Consiglio Nazionale delle Ricerche
ISMAR - Istituto di Scienze Marine
Sede di Ancona
Sede di Bologna

Campagna oceanografica CASE4
RAPPORTO FINALE DI CROCIERA
R/V Urania 15 - 25 giugno 2012

Capo Missione: Federico Spagnoli
Istituti partecipanti:
Istituto di Scienze Marine, Sede di Ancona
Istituto di Scienze Marine, Sede di Bologna
RSE S.p.A., Milano
Università Politecnica delle Marche
Università degli Studi di Urbino
e-mail: federico.spagnoli@ismar.cnr.it

Partecipanti alla crociera

Federico Spagnoli, Annamaria Andresini, Laura Borgognoni, Giovanni Bortoluzzi, Alessandra Campanelli, Claudio Canonico, Valentina Ferrante, Giordano Giuliani, Patrizia Giordano, Mattia Greco, Franco Lanini, Pierluigi Penna, Michele Pomili, Angela Santelli, Claudio Vannini, Fabio Zaffagnini

INDICE

1. Tema Scientifico. 3
2 Obiettivi principali della ricerca. 4
1.1. Area di studio. 5
1.2. Stato dell'arte. 6
2. Personale scientifico partecipante alla missione. 7
3. Attività svolta durante la crociera CASE4. 8
3.1. Cronologia attività. 12
4. Elaborazioni dati e misure effettuate a bordo. 16
4.1. Schema di campionamento e mappe dei campionamenti. 16
4.2. Misure a bordo della nave di pH e di temperatura nei campioni della camera bentica e dei parametri chimico-fisici registrati in situ dalla sonda HYDROLAB nella camera benticanel lander Amerigo. 26
4.3. Schede estrusione carote. 37
4.4. Misure nelle carote per lo studio della "diagenesi precoce". 46
4.5 Grafici dei profili CTDOT. 47
5. Altre attività 58
6. Prossime Analisi 59

1. Tema Scientifico.

Dall'inizio dell'era industriale, le attività antropiche hanno immesso in atmosfera notevoli quantità di biossido di carbonio e stime recenti prevedono un ulteriore incremento delle immissioni con conseguenze sul clima globale terrestre (Ruddiman, 2005). Meno della metà di queste immissioni rimane nell'atmosfera, il resto viene, in gran parte, assorbito dall'ambiente marino (Sabine et al., 2004; Feely et al., 2004), ciò provoca un aumento della concentrazione dell'anidride carbonica disciolta nell'acqua di mare con conseguenti ripercussioni sui processi che regolano il ciclo del carbonio nell'ambiente marino e gli scambi di anidride carbonica tra aria e acqua e tra acqua e sedimenti. In questo processo di trasferimento di anidride carbonica agli oceani, la colonna d'acqua svolge un ruolo d'immagazzinamento la cui conseguenza più immediata e dannosa è la diminuzione del pH (Doney, and Cooley, 2009; Berelson, 1994). I sedimenti, invece, possono svolgere, alternativamente, un ruolo di sink o source di anidride carbonica, in ragione di diversi fattori come l'input di carbonato di calcio, le condizioni chimico-fisico all'interfaccia acqua-sedimento e gli input di sostanza organica reattiva. In questo contesto, identificare e quantificare i fattori che regolano i flussi di CO_2 tra acqua e sedimento è di notevole importanza per la comprensione del ciclo del carbonio nell'ambiente marino e della capacità dell'ambiente marino di assorbire CO_2. La quantificazione dei flussi di carbonio tra l'atmosfera e la colonna d'acqua e tra questa e i sedimenti marini è quindi un punto cruciale dello studio e della previsione delle variazioni di concentrazioni dell'anidride carbonica atmosferica, dei contenuti di carbonio organico e inorganico nei sedimenti marini e dei cambiamenti climatici globali. Nel contesto generale del ciclo del carbonio nell'ambiente marino e dalla necessità di limitare le immissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, l'Unione Europea, nella direttiva sullo stoccaggio geologico della CO_2 e sul miglioramento delle tecnologie per la cattura e lo stoccaggio di CO_2 (2009/31/EC), ha stabilito che uno degli aspetti più importanti è il monitoraggio del rilascio di anidride carbonica dai fondali in aree marine di stoccaggio profondo di CO_2. Nell'ottica di fornire strumenti attendibili di valutazione del rischio delle tecnologie di stoccaggio della CO_2 e per dare una adeguata risposta all'opinione pubblica in termini di pubblica accettazione, è importante stabilire un piano di monitoraggio valido dal punto di vista sia scientifico che statistico. Inoltre, è essenziale che le tecniche di monitoraggio scelte funzionino anche da sistema di pre-allarme di eventuali rilasci anomali di anidride carbonica dai fondali. Più in generale, per ciò che riguarda il rilascio di anidride carbonica dai fondali marini, occorre precisare che i sedimenti svolgono un ruolo fondamentale nei processi di sottrazione e rilascio nella colonna d'acqua di sostanze sia naturali sia di origine antropica e quindi anche del carbonio nelle sue varie forme biotiche ed abiotiche, solide e disciolte. Il carbonio può essere inglobato nel sedimento per precipitazione del particolato sospeso biotico e abiotico e per precipitazione chimica. Una volta inglobato nel sedimento, il carbonio può essere riciclato e immesso nuovamente nella colonna d'acqua attraverso i processi di diagenesi precoce e i conseguenti flussi disciolti all'interfaccia acqua-sedimento o per rilascio durante le risospensioni provocate dalle tempeste o dalle correnti di fondo. Questi ricicli possono svolgere un ruolo fondamentale sul chimismo della colonna d'acqua specialmente nelle aree di piattaforma interna (fino a 30-40 metri di profondità), dove la bassa profondità fa si che i contributi del sedimento abbiano una incidenza notevole. In base a quanto accennato precedentemente risulta indispensabile valutare i flussi di carbonio disciolto all'interfaccia acqua-sedimento in conseguenza dei processi di sedimentazione e di diagenesi precoce in aree marine i cui sedimenti profondi possano essere utilizzati in futuro per lo stoccaggio profondo di CO_2, ciò per valutare i valori di flusso naturali di queste aree. Successivamente, i flussi naturali potranno essere utilizzati per valutare eventuali rilasci di carbonio inorganico disciolto dai fondali marini in conseguenza di alterazioni di origine antropica come lo stoccaggio di CO_2 negli acquiferi profondi.

2 Obiettivi principali della ricerca.

L'obiettivo principale della ricerca è di mettere a punto, in aree selezionate per lo stoccaggio geologico di CO_2 in ambiente marino, una metodologia di monitoraggio attendibile, statisticamente e scientificamente, mediante la caratterizzazione geologica e geochimica dei sedimenti marini superficiali e l'identificazione e la quantificazione dei rilasci di anidride carbonica disciolta e DIC ("Dissolved Inorganic Carbon") dal fondale considerando i valori di fondo naturali come riferimento. L'obiettivo definito sopra si realizzerà con diverse attività:

1. caratterizzazione morfologica (mediante multibeam), sedimentologica (mediante profili sismici), biogeochimica e granulometrica (mediante prelievo ed analisi di campioni di sedimento del fondale) dei sedimenti superficiali delle aree marine al di sotto delle quali potrà essere stoccata la CO_2;
2. determinazione dei valori di base naturali dei flussi bentici di anidride carbonica disciolta (pCO_2), carbonio inorganico disciolto (DIC), alcalinità e di sostanze connesse con il sistema "carbonati" e studio dei processi di diagenesi precoce che originano tali flussi, sempre in aree marine scelte per un eventuale futuro stoccaggio di CO_2 negli acquiferi profondi;
3. definire e validare un sistema di monitoraggio di "early warning" in grado di individuare anomali rilasci di anidride carbonica disciolta e DIC dai sedimenti marini in aree utilizzate per lo stoccaggio geologico di CO_2;
4. sperimentare e mettere a punto un nuovo sistema di misura dei flussi bentici di anidride carbonica disciolta, DIC, alcalinità e pH costituito da un lander autonomo ed automatico per la misura dei flussi bentici (AMERIGO) e un sistema di analisi "on deck" per la misura delle concentrazioni di anidride carbonica disciolta e DIC e delle altre due specie chimiche che caratterizzano il sistema carbonato (pH, alcalinità), nelle acque di mare.

