
RAPPORTO SULLE ATTIVITÀ SVOLTE DURANTE LA CAMPAGNA
OCEANOGRAFICA SEAGMA2022

(28 APRILE - 05 MAGGIO 2022)



SeaGMA: Geochemical and Microbiological Assessment of the sea
A combed survey for abiotic/biotic resources mapping

*Yago Nestola, Francesco Riminucci, Simone Toller, Daniela Coppola,
Jennifer Romano, Valerio Funari*

TECHNICAL REPORT CNR-ISMAR N° 15, Giugno 2022

TECHNICAL REPORT N° 15, 2022, CNR-ISMAR

Logo in copertina del progetto SeaGMA, elaborato originale di Simone Toller

Venezia

Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna

Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici

Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli

Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma

Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste

Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872



Immagine retrocopertina: R/V Dallaporta ancorata nel porto di Piombino - 28 Aprile 2022

Questo rapporto è rilasciato secondo i termini della licenza *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License*.



Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

Rapporto sulle attività geologiche, geochemiche e microbiologiche svolte per il progetto SeaGMA (*Geochemical and Microbiological Assessment of the sea: a combed survey for abiotic/biotic resources mapping*) durante la campagna oceanografica a bordo della N/O Dallaporta nel mare Tirreno Settentrionale (2022, 28 Aprile – 05 Maggio)

Nestola Y.¹, Riminucci F.¹⁻², Toller S.¹⁻³, Coppola D.⁴, Romano J.¹⁻⁵, Funari V.¹⁻⁴⁻⁵

- 1) Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, Istituto di Scienze Marine (ISMAR), Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna
- 2) Consorzio Proambiente S.c.r.l., Tecnopolo Bologna CNR, Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna
- 3) Università degli studi di Parma - Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale (SCVSA), Parco Area delle Scienze 11/a, 43124, Parma
- 4) Stazione Zoologica Anton Dohrn Napoli - Dipartimento di Biotecnologie Marine Ecosostenibili, Via A. F. Acton, Molosiglio, 80133 Napoli
- 5) Università di Bologna - Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali (BiGeA), Via F. Selmi 3, 40126, Bologna

Riassunto

Vengono presentate le attività svolte e i risultati preliminari della campagna geologica, geochemica e microbiologica SeaGMA2022 svoltasi dal 28-04-2022 al 05-05-2022 nel mare Tirreno settentrionale con la Nave da Ricerca R/V Dallaporta. L'obiettivo principale della campagna è stato l'esecuzione di campionamenti sistematici dei sedimenti di fondo e di acque marine, su grigliato regolare. I campioni di sedimento sono stati prelevati mediante *Box Corer* con risoluzione stratigrafica di circa 20 cm. I campioni di acqua di mare sono stati prelevati mediante bottiglia Niskin e rappresentano profondità specifiche della colonna d'acqua nello stesso sito di campionamento dei sedimenti. Le operazioni di bordo hanno permesso di ottenere campioni solidi e liquidi come *backup* delle condizioni del fondale e per le successive analisi di laboratorio geochemico e microbiologico. Le attività scientifiche a bordo includono la valutazione geologica, stratigrafica e minerogenica (e.g., geochemica, tessiturale e mineralogica preliminare), la misura dei parametri chimici fondamentali (pH, Eh, temperatura) delle acque, la sub-campionatura e la preparazione dei campioni per la conservazione.

Parole chiave: Geochemica, Microbiologia, Tirreno settentrionale

Citare questo REPORT come: Nestola Y., Riminucci F., Toller S., Coppola D., Romano J., Funari V. (2022). *Report on the geological, geochemical and microbiological activities for the project SeaGMA (Geochemical and Microbiological Assessment of the sea: a combed survey for abiotic/biotic resources mapping) on board R/V Dallaporta in northern Tyrrhenian (2022, 28 April – 05 May)*. Technical Report N° 15, 2022, CNR-ISMAR, pp. 1-175, DOI: 10.26383/CNR-ISMAR.2022.7 (online <http://www.ismar.cnr.it/prodotti/rapporti-tecnici>).

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

Report on the geological, geochemical and microbiological activities for the project SeaGMA (*Geochemical and Microbiological Assessment of the sea: a combed survey for abiotic/biotic resources mapping*) on board R/V Dallaporta in northern Tyrrhenian (2022, 28 April – 05 May)

Nestola Y.¹, Riminucci F.¹⁻², Toller S.¹⁻³, Coppola D.⁴, Romano J.¹⁻⁵, Funari V.¹⁻⁴⁻⁵

1. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, Istituto di Scienze Marine (ISMAR), Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna
2. Consorzio Proambiente S.c.r.l., Tecnopolo Bologna CNR, Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna
3. Università degli studi di Parma - Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale (SCVSA), Parco Area delle Scienze 11/a, 43124, Parma
4. Stazione Zoologica Anton Dohrn Napoli - Dipartimento di Biotecnologie Marine Ecosostenibili, Via A. F. Acton, Molosiglio, 80133 Napoli
5. Università di Bologna - Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali (BiGeA), Via F. Selmi 3, 40126, Bologna

Abstract

Here we present the activities and the preliminary results of the oceanographic campaign named SeaGMA2022 (28 April – 05 May 2022) on board R/V Dallaporta. The research cruise aimed at acquiring geochemical and microbiological samples at the seafloor of a maritime area of the northern Tyrrhenian sea. The key objective was to carry out a systematic sampling of bottom sediments and seawaters, on a regular grid. The sediment samples were collected using a Box Corer with an average stratigraphic resolution of about 20 cm. The seawater samples were taken using a Niskin sampler, and represent specific depths of the water column in the corresponding sampling site. The operations on board allowed obtaining both solid and liquid samples to backup present-day conditions of the seabed and assess geochemical and microbiological properties in the laboratory once off the board. On-board scientific activities include geological, stratigraphic and mineralogical evaluation, measurement of fundamental chemical parameters (pH, Eh, temperature) of the seawater, sub-sampling and samples preparation and conservation.

Key words: *Geochemistry, Microbiology, Northern Tyrrhenian*

Please cite this REPORT as: *Nestola Y., Riminucci F., Toller S., Coppola D., Romano J., Funari V. (2022). Report on the geological, geochemical and microbiological activities for the project SeaGMA (Geochemical and Microbiological Assessment of the sea: a combed survey for abiotic/biotic resources mapping) on board R/V Dallaporta in northern Tyrrhenian (2022, 28 April – 05 May). Technical Report N° 15, 2022, CNR-ISMAR, pp. 1-175, DOI: 10.26383/CNR-ISMAR.2022.7 (online <http://www.ismar.cnr.it/prodotti/rapporti-tecnici>).*

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

Indice

1	INTRODUZIONE	9
2	INQUADRAMENTO	12
2.1	Inquadramento morfologico, sedimentologico e tessiturale con cenni sul potenziale minerario	12
2.2	Processi geologici, tettonici, stratigrafici e note di biologia dei microrganismi	14
3	METODOLOGIE	17
3.1	Navigazione	17
3.2	Raccolta, preparazione e conservazione dei campioni solidi	21
3.3	Raccolta, misure e conservazione dei campioni liquidi	21
4	ATTIVITA' SVOLTE	22
4.1	Campionamento sedimenti	22
4.2	Campionamento d'acqua di fondo	31
5	SINTESI ATTIVITA' SVOLTA	34
6	CONCLUSIONI E RINGRAZIAMENTI	35
7	BIBLIOGRAFIA	36

Elenco delle figure

1 Personale scientifico	10
2 Rada del porto di Livorno, mattino del 5-maggio-2022. Area di lavoro murata di dritta dell’R/V Dallaporta	11
3 Distribuzione areale delle facies granulometriche al <i>seafloor</i> (De Simone et al., 1993) nell’ area di lavoro	13
4 Schermata di navigazione software OpenCPN e area oggetto d’indagine	17
5 Programma dei campionamenti.	20
6 Sistema accoppiato Box Corer e bottiglia Niskin utilizzato per il campionamento sedimenti/acqua di fondo	22
7 Fasi di campionamento sedimenti su Box Corer: recupero Box Corer, sub-campionamento con carota per analisi XRF, prelievo per analisi microbiologiche, sub-campionamento per analisi radionuclidi	23
8 Mappa con indicati i punti di campionamento, particolare Box 1 (Livorno – Piombino)	29
9 Mappa con indicati i punti di campionamento, particolare Box 2 (Arcipelago Toscano)	29
10 Mappa con indicati i punti di campionamento, particolare Box 3 (Piombino - Argentario)	30
11 Fasi di prelievo acqua di fondo: recupero bottiglia Niskin, spillatura acqua da Niskin, Misure parametri chimico-fisici acqua, filtraggio acqua per analisi microbiologiche	31

Elenco delle tabelle

1 Acronimi di organizzazioni, costruttori e prodotti	7
2 Generalità della campagna	8
3 Informazioni sul personale scientifico della campagna.	10
4 Programma dei campionamenti	17
5 Campionamenti Box Corer e acque	24
6 Dati fisico-chimici delle acque rilevati durante la campagna	31
7 Diario delle operazioni	34

Elenco degli acronimi

In Tabella 1 si riportano gli acronimi utilizzati nel presente report.

Tabella 1 – Acronimi di organizzazioni, costruttori e prodotti

ACRONIMO	DESCRIZIONE	URL
CHN	<i>Carbon-Hydrogen-Nitrogen analyzer</i>	
CNR	<i>Consiglio Nazionale Delle Ricerche</i>	www.cnr.it
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i>	
FINSHIP	<i>Finship</i>	finship
ICP-MS	<i>Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry</i>	
ISMAR-CNR	<i>Istituto di Scienze Marine CNR</i>	www.ismar.cnr.it
PCR	<i>(16S ribosomal RNA gene) Polymerase Chain Reaction</i>	
PVC	<i>Polivinilcloruro</i>	
PVDF	<i>Polyvinylidene Fluoride</i>	
RNA	<i>RiboNucleic Acid</i>	
SEM	<i>Scanning Electron Microscopy</i>	
SZN	<i>Stazione Zoologica Anton Dohrn Napoli, Dipartimento di Biotecnologie marine ecosostenibili</i>	http://www.szn.it/
TDS	<i>Total Dissolved Solids</i>	
UNIBO	<i>Università di Bologna, Dipartimento BiGeA</i>	www.unibo.it
UNIPR	<i>Università di Parma, Dipartimento SCVSA</i>	www.unipr.it
WGS84	<i>World Geodetic System 1984</i>	
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i>	
XRF	<i>X-Ray Fluorescence</i>	

Generalità della campagna SeaGMA2022

Tabella 2 – Generalità della campagna

NAVE	N/O Dallaporta
NOME CAMPAGNA	SeaGMA2022
DATA INIZIO	28-Aprile-2022
DATA FINE	05-Maggio-2022
MARE	Tirreno Settentrionale – Toscana Corsica
PORTO DI PARTENZA	Livorno
PORTO DI ARRIVO	Livorno
OBIETTIVI	Campionamento sedimenti di fondo e acqua marina a profondità selezionate in colonna d'acqua; cartografia tematica
CAPO SPEDIZIONE	Dott. Y. Nestola
RESPONSABILE SCIENTIFICO	Dott. V. Funari
ATTIVITÀ	Campionamento sedimenti, mineralizzazioni, bioclasti, acqua a profondità selezionata in colonna d'acqua; acquisizione dati chimici e fisici sulle acque; preparazione e conservazione dei campioni per analisi geochimiche e microbiologiche
AREA TEMATICA	Geochimica, Mineralogia, Microbiologia, Biotecnologie, Sedimentologia

1 – INTRODUZIONE

Nel corso della campagna oceanografica relativa al progetto SeaGMA sono stati effettuati campionamenti di acque e sedimenti marini in un'area selezionata del Mar Tirreno settentrionale per una valutazione integrata del dato geochimico e microbiologico e la mappatura del potenziale in risorse minerarie e risorse biotiche (variabilità del microbioma). L'obiettivo della campagna SeaGMA2022 è acquisire nuovi campioni geochimici e microbiologici che, una volta processati, potranno fornire nuovi e più accurati dati sulla disponibilità di risorse biotiche e abiotiche marine, facendo leva sul forte sviluppo degli ultimi trent'anni delle tecniche analitiche dirette e indirette delle Scienze della Terra Solida e della Biologia applicate in ambiente marino. Differentemente dagli studi effettuati in precedenza nell'area, che spesso si sono focalizzati su particolari lineamenti strutturali e/o morfologie del fondo e/o studio della fauna per la paleontologia e la risorsa ittica e/o studio delle correnti marine, i campioni acquisiti in SeaGMA2022 aiuteranno a comprendere meglio la natura e l'entità degli arricchimenti di metalli (anomalie geochimiche) al *sea bottom* e a valutare il potenziale biotecnologico e informativo (per l'avanzamento della ricerca in diversi campi) del microbiota associato. Questa ricerca pone le basi per una mappatura dei fondali marini mediterranei, a supporto di future iniziative più a larga scala come l'Atlante Geochimico dei Mari Italiani e del miglioramento della ceppoteca di interesse biotecnologico. La strategia di campionamento regolare e ad alta densità proposta in SeaGMA è stata impostata per poter sviluppare un approccio multidisciplinare che include tecniche e metodologie tipiche della geochimica e della microbiologia, esplorando in modo integrato tre temi scientifici primari:

- 1 – Prospezione ad alta definizione di potenziali sedimenti metalliferi per la valutazione delle georisorse marine attraverso una mappatura geochimica del *seafloor* di una ristretta area marittima.
- 2 – Valutazione dei trend geochimici in relazione alle discontinuità tettoniche e morfologiche attraverso un confronto integrato con il dato geofisico pregresso (morfobatimetria, sezioni sismiche e bilanciate).
- 3 – Valutazione della variabilità del microbioma e del potenziale di risorse biotiche attraverso il campionamento, il pretrattamento a bordo, e le analisi microbiologiche di laboratorio.

Il personale scientifico (Fig. 1) della campagna è composto da ricercatori, tecnologi e personale in formazione proveniente da diversi istituti e con background scientifici complementari, che hanno garantito la proficua interazione di conoscenze e competenze e la corretta organizzazione delle mansioni (Tabella 3), fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi della campagna SeaGMA2022.

Venezia
Tesa 104 - Arsenal, Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872



Figura 1 – Personale scientifico

Tabella 3 – Informazioni sul personale scientifico della campagna

PARTECIPANTE	ORGANIZZAZIONE	RUOLO	MAIL
Yago Nestola	ISMAR-BO	Capo missione, Campionamento sedimenti e acqua	yago.nestola@bo.ismar.cnr.it
Valerio Funari	ISMAR-BO SZN	Responsabile scientifico, Campionamento sedimenti e acqua	valerio.funari@bo.ismar.cnr.it
Francesco Riminucci	ISMAR-BO Proambiente S.c.r.l.	Navigazione, Campionamento sedimenti e acqua	francesco.riminucci@bo.ismar.cnr.it
Daniela Coppola	SZN	Campionamento sedimenti, Filtrazione acqua marina, Procedure di conservazione dei campioni	daniela.coppola@szn.it
Simone Toller	UNIPR ISMAR-BO	Campionamento sedimenti e acqua, Catalogazione dei campioni	simone.toller@bo.ismar.cnr.it simone.toller@unipr.it
Jennifer Romano	UNIBO ISMAR-BO	Campionamento sedimenti e acqua, Diario di bordo	jennifer.romano2@unibo.it

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

Il progetto alla base della campagna SeaGMA2022 riesamina l'ipotesi che i sedimenti a composizione dolomitica e *hardgrounds*, fanghi e croste metalliferi, ceneri vulcaniche spesso associati ad alterazione idrotermale sono una risorsa da sfruttare (Bonatti, 1975; Shipboard Scientific Party, 1987; McKenzie et al., 1990; Robertson, 1990; Shanks & Pat, 2012). Infatti lo studio delle anomalie geochimiche al *seafloor* permette una valutazione degli arricchimenti di metallo di interesse economico (se potranno essere impiegati processi di estrazione sostenibile e tecnicamente fattibile) e ambientale (monitoraggio delle fonti di contaminazione, caratterizzazione *source-to-sink*) dello stato attuale dell'area di mare considerata. Per valutare correttamente la qualità di un sedimento marino, relativamente alla presenza di risorse, minerarie è opportuno distinguere se le concentrazioni riscontrate per un determinato elemento chimico siano dovute ad un apporto di tipo naturale (derivante dal contributo dei litotipi in erosione nel bacino sedimentario da cui provengono), all'interazione con i processi biologici o ad un contributo di origine antropica. Il tema degli arricchimenti in metalli dei sedimenti superficiali per contributi di origine antropica potrà essere contestualizzato grazie all'analisi di alcuni campioni prelevati nei siti più adiacenti alla costa (Figure 5, 8, 9, 10) e potenzialmente impattati dalle attività umane (traffico marittimo, scarichi industriali, attività connesse alla pesca, alla città, ecc.), in particolare: Baia di Livorno, Rosignano Solvay, Baia di Piombino. Per questi campioni l'interesse è anche nella determinazione di radionuclidi e la loro relazione con gli eventi di riferimento (incidente di Chernobyl) e il tasso di sedimentazione locale. In parallelo, lo studio della comunità microbica associata a una certa firma geochimica potrà contribuire alla definizione 1) di target di esplorazione delle risorse biotiche e composti dal potenziale biotecnologico e 2) di processi di arricchimento biomimetici (e.g., processi metallurgici ottimizzati da *uptake* cellulare, biomineralizzazioni, biolisciviazioni).

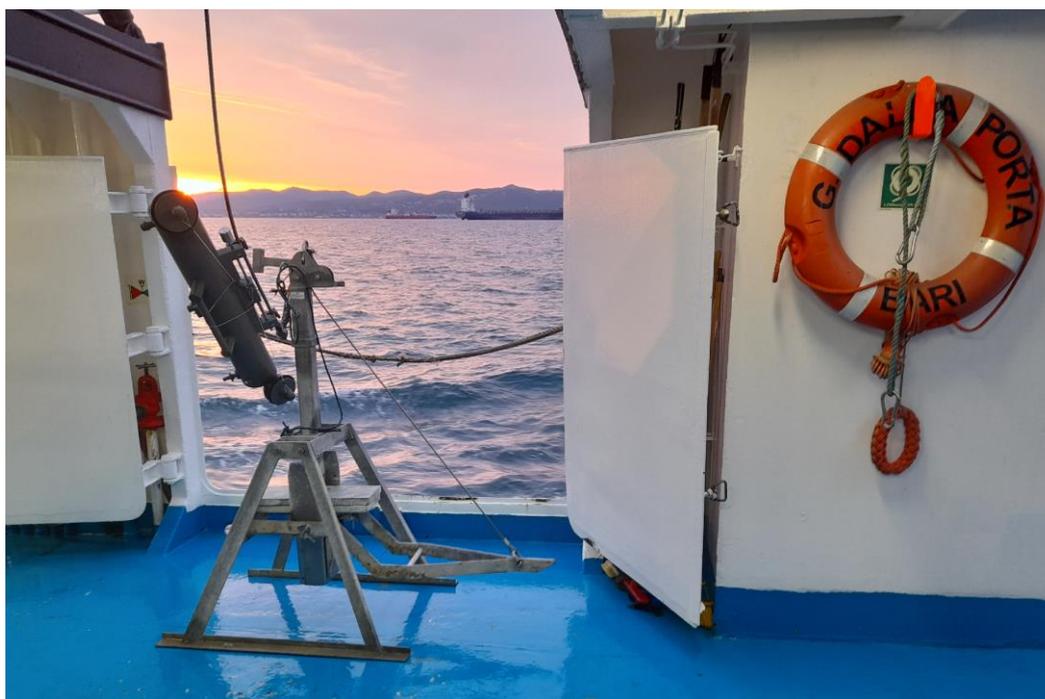


Figura 2 – Rada del porto di Livorno, mattino del 5-maggio-2022. Area di lavoro murata di dritta dell'R/V Dallaporta.

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

2 – INQUADRAMENTO

2.1 Inquadramento morfologico, sedimentologico e tessiturale con cenni sul potenziale minerario

Il Tirreno settentrionale è un sottobacino del Mar Tirreno. L'area di studio è una porzione di mare relativamente poco profonda, tra le isole di Gorgona e Capraia e tra il Giglio e Montecristo si superano i 300 m, ma per la maggior parte del fondale le profondità si mantengono a quote comprese tra 100 e 200 m. Il bacino raggiunge le sue massime profondità (oltre 800 m) nel tratto di mare tra l'isola di Montecristo e la Corsica e nella parte più meridionale verso il Tirreno centrale.

Le coste tirreniche sono caratterizzate da morfologie diverse che comprendono tratti occupati da aree portuali come i porti di Livorno, Piombino e Civitavecchia, litorali con coste basse e sabbiose, delta e foci dei fiumi. Le coste alte e rocciose sono invece diffuse a sud di Livorno, nei promontori di Piombino, di Punta Alta e dell'Argentario, nel tratto tra Cala di Forno e Talamone e nelle isole dell'Arcipelago Toscano (Capraia, Elba, Giglio, Gorgona e Montecristo) (Ferretti et al., 2003). Un terzo delle coste toscane risultano in erosione (De Vivo et al., 2009), in corrispondenza di alcune aree costiere non antropizzate si riscontra la presenza di cordoni dunari. Il trasporto solido netto lungo riva è principalmente in direzione Sud, ad eccezione delle zone delle foci dei fiumi, e l'apporto è da considerarsi grossolano per i fiumi Ombrone e l'Arno e fine per gli altri corsi d'acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche tessiturali e mineralogiche dei sedimenti marini del Tirreno settentrionale, quelli costieri liguri appaiono strettamente legati alle tipologie di litotipi affioranti sia direttamente lungo la costa che nei bacini idrografici (Corradi et al., 1992). Spostandosi verso est, i sedimenti cambiano composizione da sabbia a pelite, i valori più elevati della componente sabbiosa si trovano lungo la fascia costiera e diminuiscono gradualmente verso il mare aperto, ad eccezione dell'area antistante Savona. Le forti correnti marine interagiscono con quelle fluviali mescolando i sedimenti continentali. Mentre la frazione siltosa è massima soprattutto tra i 50 e i 100 m, quella argillosa è strettamente correlata all'ulteriore aumento di profondità o alla presenza di corsi d'acqua (Tucci et al., 1989; Ferretti et al., 1992).

Le caratteristiche delle sabbie che compongono i sedimenti consentono di identificare diverse province petrografiche sedimentarie: da nord a sud troviamo la provincia di Massa, Pisa-viareggio, Calambrone, Alto Maremmana, Campigliese, Follonica, Pian D'Alma, Castiglione, Grosseto, D'Albegna, Feniglia e Volsina (Gandolfi & Paganelli, 1977; 1984; Romano et al., 2017).

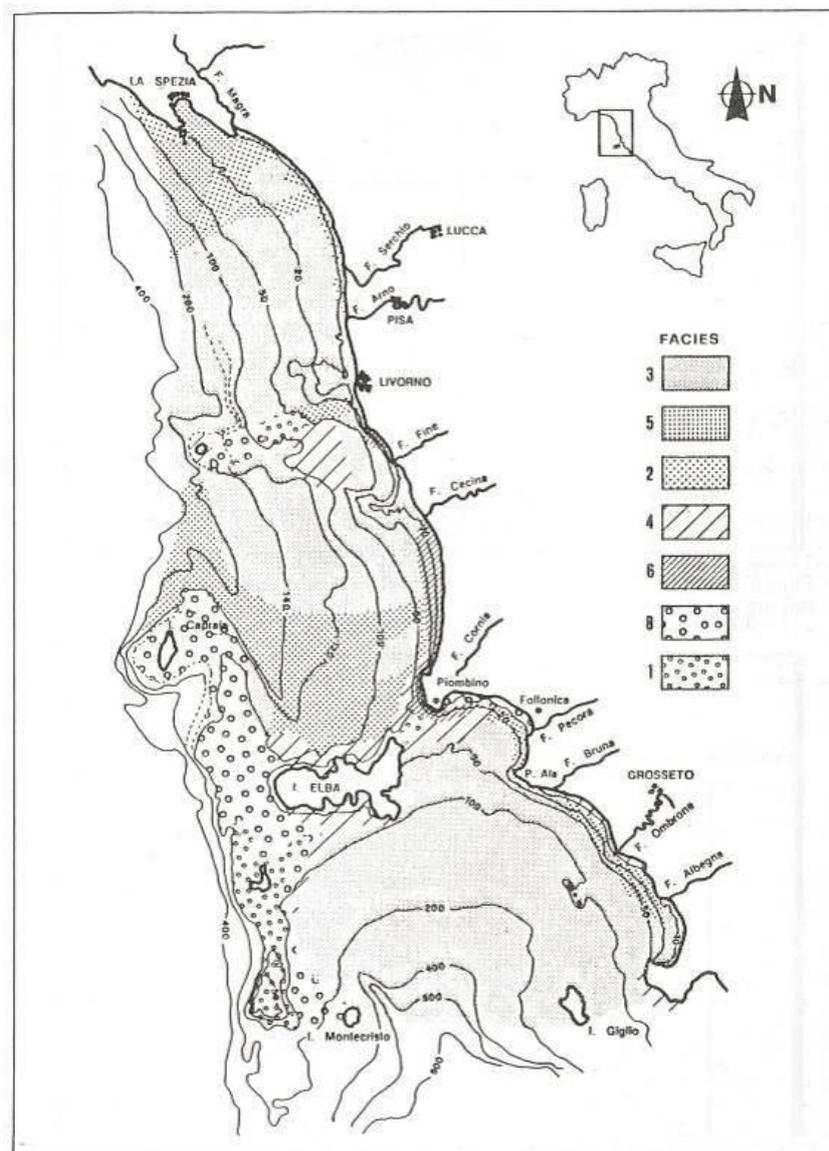


Figura 3 – Distribuzione areale delle facies granulometriche al *seafloor* (De Simone et al., 1993) nell' area di lavoro. Legenda: 1) Ghiaia e sabbia grossolana; 2) sabbia pelitica; 3) argilla; 4) silt; 5) silt sabbioso; 6) sabbia medio-fine; 8) sabbia medio-grossolana. (Romano et al., 2017)

Dal punto di vista mineralogico, si notano minerali come quarzo, calcite, epidoto, clorite, sillimanite, cianite, minerali micacei, pirite, granato, magnetite, ematite, anfibolo (Anselmi et al., 1983; Ferretti et al., 2003). Alcuni autori riportano anche la presenza sedimenti molto fini, caratterizzati da basso contenuto di carbonati e un'associazione di minerali pesanti (augite, granato, epidoto) e sabbie organogene (Fanucci et al., 1974; Corradi et al., 1992; Immordino & Setti, 1993). Ci sono relativamente poche anomalie geochemiche riconosciute, essenzialmente ristrette ad As, Pb e Zn. Il primo mostra un'anomalia positiva pressoché continua ma di bassa intensità. Gli attuali hot spot di Co, Pb, e As vicino l'Isola di Montecristo sono ascrivibili allo scarico di rifiuti chimici illeciti contenenti Ni, Cr, V, Co, Zn, and Pb. Questi sono correlati con le classi granulometriche più fini (e.g., illite, kaolinite, chlorite, smectite) probabilmente risultato dell'erosione di rocce continentali, mentre; sorgenti antropogeniche come l'attività siderurgica di Piombino sono molto localizzate (Leoni e Sartori, 1997). L'influenza di numerosi depositi minerali naturali compromette le corrette stime dei valori di background nell'area (Leoni et al., 1995). Lo studio delle correnti e dei pattern di distribuzione di Pb

e As indicano che esiste un input diffuso attraverso diffusione atmosferica ma anche processi di flocculazione nelle zone di confluenza dei corsi d'acqua, che possono complicare la definizione del background geochimico dell'area (Leoni e Sartori, 1994).

Interessante è inoltre la presenza di croste e noduli polimetallici, che spesso si differenziano nella mineralogia dei minerali associati al Mn (che si traduce in rapporti alterati Mn/Fe, Co/Mn+Fe e Cu/Mn+Fe) e al suo ciclo biogeochimico, dove intervengono processi microbici. Ci sono anche evidenze di sedimentazione condensata come *hardgrounds* e assemblaggi di organismi fossilizzati sui margini continentali del Mar Mediterraneo, spesso coperti da un *coating* di ferro-manganese (Allouc, 1986). Queste fasi di ricoprimento sono criptocristalline e probabilmente utilizzate nelle biocostruzioni (e.g., *toendolithic fungi*).

2.2 – Processi geologici, tettonici, stratigrafici e note di biologia dei microrganismi

L'area di studio comprende a nord la terminazione dell'ampia piattaforma continentale del margine della Versilia, associata ad una scarpata a pendenza ridotta, e a sud il bacino di Santa Lucia, il Bacino di Castiglioncello e Bacino d'Elba (Bartolini et al., 1982). I bacini sedimentari peri-tirrenici presentano spessori ridotti fino ad aree condensate negli intorni degli alti morfologici. Più a sud, tra Livorno e il parallelo di Capo Corso, il settore definibile come corso-toscano presenta ad est caratteri simili a quelli del settore versiliense, mentre ad ovest è simile al margine corso che a sua volta è paragonabile al settore ligure-provenzale. Il bacino della Corsica, che strutturalmente appartiene all'area nord tirrenica, è caratterizzato da un forte spessore di sedimenti neogenico-quadernari. Esso è seguito a est dalla Dorsale dell'Elba che lo separa dalla parte orientale dell'area nord tirrenica strutturata in *horst* e *graben*. Nel bacino asimmetrico, la successione sedimentaria è interrotta da una facies marginale del Messiniano (livelli condensati), incisa da valli di erosione e con altri segni di instabilità gravitativa. La presenza di metamorfiti e di *flysch* nei terreni di origine alpina, oltre a frequenti croste e noduli polimetallici, inducono a considerare la Dorsale dell'Elba come potenzialmente metallifera (confrontando le mineralizzazioni dei Monti Cialdi più a Sud o del complesso del Palinuro nel tirreno meridionale). Le aree emerse immediatamente adiacenti sono caratterizzata dalla presenza significativa di depositi minerali, frequentemente associati a solfuri, di metalli di base, preziosi, critical raw materials (e.g., roccia fosfatica) ad indicare un potenziale metallogenico significativo. I terreni plio-quadernari del bacino presentano caratteri che vanno da emipelagici a terrigeno-torbiditici. L'intensità delle correnti marine (anche di fondo) e il contesto geodinamico suggeriscono un complesso sviluppo cinematico e interazioni uniche tra materia fluida e materiale sedimentario, tali da poter formare delle anomalie geochimiche. Nell'area di studio potenziali aree di accumulo di sedimenti si configurano strutturalmente come *graben* e *half-graben*, spesso asimmetrici, dove la sequenza sedimentaria è costituita quasi esclusivamente dal Plio-Quadernario.

Il Tirreno settentrionale ha caratteri fisiografici e geologici diversi rispetto il settore centrale e meridionale: minore profondità e ampie zone di margine continentale dalle morfologie e strutture complesse. Può essere sinteticamente diviso in tre intervalli sismostratigrafici - Sedimenti pre-evaporitici, Evaporiti messiniane, sedimenti post-evaporitici - caratterizzati da superfici di discontinuità frequenti specialmente in corrispondenza degli alti strutturali. L'area è circondata da sistemi orografici alpini nel settore ligure e appenninici nel settore ligure-toscano, separati dalla linea Sestri-Voltaggio. Le principali fasi dell'orogenesi alpina nel settore delle Alpi Liguri hanno comportato la deformazione sia dei materiali oceanici interposti che di quelli continentali prossimi alla zona di collisione. L'orogenesi appenninica, invece, è legata all'apertura del

Mar Ligure nel Miocene inferiore. In questo caso la rotazione del blocco sardo-corso ha portato ad un accorciamento della crosta (Gorziglia et al., 2007). In generale, le coperture sedimentarie sono in discordanza con il basamento (Colantoni et al., 1984).

Sebbene i bordi del bacino siano talvolta interessati da canyon sottomarini (es. Canyon dell'Elba) ad est e ad ovest, le sezioni sismiche che tagliano longitudinalmente le scarpate registrano la presenza di campi a *pockmark* attivi e sepolti, riempimenti caotici messiniani talvolta marginali (successioni condensate) e perturbazione in colonna d'acqua (Miramontes et al., 2016). La progradazione della piattaforma insulare rappresenta il risultato di un complesso meccanismo evolutivo in cui i livelli sedimentari progradanti interagiscono in modo sincinematico con orizzonti caotici dell'età messiniana e sistemi di faglie profondamente radicati e di risalita di fluidi. Molti autori sottolineano che la presenza di differenti processi geologici può rappresentare un georischio, come evidenziato dagli indicatori morfologici di instabilità gravitazionale quali frane e canyon e dagli stessi sistemi di risalita di fluidi. Modesti *mounds* (picchi morfologici) associati ai *pockmarks* sono interpretati come cumuli di concrezioni carbonatiche (Miramontes et al., 2016). Più a sud dell'area di studio sono stati riconosciuti altri elementi morfologici strutturalmente elevati, riferibili a strutture diapiriche o sistemi di risalita sovradimensionati (e.g., *giant pockmarks*) sempre caratterizzati da elementi lineari di instabilità tettonica/gravitazionale che suggeriscono un complesso sviluppo cinematico (Ingrassia et al., 2015).

Sono relativamente pochi gli studi nell'area tirrenica che riportano assemblaggi di comunità di foraminiferi possibilmente correlati ai diversi stili di emissione ed emanazione (Di Bella et al., 2016). Per esempio, il lavoro di Di Bella et al. (2016) documenta la scoperta di un'insolita associazione di foraminiferi viventi (*Spiculosiphon oceana*, *Jaculella acuta*, *Deuteramine rotaliformis*), praticamente unica nel Mediterraneo, e conclude indicando che le emissioni di fluidi impattano sulle specie di foraminiferi, riducendone la biodiversità (Di Bella et al., 2016; Rastelli et al., 2017). I sedimenti con materia organica biancastra sono dominati da *Sulfovum sp.*, cioè proteobatteri chemolitotrofici S-ossidanti, mentre nei sedimenti privi di materia organica prevalgono le classi di Gammaproteobatteri (e.g., Yoshida-Takashima et al., 2012; Rastelli et al., 2017). Molti lavori concordano sul fatto che l'attività emissiva ha un effetto stimolante per la comunità microbica bentonica chemiosintetica ed i virus temperati, cioè quelli in grado di modificare il ciclo lisogenico.

