

PROGETTO ESECUTIVO

CUP C39B18000060006

CIG 7690329440

RIF. PERIZIA

P.3062

TITOLO PROGETTO









NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA AMBITO BACINO SAMPIERDARENA

DISCIPLINA	DESCRIZIONE
GE	PARTE GENERALE

ELAB. N°	TITOLO ELABORATO	SCALA
G-0008	VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO DELL'AREA DI TRACCIATO DELLA NUOVA DIGA	-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
00	20/03/2023	PRIMA EMISSIONE	G. Valle	L. Masiero	T. Tassi

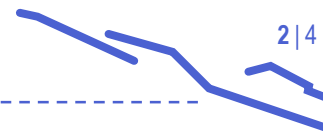
CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	NOME FILE
P3062	E-GE-G-0008	P3062_E-GE-G-0008_00.doc

CONSORZIO IMPRESE		PROGETTISTI	PROGETTAZIONE
 (Mandataria)	 (Mandante)	 (Mandataria)	 ing. Tommaso Tassi
 (Mandante)	 (Mandante)	 (Mandante)	 geoarcheologo Gianfranco Valle

D.E.C.	VERIFICATORE	PMC	VALIDATO R.U.P.
Ing. Alessandra Mariotti	ITS Controlli Tecnici SpA	RINA Consulting S.p.A.	Ing. Marco Vaccari
.....

Sommario

1 ATTIVITA' ARCHEOLOGICHE E GEOARCHEOLOGICHE - RAPPORTO ARCHEOLOGICO CONCLUSIVO	2
2 ALLEGATO 1 - INDAGINI ARCHEOLOGICHE SUBACQUEE INTEGRATIVE (FASE 2) IN FUNZIONE DELLA VALUTAZIONE PREVENTIVA DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO IN CORRISPONDENZA DELL'AREA DI TRACCIATO DELLA NUOVA DIGA DEL PORTO DI GENOVA.....	4



1 ATTIVITA' ARCHEOLOGICHE E GEOARCHEOLOGICHE - RAPPORTO ARCHEOLOGICO CONCLUSIVO

Nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica, è stata attivata la procedura di Verifica preventiva del rischio archeologico, così come previsto dal D.Lgs. 50/2016, art 25, che ha comportato la stesura di una relazione di valutazione del rischio archeologico tramite analisi indirette che prevedono, prevalentemente, la ricerca archivistico-bibliografica dei dati storico archeologici dell'area in progetto.

Nell'area è inoltre presente la diga "Molo Duca di Galliera", realizzata nella seconda metà dell'ottocento e quindi oggetto di tutela ai sensi ex art. 12 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. - Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, come "bene monumentale di interesse culturale non verificato".

In base a questo primo studio è redatta una carta del rischio relativo all'opera che permette all'ispettore della Soprintendenza responsabile per l'area (per questo progetto il dott. Simon Luca Trigona), di dare delle prescrizioni per le indagini dirette sul terreno, in questo caso, per il tratto a mare interessato dall'opera; queste indagini dirette sono previste dal comma 8 della sopracitata legge.

Queste indagini sono state suddivise in due fasi.

Per la prima fase:

- sono stati eseguite delle Side Scan Sonar e, in corrispondenza di tutti i targets riscontrati sono state realizzate puntuali ispezioni visive attraverso l'impiego di un ROV (remote operated vehicle) in grado di restituire immagini adeguate all'analisi delle caratteristiche degli oggetti e alla valutazione dell'interesse archeologico;
- in corrispondenza del tracciato della nuova diga, al fine di verificare le caratteristiche del fondo marino e l'eventuale presenza di ulteriori targets di possibile interesse archeologico, sono stati realizzati 4 transetti di ispezione video - longitudinali, georeferenziati e con interassi di 50 m.

In ottemperanza alla prescrizione n.1 del parere del MiC n.461 del 18.03.2022, le indagini archeologiche preventive sono state approfondite con una seconda fase, avviate in data 20/04/22 e concluse in data 28/05/22.

Nella seconda fase (cfr. allegato 1 – *relazione sulle indagini archeologiche subacquee integrative (fase 2) in funzione della valutazione preventiva del rischio archeologico in corrispondenza dell'area di tracciato della nuova diga del porto di Genova*) sono state realizzate:

- completamento dei transetti con Side Scan Sonar e successive ispezioni visive con ROV;
- prospezioni e video ispezioni puntuali sulle aree di anomalia;
- ispezioni subacquee;
- indagine sismica per una valutazione del fondale e della sua stratificazione.

I dati emersi dalla prima indagine, e completati con le analisi della seconda fase hanno permesso di delineare un quadro complessivo circa l'eventuale interesse archeologico dei vari punti di anomalia.

Dalla prima analisi nell'area di levante sono stati evidenziati alcuni ritrovamenti in prossimità dell'impronta della nuova diga foranea, la cui ispezione ed approfondimento sono stati effettuati con la seconda campagna d'indagine che non ha evidenziato particolari criticità.

I risultati di detti approfondimenti sono stati trasmessi al Ministero della Cultura ed alla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e la provincia di La Spezia, con nota del 01.06.2022, che si riporta in allegato al presente documento.

Nel corso del recente incontro da remoto del 24 febbraio scorso, l'ispettore responsabile dott. Trigona, ha confermato che le indagini di archeologia preventiva sono state concluse nel luglio 2022 senza che abbiamo evidenziato elementi archeologici. Sempre nell'incontro del 24 febbraio, la Soprintendenza non ha fatto riferimento ad ulteriori prescrizioni da effettuare nel corso delle prossime procedure progettuali e operative.

Il rapporto finale di chiusura del procedimento di archeologia preventiva sarà consegnato insieme a quello che fa riferimento alle indagini architettoniche sulla diga storica Duca di Galliera.

2 ALLEGATO 1 - INDAGINI ARCHEOLOGICHE SUBACQUEE INTEGRATIVE (FASE 2) IN FUNZIONE DELLA VALUTAZIONE PREVENTIVA DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO IN CORRISPONDENZA DELL'AREA DI TRACCIATO DELLA NUOVA DIGA DEL PORTO DI GENOVA

Staff Programma Straordinario

Spett.le
MiC - Ministero della Cultura
Soprintendenza speciale per il Piano
Nazionale di Ripresa e Resilienza
Via di San Michele, 22
00153 Roma
PEC ss-pnrr@mailcert.beniculturali.it

e p.c.:


Spett.le
Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio
per la città metropolitana di Genova
e la provincia di La Spezia
mbac-sabap-met-ge@mailcert.beniculturali.it
c.a. Dott. Trigona Simon Luca

Oggetto: P.3062 “Nuova diga del Porto di Genova” - Relazione sulle indagini archeologiche preliminari integrative di seconda fase

Con riferimento alla Vs. nota del 18/03/22 in allegato (Ns. Prot N° 9232 del 21/03/2022), si trasmette la relazione archeologica TESIAR2022/003 relativa alle indagini preliminari integrative di seconda fase avviate in data 20/04/22 e concluse in data 28/05/22.

il Responsabile Unico del Procedimento
(Dott. Ing. Marco Vaccari)

Firmato Digitalmente

 MARCO
VACCARI
01.06.2022
11:25:13
GMT+01:00

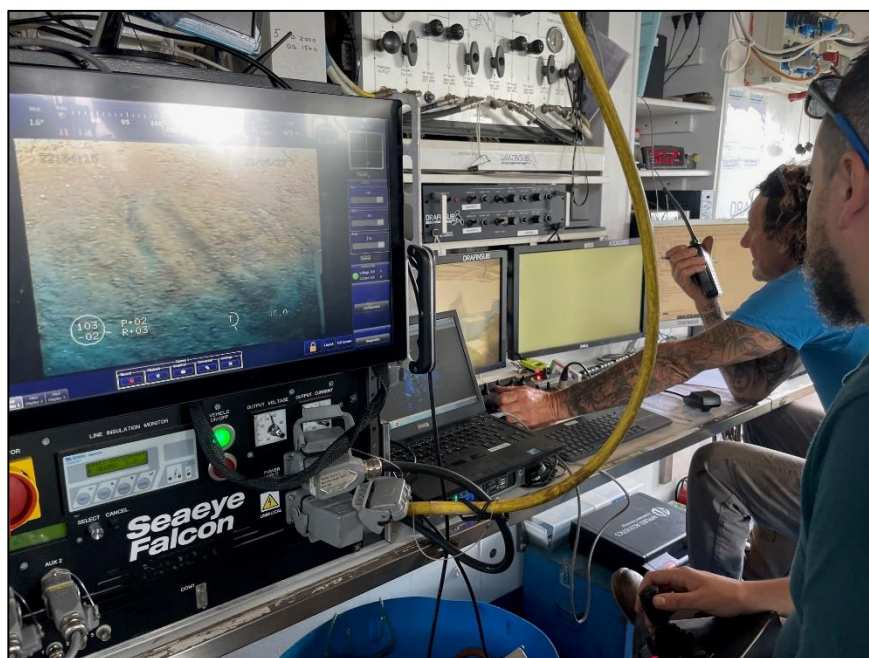
All.: c.s.d.



BACINO PORTUALE DI GENOVA

*PROGETTO P.3062
FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DELLA NUOVA DIGA FORANEA
DEL PORTO DI GENOVA - AMBITO BACINO DI SAMPIERDARENA*

INDAGINI ARCHEOLOGICHE SUBACQUEE INTEGRATIVE (FASE 2) IN FUNZIONE DELLA VALUTAZIONE PREVENTIVA DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO IN CORRISPONDENZA DELL'AREA DI TRACCIATO DELLA NUOVA DIGA DEL PORTO DI GENOVA (SOLUZIONE 3)



REPORT TESIAR2022/003
Maggio 2022

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

2

<i>SOPRINTENDENZA COMPETENTE</i>	SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA E LA PROVINCIA DI LA SPEZIA VIA BALBI, 10 16126 GENOVA	
<i>COMMITTENZA</i>	AUTORITÀ DEL SISTEMA PORTUALE DEL MAR LIGURE OCCIDENTALE PALAZZO SAN GIORGIO VIA DELLA MERCANZIA, 2 16124 GENOVA	
<i>PROGETTO</i>	PROGETTO P. 3062 - NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA: INDAGINI ARCHEOLOGICHE SUBACQUEE INTEGRATIVE (FASE 2)	
<i>CANTIERE</i>	AREA D'INGRESSO AL BACINO PORTUALE DI GENOVA	
<i>PERIODO DEI LAVORI</i>	MAGGIO 2022	
<i>REPORT</i>	TESIAR2022/003	
<i>DATA</i>	31 MAGGIO 2022	
<i>REDATTO</i>	DOTT.SSA GIUSEPPINA GRIMAUDO DOTT. ANDREA PASTORINO DOTT.SSA EUGENIA ISETTI	

Indice



	<i>Pag.</i>
1. PREMESSA.....	6
2. AREE D'INTERVENTO.....	9
2.1. Ingombro nuova diga - fase A.....	9
2.2. Ingombro nuova diga - fase B.....	8
3. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ D'INDAGINE	11
3.1. Rilievo stratigrafico Sub Bottom Profiler.....	11
3.2. Prospezioni visive subacquee a mezzo drop camera.....	17
3.3. Rilievo batimorfologico Multibeam/Side Scan Sonar.....	18
3.4. Approfondimenti d'indagine visiva tramite ispezioni ROV e immersioni dirette.....	20
4. ESITI DELLE INDAGINI.....	24
4.1. Rilievo Multibeam/SSS e verifica visiva dei target.....	26
5. CONSIDERAZIONI ARCHEOLOGICHE CONCLUSIVE.....	41
5.1. Target T37/T38 – Parti smembrate di scafo metallico.....	41
5.2. Target T45/SSS023 – Coppia di ancore di tipo ammiragliato.....	50

Indice Figure

Pag.

Figura 1. Ingombri del tracciato della nuova diga, principali target SSS di fase 1 (2021) e coordinate geografiche	8
Figura 2. Planimetria della nuova diga foranea nella configurazione di fase a).....	9
Figura 3. Planimetria della nuova diga foranea nella sua configurazione finale.....	10
Figura 4. Le 6 aree oggetto di ricognizione visiva subacquea (indagini archeologiche integrative della fase 1 - 2021).....	10
Figura 5. Aree del tracciato previsto per la nuova diga foranea	11
Figura 6. Rotte Sismiche realmente navigate e rilevate (in blu quelle chirp e in rosso quelle boomer) (ALLEGATO 04).....	13
Figura 7. Sistema SBP BOOMER PLATE e centralina HV - Sistema SBP PINGER CHIRP KNUDSEN.....	13
Figura 8. Immagini esemplificative dell'acquisizione dei dati stratigrafici a bordo dell'Aliberto	14
Figura 9. Sezione delle unità geologiche dell'area di progetto (Technital, 2021, cit.)	15
Figura 10. Pianta ubicativa dei sei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti a scopo progettuale (indicati dai pallini gialli) (Technital, 2021, cit.).....	16
Figura 11. Sezione stratigrafica Est – Ovest (Technital, 2021, cit.).....	16
Figura 12. Sezione stratigrafica Nord – Sud (Technital, 2021, cit.).....	17
Figura 13. Rilievo geomorfologico e particolari dell'alto grado di definizione ottenuto	19
Figura 14. Immagini esemplificative delle attrezzature e delle attività subacquee svolte	23
Figura 15. Esempio di profilo sismo-stratigrafico.....	25
Figura 16. Planimetria dei tracciati di costruzione della nuova diga con indicazione dei 36 nuovi target (pallini blu) e dei 17 target 2021 riesaminati (pallini rossi e viola) (ALLEGATO 05)	26
Figura 17. Immagini esemplificative dei resti di lamiera dei target 37 - 38	43
Figura 18. Incagliamento della London Valour sulla scogliera dell'estremità di levante della diga Duca di Galliera.....	44
Figura 19. Ubicazione del punto di schianto della London Valour e dei target 37-38	45
Figura 20. I reperti campionati nel corso delle immersioni condotte sui target 37-38 (R9)	48
Figura 21. Il verricello del target 041/SSS95.....	48
Figura 22. Punto ubicativo delle 2 ancore tipo ammiragliato (T45) indicato dal cerchio rosso.....	49
Figura 23. Ancore del Cutter Le Cerf (1779-1780). Gay J. 1997, Six Millenaires d'histoire des ancrs, Paris, p. 186.	50
Figura 24. Particolari delle due ancore modello ammiragliato avvolte nella catena e coperte dalle reti	52

Indice Tabelle

	Pag.
Tabella 1. I 17 target individuati nel 2021 sui quali sono stati eseguiti gli approfondimenti d'indagine	21
Tabella 2. Tabella sinottica dei 36 nuovi target individuati mediante rilievo MB/SSS.....	35
Tabella 3. Target individuati nel 2021 e riesaminati nel 2022	39

RELAZIONE ARCHEOLOGICA

**INDAGINI ARCHEOLOGICHE SUBACQUEE INTEGRATIVE (FASE 2) DI CUI AL PARERE DEL
MIC DEL 21/03/22 IN FUNZIONE DELLA VALUTAZIONE PREVENTIVA DEL RISCHIO
ARCHEOLOGICO IN CORRISPONDENZA DELL'AREA DI TRACCIATO DELLA NUOVA DIGA DEL
PORTO DI GENOVA (SOLUZIONE 3)**

1. PREMESSA

In funzione della Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (istanza ex art. 23 del D.Lgs 152/2006) relativa al progetto P. 3062 *"Fattibilità tecnica ed economica della nuova diga foranea del Porto di Genova – Ambito Bacino di Sampierdarena"*, promosso dall'Autorità del Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, la presente relazione contiene gli esiti della seconda fase¹ di indagini archeologiche di approfondimento prescritte dalla Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza del Ministero della Cultura (Nota Protocollo n. 34.43.01/23/2021) a completamento di quelle realizzate nella primavera 2021.

¹ La progettazione di fattibilità tecnica ed economica della nuova diga foranea ha riguardato la realizzazione di tutte le indagini geologiche, geotecniche, archeologiche, di modellazione marina, fisica e di simulazioni di manovra propedeutiche alla progettazione; essa è stata distinta in due diverse fasi:

- **Fase 1 (o Prima Fase):** relativa allo studio di fattibilità delle alternative progettuali, supportata dalle indagini geofisiche a mare (indicate nei documenti a base di gara o proposte dal Progettista); a tale fase si riferisce il documento archeologico *"Indagini preliminari per la valutazione del rischio archeologico"* (Elaborato N° MIO46R-PF-D-Z-R-003-00 - Nome file: MIO46R-PF-D-Z-R-003-00.docx);
- **Fase 2 (o Seconda Fase):** relativa allo sviluppo del progetto di fattibilità tecnico-economica della soluzione di progetto che è stata scelta a valle della prima fase, supportata dai dati derivanti da indagini geotecniche a mare e da approfondimenti d'indagine archeologica; a tale fase si riferisce la presente relazione archeologica integrativa dal titolo *"Valutazione preventiva dell'interesse archeologico relativa all'area corrispondente al tracciato della nuova diga foranea del Porto di Genova (Soluzione 3)"*.

