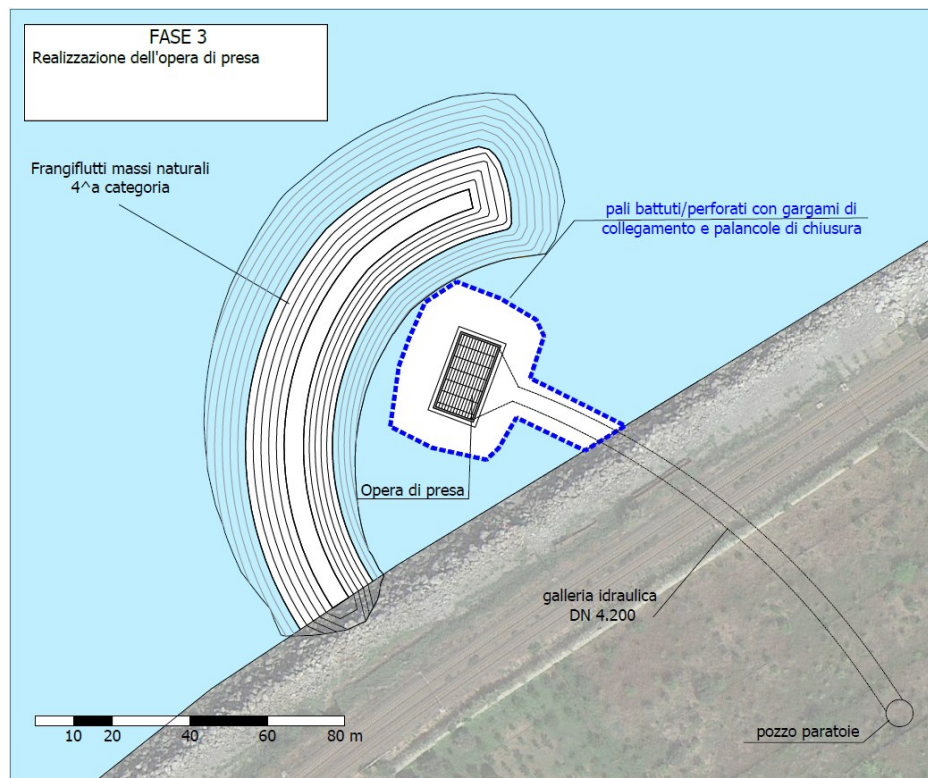


Figura 3.7: Realizzazione dell'opera di presa.

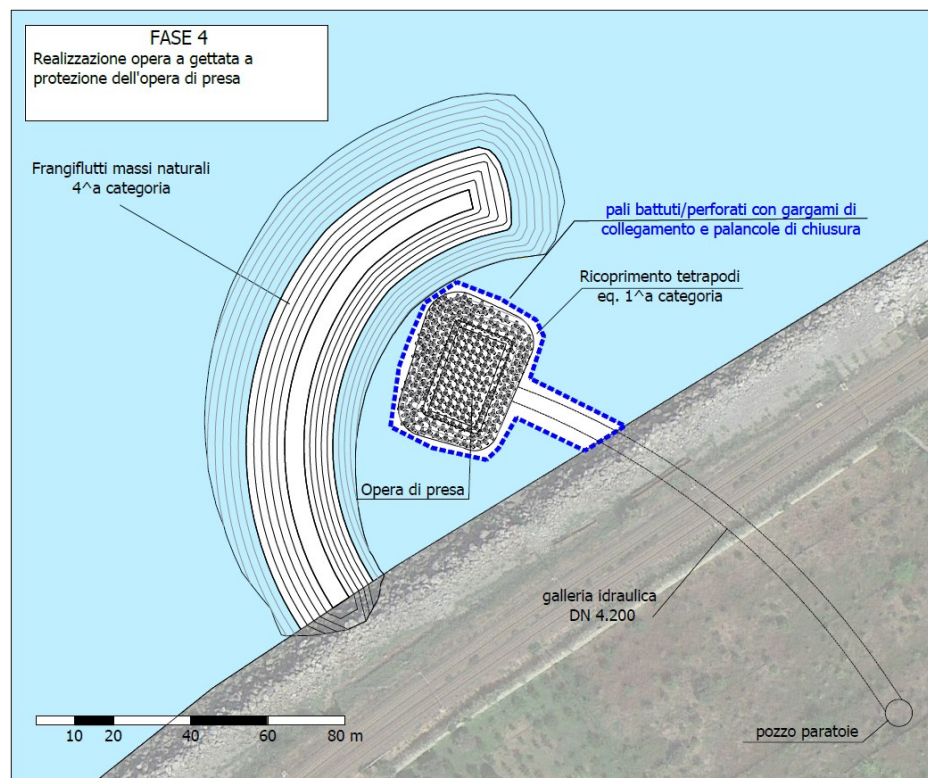


Figura 3.8: Realizzazione opera a gettata a protezione dell'opera di presa.

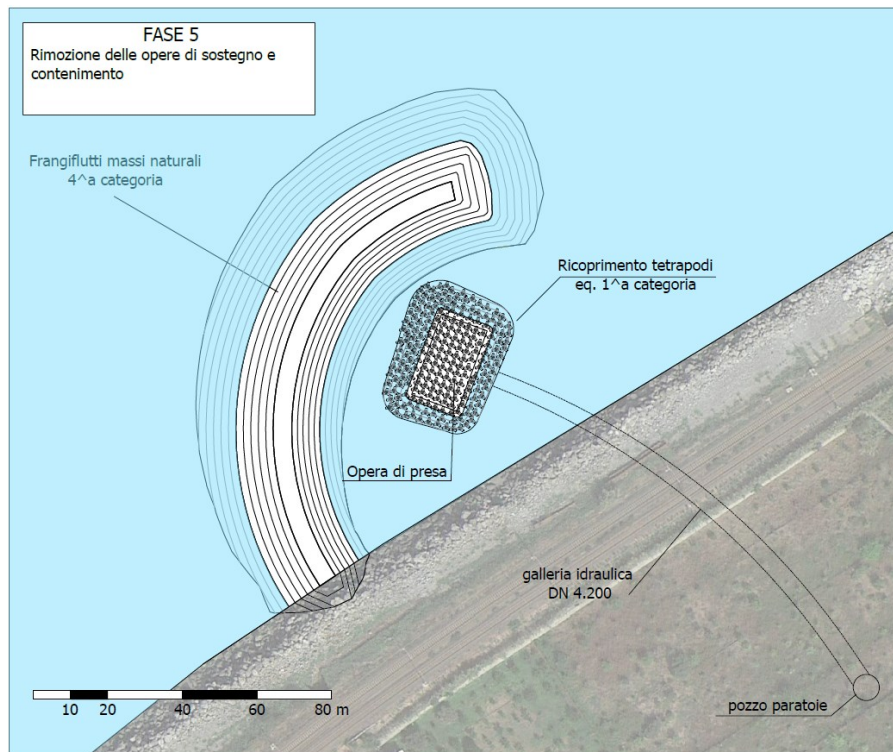


Figura 3.9: Rimozione delle opere di sostegno e contenimento.

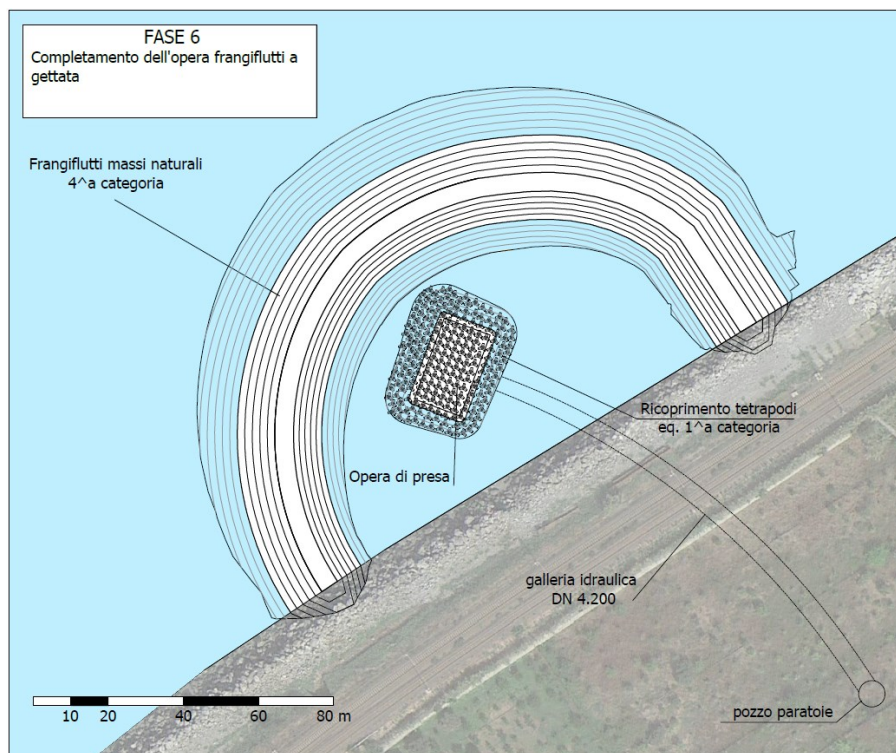


Figura 3.10: Completamento opera a gettata.

Infine, sulla base dei dati forniti, il progetto prevede la posa di una scogliera frangiflutti per la quale sarà necessario regolarizzare il fondale e lo scavo di una trincea che da riva raggiungerà il punto di consegna della tubazione posto tra 25 e 30 m dalla costa. Per la posa del tubo, del diametro di 4.5 metri, è previsto lo scavo del fondale a cielo aperto, tramite la creazione di un’area palancolata, sopra descritta, che permetterà l’asportazione del sedimento senza l’impiego di draghe. Lo scavo del fondale fino alla quota di -9.5 metri s.l.m. riguarderà anche l’area di 20x10 metri destinata allo scatolare in cemento dell’opera di presa.

4 INQUADRAMENTO STORICO ARCHEOLOGICO DELL’AREA

Il popolamento di questo tratto della Costa Viola è indissolubilmente legato alle vicende comuni a tutti i territori gravitanti intorno allo Stretto di Messina a partire dalla preistoria fino all’epoca moderna. L’arcipelago eoliano, la Sicilia settentrionale e la Calabria tirrenica costituiscono una macroregione insediata in maniera stabile già a partire dal Neolitico antico, dove sorsero abitati costieri e retro-costieri accomunati dalla propensione allo scambio. Il sito preistorico più significativo per l’area in esame è rappresentato dall’abitato di Piani della Corona¹¹ scavato durante le opere per l’ammodernamento dell’autostrada Salerno - Reggio Calabria. L’indagine archeologica in questo sito, posizionato sul terrazzo che sovrasta la linea di costa bagnarese, ha permesso di ricostruire sia i livelli del Neolitico Recente sia quelli dell’abitato dell’età del Bronzo proteso sul mare e difeso da un fossato. Alla fase più antica appartengono le sepolture appartenute a gruppi umani culturalmente inquadrabili nella *facies* Diana Bellavista sulla quale si sovrappose l’abitato dell’età del Bronzo.

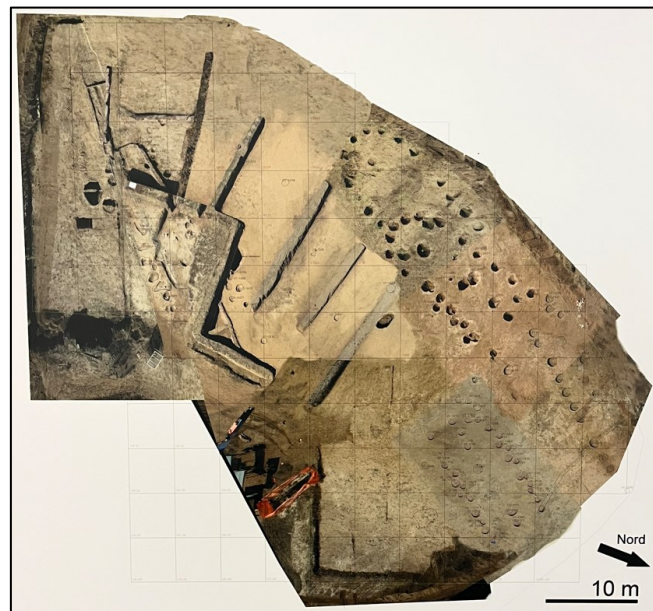


Figura 4.1: Fotomosaico del sito Piani della Corona (Museo di Reggio Calabria).

Cronologicamente affini sono i ritrovamenti della Vicina Grotta di San Sebastiano¹² dove sono state documentate sepolture dell’età del Rame (*facies* di Piano Conte) i cui corredi oggi sono conservati presso il museo di Reggio Calabria a cui si associano le numerose segnalazioni di ritrovamenti sporadici di ceramiche e ossidiana avvenuti nelle località dell’entroterra di Solano di Scilla, Castellace, Tronazzo e Grotte di Tremusa¹³.

Le fasi tarde dell’età del Bronzo coincidono con un’accresciuta consapevolezza nelle popolazioni dello Stretto dell’importanza strategica di questo tratto di mare solcato da imbarcazioni tecnologicamente evolute. Sul finire del II Millennio l’area dello stretto diventa un territorio cruciale per il controllo degli scambi e delle rotte aperte dai navigatori egei. Si assiste a un generalizzato arroccamento degli insediamenti e alla sempre più frequente presenza di ceramiche di importazione tardo elladica nel report archeologico, come nel caso del sito di Taureana di Palmi¹⁴, o alla presenza di forme decorative di imitazione micenea. L’età del Ferro fino all’alba della colonizzazione greca è caratterizzata dallo sviluppo delle comunità locali con forme di stratificazione sociale e un controllo capillare del territorio.

¹¹ Marino S. 2017-18

¹² Martinelli M.C. et alii 2004, pp. 259-273.

¹³ Agostino R. 2011, pp. 77-93.

¹⁴ Agostino R. et alii 2012.

In questa fase storica i ritrovamenti si fanno meno frequenti e la ricostruzione del paesaggio che caratterizzava lo stretto alla vigilia della colonizzazione greca è sfuggente. Pur distanti dall'area oggetto della presente relazione, tra i siti noti nell'entroterra vi sono quello di Castellace, Cannitello e la necropoli di Ronzo di Calanna nella provincia di Reggio Calabria. Durante gli anni Cinquanta del Novecento, quest'ultimo sito ha restituito una ventina di tombe scavate nella roccia e disposte lungo il pendio. I corredi funerari databili all'VIII secolo a.C. mostrano strettissime affinità con la necropoli di Pantalica (nel retroterra siracusano) e con altre località della Sicilia orientale¹⁵.

Ai Fenici che ricalcavano le rotte di tradizione Tardo Elladica, si affiancarono i Greci che nella prima metà del VIII secolo a.C. fondarono *Pithekoussai* sull'isola di Ischia gettando le basi della colonizzazione greca dell'Italia Meridionale. La fondazione di *Rhegion* avvenuta intorno al 730 a.C. da parte di coloni calcidesi coincise con un ridimensionamento dei villaggi enotri¹⁶.

La convivenza con le popolazioni locali prevedeva sostanzialmente la predominanza e controllo delle aree costiere e pianeggianti in mano alla *Chora* greca di Reggio, mentre, nel resto della regione, si stabilizzano le popolazioni locali, troppo frazionate per opporre resistenza ai greci. Tra i siti noti per questa fase si possono citare il sito di Serro di Tavola nel comune di Sant'Eufemia d'Aspromonte, identificabile come struttura fortificata in uso tra VI e V secolo a.C. e il centro fortificato di Scilla, noto solamente grazie alle fonti antiche¹⁷.

Tra il V e il III secolo a.C. si assiste all'affermarsi nella regione dei *Brettii*, una popolazione di stirpe osco-sabellica le cui vicende storiche relative all'origine dell'*ethnos* sono particolarmente lacunose e, secondo le fonti letterarie, legate al rituale conosciuto come *Ver Sacrum*, rituale italico che prevedeva l'allontanamento di un'intera generazione dalla tribù originaria in funzione della conquista di nuovi territori. Questi popoli italici conquistarono molte *poleis* coloniali quali *Hipponion*, *Kroton* e *Terina*¹⁸.

L'area oggetto d'intervento è vicino all'importante abitato di Taurani di Palmi alla foce del Metauro sorto sopra i precedenti livelli insediativi dell'età del Bronzo finale. All'occupazione dell'entroterra da parte di questo popolo è ascrivibile il ritrovamento di una probabile fattoria/struttura produttiva nelle campagne di Solano Superiore di Scilla, lungo la viabilità che sarà ricalcata dalla strada consolare che unirà Capua a Reggio. Il sistema insediativo di questa popolazione fu messo in crisi dalla guerra annibalica quando i Brettii si schierarono con i cartaginesi e nell'arco di un decennio furono definitivamente sconfitti dai romani e il loro territorio trasformato in *ager publicus populi Romani*.

Tra III e I secolo a.C. la ristrutturazione territoriale romana passa attraverso la valorizzazione di centri quali *Oppido Mella*, che si ritiene possa aver assunto un ruolo importante nella produzione e gestione del legname proveniente dai boschi dell'Aspromonte e funzionale alla produzione navale e all'edilizia. La ristrutturazione della viabilità antica con la creazione della via *Popilia* in direzione dello stretto fu un altro punto nodale della gestione del territorio in epoca romana. Tratti di questa strada sono stati documentati in località Melia a seguito dei lavori di rifacimento di un tratto della statale¹⁹. In epoca romana dovevano essere attive la rocca di Scilla, centro strategico per la difesa di Reggio e il controllo dello Stretto, e, si può supporre, la rocca del Marturano di Bagnara Calabria dove storici locali ritengono vi fosse un centro abitato provato da rinvenimenti monetali ma non da strutture²⁰.

La tardo antichità comportò una riduzione drastica dell'importanza di Reggio e del suo retroterra con una contrazione degli insediamenti e delle attestazioni archeologiche limitate e relative alla messa a cultura di vigneti e cereali con lo sviluppo dei terrazzamenti oggi in stato di degrado.

La viabilità, transitando nell'entroterra, isolava i centri costieri come Scilla, dove la fortificazione perde di importanza anche per via del calo dell'attività commerciali e per lo spostamento delle rotte per l'approvvigionamento granario dalla Sicilia al Nord Africa. Tra VII e IX secolo viene fondato un monastero dai padri Basiliani qui introdotti dall'imperatrice Teodora. I dati archeologici per le fasi tardo antiche di Scilla e Bagnara si limitano a ritrovamenti sporadici quali un tesoretto aureo da Solano del basso impero e una moneta d'oro di Costantino da Bagnara insieme a sporadici frammenti vitrei e ceramici dalla rocca Marturano²¹.

La conquista normanna comportò la fortificazione del litorale con il ripristino della rocca di Scilla, la fondazione di torri di avvistamento contro le invasioni saracene per rendere sicure le rotte e i porti impiegati per movimentare le

¹⁵ Pacciarelli M. 2004, pp. 448-474; Agostino R. 2011, pp. 77-93.

¹⁶ Grass M. et alii 2000.