Un tratto di mare compreso tra l'isola d'Elba e l'isola di Montecristo ospita numerosi siti di fughe di metano in corrispondenza di sabbie permeabili impoverite in carbonio organico (e.g., il sito di Pomonte 42°44.628'N, 10°07.094'E; Ruff et al., 2016). Combinando misurazioni geochimiche e analisi di sequenziamento microbiologico su campioni di sedimenti prelevati direttamente dai subacquei, gli autori riportano che l'alcalinità e le concentrazioni di carbonio inorganico disciolto, zolfo e metano sono significativamente elevate e deducono che la presenza di solfati favorisce l'ossidazione anaerobica del metano da parte delle comunità microbiche metanotrofiche, mentre valori eccezionali dell'isotopo del carbonio 13 (fino a $\delta^{13}C = -10 \text{ ‰}$) suggeriscono un'origine abiotica termogenica per le emissioni considerate. Le concentrazioni misurate nella colonna d'acqua sovrastante ciascuno dei punti caldi concordano con quelle misurate nei sedimenti, suggerendo che l'ossidazione anaerobica del metano non avviene lateralmente sul fondo del mare, ma verticalmente lungo le pareti dei condotti di risalita, in una zona di transizione spessa almeno 40 cm in orizzonti relativamente profondi (20-60 cm *bsf*) dove gli ioni solfato possono migrare attraverso sedimenti permeabili (porosità media: 47 - 43% vol; permeabilità media: $5,2 - 5,4 \times 10^{-11} \text{ m}^2$; Ruff et al., 2016).

Nonostante la ricchezza tassonomica già osservata nei vicini punti di emissione e nel vicino sito di riferimento, i sedimenti interessati da mineralizzazioni/biomineralizzazioni sono chiaramente distinguibili per la presenza di comunità endemiche di batteri e *archaea*.

Anche nel trogolo corso, lungo in totale 120 km, inclusa la dorsale di Pianosa, sono stati mappati campi di *contourite* composti principalmente da fango bioturbato (Miramontes et al., 2016). Le curve di livello sono praticamente formate da correnti di fondo e da circolazione termoalina (Rebesco et al., 2008). I campi delle *contouriti* si estendono, più o meno continuamente, lungo il versante orientale del trogolo fino a chiuderlo (o forse oltre) a nord dell'isola di Capraia.

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

3 - METODOLOGIE

3.1 - Navigazione

La campagna SeaGMA2022 si è svolta con la N/O Dallaporta del CNR (35.76 m di lunghezza, 7.67 m di larghezza, foto nel retrocopertina) usata per ricerche sulla pesca, oceanografiche, geologiche e ambientali in Mediterraneo. La nave è posizionata con sistema DGPS (*Differential Global Positioning System*). I dati di navigazione della campagna (Figura 4) sono stati registrati come coordinate geografiche (Datum WGS84) e memorizzati durante tutte le operazioni della campagna con *software OpenCPN*, versione 4.0.0, collegato al DGPS in dotazione alla nave.

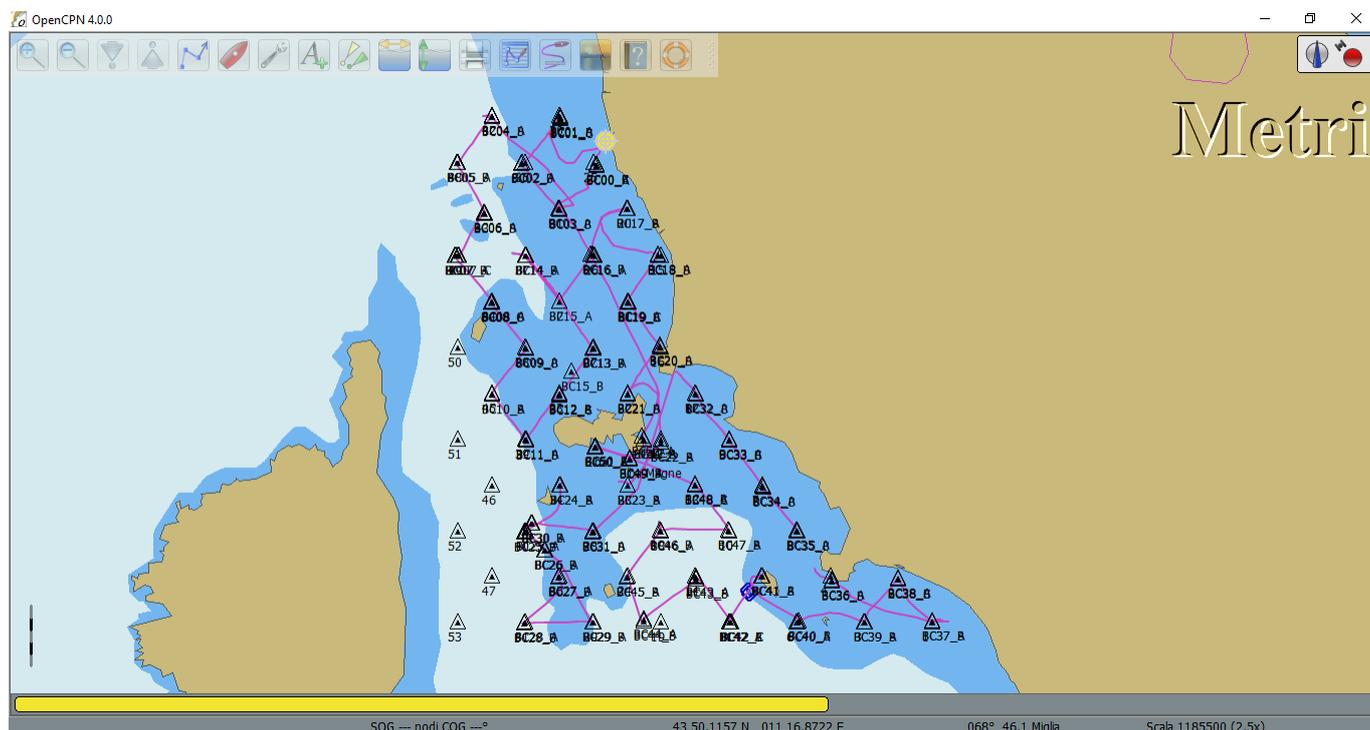


Figura 4 – Schermata di navigazione *software OpenCPN* e le rotte percorse di navigazione della campagna SeaGMA (linea magenta) tra le stazioni di campionamento previste (triangoli)

Le mappe del presente report sono state prodotte con:

- Google My Map (<https://www.google.com/intl/it/maps/about/mymaps/>).

Di seguito sono riportate le stazioni di campionamento (Tabella 4), come da programma della richiesta nave e la relativa mappa dell’area di lavoro con il grigliato di campionamento (Figura 5).

Tabella 4 – Programma dei campionamenti

<p>Venezia Tesa 104 - Arsenale, Castello 2737/F 30122 - Venezia, IT +39 041 2407911 protocollo.ismar@pec.cnr.it www.ismar.cnr.it</p>	<p>Bologna Area della Ricerca di Bologna – Pozzuolo di Lerici Via P. Gobetti 101 40129 - Bologna, IT +39 051 639 8891</p>	<p>Lerici Forte Santa Teresa, Pozzuolo di Lerici 19032 - La Spezia, IT +39 0187 1788900</p>	<p>Napoli Calata Porta Di Massa Porto Di Napoli 80 80133 - Napoli, IT +39 081 5423802</p>	<p>Roma Area della Ricerca di Roma 2 - Tor Vergata Via del Fosso del Cavaliere 100 00133 - Roma, IT +39 06 45488634</p>	<p>Trieste Area Science Park Basovizza - Edificio Q2 Strada Statale 14, km 163.5 34149 - Trieste, IT +39 040 3756872</p>
---	--	--	--	--	---

Stazione	LON [gg.xxxxxx]	LAT [gg.xxxxxx]	LON [ggmm.xxx]	LAT [ggmm.xxx]
1	11.5000	42.2500	1130.000	4215.000
2	11.3750	42.3750	1122.500	4222.500
3	11.2500	42.2500	1115.000	4215.000
4	11.1250	42.3750	1107.500	4222.500
5	11.0000	42.5000	1100.000	4230.000
6	11.0000	42.2500	1100.000	4215.000
7	10.8750	42.6250	1052.500	4237.500
8	10.8750	42.3750	1052.500	4222.500
9	10.7500	42.7500	1045.000	4245.000
10	10.7500	42.5000	1045.000	4230.000
11	10.7500	42.2500	1045.000	4215.000
12	10.6250	42.8750	1037.500	4252.500
13	10.6250	42.6250	1037.500	4237.500
14	10.6250	42.3750	1037.500	4222.500
15	10.5000	43.2500	1030.000	4315.000
16	10.5000	43.0000	1030.000	4300.000
17	10.5000	42.7500	1030.000	4245.000
18	10.5000	42.5000	1030.000	4230.000
19	10.5000	42.2500	1030.000	4215.000
20	10.3750	43.3750	1022.500	4322.500
21	10.3750	43.1250	1022.500	4307.500
22	10.3750	42.8750	1022.500	4252.500
23	10.3750	42.6250	1022.500	4237.500
24	10.3750	42.3750	1022.500	4222.500
25	10.2500	43.5000	1015.000	4330.000
26	10.2500	43.2500	1015.000	4315.000
27	10.2500	43.0000	1015.000	4300.000

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

28	10.2500	42.5000	1015.000	4230.000
29	10.2500	42.2500	1015.000	4215.000
30	10.1250	43.6250	1007.500	4337.500
31	10.1250	43.3750	1007.500	4322.500
32	10.1250	43.1250	1007.500	4307.500
33	10.1250	42.8750	1007.500	4252.500
34	10.1250	42.6250	1007.500	4237.500
35	10.1250	42.3750	1007.500	4222.500
36	10.0000	43.5000	1000.000	4330.000
37	10.0000	43.2500	1000.000	4315.000
38	10.0000	43.0000	1000.000	4300.000
39	10.0000	42.7500	1000.000	4245.000
40	10.0000	42.5000	1000.000	4230.000
41	10.0000	42.2500	1000.000	4215.000
42	9.8750	43.6250	952.500	4337.500
43	9.8750	43.3750	952.500	4322.500
44	9.8750	43.1250	952.500	4307.500
45	9.8750	42.8750	952.500	4252.500
46	9.8750	42.6250	952.500	4237.500
47	9.8750	42.3750	952.500	4222.500
48	9.7500	43.5000	945.000	4330.000
49	9.7500	43.2500	945.000	4315.000
50	9.7500	43.0000	945.000	4300.000
51	9.7500	42.7500	945.000	4245.000
52	9.7500	42.5000	945.000	4230.000
53	9.7500	42.2500	945.000	4215.000

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

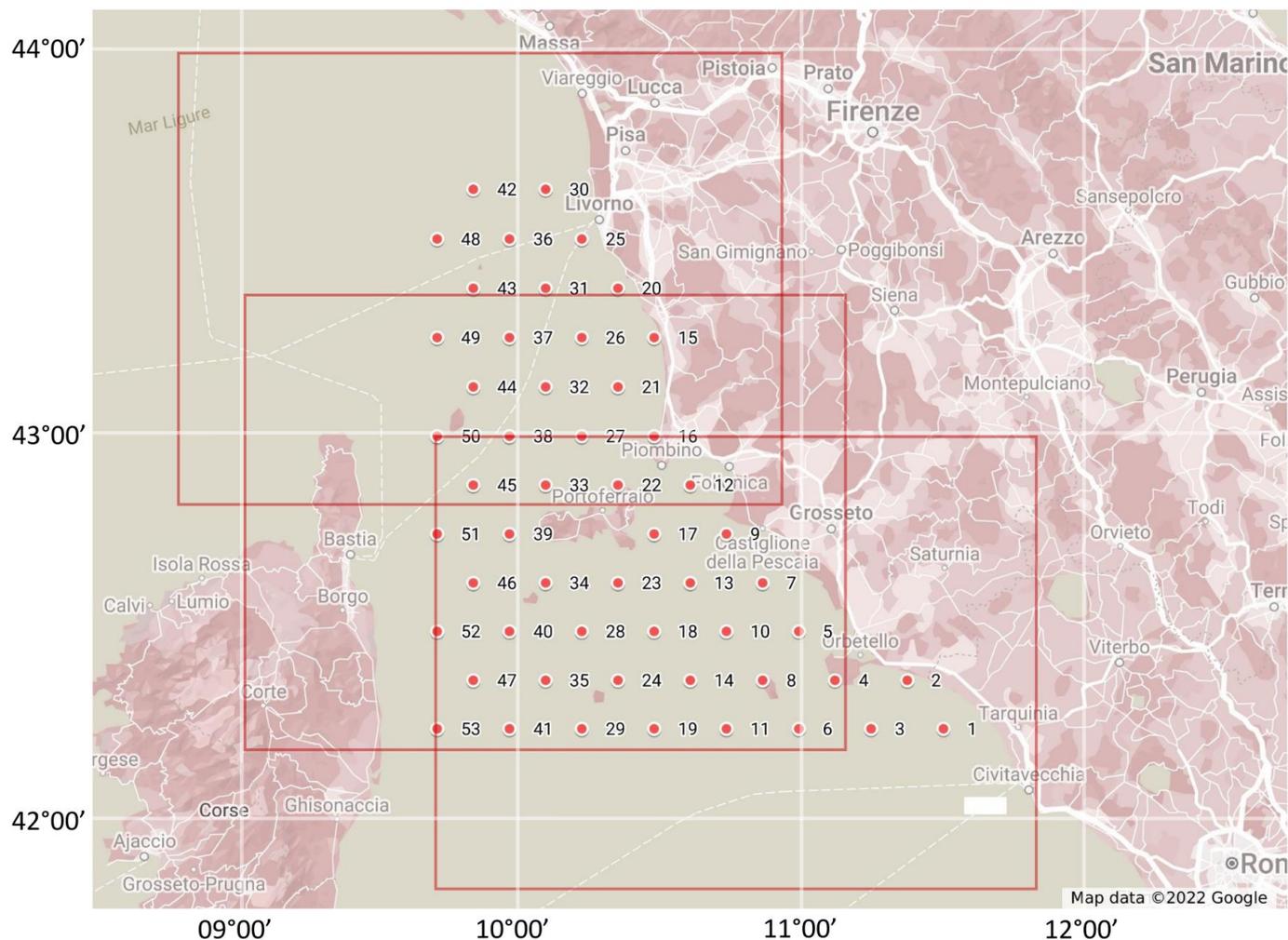


Figura 5 – Programma dei campionamenti. Per comodità di visualizzazione nelle immagini successive si divide l’area di studio in Box 1 (Livorno – Piombino), Box 2 (Arcipelago Toscano), Box 3 (Piombino - Argentario).

3.2 - Raccolta, preparazione e conservazione dei campioni solidi

Il sedimento di fondo è stato campionato con Box Corer (25x20x10, volume 5 L) di ISMAR-CNR. Il sedimento raccolto dal Box Corer rappresenta un orizzonte stratigrafico di circa 20 cm caratterizzante il seafloor. Il sedimento raccolto è stato sub-campionato con *liner* di plastica rigida dal diametro interno di 8 cm a formare una carota di sedimento il più possibile indisturbata, che è stata sigillata e sarà aperta solo successivamente per analisi presso *ISMAR-CNR Core Laboratory*. Da ogni Box Corer sono stati prelevati circa 20-30 ml di sedimento in tubi sterili da 50 mL e circa 1-2 mL in tubi sterili da 15 mL, nelle zone non interessate dai *liner* di plastica, per successive analisi microbiologiche. Il campionamento microbiologico ha interessato la parte superficiale del Box Corer (*top*) e, a volte, orizzonti selezionati in base a eventuali indicatori di diagenesi, di contaminazione antropica o forte presenza di materia organica. Il sedimento raccolto in tubi da 15 mL è stato ricoperto con *RNALater* per successive analisi metagenomiche, mediante l’utilizzo di pipette sierologiche sterile e becco Bunsen portatile (*Kemper 955 Bunsen*) necessario per mantenere l’ambiente sterile. Tutti i sedimenti raccolti (tubi da 50 e 15 mL) sono stati conservati a 4°C. Subito dopo il

campionamento per microbiologia, sono state preparate diverse aliquote di sedimento per successive analisi puntuali XRF su pasticca di polvere pressata, dividendo generalmente in campione superficiale (0-10 cm *bsf*) e campione basale (10-20 cm *bsf*). Il sedimento in avanzo è stato vagliato manualmente per completare le descrizioni sedimentologiche e recuperare clasti e bioclasti rappresentativi.

3.3 - Raccolta, misure e conservazione dei campioni liquidi

I campionamenti di acqua sono stati effettuati con bottiglie *Niskin* (di ISMAR-CNR e UNIBO) da 2 e da 4 L a una profondità di 1.8 m *asf* (sopra il *seafloor*). Per ogni stazione, circa 3 L di acqua sono stati filtrati su filtri sterili da 0.45 µm (diametro 47 mm) in PVDF. Etanolo è stato utilizzato per sterilizzare il banco di lavoro e le bottiglie di campionamento. Un becco Bunsen portatile (*Kemper 955 Bunsen*) è stato utilizzato sia per mantenere l'ambiente sterile durante le operazioni di filtrazione e successiva conservazione del filtro, sia per la sterilizzazione degli strumenti (es. pinze). I filtri ottenuti sono stati poi conservati in tubi sterili a 4°C con indicazione di data, ora, stazione di campionamento e quantitativo di acqua filtrata. Sui filtri ottenuti verranno effettuate successive analisi metagenomiche presso i laboratori SZN. Un'aliquota di acqua filtrata (50 mL) è stata inoltre preservata per l'analisi della sua componente inorganica, elementi maggiori ed in tracce, tramite ICP-MS che informerà la geochimica del solido e le analisi microbiologiche.

Le misure dei parametri fondamentali sulle acque di mare sono state registrate con *Micropocessor Hanna Instruments* (HI9835) per Conducibilità, TDS, concentrazione di NaCl, *Microcomputer Hanna Instruments* (HI9025) e *EcoScan* per pH, Eh.

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

4 – ATTIVITA' SVOLTE

Le attività svolte durante la campagna SeaGMA2022 hanno riguardato: il campionamento di sedimenti dal fondo mare (paragrafo 4.1) per analisi geochimiche e microbiologiche, il campionamento delle acque marine in corrispondenza dei siti di campionamento a una profondità costante di 1.8 m *asl* per analisi fisico-chimiche e microbiologiche (paragrafo 4.2).

4.1 - Dettaglio operazioni di campionamento

Il campionamento del sedimento è stato eseguito tramite Box Corer, con cassetta in acciaio 25x20x10.

Per il campionamento di acqua sono state utilizzate bottiglie *Niskin* da 2 e da 4 L. Il Box Corer e la bottiglia *Niskin* sono stati montati in serie sul cavo di discesa, al fine di prelevare simultaneamente sedimento superficiale e acqua marina, quest'ultima fissata a circa 1.80 m dal fondo (vedi Figura 6).

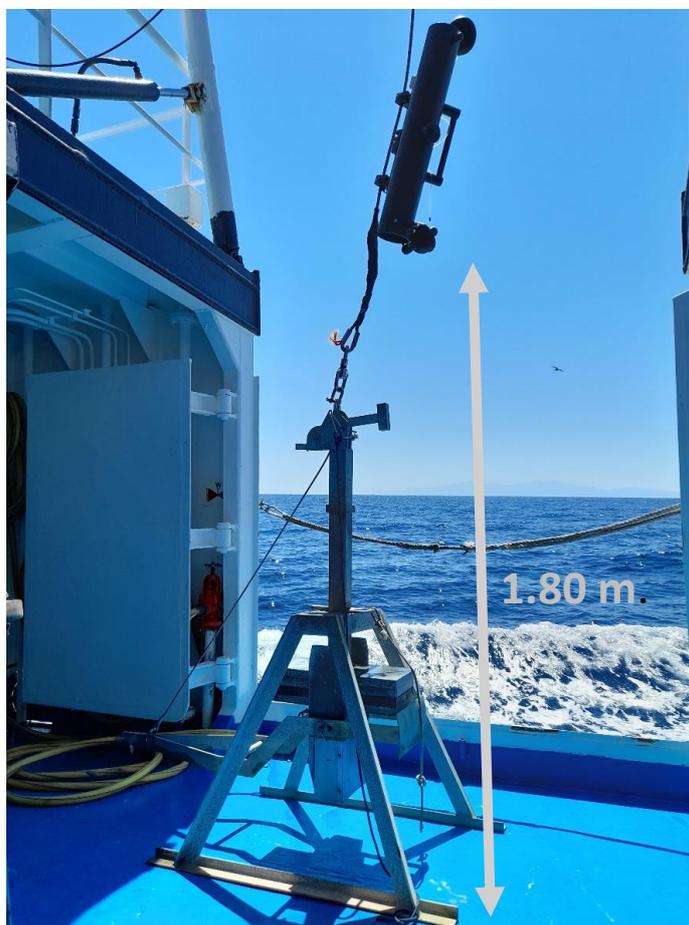


Figura 6 – Sistema accoppiato Box Corer e bottiglia Niskin utilizzato per il campionamento sedimenti/acqua di fondo

Per ogni stazione il sistema Box Corer più bottiglia *Niskin* è stato calato sul fondo come prima operazione nel sito; una seconda calata per recuperare il sedimento è stata effettuata per assicurare la rappresentatività del campione della stazione (Figura 7). Il duplicato è stato scelto come compromesso per ottimizzare la logistica di campionamento (tempi congrui sul sito, opzione di ripiego in caso di fallimento della prima bottiglia *Niskin*) e la rappresentatività dei campioni della singola stazione, considerando l'incertezza associata al reale punto di campionamento al *seafloor*.

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

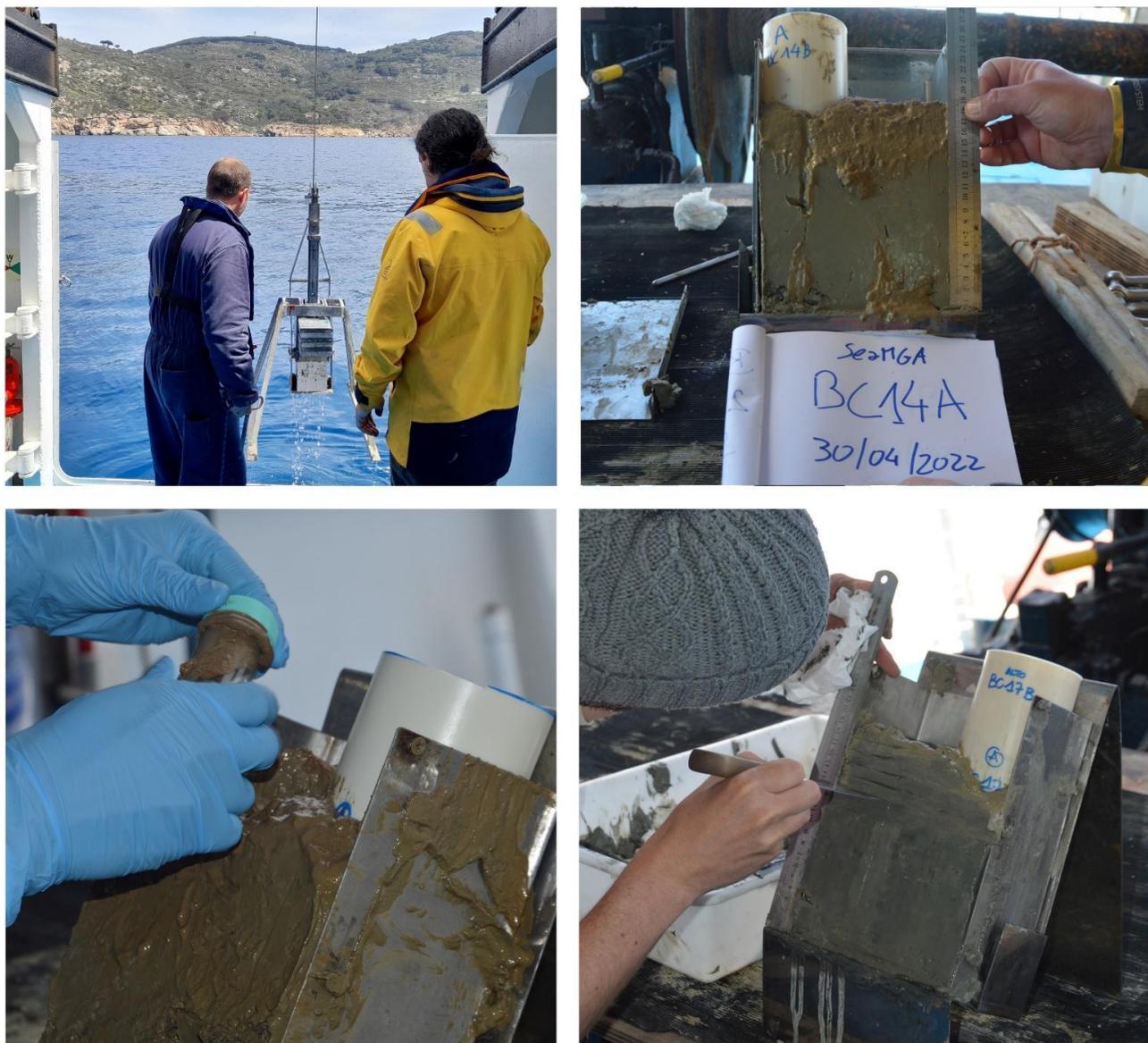


Figura 7 – Fasi di campionamento sedimenti su Box Corer: recupero Box Corer, sub-campionamento con carota per analisi XRF, prelievo per analisi microbiologiche, sub-campionamento per analisi dei radionuclidi

Il campione prelevato dal Box Corer rappresenta il sedimento indisturbato dei primi 5-22 cm (a seconda della penetrazione) di sedimento superficiale del fondo. Ogni campione è stato fotografato all’apertura del Box Corer e successivamente sub-campionato, vagliato e descritto nel quaderno di campagna. Per il campionamento delle carote di sedimento sono stati utilizzati liner di lunghezza 25 cm e diametro 8 cm (Figura 7). Le carote di sedimento sono state sigillate al top e alla base, etichettate e conservate a temperatura ambiente, saranno poi analizzate con *core scanner* XRF e suscettivimetro presso ISMAR-CNR. Nella porzione indisturbata di campione superficiale sono stati campionati (in tubi sterili da 50 o 15 mL) sedimenti per analisi microbiologiche. In particolare sono stati prelevati 20-30 mL di sedimento per successiva analisi dei batteri coltivabili e circa 1-2 mL per le analisi di sequenziamento che saranno effettuate presso i laboratori SZN. Ulteriori aliquote di campione sono state prelevate in seconda battuta e conservate in sacchetti di plastica, come totale omogeneizzato (*Bulk*) e per significato stratigrafico dedotto nel corso della descrizione (es, *Top*, *Middle*, *Bottom*). Su questi campioni saranno successivamente eseguite analisi XRF su pastiglie di polvere

pressata in acido borico, CHN, (SEM e XRD su alcuni campioni selezionati) presso i laboratori di UNIBO, UNIPR e ISMAR-CNR. Parte di questo campione di sedimento e i clasti e bioclasti recuperati dalla vagliatura finale potranno essere analizzati al SEM, XRD e per le prestazioni di lisciviazione tramite esperimenti geochimico-ambientali (digestioni, estrazioni sequenziali, test di cessione).

I campioni BC17_B (17 cm) prelevato nei pressi di Rosignano Solvay, BC32_B (18 cm) prelevato nei pressi di Piombino, BC33_C (21 cm) prelevato a sud di Piombino, BC37_B prelevato nei pressi di Civitavecchia (21 cm), sono stati sub-campionati ogni 1 cm e conservati per successive analisi dei radionuclidi al fine di valutare i tassi di sedimentazione annua recenti (Riminucci et al. 2022). Il materiale è stato prelevato in porzioni di 6x6 cm e 1 cm di spessore. Il materiale è stato imbustato, etichettato e conservato a + 4 °C.

Di seguito sono riportati i siti di campionamento effettivi, denominati “BCxx”, con indicazioni delle stazioni di riferimento come programma della richiesta nave (Tabella 5) e le relative mappa con posizioni dei campionamenti (Figure 8, 9, 10).

Tabella 5 - Campionamenti Box Corer e acque campagna SeaGMA2022. Il riferimento in rosso indica i campioni selezionati per le analisi dei radionuclidi.

Staz.	REF.	Giorno	Ora UTC	LON [gmm.xxx]	LAT [gmm.xxx]	Sedimento	Profondità [m]	Rif. Camp.	Prelev. [cm]	Masse	Repl.
30	BC01_A	28-apr-22	15:34	10°07'.591	43°37'.382	-	42.4	Acqua	-	-	-
30	BC01_B	28-apr-22	15:53	10°07'.606	43°37'.263	Fango	43.0	Sedimento	22	4	1
30	BC01_C	28-apr-22	16:22	10°07'.592	43°37'.124	Fango	43.7	Sedimento	19	4	1
36	BC02_A	28-apr-22	18:27	09°59'.320	43°29'.961	Fango	151	Sedimento	20	4	1
36	BC02_B	28-apr-22	18:46	09°58'.998	43°29'.848	Sabbia - Fango	164	Sedimento + Acqua	13	4	2
31	BC03_A	28-apr-22	20:09	10°07'.306	43°22'.542	Fango	126	Sedimento + Acqua	21	4	1
42	BC04_A	29-apr-22	04:27	09°52'.484	43°37'.518	Fango	223	Sedimento + Acqua	22	4	1
42	BC04_B	29-apr-22	04:50	09°52'.457	43°37'.384	Fango	235	Sedimento	22	3	2
48	BC05_A	29-apr-22	06:08	09°45'.007	43°29'.964	Fango	436	Sedimento + Acqua	20	4	1
48	BC05_B	29-apr-22	06:45	09°44'.735	43°29'.986	Fango	436	Sedimento	21	3	1
43	BC06_A	29-apr-22	08:10	09°50'.824	43°21'.850	Fango	231	Sedimento + Acqua	15	3	1
43	BC06_B	29-apr-22	08:36	09°50'.700	43°21'.823	Fango	231	Sedimento	17	3	1
49	BC07_C	29-apr-22	09:40	09°45'.288	43°15'.028	-	396	Acqua	-	-	-
49	BC07_A	29-apr-22	10:58	09°44'.614	43°14'.970	Fango	386	Sedimento	22	4	1
49	BC07_B	29-apr-22	11:22	09°44'.366	43°14'.926	Fango	386	Sedimento	23	4	1
44	BC08_A	29-apr-22	12:52	09°52'.506	43°07'.493	-	127	Acqua	-	-	-

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

44	BC08_B	29-apr-22	13:03	09°52'.443	43°07'.375	Sabbia	127	Sedimento	8	6	1
44	BC08_C	29-apr-22	13:03	09°52'.419	43°07'.264	Sabbia	122	Sedimento	7	6	1
38	BC09_A	29-apr-22	14:20	10°00'.003	43°00'.005	Sabbia	92.5	Sedimento + Acqua	6	4	1
38	BC09_B	29-apr-22	14:30	10°00'.089	42°59'.873	Sabbia	91.9	Sedimento	7	6	1
45	BC10_A	29-apr-22	15:39	09°52'.496	42°52'.420	Sabbia	147	Sedimento	10	4	1
45	BC10_B	29-apr-22	15:54	09°52'.651	42°52'.321	Sabbia	144	Sedimento + Acqua	5	6	1
39	BC11_A	29-apr-22	17:02	10°00'.023	42°44'.959	Sabbia	71.8	Sedimento + Acqua	5	4	1
39	BC11_B	29-apr-22	17:10	10°00'.047	42°44'.852	Sabbia	74.9	Sedimento	6	6	1
33	BC12_A	29-apr-22	18:29	10°07'.438	42°52'.421	-	109	Acqua	-	-	-
33	BC12_B	29-apr-22	18:37	10°07'.437	42°52'.312	Sabbia	110	Sedimento	10	6	1
33	BC12_C	29-apr-22	18:48	10°07'.455	42°52'.228	Sabbia	110	Sedimento	9	6	1
27	BC13_A	29-apr-22	19:58	10°14'.919	42°59'.899	Sabbia	120	Sedimento + Acqua	20	4	1
27	BC13_B	29-apr-22	20:10	10°14'.819	42°59'.829	Fango	121	Sedimento	21	4	1
37	BC14_A	30-apr-22	04:28	10°00'.106	43°14'.936	Fango	171	Sedimento + Acqua	20	4	1
37	BC14_B	30-apr-22	04:41	09°59'.980	43°14'.886	Fango	172	Sedimento	19	4	1
32	BC15_A	30-apr-22	05:49	10°07'.488	43°07'.553	Fango	144	Sedimento + Acqua	21	4	1
32	BC15_B	30-apr-22	06:06	10°07'.359	43°07'.448	Fango	145	Sedimento	21	4	1
26	BC16_A	30-apr-22	07:18	10°14'.948	43°15'.002	Fango	96.2	Sedimento + Acqua	18	4	1
26	BC16_B	30-apr-22	07:31	10°14'.764	43°15'.053	Fango	95.5	Sedimento	19	4	1
15	BC17_A	30-apr-22	08:47	10°22'.370	43°22'.611	Fango	47.7	Sedimento + Acqua	21	4	1
15	BC17_B	30-apr-22	08:59	10°22'.310	43°22'.583	Fango	47.7	Sedimento	18	4	1
20	BC18_A	30-apr-22	11:01	10°29'.306	43°15'.052	Sabbia	17.5	Sedimento + Acqua	6	4	1
20	BC18_B	30-apr-22	11:10	10°29'.366	43°14'.985	Sabbia	17.5	Sedimento	13	6	1
21	BC19_A	30-apr-22	12:22	10°22'.485	43°07'.474	Fango	96.1	Sedimento + Acqua	23	4	1
21	BC19_B	30-apr-22	12:48	10°22'.543	43°07'.412	Fango	95.8	Sedimento	23	4	1
21	BC19_C	30-apr-22	13:01	10°22'.734	43°07'.359	Fango	95.9	Sedimento	20	2	1