La campagna che si è svolta dal 15 al 25 giugno 2012 nel Mar Adriatico centro-settentrionale è stata finalizzata alla misura diretta dei flussi all'interfaccia acqua-sedimento nonché allo studio dei processi di diagenesi precoce che generano tali flussi in condizioni di massimo stagionale (estate). I flussi bentici sono stati determinati per i seguenti parametri: pCO_2, DIC, alcalinità, NH_3, NO_2, NO_3, PO_4, $Si(OH)_4$, O_2, Fe e Mn. La misura dei flussi bentici permetterà di definire i valori di flusso di fondo naturali, inoltre, nei campioni raccolti si determinerà l'origine (biogenica o fossile) della CO_2 disciolta e del DIC rilasciati dal fondale, attraverso la misura del rapporto degli isotopi stabili del carbonio nel DIC ($\delta^{13}C_{DIC}$). I flussi bentici sono stati misurati in ogni stazione mediante la deposizione sul fondale marino di una camera bentica automatica e, in via sperimentale, mediante il lander AMERIGO, per un periodo di ventiquattro ore.
I campioni di acqua prelevati all'interno della camera bentica e del lander AMERIGO in tempi prefissati sono stati analizzati, in parte, direttamente a bordo della nave (pH, pCO_2, DIC e alcalinità, NH_3, NO_2, NO_3, PO_4, $Si(OH)_4$) e, in parte, successivamente in laboratorio (alcalinità ripetuta, Fe, Mn, Cs e $\delta^{13}C_{DIC}$).
Durante il periodo di permanenza della camera bentica sul fondale marino sono stati acquisiti, automaticamente, i valori dei principali parametri chimico-fisici (temperatura, Eh, O_2, pH, salinità) dell'acqua incubata nella camera, al fine di seguirne l'evoluzione durante la misura.
Nelle camere bentiche del lander durante il *deployment* sono stati acquisiti i valori di ossigeno disciolto, pH, metano, torbidità.
Nella campagna sono stati studiati anche i processi di diagenesi precoce mediante il prelievo di carote di sedimento che sono state estruse direttamente a bordo della nave, in atmosfera inerte (N_2), per la separazione (mediante centrifugazione e filtrazione) delle acque interstiziali dalla fase solida, previa misura del pH e dell'Eh nelle varie frazioni raccolte.
Nelle acque interstiziali sono stati misurati direttamente a bordo i seguenti parametri: NH_3, NO_2, NO_3, PO_4, $Si(OH)_4$, DIC, alcalinità.

Sui campioni di solido centrifugati, saranno analizzati, successivamente in laboratorio, i seguenti parametri: contenuto di acqua, carbonio totale (TC) ed organico (TOC), azoto totale (TN), granulometria, $\delta^{15}N_{SOM}$ e $\delta^{13}C_{SOM}$; mentre, sulle acque interstiziali, saranno analizzati: Fe e Mn,
La caratterizzazione morfologica delle aree investigate è stata perseguita con dei rilievi multibeam focalizzati sulle aree dove sono state effettuate le misure dei flussi bentici, la sperimentazione del lander AMERIGO ed il prelievo delle carote per lo studio dei processi di diagenesi precoce.
La caratterizzazione biogeochimica e sedimentologica è stata condotta mediante il prelievo di campioni superficiali di sedimento con box-corer (sub-campionati con carotine poi aperte ed analizzate in laboratorio) e con draga biologica (con setacciatura a bordo con maglia da 2 mm per il prelievo di campioni biologici).
Inoltre, durante il prelevamento di carote per lo studio della diagenesi precoce nell'area marina davanti al porto di Ravenna, sono state eseguite delle indagini geofisiche (*multibeam e chirp*) e prelievi di carote e box-corer e misure di suscettività magnetica in carote per valutare eventuali effetti del sisma verificatosi in giorno 6/6/2012 nell'area marina antistante il porto di Ravenna.

1.1. Area di studio.

L'Adriatico centro-settentrionale è un mare epicontinentale costituito da una piattaforma debolmente inclinata verso sud-est (40 m per 100 km) cui segue una scarpata che culmina nella MAD (Mid Adriatic Depression), della profondità massima di 260 m. Verso sud-est la MAD si connette al bacino di Otranto attraverso una serie di strutture tettoniche (Argnani and Frugoni, 1997) sulle quali si è impostata la sedimentazione attuale (Trincardi et al., 1996).

I principali inputs sedimentari attuali dell'Adriatico centro settentrionale sono localizzati lungo il settore occidentale perché il contributo dei fiumi dell'Adriatico Orientale rimane confinato all'interno di bacini paralleli alla costa. I contributi settentrionali ed occidentali sono rappresentati prevalentemente dal carico solido del fiume Po, che drena sedimenti di composizione varia ma prevalentemente vulcanica e metamorfica, e, secondariamente, dagli inputs di fiumi minori che, a nord del delta del fiume Po hanno una composizione prevalentemente carbonatica, mentre, a sud, sono costituiti da prevalenti sedimenti terrigeni con contenuto minore di carbonati (Guerzoni *et. al*., 1984).

Il pattern generale di circolazione dell'Adriatico centro-settentrionale (Artegiani et al., 1997) è costituito da una struttura estiva in cui si hanno correnti deboli che si risolvono in una serie di gire sia in senso orario che antiorario, ed un *pattern* invernale in cui si hanno correnti molto più accentuate, in direzione antioraria e parallela alla costa, con acque provenienti dal mediterraneo orientale od occidentale entranti dalla parte orientale dello Stretto di Otranto (Civitarese et al., 2010) ed acque adriatiche, meno salate e più fredde delle acque entranti, per l'apporto di acque dolci continentali, uscenti nel settore occidentale dello Stretto di Otranto. A questo pattern si aggiunge la presenza di acque dense che si accumulano sul fondo dell'Adriatico settentrionale e che attivano una corrente di fondo primaverile, con cadenza annuale o biennale, che si spinge, in parte, fino alla MAD, ed, in parte, più a sud (Vibilic and Supic, 2005).

Nell'Adriatico centro-settentrionale le forti mareggiate autunnali e invernali, fino a 9 m di altezza dell'onda (Cavaleri 2000, Correggiari et al. 2005), provocano fenomeni di risospensione del sedimento di fondo anche di notevole entità, fino ad interessare in alcune zone spessori di 1-3 cm (Cavaleri and Stefanon, 1980; Astorri et al., 1983; Stefanon, 1984). Complessivamente l'azione delle correnti e del moto ondoso induce una ridistribuzione dei sedimenti di fondo verso sud e, in misura limitata, verso il largo (Pigorini, 1968).

L'evoluzione del bacino adriatico centro-settentrionale nell'ultimo ciclo sedimentario ha condizionato notevolmente la distribuzione attuale dei sedimenti superficiale. L'ultima rapida trasgressione iniziata 17000 anni fa e l'attuale fase di *High Stand system Tract* hanno portato alla formazione di in un cuneo di accrezione allungato lungo una fascia parallela e vicina alla costa italiana (Trincardi et al., 1996). A nord del Delta del Po il cuneo è molto sottile ed irregolare con

una sedimentazione attiva pelitica solo in prossimità dei corsi d'acqua maggiori. A sud del Delta del Po il cuneo è prevalentemente pelitico, continuo, e con variabili spessori e larghezza (Correggiari et al., 2001). Nell'Adriatico centro-settentrionale il cuneo di accrezione, verso il centro del bacino adriatico, prograda, si assottiglia e presenta una sedimentazione attiva prevalentemente pelitica, fino all'affioramento dei sedimenti sabbiosi relitti lasciati in posto dall'ultima trasgressione, mentre, sottocosta, il cuneo si assottiglia e assume una prevalente componente sabbiosa a profondità inferiori ai 6-7 m.