¹⁷ Brizzi M., Costamagna L. 2010. pp. 581-594.

¹⁸ De Sensi Sestito G., Mancuso S. 2017.

¹⁹ Spanò E. 2009.

²⁰ Sica M.M. 2007.

²¹ Agostino R., Corrado M. 2007, pp. 305-328.

truppe dal continente alla Sicilia. Durante la dominazione normanna viene edificata la chiesa di S. Maria dei dodici Apostoli a Bagnara Calabria.

Il controllo del litorale e la difesa dei centri costieri dalle scorribande saracene caratterizzerà l’edilizia militare dei secoli successivi, con piani di fortificazione dei litorali grazie a torri di avvistamento e la ristrutturazione delle città prossime allo stretto, ultima delle quali avvenuta per mano dei Ruffo che assumono il controllo di questo territorio a partire XVI secolo quindi nel corso del XVIII secolo diventeranno parte del Regno di Napoli. Particolarmente rilevanti sono, per le fasi basso medioevali, i ritrovamenti effettuati durante gli scavi archeologici eseguiti a Bagnara Calabria in occasione della riqualificazione di parte della rocca del Martorano tra il 1996 e il 2004.

4.1 IL BORGO DI FAVAZZINA

Le esigue note storiche riguardanti il borgo di Favazzina sono dovute alla perdita di gran parte dell’archivio storico ecclesiale conservato nell’edificio sacro del paese crollato durante gli eventi di terremoto del 1783 e nel successivo del 1906. Le principali informazioni note relative al borgo si ricavano dallo studio del parroco di questa località, pubblicate in un breve opuscolo alla fine degli anni Settanta del Novecento²².

Il borgo trae il nome dall’omonimo torrente che sorge a quota 1400 metri sull’Aspromonte in località “Bosco di Quarto” e dopo aver attraversato varie località dell’entroterra, sfocia a Nord dell’attuale abitato di Favazzina. Ricordato da storici locali come ricco di acque e pesci, il torrente potrebbe essere il *Crateide* citato da Plinio il Vecchio nella sua opera²³. Il toponimo “Favazzina” è discusso. Autori che si sono dedicati alla toponomastica calabrese sono propensi per una radice latina del toponimo legata alla coltivazione delle fave. La presenza di località vicine aventi denominazione Fava Greca e la contrada Falazzina insieme alla località detta Favata nei pressi di Solano di Scilla hanno fatto propendere per quest’interpretazione di tradizione rurale²⁴.

Le prime notizie certe riguardanti la presenza di questo borgo risalgono al XVII secolo quando viene edificata una cappella campestre detta dei “piconieri” di proprietà dei Gulli, famiglia scillese. Questo edificio sacro ben presto divenne insufficiente per l’incremento della popolazione di Favazzina dovuto all’impianto di industrie manifatturiere che sfruttavano le acque del torrente incanalate per muovere le ruote dei mulini.

Tra le produzioni installate a Favazzina e operanti fino al secolo scorso vi sono la lavorazione del grano della carta e del legno. Queste attività si affiancavano alla produzione agricola caratterizzata dalla coltivazione di limoneti. I terremoti del XVIII secolo e quello di inizio Novecento produssero la parziale distruzione del paese e della chiesa che fu ricostruita nelle fattezze in cui è visibile oggi.

Infine, meritano menzione i massicci bombardamenti che durante il secondo conflitto mondiale flagellarono la Costa Viola distruggendo la chiesa e comportando l’abbandono dell’abitato da parte della popolazione che si rifugiò nell’entroterra.

²² Pignataro A. 1980.

²³ *Nat His.*, Plinio III, X, 73.

²⁴ Rohlf G. 1978.

5 I RINVENIMENTI SUBACQUEI E LE ROTTE NELL’ANTICHITÀ

Il relitto documentato nelle acque di Porticello davanti a Villa San Giovanni nel 1969 è il più rinomato dei contesti subacquei complessi documentati e prossimi all’area in esame. Si trattava di una nave adibita al trasporto merci che, nei primi decenni del IV secolo a.C. naufragò con il suo carico, forse cercando un approdo sicuro sulla costa a nord di Cannitello (Villa San Giovanni, Reggio Calabria). La stiva dell’imbarcazione conteneva centinaia di anfore, insieme a numerosi pezzi in bronzo, rottami e lingotti, imbarcati verosimilmente per il valore intrinseco del metallo e destinati a essere fusi.

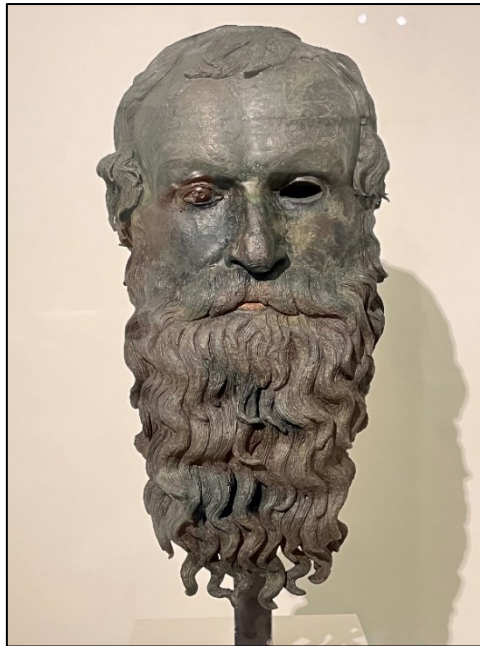


Figura 5.1: La testa in bronzo del “Filosofo” attualmente conservata nel Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria.

Nel corso degli anni si sono susseguiti numerosi recuperi di reperti decontestualizzati che attestano la frequentazione delle coste tirreniche prossime allo Stretto. In particolare, la consultazione dell’archivio della Soprintendenza di Reggio Calabria ha permesso di ricostruire il rinvenimento di almeno 4 ceppi d’ancora in piombo in prossimità dello stretto, nelle acque di Torre S. Giovanni e di tre ceppi in piombo in prossimità della rocca di Scilla. Reperti anforici furono recuperati durante i lavori di dragaggio effettuati nel porto di Villa San Giovanni eseguiti nel 1971 quando fu ritrovata un’anfora integra, e davanti a Punta Cavallo, quando una seconda anfora fu consegnata alla Guardia di Finanza da un pescatore subacqueo che la recuperò durante una battuta di pesca. Per l’epoca tardo medioevale è segnalato, a Nord di Bagnara Calabria, il ritrovamento di un cannone in ferro rinvenuto fortuitamente, databile al XVIII secolo di cui rimane carteggio relativo alla consegna e avvenuta denuncia, nell’archivio storico della Soprintendenza di Reggio Calabria. Infine, sono segnalati relitti di epoca contemporanea concentrati lungo la direttrice Capo Vaticano – Scilla a profondità elevate, oppure in prossimità dello stretto, come il relitto dell’Alvah, un cargo a vapore inglese che nel 1895, a seguito della collisione con una nave di maggior stazza, affondò nelle acque di Cannitello.

Osservando la distribuzione dei siti subacquei noti si evince che i materiali archeologici sono concentrati nelle acque prossime allo Stretto oppure nel tratto di costa tra Palmi e Bagnara Calabria, ossia in aree potenzialmente sfruttabili per lo stazionamento delle imbarcazioni in rada, a ridosso dei promontori e in prossimità dell’imbocco dello Stretto.

L’assenza di rinvenimenti nell’area oggetto d’intervento può essere motivata dall’oggettiva assenza di segnalazioni e ricerche specifiche ma potrebbe avere anche “motivazioni nautiche”. Infatti, questo ampio tratto litoraneo sabbioso non offriva potenziali ripari dai venti ed era caratterizzato da forti correnti marine in direzione dello stretto. I litorali sabbiosi oggi in erosione, preferibilmente impiegati per tirare in secco le imbarcazioni in funzione di attività di manutenzione dello scafo, erano poco indicati per lo stazionamento sotto costa, essendo eccessivamente esposti alle mareggiate e ai venti di mare.

I materiali archeologici recuperati a Bagnara, Scilla, Capo Cavallo, Villa San Giovanni confermano l’esistenza delle rotte che da capo Vaticano raggiungevano lo Stretto di Messina transitando davanti allo scoglio di Scilla. Riferimenti bibliografici riguardanti queste vie del mare sono sopravvissute nei peripli scritti da autori Greci e latini.

Queste opere, corrispettivo marittimo degli *itineraria* terrestri, raccoglievano all’interno la descrizione sistematica delle coste o i resoconti dei viaggi di esplorazione. Si caratterizzavano per la capacità di presentare la geografia dei luoghi seguendo il procedere della navigazione lungo la costa e negli attraversamenti d’alto mare. I peripli utilizzavano lessico tecnico e forme stringate e in alcuni casi istruzioni nautiche, secondo una modalità descrittiva che oggi potremmo comparare, con le dovute precauzioni, a quella dei portolani. Pur senza aggiungere dettagli a quanto noto, il tratto di costa in esame è citato nel Periplo di Scilace di Carianda, un greco dell’asia minore vissuto tra il VI e il V secolo a.C., e nel più recente *Itinerarium Maritimum* ossia una sezione autonoma rispetto all’*Itinerarium Antonini* di IV secolo d.C..

Il periplo più antico risulta essere anche il più dettagliato e, all’interno dei versi 12-13, cita la rotta per l’attraversamento della Lucania ossia l’odierna Calabria:

“12 [...]*la navigazione intorno alla Lucania dura sei giorni e sei notti, la Lucania è poi una penisola. Le città greche che vi si trovano sono queste: Posidonia, Elea, Lao, la colonia dei Turini, Pandosia, Clampezia, Terina, Ipponio, Mesma, Reggio, nome del promontorio e della città.*”

13 *Di fronte a Reggio si trova la Sicilia, isola staccata per i dodici stadi che ci sono tra il Peloro e Reggio...*²⁵

Nel periplo il territorio calabro viene definito Lucania e descritto come un circuito costiero che va da *Paestum* sul tirreno a *Thuri* nello Ionio. La descrizione dà indicazioni sui porti presenti lungo la rotta e sulla conformazione della penisola Lucana separata dalla Sicilia per soli dodici stadi. L’antico portolano non cita la rocca di Scilla, forse considerata un pericolo per la navigazione piuttosto che un porto sicuro.

Meno dettagliato è l’*Itinerarium Maritimum* la cui direzione di navigazione è opposta al periplo più antico e cita la distanza necessaria da Zeffiro, località prossima a capo Spartivento, fino alla città di Reggio e da qui per la Sicilia e Messina percorrendo 70 stadi:

- ✓ 490 “[5] a *Ziphirio Regio civitas provinciae supra [6] scriptae stadia CCCCXX* “
- ✓ 491 “[1] a *Regio traiectus in Sicilia, civitas Messana*”.

Traduzione:

- ✓ “da Zeffiro alla città di Reggio, nella predetta provincia: 420 stadi”
- ✓ “da Reggio, attraversando in direzione della Sicilia, alla città di Messina: 70 stadi”²⁶

Quest’ultimo documento, nonostante sia stato prodotto molti secoli dopo quello di Scilace di Carianda, riporta Reggio Calabria come porto sicuro sullo stretto da dove procedere al porto successivo più vicino, cioè quello di Messina.

Infine, sono numerosi i rimandi bibliografici allo scoglio di Scilla e ai gorgoglii di Cariddi; dall’*Odissea omerica* alla descrizione di Pomponio Mela nel I secolo d.C. che, rifacendosi al testo di Plinio il Vecchio, così descriveva lo Stretto di Messina:

“*Lo Stretto è angusto e pericoloso: il mare, atroce e violento, finisce modificando alternativamente il suo corso ora nel Tirreno ora nello Ionio, ed è famoso per i nomi crudeli di Scilla e Cariddi. Scilla è una roccia e Cariddi il mare entrambi pericolosi per coloro che vi si imbattono.*”²⁷

²⁵ Traduzione da Cordano F. 1992, p. 21.

²⁶ Traduzione da <https://digiliblt.uniupo.it/index.php?lang=it>

²⁷ Pomponio Mela *De Chorogr.* II, 115. Filosa E. 2016, p. 347.

6 L’EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO: CARTOGRAFIA E IMMAGINI STORICHE

La cartografia storica e le vedute paesaggistiche disponibili per questo tratto di costa, per lo più redatte nel corso del Settecento, mettono in evidenza la predominanza dello Stretto e della rocca di Scilla sul resto del paesaggio. Quest’ultima viene ritratta in diverse vedute prospettiche che permettono di apprezzarne l’aspetto prima dei crolli causati dai terremoti. L’immagine di P. Mortier del 1704 permette di riconoscere gli scogli antistanti la rocca e l’insenatura della Chianalea con le imbarcazioni all’ormeggio (Figura 6.1).



Figura 6.1: Pieter Mortier Sylla et Charibdis. Stampa del 1704.

La stampa a scopo celebrativo prodotta dal religioso erudito di origini scillesi Antonio Minasi (Figura 6.2), permette di ricostruire dettagliatamente il paesaggio costiero scillese nel Settecento. In primo piano l’abitato di Scilla e la rocca, quindi sono riprodotte le torri di avvistamento di Palmi, Bagnara e Solano. Ai piedi di quest’ultima si nota l’abitato di Favazzina.

Qui, la legenda compilata dall’autore, riporta la presenza di mulini baronali e olivi, a conferma della vocazione manifatturiera del piccolo centro i cui abitanti sfruttavano le acque canalizzate del Favazzina per azionare i mulini. Nell’immagine che ricorda la parata di navi per l’incoronazione di Carlo di Borbone l’autore disegna l’andamento dei flussi di corrente marina e dei moti ondososi in prossimità dello Stretto. Le imbarcazioni in attesa di imboccare lo stretto sembrano accodarsi per transitare secondo una rotta sotto costa prestabilita, mentre davanti a Favazzina e Bagnara stazionano le imbarcazioni in rada.

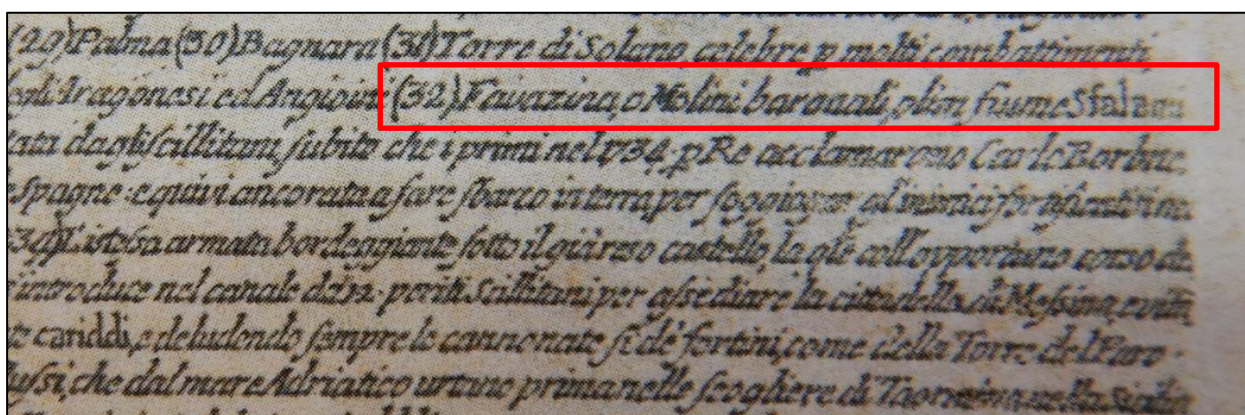


Figura 6.2: 1775 alla maestà di Ferdinando IV Re delle due Sicilie. La Veduta di Scilla e Cariddi nell’imboccatura del faro di Messina. Il P. Antonio Minasi Domenicano col voto de concittadini Scillitani.

Favazzina e l’area oggetto d’indagine sono riportati in un particolare della mappa topografica di Scilla del 1790 (Figura 6.3) che riporta i danni prodotti dal maremoto alla rocca. Nell’immagine si percepisce la continuità dell’arenile litoraneo tra Scilla Favazzina e Bagnara oggi compromesso dall’erosione costiera.



Figura 6.3: Schiantarelli-Zaballi, Mappa topografica della di Scilla, 1790. terra e castello di Scilla, 1783.

La tavola di G.A. Magini del Seicento (Figura 6.4) permette di avere una prospettiva ampia sul tratto di costa compreso tra il capo Vaticano e Scilla. Il disegno riporta l’idronimo “Sfalabaf” che richiama il vicino Sfalassà di Bagnara Calabria ma è posizionato in corrispondenza del Favazzina.



Figura 6.4: Magini, Giovanni Antonio, 1555-1617. Calabria Ultra olim Altera Magnae Graeciae pars.

L’atlante geografico del regno di Napoli del 1808 permette di identificare con buona precisione l’area d’intervento e riporta lo stato della costa prima della costruzione della ferrovia ma già attraversata dalla viabilità litoranea. La carta topografica riporta sia gli edifici sacri principali sia le torri difensive di Bagnara, Solano e del Cavallo, a Sud di Scilla. L’attività del centro di Favazzina in funzione del torrente è sottolineata da quattro segni di quelle che possono essere interpretate come ruote di mulino lungo il torrente Favazzina, due ubicate comunque a monte della viabilità rappresentata e due lungo il versante.

La tavola (Figura 6.5) dettaglia la presenza di scogli affioranti o semi affioranti in corrispondenza di Punta della Galera e fondali bassi in corrispondenza della prima fiumana in direzione di Scilla accentuati dall’andamento delle isobate.

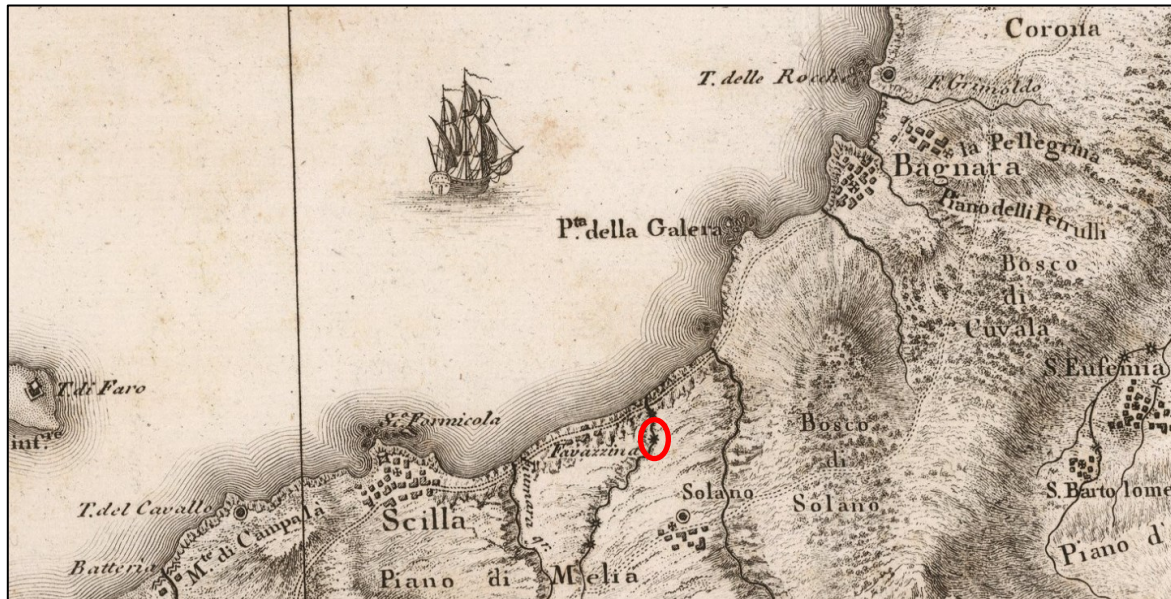


Figura 6.5: 1808. Atlante Geografico del regno di Napoli. Particolare. In rosso le ruote di mulino.