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

16	BC20_A	30-apr-22	14:12	10°29'.625	43°00'.268	Fango	30.5	Sedimento + Acqua	17	3	1
16	BC20_B	30-apr-22	14:21	10°29'.769	43°00'.203	Fango	30.4	Sedimento	19	4	1
22	BC21_A	30-apr-22	15:28	10°22'.604	42°52'.469	Sabbia Conglom.	75.5	Sedimento + Acqua	9	4	1
22	BC21_B	30-apr-22	15:37	10°22'.554	42°52'.443	Sabbia Conglom.	74.9	Sedimento	12	6	1
17	BC22_A	30-apr-22	18:07	10°29'.885	42°44'.612	Fango	98.0	Sedimento + Acqua	20	3	1
17	BC22_B	30-apr-22	18:20	10°29'.905	42°44'.505	Fango	98.7	Sedimento	19	1	1
23	BC23_A	30-apr-22	19:20	10°22'.577	42°37'.505	Fango	125	Sedimento + Acqua	21	4	1
23	BC23_B	30-apr-22	19:32	10°22'.551	42°37'.549	Fango	126	Sedimento	18	2	1
34	BC24_A	01-mag-22	06:28	10°07'.614	42°37'.488	Sabbia	86.0	Sedimento + Acqua	7	4	1
34	BC24_B	01-mag-22	06:41	10°07'.575	42°37'.514	Sabbia	86.2	Sedimento	10	6	1
40	BC25_A	01-mag-22	07:55	10°00'.167	42°30'.028	Fango	370	Sedimento + Acqua	22	6	1
40-35	BC26_A	01-mag-22	09:26	10°04'.295	42°26'.767	Sabbia	120	Sedimento + Acqua	5	4	1
40-35	BC26_B	01-mag-22	09:41	10°04'.107	42°26'.885	Sabbia	119	Sedimento	7	6	1
35	BC27_A	01-mag-22	11:36	10°07'.357	42°22'.502	Sabbia	66	Sedimento + Acqua	5	6	1
35	BC27_B	01-mag-22	11:46	10°07'.191	42°22'.486	Sabbia	67.7	Sedimento	5	6	1
41	BC28_A	01-mag-22	13:09	09°59'.945	42°14'.958	Fango	368	Sedimento + Acqua	19	4	1
41	BC28_B	01-mag-22	13:43	09°59'.580	42°14'.796	Fango	394	Sedimento	20	2	1
29	BC29_A	01-mag-22	15:28	10°14'.988	42°14'.991	Fango	314	Sedimento	20	4	1
29	BC29_B	01-mag-22	15:57	10°14'.785	42°15'.007	Fango	293	Sedimento	21	4	1
40	BC25_B	01-mag-22	18:21	09°59'.652	42°29'.833	Fango	395	Sedimento + Acqua	22	2	1
40 scarpata	BC30_A	01-mag-22	19:32	10°01'.378	42°31'.235	Fango	271	Sedimento + Acqua	17	3	1
40 scarpata	BC30_B	01-mag-22	20:00	10°01'.287	42°31'.245	Fango	278	Sedimento	18	3	1
28	BC31_A	01-mag-22	21:26	10°14'.829	42°29'.930	Fango	143	Sedimento + Acqua	21	4	1
28	BC31_B	01-mag-22	21:43	10°14'.812	42°29'.801	Fango	144	Sedimento	21	4	1

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

12	BC32_A	02-mag-22	13:28	10°37'.580	42°52'.489	Fango	40	Sedimento + Acqua	19	4	1
12	BC32_B	02-mag-22	13:42	10°37'.781	42°52'.425	Fango	40	Sedimento	19	3	1
9	BC33_A	02-mag-22	14:48	10°44'.967	42°44'.981	-	83.5	Acqua	-	-	-
9	BC33_B	02-mag-22	14:57	10°45'.024	42°44'.908	Fango	83.7	Sedimento	21	3	1
9	BC33_C	02-mag-22	15:07	10°45'.083	42°44'.912	Fango	83.9	Sedimento	21	3	1
7	BC34_A	02-mag-22	16:33	10°52'.480	42°37'.378	Fango	108	Sedimento + Acqua	19	3	1
7	BC34_B	02-mag-22	16:49	10°52'.572	42°37'.234	Fango	108	Sedimento	22	3	1
5	BC35_A	02-mag-22	18:14	10°59'.993	42°30'.091	Fango	101	Sedimento + Acqua	19	3	1
5	BC35_B	02-mag-22	18:29	11°00'.146	42°29'.936	Fango	101	Sedimento	17	3	1
4	BC36_A	02-mag-22	20:00	11°07'.665	42°21'.914	Fango- Sabbia	47	Sedimento + Acqua	18	3	1
4	BC36_B	02-mag-22	20:12	11°07'.680	42°21'.816	Fango- Sabbia	47	Sedimento	19	3	1
1	BC37_A	03-mag-22	04:40	11°29'.966	42°15'.240	Fango	65.4	Sedimento	22	3	1
1	BC37_B	03-mag-22	04:51	11°29'.989	42°15'.246	Fango	65.4	Sedimento + Acqua	21	3	1
2	BC38_A	03-mag-22	05:56	11°22'.433	42°22'.292	-	27.9	Acqua	-	-	-
2	BC38_B	03-mag-22	06:18	11°22'.366	42°22'.059	Sabbia	33	Sedimento	19	6	1
2	BC38_C	03-mag-22	06:24	11°22'.381	42°22'.068	Sabbia	31.1	Sedimento	18	6	1
3	BC39_A	03-mag-22	07:30	11°14'.947	42°15'.014	Fango	118	Sedimento	22	4	1
3	BC39_B	03-mag-22	07:46	11°14'.974	42°15'.042	Fango	118	Sedimento + Acqua	19	1	1
6	BC40_A	03-mag-22	09:08	11°00'.203	42°15'.065	Fango	144	Sedimento + Acqua	19	3	1
6	BC40_B	03-mag-22	09:39	11°00'.436	42°15'.200	Fango	143	Sedimento	20	2	1
8	BC41_A	03-mag-22	11:23	10°52'.253	42°22'.655	Sabbia	143	Sedimento + Acqua	14	6	1
8	BC41_B	03-mag-22	11:48	10°52'.361	42°22'.594	Sabbia	143	Sedimento	17	6	1
11	BC42_A	03-mag-22	13:01	10°45'.042	42°15'.003	-	431	Acqua	-	-	-
11	BC42_B	03-mag-22	13:48	10°45'.302	42°15'.041	Fango compatto	419	Sedimento	18	4	1
11	BC42_C	03-mag-22	13:48	10°45'.507	42°15'.066	Fango compatto	410	Sedimento	18	6	1

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

14	BC43_A	03-mag-22	15:40	10°37'.753	42°22'.386	Fango	407	Sedimento + Acqua	21	3	1
14	BC43_B	03-mag-22	17:03	10°37'.789	42°22'.162	Fango	400	Sedimento	19	1	1
Near 19	BC44_A	03-mag-22	18:43	10°26'.120	42°15'.470	Fango	521	Sedimento + Acqua	22	2	1
Near 19	BC44_B	03-mag-22	19:31	10°26'.094	42°15'.224	Fango	477	Sedimento	20	0	1
24	BC45_A	03-mag-22	21:41	10°22'.419	42°22'.404	Fango	447	Sedimento + Acqua	20	0	1
24	BC45_B	03-mag-22	22:20	10°22'.342	42°22'.502	Fango	442	Sedimento	18	0	1
18	BC46_A	04-mag-22	06:35	10°29'.902	42°30'.038	Fango	257	Sedimento + Acqua	19	2	1
18	BC46_B	04-mag-22	06:56	10°29'.779	42°30'.190	Fango	254	Sedimento	19	2	1
10	BC47_A	04-mag-22	08:21	10°44'.862	42°30'.081	Fango	225	Sedimento + Acqua	18	2	1
10	BC47_B	04-mag-22	08:41	10°44'.924	42°30'.148	Fango	222	Sedimento	20	2	1
13	BC48_C	04-mag-22	10:51	10°37'.568	42°37'.460	-	134	Acqua	-	-	-
13	BC48_A	04-mag-22	11:05	10°37'.529	42°37'.509	Fango	134	Sedimento	21	6	1
13	BC48_B	04-mag-22	11:34	10°37'.385	42°37'.589	Fango	134	Sedimento	21	5	1
Elba Magne	BC49_A	04-mag-22	13:01	10°23'.046	42°41'.777	Fango	87	Sedimento	-	4	1
Elba Magne	BC49_A	04-mag-22	13:16	10°22'.989	42°41'.877	Fango	87	Sedimento	-	4	1
Elba1	BC50_A	04-mag-22	14:26	10°15'.355	42°43'.754	Sabbia	51	Sedimento + Acqua	7	4	1
Elba1	BC50_B	04-mag-22	14:43	10°15'.441	42°43'.798	Sabbia	50	Sedimento	7	6	1
Elba2	BC51_A	04-mag-22	16:04	10°26'.056	42°45'.025	Fango	81	Sedimento + Acqua	21	4	1
Elba2	BC51_B	04-mag-22	16:14	10°26'.053	42°45'.059	Fango	81	Sedimento	21	4	1
03	BC03_B	04-mag-22	20:50	10°07'.514	43°22'.479	Fango	125	Sedimento	21	2	1
25	BC00_A	05-mag-22	04:22	10°15'.636	43°29'.577	-	46	Acqua	-	-	-
25	BC00_B	05-mag-22	04:28	10°15'.648	43°29'.601	Fango	46	Sedimento	22	2	1
25	BC00_C	05-mag-22	04:33	10°15'.665	43°29'.650	Fango	46	Sedimento	22	2	1

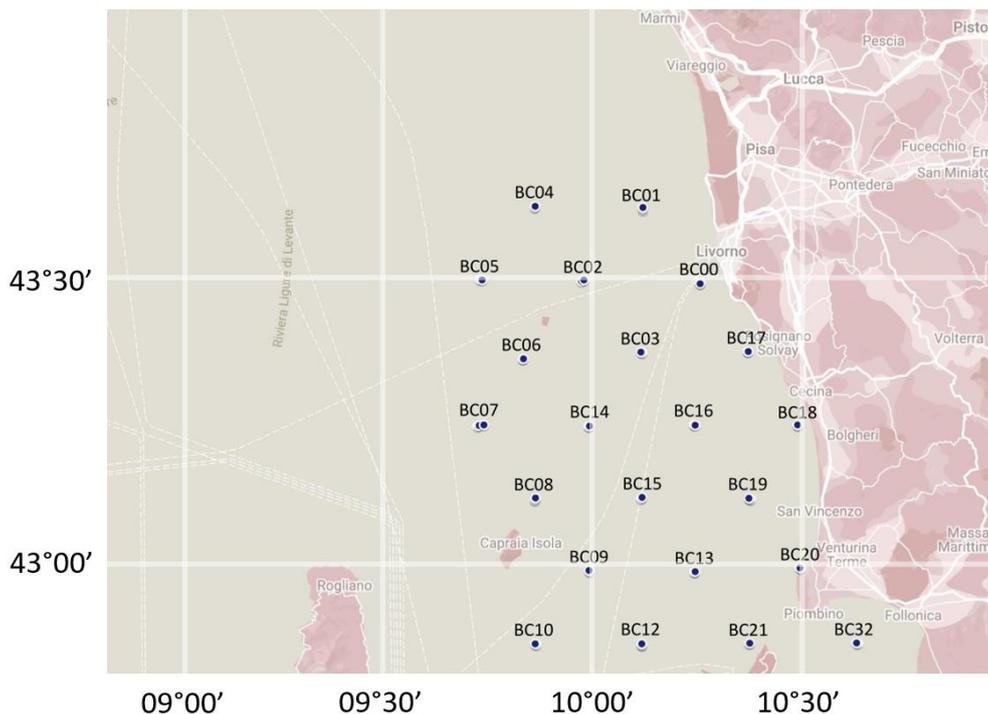


Figura 8 – Mappa con indicati i punti di campionamenti Box Corer e acque di fondo, particolare Box 1 (Livorno – Piombino)

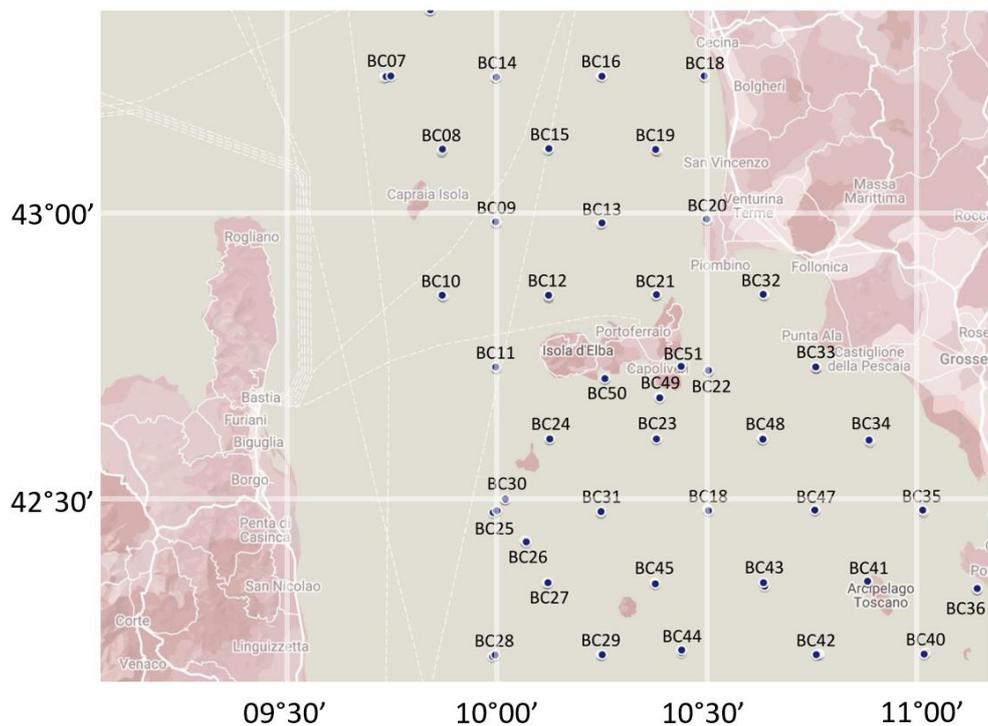


Figura 9 – Mappa con indicati i punti di campionamento Box Corer e acque, particolare Box 2 (Arcipelago Toscano)

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

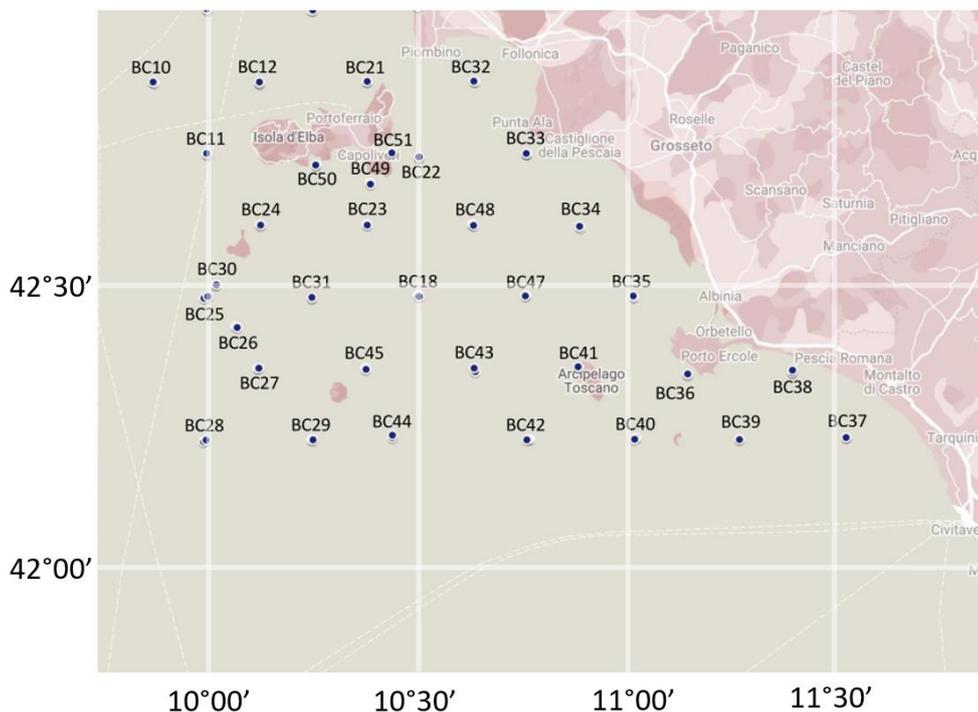


Figura 10 – Mappa con indicati i punti di campionamento Box Corer e acque, particolare Box 3 (Piombino - Argentario)

4.2 - Campionamento acque di fondo

Un volume di acqua di mare (circa 3 L) sufficiente per l'isolamento di una quantità adeguata di batteri è stato prelevato a circa 1.80 m dal *seafloor* tramite bottiglie “Niskin” da 2 e 4 L, con sgancio manuale mediante peso a gravità. La bottiglia Niskin è stata montata in serie sullo stesso cavo di discesa Box Corer, al fine di raccogliere simultaneamente campioni di sedimento e acqua marina di fondo (vedi figura 6). Per ogni stazione il sistema Box Corer più bottiglia Niskin è stato calato sul fondo come prima operazione nel sito. Al termine delle manovre sul BoxCorer raggiunto il fondo, è stato rilasciato il peso a gravità lungo il cavo del verricello per attivare la chiusura elastica della bottiglia Niskin. Si ringrazia l'equipaggio della *R/V Dallaporta* per la manifattura di un nuovo maglio (realizzato presso l'officina di bordo) adeguato al cavo di discesa geologico di bordo da 10 mm. Gli sganciatori in dotazione alle due bottiglie Niskin erano entrambi per cavi di spessore 6 mm.

In alcune stazioni il campionamento dell'acqua è stato ripetuto nella seconda calata perché la bottiglia Niskin non si era chiusa correttamente. In 51 delle 52 stazioni BC (Tabella 6) sono stati prelevati campioni d'acqua di fondo. Il campione di acqua prelevato con bottiglia Niskin, è stato spillato in bottiglie di PVC oscurate da 2 L (Figura 11), precedentemente sterilizzate con etanolo, e suddiviso in due aliquote:

- 50 mL dove sono stati misurati i parametri chimico-fisici mediante le sonde multiparametriche portatili (parametri riportati in Tabella 6);
- circa 3 L che sono stati filtrati mediante apparato di filtrazione utilizzando filtro sterile in PVDF da 0.45 μ m. Il filtro è stato quindi recuperato e conservato a 4°C per le successive analisi metagenomiche presso i laboratori SZN. Un'aliquota (50 ml) di acqua filtrata è stata prelevata e conservata in frigo (+4°C) per le successive analisi ICP-MS presso i laboratori UNIBO.



Figura 11 – Fasi di prelievo acqua di fondo: recupero bottiglia Niskin, spillatura acqua da Niskin, misure parametri chimico-fisici acqua, filtraggio acqua per analisi microbiologiche

Tabella 6 – Dati fisico-chimici rilevati sulle acque di fondo nel corso della campagna

Staz.	Nome	Giorno	Ora (UTC)	LON [ggmm.xxx]	LAT [ggmm.xxx]	pH	T [°C]	Conduc. [mS/cm]	Salinity [g/kg]	TDS [g/m]	Eh [mV]
30	BC01_A	28-apr-22	15:34	10°07'.591	43°37'.382	7.7	-	56.0	37.2	22	-
36	BC02_B	28-apr-22	18:46	09°58'.998	43°29'.848	7.8	-	54.9	36.4	19.9	115
31	BC03_B	28-apr-22	20:26	10°06'.845	43°22'.411	7.8	-	49.8	32.6	29.9	65
42	BC04_A	29-apr-22	04:27	09°52'.484	43°37'.518	8.0	-	54.5	36.1	19.7	115

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

48	BC05_A	29-apr-22	06:08	09°45'.007	43°29'.964	7.8	-	54.0	35.7	24.1	105
43	BC06_A	29-apr-22	08:10	09°50'.824	43°21'.850	7.7	-	54.8	36.3	25.4	90
49	BC07_C	29-apr-22	09:40	09°45'.288	43°15'.028	7.8	-	57.8	35.5	26.9	95
44	BC08_A	29-apr-22	12:52	09°52'.506	43°07'.493	8.1	-	58.1	38.8	27	104
38	BC09_A	29-apr-22	14:20	10°00'.003	43°00'.005	8.0	-	53.9	35.6	24.9	105
45	BC10_B	29-apr-22	15:54	09°52'.651	42°52'.321	7.6	-	55.7	37.0	20.3	95
39	BC11_A	29-apr-22	17:02	10°00'.023	42°44'.959	7.9	-	56.3	37.4	20.7	100
33	BC12_A	29-apr-22	18:29	10°07'.438	42°52'.421	7.8	-	55.1	36.5	20.4	62.1
27	BC13_A	29-apr-22	19:58	10°14'.919	42°59'.899	7.7	-	56.0	37.2	20.5	69
37	BC14_A	30-apr-22	04:28	10°00'.106	43°14'.936	7.6	-	55.5	36.8	20.2	98
32	BC15_A	30-apr-22	05:49	10°07'.488	43°07'.553	7.7	-	58.3	38.9	22.7	89
26	BC16_A	30-apr-22	07:18	10°14'.948	43°15'.002	7.8	-	54.5	36.1	19.6	108
15	BC17_A	30-apr-22	08:47	10°22'.370	43°22'.611	8.0	-	56.4	37.5	20.8	95
20	BC18_A	30-apr-22	11:01	10°29'.306	43°15'.052	8.0	-	55.5	36.8	20.2	84
21	BC19_A	30-apr-22	12:22	10°22'.485	43°07'.474	7.8	-	55.8	37.0	20.4	76
16	BC20_A	30-apr-22	14:12	10°29'.625	43°00'.268	8.0	-	55.7	37.0	20.4	52
22	BC21_A	30-apr-22	15:28	10°22'.604	42°52'.469	7.8	-	56.5	37.6	20.8	62
17	BC22_A	30-apr-22	18:07	10°29'.885	42°44'.612	8.0	-	55.2	36.6	20.1	50
23	BC23_A	30-apr-22	19:20	10°22'.577	42°37'.505	8.0	-	55.2	36.6	20.1	74
34	BC24_A	01-mag-22	06:28	10°07'.614	42°37'.488	7.7	-	55.3	36.7	20.2	65
40	BC25_A	01-mag-22	07:55	10°00'.167	42°30'.028	8.0	-	55.7	37.0	20.4	63
40-35	BC26_A	01-mag-22	09:26	10°04'.295	42°26'.767	7.9	-	54.6	36.1	19.7	59
35	BC27_A	01-mag-22	11:36	10°07'.357	42°22'.502	7.9	-	54.7	36.2	19.9	53
41	BC28_A	01-mag-22	13:09	09°59'.945	42°14'.958	8.0	-	55.8	37.0	20.4	55
29	BC29_A	01-mag-22	15:28	10° 14'.988	42°14'.991	8.0	-	56.0	37.2	20.6	50
40	BC25_B	01-mag-22	18:21	09°59'.652	42°29'.833	7.9	16.1	54.4	36.0	19.7	115
40 scarpata	BC30_A	01-mag-22	19:32	10° 01'.378	42°31'.235	8.0	-	54.0	35.7	19.1	40
28	BC31_A	01-mag-22	21:26	10°14'.829	42°29'.930	7.9	16.3	54.6	36.1	19.8	85
12	BC32_A	02-mag-22	13:28	10°37'.580	42°52'.489	7.7	16.9	57.5	38.3	22.3	113

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

9	BC33_A	02-mag-22	14:48	10°44'.967	42°44'.981	7.9	16.4	56.1	37.3	21.6	100
7	BC34_A	02-mag-22	16:33	10°52'.480	42°37'.378	7.9	16.4	56.9	37.9	21.9	120.6
5	BC35_A	02-mag-22	18:14	10°59'.993	42°30'.091	8.1	15.8	55.1	36.5	20.9	121.9
4	BC36_A	02-mag-22	20:00	11°07'.665	42°21'.914	7.8	16.8	56.8	37.8	21.9	117
1	BC37_B	03-mag-22	04:40	11°29'.966	42°15'.240	7.7	16.9	58.1	38.8	21.4	111
2	BC38_A	03-mag-22	05:56	11°22'.433	42°22'.292	7.8	15.7	56.8	37.8	21.9	89
3	BC39_B	03-mag-22	07:46	11°14'.974	42°15'.042	7.8	18.5	55.2	36.6	20.9	105
6	BC40_A	03-mag-22	09:08	11°00'.203	42°15'.065	7.8	16.5	55.9	37.1	21.5	107
8	BC41_A	03-mag-22	11:23	10°52'.253	42°22'.655	7.8	17.6	58.0	38.7	22.5	106
11	BC42_A	03-mag-22	13:01	10°45'.042	42°15'.003	7.7	16.6	58.2	38.8	22.6	109
14	BC43_A	03-mag-22	15:40	10°37'.613	42°22'.504	7.8	17.4	58.3	38.9	22.6	103
Near 19	BC44_A	03-mag-22	18:43	10°26'.120	42°15'.470	7.8	17.2	58.3	38.9	22.7	102
24	BC45_A	03-mag-22	21:41	10°22'.419	42°22'.404	7.7	16.0	57.6	38.4	22.1	122
18	BC46_A	04-mag-22	06:35	10°29'.902	42°30'.038	8.0	15.5	57.3	38.2	22.1	94
10	BC47_A	04-mag-22	08:41	10°44'.924	42°30'.148	7.8	16.5	57.7	38.5	22.4	143
13	BC48_C	04-mag-22	10:51	10°37'.568	42°37'.460	8.0	17.2	57.4	39.0	22.7	101
Elba1	BC50_A	04-mag-22	14:26	10°15'.355	42°43'.754	7.9	16.6	57.7	38.5	22.4	111
Elba2	BC51_A	04-mag-22	16:04	10°26'.056	42°45'.025	8.0	18.5	57.5	38.3	22.7	120
25	BC00_A	05-mag-22	04:24	10°15'.636	43°29'.577	8.0	16.9	57.2	38.1	22.1	115

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

5 – SINTESI ATTIVITA' SVOLTA

In tabella 7 il diario delle operazioni di navigazione, in appendice il “Diario di Bordo”.

Tabella 7- Diario delle operazioni della campagna SeaGMA2022 (*orari UTC)

DATA	OPERAZIONE*
28-aprile-2022	Ore 11:00 Imbarco personale e materiale; 13:29 Partenza dal Porto di Livorno; Trasferimento ad area di lavoro; Stazioni 30 (BC01), 36 (BC02), 31 (BC03); Trasferimento per stazione 42.
29-aprile-2022	Ore 04:10 inizio operazioni. Stazioni 42 (BC04), 48 (BC05), 43 (BC06), 49 (BC07), 44 (BC08), 38 (BC09), 45 (BC10), 39 (BC11), 33 (BC12), 27 (BC13); Trasferimento stazione 37.
30-aprile-2022	Ore 04:15 inizio operazioni. Stazioni 37 (BC14), 32 (BC15), 26 (BC16), 15 (BC17), 20 (BC18), 21 (BC19), 16 (BC20), 22 (BC21), 17 (BC22), 23 (BC23); Trasferimento stazione 34.
01-maggio-2022	Ore 06:15 inizio operazioni. Stazioni 34 (BC24), 40 (BC25), 40/35 (BC26), 35 (BC27), 41 (BC28), 29 (BC29), 40 Scarpata (BC30), 28 (BC31); Trasferimento a rada di Piombino.
02-maggio-2022	Ore 06:00 -13:00, sosta al porto di Piombino. Stazioni 12 (BC32), 12 (BC32), 09 (BC33), 07 (BC34), 05 (BC35), 04 (BC36); Trasferimento stazione 01.
03-maggio-2022	Ore 04:15 inizio operazioni. Stazioni 01 (BC37), 02 (BC38), 03 (BC39), 06 (BC40), Near 19 (BC44), 24 (BC45); Trasferimento stazione 18.
04-maggio-2022	Ore 06:13 inizio operazioni. Stazioni 18 (BC46), 10 (BC47), 13 (BC48), Elba Magne (BC49), Elba1 (BC50), Elba2 (BC51), 03 (BC51)
05-maggio-2022	Ore 04:15 Inizio operazioni. Stazione 25 (BC00), arrivo al porto di Livorno ore 06:10, Smobilitazione; Sbarco materiali e personale

6 – CONCLUSIONI E RINGRAZIAMENTI

Nel corso della crociera SeaGMA2022 in Tirreno settentrionale sono stati eseguiti:

- N. 105 Campionamenti di sedimento con Box Corer, su 53 stazioni;
- N. 51 Campionamenti d'acqua di fondo, su 51 stazioni.

Si ringrazia sentitamente il Comandante Salvatore Pappalardo e l'equipaggio della N/O Dallaporta per la professionalità e l'impegno dimostrato nell'esecuzione del lavoro sia nelle fasi preparatorie sia in mare. Infine un ringraziamento ai colleghi dell'Università di Bologna, ISMAR-CNR sede di Napoli e SZN per averci fornito parte della strumentazione e know-how indispensabili per la buona riuscita del progetto.

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

7 – BIBLIOGRAFIA

- Alloué J., 1986. Minéralisations ferromanganésifères associées aux sédimentations condensées des pentes continentales de méditerranée. Mem. Soc. Geo. It., 36, 201-2016, 4ff.
- Anselmi A., Brondi A., Ferretti A., 1983. Studio granulometrico e mineralogico dei sedimenti di piattaforma costiera del territorio italiano. Memorie Società Geologica Italiana, 19, 307-314.
- Bartolini C., Fanucci F., Gabbani G., Rossi S., Valleri G., Lenaz R., 1982. Studio della piattaforma continentale medio-tirrenica per la ricerca di sabbie metallifere: 2) Dall'Isola d'Elba a Livorno. Bollettino Società Geologica Italiana, 98: 327-352.
- Bonatti E., 1975. Metallogenesis at oceanic spreading centers. Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 3, 401-431.
- Colantoni P., Fabbri A., Rossi S., Sartori R., 1984. In introduzione alla Geologia dei Mari Italiana, dati e bibliografia essenziali. CNR, Istituto di Geologia Marina, Bologna.
- Corradi N., Setti M., Tucci S., Ferrari M., 1992. Distribuzione dei minerali argillosi nei sedimenti della piattaforma continentale compresa tra Capo Mortola ed Alassio (Liguria occidentale). Atti del 10° Congresso A.I.O.L., Alassio, 4-6 Novembre 1992, 575-585.
- De Simone R., Ferretti O., Mafredi Frattarelli F.M., 1993. Analisi statistica multivariata applicata all'interpretazione dei processi di sedimentazione. In: Arcipelago Toscano. Studio oceanografico, sedimentologico, geochimico e biologico, ENEA, 229-250.
- De Vivo B., Bove M.A., Lima A., Albanese S., Cicchella D., Grezzi G., Frizzo P., Sabatini G., Di Lella A., Protano G., Raccagni L., Riccobono F., 2009. Atlante Geochimico-Ambientale d'Italia. Aracne Editrice, 512.
- Di Bela L., Ingrassia M., Frezza V., Chiocci F.L., Martorelli E., 2016. The response of benthic meiofauna to hydrothermal emissions in the Pontine Archipelago, Tyrrhenian Sea (central Mediterranean Basin). Journal Marine Syst. 164:53-66.
- Fanucci F., Fierro G., Grosso F., Piccazzo M., 1974. Contributo alle conoscenze geologiche ed ecologiche di fondali antistanti l'area urbana genovese. Istituto Idrografico della Marina, F.C. 1057, 13.
- Ferretti O., Barsanti M., Delbono I., Furia S., 2003. Elementi Di Gestione Costiera - Parte I, Tipi morfo-sedimentologici dei litorali italiani. ENEA Technical Report, ISSN: 0393-3016, 44.
- Gandolfi G., Paganelli L., 1977. Le province petrografiche del litorale toscano. Bollettino Società Geologica Italiana, 96, 653-663.
- Gandolfi G., Paganelli L., 1984. Petrografia delle sabbie del litorale tirrenico tra i Monti dell'Uccellina e Monte di Procida. Mineralogica Petrografica Acta, 28, 173-191.
- Gorziglia G., Bottero D., Poggi F., Ratto V., 2007. Analisi del dissesto da frana in Liguria. In: Rapporto sulle frane in Italia, APAT, 78, 307-328.
- Immordino F., Setti M., 1993. Caratterizzazione granulometrica e mineralogica dei sedimenti superficiali marini dell'alto Tirreno tra La Spezia e Livorno. In: Arcipelago toscano. Serie Studi Ambientali. ENEA, 51-64.
- Ingrassia M., Martorelli E., Bosman A., Macelloni L., Sposato A., Chiocci F.L., 2015. The Zannone Giant Pockmark: First evidence of a giant complex seeping structure in shallow-water, central Mediterranean Sea, Italy. Mar. Geol. 363, 38-51. doi:10.1016/j.margeo
- Leoni L., Sartori F., 1994. Heavy metals and Arsenic in sediments from the Continental Shelf of the Northern Tyrrhenian/Eastern Ligurian Seas. Marine Environmental Research, Vol 41, 1, 73-98.
- Leoni L., Sartori F., Nicolai I., 1995. I metalli pesanti nei sedimenti attuali della piattaforma costiera toscana. In: Atti Convegno Lo Stato Degli Ecosistemi Marini Del Tirreno Toscano, Grosseto, 2-4 Dicembre 1993. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Ser. A 102 (Suppl): 23-60.
- Leoni L., Sartori F., 1997. Heavy metal and arsenic distributions in sediments of the Elba Argentario basin, southern Tuscany, Italy. Environmental Geology, 32 (2), 83-92.
- McKenzie J.A., Isern A., Karpoff A.M., Swart P.K., 1990. Basal dolomitic sediments Tyrrhenian Sea, Ocean Drilling Program Leg 107. Proc. ODP, Sci. Results, 107: College Station, TX (Ocean Drilling Program); 141-152.