Il presente documento fa seguito alle due precedenti relazioni, di seguito indicate, redatte dalla scrivente società² su incarico del RTI aggiudicatore dell'appalto³, alle quali si rimanda per tutti i dati relativi agli aspetti progettuali e agli esiti delle indagini eseguite:

1. Relazione archeologica di Fase 1 *“Fattibilità delle alternative progettuali - Indagini preliminari per la valutazione del rischio archeologico”* (Codice Elaborato N° MI046R-PF-D-Z-R-004F-00 - Aprile 2020) relativa allo studio di fattibilità delle alternative progettuali, supportata dalle indagini geofisiche a mare indicate nei documenti a base di gara o proposte dal Progettista;
2. Relazione archeologica integrativa di Fase 2 *“Valutazione preventiva dell’interesse archeologico relativa all’area corrispondente al tracciato della nuova diga foranea del Porto di Genova (Soluzione 3)”* (Codice Elaborato N° MI046R-PF-D-A-R-031-00 - Aprile 2021) redatta a valle del dibattito pubblico in cui è stato selezionato il tracciato della diga e degli approfondimenti d’indagine archeologica richiesti dalla competente Soprintendenza⁴,

² Le indagini sono state condotte dagli archeologi collaboratori della scrivente società sotto la direzione scientifica del dott. Simon Luca Trigona, responsabile per territorio della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e la provincia di La Spezia. Le relazioni di valutazione preventiva dell’interesse archeologico sono state redatte dagli archeologi Andrea Pastorino e Eugenia Isetti (in possesso dei requisiti indicati dal DM 244/2019) con la collaborazione dell’archeologa subacquea Giuseppina Grimaudo.

³ Il R.T.I. aggiudicatore dell’appalto era costituito dalle seguenti imprese: Technital S.p.a. (capogruppo), Modimar S.r.l., Sener Ingenieriy Sistemas S.A., HR Wallingford L.t.d., Studio Ballerini Ingegneri Associati, Ing. Alberto Albert, EPF Elettronica S.r.l. e Socotec Italia S.r.l.

⁴ Le indagini sono state realizzate in ottemperanza a due distinte prescrizioni della competente Soprintendenza relative alla componente archeologica: il parere prot. n. 946 del 22/10/2020, con il quale, ad integrazione della relazione della progettazione preliminare (*“Indagini preliminari per la valutazione del rischio archeologico”*) veniva dichiarata l’attivazione della procedura di Verifica Preventiva dell’Interesse Archeologico (ai sensi dell’art. 25, c. 8 del D.Lgs. 50/2016), comprendente la richiesta di eseguire *“sull’intera area di ingombro della nuova diga e nelle immediate vicinanze, per una fascia di almeno 25 m, l’esecuzione di una attenta prospezione visiva tramite operatori subacquei e ROV, finalizzata alla verifica delle anomalie riscontrate e all’individuazione di probabili ulteriori elementi di interesse archeologico non percepibili nei rilevamenti morfologici Side Scan Sonar eseguiti”*; il parere del 10/02/2021, con il quale sono stati richiesti approfondimenti d’indagine relativi a prospezioni visive subacquee da eseguirsi in corrispondenza del tracciato prescelto (Soluzione 3), volte all’osservazione diretta dell’area di fondo marino interessata dall’opera pubblica.



contenente gli esiti delle ispezioni visive subacquee condotte in corrispondenza dei target Side Scan Sonar (FIG. 1 – ALL. 01) individuati nella Fase 1 del Progetto.

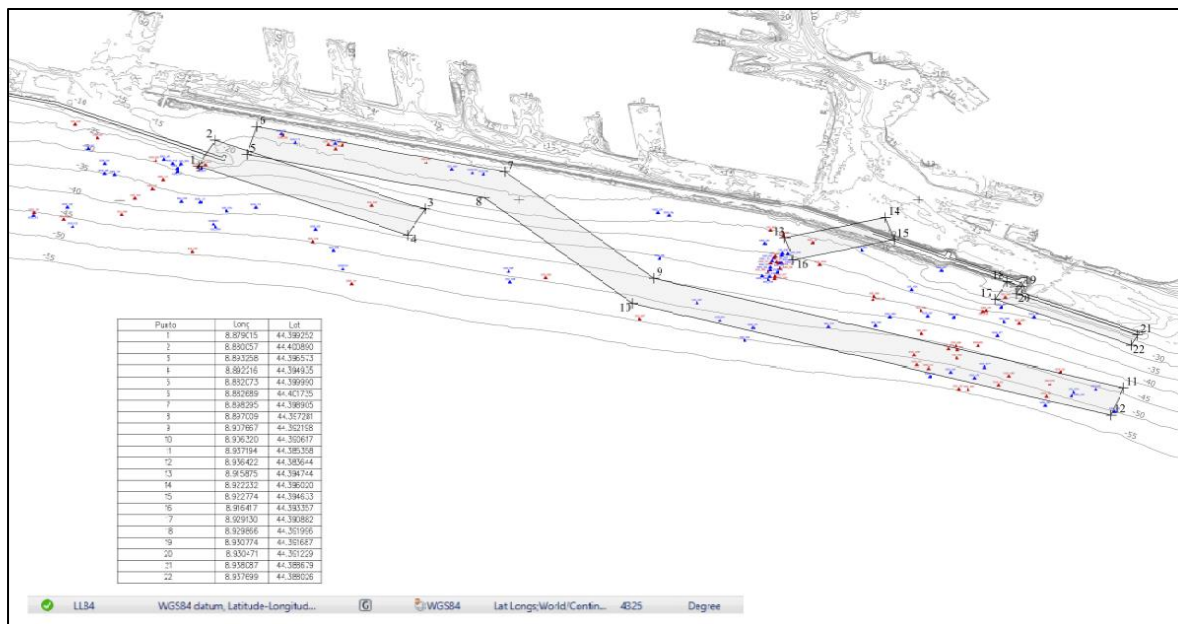


Figura 1. Ingombri del tracciato della nuova diga, principali target SSS di fase 1 (2021) e coordinate geografiche (ALLEGATO 01)

2. AREE D'INTERVENTO

Le indagini 2022 sono state eseguite in corrispondenza dei tracciati della nuova diga (fasi A e B), corrispondenti ad un totale di circa 6.300 m di lunghezza per 100-120 m di larghezza, evidenziati in colore rosso nelle immagini seguenti (FIGG. 2, 3, 4):

2.1. Ingombro nuova diga - Fase a)

- Superficie totale: 560.000 mq - di cui 510.000 mq pertinenti la nuova diga incluso nuova scogliera vicino a nuova diga + 50.000 mq pertinenti la scogliera sul lato mare della diga esistente;
- Lunghezza nuova diga con scogliera accanto (dove previsto) = 4160 m e lunghezza scogliera vicino a diga esistente = 790 m
- Larghezza media nuova diga con scogliera accanto = circa 123 m e larghezza media scogliera vicino a diga esistente = circa 63 m

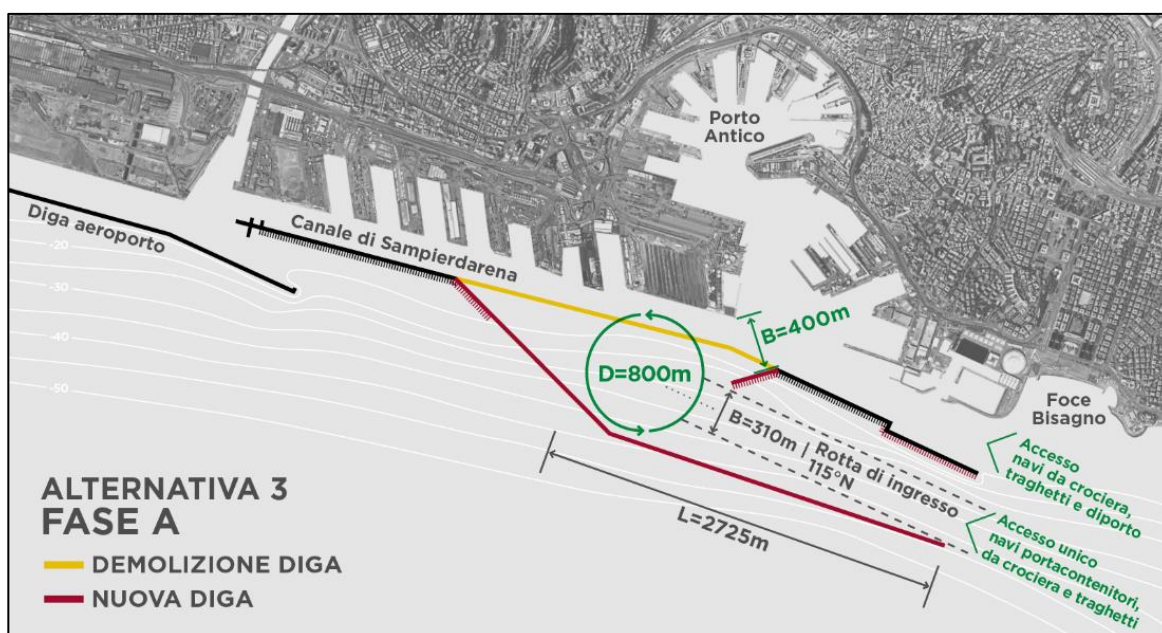


Figura 2. Planimetria della nuova diga foranea nella configurazione di fase a)

2.2. Ingombro nuova diga - Fase b)

- Superficie totale: 219.000 mq
- Lunghezza 2130 m (nuova diga con scogliera accanto, dove previsto)
- Larghezza media 103 m circa (nuova diga con scogliera accanto)
- In fase b non ci sono scogliere vicino a diga esistente

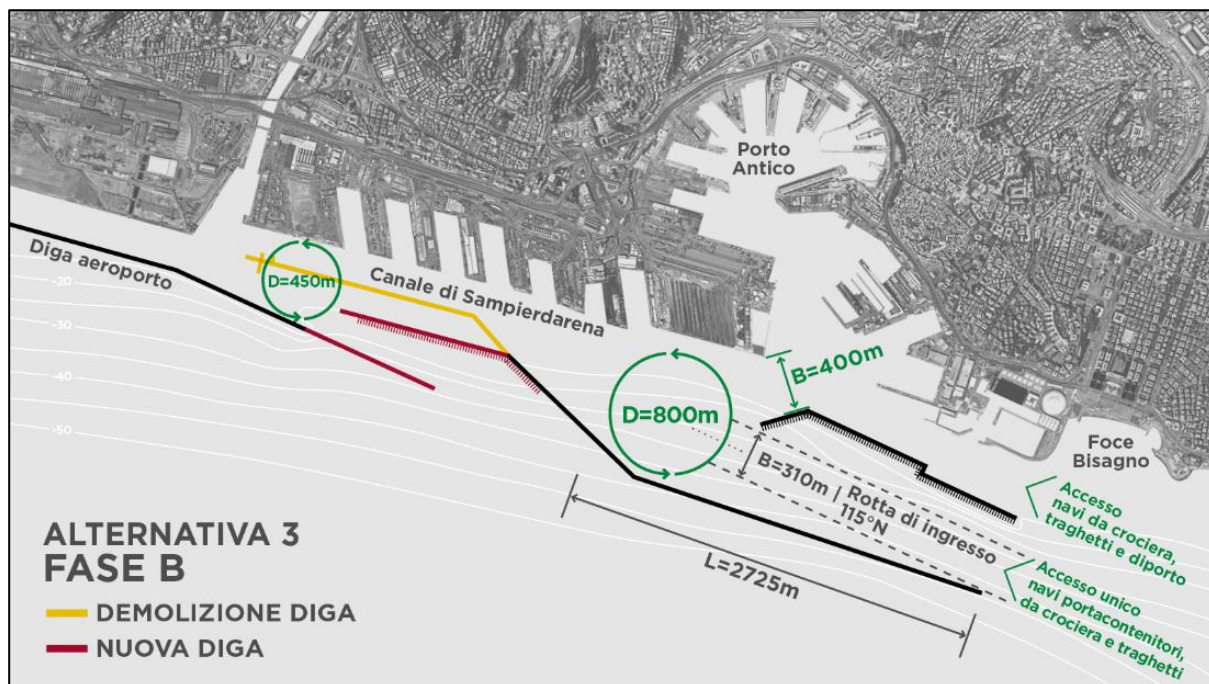


Figura 3. Planimetria della nuova diga foranea nella sua configurazione finale



Figura 4. Le 6 aree oggetto di ricognizione visiva subacquea (indagini archeologiche integrative della fase 1 - 2021)

3. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' D'INDAGINE

Le attività integrative di indagine archeologica subacquea realizzate nei mesi di aprile e maggio c.a., attraverso la collaborazione tra le ditte Drafinsub Srl, Drafinsub Survey Srl e Tesi Archeologia Srl, sono consistite nelle attività di seguito indicate.

3.1 Rilievo stratigrafico Sub Bottom Profiler

I rilievi sismo-stratigrafici delle aree di costruzione dei tracciati della nuova diga (FIG. 5) sono stati eseguiti dai tecnici geofisici della Drafinsub Survey Srl di Genova, su incarico della Drafinsub Srl. Le descrizioni tecniche delle strumentazioni utilizzate e gli esiti di tali indagini geofisiche eseguite a scopo archeologico sono contenuti nella relazione tecnica "Ports of Genoa – Valutazione preventiva dell'interesse archeologico dell'area di tracciato della nuova diga" che si trasmette in allegato (ALLEGATO 02).

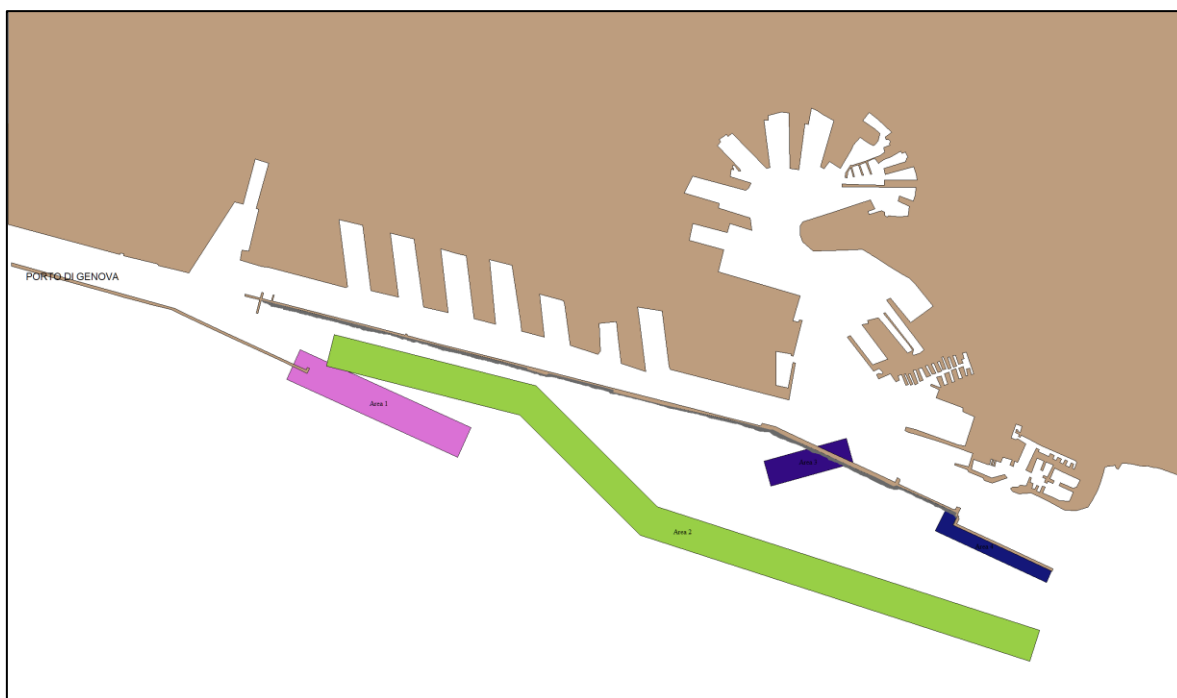


Figura 5. Aree del tracciato previsto per la nuova diga foranea

Le indagini di sismica marina a riflessione (ALLEGATO 04) sono state condotte mediante l'utilizzo di sorgenti acustiche ad ultrasuoni sia in modulazione di frequenza (Chirp) sia in bassissima frequenza tipo monocanale Boomer Plate a 100J. I dati sono stati ottenuti mediante un sistema di tecnologia acustica SBP tipo Boomer Plate e un sistema SBP Pinger Knudsen 3.5-200 KHz (FIG. 6)⁵ nello spettro di frequenze variabile tra 500 Hz e 3.5 KHz con potenza 100 Joules, in grado di identificare, tramite la produzione di immagini ad alta risoluzione, sia le sequenze litostratigrafiche al di sotto del fondo marino sia la presenza di anomalie sepolte⁶. Le indagini sono state eseguite⁷ (FIG. 7) su rotte navigate secondo una maglia quanto più possibile ortogonale, secondo passaggi distanziati 10 m circa l'uno dall'altro.

⁵ Prima dell'esecuzione dei rilievi è stato effettuato il controllo dell'inquadratura geodetica e il controllo plano-altimetrico dell'area, affinché sia le posizioni durante la navigazione⁵ sia i dati acquisiti durante l'attività di survey marino fossero coerenti con il caposaldo posizionato nell'interno della zona Fincantieri, durante l'acquisizione dei dati.