Particolarmente interessanti sono le carte redatte a scopo nautico perché dettagliano la linea di costa dando indicazioni sulle rade adatte all’ancoraggio, i punti cospicui per il calcolo della navigazione e la profondità dei fondali. Delle innumerevoli carte rimaste, riguardanti lo stretto se ne riporta un esempio di XVIII secolo. La tavola, redatta da Roux Joseph nel 1774 (Figura 6.6), riporta i punti d’ancoraggio tramite l’apposizione di un’ancora tipo ammiragliato generalmente esterna alle linee di punti sotto costa che, evidentemente, indicavano il limite da non valicare per un ormeggio in sicurezza.

In particolare, l’area compresa tra Scilla e Bagnara non viene indicata come punto di ancoraggio mentre viene segnalata la foce del Favazzina come elemento del paesaggio cospicuo.



Figura 6.6: Roux, Joseph 1774, Carte De La Mer Mediterranee VI.

Infine, si riporta la tavola redatta in occasione del terremoto del 1908 per segnalare gli eventi di frana che avevano coinvolto le infrastrutture di viabilità esistenti (Figura 6.7). La tavola riporta i danni prodotti dal terremoto e conferma l’esistenza di un litorale sabbioso che univa Scilla a Bagnara andato distrutto con l’ampliamento della ferrovia e a causa dell’erosione marina.

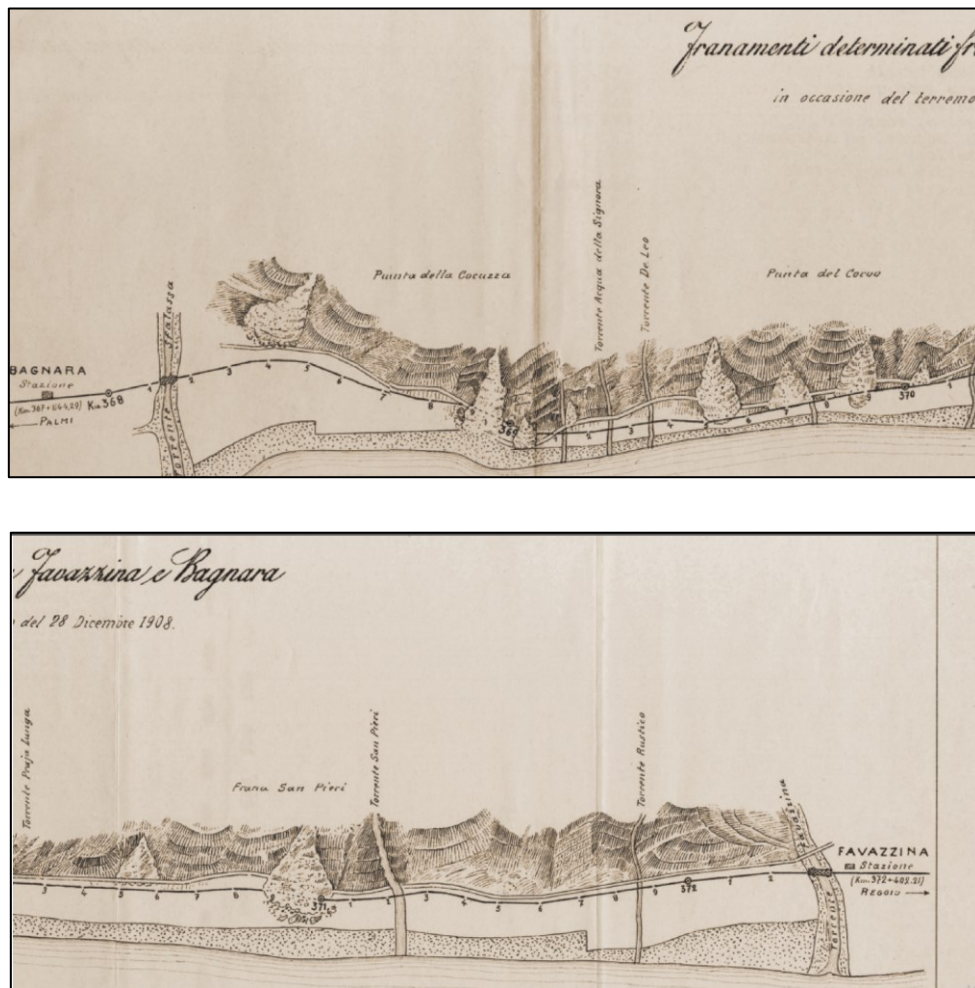


Figura 6.7: 1908. Localizzazione delle frane lungo la strada provinciale Favazzina – Bagnara Calabria.



Figura 6.8: Fine dell’Ottocento. Costruzione della ferrovia.

7 ANALISI DELLA FOTOGRAFIA AEREA E RICOGNIZIONE TERRESTRE

L’erosione costiera e l’ampliamento edilizio sono facilmente verificabili grazie anche alla sovrapposizione delle immagini aeree scattate dall’aeronautica italiana qualche anno dopo il secondo conflitto mondiale (fotogramma AM254231, Volo del 1955, Figura 7.1) con le immagini satellitari attuali.



Figura 7.1: AM254231_Volo del 1955 dell’Aeronautica Militare.



Figura 7.2: Immagini Google Earth 2001.



Figura 7.3: Google Earth 2022.

Le immagini satellitari e aeree evidenziano un arretramento piuttosto rapido della linea di costa che, complice anche il raddoppiamento della linea ferroviaria tra l'immagine del 1955 e quelle successive, arriva a lambire la ferrovia. In contrasto con l'avanzamento della vegetazione incolta che copre i terreni terrazzati ancora piuttosto evidenti mantenuti nelle immagini del 1955 e quasi scomparsi negli anni Duemila, coperti dalla crescita incoerente della vegetazione come verificato anche tramite la ricognizione del litorale svolta. Si riportano di seguito alcune immagini

relative allo stato di abbandono dei terrazzamenti intorno al centro di Favazzina, dei segni dell’erosione provocata dal mare dell’area oggetto d’intervento e del centro di Favazzina dove rimangono i ruderi di alcuni complessi manifatturieri attivi fino alla seconda metà del Novecento (Figure da 7.4 a 7.6).



Figura 7.4: Favazzina. Strutture produttive del XIX secolo.

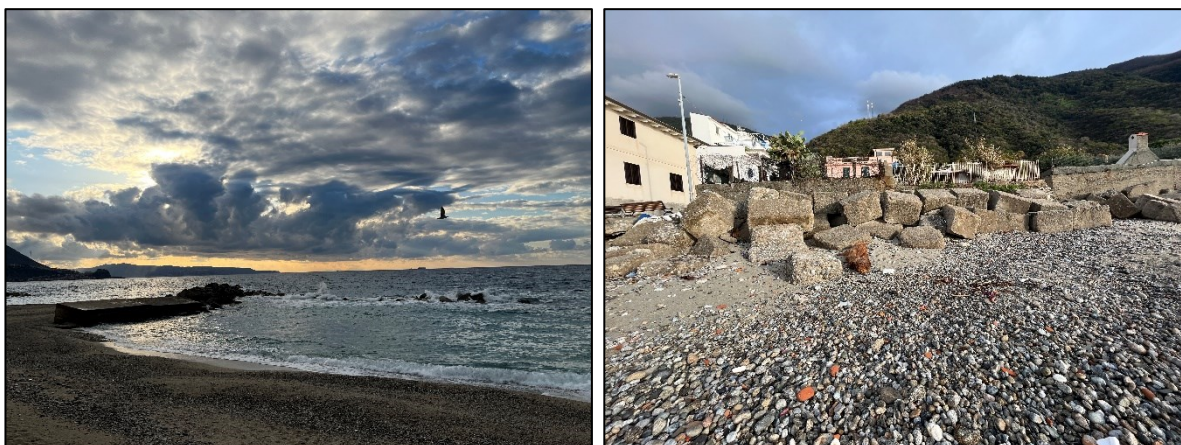


Figura 7.5: Favazzina. Litorale e protezioni per contrastare l’erosione costiera.



Figura 7.6: Bagnara Calabra. Linea ferroviaria e paese.

8 INDAGINI GEOFISICHE E VIDEOISPEZIONI ROV

Il presente capitolo sintetizza i risultati della verifica archeologica delle indagini geofisiche effettuate da Rina Consulting con il supporto della ditta specializzata Co.L.mar S.r.l. in funzione della progettazione dell’impianto di accumulo e contiene il report delle verifiche ROV svolte sotto la supervisione dell’archeologo incaricato ed eseguite nelle giornate del 07-04-2023 e 08-04-2023.

In particolare, le indagini hanno riguardato la realizzazione di:

- ✓ Indagini Geofisiche di dettaglio: Rilievo batimetrico, morfologico e geofisico mediante sistemi Multi Beam (MBES), Side Scan Sonar (SSS), Sub Bottom Profiler (SBP) e Magnetometro (MAG)- eseguito lungo un’area d’indagine di 230x400 metri a ridosso del tratto di costa compreso tra Favazzina e Bagnara Calabria.
- ✓ Ispezioni visive dei targets di possibile interesse archeologico e/o bellico individuati dalle indagini geofisiche tramite verifica mirata dei punti segnalati e tramite transetti esplorativi funzionali ad ottenere una copertura dell’area ottimale.

I dati geofisici acquisiti sul campo nel corso delle operazioni di rilievo sono stati analizzati dai tecnici geofisici delle società Co.L.mar S.r.l. e dall’archeologo subacqueo Andrea Pastorino.

Successivamente all’analisi dei dati geofisici, si è provveduto a effettuare la selezione di quei target che - più degli altri - presentavano caratteristiche morfo-batimetriche e/o di distanza dal punto di intervento tali da suggerire un rischio archeologico potenzialmente maggiore e che era opportuno sottoporre a ispezione visiva subacquea al fine di una loro osservazione ed attribuzione.

8.1 L’AREA DI LAVORO

I rilievi morfobatimetrici/geofisici e le ispezioni visive subacquee sono stati condotti all’interno di un’area trapezoidale di 400 metri di lunghezza e 230 metri di ampiezza a ridosso della linea di costa posta a circa 520 metri a Nord Ovest dell’abitato di Favazzina (come si vede nella Figura 8.1).

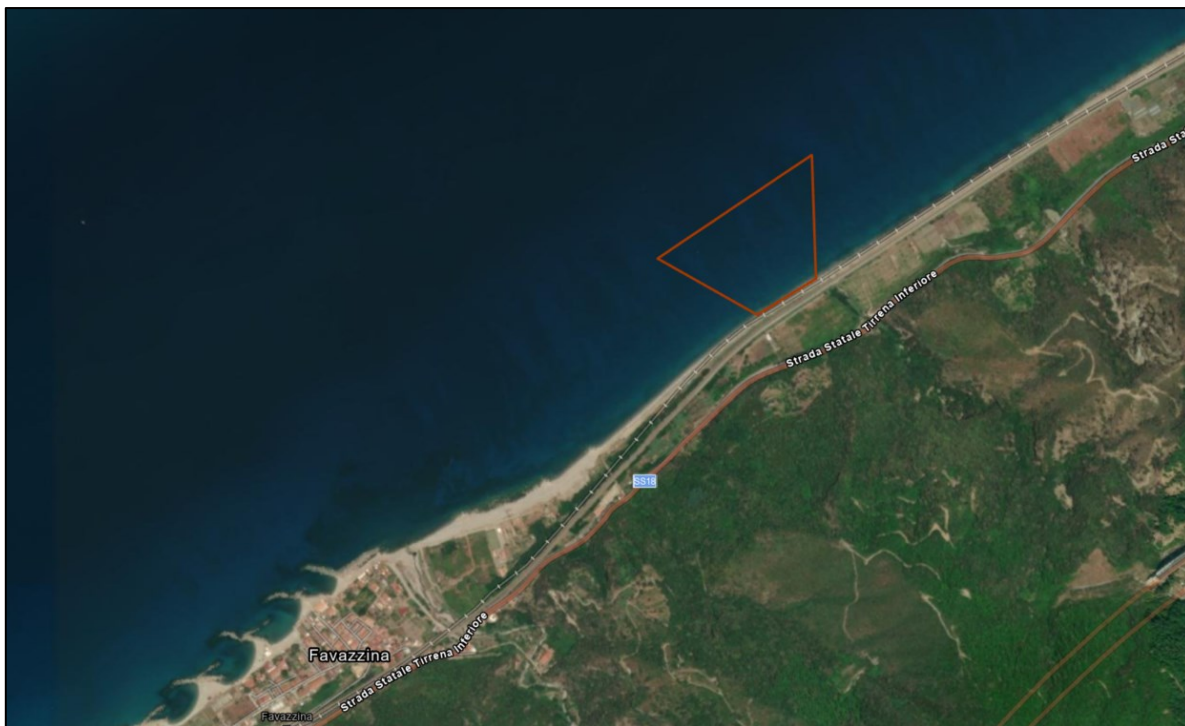


Figura 8.1: Area d’indagine.

L’area si trova in fregio alla barriera radente che orla il litorale per 3.2 km a protezione della ferrovia tratto Battipaglia-Reggio Calabria che corre parallela rispetto alla SS18. La barriera radente è costituita nella maggior parte del suo sviluppo da opera a gettata in massi naturali ad eccezione dei primi 170 metri prossimi a Favazzina ove invece è sostituita da blocchi cubici in calcestruzzo. La linea di costa è quindi caratterizzata da opere di difesa litoranee alternate agli sbocchi dei torrenti e dei rivi. Tra questi, la foce del torrente Mancusi che scende ripido dalle pendici retro-costiere caratterizzate dalla presenza di terrazzamenti in stato di abbandono. Il litorale è esposto alle mareggiate provenienti dal IV quadrante e in particolare a quelle provenienti da maestrale; direzione caratterizzata dal maggior *fetch* geografico ed efficace, risulta invece parzialmente protetto dagli eventi di ponente grazie all’effetto della Sicilia e delle Isole Eolie.



Figura 8.2: Area oggetto d’intervento in prossimità dello sfocio del torrente Mancusi.

8.2 STRUMENTAZIONE

Si riportano brevemente le caratteristiche tecniche della strumentazione impiegata per le indagini. Si rimanda al documento P0034460-1-H1 - Rapporto indagini geofisiche per ulteriori dettagli sulla strumentazione utilizzata e le pratiche operative.

8.2.1 Ecoscandaglio Multifascio reson Seabat 8125

Il sistema multibeam utilizzato in questo rilievo è il RESON SeaBat 8125 con frequenza centrale di 455 kHz

Il sistema è composto da un trasduttore, montato su un palo a murata dell’imbarcazione, collegato ad una unità di controllo (CPU) mediante cavi di lunghezza calibrata dal costruttore e da un sistema di acquisizione e controllo dei dati gestito dal software HYPACK/HYSWEEP 2018.

Al sistema di acquisizione dati, oltre al multibeam, sono interfacciati il sistema inerziale APPLANIX POS-MV per la correzione degli angoli di direzione, rollio e beccheggio e per il posizionamento dell’imbarcazione, e la sonda di velocità del suono Valeport MiniSVP.

8.2.2 Sub Bottom Profiler Edgetech 3100

Per il rilievo sismico è stato utilizzato un sub bottom profiler (SBP) Edgetech 3100 con modulazione Chirp del segnale, operante in una banda di frequenze comprese tra 4 kHz e 24 kHz. La tecnologia “Full Spectrum Chirp” permette di ottenere profili sismici ad alta risoluzione.

Lo strumento si compone di un trasduttore trainato (*towfish*) dall’imbarcazione, che include la sorgente sismica e un idrofono, di un ombelicale e di un’unità di controllo a bordo (*Topside Processor*) per l’acquisizione e la registrazione dei dati. L’unità di controllo è collegata al sistema di navigazione tramite connessione ethernet.

Il trasduttore utilizzato ha una risoluzione verticale (definita come: “La più piccola distanza tra i picchi di due riflessioni che possono essere distinte sullo schermo come riflettori separati”) di circa 4 cm. La penetrazione varia in funzione del sedimento attraversato (da pochi metri fino a 40 m).

Il software consente di acquisire i dati, di geo-referenziarli e restituirli in formato standard JSF o nel formato standard SEG-Y.

8.2.3 Geoacoustic dua frequency side scan sonar

Lo strumento utilizzato per il rilievo morfologico è un Side Scan Sonar (SSS) a doppia frequenza prodotto dalla KONGSBERG GeoAcoustics LTDLe frequenze nominali degli impulsi emessi dai trasduttori, non utilizzabili contemporaneamente, sono di 100 e 500 kHz, rispettivamente.

Durante l’ispezione il *towfish* è mantenuto alla quota di sorvolo tra 5-10 m rispetto al fondale, l’acquisizione sottocosta è avvenuta mantenendo il *towfish* ad una profondità tra compresa tra 1 m e 2 m.

8.2.4 Magnetometro

Per il rilievo magnetometrico è stato utilizzato lo strumento Geometrics G882 a sensore singolo (Figura 2.5). Si tratta di un magnetometro a protoni leggero varabile dall’imbarcazione da una sola persona. Ha un’accuratezza assoluta di 0.1 nT (nanotesla) e il sensore è omnidirezionale. È dotato di un sensore di pressione ed è facilmente integrabile con il sistema di navigazione e acquisizione dati basato su Hypack. Il cavo di traino in dotazione ha una lunghezza di 100 m.

8.2.5 ROV

Il BlueROV2 (BlueRobotics) è un ROV di tipo “Light Observation Class” con caratteristiche di manovrabilità e stabilità, dotato di 8 propulsori. utilizza il software *open source* ArduSub e l’autopilota PixHawk, che forniscono funzionalità autonome.

Si riportano alcune caratteristiche principali del veicolo:

- ✓ Profondità operativa max: 120 m;
- ✓ Dimensioni: 457x338x398 mm;
- ✓ Peso: 17-19 kg;
- ✓ Costruzione: Struttura in polietilene ad alta densità, flange e tappi in alluminio, tubi in acrilico;
- ✓ Illuminazione: 30 W Super Led 135;
- ✓ 2x1500 Lumen 6200 Kelvin;
- ✓ N°8 motori (4 verticali + 4 orizzontali), performance *thruster* singolo max 350 W 25 A;
- ✓ Camera: HD 1080p, tilt ±90, illuminazione min. 0.01 Lux;
- ✓ Alimentazione: n°4 batteria LiPo (autonomia complessiva di circa 3-4 ore continuative);
- ✓ Video overlay integrata con le principali informazioni (ora, data, lat., long., profondità, direzione del veicolo rispetto al nord, stato del veicolo, ecc);
- ✓ N.2 puntatori laser a luce verde, con interasse 15 cm, posti sul piano orizzontale.