- Miramontes E., Cattaneo A., Jouet G., Théreau E., Thomas Y., Rovere M., Cauquil E., Trincardi F., 2016. The Pianosa Contourite Depositional System (Northern Tyrrhenian Sea): Drift morphology and Plio-Quaternary stratigraphic evolution. *Marine Geology*, 378:20-42.
- Rastelli E., Corinaldesi C., Dell'Anno A., Tangherlini M., Martorelli E., Ingrassia M., Chiocci F.L., Lo Martire M., Danovaro R., 2017. High potential for temperate viruses to drive carbon cycling in chemoautotrophy-dominated shallow water hydrothermal vents. *Environmental Microbiology*, 19(11), 4432-4446.
- Rebesco M., Camerlenghi A., Van Loon A.J., 2008. Countourite research: a field in full development. *Development in sedimentology*, 60.
- Riminucci F., V. Funari, M. Ravaioli, L. Capotondi (2022). Trace metals accumulation on modern sediments from Po river prodelta, North Adriatic Sea, *Marine Pollution Bulletin*, 175, Doi:10.1016/j.marpolbul.2022.113399.
- Robertson A.H.F., 1990. Pliocene basal dolomitic sediments from the Tyrrhenian Sea, Western Mediterranean, ODP Leg 107. *Proc. ODP, Sci. Results*, 107: College Station, TX (Ocean Drilling Program); 129-139.
- Romano E., Bergamin L., Canepa M., Maggi C., Ausili A., & Gruppo di Lavoro, 2017. Definizione delle province geochimiche a mare e dei relativi valori di fondo nei sedimenti marini. *ISPRA-Manuali e Linee Guida 170/2017*.
- Ruff S.E., Kuhfuss H., Wegener G., Lott C., Ramette A., Wiedling J., Knittel K., Weber M., 2016. Methane Seep in Shallow-Water Permeable Sediment Harbors High Diversity of Anaerobic Methanotrophic Communities, Elba, Italy. *Front. Microbiol.*, 7:374.
- Shanks III W.C., Pat, 2012. Theory of deposit formation in volcanogenic massive sulfide occurrence model: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010-5070-C, chap. 18, 22.
- Shipboard Scientific Party, 1987. Site 650: Marsili Basin; Site 651: Tyrrhenian Sea; Site 655: Gortani Ridge, Western Vavilon Basin. In Kastens, K. A., Mascle J., et al., *Proc ODP, Init. Repts.*, 107: College Station, TX (Ocean Drilling Program); 129-285, 287-410, 877-949.
- Yoshida-Takashima Y., Yoshida M., Ogata H., Nagasaki K., Hiroshi S., Yoshida Y., 2012. Cyanophage infection in the Bloom-Forming Cyanobacteria *Microcystis aeruginosa* in Surface Freshwater. *Microbes Environ.*, 27, 4, 350-355.

Venezia
Tesa 104 - Arsenale,
Castello 2737/F
30122 - Venezia, IT
+39 041 2407911
protocollo.ismar@pec.cnr.it
www.ismar.cnr.it

Bologna
Area della Ricerca
di Bologna –
Via P. Gobetti 101
40129 - Bologna, IT
+39 051 639 8891

Lerici
Forte Santa Teresa,
Pozzuolo di Lerici
19032 - La Spezia, IT
+39 0187 1788900

Napoli
Calata Porta Di Massa
Porto Di Napoli 80
80133 - Napoli, IT
+39 081 5423802

Roma
Area della Ricerca
di Roma 2 - Tor Vergata
Via del Fosso del Cavaliere 100
00133 - Roma, IT
+39 06 45488634

Trieste
Area Science Park
Basovizza - Edificio Q2
Strada Statale 14, km 163.5
34149 - Trieste, IT
+39 040 3756872

Rapporto sulle attività geologiche, geochemiche e microbiologiche svolte per il progetto SeaGMA (*Geochemical and Microbiological Assessment of the sea: a combed survey for abiotic/biotic resources mapping*) durante la campagna oceanografica a bordo della N/O Dallaporta nel mare Tirreno Settentrionale (2022, 28 Aprile – 05 Maggio)

Nestola Y.¹, Riminucci F.¹⁻², Toller S.¹⁻³, Coppola D.⁴, Romano J.¹⁻⁵, Funari V.¹⁻⁴⁻⁵

- 1) Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, Istituto di Scienze Marine (ISMAR), Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna
- 2) Consorzio Proambiente S.c.r.l., Tecnopolo Bologna CNR, Via P. Gobetti 101, 40129 Bologna
- 3) Università degli studi di Parma - Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale (SCVSA), Parco Area delle Scienze 11/a, 43124, Parma
- 4) Stazione Zoologica Anton Dohrn Napoli - Dipartimento di Biotecnologie Marine Ecosostenibili, Via A. F. Acton, Molosiglio, 80133 Napoli
- 5) Università di Bologna - Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali (BiGeA), Via F. Selmi 3, 40126, Bologna

Diario di bordo SeaGMA 2022

(a cura di J. Romano)

28/04/2022 - 05/05/2022

Nave di ricerca G. Dallaporta

Partenza da Livorno h15:27 (ora locale) del 28/04/2022

Rientro a Livorno h8:20 (ora locale) del 05/05/2022

Stazioni in sigle progressive 00-51, le lettere (A-B-C) indicano campionamenti successive per la stessa stazione, La sigla BC indica i BoxCorer, la sigla N indica il campionamento di acque tramite bottiglia di campionamento Niskin

N.B.: dove non diversamente indicato, sono stati campionati due Box Corer e una Niskin per ogni stazione.

Stazione 00

00A

Data: 05/05/2022

NO0A ✓

BC00A ✗

00B

Data: 05/05/2022

NO0B ✗

BC00B ✓

Top	
	<p>Silt debolmente sabbioso di colore marroncino, sciolto (probabilmente a causa del disturbo) presenza di frammenti conchigliari, clasti/bioclasti di colore chiaro e scuro e filamenti di posidonia.</p>
Bottom	
	<p>Silt debolmente sabbioso di colore grigio scuro con diffuse macchie nere, granulometricamente omogeneo, compatto e debolmente plastico, presenza di frammenti conchigliari, clasti/bioclasti di colore chiaro e scuro e filamenti di posidonia.</p>

00C

Data: 05/05/2022

NOOC ✘

BC00C ✔

N.B. effettuato un campionamento per analisi dei radionuclidi

<p>Top</p> 	<p>Silt debolmente sabbioso di colore marroncino, sciolto (probabilmente a causa del disturbo) presenza di frammenti conchigliari, clasti/bioclasti di colore chiaro e scuro e filamenti di posidonia.</p>
<p>Bottom</p> 	<p>Analogo al precedente. Silt debolmente sabbioso di colore grigio scuro con diffuse macchie nere, granulometricamente omogeneo, compatto e debolmente plastico, presenza di frammenti conchigliari, clasti/bioclasti di colore chiaro e scuro e filamenti di posidonia.</p>

Stazione 01

01A

Data: 28/04/2022

N01A ✓

BC01A ✗

01B

Data: 28/04/2022

N01B ✗

BC01B ✓

Top	
 <p>BC 01 28/04/2022 SEA GUA</p>	<p>Silt grigio con presenza di bioturbazione al top, presenti bioclasti centimetrici prevalentemente di molluschi gasteropodi</p>
Bottom	



Fango di colore grigio scuro, di granulometria fine (limo argilloso) presenza di clasti millimetrici e bioclasti da millimetrici a centimetrici fra cui anche gasteropodi (Turritella?)

01C

Data: 28/04/2022

N01C ✘

BC01C ✔

Top



Silt marroncino con presenza di bioturbazione al top, presenti bioclasti centimetrici di forma tubulare

Bottom



Argilla con silt di colore grigio scuro, debolmente plastica e plastica. Presenza di clasti e bioclasti da millimetrici a subcentimetrici

Stazione 02

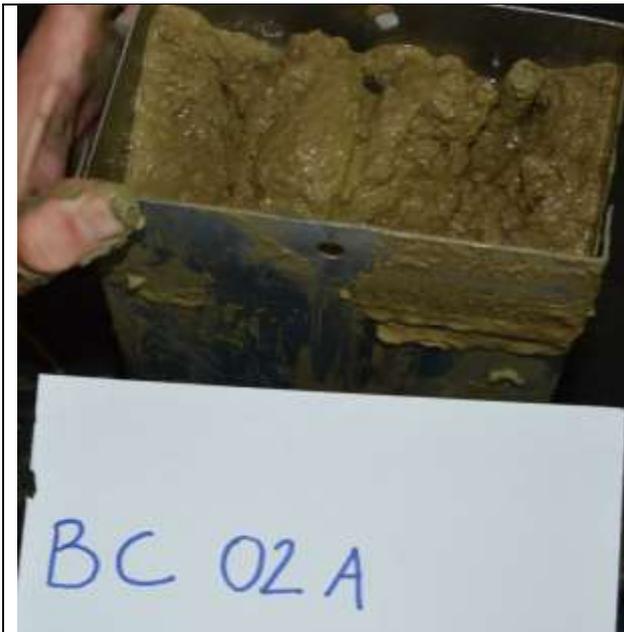
02A

Data: 28/04/2022

NO2A ✘

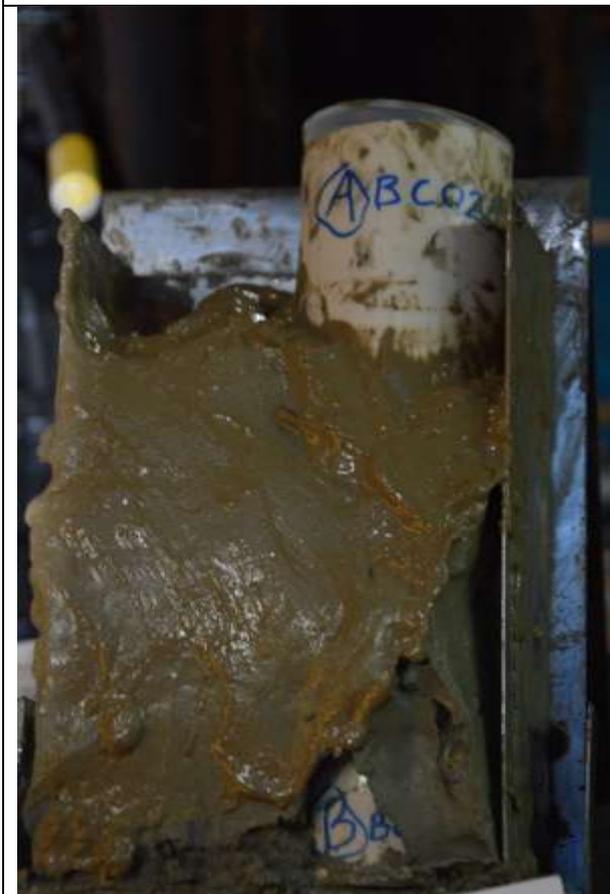
BC02A ✔

Top



Silt con sabbia, colore marroncino, presenza di diffusa bioturbazione con presenza anche di apparati radicali, presenza di bioclasti (prevalentemente bivalvi). Top non molto compatto.

Bottom



Argilla siltosa compatta e plastica, presenza di bioturbazione e clasti.

O2B

Data: 28/04/2022

N02B ✓

BC02B ✓

BC02B'

<p>Top</p> 	<p>Sabbia organogena, con alta percentuale di clasti e bioclasti -resti organici, frammenti conchigliari</p>
<p>Bottom</p> 	<p>Argilla siltosa compatta e plastica, presenza di bioturbazione e clasti.</p>

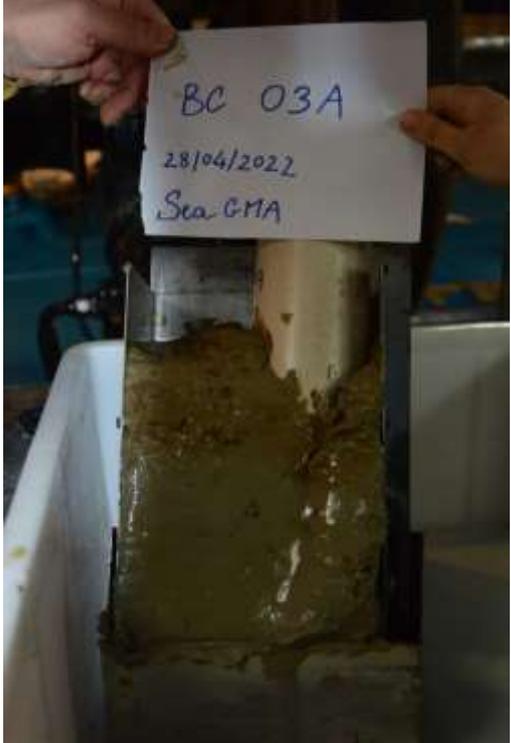
Stazione 03

03A

Data: 28/04/2022

N03A ✓

BC03A ✓

<p>Top</p> 	<p>Silt con sabbia, presenza di bioturbazione, bioclasti e frammenti di bivalvi</p>
<p>Bottom</p> 	<p>Argilla grigia ben classata, compatta e plastica</p>

03B

Data: 04/05/2022

~~N03B~~

BC03B ✓

<p>Top</p> 	<p>Silt grigio tendente al marroncino con presenza di bioturbazione e bioclasti</p>
<p>Bottom</p>	



Argilla grigia, molto omogenea, si presenta compatta e plastica, presenza di bioclasti da submillimetrici a millimetrici

Stazione 04

04A

Data: 29/04/2022

N04A ✓

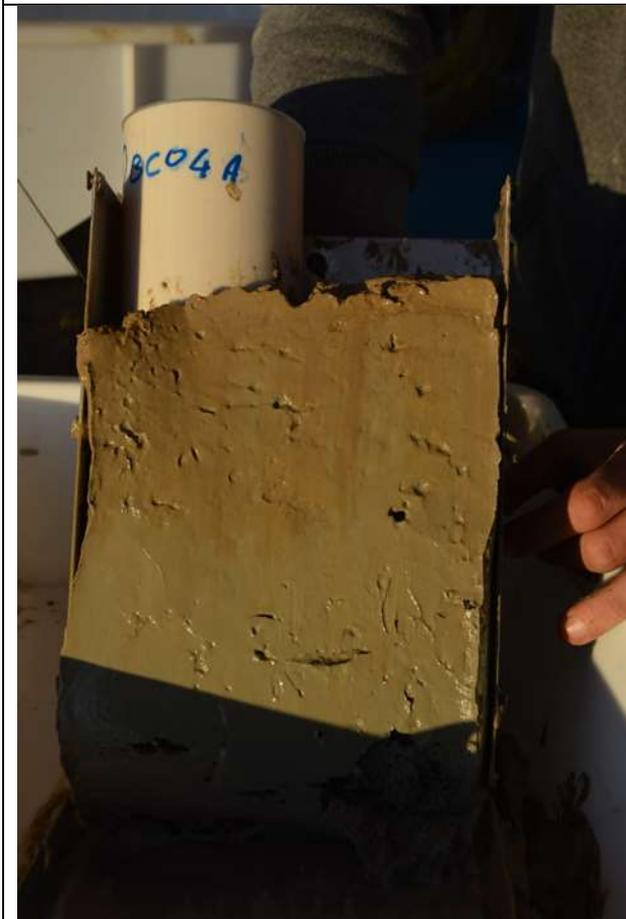
BC04A ✓

Top



Al top sono presenti pochi millimetri di sabbia marrone che sovrastano un'argilla grigia, omogenea ma meno plastica della precedente

Bottom



Argilla grigia omogenea, meno plastica della precedente

04B

Data: 29/04/2022

N04B ✕

BC04B/BC04B' ✓

Top

	<p>Al top sabbia con silt che sovrasta argilla grigia, compatta ed omogenea analoga alla precedente (BC04A).</p>
<p>Bottom</p>	

Stazione 05

05A

Data: 29/04/2022

N05A ✓

BC05A ✓

<p>Top</p>	
	<p>Silt con sabbia marroncino con presenza di frammenti organogeni</p>
<p>Bottom</p>	



Argilla grigia omogenea con presenza di frammenti, probabilmente organogeni, di colore bianco, non è semplice apprezzare la loro angolarità (gusci rotti o microfossili?)

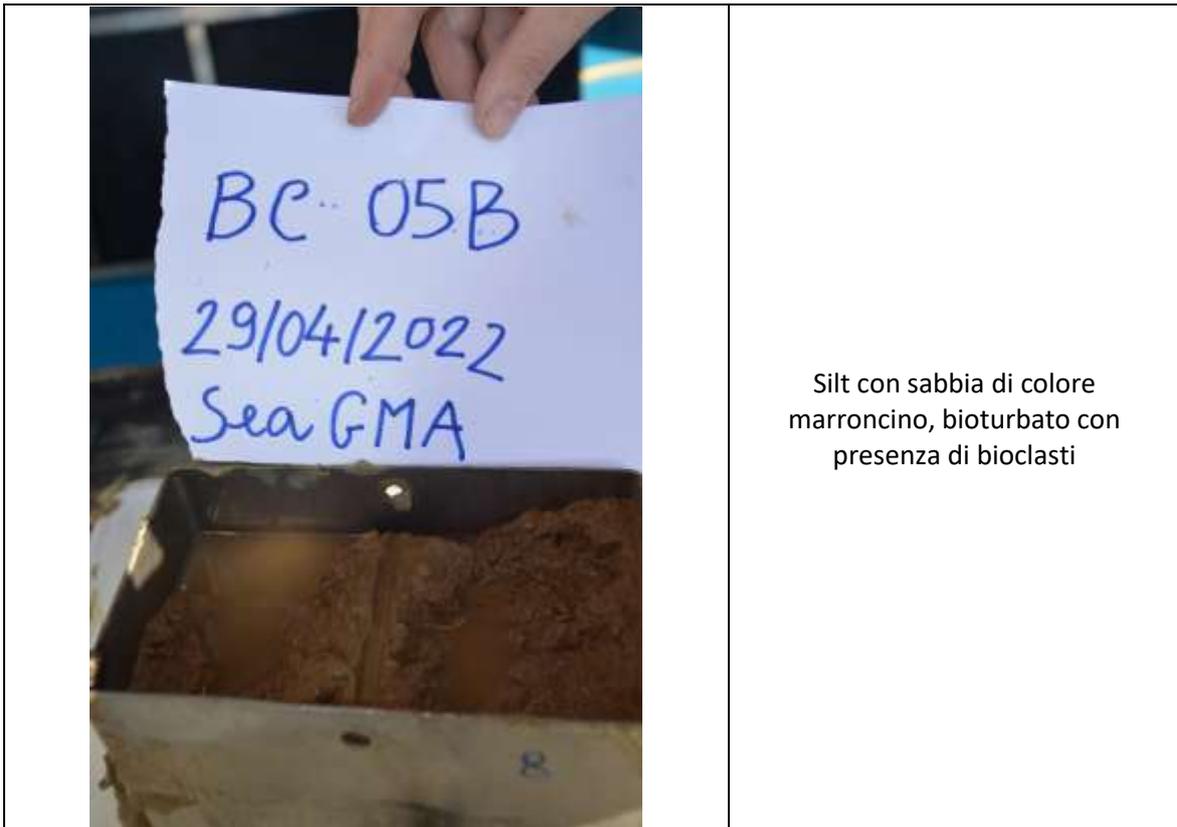
05B

Data: 29/04/2022

N05B ✘

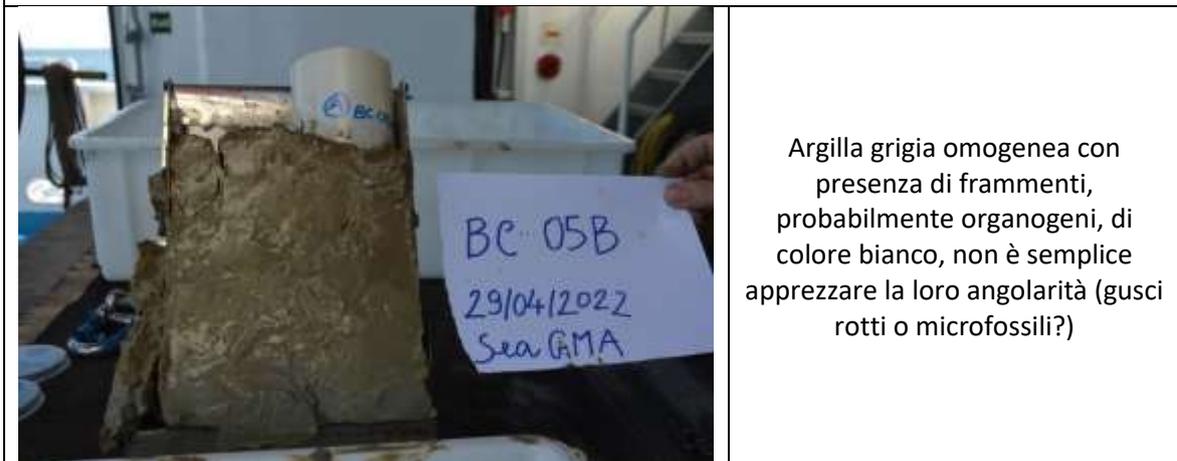
BC05B ✔

Top



Silt con sabbia di colore marroncino, bioturbato con presenza di bioclasti

Bottom



Argilla grigia omogenea con presenza di frammenti, probabilmente organogeni, di colore bianco, non è semplice apprezzare la loro angolarità (gusci rotti o microfossili?)

Stazione 06

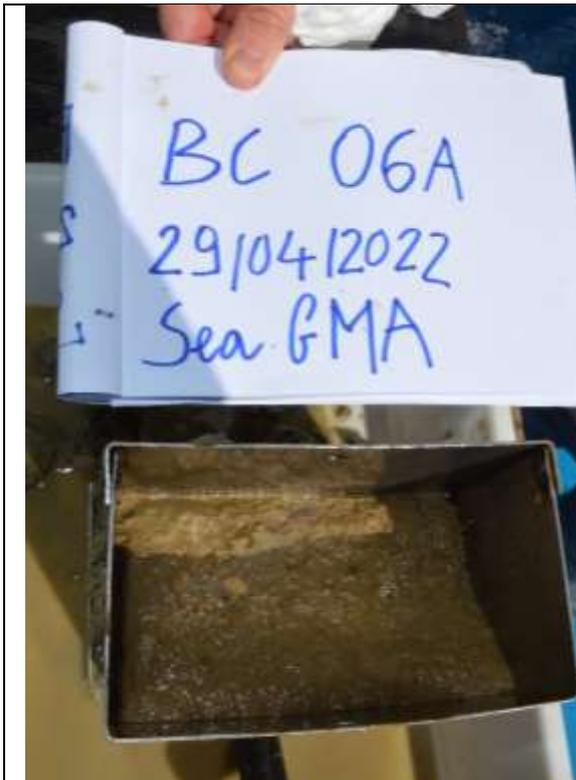
06A

Data: 29/04/2022

N06A ✓

BC06A ✓

Top



Silt con sabbia di colore marroncino con clasti e bioclasti

Bottom



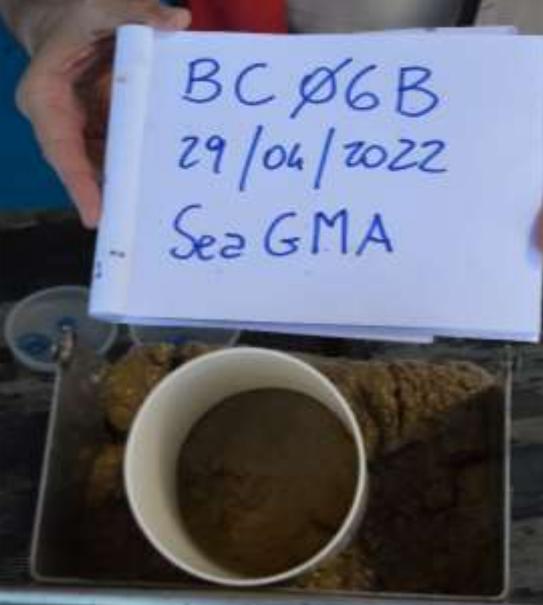
Argilla grigia compatta con presenza di resti conchigliari, presenza di clasti e bioclasti di colore marroncino e di abbondanti clasti/bioclasti di colore scuro

06B

Data: 29/04/2022

N06B ✓

BC06B X

Top	
	<p>Silt con sabbia con presenza di clasti e bioclasti</p>
Bottom	
	<p>Argilla grigia compatta con presenza di resti conchigliari, presenza di clasti e bioclasti di colore marroncino, molto abbondanti clasti/bioclasti di colore scuro, potrebbero essere minerali o tracce organiche</p>

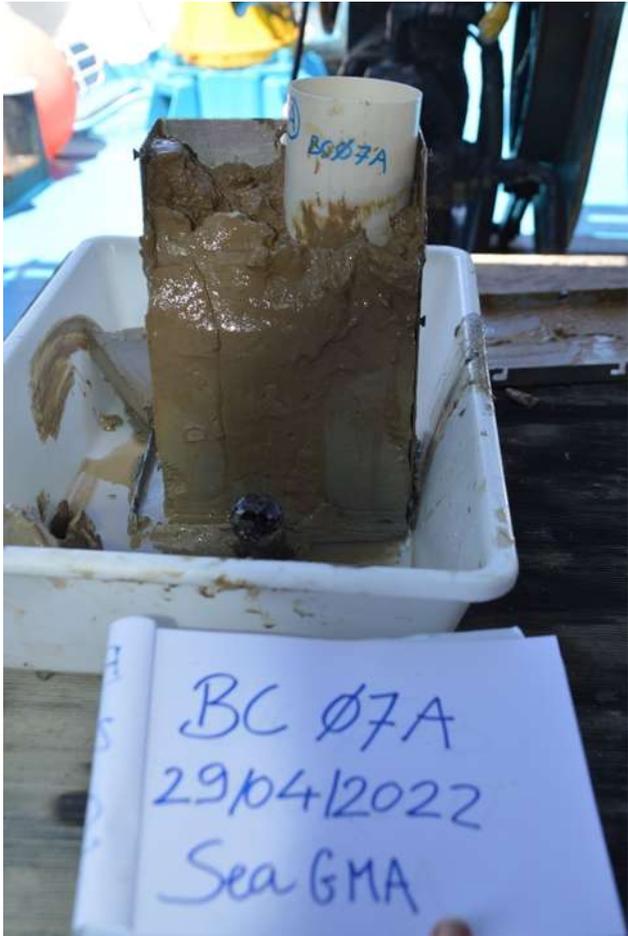
Stazione 07

07A

Data: 29/04/2022

~~N07A~~

BC07A ✓

Top	
	<p>Top con Silt sabbioso con clasti e bioclasti di colore chiaro ed altri di colore scuro, presenta bioturbazione con presenza anche di frustoli vegetali e/o radici</p>
Bottom	
	<p>Argilla grigia compatta, molto plastica, presenza di molti clasti scuri submillimetrici e millimetrici angolosi, probabilmente minerali femici, clasti chiari, millimetrici e subarrotondati e bioclasti tubulari (allungati).</p>

07B

Data: 29/04/2022

~~N07B~~

BC07B ✓

Top	
	Silt con sabbia, presenza di clasti e bioclasti
Bottom	
	Argilla grigia compatta, molto plastica, presenza di molti clasti scuri, minerali femici di dimensioni da submillimetriche fino a mezzo centimetro, presenza anche di clasti chiari, millimetrici e subarrotondati e bioclasti tubulari (allungati).

07C

Data: 29/04/2022

N07C ✓

BC07C ✗

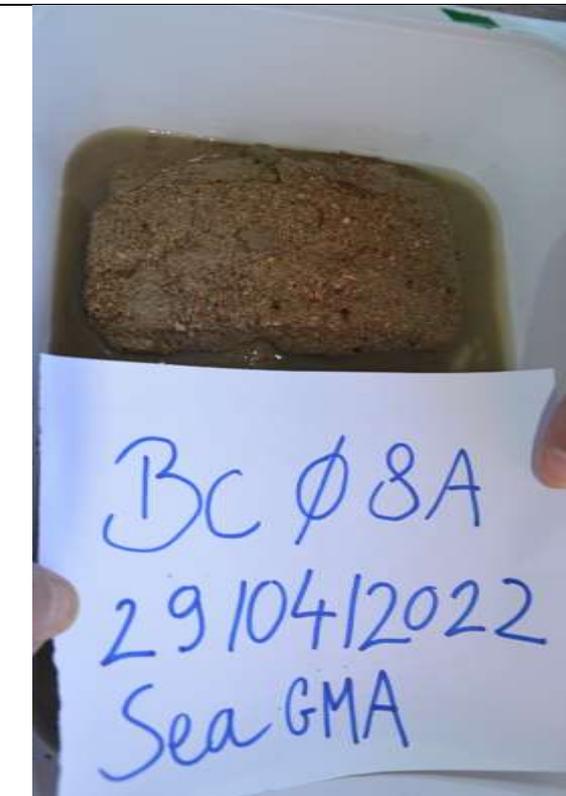
Stazione 08

08A

Data: 29/04/2022

N08A ✓

BC08A ✓

Top	
	Sabbia organogena marrone con numerosi clasti eterogenei; presenza di clasti (minerali neri) bioclasti bianchi angolari, minerali ossidati di colore rossastro e presenza di frammenti di pomici
Bottom	
	Pochi cm di Box corer, non distinguibile top e bottom. Unico sedimento che si presenta come su descritto

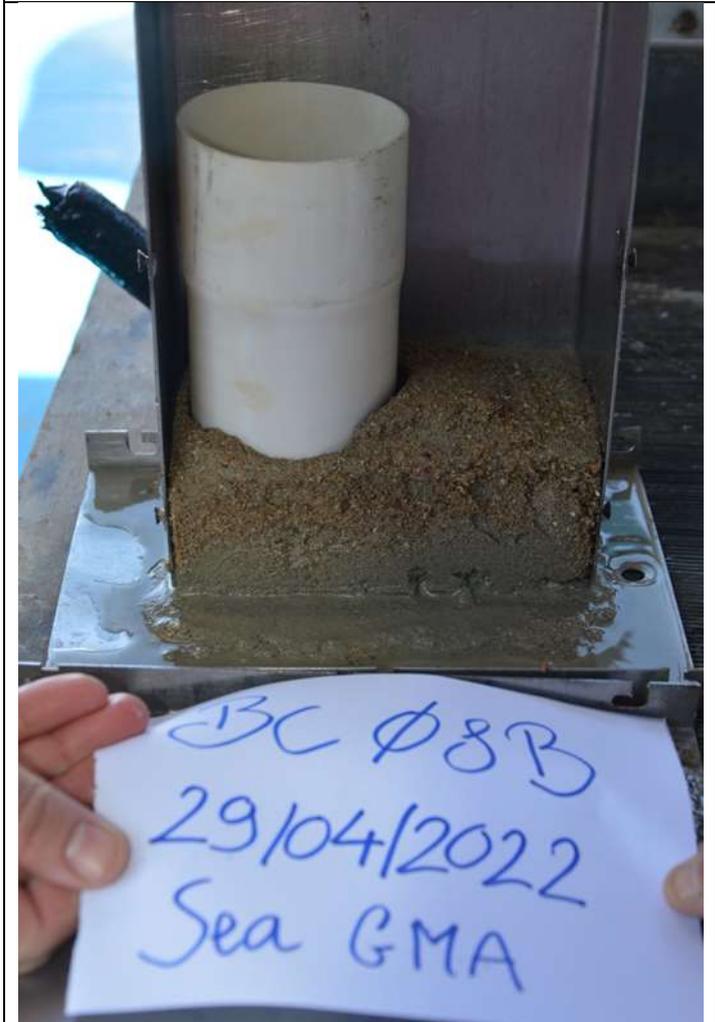
08B

Data: 29/04/2022

N08B ✗

BC08B ✓

Top	
	Sabbia organogena marrone con numerosi clasti eterogenei; presenza di clasti neri (minerali) bioclasti bianchi angolari, minerali

	ossidati di colore rossastro e presenza di frammenti di pomici
Bottom	
	<p>Silt con sabbia, presenza di clasti e bioclasti eterogenei (bianchi, neri e rossi, di origine organogena e vulcanica).</p>

08C

Data: 29/04/2022

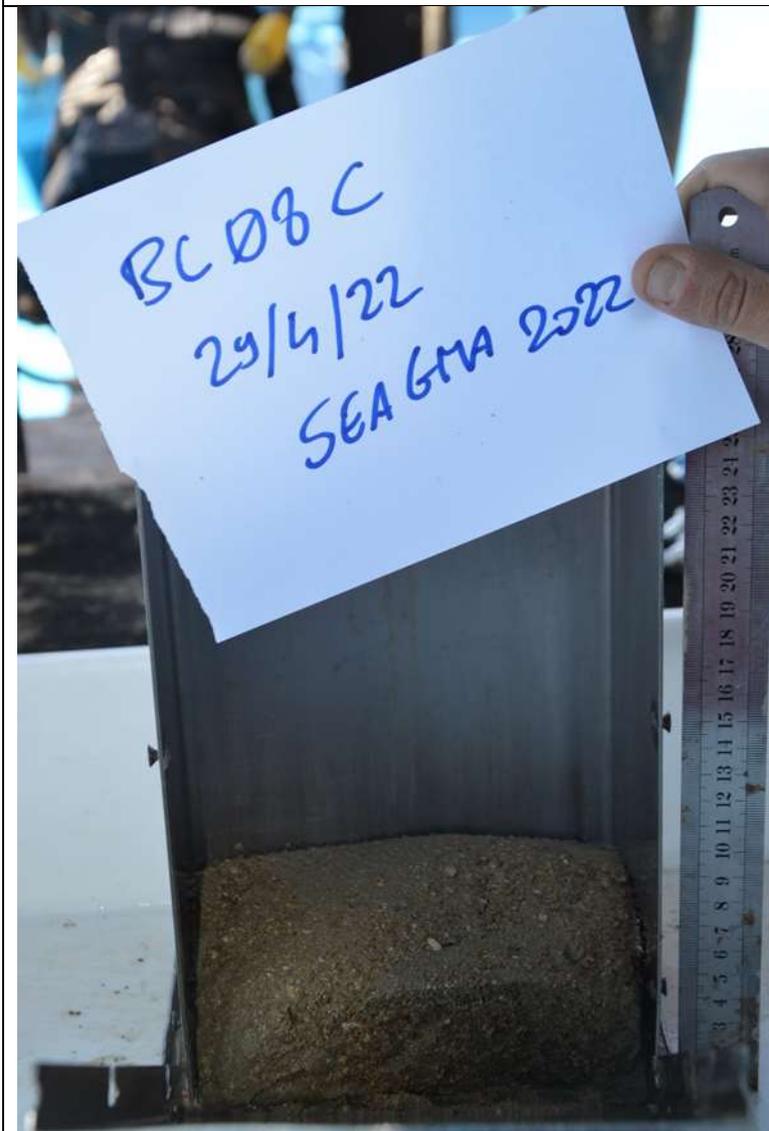
~~N08C~~

BC08C ✓

Top



Bottom



Sabbia marrone con clasti e bioclasti, prevalenza di clasti di colore chiaro (bianco, avorio), presenti anche clasti rossastri, ma in quantità minore rispetto ai BC precedenti.