⁶ Il funzionamento è basato sui principi fisici dell'acustica e, in particolare, sulla diversa velocità di propagazione del suono all'interno dei materiali (es.: sabbia, limo, argilla, ghiaie, rocce, ecc.) quando vengono attraversati da un evento acustico. La penetrazione dei materiali e la loro riflessione dipendono sia dalle loro proprietà fisiche, sia dalla potenza e frequenza del segnale trasmesso. Lo strumento permette di selezionare principalmente: N.4 range di frequenza CHIRP (4-24 kHz / 4-20 kHz / 4-16 kHz / 4-12 kHz); la potenza fino a 2 kW; la velocità di sparo in millisecondi (5-10-20); il guadagno (gain) in decibel e TVG. Gli impulsi acustici vengono trasmessi da un mono-trasduttore e ricevuti (streamer), il segnale elettrico risultante viene evidenziato sul monitor ed eventualmente registrato su carta da un registratore grafico. 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.

⁷ In totale il lavoro ha richiesto 6 gg lavorativi di acquisizione a mare dei dati: a) Mob e installazione delle strumentazioni di rilievo - Esecuzione indagini Pinger Chirp ad alta riflessione (09-10-11 maggio 2022); b) Mob e installazione delle strumentazioni di rilievo - Esecuzione indagini SBP Boomer a bassa riflessione (26-27-28 maggio 2022).

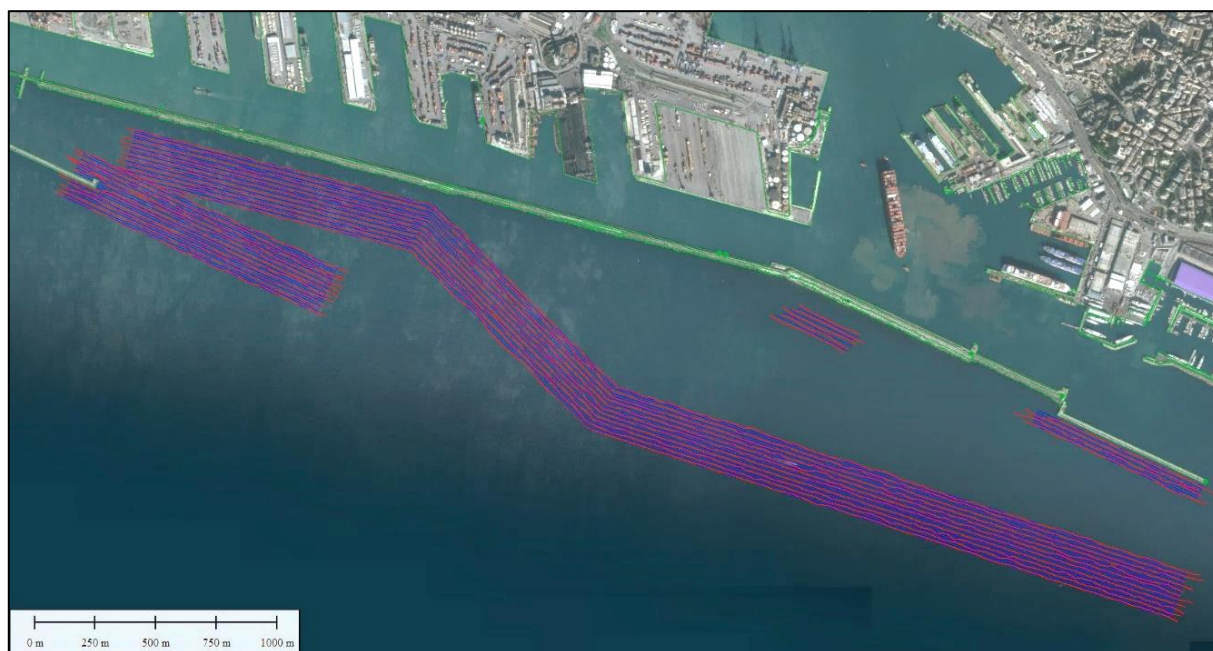


Figura 6. Rotte Sismiche realmente navigate e rilevate (in blu quelle chirp e in rosso quelle boomer) (ALLEGATO 04)

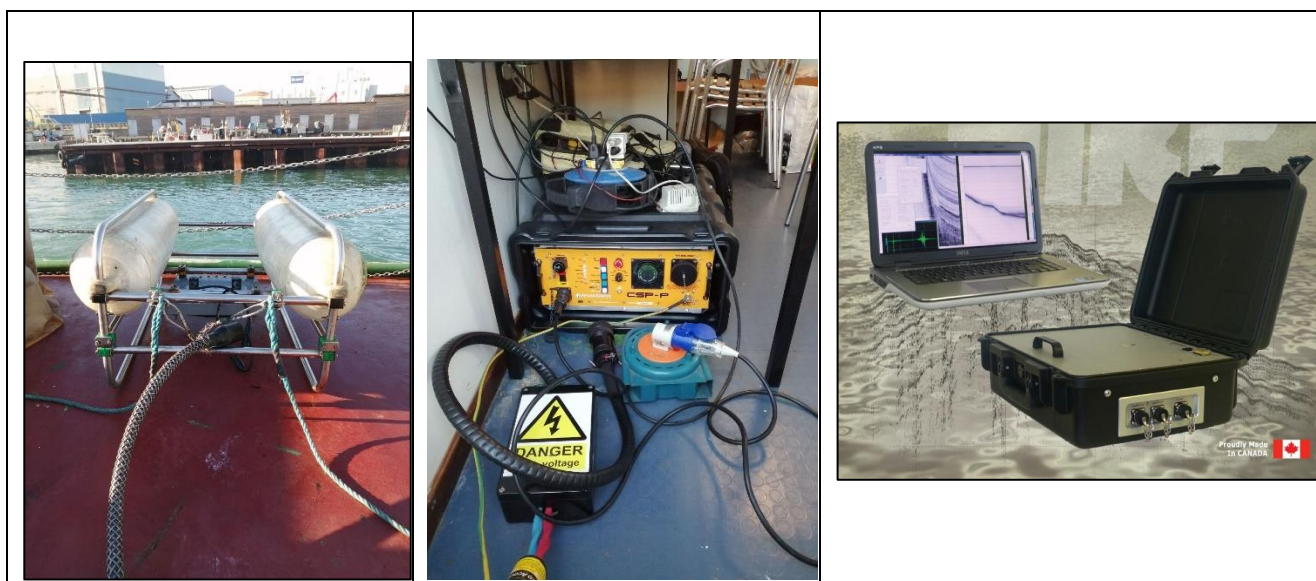


Figura 7. Sistema SBP BOOMER PLATE e centralina HV - Sistema SBP PINGER CHIRP KNUDSEN

aspmalo.A00 Portsofigenoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

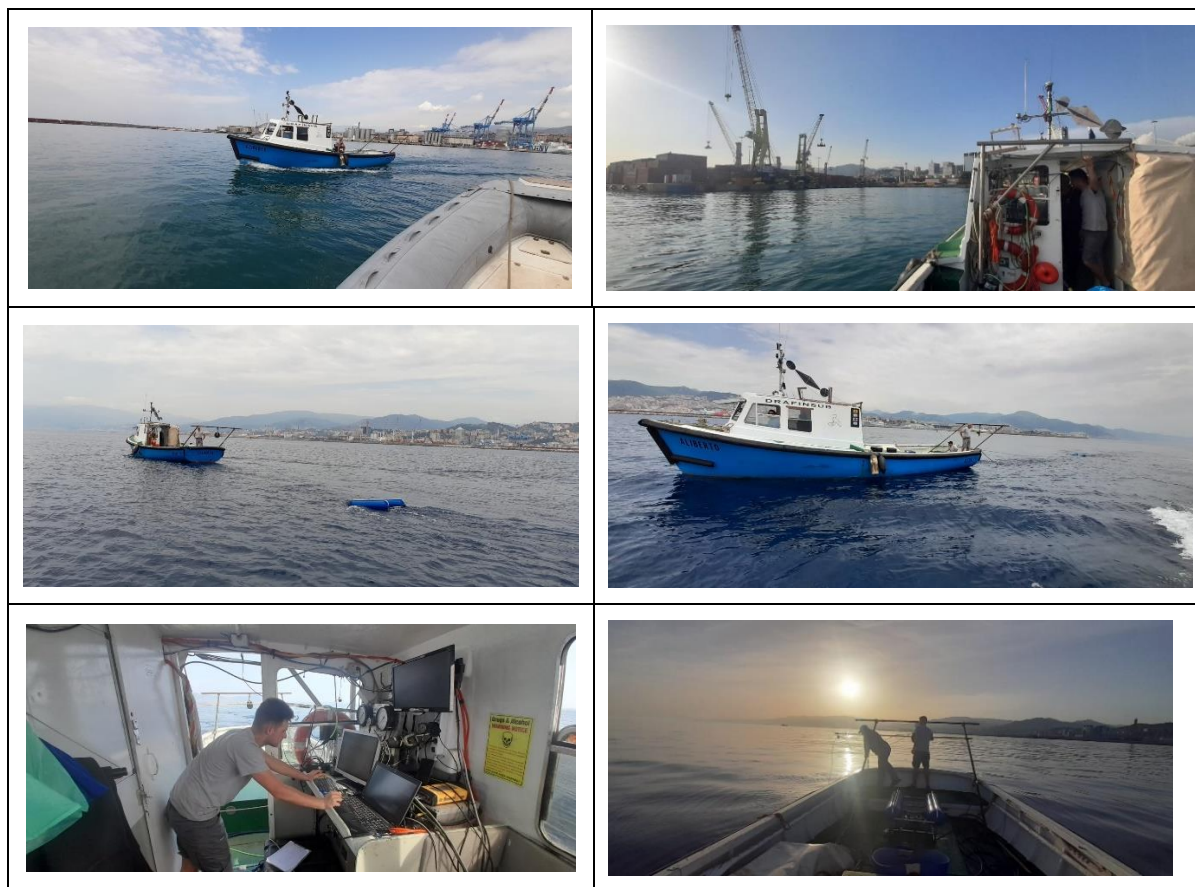


Figura 8. Immagini esemplificative dell'acquisizione dei dati stratigrafici a bordo dell'Aliberto

Con riferimento ai sondaggi ricavati da recenti fonti bibliografiche⁸ e da quelli eseguiti a scopo progettuale⁹, dal punto di vista stratigrafico la zona a progetto è caratterizzata dalla presenza alternata di calcari dell'Antola (FAN), argille di Ortovero (ORV) e, nella parte più ad ovest, argilliti di Montoggio (MGG); al di sopra di essi si incontra un pacco di depositi alluvionali/costieri terrazzati (FIG. 9), sabbiosi e limosi, di natura fluviale, per l'apporto del

⁸ Cfr. ad es.: Autorità Portuale di Genova - Distretto Industriale e Fieristico Relazione del Porto di Genova Geologica e Geotecnica - Realizzazione Nuova Darsena Nautica ed Ampliamento Darsena Tecnica Progetto Definitivo (P. 2406) - Doc. No. 03-810-H1 Rev. 2 - FEBBRAIO 2004 (consultabile al link: http://puc.comune.genova.it/doc/2016/NUOVA%20TORRE%20PILOTI/PROGETTO/S_TPG_PP_S_ALL.01_0.pdf).

⁹ Cfr. elaborato del PFTE redatto da Technital: "Gli aspetti geologico – geotecnici" in *La nuova diga foranea del porto di Genova - Presentazione al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 28 maggio 2021*, p. 40 (consultabile al link: <https://www.commissario.digaforanea.genova.it/sites/default/files/upload/presentazione%20CSLP-28%20maggio%202021.pdf>).

Torrente Bisagno a est e del Torrente Polcevera a ovest, ma soprattutto marina, per il trasporto di correnti di fondo marina.

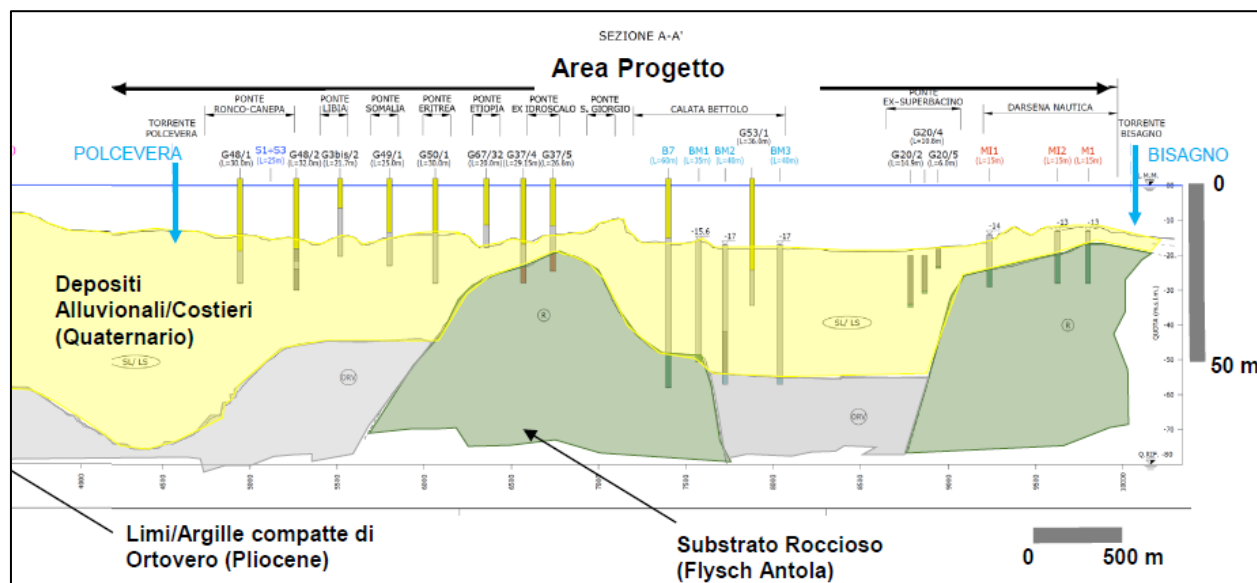


Figura 9. Sezione delle unità geologiche dell'area di progetto (Technital, 2021, cit.)

Anche le indagini geofisiche e geognostiche eseguite nel 2020 a scopo progettuale sui fondali tra -25 / -50 m s.l.m.m, tra cui 6 carotaggi a campione continuo (CC) fino a profondità comprese tra -25 e -47,90 m, avevano evidenziato la presenza, non omogenea, di tre strati geologici sovrapposti (FIGG. 10-11):

- LS = Deposito marino superficiale costituito da limo sabbioso/con sabbia, poco consistente, di potenza pari a 15 m ca. al di sotto della diga in progetto;
- LA = Deposito marino argilloso, poco consistente, di potenza pari a 15 m ca. al di sotto della diga in progetto;
- SL = Deposito costiero costituito da sabbia limosa, mediamente addensata, inferiormente sabbie ghiaiose, di potenza pari a 80 m ca. al di sotto della diga in progetto.

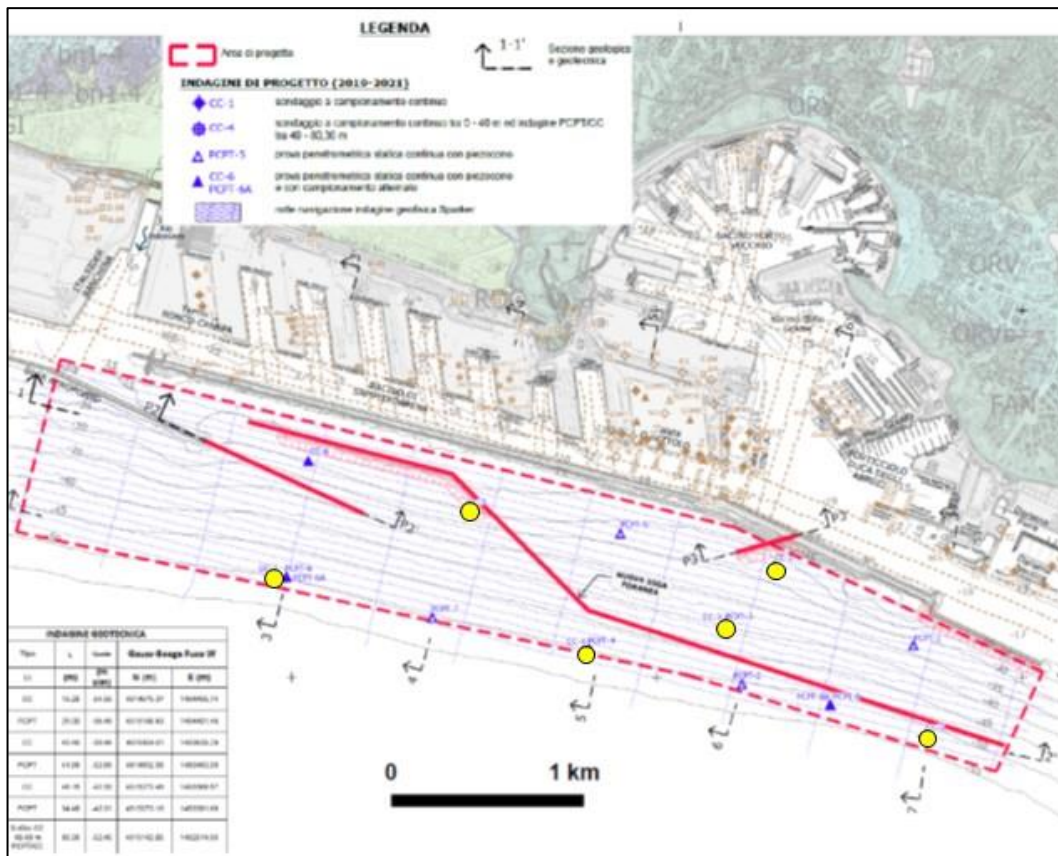


Figura 10. Pianta ubicativa dei sei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti a scopo progettuale (indicati dai pallini gialli) (Technital, 2021, cit.)