8.2.6 Mezzo nautico

È stata utilizzata l’imbarcazione da lavoro “COLMAR III” di proprietà della Co.L.Mar. S.r.l. Si tratta di un natante di lunghezza 6.02 m f.t. e di baglio massimo 2.50 m, dotato di motorizzazione fuoribordo da 115 CV. Le ridotte dimensioni consentono un’eccellente manovrabilità in spazi ristretti e il ridotto pescaggio (minore di 0.50 m) consente di navigare in aree con ridotta profondità.

8.3 METODOLOGIA DELLE INDAGINI GEOFISICHE

Nel seguente paragrafo vengono riportate le metodologie utilizzate per le indagini geofisiche effettuate mediante l’utilizzo di MBES, SBP, MAG e SSS eseguite a fini ambientali ed archeologici.

Il rilievo batimorfologico (MBES/SSS) e geologico (SBP) del fondo marino ha restituito una rappresentazione accurata della sua superficie e della stratigrafia dell’area oggetto d’intervento da una profondità di circa -13 m e -3

m s.l.m. oltre ad una mappatura georeferenziata delle anomalie. Si presentano di seguito le modalità di svolgimento delle singole indagini con MBES, SBP, MAG e SSS.

8.3.1 Rilievo batimetrico Multibeam Echosounder (MBES)

Il rilievo batimetrico con MBES si realizza percorrendo linee parallele e, successivamente, infittendo con ulteriori passaggi laddove la copertura dei dati non risulti ottimale. Il software di acquisizione visualizza in tempo reale la copertura e la qualità dei dati acquisiti durante il rilievo. Questo consente di ottimizzare il numero di passaggi senza lasciare lacune di copertura.

Sono state percorse, in totale, 5951 m di linee di acquisizione (incluse le linee di calibrazione del sistema multibeam). Nella Figura 8.8, è riportata la copertura batimetrica dell’area mentre nella figura successiva il DTM ottenuto.

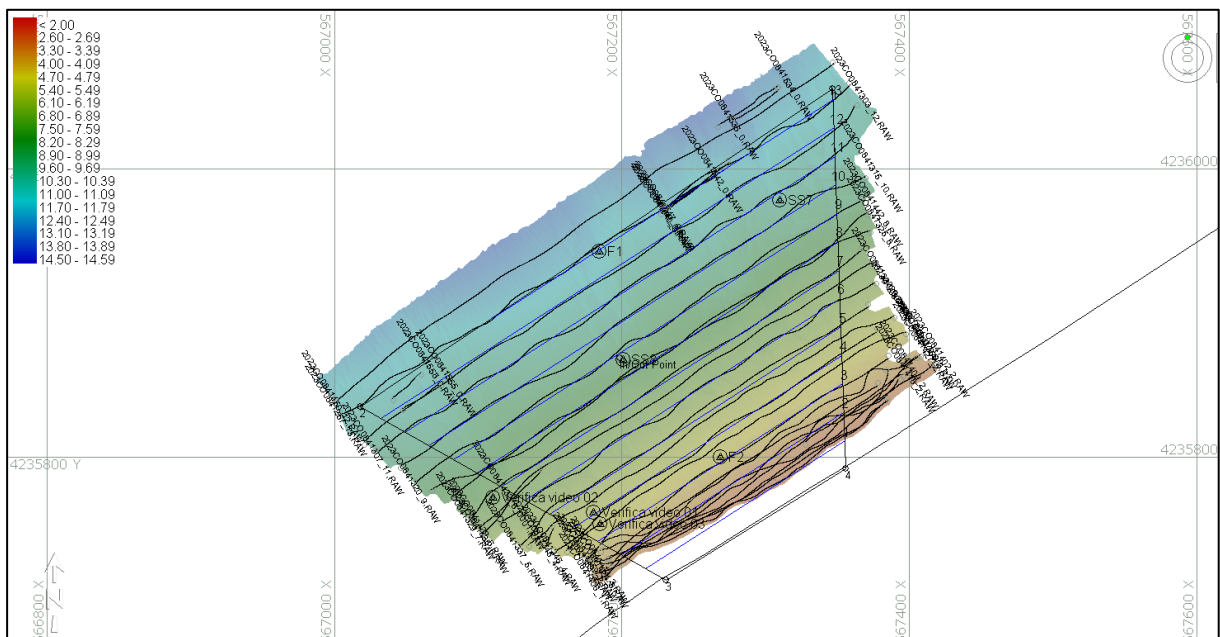


Figura 8.3: Acquisizione dei dati batimetrici e pianificazione del rilievo. Il trapezio in nero rappresenta l’area di studio.

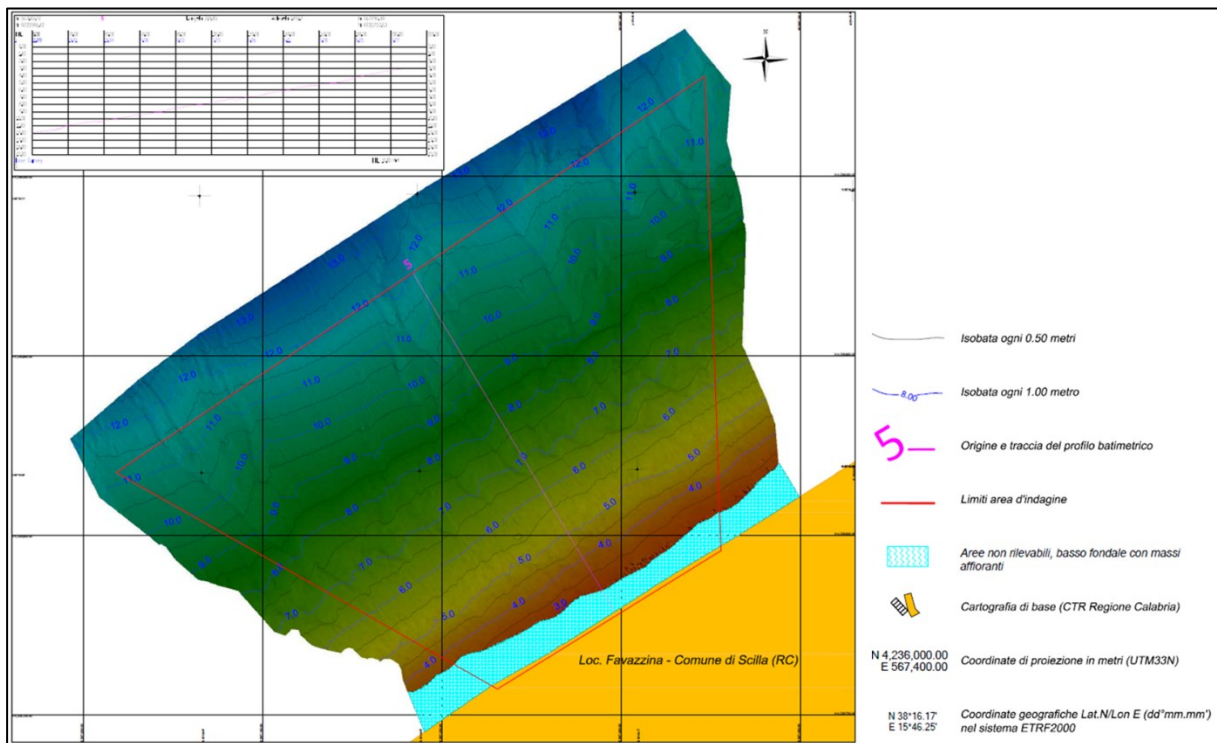


Figura 8.4: Andamento batimetrico del fondale.

8.3.2 Rilievo Side Scan Sonar

Lo strumento può operare sulle due frequenze 100 e 500 kHz, ma non simultaneamente. La scelta delle frequenze dipende dal *range di sweep* (spazzata) del side scan sonar utilizzato e dallo scopo del lavoro utilizzato e dallo scopo del lavoro. Nel caso in questione, si è scelto di operare con la frequenza 500 kHz e *range* 50 m, per ottenere una morfologia del fondale con alta risoluzione. Poiché lo scopo del lavoro riguardava l'individuazione di oggetti in aree con profondità massima di 12 m, la frequenza più elevata offre una risoluzione maggiore a parità di *range* utilizzato.

Il rilievo si è svolto navigando lungo linee parallele alla linea di costa, con sovrapposizione laterale del 100% per avere conferma di un eventuale target sulla linea adiacente. La sovrapposizione laterale del 100% tra le linee adiacenti indica che la copertura acustica dell'area ("insonificazione") è stata del 200%.

Durante l'acquisizione l'altezza dello strumento trainato dal fondale è stata variata agendo sul verricello della gru, in modo da mantenerla nell'intervallo 10-15 % del *range* utilizzato. Il calcolo del *layback*, e quindi il posizionamento del *towfish*, è stato gestito in tempo reale dall'operatore tramite il software di acquisizione Hypack. L'interpretazione dei sonogrammi e il relativo mosaico hanno fornito le informazioni (posizione e dimensione) dei target individuati.

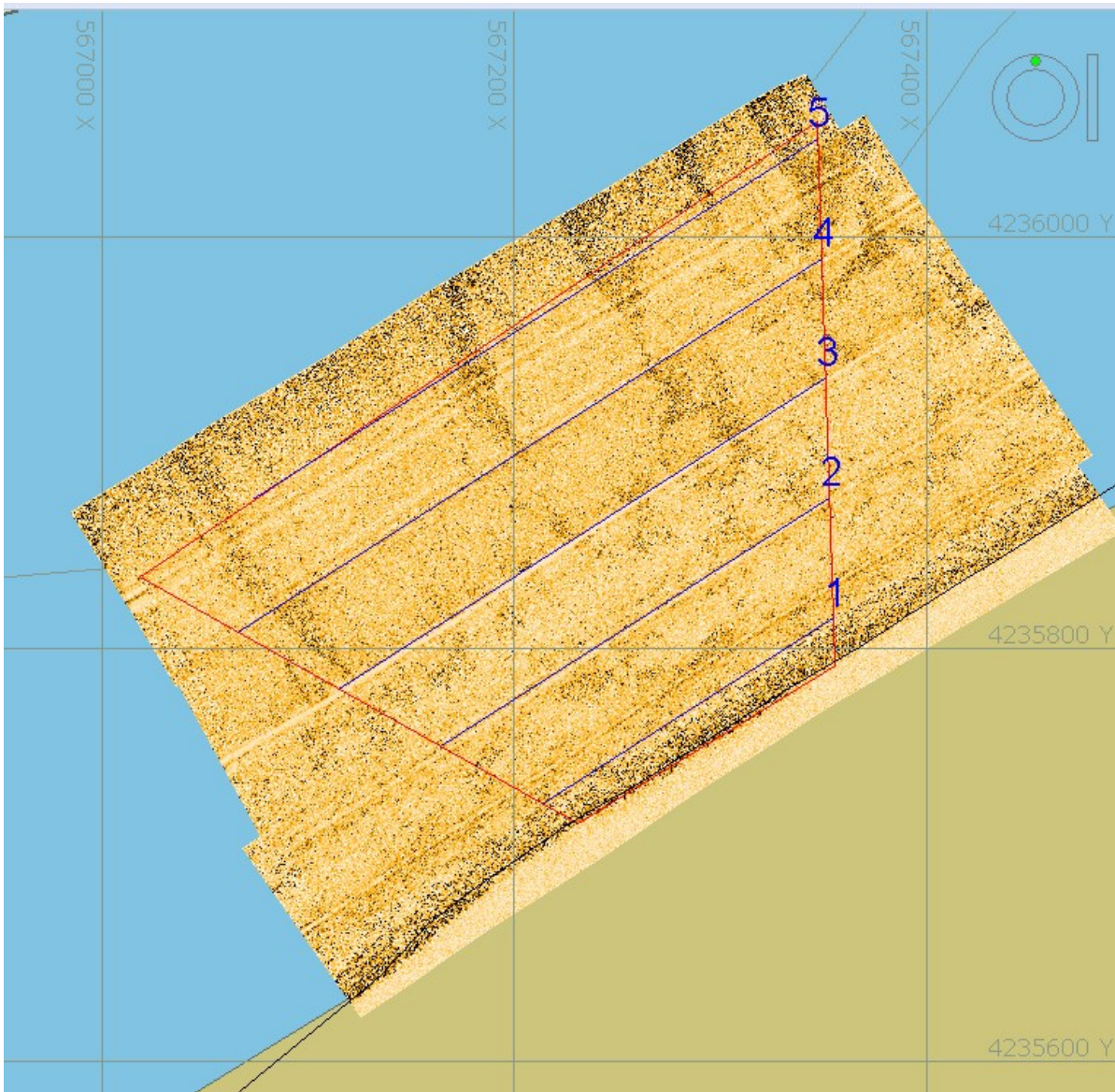


Figura 8.5: Acquisizione dei dati SSS e pianificazione del rilievo.

I dati del SSS sono stati elaborati e uniti per formare il “mosaico dei sonogrammi” mediante il modulo “Hyscan - Sidescan Targeting and Mosaicking” del software Hypack 2022. Il mosaico consiste nella giustapposizione delle singole linee registrate e consente di evidenziare la distribuzione delle aree con la stessa risposta acustica del fondale. Il risultato del mosaico consiste in un’immagine geo-referenziata, nel sistema geodetico scelto, in formato TIFF/TFW con scala di colori in toni di grigio. La risoluzione del mosaico è stata di 0.08 m x 0.08 m. Il risultato dell’elaborazione è la carta del mosaico dei sonogrammi (Figura 8.12 e 8.13), in scala 1:500.

Poiché lo scopo del lavoro, oltre che fornire la base per la caratterizzazione ambientale, è consistito nella ricerca di oggetti sul fondo, per l’individuazione dei target, l’operatore ha eseguito il playback dei dati del SSS e il controllo di eventuali targets o anomalie compatibili con l’oggetto della ricerca. Il playback dei dati consente di misurare, geolocalizzare, classificare e fotografare ogni singolo target. Poiché le dimensioni degli oggetti cercati (circa 10-20 cm) sono vicine alla risoluzione massima strumentale (4 cm), la ricerca dei target è stata orientata agli oggetti di dimensioni maggiori o uguali a 10 cm. Si riportano di seguito alcuni esempi di macro anomalie documentate.

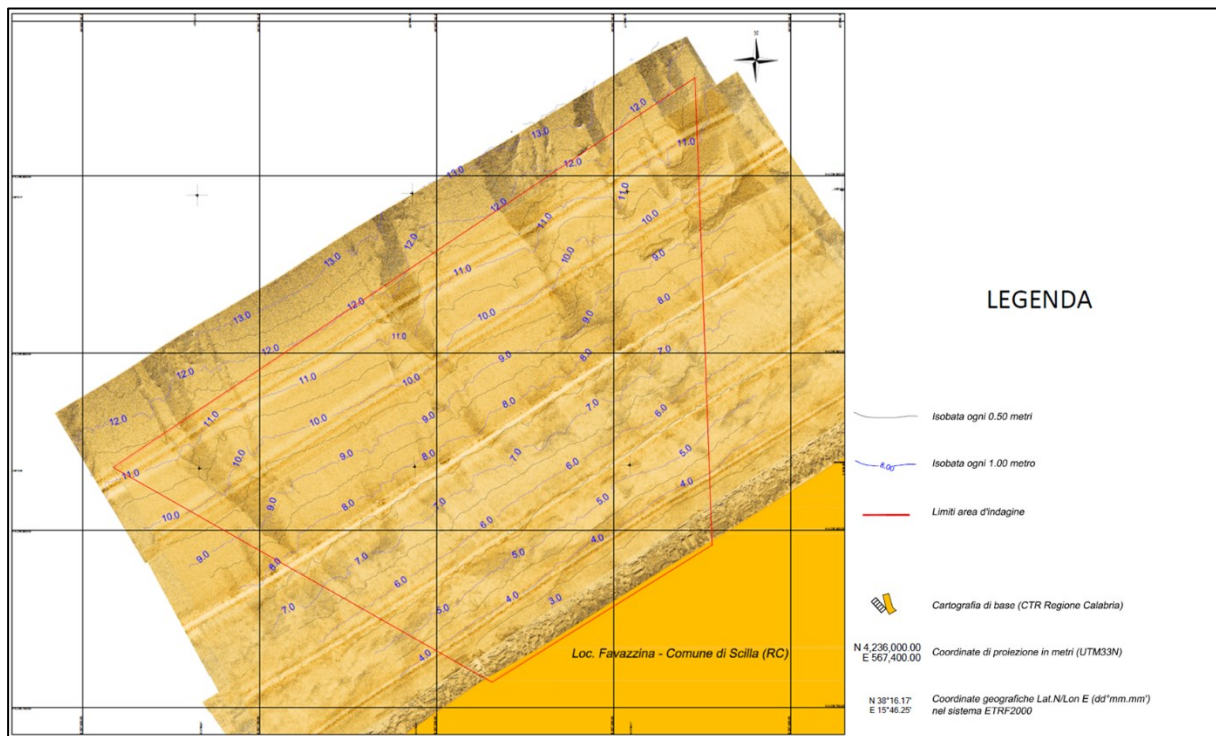


Figura 8.6: Rilievo SSS con sovrapposizione delle isobate.

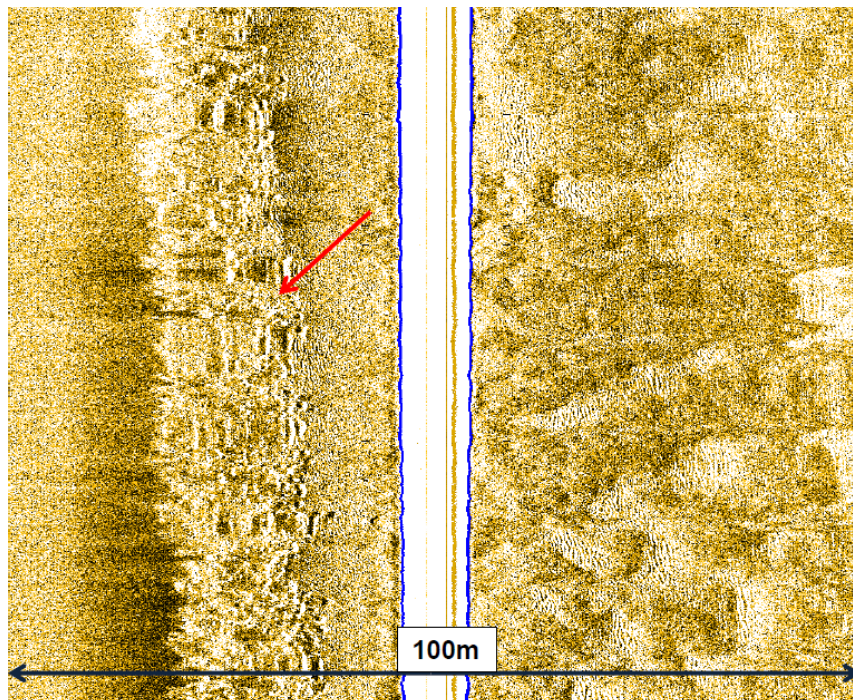


Figura 8.7: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 100m). Nella parte sinistra, il piede della scogliera che delimita la linea di costa (freccia rossa).