Stazione 09

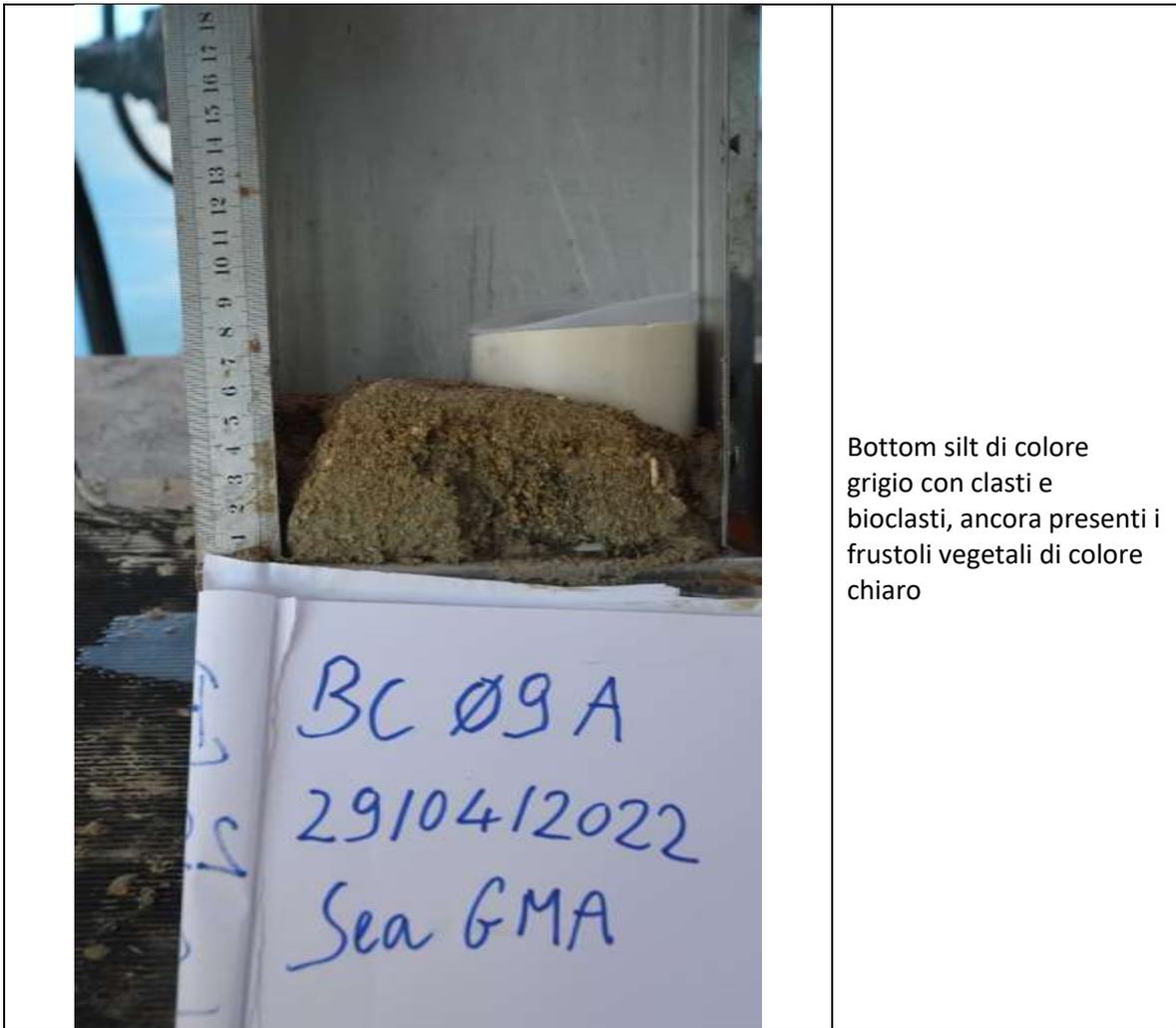
09A

Data: 29/04/2022

N09A ✓

BC09A ✓





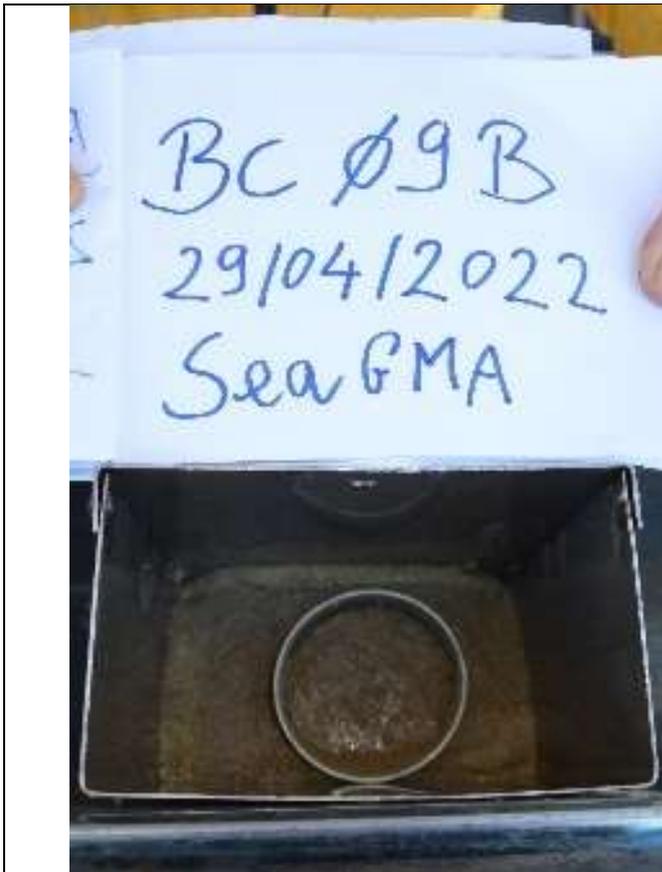
09B

Data: 29/04/2022

N09B ✕

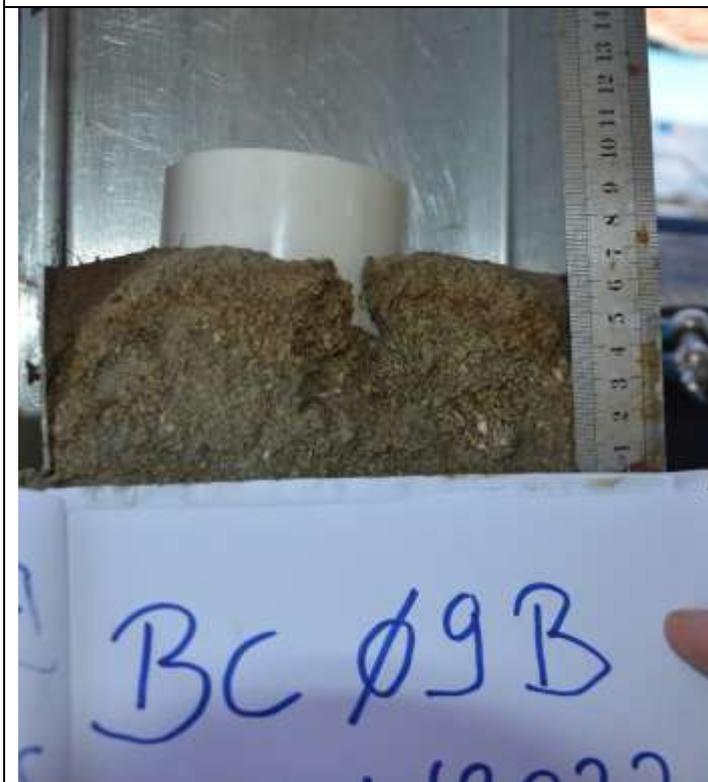
BC09B ✓

Top



Deposito bioclastico costituito da sabbia organogena marroncina, fortemente bioturbato, bioclasti omogenei di colore bianco/avorio.

Bottom



Sabbia siltosa e organogena di colore grigio-marrone, presenza di bioclasti di colore bianco/avorio.

Stazione 10

10A

Data: 29/04/2022

~~N10A~~

BC10A ✓

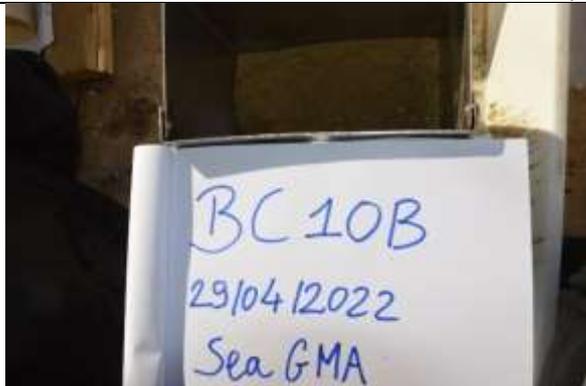
Top	
	<p>Sabbia fortemente organogena di colore marrone, presenza di resti conchigliari anche centimetrici, deposito bioturbato. Presenza di clasti neri millimetrici.</p>
Bottom	
	<p>Non presenta differenze fra top e bottom, fatta eccezione per una bioturbazione leggermente minore nel bottom</p>

10B

Data: 29/04/2022

N10B ✓

BC10B ✓

Top	
	Non sono osservabili particolari differenze fra top e bottom
Bottom	
	Sabbia fortemente organogena di colore marrone, presenza di resti conchigliari anche centimetrici, deposito bioturbato. Presenza di clasti neri millimetrici.

Ricalibrati gli strumenti

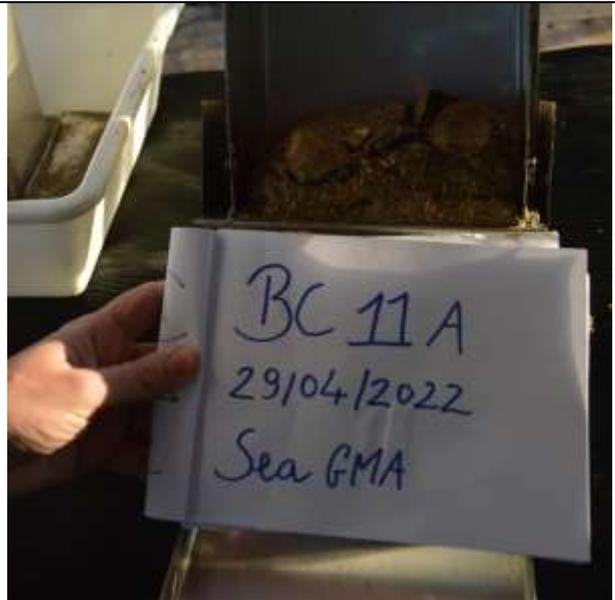
Stazione 11

11A

Data: 29/04/2022

N11A ✓

BC11A ✓

Top	
	<p>Sabbia organogena di colore marroncino, presenta bioturbazione evidente, caratterizzata da resti conchigliari da centimetrici a pluricentimetrici, deposito non consolidato e non classato.</p>
Bottom	
	<p>Sabbia organogena di colore marroncino, presenta bioturbazione evidente, caratterizzata da resti conchigliari centimetrici, bioclasti di colore avorio biancastro e marroncino, il deposito non è consolidato e non è classato.</p>
	

11B

Data: 29/04/2022

N11B ✘

BC11B ✔

Top

	<p>Sabbia bioclastica marroncina con presenza di bioclasti, clasti e resti di gusci e frammenti conchigliari e bioturbazione</p>
<p>Bottom</p>	
	<p>Non osservabili particolari differenze fra top e bottom.</p>

Stazione 12

12A

Data: 29/04/2022

N12A ✓

BC12A ✗

12B

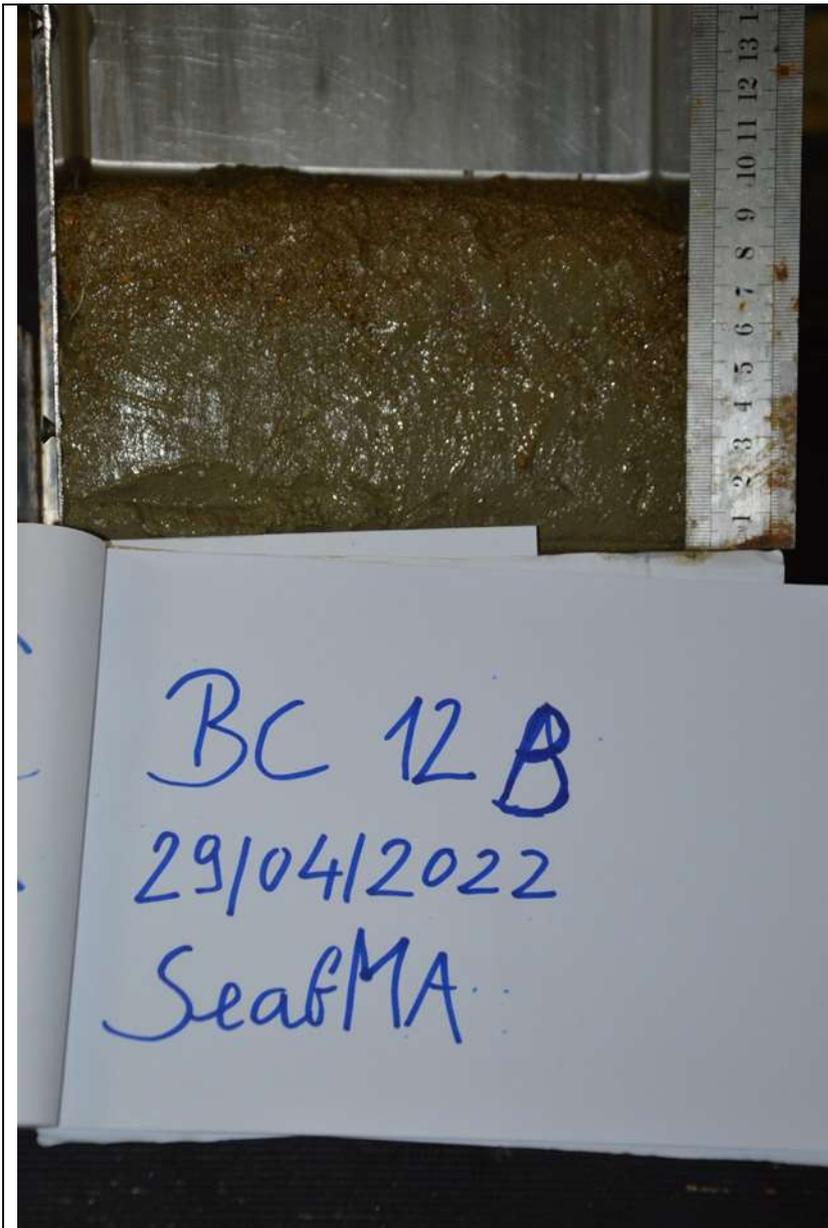
Data: 29/04/2022

N12B ✗

BC12B ✓

Top

	<p>Sabbia organogena di colore marrone, bioturbata, presenza di bioclasti</p>
<p>Bottom</p>	



Silt con sabbia, colore marroncino-grigiastro, omogenea e debolmente compatta, presenza di clasti neri

12C

Data: 29/04/2022

N12C ✕

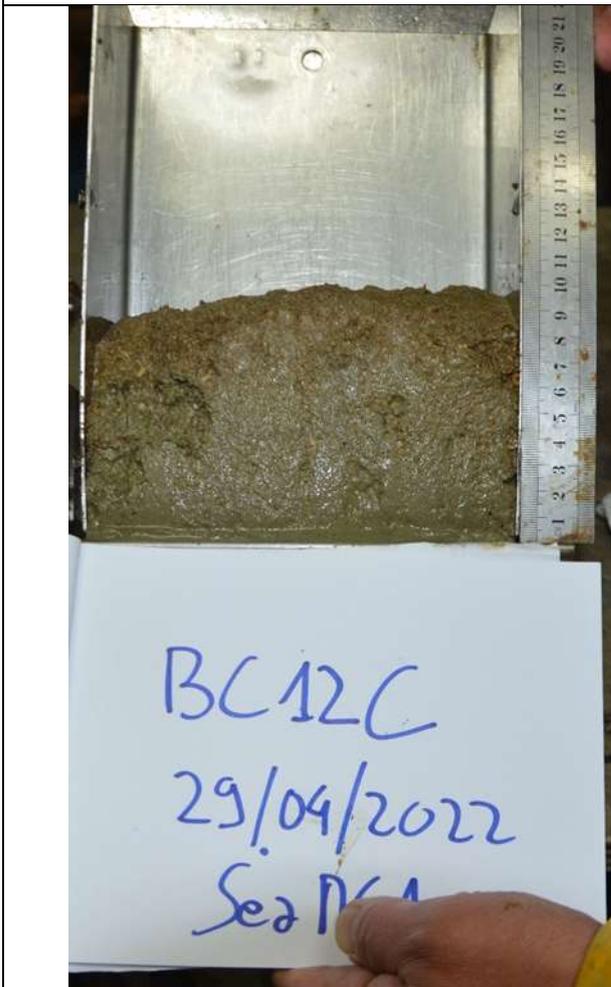
BC12C ✓

Top



Sabbia organogena di colore marrone, bioturbata, presenza di bioclasti, visibile ossidazione di colore rossastro

Bottom



Silt con sabbia, colore marroncino-grigiastro, omogenea e debolmente compatta, presenza di clasti neri

Stazione 13

13A

Data: 29/04/2022

N13A ✓

BC13A ✓

Top

	Argilla marroncina bioturbata, non compatta (più liquida)
Bottom	
	<p>Argilla grigia con presenza di bioclasti es. frammenti conchigliari millimetrici (anche di mezzo cm) e cristalli neri di dimensioni millimetriche, argilla plastica e compatta.</p>

13B

Data: 29/04/2022

N13B ✗

BC13B ✓

Top	
n.d.	Argilla marroncina bioturbata, poco compatta
Bottom	



Argilla grigia con presenza di clasti (neri e bioclasti (per lo più frammenti), plastica e compatta

Stazione 14

14A

Data: 30/04/2022

N14A ✓

BC14A ✓

Top	
	<p>Argilla marroncina (bioturbata) compatta ma non molto plastica</p>
Bottom	



Argilla grigia con bioclasti (frammenti di organismi es. resti conchigliari millimetrici) con plasticità crescente verso il bottom

14B

Data: 30/04/2022

N14B ✘

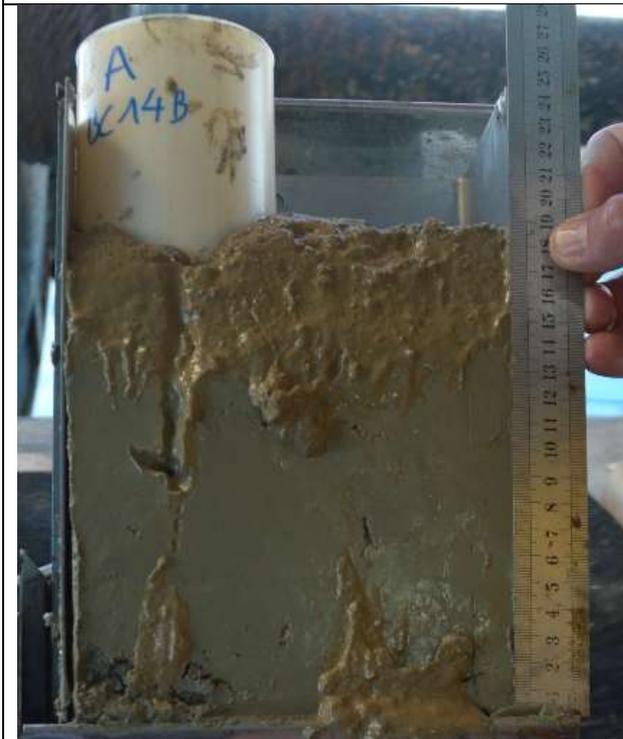
BC14B ✔

Top



1 cm di sabbia di tipo bioclastico,
bioturbata

Bottom



Argilla grigia compatta e plastica con
presenza di resti conchigliari

Stazione 15

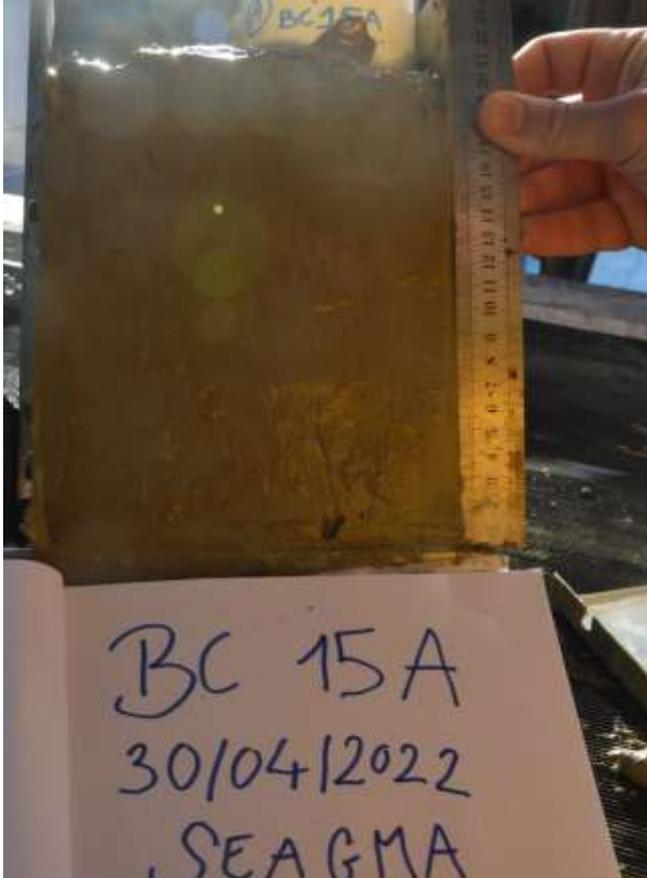
15A

Data: 30/04/2022

N15A ✓

BC15A ✓

Top

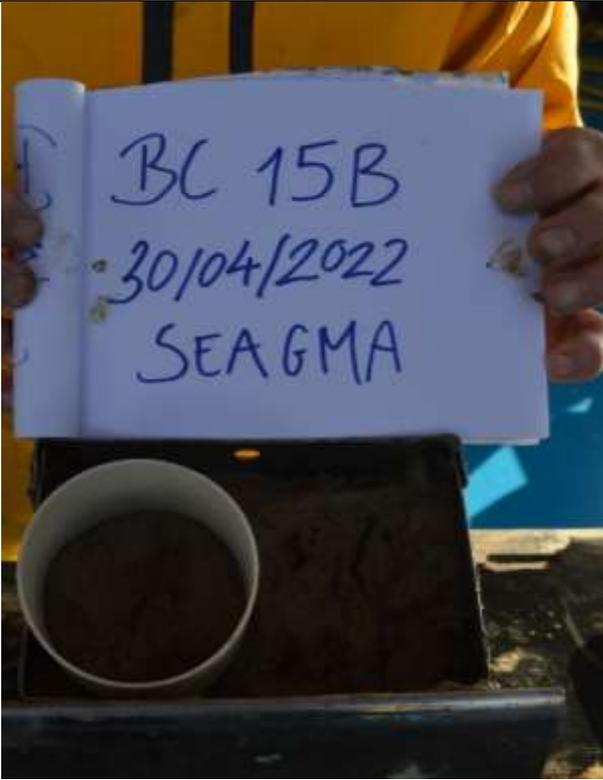
	<p>1.5 cm di sabbia, di natura organogena, colore marroncino</p>
<p>Bottom</p>	
	<p>Argilla compatta e plastica di colore grigi, presenta frammenti conchigliari millimetrici e clasti biogenici arrotondati (meiofauna?), sono presenti clasti scuri molto fini e submillimetrici</p>

15B

Data: 30/04/2022

N15B X

BC15B ✓

Top	
	<p>Top sabbia siltosa marroncina con abbondanti bioclasti</p>
Bottom	



Argilla con silt di colore grigio, debolmente plastica e compatta von clasti e bioclasti millimetrici

Stazione 16

16A

Data: 30/04/2022

N16A ✓

BC16A ✓

Top	
	<p>Sabbia (2 cm) di colore marrone, fortemente bioturbata, presenza di bioclasti e frammenti, anche tubulati e allungati</p>
Bottom	



Argilla grigiastra compatta e debolmente plastica con diffusi resti conchigliari di dimensioni da millimetriche a centimetriche, presente molta fauna, campionati alcuni esemplari

16B

Data: 30/04/2022

N16B ✘

BC16B ✔

Top



Sottile top di Silt sabbioso (1 cm) di colore marroncino, bioturbato e con resti conchigliari

Bottom



Argilla grigiastra compatta e debolmente plastica con diffusi resti conchigliari di dimensioni da millimetriche a centimetriche, presente oltre alla fauna anche resti di legno, di dimensioni anche centimetriche (1x2 cm)

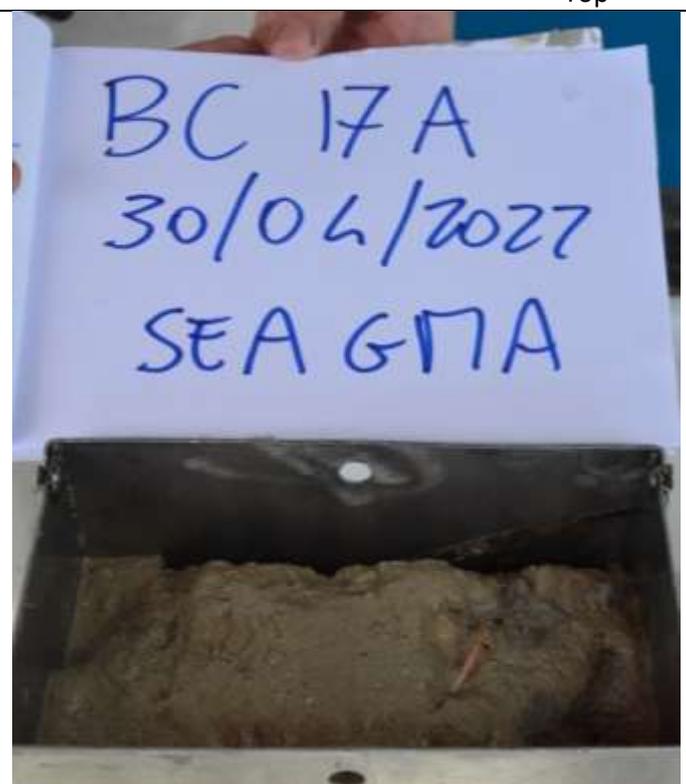
Stazione 17

17A

Data: 30/04/2022

N17A ✓

BC17A ✓

Top	
	<p>Silt sabbioso di colore marroncino (ossidato/rossastro) con presenza di ricca fauna di forma allungata ancora viva</p>
Bottom	



Fango (argilla) debolmente plastico e scarsamente omogeneo di colore grigio scuro/nerastro, presenza di componenti antropiche quali tessili e plastiche

17B

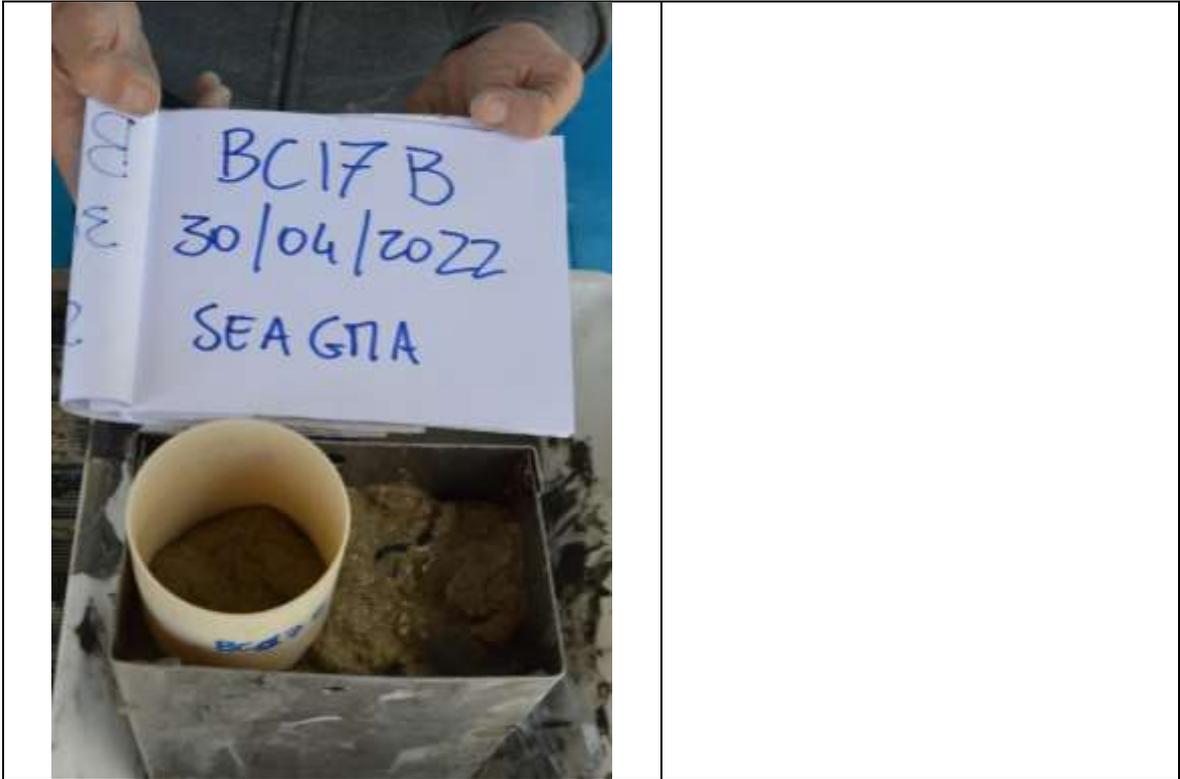
Data: 30/05/2022

N17B ✗

BC17B ✓

Campionamento cm per cm per analisi radionuclidi

Top



Bottom



analogo al 17A- eseguito un campionamento cm per cm

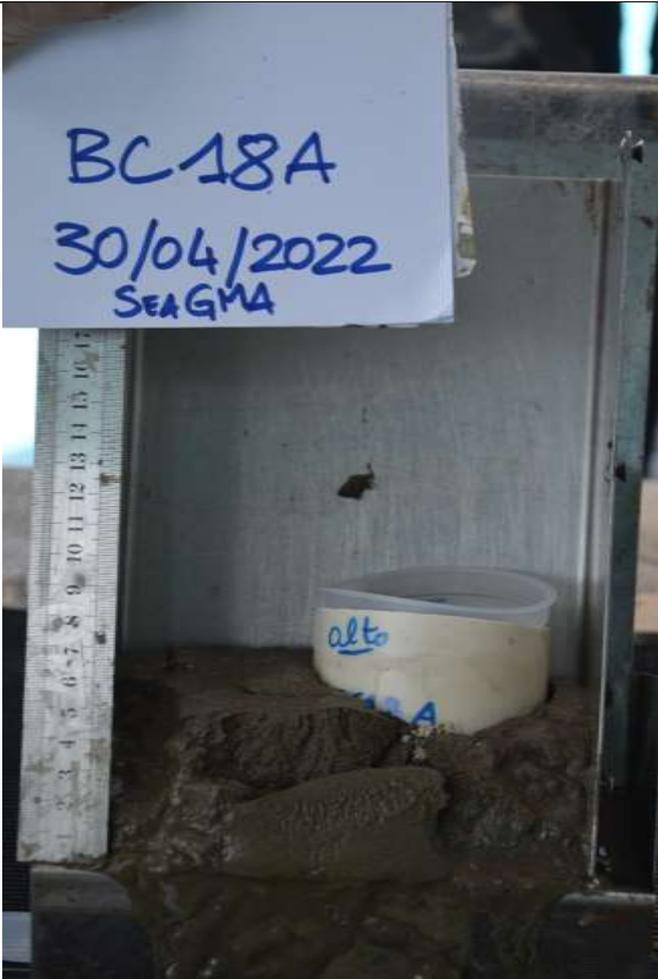
Stazione 18

18A

Data: 30/04/2022

N18A ✓

BC18A ✓

Top	
	Sabbia con silt di colore marrone al top
Bottom	
	Sabbia con silt di colore grigio scuro, presenza di resti organogeni di forma allungatae frammenti di gusci conchigliari (spigolosi) millimetrici e di altri bioclasti (o clasti) arrotondati e submillimetrici

18B

Data: 30/04/2022

~~N18B X~~

BC18B ✓

Top	
	Il top si presenta come sabbia con silt, marroncina e ossidata
Bottom	
 <p>BC18B 30/04/2022 SEAGMA</p>	Deposito caratterizzato da alternanza di sabbia con silt (del tutto analoga a quella campionata nel box 18A) e livelli di silt grigio, più compatto e omogeneo.