Al centro dell'area di piattaforma dell'Adriatico centro-settentrionale rimangono zone in regime di scarsa sedimentazione o addirittura in erosione (Van Straaten, 1970; Pigorini, 1968; Stefanon, 1984) dove affiorano le sabbie relitte (Colantoni et al., 1979; Brambati et al., 1983).

1.2. Stato dell'arte.

I processi di dissoluzione e/o precipitazione dei carbonati ($Ca^{2+} + 2HCO_3^- \leftrightarrow CaCO_3 + CO_{2(aq)} + H_2O$) svolgono un ruolo importante sulla chimica del carbonio negli ambienti marini e, a grande scala, nel regolare le concentrazioni della CO_2 atmosferica.

Nel tentativo di comprendere le cause delle variazioni nei tassi di accumulo dei carbonati molti sforzi, negli anni passati, sono stati indirizzati ad ottenere stime di produzione primaria assumendo che, al di sopra del lisoclino, tali variazioni fossero attribuibili esclusivamente a variazioni di produttività nella colonna d'acqua.

Studi recenti sui fondali marini al di sopra del lisoclino (Jahnke et al, 2004; Emerson e Bender, 1981; Martin e Sayles, 1996) hanno dimostrato che la dissoluzione dei carbonati, negli ambienti marini in cui non si raggiunge la profondità di compensazione all'interfaccia acqua-sedimento, è guidata da processi di "dissoluzione inorganica", ossia sottosaturazione nelle acque interstiziali, dovuta ad uno scambio di soluti con acque di fondo sottosature, e da "dissoluzione metabolica", guidata da processi metabolici nei sedimenti. Questi ultimi comportano la produzione di CO_2 ed altri metaboliti ridotti come NH_4^+, Fe^{2+}, Mn^{2+} o S^{2-} attraverso la mineralizzazione della sostanza organica (processi diagenetici).

Lo studio di questi processi potrebbe quindi migliorare la conoscenza dei fattori che regolano i flussi bentici e il ruolo dei sedimenti come *sink* o *source* di CO_2.

Negli ultimi anni la misura dei flussi bentici di sostanze disciolte e lo studio dei processi di diagenesi precoce ha assunto un duplice interesse, teorico ed applicativo, sia a livello internazionale che nazionale, in particolare per il ciclo del carbonio.

L'interesse teorico deriva dalla necessità di comprendere i processi chimici, fisici e biologici che avvengono nello strato limite di separazione tra il sedimento e la colonna d'acqua e nei primi centimetri del sedimento. La maggior parte delle reazioni che portano al riciclo o al definitivo seppellimento di nutrienti e in particolare del carbonio avvengono, infatti, in questo strato. Questi studi sono quindi fondamentali per la comprensione del ciclo biogeochimico del carbonio negli ambienti acquatici.

Numerose sono le unità operative straniere che svolgono studi avanzati in questa direzione: in primo luogo i ricercatori nordamericani (Boudreau et al., 1998; Hammond et al., 2004; Hammond et al., 1996; Hales e Emerson, 1997; Jahnke et al., 1982) e poi, i ricercatori europei (Aptiz et al., 2008; Epping e Elder, 1997; Gundersen e Jorgensen, 1990; Huettel et al., 1998; Muller et al., 1997; Soetaert et al., 1996).

In Italia studi riguardanti la misura dei flussi bentici e dei processi di diagenesi precoce sono stati condotti da Barbanti et al., 1992; Barbanti et al., 1995; Bergamini et al., 1997a; Bergamini et al., 1997b; Bertuzzi et al., 1996; Ciceri et al., 1991; Frascari et al., 1988; Giordani et al., 1992; Giordano et al., 2004; Hammond et al., 1999; Marcaccio et al., 1999; Spagnoli et al., 2008; Spagnoli et al. 2004; Spagnoli, 1994; Spagnoli e Bergamini, 1997; Zago et al., 2000.

Gli studi applicativi nascono dall'esigenza di comprendere e ridurre le alterazioni degli ecosistemi acquatici e dei cambiamenti climatici in conseguenza dell'attività antropica.

In relazione agli incrementi di CO_2 nell'atmosfera tali studi sono rivolti alla comprensione e quantificazione del ciclo biogeochimico del carbonio nell'ambiente marino e quindi anche nel comparto bentico che, in seguito agli incrementi suddetti ed ai conseguenti cambiamenti climatici, sta subendo delle notevoli alterazioni (Barcelos e Ramos et al., 2007; Canfield, 1994; Fabry et al., 2008; Hiscock e Millero, 2006; Hutchins et al., 2007; Jahnke et al., 1997; Levitan et al., 2007; Reimers et al., 1992; Schneider et al., 2007; Tanaka et al., 2007; Tyrrell et al., 2008; Widdicombe e Needham, 2007; Widdicombe e Spicer, 2008).
Altri tipi di studi applicativi sono rivolti a determinare l'entità dei flussi bentici di sostanze nutrienti in quei bacini dove l'aumento del carico trofico porta a delle anossie con relative crisi distrofiche, oppure alla determinazione dei flussi bentici di metalli pesanti o altre sostanze di origine antropica su fondali interessati da sversamenti di materiali, come scarti di lavorazioni industriali o fanghi di dragaggio dei porti.
Anche questi ultimi processi, infatti, possono influenzare il chimismo della colonna d'acqua, entrare nel ciclo trofico e quindi alterare gli ecosistemi naturali e costituire un pericolo per la salute umana.

2. Personale scientifico partecipante alla missione.

Nella tabella 1 è riportato l'elenco del personale scientifico partecipante alla campagna oceanografica CASE4 e le rispettive qualifiche ed attività svolte a bordo.

Tabella 1: Personale scientifico della Campagna CASE3

Nome	Nazionalità	Qualifica	Funzioni a bordo	Ente
Federico Spagnoli	Italiana	Ricercatore	Capo missione, navigazione, gestione camera bentica, gestione lander AMERIGO, analisi alcalinità e DIC.	CNR-ISMAR Ancona
Andresini Annamaria	Italiana	Collaboratrice esterna	Estrusione, divisione aliquote.	CNR-ISMAR Bologna
Borgognoni Laura	Italiana	Collaboratrice esterna	Analisi alcalinità e DIC	CNR-ISMAR Ancona
Bortoluzzi Giovanni	Italiana	Tecnico CNR	Navigazione, *multibeam*, *chirp*, CTDOT	CNR-ISMAR Bologna
Campanelli Alessandra	Italiana	Ricercatrice	Analisi nutrienti	CNR-ISMAR Ancona
Canonico Claudio	Italiana	Studente	Campionatura retino, campionatura box-corer, divisione aliquote, estrusione	Università di Urbino
Ferrante Valentina	Italiana	Ricercatrice	Navigazione, *multibeam*, *chirp*	CNR-ISMAR Bologna
Giuliani Giordano	Italiana	Tecnico CNR	Gestione camera bentica, gestione lander AMERIGO	CNR-ISMAR Ancona
Giordano Patrizia	Italiana	Ricercatrice	Divisione aliquote, navigazione	CNR-ISMAR Bologna
Greco Mattia	Italiana	Studente	Campionatura retino, campionatura box-corer, divisione aliquote, estrusione	Università di Urbino
Lanini Franco	Italiana	Ricercatore RSE	Analisi CO_2 e DIC, gestione camera bentica	RSE Milano
Pierluigi Penna	Italiana	Tecnico CNR	Gestione camera bentica, gestione lander AMERIGO	CNR-ISMAR Ancona
Michele Pomili	Italiana	Studente	Campionatura box-corer, divisione aliquote, estrusione, analisi alcalinità, analisi DIC	Università Politecnica delle Marche Ancona
Santelli Angela	Italiana	Ricercatrice	Campionatura draga, setacciatura	CNR-ISMAR Ancona
Vannini Claudio	Italiana	Ricercatore	Analisi CO_2 e DIC, gestione camera bentica	RSE Milano
Zaffagnini Fabio	Italiana	Ricercatore	Navigazione, *multibeam*, *chirp*, carotiere, niskin, box-corer	CNR-ISMAR Bologna