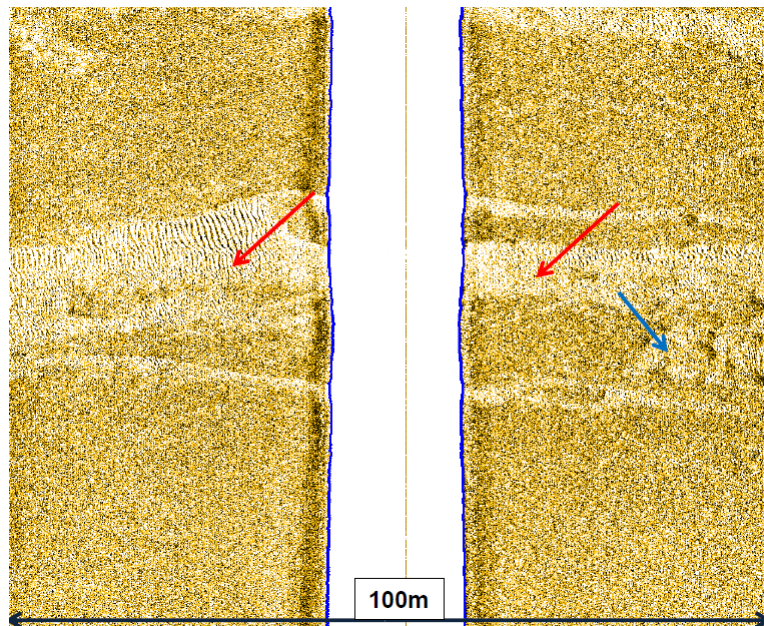


Figura 8.8: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 100m). Nella parte centrale, paleocanale con *ripple marks* (freccia rossa) e sedimenti eterogenei con predominanza ciottoli grossolani (freccia azzurra).

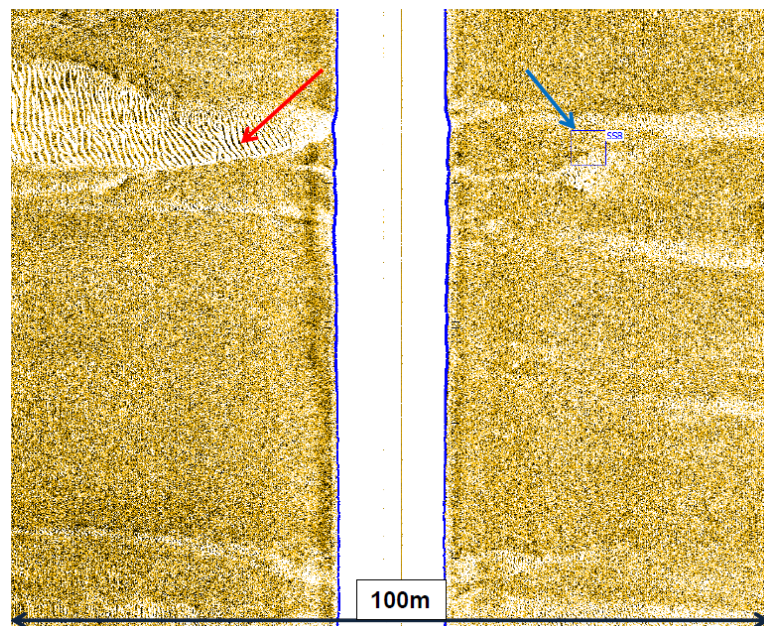


Figura 8.9: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 50 m x 2). Nella parte centrale, paleocanale con *ripple marks* (freccia rossa) e il target SS8 (freccia azzurra).

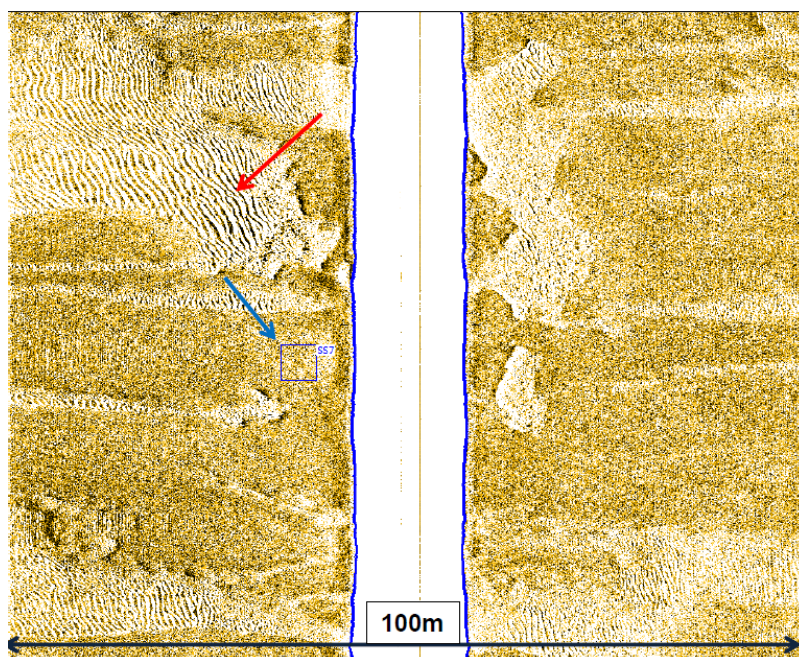


Figura 8.10: Rilievo sidescan sonar. Immagine del sonogramma (larghezza totale 50 m x 2). Nella parte centrale, paleocanale con *ripple marks* (freccia rossa) e il target SS7 (freccia azzurra).

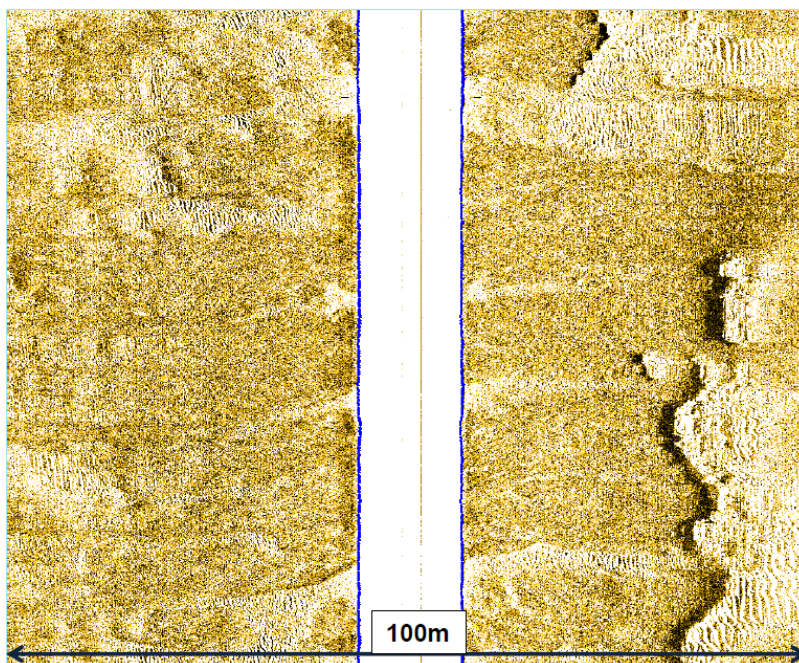


Figura 8.11: Rilievo SSS. Immagine del sonogramma (larghezza totale 50 m x 2). A destra dell’immagine la morfologia superficiale del fondale in prossimità del margine dell’area verso il largo.

8.3.3 Rilievo Sub Bottom Profiler

Il segnale generato dalla sorgente sismica, propagandosi verso il basso, subisce una riflessione ogni qual volta incontra una variazione di densità (e quindi d’impedenza acustica). Tale riflessione ritorna alla superficie dove viene acquisita e poi rappresentata come un’eco. Il profilo sismico così ottenuto presenta un primo eco più forte generato

dalla differenza di impedenza acustica (densità x velocità del suono) tra l'acqua ed il fondale e una serie di echi sottostanti relativi a sedimenti o rocce (riflettori) di diversa densità.

Durante il rilievo lo strumento ha consentito di ottenere dati con una penetrazione massima di circa 3-4 m rispetto al fondale marino, utilizzando la banda di frequenza 4-24 kHz, con una lunghezza dell'impulso a 10 ms. I dati sono stati acquisiti nel formato standard SEG-Y (.seg). La scelta della banda e della lunghezza dell'impulso è stata decisa dall'operatore dopo aver eseguito alcune linee di test nell'area di lavoro.

Data la particolarità del sito di indagine, alcune delle linee di acquisizione sono state ripetute più volte per ottenere il miglior assetto possibile dell'insieme strumentazione-imbarcazione (regolazione profondità del sensore trainato, regolazione guadagni e TVG, regolazione della velocità dell'imbarcazione in base alle condizioni meteo-marine). Dato il basso fondale, il *towfish* è stato immerso 1-2 m di profondità.

La pianificazione del rilievo era composta complessivamente da 130 linee per un totale di 26238 m: le linee erano disposte parallele e ortogonali alla costa secondo una griglia con equidistanza 5 m x 5 m.

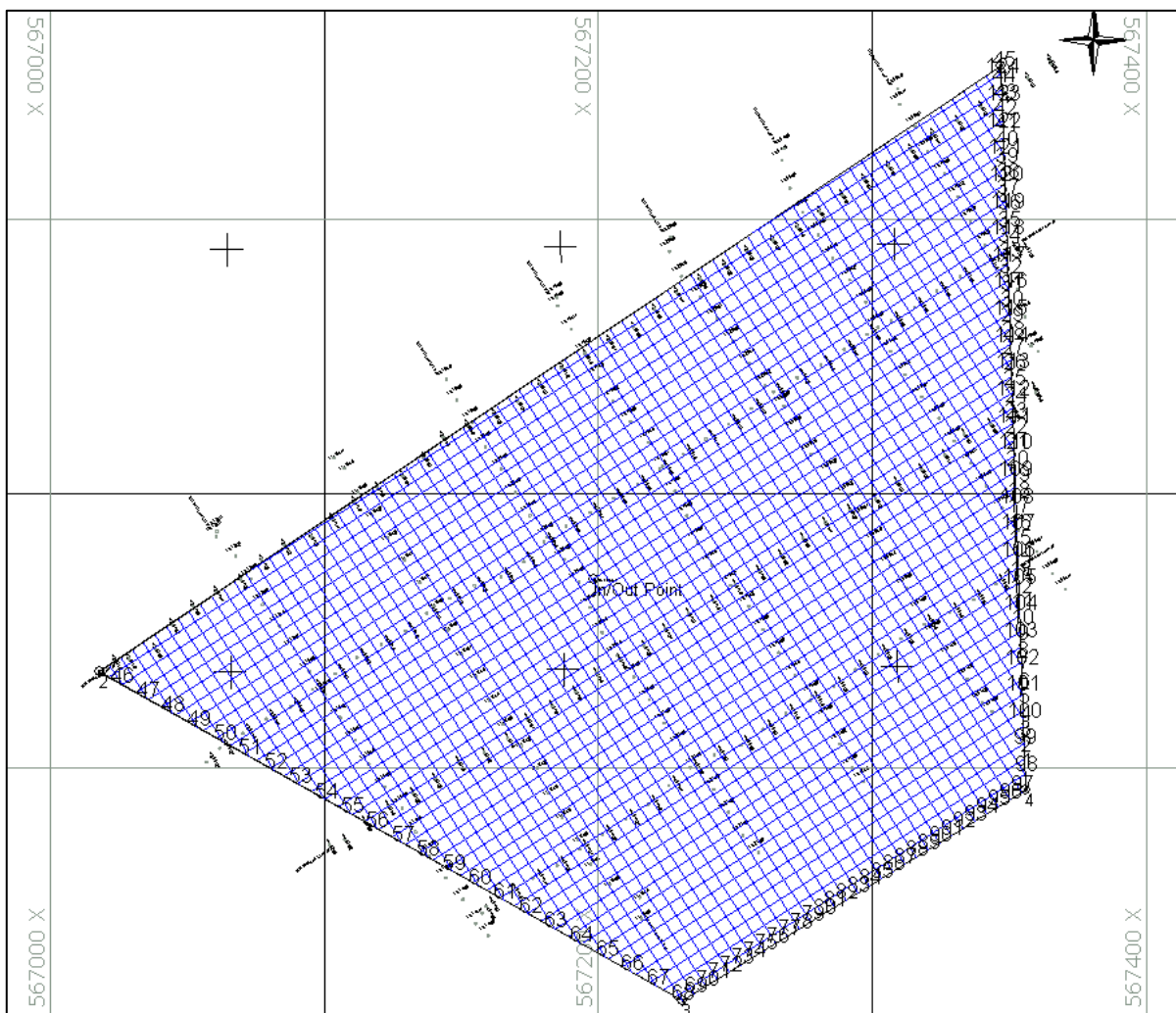


Figura 8.12: Acquisizione dei dati sub bottom profiler secondo la griglia 50m x 50m.

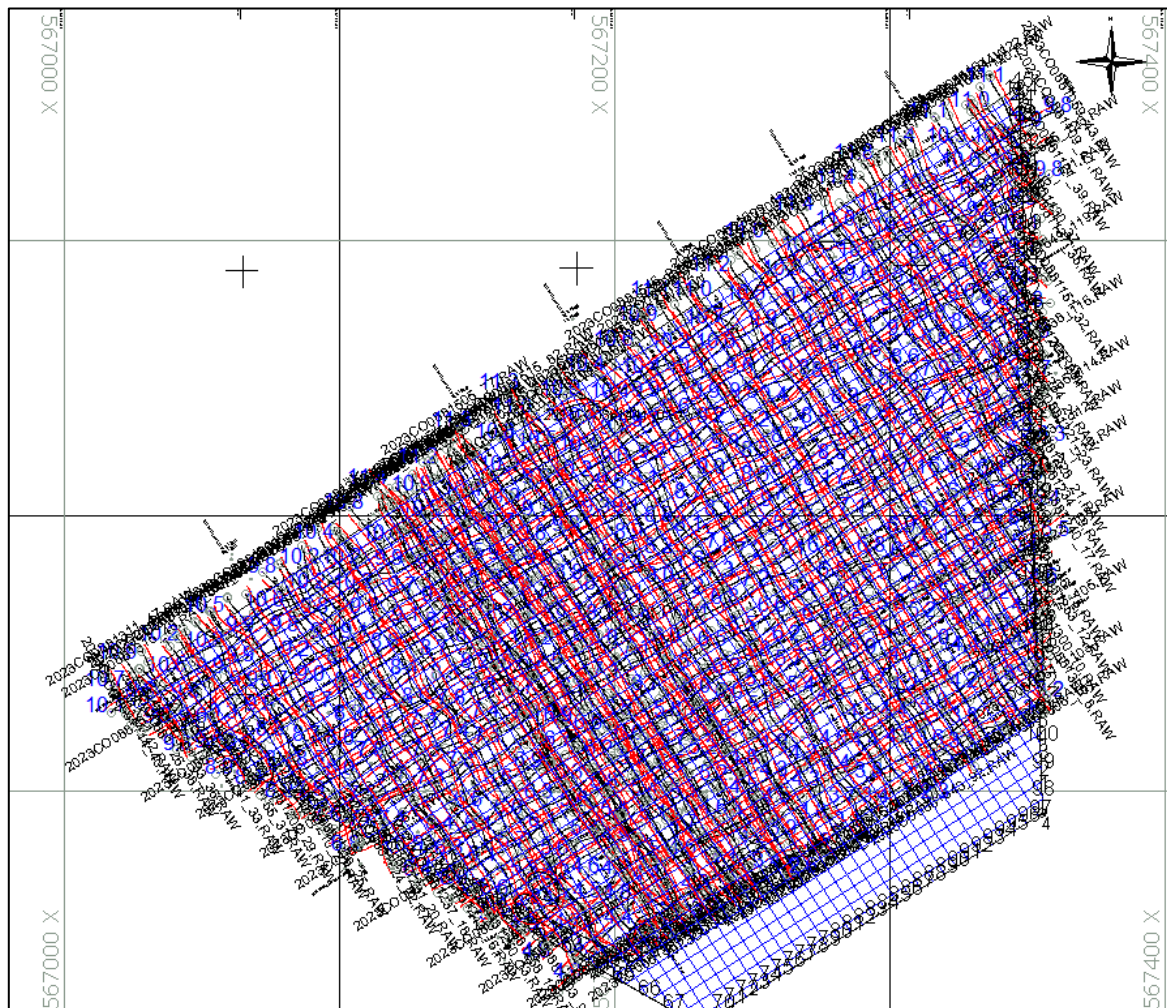


Figura 8.13: Acquisizione dei dati sub bottom profiler secondo la griglia 5m x 5m.

La penetrazione media si è attestata a 2 m e quella massima a circa 3 m. Le figure, oltre alle facies acustiche, sull’asse verticale riportano le profondità espresse in metri. Si riportano di seguito alcune sezioni interpretate a titolo esemplificativo del grado di risponenza del fondale (Figure 8.22, 8.23).