Stazione 19

19A

Data: 30/04/2022

N19A ✓

BC19A ✓

Top	
	<p>Argilla di colore marrone con presenza di fustoli vegetali e fauna (top disturbato durante la fase di risalita del campionamento)</p>
Bottom	
	<p>Argilla grigia, plastica e compatta che presenta bioturbazione in macchie nere, presenza di bioclasti da micrometrici a submillimetrici</p>

19B

Data: 30/04/2022

N19B X

BC19B ✓

Top	
	<p>Argilla siltosa di colore marroncino, bioturbata e non plastica</p>
Bottom	
	<p>Analoga alla A</p>

19C

Data: 30/04/2022

N19CX

BC19C ✓

Top	
	<p>Argilla siltosa di colore marroncino, bioturbata e non plastica</p>
Bottom	
	<p>Argilla plastica, rara presenza di bioturbazione in macchie nere (la vedevamo invece nel bottom dei boccorer A e B), bioclasti più rari e micrometrici, argilla mediamente plastica, omogenea e compatta</p>

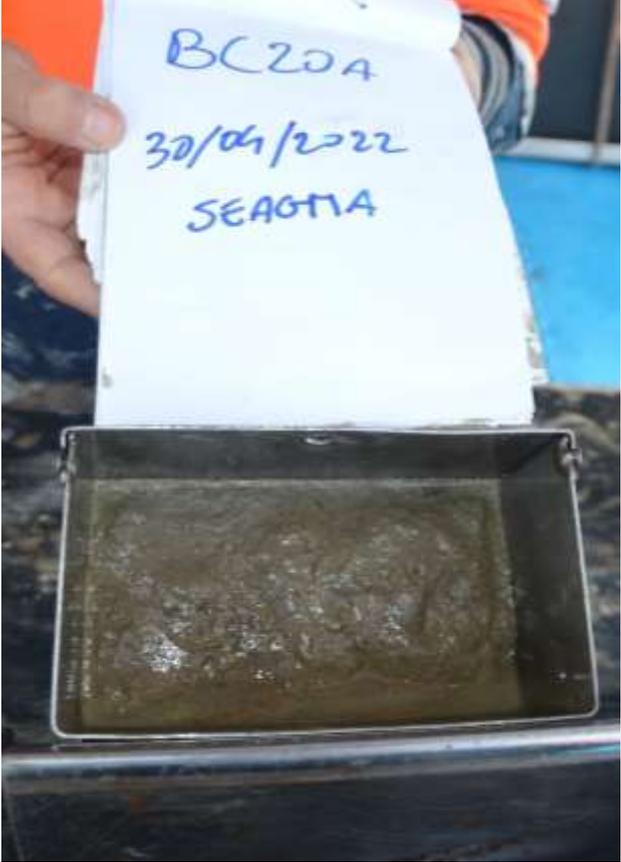
Stazione 20

20A

Data: 30/04/2022

N20A ✓

BC20A ✓

Top	
	<p data-bbox="1011 891 1337 958">Top di colore marroncino e bioturbato</p>
Bottom	



Sedimenti clastici di origine presumibilmente biogenica, concrezioni carbonatiche di origine biologica, bioturbazione in forma di frustoli aghiformi/aciculari allungati di dimensioni centimetriche e spessore millimetrico, talvolta aggregati in forma sferoidale (*Posidonia Oceanica*) immersi in una matrice argillosa di colore grigio e molto compatta, anche per la presenza di questi filamenti. Presenza di frammenti conchigliari spigolosi.

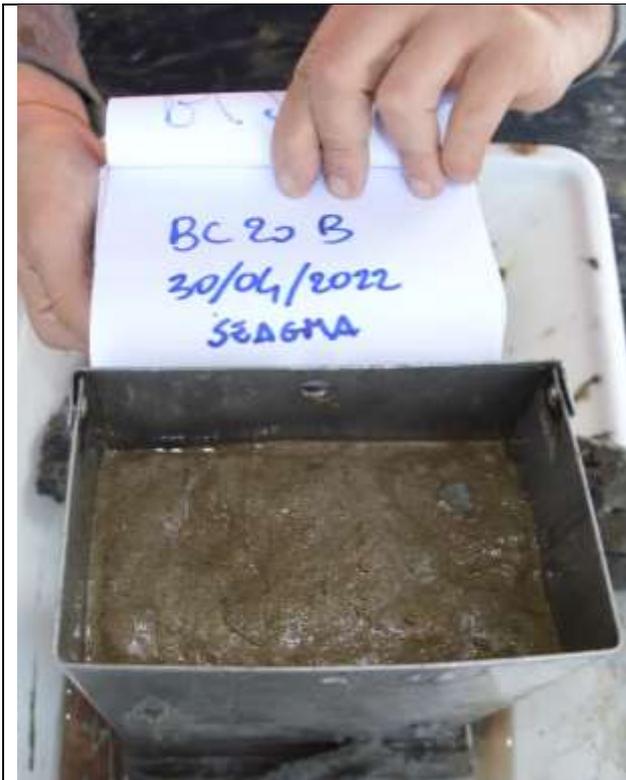
20B

Data: 30/04/2022

N20B ✘

BC20B ✔

Top



Analogo al BC20A, il top di questo presenta una maggiore ossidazione, percepibile dal colore più marrone/rossastro del precedente

Bottom



Analogo al 20A, in aggiunta, i frustoli vegetali precedentemente descritti hanno anche delle visibili radici.

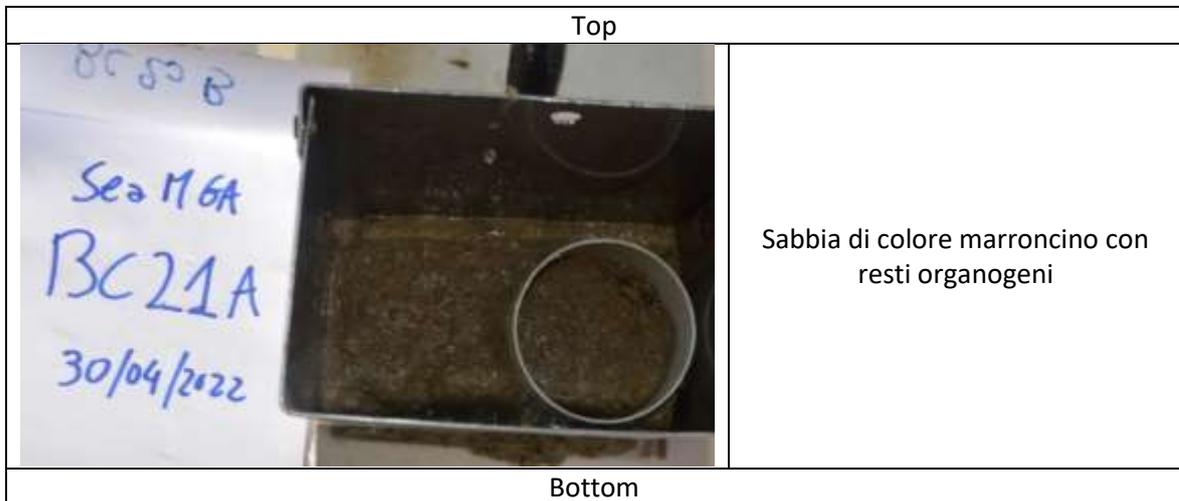
Stazione 21

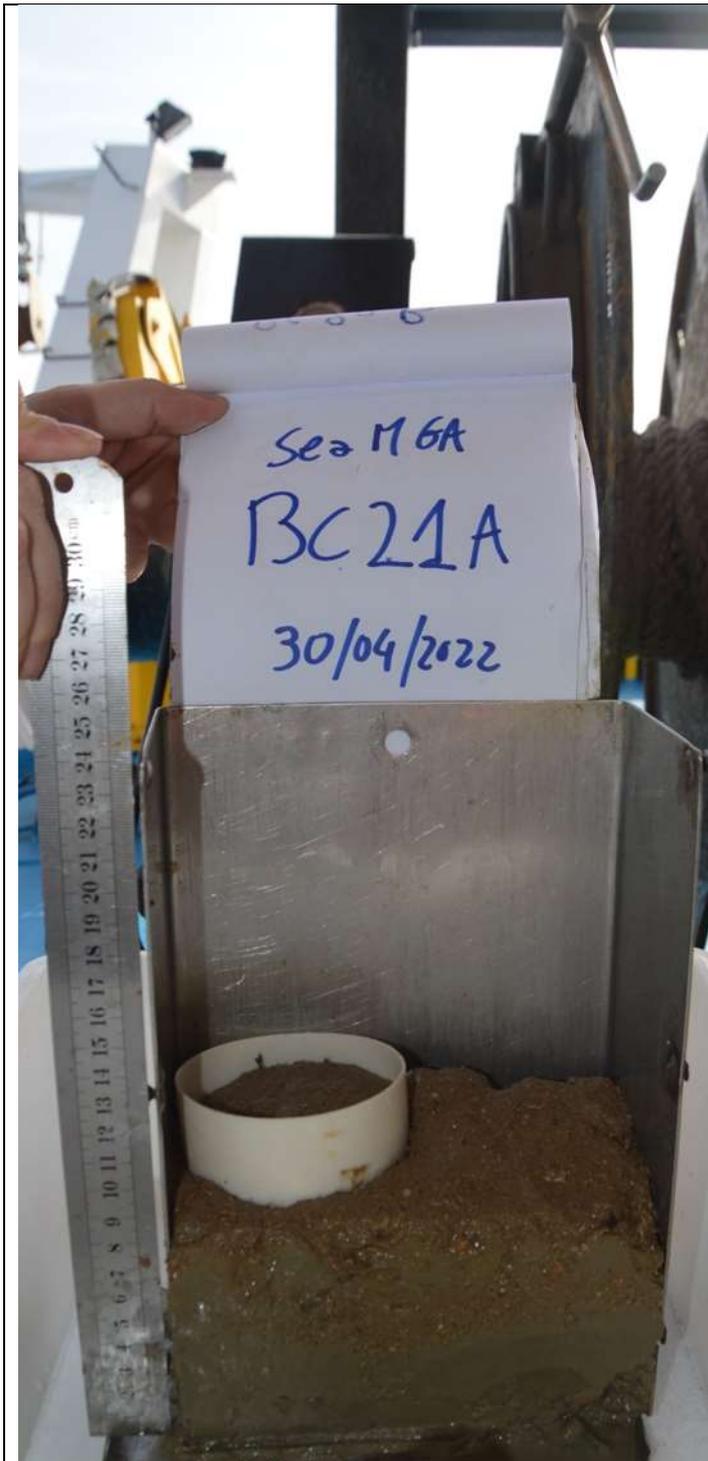
21A

Data: 30/04/2022

N21A ✓

BC21A ✓





Sedimento clastico molto ricco in elementi organici immersi in matrice argillosa (grigia), presenti biocostruzioni, concrezione o parziale diagenesi di biocostruzioni.

21B

Data: 30/04/2022

N21B ✘

BC21B ✔

Top

55

	<p>Sabbia di colore marroncino con resti organogeni</p>
<p>Bottom</p>	
	<p>Sedimento clastico molto ricco in elementi organici immersi in matrice argillosa (grigia), presenti biocostruzioni: concrezione o parziale diagenesi di biocostruzioni. I clasti organogeni sono vari ed eterogenei per tipo (aghiformi, tubulari, conchigliari, arrotondati) e dimensioni (centimetriche nel caso di bivalvi e gasteropodi, ma anche diverse dimensioni per clasti spigolosi che potrebbero essere di calcite anche biogenica).</p> <p>La concrezione raggiunge anche dimensioni pluricentriche, abbiamo provato l'HCL, si ha dissoluzione ma non è semplice capire se viene dissolta la bioturbazione o anche la porzione nera.</p>

Stazione 22

22A

Data: 30/04/2022

N22A ✓

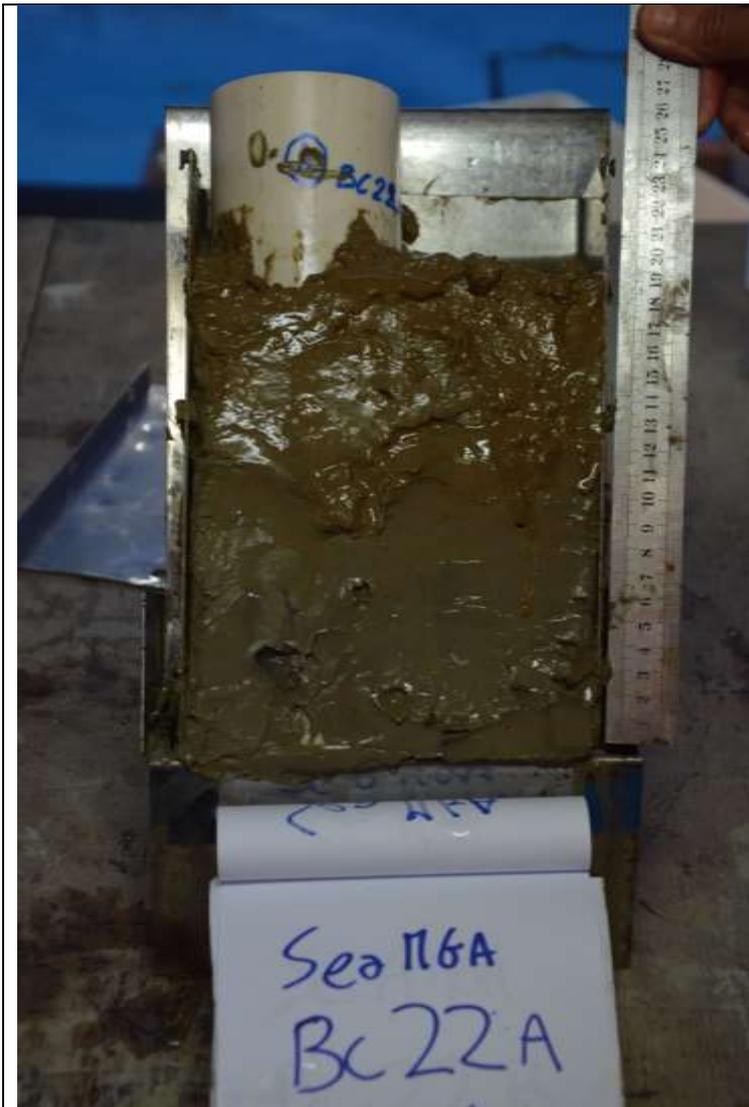
BC22A ✓

Top



Argilla marroncina non
compatta

Bottom



Argilla debolmente plastica di colore grigio con presenza scarsa di clasti/bioclasti di dimensioni submillimetriche

22B

Data: 30/04/2022

N22B ✗

BC22B ✓

Top



Argilla fortemente bioturbata, colore superficiale marroncino (ossidazione), presente fauna (bivalvi, frustoli vegetali, tubuli etc) abbondante e eterogenea con varie dimensioni (centimetrica, millimetrica, submillimetrica)

Bottom



Argilla debolmente plastica di colore grigio, omogenea, con presenza non troppo abbondante di clasti/bioclasti submillimetrici

Stazione 23

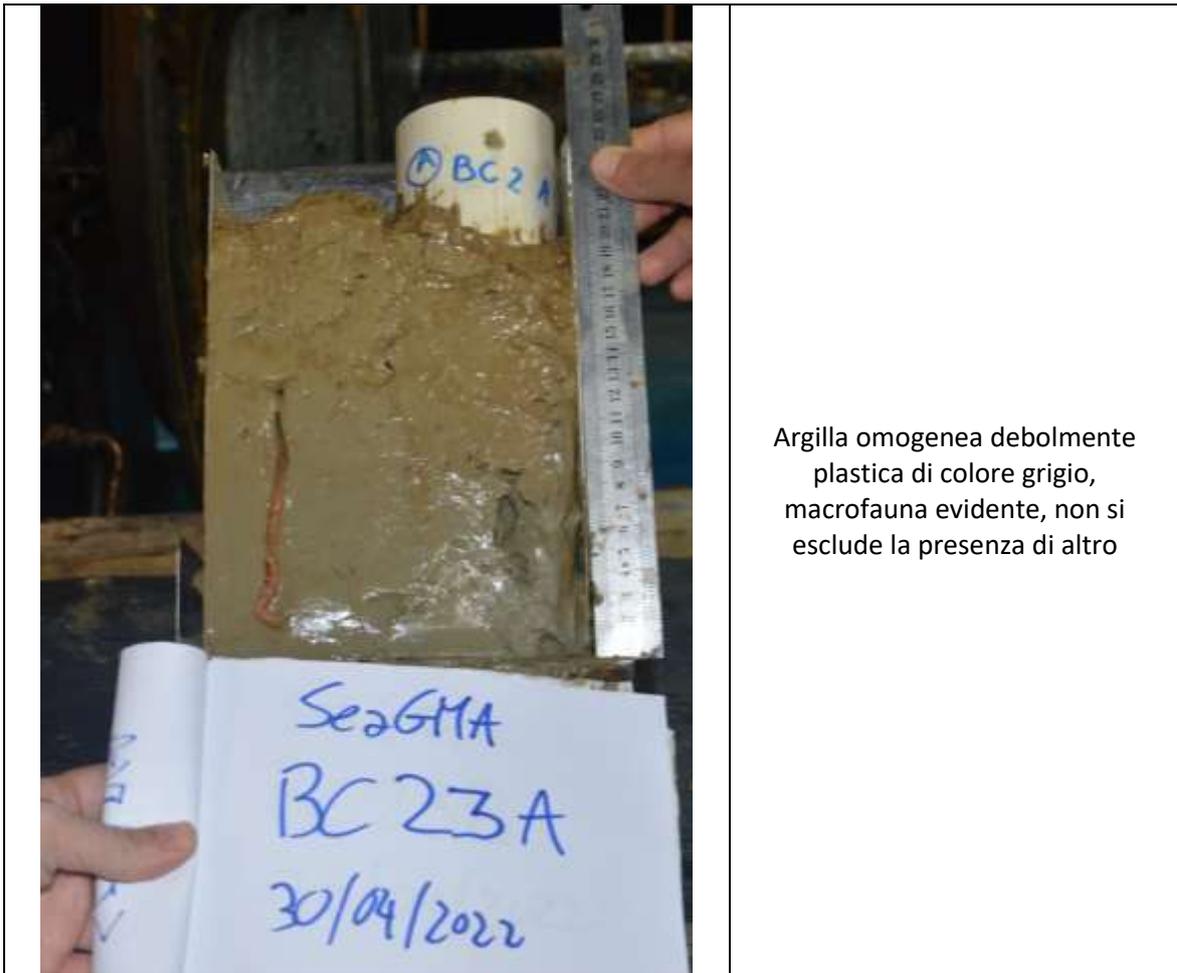
23A

Data: 30/04/2022

N23A ✓

BC23A ✓

Top	
	Argilla non compatta e bioturbata di colore marrone
Bottom	

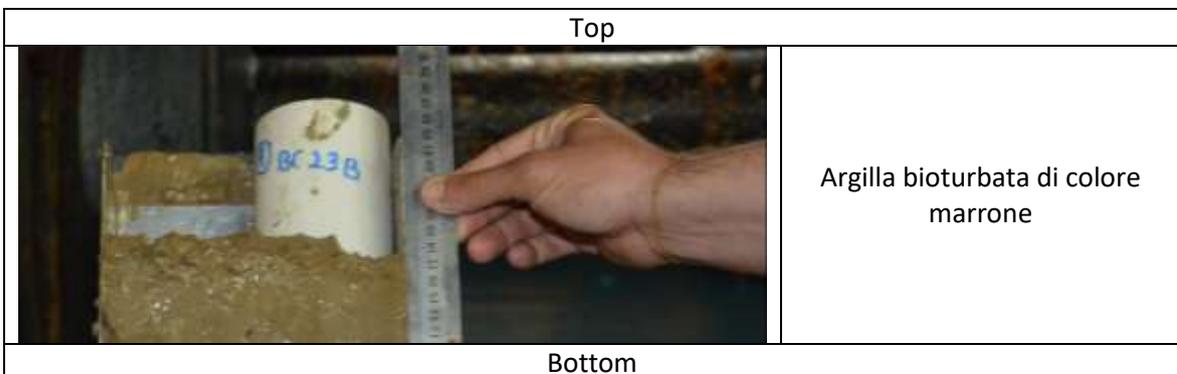


23B

Data: 30/04/2022

N23B X

BC23B ✓



	<p>Argilla debolmente plastica, compatta, di colore grigio, presenza di clasti/bioclasti millimetrici</p>
---	---

Stazione 24

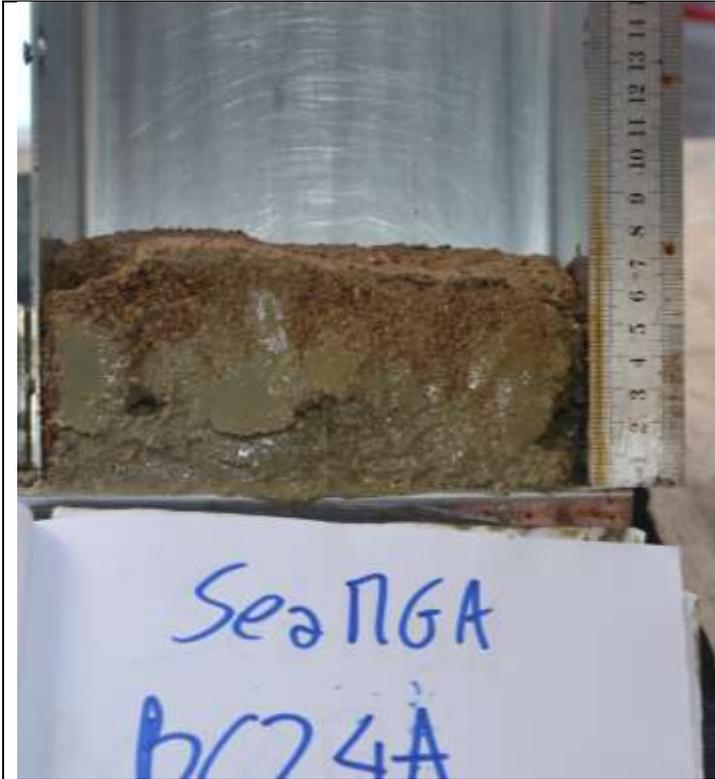
24A

Data: 01/05/2022

N24A ✓

BC24A ✓

Top	
	<p>Sabbia organogena con rari frustoli vegetali, presenza di frammenti conchigliari e clasti/bioclasti chiari in matrice di colore marroncino</p>
Bottom	



Nel bottom troviamo gli stessi bioclasti, ma stavolta immersi in una matrice di argilla grigia debolmente plastica

24B

Data: 01/05/2022

N24B ✗

BC24B ✓

Top	
	<p>Sabbia con argilla di colore marroncino con presenza di clasti/bioclasti color avorio, gusci conchigliari e bioclasti</p>
Bottom	



Sabbia argillosa con clasti di varia natura (colori nero, avorio e arancione) origine sia biogenica che terrigena, dimensioni millimetriche

Stazione 25

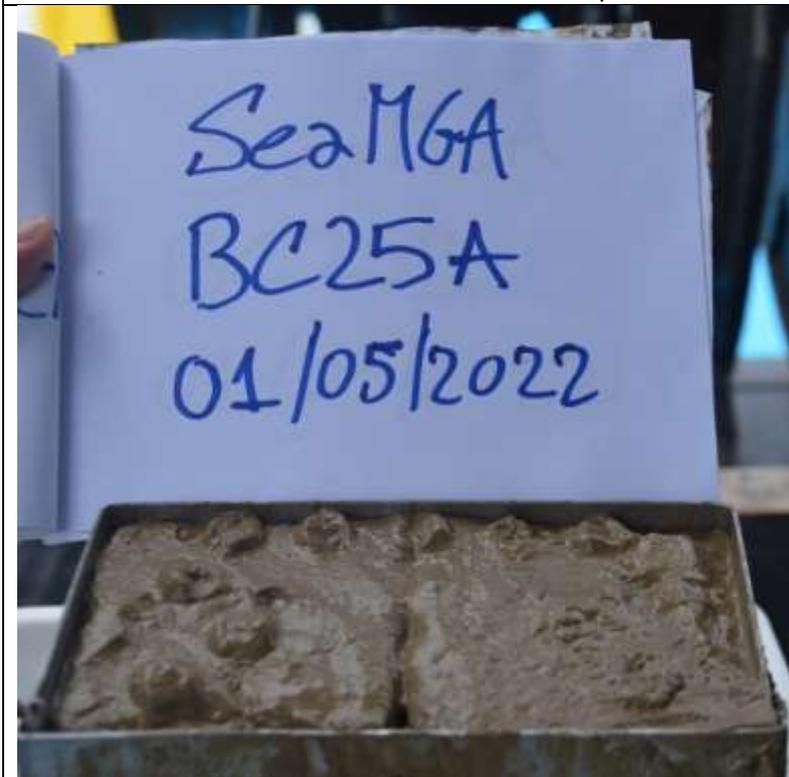
25A

Data: 01/05/2022

N25A ✓

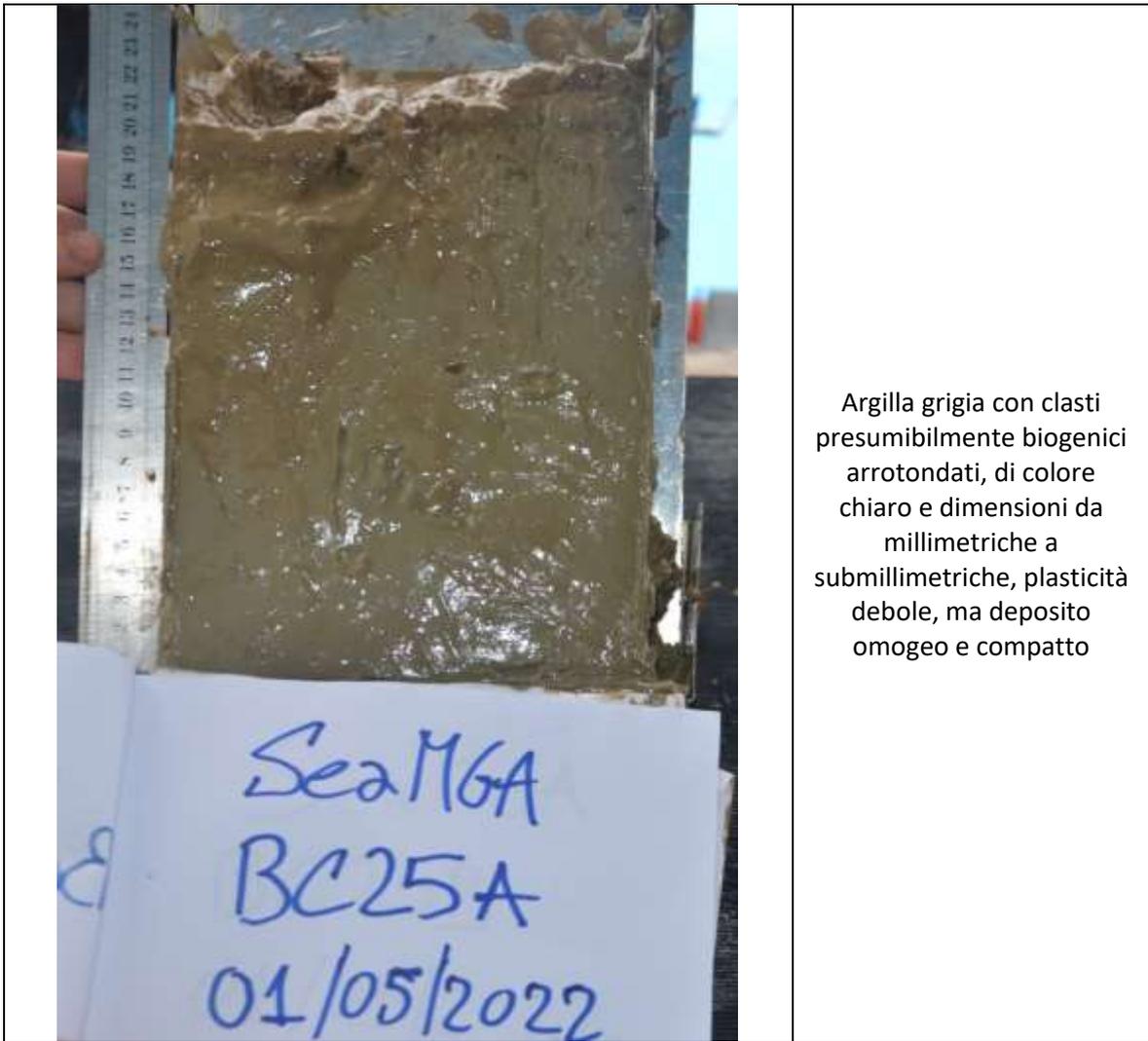
BC25A ✓

Top



Argilla leggermente bioturbata di colore marroncino

Bottom



Argilla grigia con clasti presumibilmente biogenici arrotondati, di colore chiaro e dimensioni da millimetriche a submillimetriche, plasticità debole, ma deposito omogeneo e compatto

25B

Data: 01/05/2022

N25B ✓

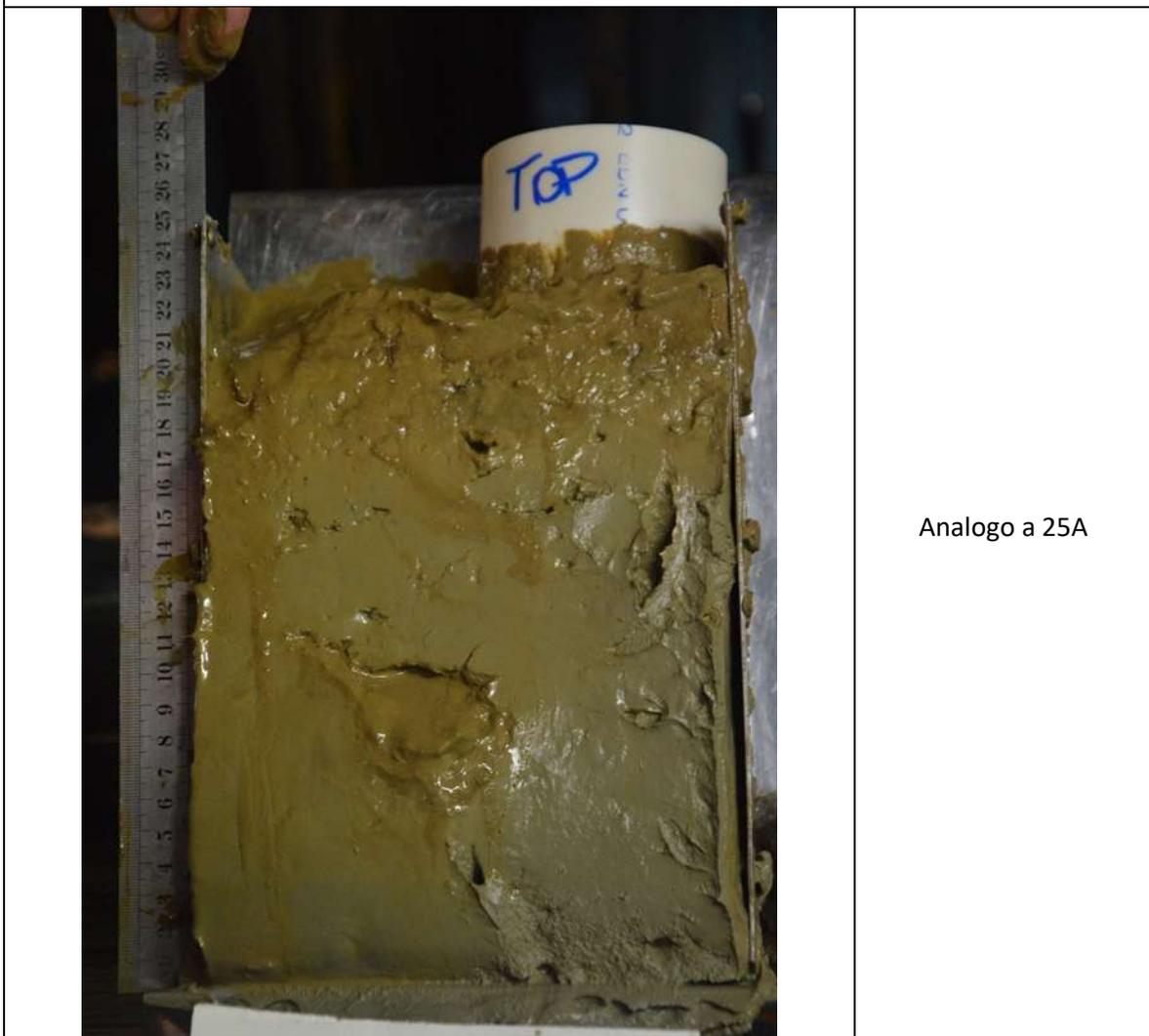
BC25B ✓

Top



Argilla colore
marroncino con
presenza di diffusa
bioturbazione nera,
probabilmente
abbiamo perso parte
del contenuto del box
durante la risalita

Bottom



Analogo a 25A

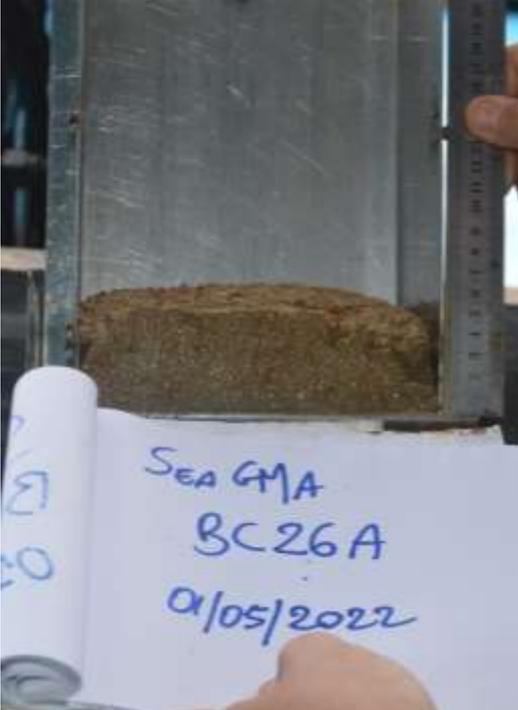
Stazione 26

26A

Data: 01/05/2022

N26A ✓

BC26A ✓ (Solo sacchetti, no carota)

Top	
	No distinzione in top e bottom e no BC, solo sacchetto
Bottom	
 <p>SEA GMA BC26A 01/05/2022</p>	Sabbia bioturbata con resti organogeni, frustoli, gusci di bivalvi spezzati di dimensioni millimetriche, clasti molto eterogenei per forma e colore (aciculari, angolari, tondeggianti, neri, grigi, avorio e arancioni) i clasti neri hanno dimensioni millimetriche e reagiscono con l'HCl, siamo francamente in zona di calcitorbiditi.