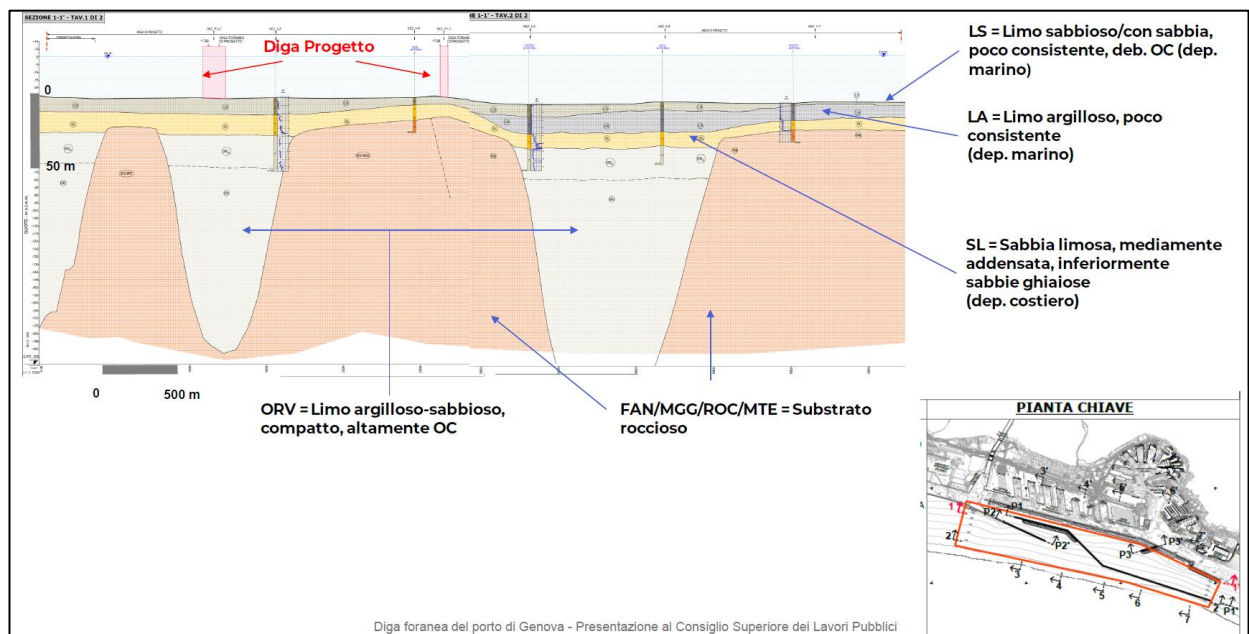


Figura 11. Sezione stratigrafica Est – Ovest (Technital, 2021, cit.)

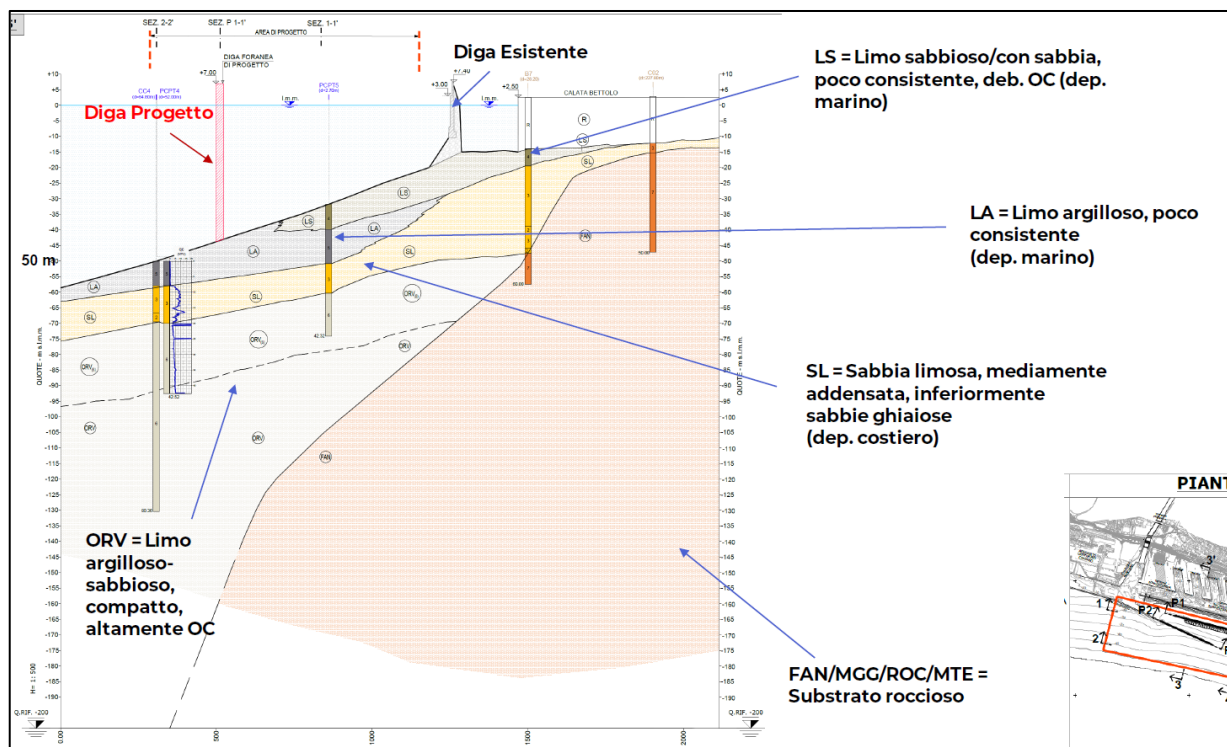


Figura 12. Sezione stratigrafica Nord – Sud (Technital, 2021, cit.)

3.2 Prospezioni visive subacquee a mezzo Drop Camera

I transetti realizzati mediante passaggi longitudinali e georeferenziati della telecamera a gravità nelle prime giornate d'indagine, hanno da subito evidenziato le problematiche derivanti dalla presenza, perdurante anche a distanza di alcuni giorni, di una visibilità subacquea non sufficiente a restituire una qualità delle immagini atta a soddisfare le esigenze dell'indagine e dell'interpretazione archeologica. In accordo con il funzionario responsabile della Soprintendenza dr. Simon Luca Trigona tale tipologia d'indagine è stata sostituita con un particolareggiato rilievo geofisico batimorfologico del fondo marino realizzato mediante sistema Multibeam/Side Scan Sonar (vd. *paragrafo successivo*).

3.3 Rilievo batimorfologico Multibeam/Side Scan Sonar

Il rilievo batimorfologico del fondo marino (FIG. 13 – ALLEGATO 03), realizzato mediante sistema TELEDYNE SEABAT T50-P a 1024 beams, 0.5x0.5° e frequenza 420KHz e Sonar Tritech Super Seaprince¹⁰ ha restituito una rappresentazione molto accurata delle aree del fondo marino interessate dal progetto con mappatura georeferenziata delle anomalie (grado di rappresentazione di 25cm x 25cm circa) cui hanno fatto seguito puntuali ispezioni visive ROV e/o in immersione diretta in corrispondenza dei target selezionati per un'analisi più approfondita.

L'analisi del rilievo ha evidenziato la presenza dettagliata di un elevato numero di elementi/oggetti distribuiti sulla superficie del tetto topografico dello strato di fondo e come le quote di quest'ultimo, in cui corrispondenza verranno realizzate le opere fisse a progetto, presentino un andamento planare omogeneo, regolarmente digradante verso il mare aperto, con profondità comprese tra -20 e -50 m circa.

¹⁰ Con frequenza a larga banda di risposta da 500kHz a 900kHz, per ottenere la massima portata e una risoluzione più elevata in un sonar a singolo canale.

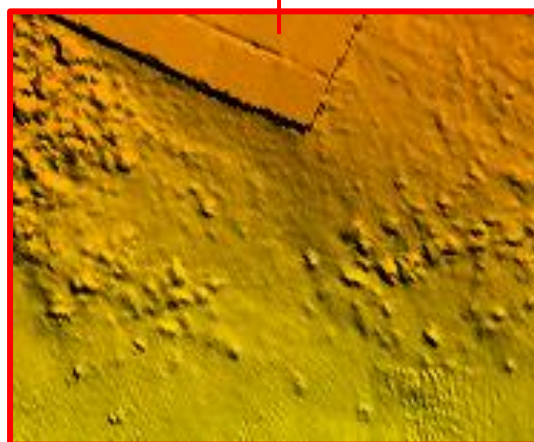
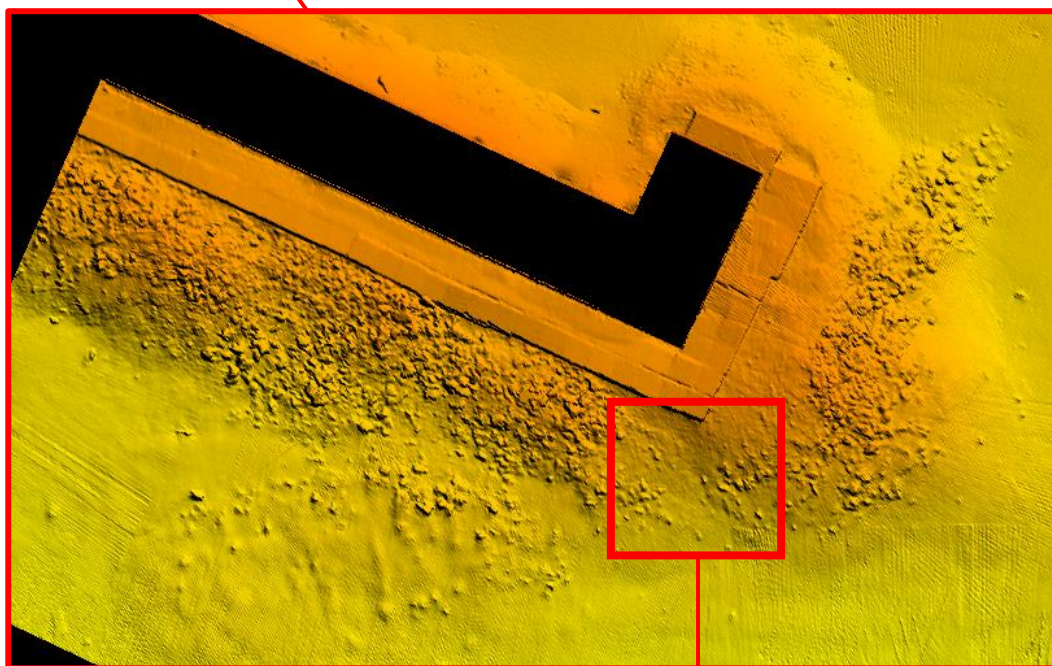
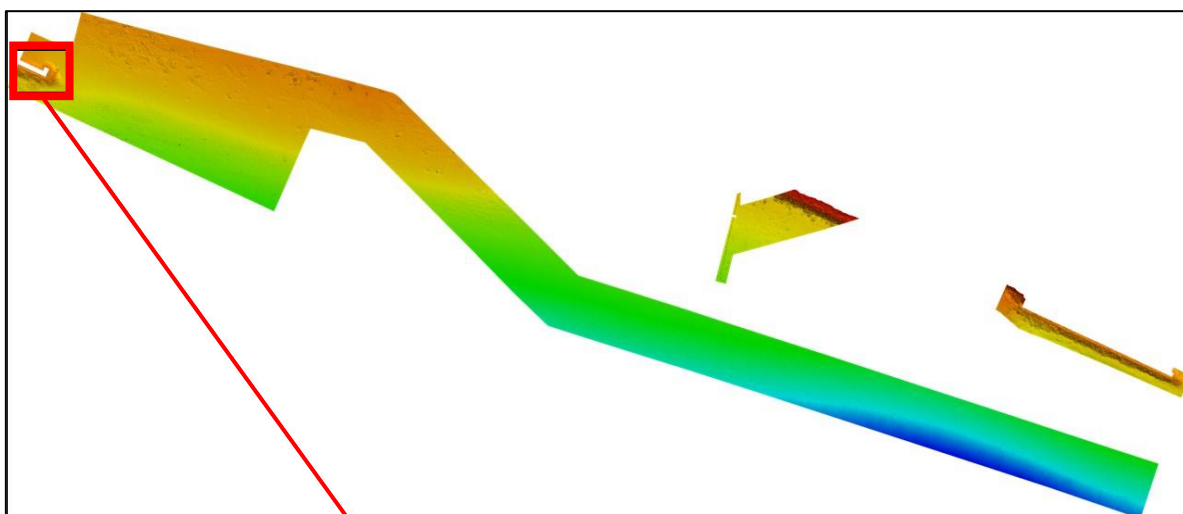


Figura 13. Rilievo geomorfologico e particolari dell'alto grado di definizione ottenuto

3.4. Approfondimenti d'indagine visiva tramite ispezioni ROV e immersioni dirette

In ottemperanza delle prescrizioni ricevute, in corrispondenza dei 17 target individuati nel 2021 che necessitavano di approfondimenti d'indagine (TAB. 1) e dei 36 nuovi target individuati nel corso delle indagini 2022 (vd. TAB. 2 del paragrafo 4.1) sono state realizzate video-riprese mediante ROV Falcon Seaeye e immersioni di verifica effettuate da operatori tecnici subacquei professionisti.

Id.	Descrizione	Prof.	Coordinate
SSS051	Resti di lamiere metalliche potenzialmente riferibili ad un relitto; è visibile un elemento a forma di bottiglia che potrebbe riferirsi ad un ordigno bellco	47.5 m	44°23.2548 N 008°55.5694 E
SSS0052	Lamiera metallica infissa nel sedimento sabbioso, dove sono presenti altri detriti metallici;	49.7 m	44°23.2252 N 008°55.6068 E
SSS054	Trave metallica curva emergente dal fondo, in apparenza saldata ad una lamiera;	47.60 m	44°23.2548 N 008°55.5694 E
SSS076	Elementi ferrosi oblitterati da una rete; visibile una travatura metallica curva sporgente dal groviglio di reti	50.36 m	44°23.3412 N 008°55.8334 E
SSS023	Coppia di ancore di tipo ammiragliato giustapposte e parzialmente aggrovigliate a resti di catene	34 m	44°23.7998 N 008°53.3922 E
Tr4_3	Dispersione di pietrame e di materiale non meglio identificato	36.13 m	44°23.8378 N 008°53.1363 E
SSS045	Target non meglio identificato, sporgente di soli 0.2 m dal fondale	47 m	44°24.0156 N 008°53.2663 E
SSS077	Rifiuti e detriti vari non meglio interpretati sparsi sul fondale sabbioso	47 m	44°23.1954 N 008°55.7066 E

SSS081	Rifiuti e detriti vari non meglio interpretati sparsi sul fondale sabbioso	48.41 m	44°23.3674 N 008°55.7123 E
SSS093	Detriti vari non meglio interpretati sparsi sul fondale sabbioso	52.34 m	44°23.2047 N 008°55.4542 E
SSS094	Target non individuato per la presenza di reti	53 m	
SSS095	Dispersione di detriti, molti dei quali metallici; tra essi i resti di un verricello e di una lastra di lamiera	52 m	44°23.2047 N 008°55.4542 E
Tr17.2_10	Concentrazione (dosso) di detriti vari e sparsi di piccola pezzatura	37 m	44°23.6426 N 008°54.2669 E
Tr17.3_12	Elemento di forma stretta e allungata non meglio indentificato	48 m	44°23.2641 N 008°55.5534 E
Tr17.3_14	Rifiuti e detriti vari non meglio interpretati sparsi sul fondale sabbioso	45.43 m	44°23.3207 N 008°55.3134 E
Tr19.3_18	Rifiuti e detriti vari non meglio interpretati sparsi sul fondale sabbioso	50.89 m	44°23.1287 N 008°55.8832 E
Tr19.3_20	Rifiuti e detriti vari non meglio interpretati sparsi sul fondale sabbioso	50.54 m	44°23.1287 N 008°55.8832 E

Tabella 1. I 17 target individuati nel 2021 sui quali sono stati eseguiti gli approfondimenti d'indagine

Le video-ispezioni ROV e le attività di immersione sono state realizzate a bordo del "MESSICO", un rimorchiatore di 30 m di lunghezza di proprietà della Drafinsub Srl di Genova attrezzato con camera iperbarica, veicolo subacqueo filoguidato a controllo remoto (R.O.V. Falcon Seaeye) e basket di discesa (L.A.R.S. - Launch and Recovery System) per l'assistenza ai sommozzatori durante le operazioni di discesa/salita dal fondo marino.