Foto di gruppo dell'equipaggio scientifico della crociera CASE4

3. Attività svolta durante la crociera CASE4.

Durante la campagna CASE4 sono stati misurati i flussi bentici e studiati i processi di diagenesi precoce nella stazioni 5C1, 7, 19 e 14, sono stati prelevati campioni di fondo con box-corer nelle stazioni 5C1, 7, 19, 14, 5 e 12 e draga nella stazione Bonaccia 1, 2 e 3, sono stati eseguiti dei profili *chirp* e *multibeam* nelle aree di campionatura, è stato sperimentato il lander AMERIGO nelle stazioni 5C1A, 5C1B, MAD1 (POMO), SAD1 (1175). A corredo delle campionature del fondale sono stati eseguiti anche profili di CTDOT nella colonna d'acqua ed è stata campionata l'acqua di fondo con bottiglia niskin a scatto invertito. Infine in alcune stazioni sono stati eseguiti dei retini per la raccolta del placton da parte del personale dell'Università di Urbino.

I profili CTDOT sono stati eseguiti per avere un quadro delle condizioni chimico-fisiche ed oceanografiche della colonna d'acqua al momento delle campionature.
L'acqua di fondo è stata prelevata sia per conoscere le condizioni chimiche vicine al fondo che per il calcolo dei flussi bentici.
La camera bentica è stata posizionata sul fondale marino per misurare direttamente i flussi di sostanze disciolte all'interfaccia acqua-sedimento. Il programma di acquisizione dei campioni della camera bentica è il "24h" con i seguenti tempi:

Tabella 2a: Tempi del programma di acquisizione della camera bentica

Tempi parziali	Tempi parziali	Tempi parziali	Tempi totali	Tempi totali	Campionamenti	Operazioni
Secondi	Minuti	Ore	Ore	Ore:minuti		
0	0	0	0	0		start
2400	40.00	0.67	0.67	0:40	Attesa	Attesa iniziale

240	4	0.067	0.74	0:44	T0	Prelievo T0
10560	176	2.93	3.67	3:40	Attesa	attesa
240	4.00	0.067	3.74	3:44	T1	Prelievo T1
960	16	0.27	4.01	4:01	Attesa	Attesa
240	4.00	0.067	4.08	4:05	T2	Iniezione Cs
9360	156	2.6	6.68	6:41	Attesa	Attesa
240	4.00	0.067	6.75	6:45	T3	Prelievo T3
10560	176	2.93	9.68	9:41	Attesa	Attesa
240	4.00	0.067	9.75	9:45	T4	Prelievo T4
10560	176	2.93	12.68	12:41	Attesa	Attesa
240	4.00	0.067	12.75	12:45	T5	Prelievo T5
21360	356	5.93	18.68	18:41	Attesa	Attesa
240	4.00	0.067	18.75	18:45	T6	Prelievo T6
21360	356	5.93	24.68	24:41	Attesa	Attesa
240	4.00	0.067	24.75	24:45	T7	Prelievo T7

Il Lander AMERIGO è stato posizionato sul fondo in due stazioni sia per la sperimentazione del sistema sia per la misura dei flussi bentici. Il lander AMERIGO è stato posizionato una terza volta ad una profondità di circa 1100 m per testare la sua funzionalità a pressioni elevate.
Nei tre test si sono applicati i seguenti tempi:

Tabella 2b: Tempi del programma di acquisizione del lander AMERIGO nella stazione 5C/1

Tempi parziali	**Tempi parziali**	**Tempi parziali**	**Tempi totali**	**Tempi totali**	**Campionamenti**	**Operazioni**
Secondi	Minuti	Ore	Ore	Ore:minuti		
0	0	0	0	0		start
Variabile in base al tempo di atterraggio						Attesa iniziale
0	0	0	0	0	T0	Prelievo T0
10800	180	3.00	3.00	3:00	Attesa	attesa
480	8	0.13	3.13	3:08	T1	Prelievo T1
1500	25	0.42	3.42	3:25	Attesa	Attesa
480	8	0.13	3.55	3:33	T2	Iniezione Cs
9300	155	2.58	6.00	6:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	6.13	6:08	T3	Prelievo T3
7200	120	2.00	8.00	8:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	8.13	8:08	T4	Prelievo T4
7200	120	2.00	10.00	10:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	10.13	10:08	T5	Prelievo T5
21600	360	6.00	16.00	16:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	16.13	16:08	T6	Prelievo T6
21600	360	6.00	22.00	22:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	22.13	22:08	T7	Prelievo T7

Tabella 2c: Tempi del programma di acquisizione del lander AMERIGO nella stazione MAD1

Tempi parziali	**Tempi parziali**	**Tempi parziali**	**Tempi totali**	**Tempi totali**	**Campionamenti**	**Operazioni**
Secondi	Minuti	Ore	Ore	Ore:minuti		
0	0	0	0	0		start
Variabile in						Attesa iniziale

base al tempo di atterraggio						
0	0	0	0	0	T0	Prelievo T0
7200	120	2.00	2.00	2:00	Attesa	attesa
480	8	0.13	2.13	2:08	T1	Prelievo T1
1500	25	0.42	2.42	2:25	Attesa	Attesa
480	8	0.13	2.55	2:33	T2	Iniezione Cs
5700	95	1.58	4.00	4:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	4.13	4:08	T3	Prelievo T3
7200	120	2.00	6.00	6:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	6.13	6:08	T4	Prelievo T4
10800	180	3.00	9.00	9:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	9.13	9:08	T5	Prelievo T5
10800	180	3.00	12.00	12:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	12.13	12:08	T6	Prelievo T6
10800	180	3.00	15.00	15:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	15.13	15:08	T7	Prelievo T7

Tabella 2d: Tempi del programma di acquisizione del lander AMERIGO nella stazione SAD1

Tempi parziali	Tempi parziali	Tempi parziali	Tempi totali	Tempi totali	Campionamenti	Operazioni
Secondi	Minuti	Ore	Ore	Ore:minuti		
0	0	0	0	0		start
Variabile in base al tempo di atterraggio						Attesa iniziale
0	0	0	0	0	T0	Prelievo T0
1800	30	0.5	0.5	00:30	Attesa	attesa
480	8	0.13	0.63	00:38	T1	Prelievo T1
1800	30	0.5	1.00	1:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	1.13	1:08	T2	Iniezione Cs
1800	30	0.5	1.50	1:30	Attesa	Attesa
480	8	0.13	1.63	1:38	T3	Prelievo T3
1800	30	0.5	2.00	2:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	2.13	2:08	T4	Prelievo T4
1800	30	0.5	2.50	2:30	Attesa	Attesa
480	8	0.13	2.63	2:38	T5	Prelievo T5
1800	30	0.5	3.00	3:00	Attesa	Attesa
480	8	0.13	3.13	3:08	T6	Prelievo T6
1800	30	0.5	3.50	3:30	Attesa	Attesa
480	8	0.13	3.63	3:36	T7	Prelievo T7