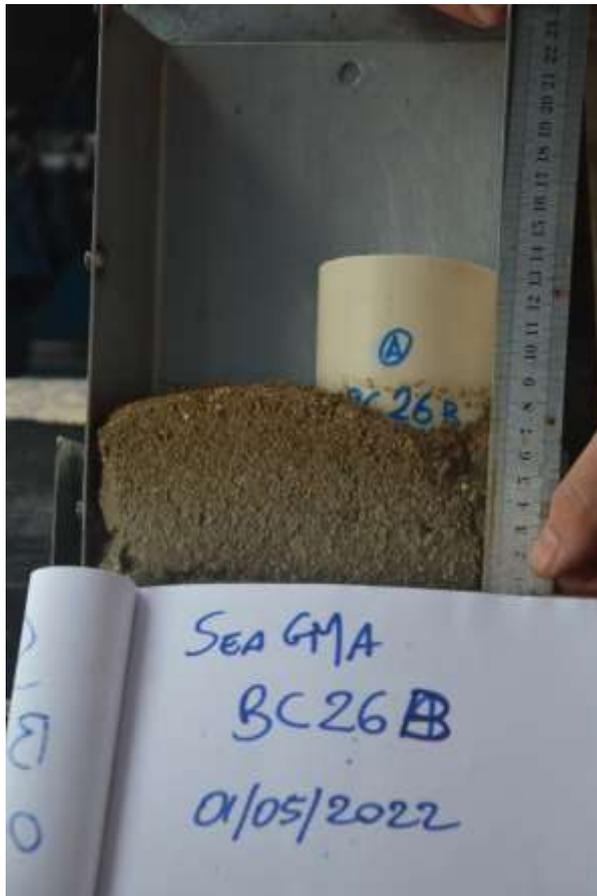
26B

Data: 01/05/2022

N26B ✗

BC26B ✓

Top	
	Analogo a 26A, ma ossidato al Top.
Bottom	



Analogo a 26A, nel box B è stato rinvenuto un pezzo di biocostruzione analogo a quello trovato nel BC21B



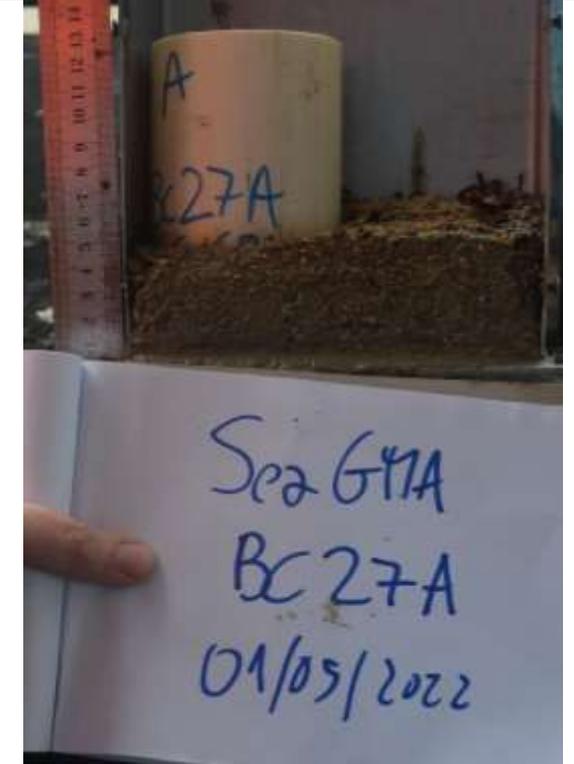
Stazione 27

27A

Data: 01/05/2022

N27A ✓

BC27A ✓

Top	
	<p>No particolare distinzione fra top e bottom</p>
Bottom	
	<p>Sabbia bioclastica (biosostenuta) con silt, deposito bioturbato, presenza di coralli (rossi, vivi) e resti conchigliari oltre che clasti/bioclasti di dimensioni millimetriche e colori vari.</p>

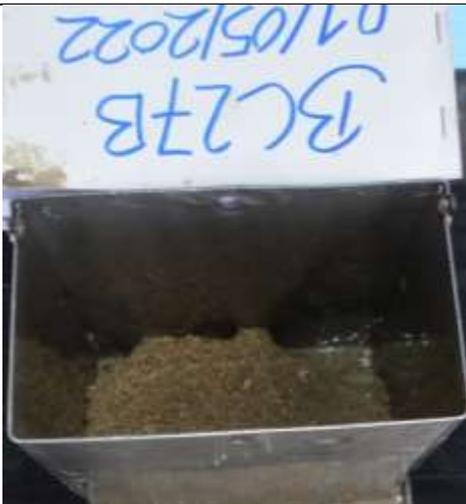
27B

Data: 01/05/2022

N27B ✘

BC27B ✔

Top

	<p>Analogo a BC27A</p>
<p>Bottom</p>	
<p>Stazioni 25-26 e27 -> Zone a Paleo Pockmark(?)</p>	

Stazione 28

28A

Data: 01/05/2022

N28A ✓

BC28A ✓

<p>Top</p>	
	<p>(Il cartello è sbagliato ma è il box A) Top argilla marroncina bioturbata poco compatta</p>
<p>Bottom</p>	



Argilla grigia omogenea, poco bioturbata, debolmente plastica e compatta

28B

Data: 01/05/2022

N28B ✘

BC28B ✔

Top

	<p>Top argilla marroncina bioturbata poco compatta</p>
Bottom	
	<p>Argilla grigia omogenea, poco bioturbata, debolmente plastica e compatta</p>

Stazione 29

29A

Data: 01/05/2022

N29A ✓

BC29A ✓

Top



Top argilla marroncina poco bioturbata, poco compatta

Bottom



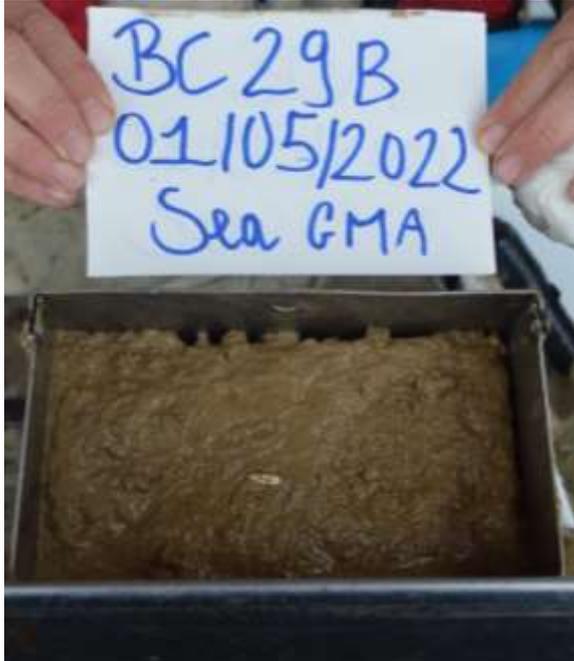
Argilla grigia compatta e omogenea, debolmente plastica, con presenza di resti conchigliari molto rari e frustoli (legno) rari

29B

Data: 01/05/2022

~~N29B X~~

BC29B ✓

Top	
	<p style="text-align: center;">Argilla marroncina bioturbata</p>
Bottom	
	<p style="text-align: center;">Argilla grigia compatta e omogenea, debolmente plastica, con presenza di resti conchigliari molto rari e rari frammenti di legno</p>

Stazione 30

30A

Data: 01/05/2022

N30A ✓

BC30A ✓

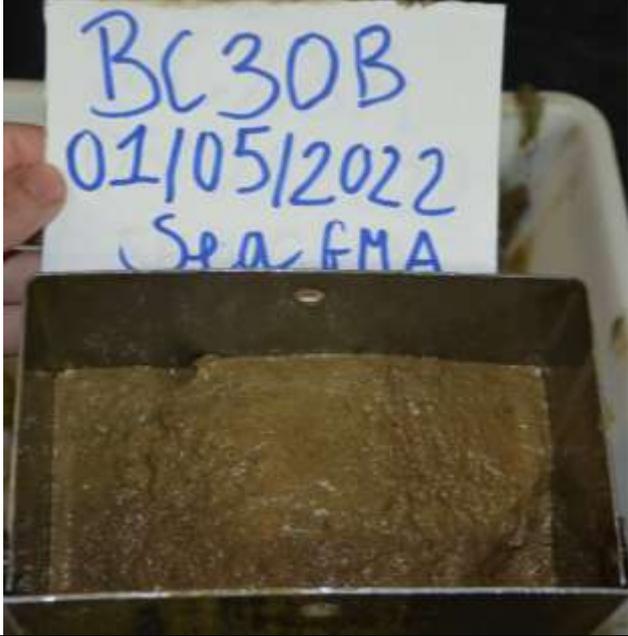
Top	
	Argilla con silt di colore marroncino
Bottom	
	Argilla grigia omogenea e compatta con clasti e bioclasti millimetrici, di colore nero simili a quelli già visti nei precedenti box corer, e clasti lucidi di colore bianco di dimensioni millimetriche, probabilmente frammenti di conchiglie macinate (sono lucidi e taglienti), presenti altri clasti millimetrici più morbidi al tatto e anch'essi di probabile natura biogenica, e clasti filamentosi (simili a peli, forse di posidonia).

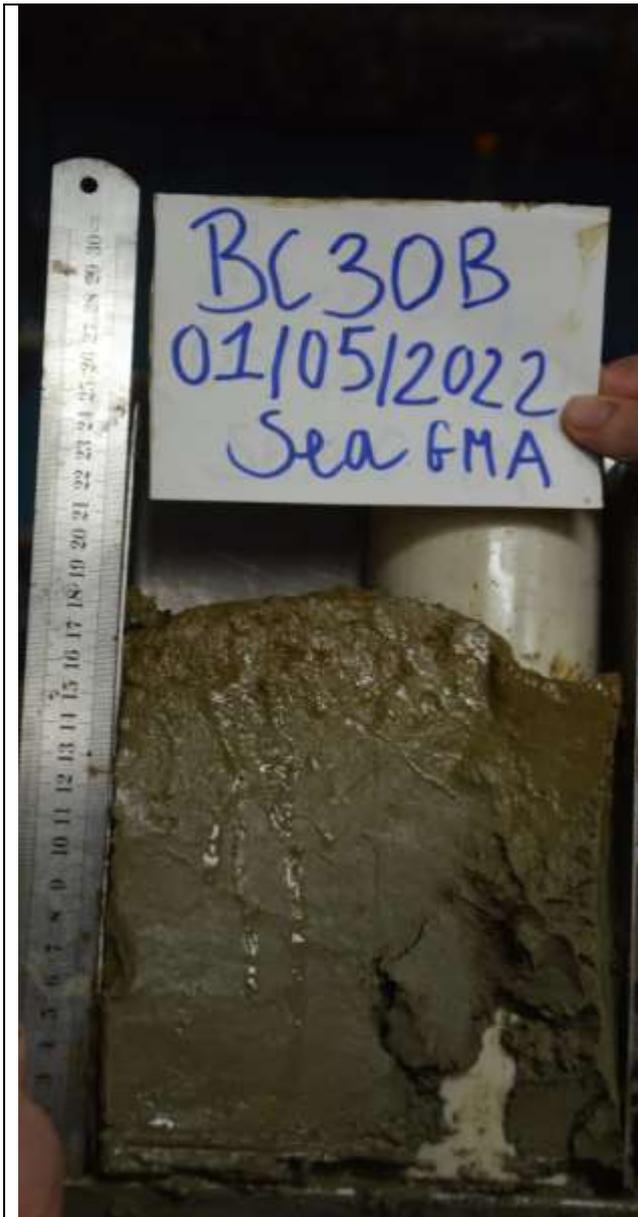
30B

Data: 01/05/2022

~~N30B X~~

BC30B ✓

Top	
	Argilla siltosa di colore marroncino
Bottom	



Argilla grigia omogenea e compatta con clasti e bioclasti millimetrici, di colore nero simili a quelli già visti nei precedenti box corer, e clasti lucidi di colore bianco di dimensioni millimetriche, probabilmente frammenti di conchiglie macinate (sono lucidi e taglienti), presenti altri clasti millimetrici più morbidi al tatto e anch'essi di probabile natura biogenica, e clasti filamentosi (simili a peli, forse di posidonia).

Stazione 31

31A

Data: 01/05/2022

N31A ✓

BC31A ✓

Top

	<p>Argilla bioturbata di colore marroncino, liquida</p>
<p>Bottom</p>	



Argilla grigia debolmente plastica, omogenea e compatta, presenza di clasti e bioclasti millimetrici eterogenei.

31B

Data: 01/05/2022

N31B ✘

BC31B ✔

Top



Argilla marroncina con
bioturbazione omogenea

Bottom



Argilla grigia debolmente plastica,
omogenea e compatta, presenza di
clasti e bioclasti millimetrici
eterogenei.

Ricalibrati gli strumenti

Stazione 32

32A

Data: 02/05/2022

N32A ✓

BC32A ✓

Top	
 A photograph showing a rectangular white tray filled with a brown, textured soil sample. Below the tray is a white card with handwritten text in blue ink: "BC32A", "02/05/2022", and "S. ...".	<p>Argilla di colore nocciola, bioturbazione, presenza di resti biogenici come gusci e filamenti di posidonia oceanica</p>
Bottom	



Fango di colore grigio scuro, argilla con parti nere morbide (non cristalline), che si spalmano al tatto (bioturbazione? Precipitati di ceneri di acciaieria?) simili a macchie.

32B

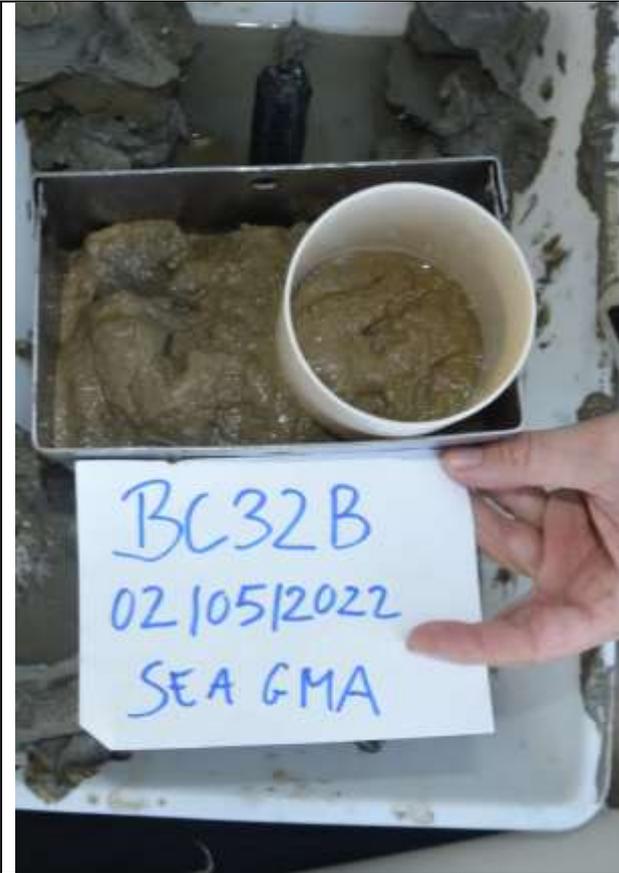
Data: 01/05/2022

N32B ✘

BC32B ✔

Campionamento per analisi dei radionuclidi

Top



Argilla color nocciola bioturbata

Bottom



Del tutto analoga alla 32A, eseguito campionamento cm per cm

Stazione 33

33A

Data: 02/05/2022

N33A ✓

BC33A ✗

33B

Data: 01/05/2022

N33B ✗

BC33B ✓

Top

	<p>Top color nocciola, bioturbato</p>
<p>Bottom</p>	
	<p>Argilla grigio scuro con macchie nere molto diffuse, emana cattivo odore.</p>

33C

Data: 01/05/2022

~~N33C~~

BC33C ✓

Top



Argilla color nocciola molto bioturbata, presenza di elementi antropici, attaccato al box abbiamo tirato su anche della plastica.

Bottom



Simile al BoxB, ma è presente uno strato nero, fatto dello stesso materiale delle macchie del B, ma spesso un paio di cm. Riminucci ha eseguito un campionamento cm per cm, Coppola ha eseguito un campionamento sia di Top che di bottom per entrambi i box (per le altre stazioni, solo top, spesso di uno solo dei 2).

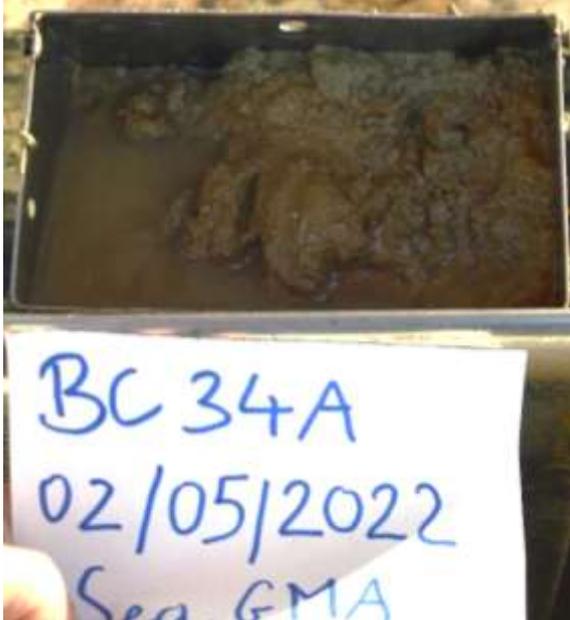
Stazione 34

34A

Data: 02/05/2022

N34A ✓

BC34A ✓

Top	
 A photograph of a soil sample in a black tray. The soil is brown and appears soft. A white label with blue handwriting is placed in front of the tray. The label reads: "BC 34A", "02/05/2022", and "Seq. GMA".	Argilla marrone sciolta con pochi segni di bioturbazione superficiale
Bottom	



Argilla grigia leggermente plastica senza bioturbazione evidente, presenza di molte rare macchie nere

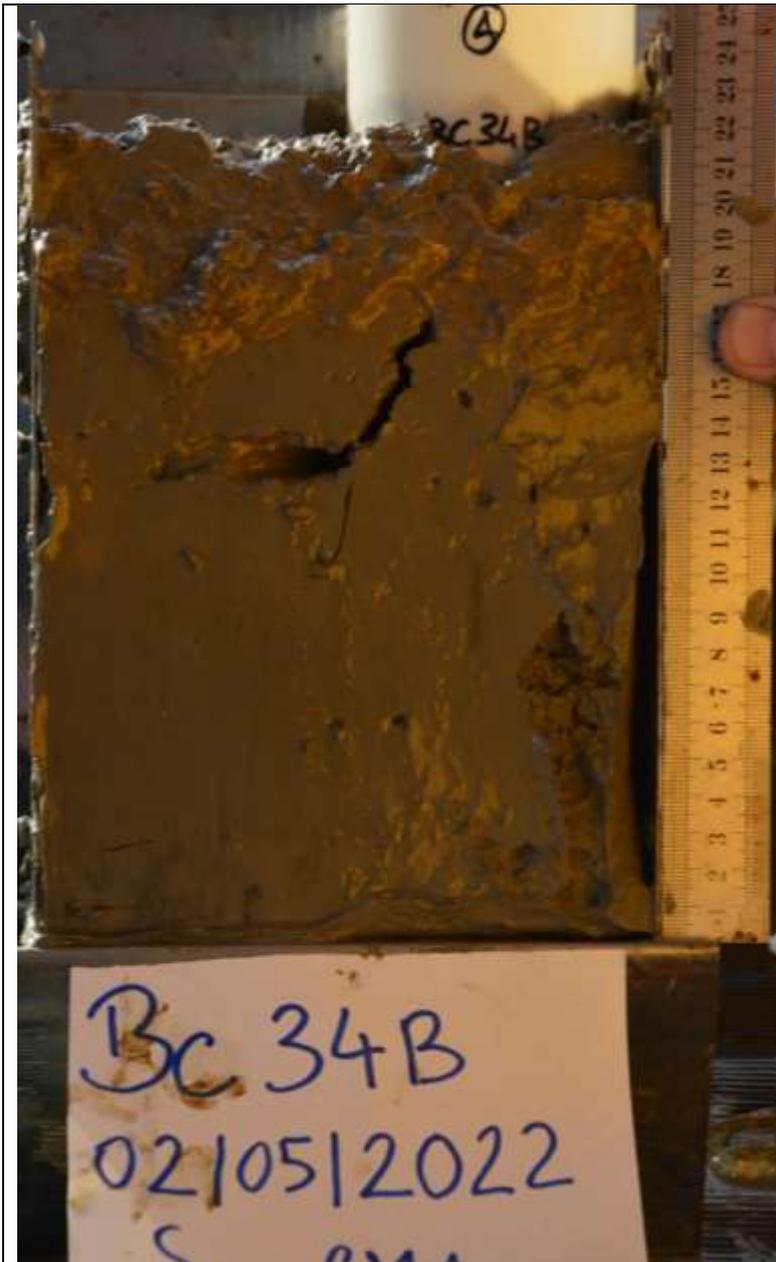
34B

Data: 01/05/2022

N34B ✘

BC34B ✔

Top	
n.d.	
Bottom	



Argilla grigia omogenea e compatta debolmente plastica e con presenza di rarissime macchie nere di bioturbazione e/o precipitazione di ceneri

Stazione 35

35A

Data: 02/05/2022

N35A ✓

BC35A ✓

Top



Argilla sabbiosa di colore marrone, omogenea e sciolta, scarsa o assente bioturbazione/bioclasti

Bottom



Argilla grigia abbastanza scura, omogenea e molto compatta, francamente plastica, con scarsa presenza di ulteriori elementi, come bioturbazione e/o bioclasti.

35B

Data: 01/05/2022

N35B X

BC35B ✓

Top	
	<p>Argilla sabbiosa di colore marrone, presente fauna e bioturbazione</p>
Bottom	
	<p>Argilla grigia scura, omogenea, compatta e plastica, con scarsa presenza bioturbazione e/o bioclasti.</p>

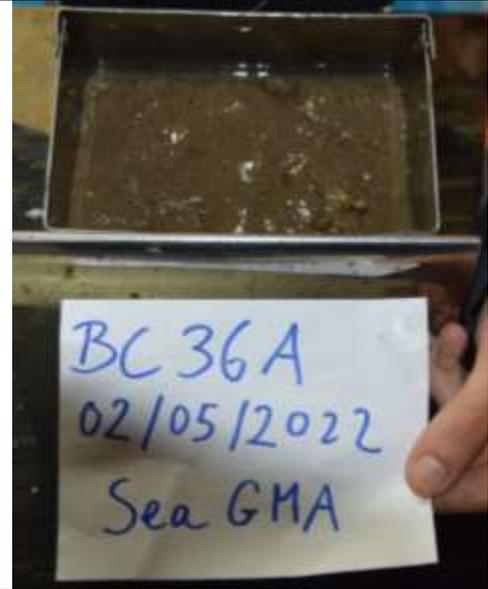
Stazione 36

36A

Data: 02/05/2022

N36A ✓

BC36A ✓

Top	
 A photograph showing a rectangular tray filled with a dark brown, silty sediment. A hand is holding a white piece of paper with handwritten text in blue ink. The text on the paper reads: "BC 36A", "02/05/2022", and "Sea GMA".	<p>Argilla marrone debolmente sabbiosa, presenti bioclasti e fauna millimetrica, presenza di filamenti e apparato radicale di Posidonia</p>
Bottom	



Argilla grigia scura, presenti numerosi filamenti di posidonia, basso grado di bioturbazione, molto compatta e abbastanza plastica

36B

Data: 01/05/2022

N36B ✘

BC36B ✔

Top



Box del tutto analogo al precedente (36A)

Argilla marrone debolmente sabbiosa, presenti bioclasti e fauna millimetrica, presenza di filamenti di Posidonia

Bottom



Argilla di colore grigio scuro, presenti numerosi filamenti di posidonia, basso grado di bioturbazione, molto compatta e abbastanza plastica

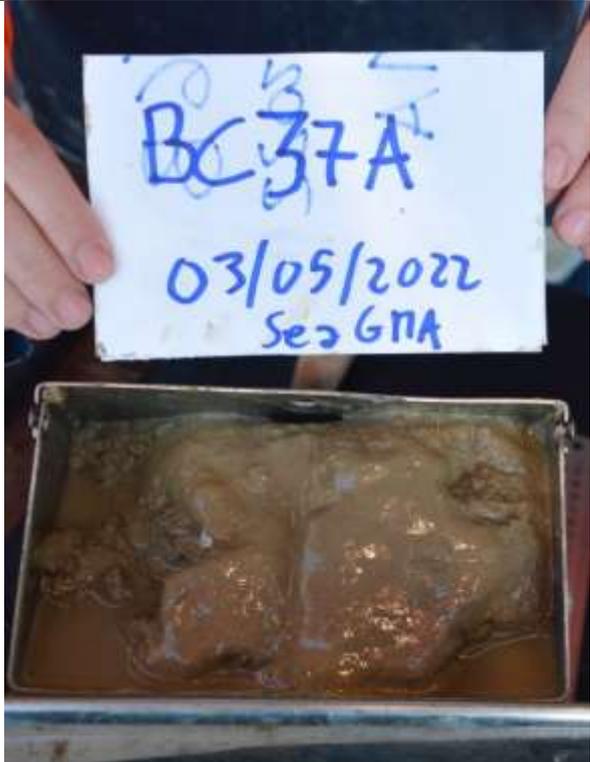
Stazione 37

37A

Data: 03/05/2022

N37A ✓

BC37A ✓

Top	
	<p>Argilla marrone al topo, leggero cambio di colore per ossidazione, leggermente bioturbato.</p>
Bottom	



Argilla grigia omogenea e non troppo compatta, debolmente plastica, più soffice delle precedenti

37B

Data: 03/05/2022

N37B ✗

BC37B ✓

Top



Argilla marrone con
bioturbazione, omogenea e
fluida

Bottom



Argilla grigia omogenea e
compatta, presenza di clasti e
bioclasti millimetrici e
submillimetrici.

Ricalibrati gli strumenti

Stazione 38

38A

Data: 03/05/2022

N38A ✓

BC38A ✗

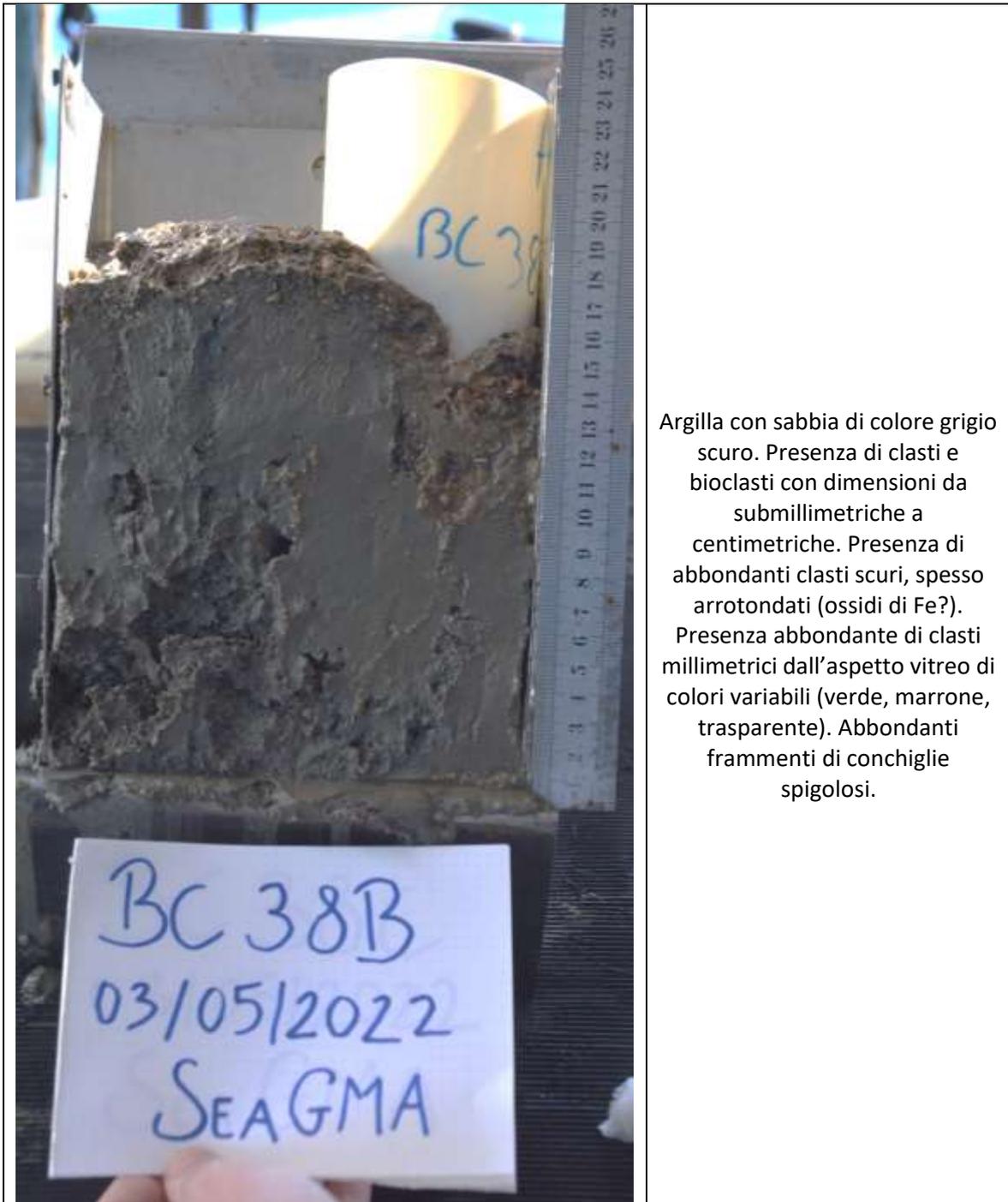
38B

Data: 03/05/2022

N38B ✗

BC38B ✓

Top	
	<p>Argilla e sabbia di colore marrone scuro, presenza di clasti spigolosi di colore chiaro e dimensioni millimetriche, e di clasti scuri di dimensioni millimetriche e submillimetriche meno spigolosi. Presenza di resti conchigliari e resti organogeni allungati, presenti anche conchiglie intere di dimensioni centimetriche (bivalvi) e frustoli vegetali, presenza di fauna viva: corallo, con dentro animale vivo (vermicello).</p>
Bottom	



Argilla con sabbia di colore grigio scuro. Presenza di clasti e bioclasti con dimensioni da submillimetriche a centimetriche. Presenza di abbondanti clasti scuri, spesso arrotondati (ossidi di Fe?). Presenza abbondante di clasti millimetrici dall'aspetto vitreo di colori variabili (verde, marrone, trasparente). Abbondanti frammenti di conchiglie spigolosi.

38C

Data: 03/05/2022

~~N38C~~

BC38C ✓

Top



Box corer analogo al 38B

Bottom

Stazione 39

39A

Data: 03/05/2022

N39A ✘

BC39A ✔

Top



Argilla marroncina con rara presenza di clasti/bioclasti (Il box è salito molto disturbato, ha inglobato acqua, descrizione ricavata dal box b che sembra analogo).

Bottom



Argilla di colore grigio, omogenea e debolmente plastica, con presenza di rari bivalvi e altra fauna, presenta clasti e bioclasti submillimetrici di colore chiaro e dall'aspetto arrotondato

39B

Data: 03/05/2022

N39B ✓

BC39B ✓

Top	
n.d.	Argilla marroncina con rara presenza di clasti /bioclasti
Bottom	
	Del tutto simile al 39A, ma presenta anche tracce di bioturbazione in macchie scure.