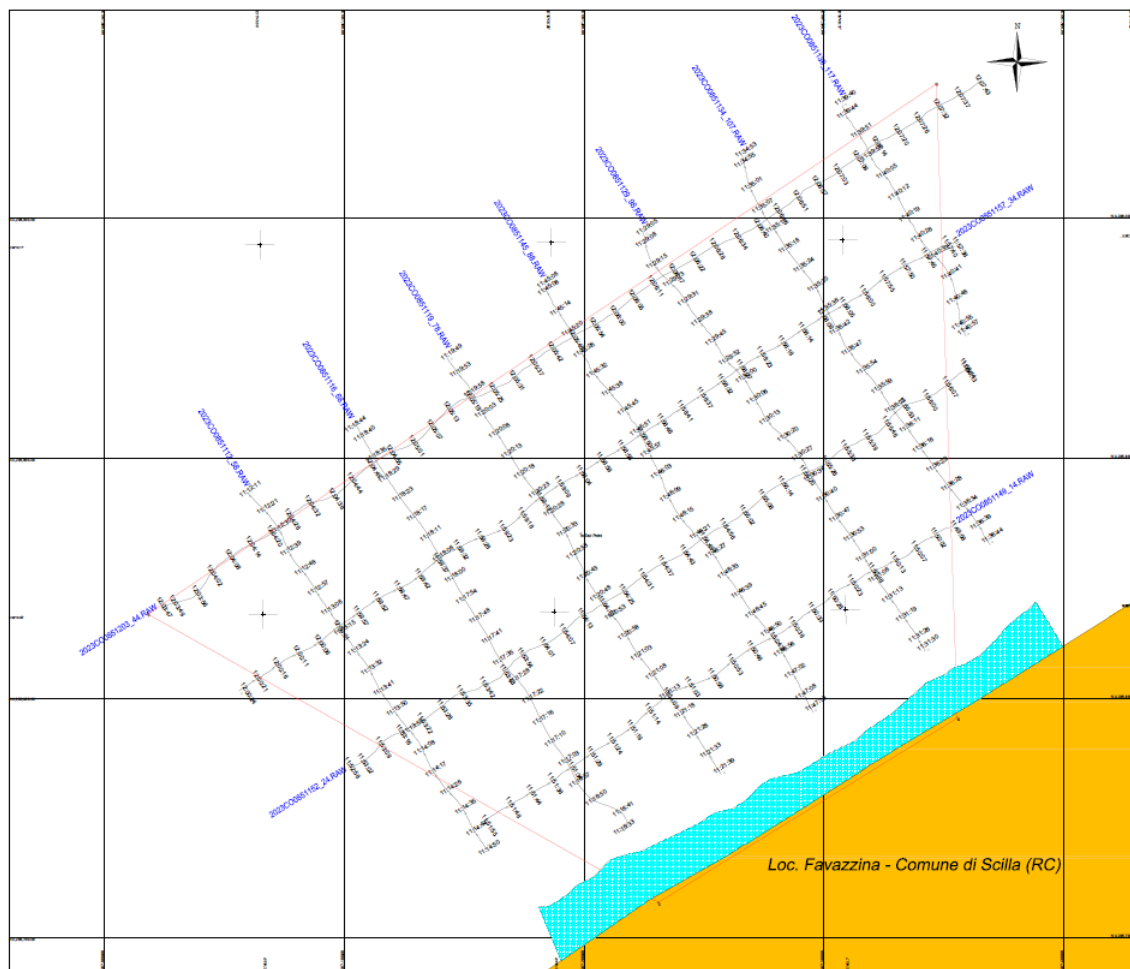


Figura 8.14: Rilievo SBP. Tracce delle linee rappresentative dell’area secondo la griglia 50 m x 50 m. La posizione del nome della linea indica l’inizio della linea. Le etichette nere sono gli eventi della navigazione registrati ogni 10 m.

2023CO0851157_34.seg

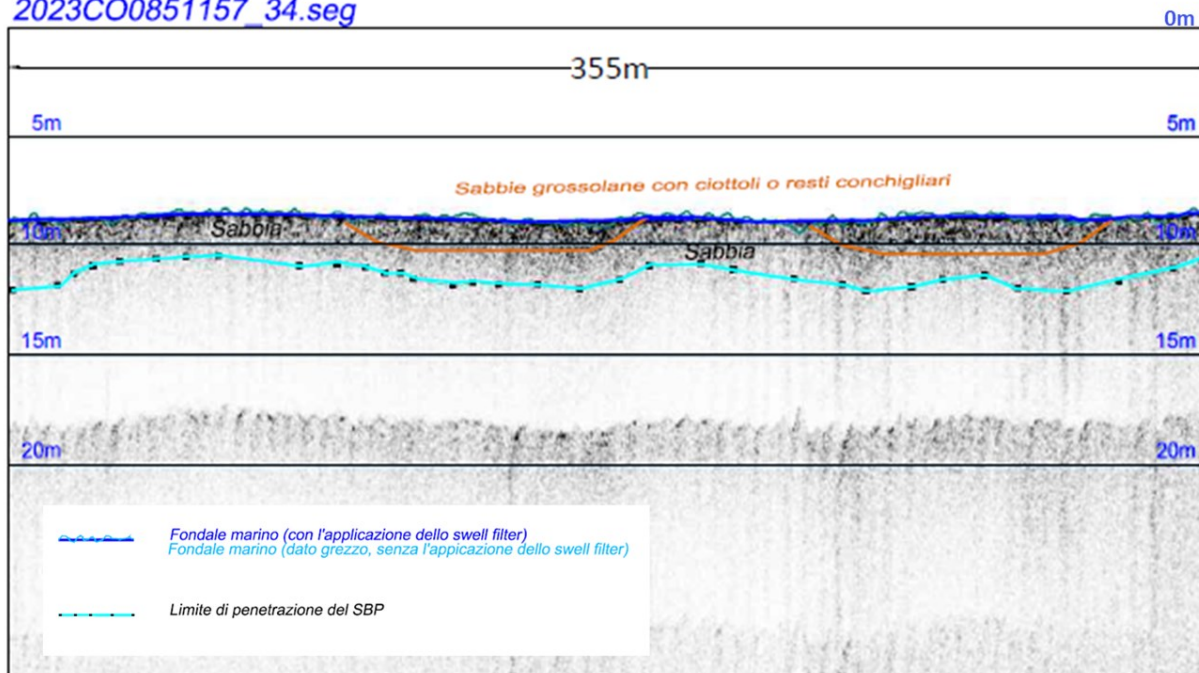


Figura 8.15: Rilievo SBP. Esempio di record sismico con sub bottom profiler con direzione parallela alla linea di costa.

2023CO0851129_98.seg

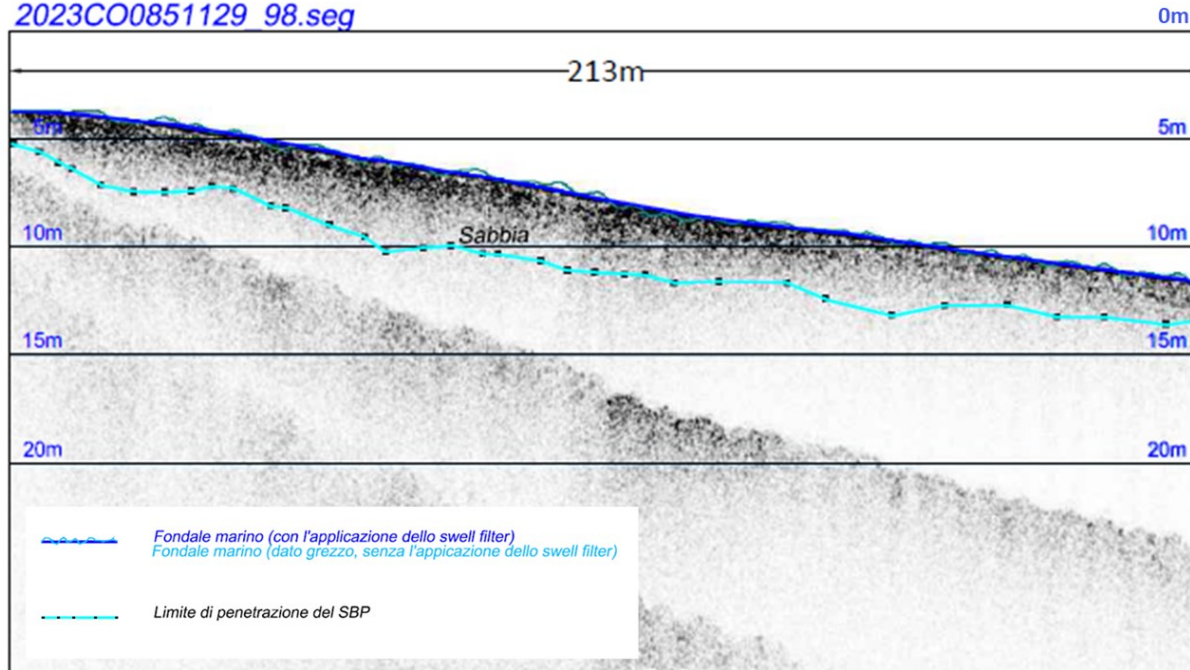


Figura 8.16: Rilievo SBP. Esempio di record sismico con sub bottom profiler con direzione trasversale alla linea di costa.

In tutte le immagini (Fig.8.15 e 8.16) sono stati evidenziati il fondale marino con l'applicazione dello *swell filter* (in blu) e il limite di penetrazione del segnale (linea spezzata in ciano). Il limite di penetrazione coincide con il limite di intelligibilità del dato: oltre tale profondità, l'attenuazione del segnale rende incomprensibile il dato. La determinazione del fondale è semi automatica: dopo aver applicato lo *swell filter*, si applica il *bottom tracking*; mentre per i riflettori tale procedura è manuale mediante il *picking* eseguito dall'operatore.

Tutti punti tracciati sui record sismici sono georeferenziati. Nei dati acquisiti si riconoscono le seguenti *facies* acustiche:

1. Strato compreso tra il fondale e la linea di massima penetrazione del segnale (evidenziato con la linea ciano) si trova al di sotto del fondale marino (linea blu) a circa 1 m di profondità. Lo strato si presenta privo di *layering* all'interno. È probabilmente costituito da sabbie compatte.
2. 1° riflettore, rappresentato con una linea marrone, discontinuo e non presente in tutte le linee. È visibile soprattutto nelle linee parallele alla costa. La sua risposta acustica è elevata. Al suo interno è difficile distinguere un *layering*. La posizione del riflettore coincide con la sezione trasversale dei paleocanali. La maggiore risposta acustica è probabilmente associata alla presenza di sedimento grossolano al suo interno. L'intersezione con il fondale rappresenta l'argine del canale. Il suo spessore è inferiore ad 1 m.

8.3.4 Rilievo Magnetometrico

Prima di iniziare il rilievo, è stata eseguita la procedura di auto-tuning del magnetometro. Una volta varato dall'imbarcazione e raggiunto l'assetto di navigazione, il modulo di acquisizione collegato al magnetometro esegue circa 100 letture per misurare il rumore magnetico ambientale e ottimizzare lo strumento. La procedura ha una durata di qualche minuto. Inoltre, lo strumento fornisce in tempo reale, oltre alla lettura del campo magnetico terrestre, i parametri di intensità del segnale (*signal strenght*) e di qualità della lettura e la profondità del sensore.

Il rilievo è stato eseguito secondo la stessa pianificazione del rilievo con SBP (vedi paragrafo precedente). Trattandosi di un rilievo in basso fondale con profondità variabili da 2 m a 11 m, il magnetometro è stato tenuto ad una distanza di circa 10 m a poppa dell'imbarcazione e a circa 2 m dal fondo. Durante le virate dell'imbarcazione per il cambio della linea di navigazione, il cavo è stato recuperato evitando che il magnetometro urtasse il fondale per la riduzione della velocità dell'imbarcazione. Durante il rilievo la distanza del magnetometro dalla poppa dell'imbarcazione (*layback*) è stata aggiornata nel software di navigazione Hypack. In tal modo ogni dato acquisito dal magnetometro è georeferenziato e registrato mediante il software di acquisizione.

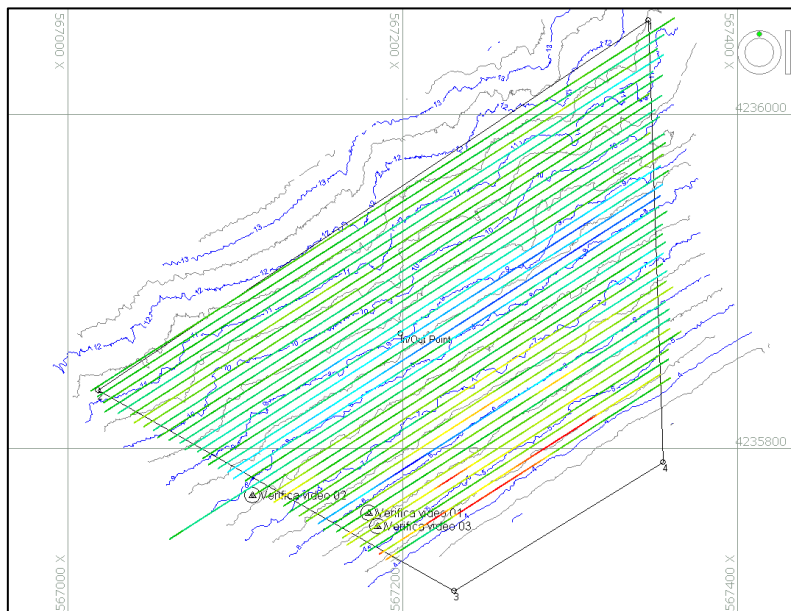


Figura 8.17: Rilievo magnetometrico. Mappa del campo di anomalia rispetto al valore Ftot del modello IGRF.

9 SELEZIONE DEI TARGET

Terminato il processing preliminare dei dati raccolti, sono stati selezionati in accordo con l’archeologo due target sonar che presentavano un possibile rischio di riferirsi a elementi di eventuale interesse storico-archeologico.

Per operare la selezione dei target prodotti dal SSS a maggior rischio archeologico e/o da ispezionare visivamente sono state avanzate le considerazioni archeologiche e applicati i criteri selettivi (parametri guida) indicati in Tabella 9.1.

Tabella 9.1: Criteri di selezione Targets.

Criteri	Descrizione
Dimensioni	Partendo dalla considerazione che la lettura di un sonogramma non sempre risulta agevole (per svariati motivi quali la condizione di giacitura del target, la sua parziale visibilità dovuta alla collocazione in prossimità della colonna d’acqua sottostante allo strumento di rilevamento, ecc.) tra i parametri di selezione è stato adottato quello dimensionale, per cui, quando non si è potuto confidare su altre indicazioni, sono stati selezionati i targets caratterizzati da almeno una delle dimensioni (altezza, lunghezza, larghezza, ombra). Diversi targets di lunghezza considerevole, come sopra accennato, sono stati invece immediatamente esclusi in quanto chiaramente riconducibili, per forma e dimensioni a morfologie del fondale.
Posizione	La giacitura di un target in prossimità delle aree oggetto di scavo e/copertura con la gettata della scogliera ha costituito un altro parametro di selezione, in quanto la sua conservazione avrebbe potuto essere pregiudicata durante l’esecuzione dei lavori e, nondimeno, la sua presenza avrebbe potuto costituire un ostacolo alla realizzazione dei lavori stessi.
Forma	La morfologia nettamente geometrica di un’anomalia rilevata dagli strumenti d’indagine (spigoli vivi, angoli retti, profilo arcuato, ecc. soprattutto se simmetrici su più lati) ha costituito un altro indizio nella definizione della natura antropica di un target.
Riflessività	L’immagine prodotta dall’elaborazione del segnale sonar, oltre alla forma ed alla dimensione dell’anomalia, ne restituisce anche una caratterizzazione in termini di maggiore evidenza (brillantezza) od opacità; tale dato, indicando un netto contrasto con quanto presente all’intorno, è stato ritenuto un forte indizio della presenza di un “qualcosa” la cui natura era consigliabile appurare.
Vicinanza	La vicinanza di altri target potrebbe indicare l’appartenenza degli stessi ad un originario contesto (imbarcazione, aereo, etc..) andato smembrato durante l’affondamento (scia di oggetti il cui numero si accresce con l’avvicinamento a ciò che rimane del relitto) o in seguito a processi post-deposizionali (passaggio di reti a strascico, posizionamento non controllato di cavi o condotte subacquee, etc.); anche in questo caso, quindi, la presenza di più targets ravvicinati è stata considerata come elemento indiziario.

10 RISULTATI DELLE INDAGINI GEOFISICHE

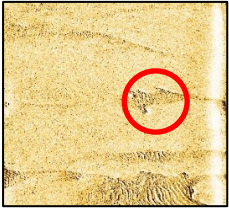

Il rilievo MBES ha consentito l’acquisizione dei dati batimetrici e di pendenza attraverso i quali è stato prodotto un DTM dell’area d’indagine con risoluzione 0.25 m x0.25 m.

Dal punto di vista morfologico, l’area è interamente occupata dalla spiaggia sommersa che degrada verso il largo con una pendenza media di circa 2.5°. Le profondità variano da 2.4 m a circa 13.8 m con una media di 8.9 m. L’intera area è caratterizzata dalla presenza di incisioni poco profonde che percorrono l’area di progetto da costa verso il largo con direzione N 310°. La larghezza delle incisioni (associabili a paleocanali) aumenta verso il largo. Si tratta probabilmente di antiche linee di deflusso dell’acqua in ambiente subaereo/supratidale che sono state parzialmente colmate da sedimenti eterogenei.

L’analisi dei dati del SSS per mezzo del *playback* dei file acquisiti e il mosaico dei sonogrammi hanno consentito di confermare la morfologia superficiale dell’area evidenziata dai dati batimetrici. Il fondale dell’area è prevalentemente sabbioso e, in corrispondenza dei paleocanali, si possono rilevare figure sedimentarie superficiali tipo *ripple marks* con sabbia. Nella parte centrale di questi paleocanali è presente sedimento grossolano (i.e., ciottoli).

Entrambe le metodologie di indagini non hanno restituito evidenti risponderie di elementi affioranti o sub-affioranti dal fondale o che potessero indicare l’esistenza di elementi di interesse storico-archeologico sepolti, tali da alterare l’andamento planare del fondo. L’analisi dei sonogrammi ha portato al riconoscimento di due sole anomalie potenzialmente riconducibili ad azioni di natura antropica ossia l’SS_07 e l’SS_08 riportate nella tabella 10.1.

Tabella 10.1: Target SSS rilevati

Target ID	Easting	Northing	class	descrizione	dimensione	SSS/SBP/ROV image
ss_7	567309.7	4235978.5	SSS Target	oggetto vicino a morfologia	Lunghezza 8.0 m Larghezza 2.4 m	
ss_8	567200.7	4235867.9	SSS Target	morfologia	Lunghezza 8.0 m Larghezza 2.4 m	

La verifica ROV di questi target ha rivelato la natura geologica delle anomalie, ossia aree di concentrazione di ciottoli di medie dimensioni molto fluitati, disposti in piccoli addensamenti isolati o in allineamenti in corrispondenza dei cambiamenti di quota. Queste concentrazioni sono alla base delle anomalie ss_7 e ss_8 maggiormente marcate documentate anche in prossimità del margine Ovest dell’area a quota di -13 metri s.l.m.

Dato lo scopo del lavoro mirato alla rilevazione dell’eventuale presenza di target di possibile interesse storico-archeologico all’interno del substrato sedimentario sottostante le aree interessate dal progetto, si è calibrato il SBP cercando di ottenere la migliore risoluzione possibile, soprattutto nei primi metri di penetrazione del segnale acustico. L’analisi interpretativa delle sezioni sismiche ha evidenziato all’interno dell’unità sismo-stratigrafica più superficiale (deposito marino) la presenza sparsa di n.3 riflettori/target (Figura 10.1; Tabella 10.2) *figure che si ritiene non possano, tuttavia, venir considerati indicatori validi della presenza di una o più anomalie di grandi dimensioni, quali relitti integri, in quanto non in continuità laterale sulle linee adiacenti e ubicati a quote assolute*

diverse, approssimativamente comprese tra -2 e -5 m circa dal tetto topografico dello strato di fondo²⁸. Tra esse la maggiormente vicina alla futura barriera frangiflutti è la 130112, distante circa 1.5 m.