Tutte le operazioni subacquee condotte dagli OTS della Drafinsub e dall'archeologo/OTS Andrea Pastorino (FIG. 14) sono state realizzate in rigida osservanza della norma UNI 11366 e hanno previsto da 3 a 4 immersioni al giorno.



aspmalo.A00 Portsofigenaa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2



Rimorchiatore MESSICO



La camera iperbarica e il ROV Falcon
Seeye



Consolle di comando del Messico



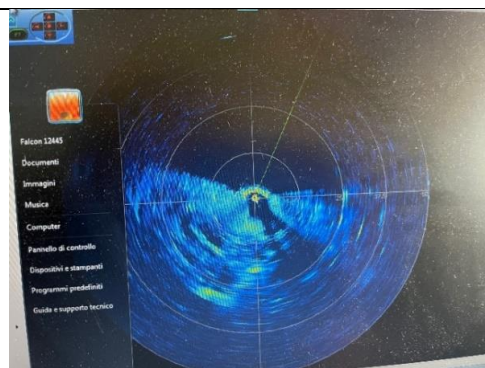
Monitor di superficie



Monitor di superficie



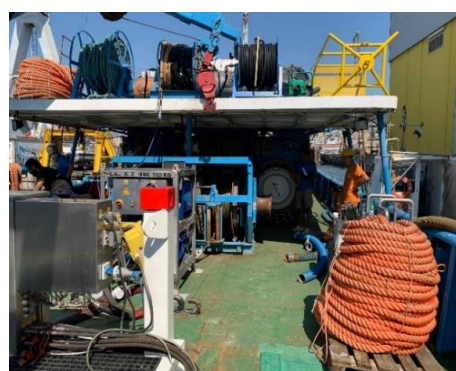
Monitor di superficie



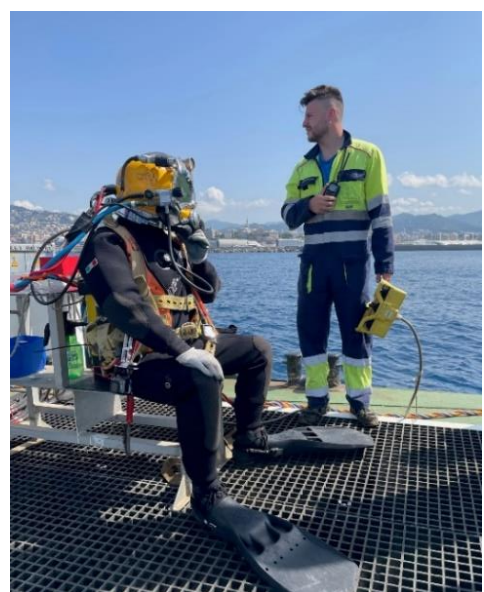
Monitor di superficie



Monitor di superficie



Il ponte attrezzato per le operazioni di immersione



OTS equipaggiato con caschetto e ombelicale



Sistema L.A.R.S.

Figura 14. Immagini esemplificative delle attrezzature e delle attività subacquee svolte

4. ESITI DELLE INDAGINI

4.1. Rilievo stratigrafico Sub Bottom Profiler

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 - come da indicazioni ricevute si è cercato di ottenere la migliore risoluzione possibile soprattutto nei primi metri di penetrazione del segnale acustico.

Le indagini, la cui penetrazione massima raggiunta è stata di circa -20m al di sotto del fondo attuale, hanno interessato lo studio dell'andamento delle facies acustiche Oloceniche e Plioceniche fino alla descrizione morfologica del substrato roccioso, permettendo l'individuazione sia dei primi riflettori al di sotto del fondale attuale sia del substrato acustico roccioso.

Le 5 principali sequenze sismiche rilevate sono:

1° Layer	Limi misti e sabbie fini , fangoso molto sciolto, passante a sabbia fine limosa (deposito marino)
2° Layer	Limi argillosi poco consistenti (deposito marino)
3° Layer	Sabbie limose mediamente addensate, inferiormente sabbie ghiaiose (deposito costiero)
4° Layer	Sabbie compatte e argille di Ortovero
5° Layer	Substrato Roccioso (Flish)

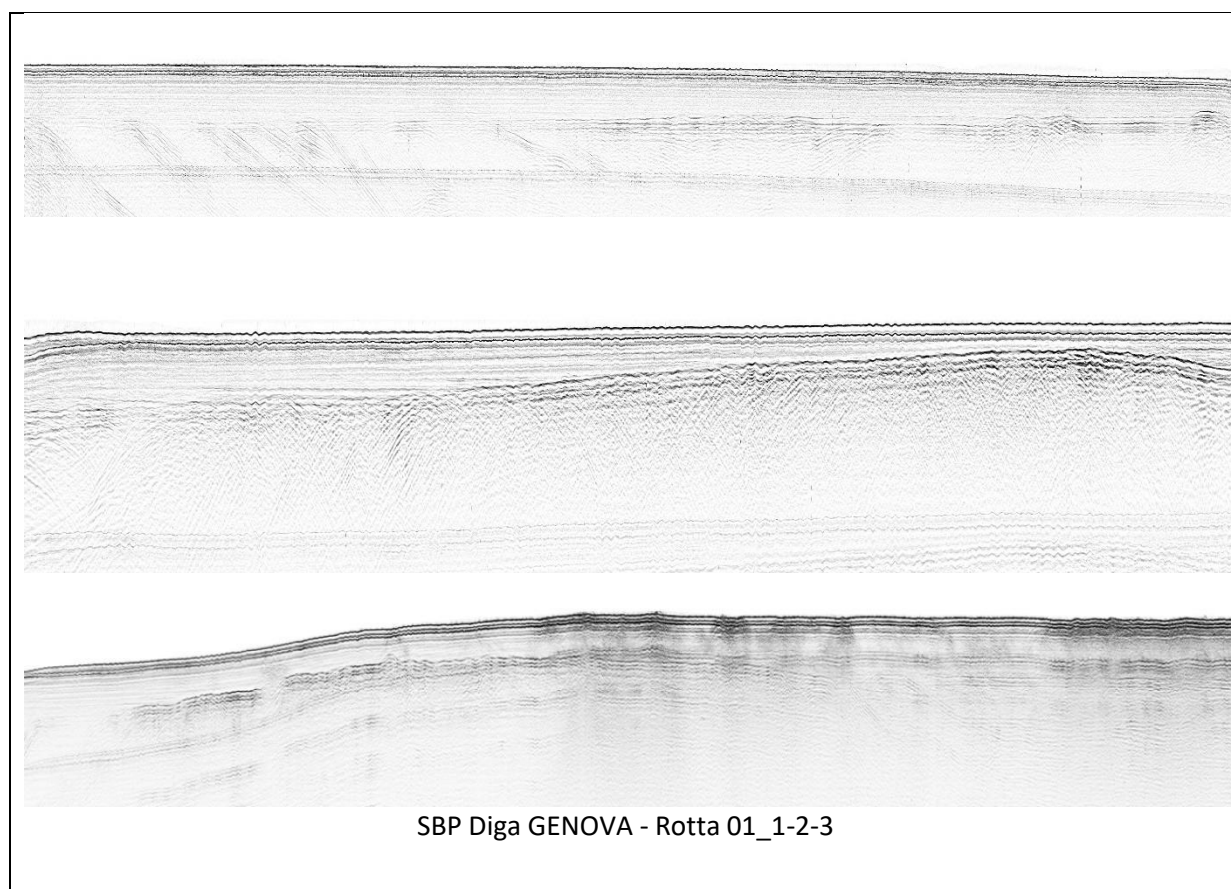


Figura 15. Esempio di profilo sismo-stratigrafico

L'analisi interpretativa delle sezioni sismiche¹¹ ha evidenziato all'interno dell'unità sismo-stratigrafica più superficiale (deposito marino) la presenza sparsa di 35 riflettori/target¹² 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 laterale¹³ ed ubicati a quote assolute diverse, approssimativamente comprese tra -2 e -5 m circa dal tetto topografico dello strato di fondo.

¹¹ Sulla base dei dati contenuti nella relazione tecnica della società esecutrice del rilievo.

¹² Di dimensioni tali da essere strumentalmente rilevabili. Si ricorda, infatti, che l'impiego della metodologia SBP non permette di identificare elementi sepolti di piccole e medie dimensioni.

¹³ Cioè posti a notevoli distanze tra loro.

4.2 Rilievo Multibeam/SSS e verifica visiva dei target

Il rilievo geomorfologico eseguito in corrispondenza dei tracciati di costruzione della nuova diga ha evidenziato la presenza di un'uniforme distesa limo-sabbiosa, regolarmente digradante in direzione sud verso il mare aperto.

Sul tetto topografico del fondo marino l'indagine ha permesso di individuare n. 36 nuovi target di medie dimensioni (FIG. 16) ritenuti meritevoli di ulteriori indagini, successivamente verificati con ROV e/o in immersione diretta (TAB. 3).

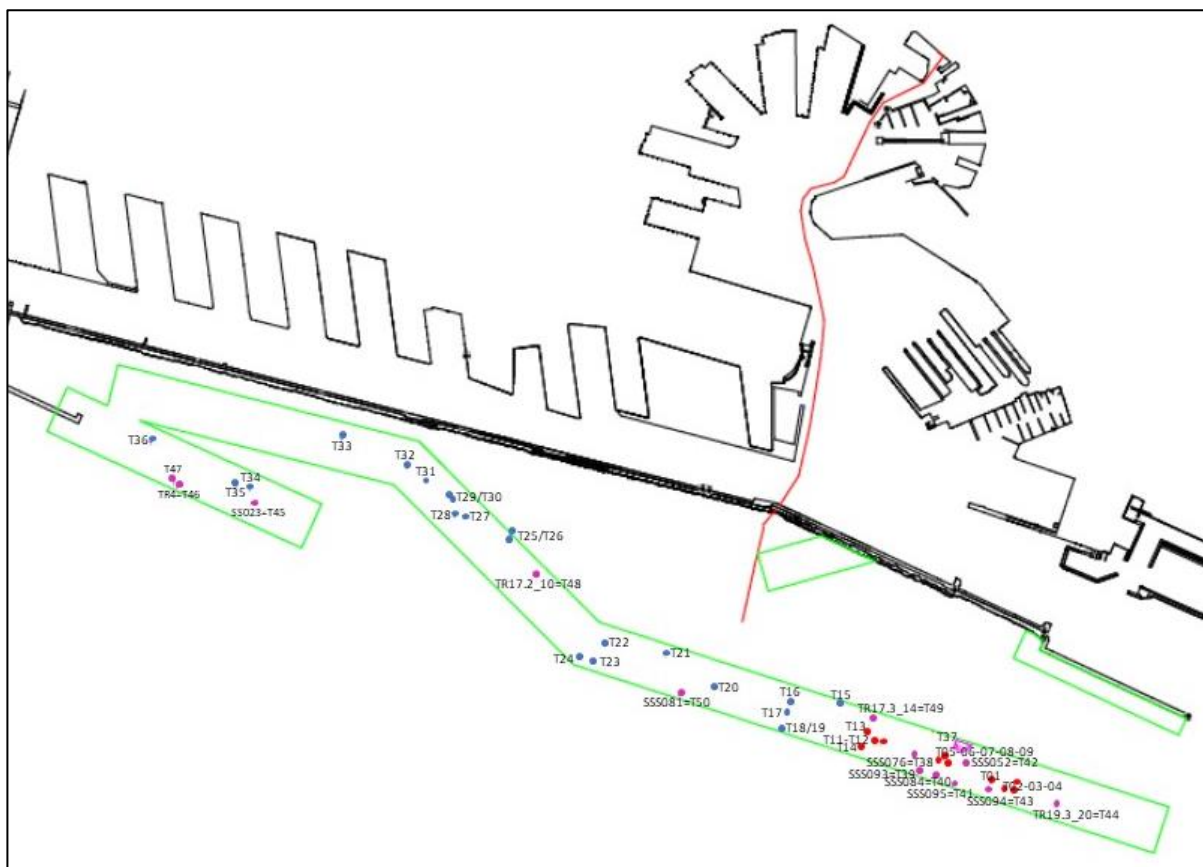


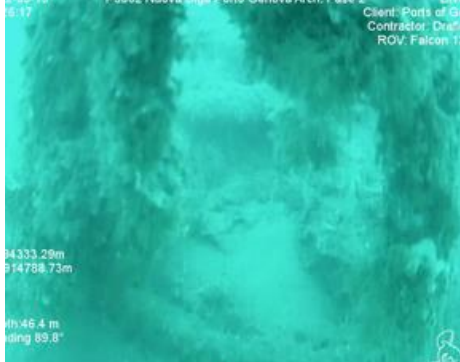



Figura 16. Planimetria dei tracciati di costruzione della nuova diga con indicazione dei 36 nuovi target (pallini blu) e dei 17 target 2021 riesaminati (pallini rossi e viola) (ALLEGATO 05)

La seguente tabella riporta i dati ubicativi e descrittivi dei 36 nuovi target individuati nel tratto principale di ingombro della diga in progetto:

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

refer. Target	descrizione	prof.	coordinate UTM	immagine
001	Concentrazione di elementi concrezionati di età recente fra i quali si distinguono alcuni galleggianti ed elementi di rete da pesca	17 m	X 494264.41 m Y 4914813,04 m	
002	Masso di forma subtriangolare arrotondato e concrezionato da formazioni biologiche	47.6 m	X 494335.51 m Y 491742.81 m	
003	Agglomerato di cime di grosso diametro ed elementi in ferro di presumibile età moderna	46.4 m	X 494356.38 m Y 4914782.23 m	
004	Masso di forma ellissoidale, arrotondato e ricoperto da concrezioni, connesso o adiacente a resti di gomene	46.3 m	X 494367.13 m Y 4914775.74 m	

aspmalo.A00 PortsofGenova - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

005	Concentrazione di materiale sparso fra cui si riconoscono un masso di forma irregolare ricoperto di concrezioni ed un piccolo elemento metallico fortemente concrezionato	45.2m	X 494119.76 m Y 4914867.78 m	
006	Elemento ligneo costituito da due spezzoni di trave/tavola.	44.5 m	X 494106.52 m Y 4914902.23 m	
007	Resti di reti da pesca	44.7 m	X 494080.19 m Y 4914855.23 m	
008	Resti di reti da pesca	44.4 m	X 494064.94 m Y 4914875.42 m	


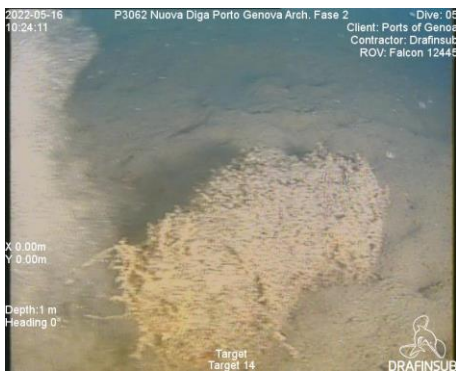


aspmalo.A00 PortsofGenova - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

009	Zona di rialzo del fondale marino, costituente una piccola altura il cui aspetto apparentemente non si discosta da quello della superficie circostante	44.1 m	X 494076.08 m Y 4914857.27 m	
010	Copertone e concentrazione di rifiuti di età recente	41.8 m	X 494039.32 m Y 4915015.77m	
011	Resti di reti da pesca	43.5 m	X 493821.16 m Y 4915015.77m	
012	Elemento isolato (probabile masso) di forma irregolare interamente ricoperto da concrezioni e formazioni biologiche	43.3 m	X 493806.44 m Y 4914979.89m	



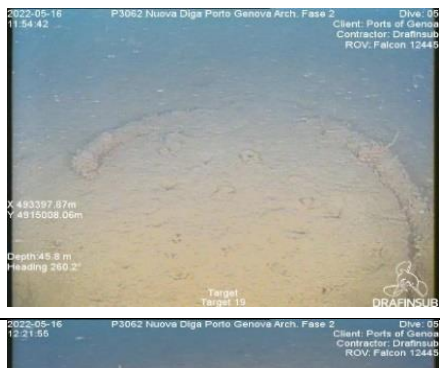
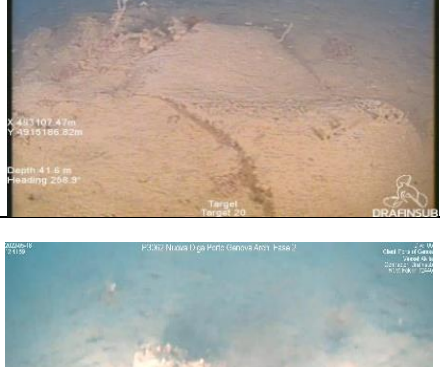
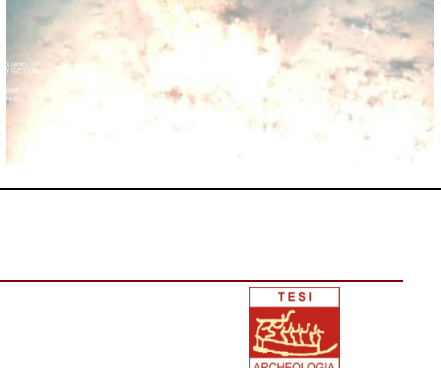
aspmalo.A00 PortsofGenoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

013	Masso di forma subtriangolare, arrotondato e concrezionato da formazioni biologiche	43.9 m	X 493759.58 m Y 4914985.11m	
014	Elemento subcilindrico di scarso peso (viene spostato dal ROV) probabilmente riferibile ai resti di un tronco/ramo d'albero.	45.2 m	X 493726.73 m Y 4914941.98 m	
015	Resti di tubi, pietrame e bottiglie: probabile butto a mare di materiale di risulta	40.4m	X 493635.19 m Y 4915109.08 m	
016	Masso di grandi dimensioni e dispersione di materiale del tutto simile al tg 016 documentato nelle vicinanze. Si ritiene sia parte anch'esso di butto di materiale moderno	40.9 m	X 493423.21 m Y 4915133.55 m	

aspmalo.A00 PortsofGenova - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2