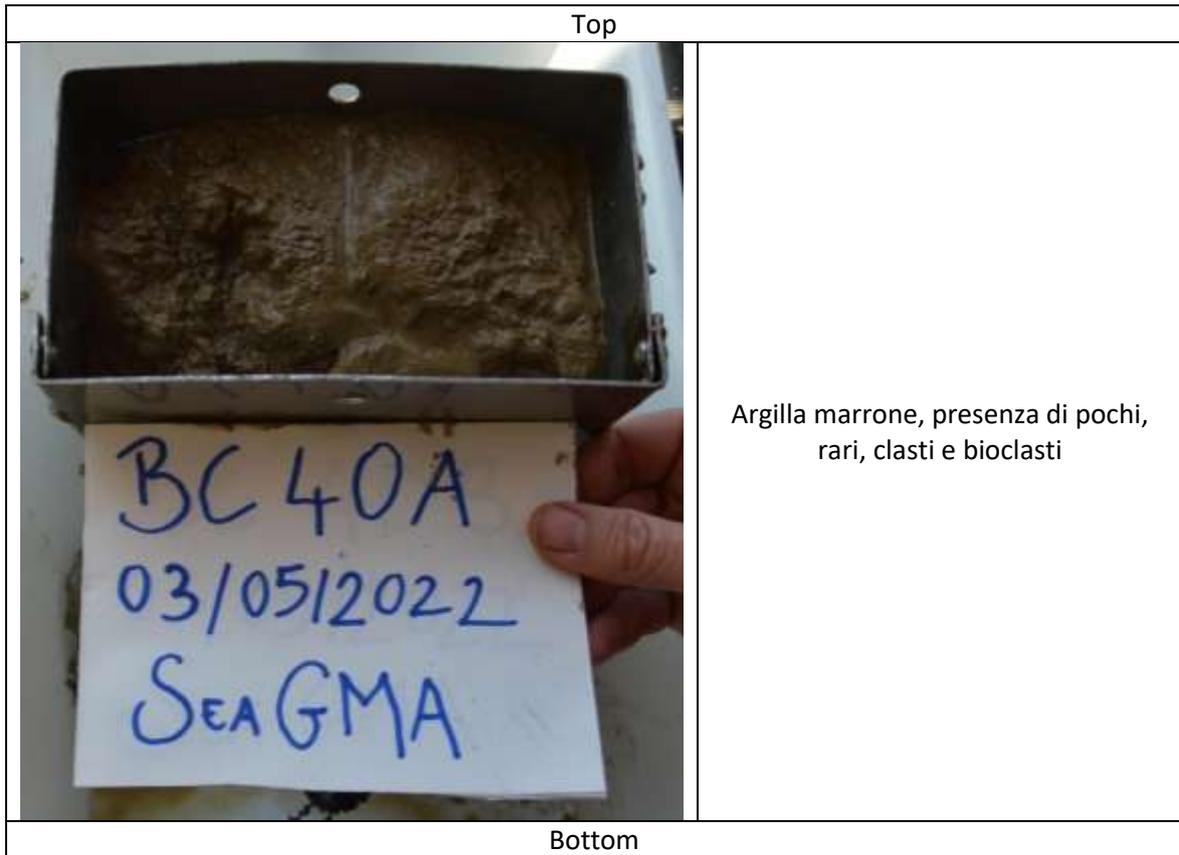
Stazione 40

40A

Data: 03/05/2022

N40A ✓

BC40A ✓





Argilla grigia debolmente bioturbata
con presenza di clasti e bioclasti,
frustoli vegetali e rari resti di bivalvi

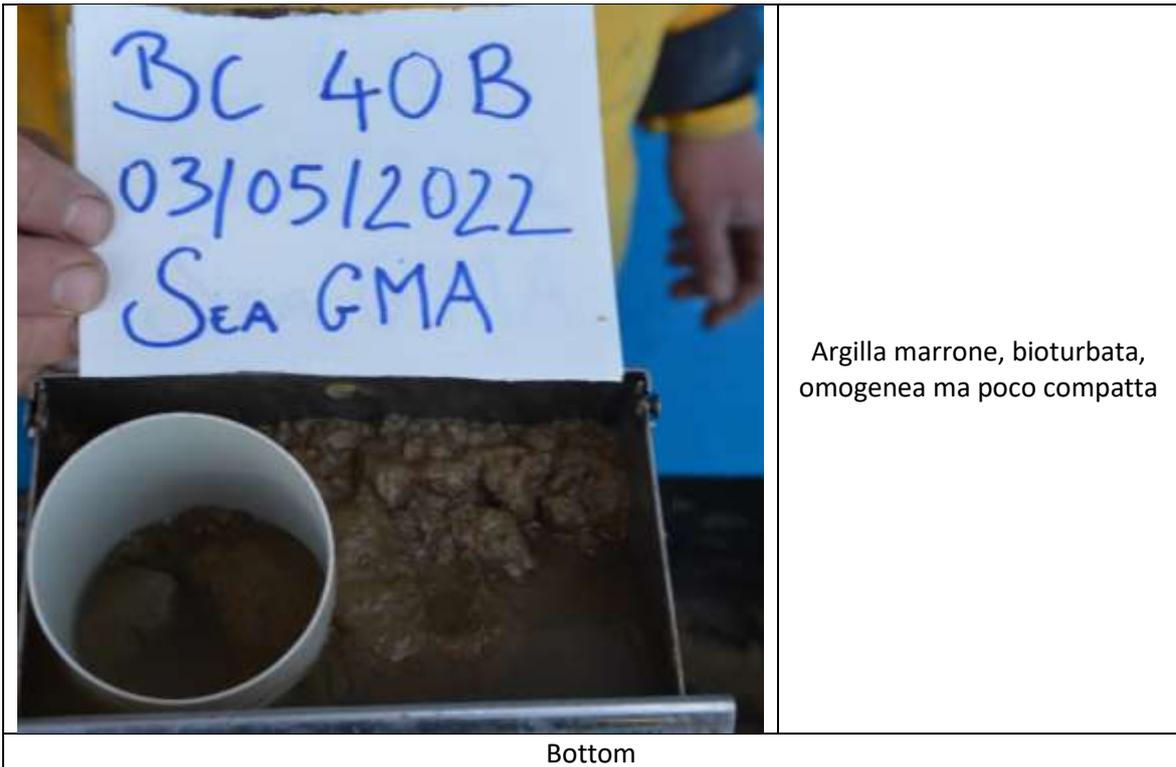
40B

Data: 03/05/2022

N40B ✘

BC40B ✔

Top





Argilla di colore grigio,
 presente bioturbazione,
 presenti clasti e bioclasti
 millimetrici, argilla compatta
 ma non molto plastica

Stazione 41

41A

Data: 03/05/2022

N41A ✓

pH	C [mS]	NaCl	TDS[g/massa]	EH [mV]	T[°C]
7.74	45	86.1	22.5	6	17.6

BC41A ✓

Top



Sabbia di colore marroncino con argilla, presenza di resti organici e di bioturbazione

Bottom



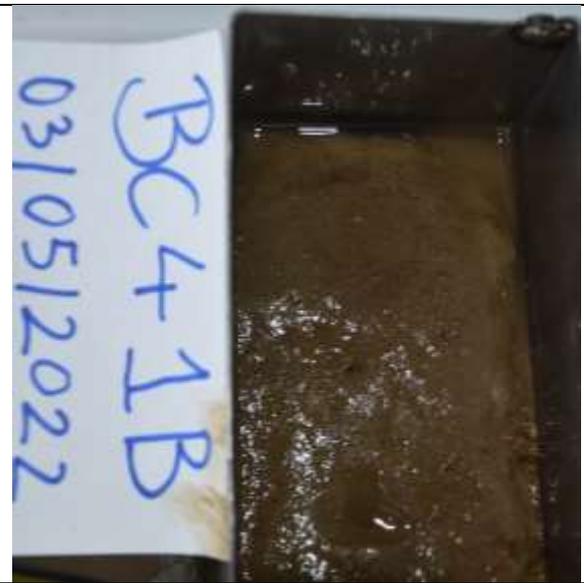
Argilla siltosa di colore grigio scuro omogenea e compatta, discretamente plastica, con componenti organogene filamentose (Posidonia e frammenti di conchiglie millimetrici), presenza di bivalvi e gasteropodi con dimensioni da millimetriche a centimetriche, presenza di rari clasti minerali neri, con dimensioni anche centimetriche.

41B

Data: 03/05/2022

N41B X

BC41B ✓

Top	
	<p>Sabbia di colore marroncino con argilla, presenza di resti organici e di bioturbazione</p>
Bottom	
	<p>Argilla siltosa di colore grigio scuro omogenea e compatta, discretamente plastica, con componenti organogene filamentose (Posidonia e frammenti di conchiglie millimetrici), presenza di bivalvi e gasteropodi con dimensioni da millimetriche a centimetriche, presenza di rari clasti minerali neri, con dimensioni anche centimetriche.</p>

Stazione 42

42A

Data: 03/05/2022

N42A ✓

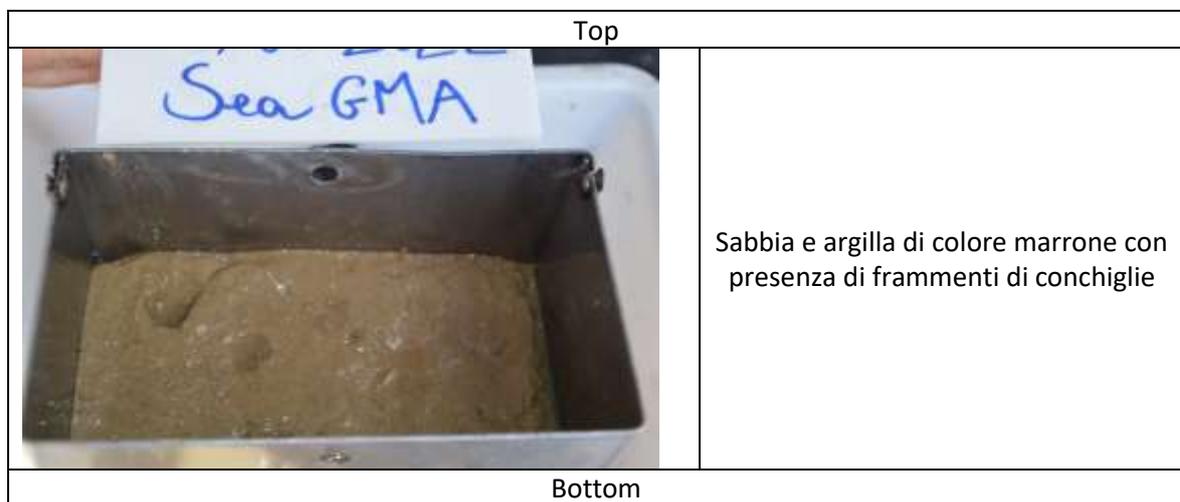
BC42A ✗

42B

Data: 03/05/2022

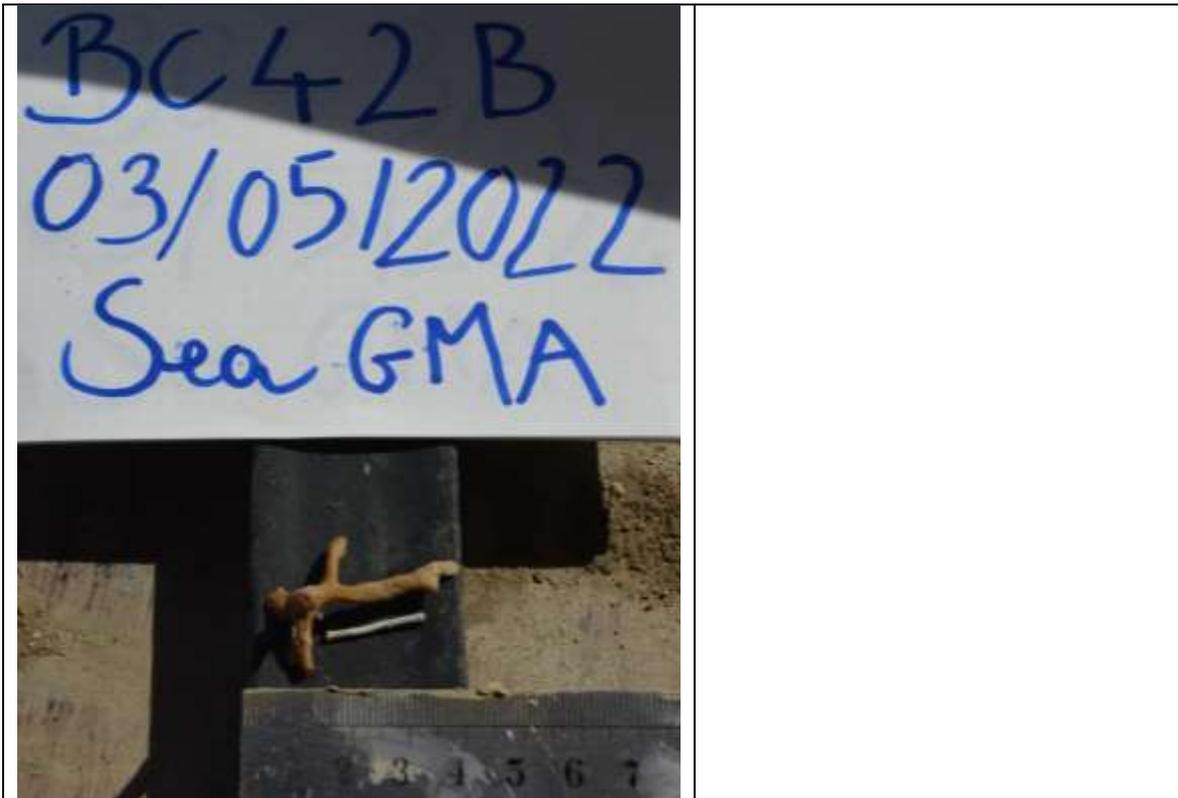
N42B ✗

BC42B ✓





Argilla grigia compatta e plastica con bioturbazione, presenza di frammenti conchigliari e organogeni di dimensioni centimetriche (es. corallo e fustolo in foto)



42C

Data: 03/05/2022

N42C✗

BC42C✓



Analogo al 42B, ma il top è
leggermente più ossidato e di svariati
cm

Bottom



Bottom analogo a quello del 42B,
notare che il top è più ossidato e più
esteso.

Stazione 43

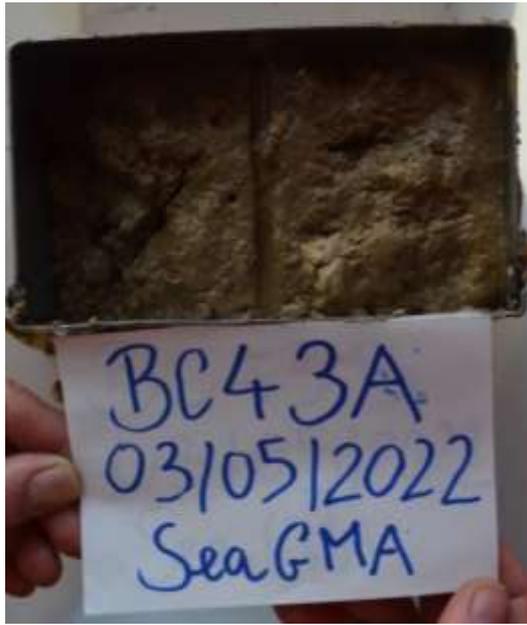
43A

Data: 03/05/2022

N43A ✓

BC43A ✓

Top



Argilla debolmente sabbiosa di colore marrone, scarsa presenza di fauna e/o resti.

Bottom



Argilla grigia debolmente plastica con
assente bioturbazione e rari
bioclasti/fauna osservabile.

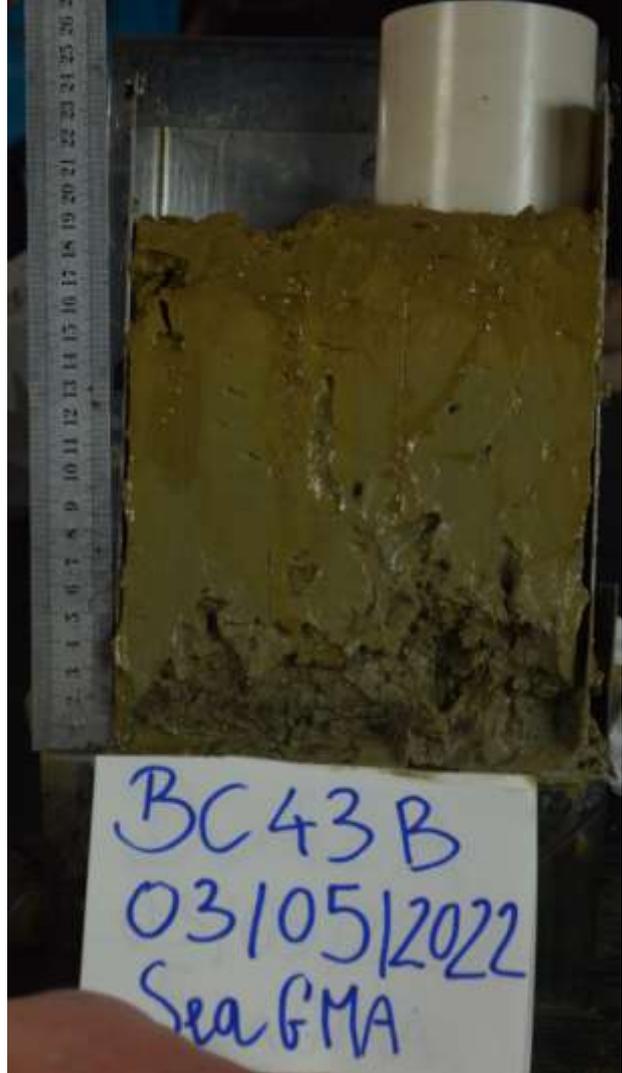
43B

Data: 03/05/2022

N43B ✘

BC43B ✔

Per microbiologia, campionato il BOX B

Top	
	Non solo visibili importanti variazioni fra top e bottom
Bottom	
	Argilla di colore grigio, non presenta bioturbazione e sono molto rari i clasti/bioclasti visibili.

Stazione 44

44A

Data: 03/05/2022

N44A ✓

BC44A ✓

Top



Argilla di colore nocciola, arrivata su omogenea, non presenta tracce di clasti, bioclasti, bioturbazione o altro. Non presenta nemmeno una importante variazione fra top o bottom. Al top il campione è sicuramente disturbato.

Bottom

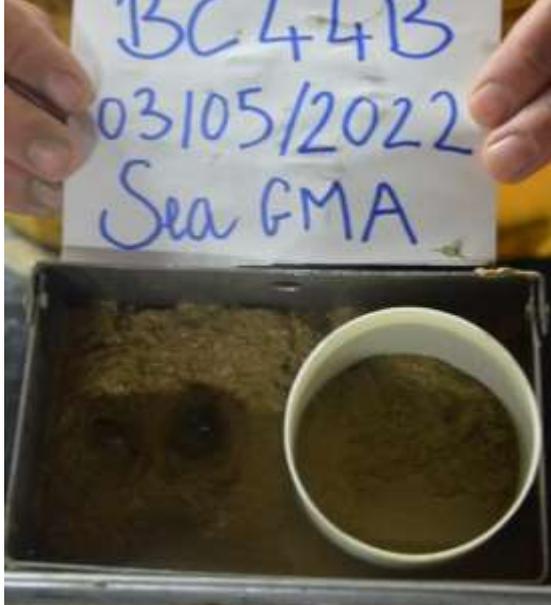


44B

Data: 03/05/2022

N44B ✗

BC44B ✓

Top	
	<p>Come per BC44A non c'è molto di visibile, Argilla nocciola omogenea</p>
Bottom	



A differenza della A, si nota tuttavia una leggerissima variazione di colore fra top (nocciola) e bottom (nocciola avoriato).

Stazione 45

45A

Data: 03/05/2022

N45A ✓

BC45A ✓

Top



Argilla debolmente sabbiosa di colore marrone/nocciola con leggera bioturbazione e fauna millimetrica

Bottom



Argilla di colore grigio chiaro (tendente al verde) debolmente plastica, assente o leggera bioturbazione, visibile leggera variazione di colore a bande di piccola entità

45B

Data: 03/05/2022

~~N45B~~

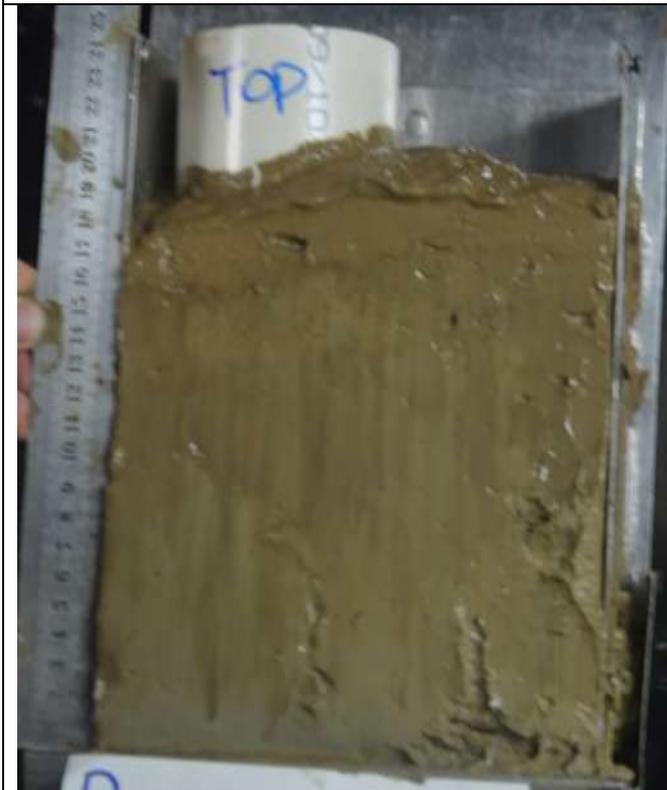
BC45B ✓

Top



Argilla con poca sabbia di colore marrone/nocciola con leggera bioturbazione, presenza di fauna millimetrica

Bottom



Argilla di colore grigio chiaro (tendente al verde) debolmente plastica, assente o leggera bioturbazione, non prevale presenza di clasti o bioclasti

Stazione 46

46A

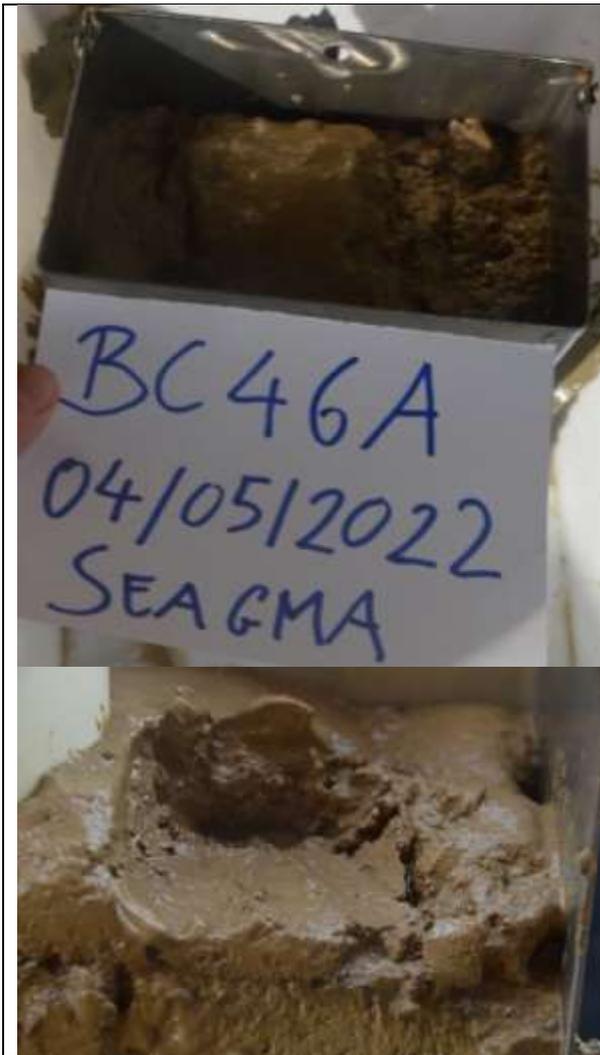
Data: 04/05/2022

N46A ✓

BC46A ✓

Coppola ha campionato anche il Bottom, ma solo per la metagenomica

Top



Argilla con sabbia color marrone, presenza di rari bivalvi contatto netto con il bottom (che presenta minore bioturbazione rispetto al top)

Bottom



Argilla grigio/verdastra compatta e debolmente plastica, presenza di clasti e/o bioclasti millimetrici, subarrotondati, di colore chiaro (micro-meiofauna(?))

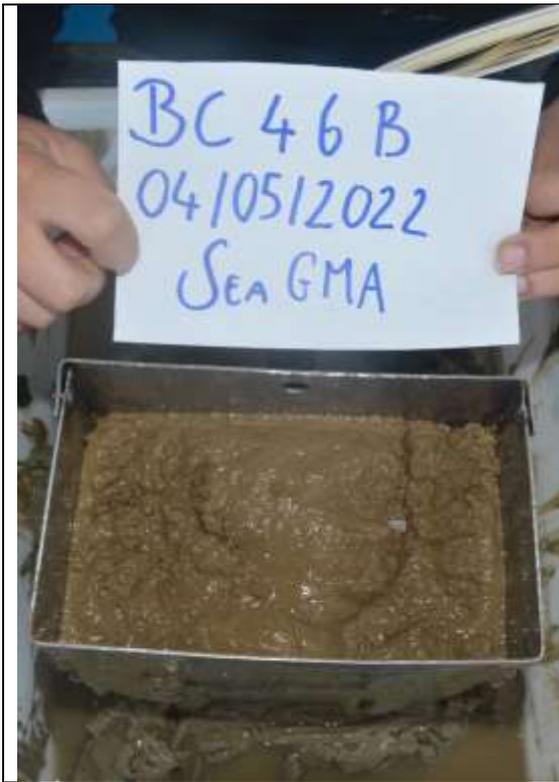
46B

Data: 04/05/2022

N46B ✘

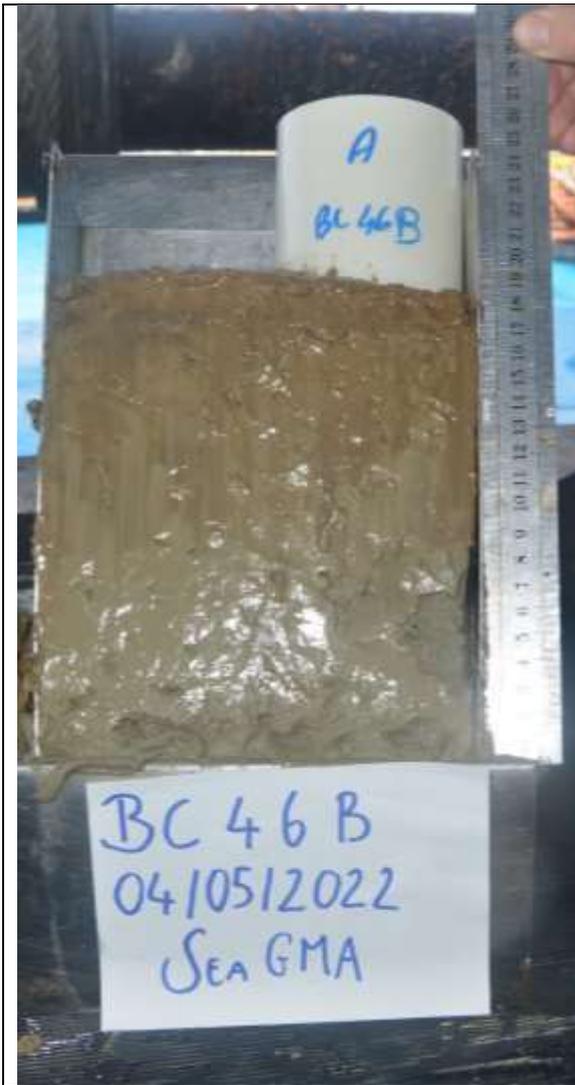
BC46B ✔

Top



Argilla con sabbia marrone, con rari bioclasti,
bioturbazione evidente

Bottom



Argilla grigio/verdastra compatta e debolmente plastica, presenza di clasti e/o bioclasti millimetrici, subarrotondati, di colore chiaro.

Ricalibrati strumenti

Stazione 47

47A

Data: 04/05/2022

N47A ✓

BC47A ✓

Top	
	Argilla marrone con clasti e bioclasti, omogenea ma non molto compatta.
Bottom	



Argilla di colore grigio verdastro abbastanza uniforme, rari bioclasti e bioturbazione, localizzata principalmente nella superficie di transizione top/bottom

47B

Data: 04/05/2022

~~N47B~~

BC47B ✓

Top



Argilla marrone con bioclasti chiari submillimetrici con presenza di superficie netta alla base, di colore scuro/arrossato. Presenza di materiale biogenico in superficie.

Bottom



Argilla di colore grigio verdastro abbastanza uniforme, rari bioclasti e bioturbazione, localizzata principalmente nella superficie di transizione top/bottom

Stazione 48

48A

Data: 04/05/2022

N48A ✗

BC48A ✓

Top



Argilla con scarsa sabbia, colore marrone, scarsa presenza di clasti/bioclasti, i presenti sono di colore chiaro.

Bottom



Argilla grigia tendente al verde, omogenea e compatta, rari clasti/bioclasti submillimetrici di colore scuro (frammenti metallici?)

48B

Data: 04/05/2022

N48B ✘

BC48B ✔

Coppola campionato anche B, ma in Eppendorf, stavamo finendo le Falcon

Top



Del tutto simile al box 48A, argilla debolmente sabbiosa con scarsi bioclasti di colore chiaro (bianco avorio)

Bottom



Come la 48A, ma sono stati trovati frammenti minerali neri di dimensioni maggiori (centimetrici) che sono stati campionati.

48C

Data: 04/05/2022

N48C ✓

BC48C ✗

Stazione 49

Abbiamo fatto solo un check

Data: 04/05/2022

NO campionamento

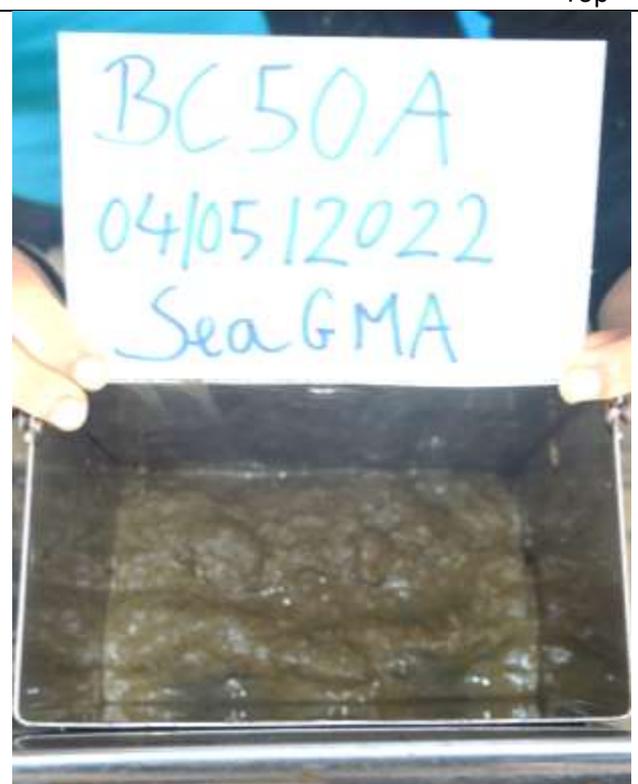
Stazione 50

50A

Data: 04/05/2022

N50A ✓

BC50A ✓

Top	
	<p>Nessuna sostanziale differenza fra top e bottom, anche per via del basso spessore del BC, se non un lieve cambio di tonalità nel marroncino</p>
Bottom	
	<p>Sabbia con silt di colore marrone-grigiastro, presenza di clasti e bioclasti di vario genere, quali frammenti conchigliari di colore chiaro angolosi, clasti di colore scuro arrotondati, presenza di gusci tubulari e di gusci alterati</p>

50B

Data: 04/05/2022

N50B X

BC50B ✓

Top	
	<p>Sabbia con silt di colore marrone biocostruita clast supported.</p>
Bottom	
	<p>Sabbia con silt di colore marrone-grigiastro, presenza di clasti e bioclasti quali frammenti conchigliari di colore chiaro angolosi, clasti di colore scuro arrotondati, presenza di gusci tubulari e di gusci alterati, rinvenute conchiglie di bivalvi ma di colore nero(accumulatrici?) e presenza di frustoli vegetali</p>

Stazione 51

51A

Data: 04/05/2022

N51A ✓

BC51A ✓

Top	
	<p>Argilla sabbiosa di colore marrone, bioturbata e con presenza di clasti e bioclasti</p>
Bottom	



Argilla grigio verdastra debolmente siltosa con presenza di bioturbazione, debolmente plastica ma compatta, non si esclude la presenza di clasti e bioclasti

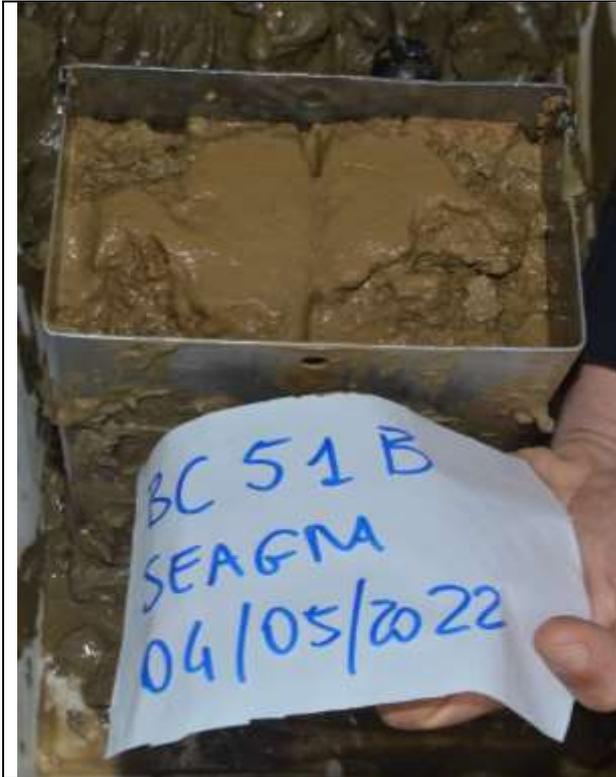
51B

Data: 04/05/2022

N51B X

BC51B ✓

Top



Box corer del tutto simile al precedente, top costituito da argilla con silt di colore marrone

Bottom

Bottom argilloso di colore grigio verdastro, non può essere esclusa la presenza di clasti e bioclasti, presenza di bioturbazione, argilla omogenea e compatta, debolmente plastica.