Le carote sono state raccolte per lo studio della diagenesi precoce nel sedimento superficiale, per il calcolo dei flussi diffusionali di DIC all'interfaccia acqua-sedimento e per le successive analisi complementari sul solido.
I box-corer sono stai raccolti per studiare le proprietà biogeochimiche e sedimentologiche dei sedimenti superficiali.
Le draghe sono state eseguite per studiare le proprietà biologiche e biogeochimiche dei sedimenti superficiali.
I campioni di acqua raccolti con la bottiglia Niskin, con la camera bentica e con il lander AMERIGO sono stati filtrati (filtri PTFE idrofilico, porosità 0,45 μm) e suddivisi in aliquote in atmosfera inerte (N_2) per la misura diretta di pH, per la misura a bordo di CO_2 disciolta, alcalinità, DIC e nutrienti (NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, PO_4^{3-}, $Si(OH)_4$) e per la misura in laboratorio dei metalli (Fe,

Mn, Cs), e di $\delta^{13}C_{DIC}$. Le carote per lo studio della diagenesi precoce sono state estruse a bordo, in atmosfera inerte (N_2); sui campioni di sedimento umido estrusi sono stati misurati il pH e l'Eh.
I livelli di sedimento ottenuti sono stati centrifugati a temperatura controllata (temperatura *in situ*) e filtrati (filtri da 0,45μm di porosità in PTFE idrofilico) per l'estrazione delle acque interstiziali.
I campioni di acqua interstiziale sono stati suddivisi, sempre in atmosfera inerte (N_2), in aliquote per le analisi di alcalinità, DIC e nutrienti (NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, PO_4^{3-}, $Si(OH)_4$) a bordo e per le successive analisi in laboratorio dei metalli (Fe, Mn); le aliquote del DIC e dell'alcalinità sono state trattate con aggiunta di $HgCl_2$, le aliquote dei metalli (dopo acidificazione con HNO_3 suprapuro, 10:0.5 v:v) sono state conservate in frigo a +4°C.
I box-corer sono stati campionati superficialmente per le analisi biogeochimiche e sono stati sub campionati con carotine per eventuali aperture, descrizioni stratigrafiche ed analisi biogeochimiche e granuolometriche in laboratorio.
Nelle carote raccolte per le analisi successive in laboratorio è stata analizzata la suscettività magnetica.
I campioni raccolti con la draga-bio sono stati campionati tal quali per le analisi biogeochimiche e granulometriche e settacciati con maglia da due mm per le analisi biologiche e biogeochimiche e il materiale recuperato è stato conservato in formalina 5%.
La matrice solida sedimentaria è stata suddivisa in tre aliquote di cui due sono state conservate a -20°C per le successive analisi, previa liofilizzazione, del contenuto di carbonio totale (TC), azoto totale (TN) e carbonio organico (TOC); l'altra aliquota, invece, è stata conservata a +4°C per le successive analisi del contenuto d'acqua e della granulometria.
A bordo, sono state eseguite le analisi di CO_2 disciolta e del , con il sistema messo a punto da RSE (FIA/conduttometria), del DIC e alcalinità, con il sistema messo a punto dall'ISMAR-CNR (metodo culometrico e titolazione) e le analisi dei nutrienti con analizzatore automatico a cura dell'ISMAR-CNR.
Tra le attività di indagine del fondale sono state eseguiti dei rilievi geofisici con *chirp* e *multibeam* per la caratterizzazione geomorfologica e sedimentologica delle aree di studio.
Durante l'attività di geofisica sono stati eseguiti anche dei profili CTDOT per il rilevo delle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua al fine della taratura della strumentazione geofisica.

3.1. Cronologia attività.

In dettaglio, durante la campagna sono state eseguite le seguenti operazioni:

15 giugno 2012:

Imbarco personale e materiale sulla R/V Urania nel porto di Bari

Preparazione delle due *glove-boxes*, del carotiere SW104, della bottiglia Niskin e della camera bentica automatica per la misura dei flussi bentici (riempimento della siringa 3I con 50 mL di CsCl da 1000 mg/L; installazione del programma "campo lungo "24h")

h 15:00 riunione con il personale scientifico per illustrare il programma e le operazioni della crociera ed i ruoli dei partecipanti

h 19:30 partenza per la stazione 5C/1

Durante il tragitto si è deciso di cambiare programma per questioni di orario d'arrivo nella stazione 5C/1 (le operazioni di messa a mare della camera bentica devevano avvenire all'alba o al tramonto) e si è deciso di andare alla stazione G2 per rilievi multibeam, ROV, box-corer, draga

Di seguito viene riportata la cronologia delle operazioni eseguite a bordo.

16 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1513.1238	4249.8544	517877.08	4742060.7	2012-06-16T07:01:12	RETINO01_A MARE_5M
1513.1828	4249.8698	517957.4	4742089.51	2012-06-16T07:11:10	RETINO01_A BORDO
1513.0637	4249.7537	517795.77	4741874.19	2012-06-16T07:15:08	RETINO02_A MARE_5M
1512.9765	4249.5441	517677.93	4741485.93	2012-06-16T07:26:29	RETINO02_A BORDO
1426.2414	4331.9667	454538.07	4820135.53	2012-06-16T13:16:06	CTD01_A MARE
1426.2484	4331.9703	454547.5	4820142.03	2012-06-16T13:18:57	CTD01_FONDO
1426.2599	4331.9706	454563.07	4820142.56	2012-06-16T13:20:55	CTD01_a bordo
1420.7189	4335.2591	447149.01	4826284.08	2012-06-16T15:48:01	ROV(Remotely_Operated_Vehicle)_A MARE
1420.7184	4335.2522	447148.2	4826271.32	2012-06-16T15:59:29	ROV_FONDO
1420.7036	4335.2595	447128.45	4826284.98	2012-06-16T16:04:57	ROV_F1
1420.6962	4335.2681	447118.57	4826300.96	2012-06-16T16:09:57	ROV_F2
1420.6904	4335.2932	447111.14	4826347.41	2012-06-16T16:15:01	ROV_F3
1420.6847	4335.329	447103.96	4826413.79	2012-06-16T16:21:36	ROV_F4
1420.6782	4335.362	447095.76	4826474.95	2012-06-16T16:25:05	ROV_F5
1420.6565	4335.4012	447067.16	4826547.85	2012-06-16T16:29:59	ROV_F6
1420.6558	4335.4105	447066.25	4826564.9	2012-06-16T16:35:04	ROV_F7
1420.6432	4335.4305	447049.61	4826602.12	2012-06-16T16:39:59	ROV_F8
1420.6529	4335.4501	447062.94	4826638.24	2012-06-16T16:45:20	ROV_F9
1420.6448	4335.4757	447052.48	4826685.8	2012-06-16T16:51:14	ROV_F10
1420.5638	4335.4981	446943.84	4826728.15	2012-06-16T16:59:58	ROV_F11
1420.4012	4335.5488	446725.81	4826823.67	2012-06-16T17:15:12	ROV-F12
1420.3441	4335.569	446649.25	4826861.7	2012-06-16T17:32:10	ROV_F13
1420.2971	4335.5887	446586.39	4826898.64	2012-06-16T17:47:16	ROV_F14_DURO
1420.2888	4335.5905	446575.24	4826902.16	2012-06-16T17:50:26	ROV_F15
1420.2857	4335.5872	446571.03	4826895.97	2012-06-16T17:54:59	ROV_F16
1420.2571	4335.5482	446531.94	4826824.2	2012-06-16T18:03:13	ROV_a bordo
1420.293	4335.6027	446580.96	4826924.64	2012-06-16T18:19:45	BoxCorer01_FONDO_334
1420.284	4335.616	446569.05	4826949.31	2012-06-16T18:22:52	BoxCorer01_a bordo
1420.2954	4335.5929	446584.18	4826906.52	2012-06-16T18:51:01	DRAGA1_FONDO
1420.2324	4335.6323	446499.96	4826980.06	2012-06-16T18:56:21	DRAGA1_INIZIO-TIRO_250M