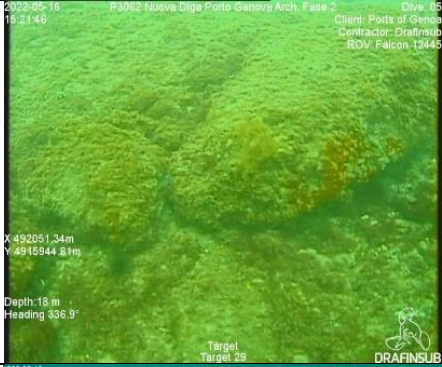

017	Dosso sabbioso di limitata altezza con presenza di alcune pietre di medie-piccole dimensioni	43.8m	X 493415.98 m Y 4915063.39 m	
018	Piccola concentrazione di rifiuti sparsi di età recente, tra cui una bottiglia di vetro	45.7 m	X 493393.22 m Y 4915011.39 m	
019	Cavo metallico, cime, blocchetti di pietra ed alcuni elementi ferrosi non negli identificabili. Probabile butto di materiale moderno	45.8m	X 493397.87 m Y 4915008.06 m	
020	Rifiuti sparsi conteneti anche materiali plastici riferibili a un butto di età recente	41.6 m	X 493107.47 m Y 4915186.82 m	
021	Dosso sabbioso di piccole dimensioni ed elevazione di formazione naturale: non si individuano tracce di materiali sepolti e/o semiaffioranti	38.8 m	X 492921.08 m Y 4915301.98 m	

aspmalo.A00 PortsofGenova - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

023	Dosso sabbioso di piccole dimensioni ed elevazione di apparente formazione naturale: non si individuano tracce di materiali sepolti e/o semiaffioranti	42.7 m	X 492620.26 m Y 4915273.43 m	
024	Dosso sabbioso di piccole dimensioni ed elevazione di apparente formazione naturale: non si individuano tracce di materiali sepolti e/o semiaffioranti	42.4 m	X 492615.48 m Y 4915276.96 m	
025	Dispersione di materiale, pietre di pezzatura differente, materiale metallico. Probabile concentrazione di materiali frutto di un butto di materiale edile	24.1 m	X 492287.69 m Y 4915796.61 m	
026	Parte del medesimo butto precedentemente descritto. In continuità con lo stesso	23.3 m	X 492289.80 m Y 4915790.13 m	

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

027	Butto di pietrame di diversa pezzatura, si ritiene possa essere frutto di demolizioni di strutture	19 m	X 492097.45 m Y 4915876.08 m	
028	Butto di pietrame di diversa pezzatura, si ritiene possa essere frutto di demolizioni di strutture.	21.1 m	X 492051.65 m Y 4915873.91 m	
029	Butto di pietrame di diversa pezzatura in continuità con il target precedente ed il successivo	18 m	X 492051.34 m Y 4915944.81 m	
030	Butto di pietrame di diversa pezzatura in continuità con il target precedente ed il successivo	18.5 m	X 492051.47 m Y 4915940.37 m	

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

031	<p>Dispersione molto ampia di detriti prossima alla diga, prodotto dell'accumulo del materiale disgregato dal pietrame che costituisce il basamento e il rinforzo della diga.</p>	16.4 m	<p>X 491931.05 m Y 4916020.86 m</p>	
032	<p>Dispersione di detriti ampia e a bassa profondità. Probabile disfacimento del pietrame che compone la diga</p>	15.6 m	<p>X 491865.03 m Y 4916087.22 m</p>	
033	<p>Dispersione di detriti. Si riconoscono massi di maggiori dimensioni probabilmente caduti dai pontoni che li trasportavano durante le operazioni di rinfoltimento della scogliera</p>	14.2 m	<p>X 491601.06 m Y 4916209.37 m</p>	
034	<p>Rari elementi di natura antropica e pietrame sparsi sul fondale sabbioso</p>	27.7 m	<p>X 491178.56 m Y 4915988.70 m</p>	

aspmalo.A00 PortsofGenova - Prot. 01/06/2022.0019076.E

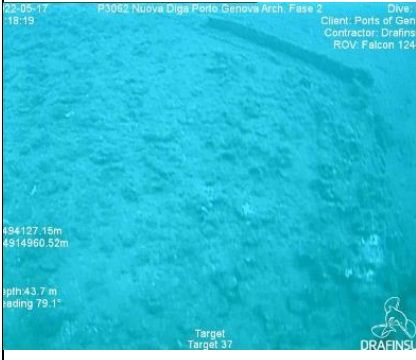
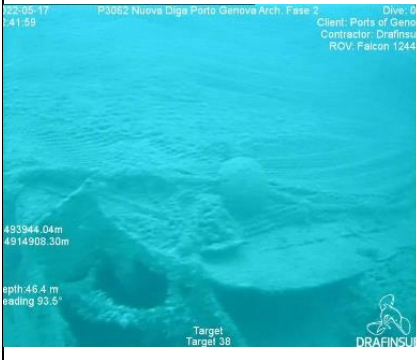

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

035	Dispersione di massi di grandi dimensioni probabilmente impiegati per il rinforzo della diga (andati perduti o abbandonati)	27.3 m	X 491146.73 m Y 4916006.15 m	
036	Fusto cilindrico metallico (diam. int. circa 60 cm). Possibile ordigno bellico inesplosivo o fusto metallico (<i>segnalato da Drafinsub alle autorità competenti</i>)	24 m	X 490798.95 m Y 4916167.69 m	

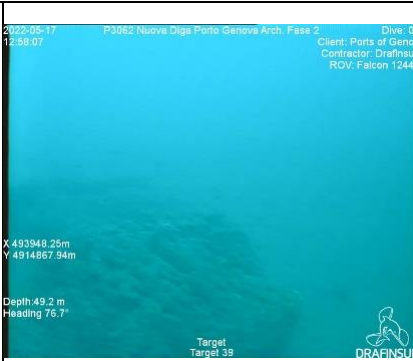

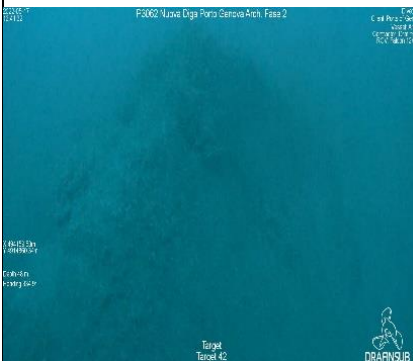
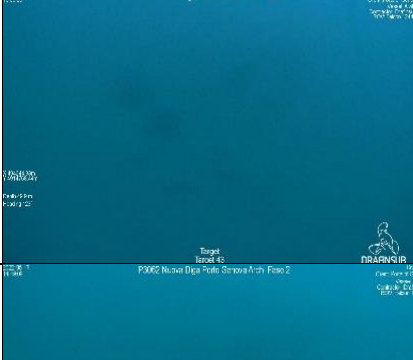

Tabella 2. Tabella sinottica dei 36 nuovi target individuati mediante rilievo MB/SSS

La seguente tabella (TAB. 3) riporta l'elenco dei 14 target individuati nel corso delle indagini 2021 e riesaminati mediante ROV su prescrizione del MIC (Nota Protocollo n. 34.43.01/23/2021) in quanto le precedenti indagini non avevano restituito dati sufficienti ad una loro corretta interpretazione. Tra essi unicamente i target n. T37 - T38 - T45 - T48 hanno richiesto ulteriori verifiche di approfondimento realizzate in immersione diretta.

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2


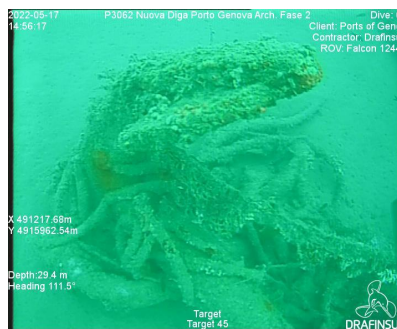

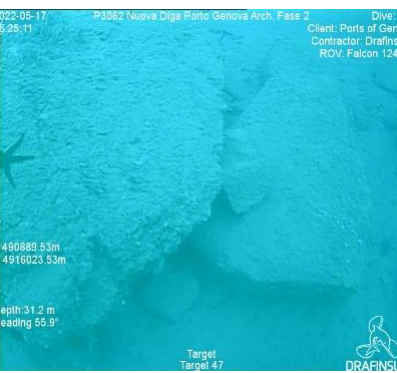
TARGET 2021 riesaminati mediante ispezioni ROV e/o immersione diretta					
Rifer. Target	Rif. Fase 1	Descrizione	Prof.	Coordinate WGS84	immagine
037	SSS51 SSS52 SSS54 SSS96	Vasta dispersione di residui di materiali e lastre metalliche, il maggiore dei quali misura 8x5 m circa e presenta segni di tagli eseguiti a cannelo; campionamenti: n. 3 blocchetti di minerale, n. 1 candeliere in ferro, n. 1 mattone, n. 1 blocchetto di calcestruzzo (<i>Area indagata con ROV e in immersione</i>)	46 m	X 494127.15 m Y 4914960.52 m	
038	SSS76	Concentrazione di frammenti di lamiere avviluppate in una rete da pesca; sono visibili segni di taglio con cannelo; campionamento di un fr. di minerale ferroso consolidato (<i>Area indagata con ROV e in immersione</i>)	46.4 m	X 493944.04 m Y 4914908.30 m	
039	SSS93	Elementi metallici sparsi, resti di lamiere e pietrame	48.4 m	X 493944.00 m Y 4914865.35 m	

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

040	SS077	Dispersione di pietrame e rifiuti (tra cui copertoni) di età recente	49 m	X 493948.25 m Y 4914867.94 m	
041	SSS95	Dispersione di detriti ed elementi metallici vari di età recente, tra cui un verricello e una lamiera piuttosto spessa (potrebbe riferirsi ad altri resti del relitto R9)	49.5 m	X 494109.85 m Y 4914769.67 m	
042	SSS45	Grande blocco di pietra isolato, poggiante su un fondale limoso	48 m	X 494159.58 m Y 4914860.34 m	
043	SSS94	Concentrazione di detriti di età contemporanea (butto)	49.9 m	X 494244.33 m Y 4914768.44 m	
044	Tr19.3_1 8 e 20	Dispersione di rifiuti di età contemporanea, tra cui bottiglie, cime, reti, pietrame e altri elementi non meglio definiti (probabile butto o	48 m	X 494539.23 m Y 4914675.44 m	

aspmalo.A00 Portsofgenoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

		pulizia di rete da pesca)			
045	SSS23	n. 2 ancore di tipo ammiragliato in posizione adiacente e trattenute da una catena. Le ancore hanno le stesse misure: lung. ceppo 1.80 m con sezione di 20 cm (alle marre); largh. patte 35 cm, altezza 50 cm, lungh. braccio dalla patta al fusto 90 cm. <i>(Area indagata con ROV e in immersione)</i>	47.30 m	X 491224.99 m Y 4915964.76 m	 
046	Tr4_3	Concentrazione di detriti di età contemporanea, tra cui un frammento di tubo	36.2 m	X 490901.58 m Y 4916004.45 m	
047	Tr17.3_12	Concentrazione piuttosto ampia di detriti vari di età recente, cime e massi.	31.2m	X 490889.53 m Y 4916023.53 m	

aspmalo.A00 Portsofigenoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

048	Tr17.2_1 0	Morfologia del fondale caratterizzata da detriti e pietrame; in alcuni casi è documentata malta tra le pietre; probabile butto di materiale prodotto da attività edile (area indagata con ROV e in immersione)	38.6 m	X 492385.07 m Y 4915646.73 m	
049	Tr17.3_1 4	Blocco di calcestruzzo forato con cima passante. Possibile ancoraggio a perdere realizzato da pescatori sportivi	42.6 m	X 493787.11 m Y 4915037.66 m	
050	SSS81	Dispersione di materiale plastico e spazzatura di età recente	40 m	X 493853.29 m Y 4915533.00 m	

Tabella 3. Target individuati nel 2021 e riesaminati nel 2022

5. Considerazioni archeologiche conclusive

Le indagini archeologiche subacquee integrative condotte sui fondali interessati dalle opere in progetto hanno permesso di constatare la presenza sparsa di una gran quantità di elementi e oggetti di età contemporanea depositati sul tetto topografico dello strato di fondo, costituitosi in tempi recenti per l'accumulo di depositi alluvionali (per gli apporti dei torrenti Polcevera e Bisagno) ma soprattutto marini, la cui formazione è stata probabilmente incrementata e accelerata nel secolo scorso dalla presenza dell'"ostacolo" (alla libera circolazione delle acque verso il bacino portuale interno) rappresentato dalla costruzione della diga foranea.

Tra i 50 target visivamente investigati nel corso delle indagini oggetto della presente relazione 49 di essi si riferiscono a detriti e rifiuti vari di età recente - non anteriore al XX secolo - e sono riferibili ad attività di pesca, butti da imbarcazioni e scarti di lavorazioni/demolizioni eseguite nel corso degli anni lungo le strutture esistenti della diga. Il solo target T45/SSS023, una coppia di ancore appaiate di tipo Ammiragliato, sulla base della tipologia è cronologicamente inquadrabile tra la metà del XIX secolo ed i primi anni del XX secolo: la loro deposizione sul fondale con funzione di corpo morto, tuttavia, è quasi certamente riferibile a tempi più recenti.

Si forniscono di seguito alcuni dettagli descrittivi e considerazioni relativi ai target T37/T38 (aree di dispersione di lamiera) e T45 (coppia di ancore tipo ammiragliato).

5.1. Target 37/38 - Parti smembrate di scafo metallico

La verifica in immersione diretta dei target T37 e T38 (FIG. 17) ha confermato la preliminare ipotesi avanzata nel 2021¹⁴ che riconduceva le diverse dispersioni di lamiera metalliche concrezionate in essi presenti – che si presentano non connesse e distribuite all'interno di un'area di almeno 500 mq a profondità comprese tra 46 e 49 m d.l.m.m. – a parti smembrate

¹⁴ Cfr. la relazione archeologica integrativa dal titolo "Valutazione preventiva dell'interesse archeologico relativa all'area corrispondente al tracciato della nuova diga foranea del Porto di Genova (Soluzione 3)" (aprile 2021).

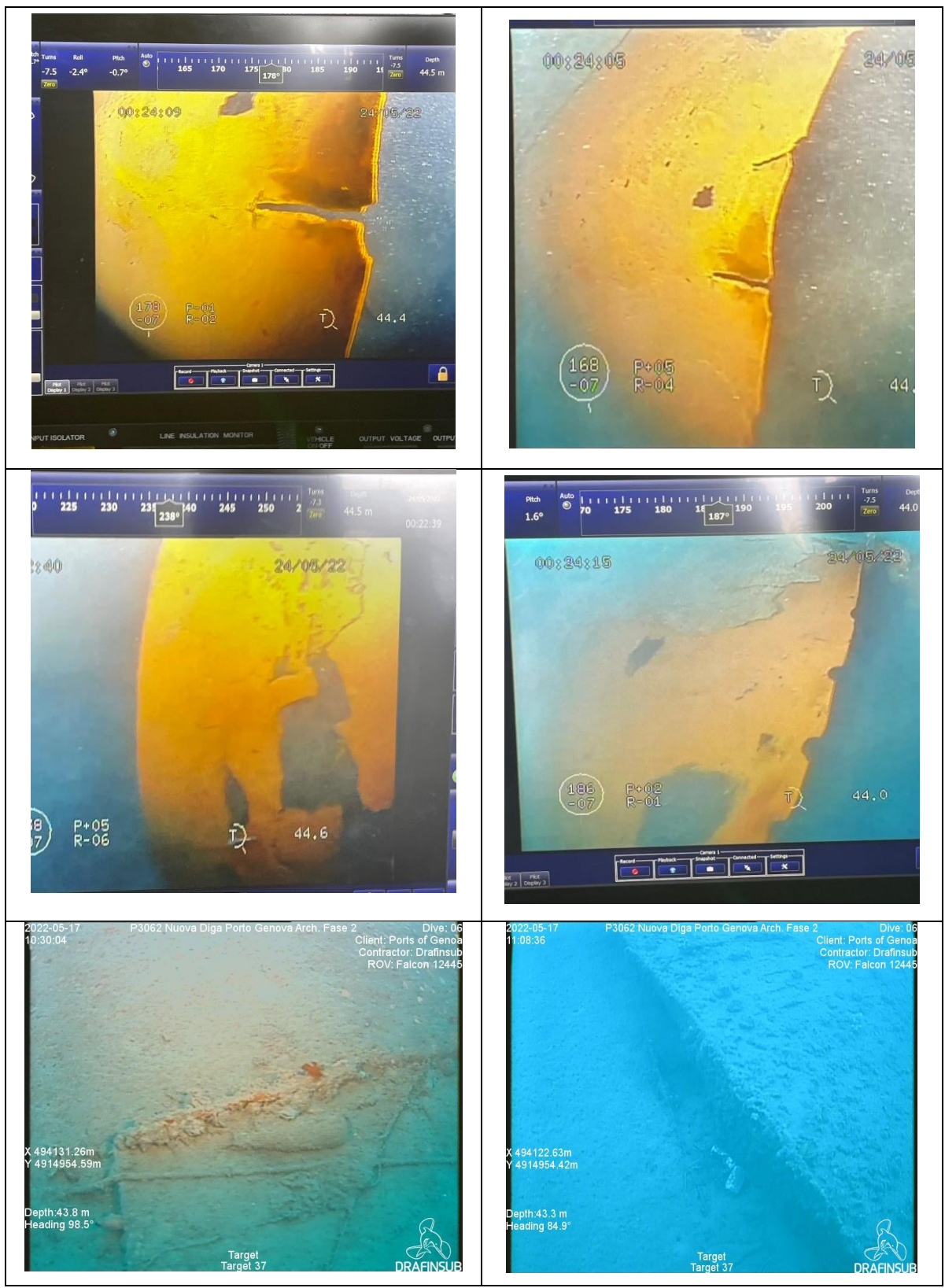
di uno scafo metallico (c.d. "Relitto R9"¹⁵). Sulla base delle caratteristiche/spessori delle lamiere, delle rivettature e dei numerosi segni di taglio eseguiti a cannello ben visibili su alcune di esse, le indagini recentemente condotte hanno consentito di riferirle con certezza a parti artificialmente smembrate di uno scafo metallico di grandi dimensioni e di età recente.