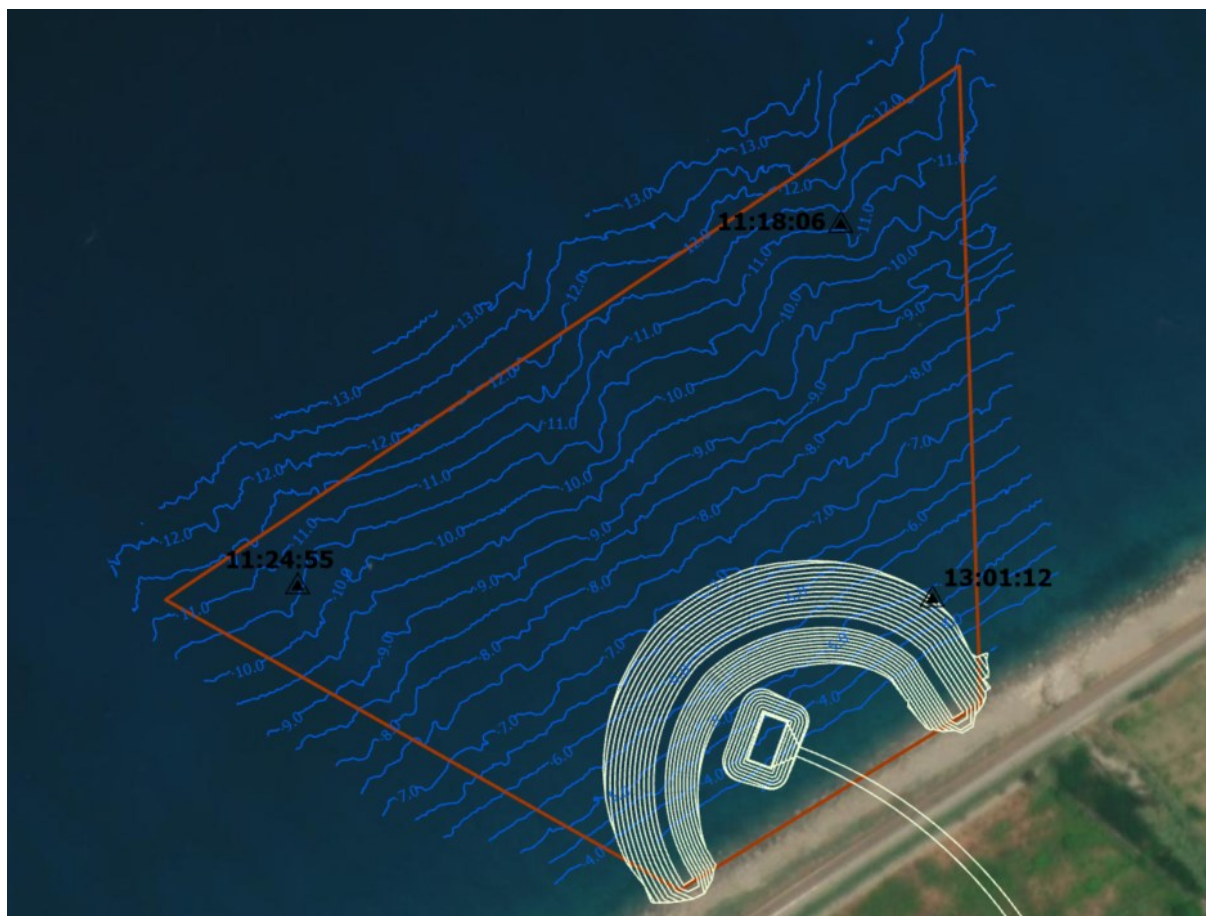
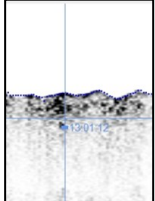
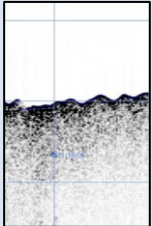
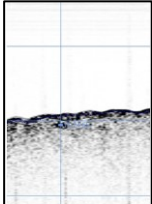


Figura 10.1: Rilievo sub bottom profiler. Distribuzione delle anomalie sepolte.

Tabella 10.2: Target SBS Selezionati

Target ID	Easting	Northing	class	descrizione	dimensione	SSS/SBP/ROV image
sbp_130112	567335.6	4235837.4.	SBP Target	anomalia isolata di dimensioni ridotte	Larghezza <1 m Lunghezza < 1 m-	

²⁸ Si ricorda, tuttavia, che l’indagine SBP è un metodo geofisico indiretto (basato su interpretazione dei log acquisiti e dalla singola esperienza del restitutore) e che bisogna sempre eseguire indagini dirette (carotaggi marini) al fine di stabilire esattamente le litologie stratigrafiche e spessori conseguenti.

Target ID	Easting	Northing	class	descrizione	dimensione	SSS/SBP/ROV image
sbp_111806	567297.7	235992.2	SBP Target	anomalia isolata di dimensioni ridotte	Larghezza <1 m Lunghezza < 1 m-	
sbp_112445	567072.7	4235842.7	SBP Target	anomalia isolata di dimensioni ridotte	Larghezza <1 m Lunghezza < 1 m-	

Infine, sono state osservate n.4 anomalie magnetiche (Tabella 10.3, probabilmente riferibili ad alterazioni del segnale non dovute alla presenza di oggetti metallici sul fondo (non individuati durante le video ispezioni) ma derivanti da cause esterne quali ad esempio la presenza di infrastrutture ferroviarie e il passaggio del treno lungo il tracciato ferroviario costiero. Queste anomalie non trovano sovrapposizione con nessuna delle anomalie documentate con SSS e SBP o visionate con il ROV.

Tabella 10.3: Elenco delle anomalie magnetiche.

Identificativo	Northing	Easting
MAG 01	4235757.7	567219.5
MAG 02	4235762.1	567235.2
MAG 03	4235803.6	567291.0
MAG 04	4235782.4	567229.8

11 VERIFICHE SUBACQUEE TRAMITE ROV

A seguito dell’analisi dei sonogrammi e della selezione condivisa con i geologi dei target ss_07 e ss_08 documentati sul tetto topografico del fondo marino e ritenute possibili anomalie di origine antropica, nelle giornate del 07-04-2023 e 08-04-2023 si sono svolte le verifiche subacquee delle stesse tramite ROV durante le quali era presente a bordo l’archeologo. Contestualmente sono stati eseguiti n.9 transetti ricognitivi: n. 7 transetti ortogonali alla linea di costa e n. 2 transetti paralleli (uno sul limite dell’area verso mare e un altro a metà dell’area d’indagine) (Figura 11.1). Il ROV ha proceduto, quanto più possibile, ad un’altezza dal fondale non superiore a 0.5 m, soffermandosi nei punti corrispondenti alla posizione dei target o nei punti di maggiore interesse. Complessivamente la copertura dell’area è stata molto buona considerate anche le condizioni meteo marine ottime: l’acqua limpida e l’assenza totale di torbidità garantiva una visibilità di 15/18 metri.

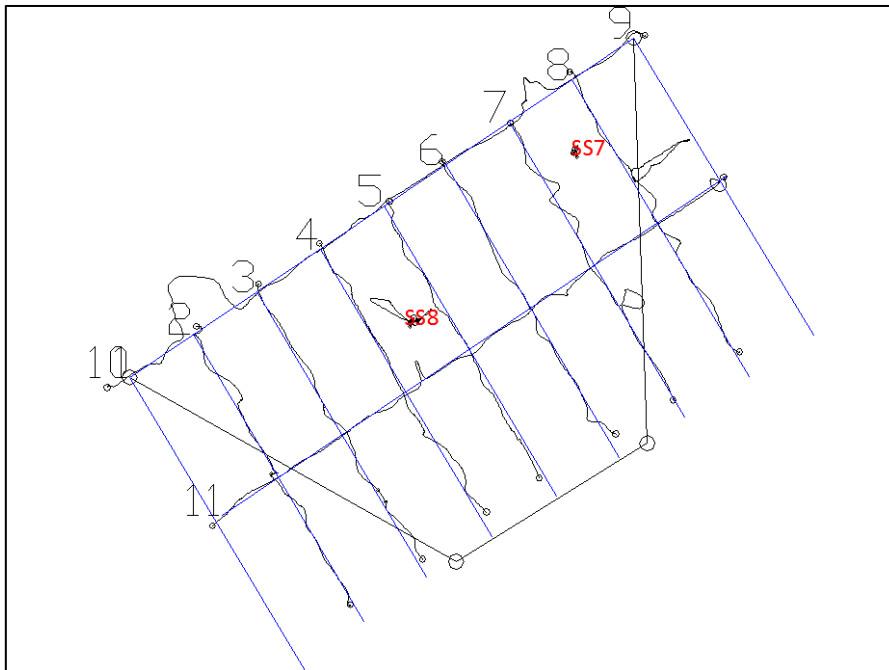


Figura 11.1: Pianificazione e rotte eseguite tramite ROV

La verifica delle rotte e delle immagini riprodotte dalla telecamera montata sul veicolo a controllo remoto avveniva dalla plancia dell’imbarcazione COLMAR III. Per una migliore copertura dell’area si facevano eseguire all’operatore ROV dei movimenti a ventaglio lungo la rotta preimpostata. La verifica del sedimento e delle anomalie avveniva facendo fare una panoramica dell’anomalia quindi facendo movimentare il sedimento che copriva le stesse con le eliche del ROV per verificare sia la consistenza del sedimento coprente sia, eventualmente, la presenza di materiali nascosti subito sotto la superficie.



Figura 11.2: Particolare del fondale con ripple marks incisi e unidirezionali.

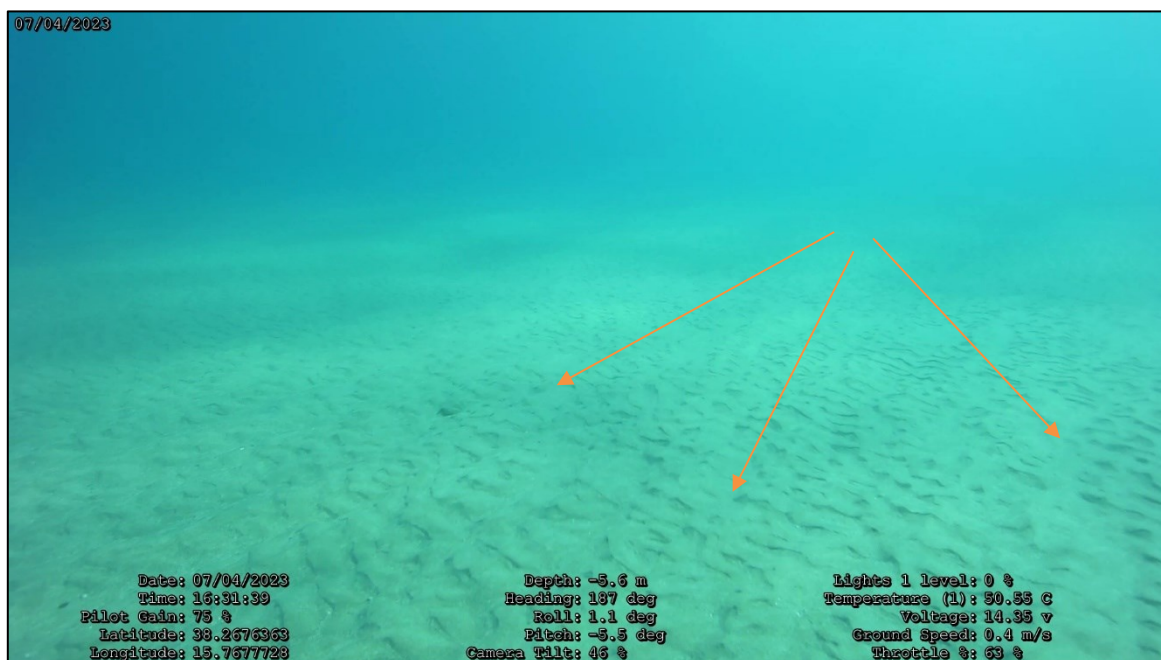


Figura 11.3: Particolare del fondale. evidenziate dalla freccia le striature e incongruità del fondale documentate anche dal SSS.

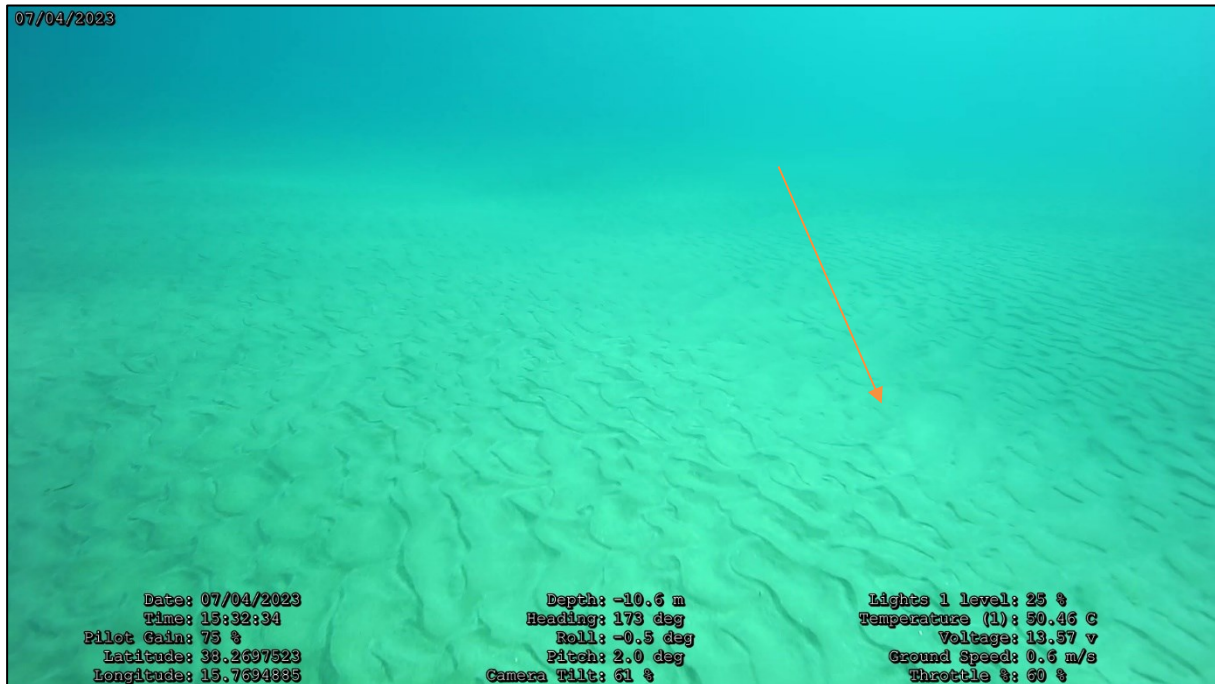


Figura 11.4: La freccia indica una delle disomogeneità nella disposizione e frequenza dei Ripple Marks registrata anche dal SSS.

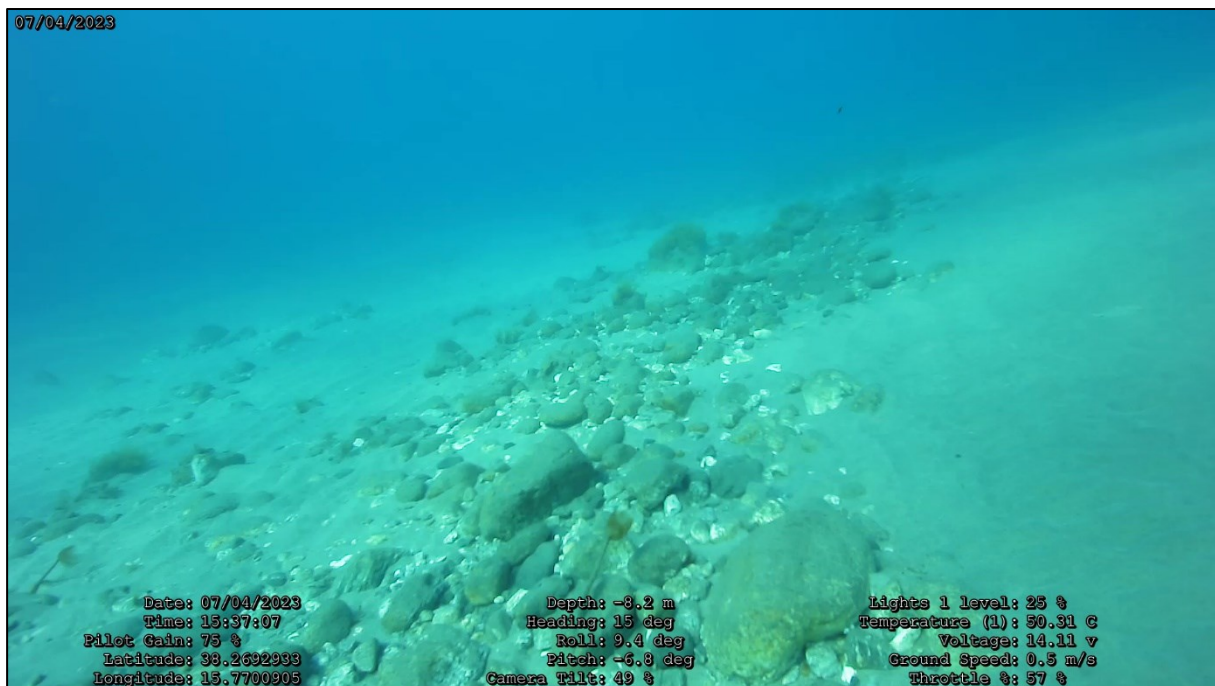


Figura 11.5: Particolare di uno dei depositi detritici documentati durante le ispezioni.



Figura 11.6: Depositi detritici. Panoramica.

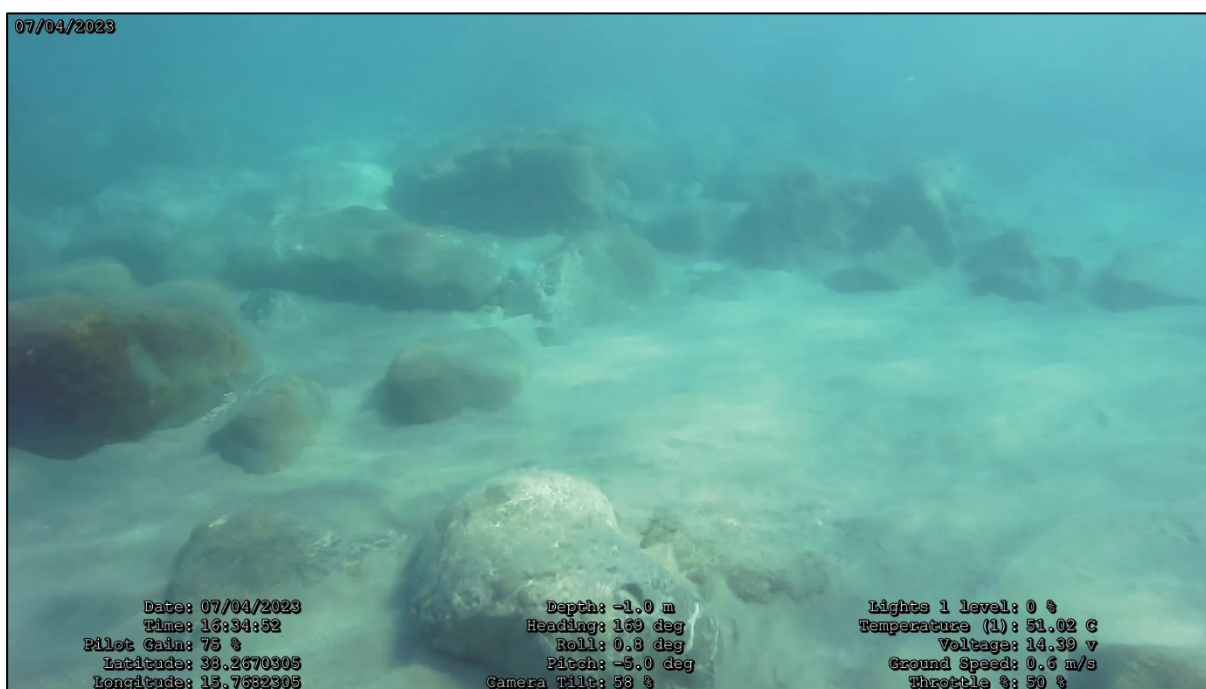


Figura 11.7: Massi a ridosso della scogliera.