1420.1867	4335.6661	446438.96	4827043.09	2012-06-16T18:58:33	DRAGA1_INIZIO-TIRO
1420.1423	4335.6814	446379.4	4827071.89	2012-06-16T19:06:35	DRAGA1_LASCIA-FONDO_140M
1420.0293	4335.7252	446228.02	4827154.21	2012-06-16T19:10:41	DRAGA1_a bordo

17 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1253.4177	4408.0722	331237.77	4888979.75	2012-06-17T03:59:01	CTD02_A MARE
1253.428	4408.0716	331251.5	4888978.23	2012-06-17T04:05:52	5C1_ANCORA
1408.489	4409.0175	431343.1	4888923.84	2012-06-17T04:28:00	fine_ancora
1408.5042	4409.0094	431363.22	4888908.77	2012-06-17T04:32:54	ROV_A POPPA
1253.5007	4408.028	331346.28	4888895.16	2012-06-17T07:10:26	AMERIGO_A MARE
1253.5014	4408.0291	331347.24	4888897.06	2012-06-17T07:13:27	AMERIGO_FONDO
1253.4551	4408.0492	331286.57	4888935.97	2012-06-17T08:05:43	CAMERA_BENTICA_A MARE
1253.4519	4408.0488	331282.28	4888935.23	2012-06-17T08:13:25	CAMERA_BENTICA_FONDO
1256.04	4407.02	334684.97	4886943.17	2012-06-17T09:00:55	Argos1_0644
1253.4375	4408.0547	331263.28	4888946.74	2012-06-17T09:10:52	5C1_CAROTIERE_a pelo
1253.4377	4408.0547	331263.55	4888946.68	2012-06-17T09:12:13	5C1-CAROTIERE_VUOTO
1253.4385	4408.0548	331264.64	4888946.82	2012-06-17T09:14:33	5C1_CAROTIERE_a bordo
1253.4354	4408.0556	331260.57	4888948.35	2012-06-17T09:52:26	5C1_CAROTIERE_A MARE
1253.4352	4408.0557	331260.26	4888948.53	2012-06-17T09:53:21	CAROTIERE-60-5C1_FONDO
1253.4348	4408.0553	331259.71	4888947.86	2012-06-17T09:55:05	5C1_CAROTIERE_a bordo
1253.4348	4408.0553	331259.71	4888947.86	2012-06-17T09:57:05	NISKIN-5C1_FONDO
1253.4065	4408.0558	331222.02	4888949.8	2012-06-17T13:49:29	CAMERA_BENTICA_ROVESCIATA
1253.4113	4408.0185	331226.59	4888880.52	2012-06-17T14:11:03	CAMERA_BENTICA_BORDO
1253.369	4408.0556	331172.04	4888950.63	2012-06-17T15:28:28	ANC
1253.3725	4408.0537	331176.66	4888947.13	2012-06-17T16:14:41	CAMERA_BENTICA_FONDO
1253.356	4408.0416	331154.05	4888925.23	2012-06-17T16:15:37	CAMERA_BENTICA_FONDOVERO
1253.3725	4408.0537	331176.66	4888947.13	2012-06-17T19:06:32	RETINO03_A MARE_20M
1253.3725	4408.0537	331176.66	4888947.13	2012-06-17T22:45:51	CAMERA_BENTICA_A BORDO

18 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1253.427	4408.0451	331248.84	4888929.21	2012-06-18T05:36:28	ROV_A MARE
1253.427	4408.0451	331248.84	4888929.21	2012-06-18T06:46:00	RETINO04_A MARE_20M
1334.86	4334.44	385421.5	4825537.83	2012-06-18T09:09:01	Argos1_1334
1253.427	4408.0451	331248.84	4888929.21	2012-06-18T09:41:27	AMERIGO_LASCIA
1253.4583	4408.0489	331290.81	4888935.25	2012-06-18T10:06:44	AMERIGO_A BORDO
1232.1224	4427.49	303926.44	4925717	2012-06-18T13:16:38	CTD03_A MARE
1232.1228	4427.4902	303926.99	4925717.36	2012-06-18T13:17:52	CTD03_FONDO
1232.1248	4427.4888	303929.61	4925714.71	2012-06-18T13:18:48	CTD03_a bordo
1232.1319	4427.499	303939.59	4925733.25	2012-06-18T14:27:52	CAROTIERE104-135-SL14A_FONDO
1232.1264	4427.4996	303932.28	4925734.53	2012-06-18T14:29:20	CAROTIERE SL14A_a bordo
1232.1172	4427.5	303920.06	4925735.64	2012-06-18T14:39:53	BoxCorer-SL14A_FONDO
1232.1146	4427.499	303916.61	4925733.95	2012-06-18T14:42:09	SL14A_BoxCorer_a bordo
1225.1051	4428.8666	294702.5	4928552.78	2012-06-18T15:51:44	BoxCorer-SL07_FONDO
1225.1053	4428.8738	294703.16	4928566.01	2012-06-18T15:52:41	CAROTIERE SL7_BoxCorer_a bordo
1225.086	4428.8732	294677.47	4928565.82	2012-06-18T16:00:16	CAROTIERE104-135-SL07_FONDO
1225.0736	4428.8781	294661.34	4928575.27	2012-06-18T16:01:45	CAROTIERE SL7_a bordo
1225.1002	4413.0954	293775.7	4899355.86	2012-06-18T18:21:00	RETINO05_AMARE_8M
1225.8137	4427.2624	295548.32	4925553.13	2012-06-18T21:03:32	CTD04_A MARE
1225.813	4427.2608	295547.19	4925550.2	2012-06-18T21:04:22	CTD04_a bordo
1225.8075	4427.2537	295539.57	4925537.33	2012-06-18T21:15:36	CAROTIERE-60-SL12_VUOTO

1221.3432	4429.5593	289757.83	4929994.45	2012-06-18T22:00:34	CAROTIERE104-135-SL19_VUOTO
1221.3495	4429.5568	289766.02	4929989.61	2012-06-18T22:01:44	CAROTIERE SL19_a bordo
1221.3417	4429.5577	289755.83	4929991.6	2012-06-18T22:46:30	CAROTIERE104-135-SL19_FONDO
1221.3417	4429.5576	289755.71	4929991.48	2012-06-18T22:47:10	CAROTIERE SL19_a bordo