¹⁵ Cfr. relazione "Fattibilità delle alternative progettuali - Indagini preliminari per la valutazione del rischio archeologico" (Codice Elaborato N° MI046R-PF-D-Z-R-004F-00 - aprile 2020) e relazione "Valutazione preventiva dell'interesse archeologico relativa all'area corrispondente al tracciato della nuova diga foranea del Porto di Genova (Soluzione 3)" di aprile 2021. Il relitto era stato preliminarmente interpretato come probabile relitto militare e contenente un possibile ordigno poggiante su una delle lamiere: l'elemento di forma allungata che era stato avvistato in corrispondenza del target SSS051 si è in realtà rivelato una tra le bottiglie di vetro di età recente presenti nell'area.

REPORT TESIAR2022/003
 Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2

aspmalo.A00 Portsofgenoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E



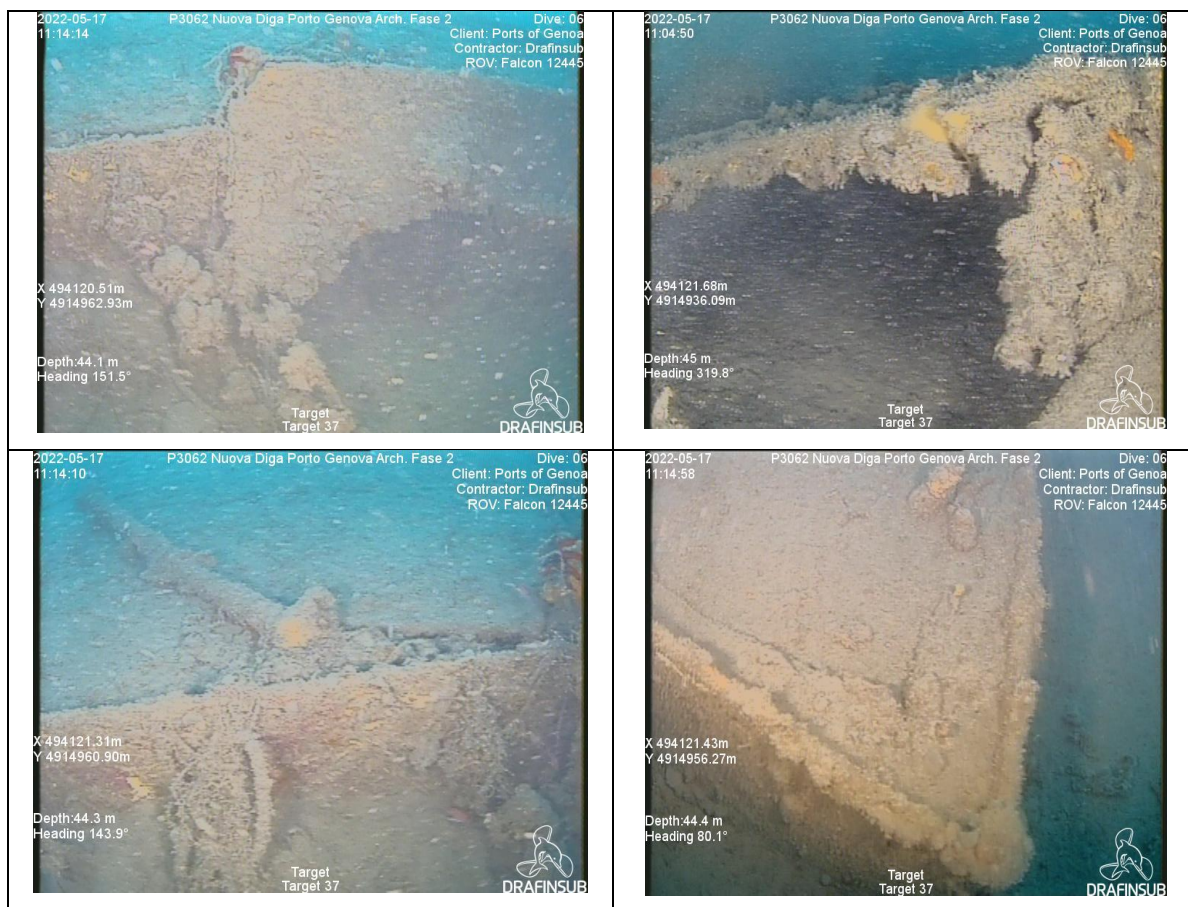


Figura 17. Immagini esemplificative dei resti di lamiere dei target 37 - 38

In prima analisi, secondo un'ipotesi al momento piuttosto attendibile, tali parti metalliche potrebbero riferirsi ai resti dello scafo della LONDON VALOUR, il mercantile britannico di 174 m di lunghezza trasportante un carico di oltre 23.000 tonnellate di cromo¹⁶ che il 9 aprile 1970 si schiantò presso il fanalino rosso del Molo Galliera (a quel tempo indicante l'accesso di levante della diga¹⁷). La nave dopo essersi incagliata sugli scogli si spezzò in due tronconi e semiaffondò, mantenendo la sola parte superiore delle sovrastrutture sporgenti dalla superficie (FIG. 18).

¹⁶ Destinate alle industrie dell'Alta Italia.

¹⁷ Al momento dell'affondamento della London Valour erano appena iniziati i lavori di costruzione del nuovo tratto che costituisce l'attuale estremità di levante della diga del porto di Genova.

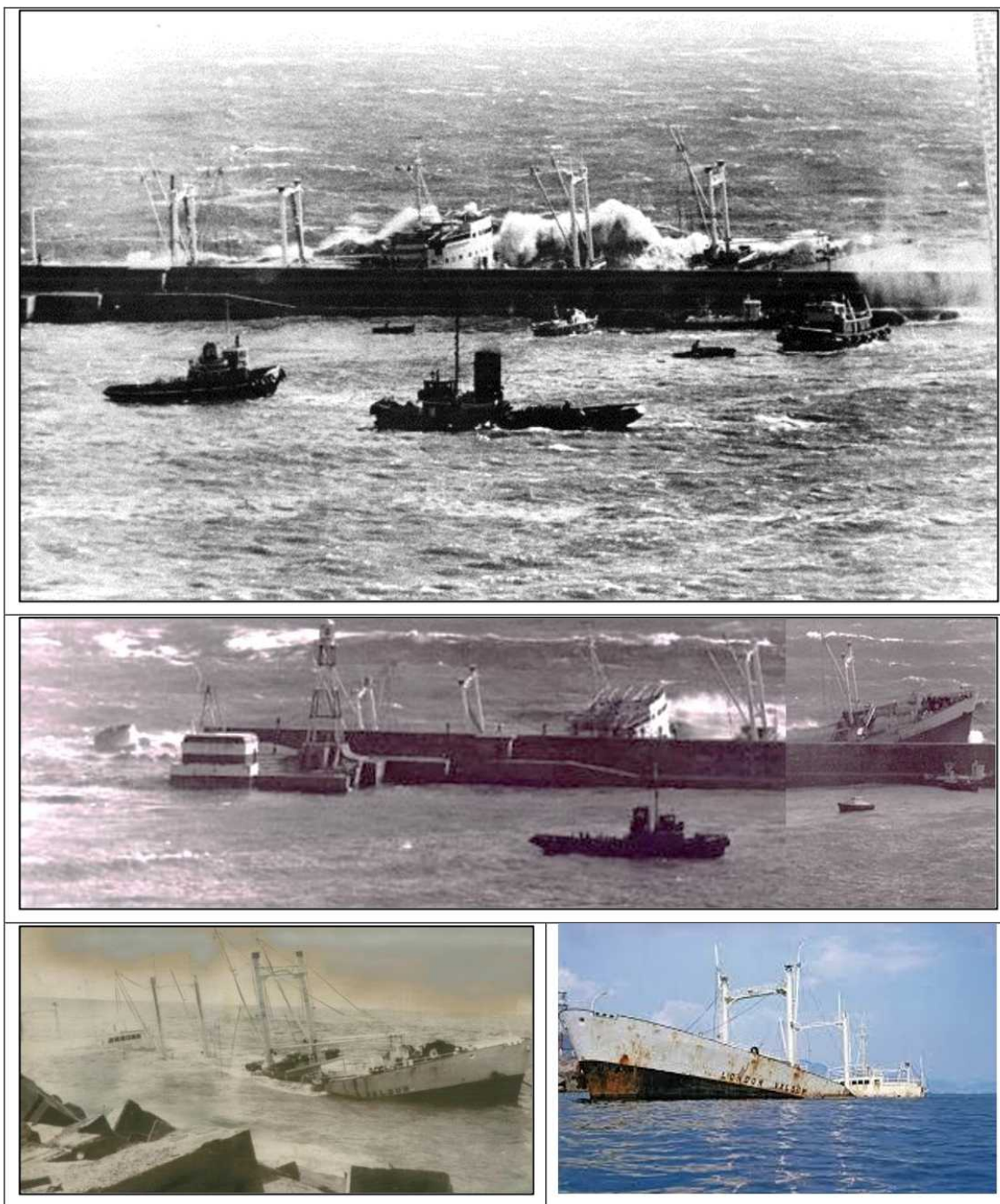


Figura 18. Incagliamento della London Valour sulla scogliera dell'estremità di levante della diga Duca di Galliera

Nei mesi successivi la nave venne liberata dal carico e in parte demolita sul posto¹⁸.

¹⁸ Circa un anno dopo il relitto venne trascinato via da due rimorchiatori, con lo scopo di farlo affondare nella fossa delle Baleari, un fondale di 3500 m di profondità, scelto appositamente dalle

Tra le motivazioni a favore dell'ipotesi che i resti metallici individuati possano riferirsi ai lavori di smantellamento e/o trascinamento al largo¹⁹ con perdita di materiale del mercantile britannico si citano:

- la perpendicolarità e la vicinanza (600 ml circa) dei target con il punto di collisione della nave contro la scogliera esterna della diga (FIG. 19);

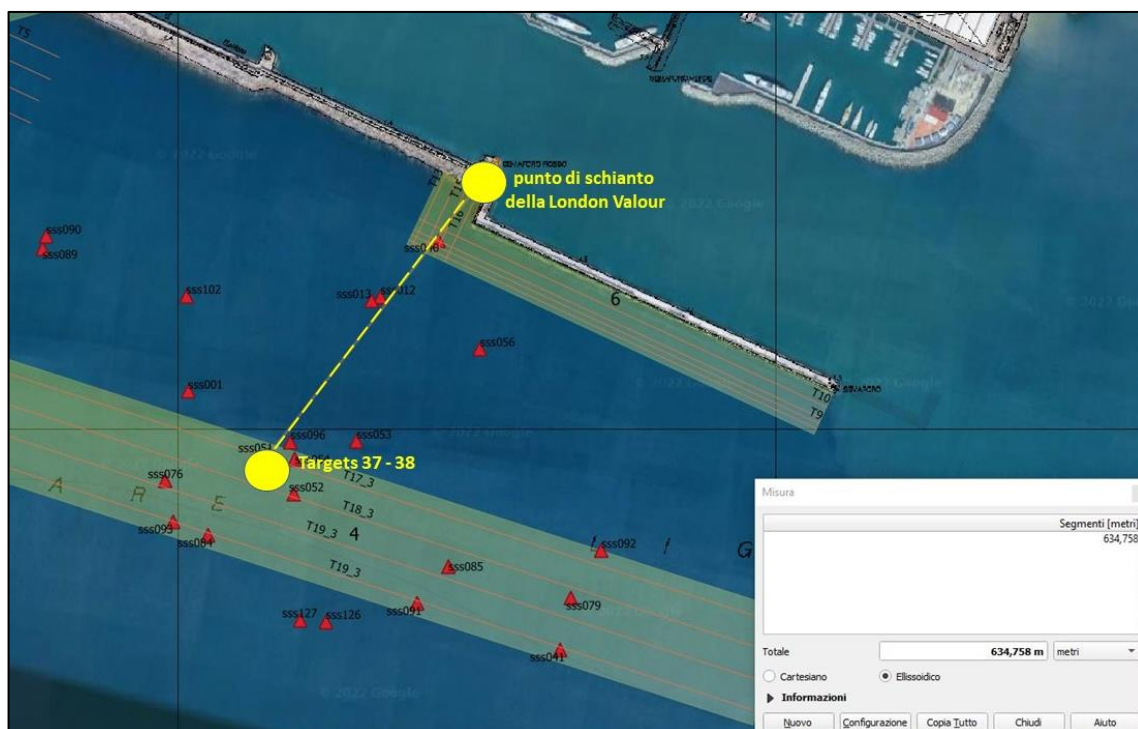


Figura 19. Ubicazione del punto di schianto della London Valour e dei target 37-38

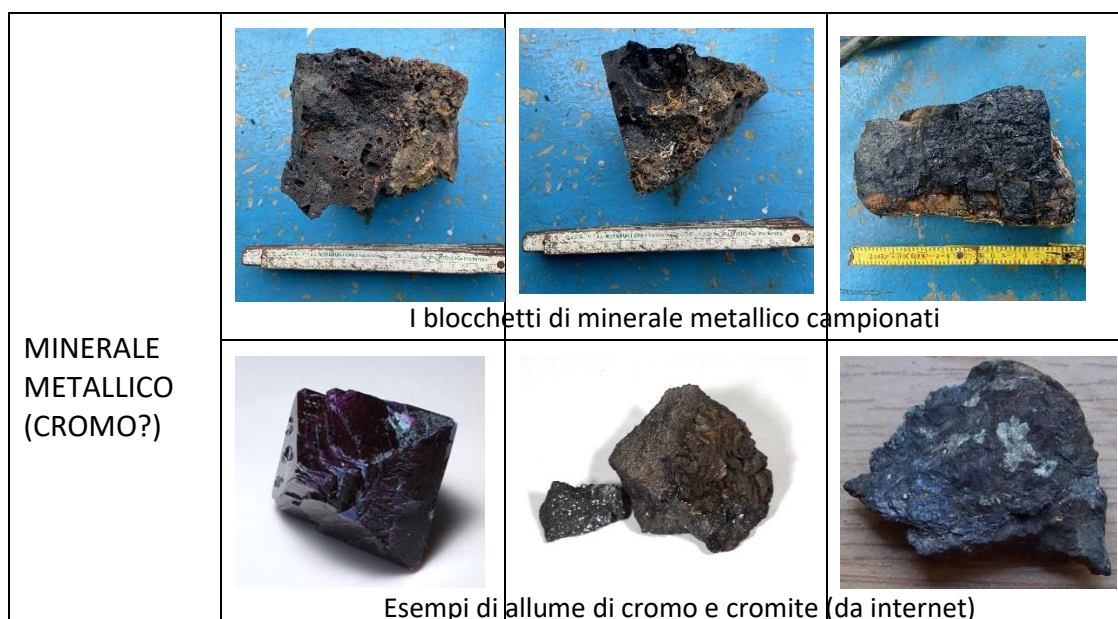
- i campionamenti di materiali (FIG. 20) eseguiti in corrispondenza dei target T37 e T38, consistenti in:
 - n. 3 blocchetti di minerale metallico che potrebbero riferirsi al carico di cromo stivato sulla London Valour;

autorità per evitare pericoli per la navigazione e problemi di inquinamento. Tuttavia, il troncone della London Valour, per le sue cattive condizioni e per ragioni di sicurezza, venne affondato ad una quarantina di miglia da Imperia e circa cinquanta ad Ovest di Capo Corso e ora giace a 2640 m di profondità in latitudine 43°02'N e longitudine 08°06'E.

¹⁹ All'inizio del viaggio verso le Baleari, luogo previsto per l'affondamento.



- n. 1 candeliere di ferro, fortemente concrezionato, tipologicamente simile ai candelieri visibili nelle foto che ritraggono la London Valour;
- n. 1 mattone pieno da costruzione (cm 25 x 12 x 6) con impasto grezzo di colore rosso, apparentemente compatibile per dimensioni e colore a quelli tuttora presenti sui paramenti del Molo Duca di Galliera (il mattone potrebbe essersi staccato al momento della collisione della nave contro la diga e rimasto incastrato all'interno delle lamiere della nave, in seguito tagliate);
- spezzoni di cime metalliche, pertinenti le dotazioni di bordo o utilizzate per i lavori di demolizione della nave;
- n. 1 blocchetto di calcestruzzo, che potrebbe provenire dal molo Galliera e/o essere stato utilizzato durante gli interventi di demolizione della nave.





aspmalo.A00 Portsofignoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

REPORT TESIAR2022/003
Nuova diga foranea - Indagini archeologiche subacquee integrative di fase 2












<p>CANDELIERE</p>			
			
<p>MATTONE</p>		<p>Il mattone campionato</p> 	
			
<p>CIMA METALLICA</p>			



Figura 20. I reperti campionati nel corso delle immersioni condotte sui target 37-38 (R9)

- La possibilità che anche il target 041/SSS95, ubicato poco più a sud dei target 37-38 (alle coordinate X 494109.85 m - Y 4914769.67 m ed alla profondità di -49,5 m) e costituito da una dispersione di detriti ed elementi metallici vari - tra cui un verricello (FIG. 21) e una lamiera piuttosto spessa - possa riferirsi ad un ulteriore punto di scarico di parti dello scafo metallico identificato dai target 37-38.