Complessivamente la ricognizione ha confermato l'esistenza di un fondale dall'andamento regolare caratterizzato da sabbie a differente granulometria profondamente segnate dalle correnti marine e dall'apporto di materiale colluviale da parte dei torrenti che sfociano in prossimità dell'area di progetto. Le immagini sopra riportate hanno confermato quanto emerso dall'analisi dei dati del SSS, ossia l'esistenza di estese dispersioni di ciottoli fluitati di

medio grandi dimensioni in prossimità dei cambi di batimetrica e la presenza di differenze direzionali e disomogeneità nella disposizione dei *ripple marks* altrimenti decisamente evidenti. Tra i materiali che non hanno dato rispondenza magnetometrica (tabella 11.1) documentati esclusivamente tramite il ROV si segnalano n.4 escrescenze che emergono dal fondale interpretate come residui di reti/cime (forse in un caso un ramo) incrostate dalla vegetazione riportate nella Tabella 11.1 e i resti di quello che sembra essere un tubo in plastica spezzato.

Infine, si riportano di seguito alcune immagini scattate durante lo svolgimento delle attività.



Figura 11.1: Area oggetto d’intervento. Panoramica dal mare.

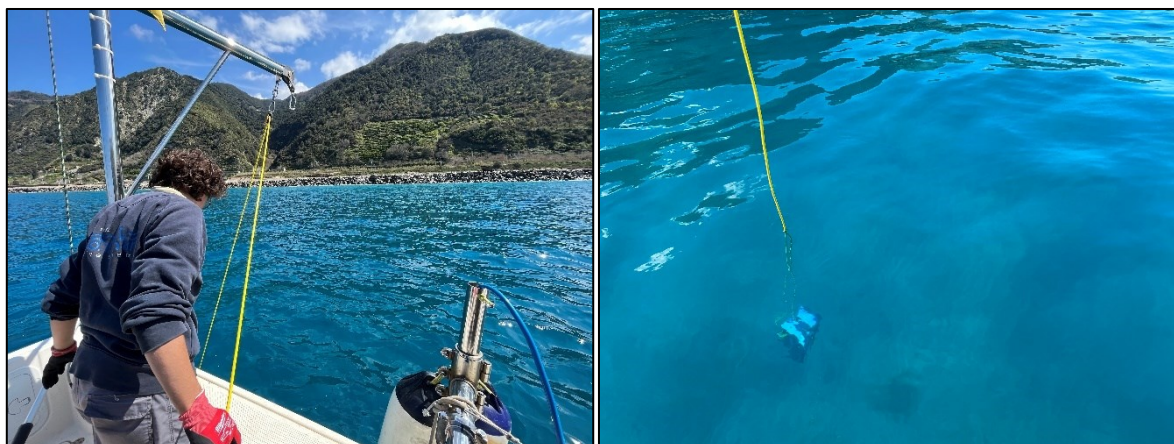


Figura 11.2: Attività di varo e controllo del ROV. La visibilità subacquea permetteva di vedere il ROV sul fondo.

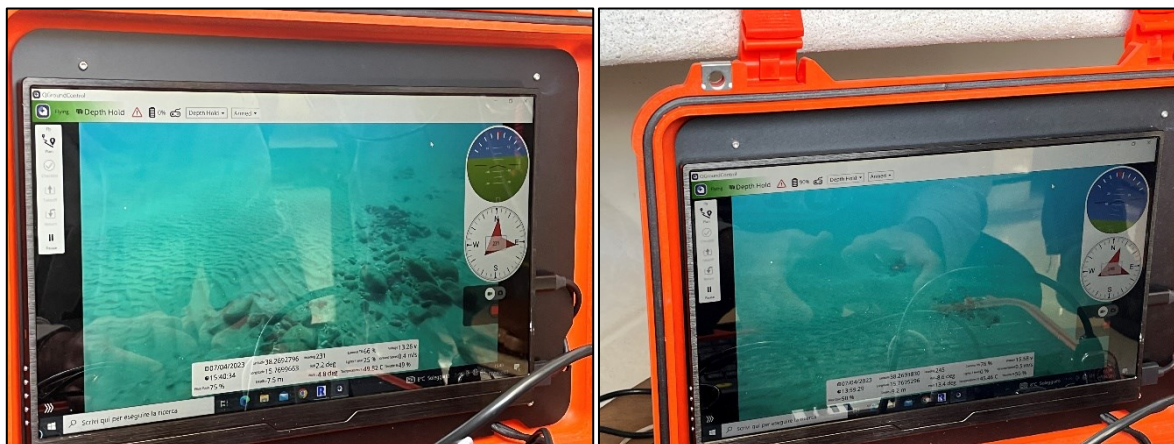


Figura 11.3: Assistenza archeologica alle ispezioni in corso.




Figura 11.4: Operatore ROV al lavoro e imbarcazione impiegata per le indagini all’ormeggio a Bagnara

Tabella 11.1: Target ROV verificati

Target ID	Easting	Northing	descrizione	immagine	SSS/SBP/MAG
ss_7	567309. 7	4235978. 5	ciottoli e ciottoloni di medie dimensioni fluitati.		

Target ID	Easting	Northing	descrizione	immagine	SSS/SBP/MAG
ss_8	567200.7	4235867.9	ciottoli e ciottoloni di medie dimensioni fluitati.		
ROV_1	567110.7	4235770.7	possibile residuo di cima vegetata e incrostata emergente dal fondo a - 6.9 m s.l.m.		non rilevata
ROV_2	567113.6	4235768.2	possibile residuo di cima vegetata e incrostata emergente dal fondo a - 6.7 m s.l.m.		non rilevata
ROV_3	567179.9	4235761.5	possibile residuo di cima vegetata e incrostata emergente dal fondo a - 4.5 m s.l.m.		non rilevata
ROV_4	567186.1	4235752.0	possibile residuo di cima vegetata/ram o incrostato emergente dal fondo a - 4.2 m s.l.m.		non rilevata

Target ID	Easting	Northing	descrizione	immagine	SSS/SBP/MAG
ROV_5	567185.2	4235749.2	residuo di possibile tubo in plastica a -4.4 m. s.l.m.		non rilevato

12 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

12.1 PREMESSA METODOLOGICA

La Valutazione Preliminare di Rischio Archeologico di un’area definisce la probabilità della presenza di depositi o manufatti di interesse archeologico (emergenti o interrati) e la probabilità di interferire con essi delle opere in progetto. La valutazione di Rischio Archeologico si distingue in ASSOLUTO e RELATIVO e comporta la definizione di un indice di rischio basato su di una scala teorica di 6 livelli: NULLO, BASSO, MEDIO, MEDIO-ALTO, ALTO, CERTEZZA DELLA PRESENZA.

Il **rischio ASSOLUTO** riguarda la presenza ed il grado di conservazione di eventuali depositi archeologici in una determinata area. Per rischio nullo si intende che nell’area si sia già verificata, attraverso precedenti indagini e/o bonifiche archeologiche, l’assenza di depositi di tipo archeologico. Per certezza della presenza si intendono quelle aree per le quali si è già accertata la presenza di depositi archeologici, manifesti, interrati o sommersi a prescindere dall’eventuale esistenza di un vincolo archeologico.

La determinazione dell’indice di rischio assoluto è effettuata sulla base dei seguenti fattori:

- ✓ *Attestazioni archeologiche: presenti o ipotizzate*
- ✓ *Caratteristiche morfobatimetriche e topografiche dell’area: in base alle loro potenzialità rispetto ad una frequentazione antropica o nell’ottica del livello di conservazione di eventuali depositi o della loro tipologia (in situ o in giacitura secondaria)*

Il **rischio RELATIVO** riguarda la previsione, in relazione alla tipologia delle opere da realizzarsi, della eventualità di interferire nel corso dei lavori con depositi archeologici. Per rischio nullo si intende che nell’area sia già stata verificata, attraverso precedenti indagini e/o bonifiche archeologiche, l’assenza di depositi di tipo archeologico o che, relativamente alle caratteristiche delle opere in oggetto, il rischio sia di fatto assente (mancanza di operazioni di scavo e/o oblitterazione di porzioni di terreno, lavori in galleria, etc.). Per certezza della presenza si intendono quelle aree per le quali si è già accertata la presenza di depositi archeologici, manifesti o interrati, a prescindere dall’eventuale esistenza di un vincolo archeologico e a prescindere dalla tipologia dei lavori.

La determinazione dell’indice di rischio relativo è effettuata sulla base dei seguenti fattori:

- ✓ *l’indice di rischio assoluto assegnato all’area nella quale vengono effettuate le opere in progetto*
- ✓ *la tipologia dei lavori (scavi, rilevati, oblitterazione di superfici etc.)*
- ✓ *indagini preliminari eseguite*

12.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO ASSOLUTO

Dalle indagini bibliografiche, archivistiche e dalla ricostruzione dell’evoluzione geologica e storico archeologica dell’area oggetto d’intervento è possibile delineare il quadro di un territorio geologicamente fragile, storicamente frequentato già a partire dal Neolitico con siti in grotta e abitati posizionati strategicamente sulle alture prospicienti il mare. La vicinanza allo Stretto di Messina ha giocato un ruolo fondamentale nella continuità insediativa attestata nell’area con tracce di frequentazione in epoca arcaica e classica in prossimità della viabilità poi ricalcata in epoca romana dalla Via Popilia e lungo la costa, nei centri di Scilla e Bagnara Calabria.

Il litorale sabbioso tra i due abitati poteva essere sfruttato per tirare in secco le navi ma l'assenza di golfi o rientranze ridossate forse lo rendeva meno appetibile per lo stazionamento, vista anche la mancanza di porti da Bagnara a Scilla. Anche i ritrovamenti archeologici subacquei sembrano concentrarsi in corrispondenza della rocca scillese e nelle acque a Nord di Bagnara Calabria. Non si segnalano ritrovamenti in corrispondenza del tratto di mare interessato e del centro di Favazzina. Quest'ultimo piccolo centro sembra sia stato fondato dagli abitanti di Scilla in epoca tardo medioevale – moderna con funzione di centro produttivo e non è noto se avesse origini più antiche o strutture portuali prima del terremoto del XVIII secolo.

Contribuiscono alla valutazione l'assenza di ritrovamenti archeologici effettuati durante i lavori eseguiti nel corso degli anni, sia per la costruzione della ferrovia e per il raddoppio della linea sia per le stazioni di arrivo delle condotte che collegano il continente con la Sicilia.

✓ Per i motivi suddetti l'indice di rischio assoluto della presenza di depositi di tipo archeologico subacqueo nell'area di intervento è ritenuto **MEDIO**.

12.3 VALUTAZIONE DI RISCHIO RELATIVO

Sulla base dei dati forniti, il progetto prevede lo scavo di una trincea che da riva (parte blu figura 3.11) raggiungerà il punto di consegna della tubazione posto tra 25 e 30 metri dalla costa. Per la posa della condotta di diametro ~4.5 m è previsto uno scavo del fondale con un metodo che prevede la creazione di un'area palancolata (temporanea) che permetterà l'asportazione del sedimento senza l'impiego di draghe. La medesima profondità dovrà essere raggiunta su di un'area di 20x10 metri nel punto dove sarà posata l'opera di presa (descritta al Capitolo 3). La condotta sarà poi interrata e l'opera di presa verrà poi coperta da tetrapodi. A difesa di queste opere verrà realizzata una scogliera frangiflutti ampia 5 metri tramite posa di massi adeguati. Considerando l'impatto delle attività sul fondale marino, il rischio assoluto attribuito complessivamente all'area in esame e tenuto conto degli esiti negativi delle indagini geofisiche eseguite e delle verifiche autoptiche svolte con il ROV si ritiene BASSO il grado di rischio archeologico relativo di intaccare stratificazioni di interesse archeologico di recuperare materiale erratico di valenza storica durante le lavorazioni di scavo per l'impostazione dell'opera.

✓ Per i motivi suddetti, l'indice di rischio relativo della presenza di depositi di tipo archeologico nell'area di intervento è ritenuto **BASSO**.

data

16-05-2023

Firma

ANDREA PASTORINO

Archeologo Subacqueo



BIBLIOGRAFIA

- AAVV, Tasselli di storia di Bagnara Calabria. Museo “A. Versace”, Reggio Calabria 2006.
- ATTI DI TARANTO, Lo stretto crocevia di culture, XXVI Convegno di studi sulla Magna Grecia, Napoli 1986.
- ATTI DI TARANTO, Ambiente e paesaggio nella Magna Grecia, XLII Convegno di studi sulla Magna Grecia, Napoli 2003.
- R. AGOSTINO, Litorale tirrenico meridionale calabrese: nuovi dati preliminari di conoscenza, in *Klearchos* 149-156, 1996-1997, pp. 21-40.
- R. AGOSTINO (a cura di), *Gli Italici del Métauros*, Catalogo della Mostra (Museo Nazionale Archeologico di Reggio Calabria, 29 aprile-31 ottobre 2005), Reggio Calabria 2005.
- R. AGOSTINO, Il basso tirreno reggino tra l’età del Bronzo e del Ferro, in G. De Sensi Sestito, S. Mancuso (a cura di), *Enotri e Brettii in Magna Grecia, Modi e forme di interazione culturale*, Soveria Mannelli 2011, pp. 77-93. 2011
- R. AGOSTINO et alii, *Taureana di Palmi (Reggio Calabria): un insediamento dell’Età del Bronzo tra le isole Eolie e lo Stretto di Messina in: Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia preistorica e protostorica*, San Cipirello, 2012.
- R. AGOSTINO, M. CORRADO, Il sito di Martorano di Bagnara Calabria (RC) tra l’età medievale e l’età moderna. Risultati delle campagne di scavo 1996-2004, in *Archeologia Postmedievale*, 11, 2007, pp.305-328.
- R. AGOSTINO, M.M. SICA, *Archeologia e paesaggi. Dal porthmòs alla Sila silva Tauricana*, Reggio Calabria 2008, Catalogo della mostra, Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria.
- R. AGOSTINO, M.M. SICA, *Sila Silva, ho drumos ... hon Silan kalousin. Conoscenza e recupero nel Parco Nazionale d’Aspromonte*, Soveria Mannelli 2009.
- M. AVERSA et alii, I maremoti nell’area dello Stretto di Messina, *Mem. Descr. Carta Geol. d’It.* XCVI, pp. 87-128. 2014.
- M. BERNARDI (a cura di), *Acheologia del Paesaggio, IV ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia*, (Siena 1991), Firenze 1992.
- G. BERTOLASO, et alii (a cura di), *Il terremoto e il maremoto del 28 dicembre 1908: analisi sismologica, impatto, prospettive*. Roma - Bologna. 2008.
- M. BRIZZI, L. COSTAMAGNA, Il sito fortificato di Serro di Tavola (Aspromonte), in H. Tréziny (a cura di), *Greco et Indigènes de la Catalogne à la Mer Noire*, Errance, 2010. pp. 581-594.
- F. CAMBI, N. TERRENATO, *Introduzione all’archeologia dei paesaggi*, Roma 1994.
- A. COMASTRI, D. MARIOTTI, *Terremoti e i maremoti dello Stretto di Messina dal mondo antico alla fine del XX secolo: descrizioni e parametri*, in: Guidoboni E., Valnsise G. (a cura di) 2008, *Il terremoto e il maremoto del 28 dicembre 1908: analisi sismologica, impatto, prospettive*. Roma – Bologna, 2008.
- E. CORTESE, *Descrizione geologica della Calabria*, Roma 1983.
- F. CORDANO, *Antichi Viaggi per mare. Periplus greci e fenici*. Pordenone 1992.
- L. COSTAMAGNA, Il territorio di Rhegion: problemi di topografia, in *Atti Taranto* 1986, XXVI, pp. 475-512.
- E. FILOSA, *sctylleum mare: Una nota su Igino e Isidoro nel De montibus di Giovanni Boccaccio*, Romance 2016.
- F. GHEDINI, J. BONETTO, A.R. GHIOTTO, F. RINALDI, *Lo stretto di Messina nell’antichità*, Messina 2005.
- M.GRAS, E. GRECO, P.G. GUZZO (a cura di), *Nel cuore del Mediterraneo Antico. Reggio Messina e le colonie calcidesi dell’area dello Stretto*, Napoli 2000.
- M.C. MARTINELLI, R. AGOSTINO, R. FIORENTINO, G. MANGANO, *La grotta di San Sebastiano a Bagnara Calabria (RC): primi risultati*, in *Preistoria e protostoria, Atti della XXXVII Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, 9 settembre-4 ottobre 2002, Firenze 2004, pp. 259-273.
- S. MARTINO *Il sito di Piani della Corona (Bagnara Calabria, RC) nel quadro del Bronzo Antico del Basso Tirreno. Tesi di Dottorato*, La Sapienza di Roma 2017-18.

-
- M. PACCIARELLI, La prima età del ferro in Calabria in: Atti della XXXVII riunione scientifica dell’IIPP, pp. 448-474. 2004.
- M. PAOLETTI, Occupazione romana e storia della città, in Storia della Calabria Antica II, 1994, pp.467-558.
- A. PIGNATARO, Breve storia della chiesa e della frazione di Favazzina, 1980.
- G. ROHLFS, Dizionario toponomastico ed onomastico della Calabria, Ravenna 1978.
- M.M. SICA, Archeologia del paesaggio tra Palmi e Bagnara. Dati preliminari per una prima analisi territoriale, relazione al III convegno sulla Preistoria e Protostoria della Calabria 27-28 ottobre 2007, Pellaro- RC.
- N. TERRENATO, Archeologia ambientale, in AAVV, Treccani 2000. Il mondo dell’archeologia, Roma 2002, p. 213-214.
- E. SPANÒ, La Via Annia Popilia in Calabria: rilievo e ricostruzione, Reggio Calabria 2009.
- M. VIVONA, Studio della Fiumara di Favazzina e realizzazione opera di contenimento della portata di piena: tesi di laurea, 2017.
- F. ZAGARI, L’eparchia delle Saline. Archeologia e topografia nel territorio dei Bruttii tra la tarda antichità e l’alto Medioevo, Roma 2006.