19 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1225.1113	4428.8867	294711.92	4928589.68	2012-06-19T04:18:36	CAROTIERE SL07-EST_BOTTOM_078
1225.1291	4428.8837	294735.22	4928583.28	2012-06-19T05:15:48	CTD05_A MARE
1225.1274	4428.8828	294733.03	4928581.85	2012-06-19T05:19:54	NISKIN_A MARE
1222.4761	4427.0343	291109.03	4925271.57	2012-06-19T06:07:18	CTD06_A MARE
1222.4739	4427.0348	291106.13	4925272.63	2012-06-19T06:10:36	CTD06_A BORDO
1222.4823	4427.0264	291116.75	4925256.73	2012-06-19T06:44:06	CAROTIERE104-135-SL11_FONDO_256
1221.3471	4426.4164	289574.79	4924175.94	2012-06-19T07:14:54	CTD07_A MARE
1221.3373	4426.3936	289560.5	4924134.15	2012-06-19T07:20:08	CAROTIERE-60-SL27_FONDO
1221.3363	4426.3947	289559.13	4924136.21	2012-06-19T07:21:46	CAROTIERE sl27_A BORDO
1221.9251	4428.5171	290466.72	4928040.12	2012-06-19T07:59:26	BoxCorer-SL05_FONDO
1221.9387	4428.5191	290484.94	4928043.31	2012-06-19T08:06:59	CTD08_A MARE
1221.9349	4428.5205	290479.94	4928046.11	2012-06-19T08:07:58	CTD08_bordo
1231.6111	4427.4373	303245.52	4925639.95	2012-06-19T09:04:08	CTD09_A MARE
1231.6273	4427.4323	303266.77	4925630.07	2012-06-19T09:10:08	BoxCorer-SL14_FONDO
1231.6489	4427.4268	303295.08	4925619.05	2012-06-19T09:14:35	NISKIN-SL14A_A MARE
1231.6242	4427.4319	303262.64	4925629.39	2012-06-19T09:36:18	CAROTIERE104-160-SL14_VUOTO
1231.6277	4427.4321	303267.3	4925629.64	2012-06-19T09:38:50	SL14_CAROTIERE_a bordo
1231.6278	4427.4317	303267.4	4925628.85	2012-06-19T09:44:42	CAROTIERE-60-SL14_FONDO
1231.628	4427.4286	303267.5	4925623.13	2012-06-19T09:47:19	SL14_CAROTIERE_a bordo
1231.6573	4427.4277	303306.31	4925620.35	2012-06-19T11:24:35	SL14_CAROTIERE_mare
1231.6587	4427.4257	303308.06	4925616.51	2012-06-19T11:25:46	CAROTIERE-60-SL14_FONDO
1231.6599	4427.4271	303309.63	4925619.07	2012-06-19T11:26:57	SL14_CAROTIERE_bordo
1225.8093	4427.2676	295542.76	4925563.05	2012-06-19T12:14:40	BoxCorer-SL12_FONDO
1225.8065	4427.2681	295539.03	4925564.13	2012-06-19T12:16:13	SL12_BoxCorer_a bordo
1221.3424	4429.5489	289756.16	4929975.25	2012-06-19T13:03:55	NISKIN-SL12_A MARE
1221.3392	4429.5587	289752.52	4929993.56	2012-06-19T13:25:46	CDT10_FONDO
1221.3402	4429.5564	289753.68	4929989.27	2012-06-19T13:26:24	CTD10_A MARE
1221.3295	4429.5597	289739.8	4929995.77	2012-06-19T13:35:35	CAROTIERE-60-SL19_FONDO
1221.3259	4429.5584	289734.88	4929993.59	2012-06-19T13:37:27	SL19_CAROTIERE_a bordo
1221.3273	4429.5751	289737.77	4930024.41	2012-06-19T13:43:15	BoxCorer-SL19_FONDO
1220.8779	4426.1325	288935.39	4923670.41	2012-06-19T14:21:47	BoxCorer-SL27A_FONDO
1220.8875	4426.1404	288948.66	4923684.74	2012-06-19T14:24:06	SL27_BoxCorer_a bordo
1253.5016	4408.0208	331347.15	4888881.73	2012-06-19T15:21:06	5C1_CAMERA_BENTICA_III
1253.4764	4408.1093	331317.72	4889046.45	2012-06-19T18:34:41	CAMERA_BENTICA_FONDO
1253.4764	4408.1093	331317.72	4889046.45	2012-06-19T19:24:46	RETINO06_A MARE_20m

20 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1253.4303	4408.0701	331254.43	4888975.36	2012-06-20T06:33:40	AMERIGO_A MARE
1253.4298	4408.0708	331253.82	4888976.83	2012-06-20T06:36:44	AMERIGO_FONDO
1253.4298	4408.0708	331253.82	4888976.83	2012-06-20T07:39:00	RETINO07_A MARE_20M
1253.4219	4408.0845	331243.97	4889002.47	2012-06-20T18:36:28	AMERIGO_a bordo
1253.4258	4408.0927	331249.45	4889017.5	2012-06-20T19:43:41	CAMERA_BENTICA_a bordo
1231.6284	4427.4456	303268.9	4925654.5	2012-06-20T23:08:26	CTD11_A MARE
1231.6341	4427.4538	303276.98	4925669.52	2012-06-20T23:58:07	CAROTIERE104-135-SL14_FONDO

21 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1231.6497	4427.451	303297.47	4925663.64	2012-06-21T00:17:15	CAROTIERE-60-SL14-1_FONDO
1221.3424	4426.3941	289567.29	4924134.83	2012-06-21T01:35:59	CAROTIERE SL27_FONDO
1221.8208	4426.4709	290206.33	4924256.41	2012-06-21T02:06:59	CAROTIERE SL27_FONDO
1221.8249	4426.4754	290212.11	4924264.67	2012-06-21T02:41:48	CAROTIERE SL27_FONDO
1223.9091	4427.5216	293037.94	4926112.85	2012-06-21T03:14:13	CAROTIERE-60-SL32_FONDO
1234.33	4409.12	305846.44	4891621.57	2012-06-21T03:59:45	CTD12_A MARE
1332.2773	4351.3949	382499.3	4856982.75	2012-06-21T11:51:44	CTD13_A MARE
1420.8178	4335.8104	447290.04	4827303.55	2012-06-21T16:04:59	CTD14_A MARE
1420.7604	4335.8354	447213.19	4827350.31	2012-06-21T16:20:02	DRAGA2_FONDO
1420.4628	4336.0013	446815.33	4827660.57	2012-06-21T16:30:00	DRAGA2_LASCIA-FONDO
1420.9767	4335.6694	447501.74	4827040.82	2012-06-21T17:08:34	DRAGA3_FONDO
1420.9604	4335.5784	447478.58	4826872.6	2012-06-21T17:12:47	DRAGA3_350m
1420.931	4335.4527	447437.24	4826640.1	2012-06-21T17:18:46	DRAGA3-250m_LIBERA
1420.915	4335.3697	447414.49	4826486.68	2012-06-21T17:23:28	DRAGA3_LASCIA-FONDO
1420.9046	4335.3065	447399.5	4826369.79	2012-06-21T17:27:05	DRAGA3_A BORDO
1421.7414	4335.8895	448533.68	4827440.24	2012-06-21T17:50:10	DRAGA4_INIZOCALATA
1421.8202	4335.8804	448639.52	4827422.67	2012-06-21T17:52:33	DRAGA4_FONDO
1421.9333	4335.8684	448791.49	4827399.14	2012-06-21T17:55:51	DRAGA4_250M
1421.968	4335.8639	448838.2	4827390.48	2012-06-21T17:56:47	DRAGA4_INIZIORECUPERO
1422.1129	4335.8432	449032.81	4827350.67	2012-06-21T18:01:15	DRAGA4_LASCIA-FONDO_120m

22 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1421.5574	4335.7216	448283.81	4827131.29	2012-06-22T08:39:45	RETINO8_A BORDO
1448.9482	4248.0241	484937.99	4738666.63	2012-06-22T15:22:27	CTD15_A MARE
1448.8114	4248.4421	484753.2	4739440.52	2012-06-22T16:50:45	AMERIGO_SGANCIO_TRUE
1448.7998	4248.469	484737.48	4739490.39	2012-06-22T16:50:48	AMERIGO_Sgancio
1448.8253	4248.411	484772	4739383	2012-06-22T17:00:00	AMERIGO_FONDO_215m
1446.74	4251.56	481945.61	4745217.88	2012-06-22T19:24:41	CTD16_A MARE
1446.7082	4251.5737	481902.39	4745243.41	2012-06-22T19:46:12	CAROTIERE_Mare
1446.706	4251.566	481899.33	4745229.12	2012-06-22T19:53:26	CAROTIERE104-135-POMO_FONDO
1446.7126	4251.566	481908.39	4745229.15	2012-06-22T20:02:27	CAROTIERE_bordo
1446.7176	4251.5645	481915.14	4745226.28	2012-06-22T20:22:12	Niskin_mare
1446.7221	4251.5622	481921.19	4745221.94	2012-06-22T20:27:19	NISKIN-POMO_VUOTA
1446.7254	4251.5631	481925.79	4745223.59	2012-06-22T20:33:10	Niskin_Bordo