Figura 21. Il verricello del target 041/SSS95

5.2. Target T45/SSS023 – Coppia di ancore modello Ammiragliato

Le indagini di approfondimento condotte in corrispondenza delle due ancore appaiate (target T45/SSS023) individuate nel 2021 alla profondità di -34 m ed alle coordinate 44°23.7998 N - 008°53.3922 E (FIG. 22), hanno permesso di indagarne ulteriormente le caratteristiche tipologiche e di giacitura, seppure esse risultino concrezionate e in gran parte obliterate da reti da pesca.

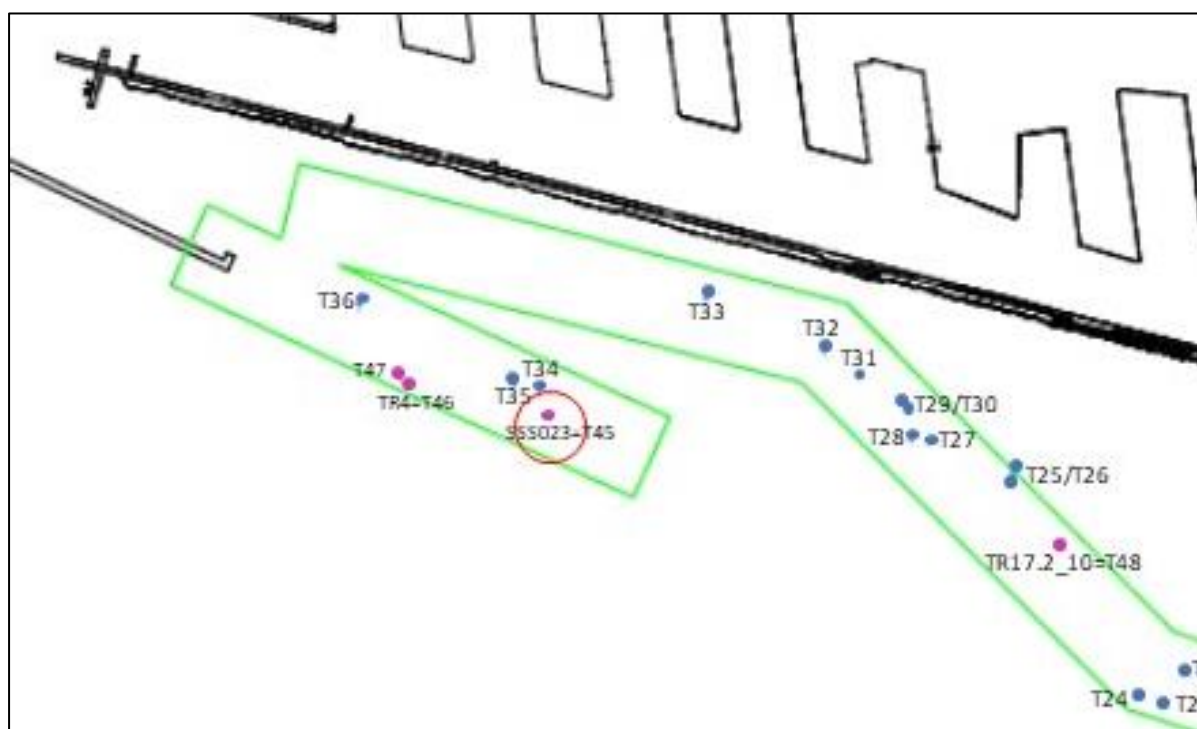


Figura 22. Punto ubicativo delle 2 ancore tipo ammiragliato (T45) indicato dal cerchio rosso

Le ancore sono di tipo ammiragliato con ceppo mobile in ferro con croce e bottone fermato dal perno di ritenuta si rifanno ad una tipologia che venne introdotta a partire dalla metà del XIX secolo per restare in uso fino agli inizi del XX secolo²⁰ (FIG. 23).

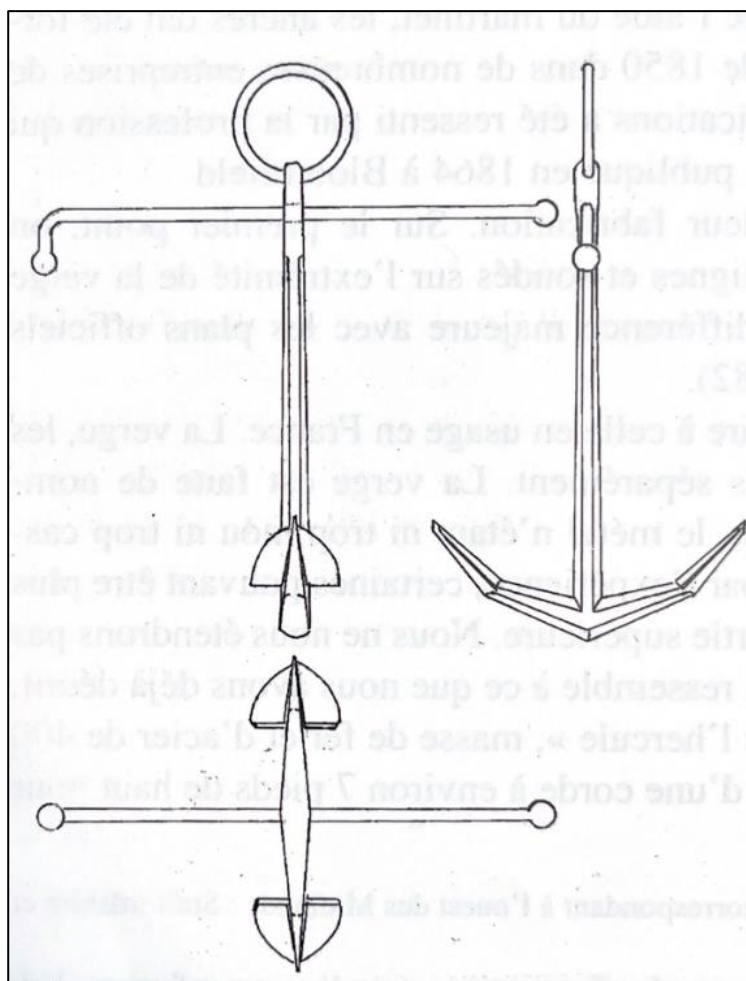
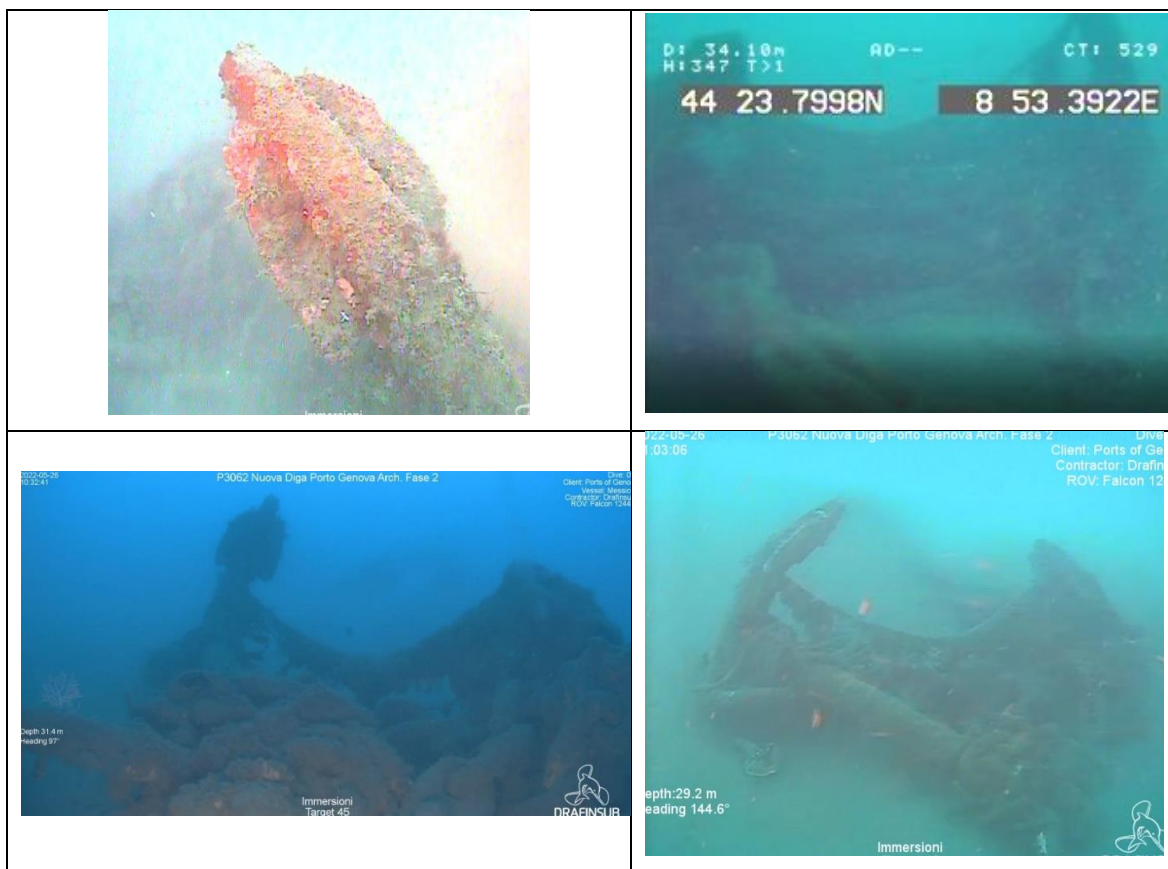


Figura 23. Ancore del Cutter Le Cerf (1779-1780). Gay J. 1997, Six Millenaires d'histoire des ancrs, Paris, p. 186.

Le due ancore presentano le stesse misure: fusto lungo 200 cm con ampiezza di 15 cm nel punto di giunzione in prossimità della cicala e di 20 cm nel punto di giunzione con le marre. Quest'ultime sono curve e lunghe 90 cm circa, con palme ampie 35 cm e alte 50 cm saldate appena sotto l'unghia. Il ceppo presenta un bottone sferico del diametro di 25 cm. In una delle ancore questa parte risulta parzialmente coperta dalle maglie di una catena (dotata di traversino) che copre anche il quadrato dell'ancora alla quale è assicurata tramite un grillo di grandi dimensioni. La seconda ancora presenta il fusto parzialmente insabbiato, non indagabile. La marra sporgente dal fondale è coperta da una grande rete da pesca. Il ceppo risulta costituito da una barra di ferro a sezione circolare, avente un fermo a metà della sua lunghezza funzionale all'incastro all'interno dell'occhio ricavato nel quadrato per lo



scorrimento del ceppo. Su entrambe le estremità sono presenti due rigonfiamenti sferoidali atti ad evitarne la perdita. Una delle due estremità ha la parte terminale piegata a gomito con angolo di 90 gradi (c.d. “croce”) funzionale ad agevolare il disarmo dell’ancora senza separare il ceppo dal corpo principale²¹. Data la particolare posizione ad incastro delle due ancore e per il fatto che risultino trattenute assieme da una catena catena è probabile che esse siano state reimpiegate in tempi più recenti con funzione di corpo morto.



aspmalo.AOO Portsofgenoa - Prot. 01/06/2022.0019076.E

²¹ Medas S., Stoppioni M.L. (a cura di) 2016, Due ancore storiche nel Museo della Regina di Cattolica, dal recupero fortuito alla conservazione, Cattolica, 2016, pp. 25-26.

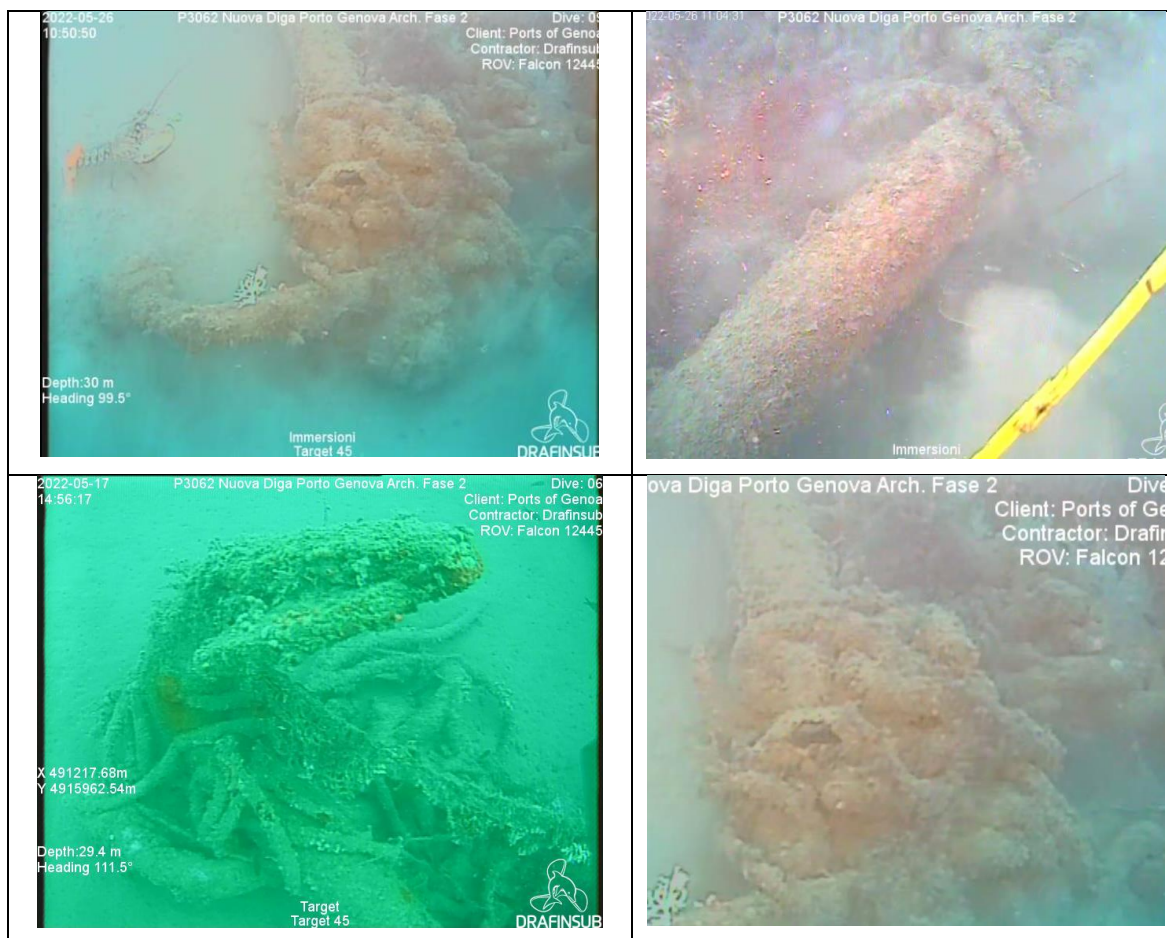


Figura 24. Particolari delle due ancore modello ammiragliato avvolte nella catena e coperte dalle reti

In conclusione, l'assenza di riscontri di interesse archeologico riscontrata sul tetto topografico dello strato di fondo è probabilmente imputabile alle particolari condizioni sedimentologiche dell'area in esame, come ben evidenziato dai rilievi stratigrafici che indicano una potenza fino a 15 m per il livello più recente di apporti sedimentari marini dovuti alle correnti di fondo e, in minor misura, alluvionali.

In riferimento alle 35 anomalie individuate all'interno dello stesso deposito, il più recente, si ritiene che esse non possano venire considerate indicatori attendibili di eventuali oggetti sepolti di grandi dimensioni (ad esempio un relitto integro) in quanto ubicate a quote assolute diverse (approssimativamente comprese tra -2 e -5 m dalla superficie del fondo) e non in continuità laterale (cioè almeno 2 di esse presenti in due rotte sismiche adiacenti).

Genova, 31 maggio 2022

53

TESI ARCHEOLOGIA SRL

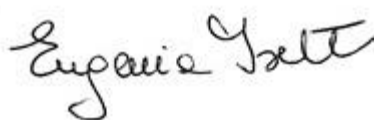
dr.ssa Giuseppina Grimaudo



Dott. Andrea Pastorino



Dott.ssa Eugenia Isetti



ALLEGATI

Si consegna n. 1 penna USB contenente i seguenti allegati:

ALLEGATO 01	Ingombri del tracciato della nuova diga, principali target SSS di fase 1 (2021) e coordinate geografiche (.TIFF)
ALLEGATO 02	- Relazione tecnica Drafinsub Srl " <i>Ports of Genoa – Valutazione preventiva dell'interesse archeologico dell'area di tracciato della nuova diga</i> " - Documentazione video-fotografica
ALLEGATO 03	Rilievo batimorfologico MB/SSS
ALLEGATO 04	Rilievo stratigrafico SBP
ALLEGATO 05	Planimetria dei tracciati di costruzione della nuova diga con indicazione dei 36 nuovi target e dei 17 target 2021 riesaminati (.TIFF)
ALLEGATO 06	Relazione Archeologica TESIAR2002/003 (maggio 2022) (.PDF)