23 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1448.8192	4248.3217	484763.31	4739217.67	2012-06-23T07:04:24	RETINO09_A MARE
1448.8278	4248.3352	484775.13	4739242.7	2012-06-23T09:50:50	AMERIGO_SUPERFICIE
1448.7604	4248.1874	484682.66	4738969.38	2012-06-23T10:31:38	AMERIGO_BORDO
1446.2562	4252.2445	481290.28	4746486.45	2012-06-23T11:09:17	CTD17_A MARE
1446.26	4252.2	481295.28	4746404.11	2012-06-23T11:42:19	CTD18_A MARE
1446.222	4252.189	481243.55	4746383.87	2012-06-23T11:49:56	NISKIN_POMO_FONDO

24 giugno 2012:

LON	LAT	EAST	NORTH	DATE TIME	OPERATION
ddmm.xxxx		Km	Km	UTC	
1730.117	4135.8014	708516.78	4608022.25	2012-06-24T02:47:43	NISKIN-1175_FONDO
1730.117	4135.8014	708516.78	4608022.25	2012-06-24T02:47:44	CTD19_A MARE
1730.0992	4135.7984	708492.16	4608016.01	2012-06-24T03:38:06	AMERIGO_A MARE_1175
1730.0906	4135.7969	708480.36	4608012.94	2012-06-24T04:07:29	AMERIGO_A MARE_1100M-CAVO
1730.0555	4135.8166	708430.53	4608047.94	2012-06-24T07:43:00	RETINO11_A MARE_80m
1730.05	4135.81	708423.22	4608035.44	2012-06-24T09:15:43	NISKIN-1175A_FONDO
1730.05	4135.81	708423.22	4608035.44	2012-06-24T09:15:45	CTD20_A MARE
1727.25	4129.91	704844.03	4597005.52	2012-06-24T11:00:44	NISKIN-1046_FONDO
1727.25	4129.91	704844.03	4597005.52	2012-06-24T11:00:45	CTD21_A MARE
1649.65	4109.55	653328.75	4558035.98	2012-06-24T15:08:32	CTD22_A MARE
1649.8158	4109.4153	653565.84	4557791.61	2012-06-24T15:27:46	RETINO12_A MARE_20m

24 giugno 2012:

h 19:30 Rientro nel porto di Bari

25 giugno 2012:

h 7:30 Inizio operazioni di sbarco materiale e pratiche doganali;

h: 13:15 Partenza per Ancona con camion, macchina e treno.

4. Elaborazioni dati e misure effettuate a bordo.

4.1. Schema di campionamento e mappe dei campionamenti.

Nella tabella 3 sono riportate le stazioni, le relative coordinate teoriche delle stazioni e le attività di campionamento e di misura effettuate durante la campagna oceanografica CASE4 con le rispettive coordinate reali.
Nella figura 1 è riportata la mappa della navigazione e delle stazioni di campionamento e misura.

Nelle figure 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f e 2g, sono riportate le mappe relative alle operazioni di campionamento e misura per ogni stazione.

Tabella 3: Coordinate delle stazioni in cui sono stati effettuati i profili con sonda CTDOF, il campionamento di acqua di fondo, il campionamento con carotiere SW104 e, il posizionamento della camera bentica, la sperimentazione di AMERIGO, il retino, il ROV, la draga ed il Box Corer.

Stazione	Coord. Teoriche (GGMMSS)		Prof. (m)	Coord. CTDOFT (GG.gggggg)		Coord. bottiglia Niskin (GG.gggggg)		Coord. SW 104 corto trasparente (GG.ggggggg)		Coord. camera bentica fondo (GG.gggggg)		Draga (GG.gggggg)		ROV (GG.ggggggg)		AMERIGO fondo (GG.ggggggg)		Retino (GG.ggggggg) A mare	Retino (GG.ggggggg) A bordo	Box Corer fondo (GG.gggggg)	
				I CALATA: a mare				I CALATA		I CALATA				A poppa		I CALATA		I CALATA: a mare			
				44.080722	12.534177			44.080557	12.534352	44.080488	12.534519			44.090094	14.085042	44.080291	12.535014	44.080537	12.533725		
										II CALATA				I CALATA: a mare		II CALATA					
5C/1	44.11194	12.8775				44.080553	12.534348			44.080416	12.53356			44.080451	12.534270	44.080708	12.534298	II CALATA: a mare			
										III CALATA								44.080451	12.534270		
										44.081093	12.534764							III CALATA: a mare			
																		44.081093	12.534764		
																		IV CALATA: a mare			
																		44.080708	12.534298		
7	44.48122	12.41808		I CALATA: a mare		44.288828	12.251274	44.288732	12.250860											44.288666	12.251051
				44.288837	12.251291																
19	44.492655	12.3555		44.295587	12.213392			I CALATA												44.295751	12.213272
								44.295577	12.213417												
								II CALATA													
								44.295597	12.213295												
14	44.457486	12.527		I CALATA		44.274268	12.316489	I CALATA(SW104-135)												I CALATA	
				44.274902	12.321228			44.274990	12.321319											44.275000	12.321172
				II CALATA: A mare				II CALATA												II CALATA	
				44.274373	12.316111			44.274317	12.316278											44.274323	12.31
				III CALATA: fondo				III CALATA													
				44.274456	12.316284			44.274257	12.316587												
								IV CALATA (SW104-135)													
								44.274538	12.316341												
27				44.264164	12.213471			I CALATA												44.261325	12.208779
								44.263936	12.213373												
MAD1	42.820480	14.806130		I CALATA		42.521890	14.462220	42.515660	14.467060					43.358396	14.207659	42.484110	14.488253	I CALATA: a mare			
				42.480241	14.489482													42.483217	14.488192		
				II CALATA																	
				42.515600	14.467400																
				III CALATA																	
				42.522445	14.462562																
				IV CALATA																	
				42.522000	14.462600																
11				44.270348	12.224739			44.270264	12.224823												
5				I CALATA: a mare																44.285171	12.219251
				44.285191	12.219387																
				I CALATA: a bordo																	
				44.285205	12.219349																
12				44.272624	12.258137															44.272676	12.258093
SAD1	41.8333333	17.475		I CALATA		I CALATA										41.357969	17.300906				
				41.358014	17.301170	41.358014	17.301170														
				II CALATA		II CALATA															
				41.358100	17.300500	41.358100	17.300500														
SAD2				41.299100	17.272500	41.299100	17.272500														
PORTO BARI				41.095500	16.496500	41.094153	16.498158														

Stazione	Coord. Teoriche (GGMMSS)		Prof. (m)	Coord. CTDOFT (GG.gggggg)		Coord. bottiglia Niskin (GG.gggggg)		Coord. SW 104 corto trasparente (GG.gggggg)		Coord. camera bentica fondo (GG.gggggg)		Draga (GG.gggggg)		ROV (GG.gggggg)		AMERIGO fondo (GG.gggggg)		Retino (GG.gggggg)		Box Corer fondo (GG.gggggg)	
BONACCIA				I CALATA fondo								I CALATA: A fondo		I CALATA: fondo						43.356027	14.20293
				43.319703	14.262484							43.355929	14.202954	43.352522	14.207184						
												I CALATA A bordo									
												43.357252	14.200293								
												II CALATA									
												43.358354	14.207604								
												III CALATA									
												43.356694	14.209767								
												IV CALATA									
												43.358804	14.218202								
St. RT1																		I CALATA: A mare			
																		42.498544	15.131238		
																		I CALATA: A bordo			
																		42.498698	15.131828		
																		II CALATA: A mare			
																		42.497537	15.130637		
																		II CALATA: A bordo			
																		42.495441	15.129765		

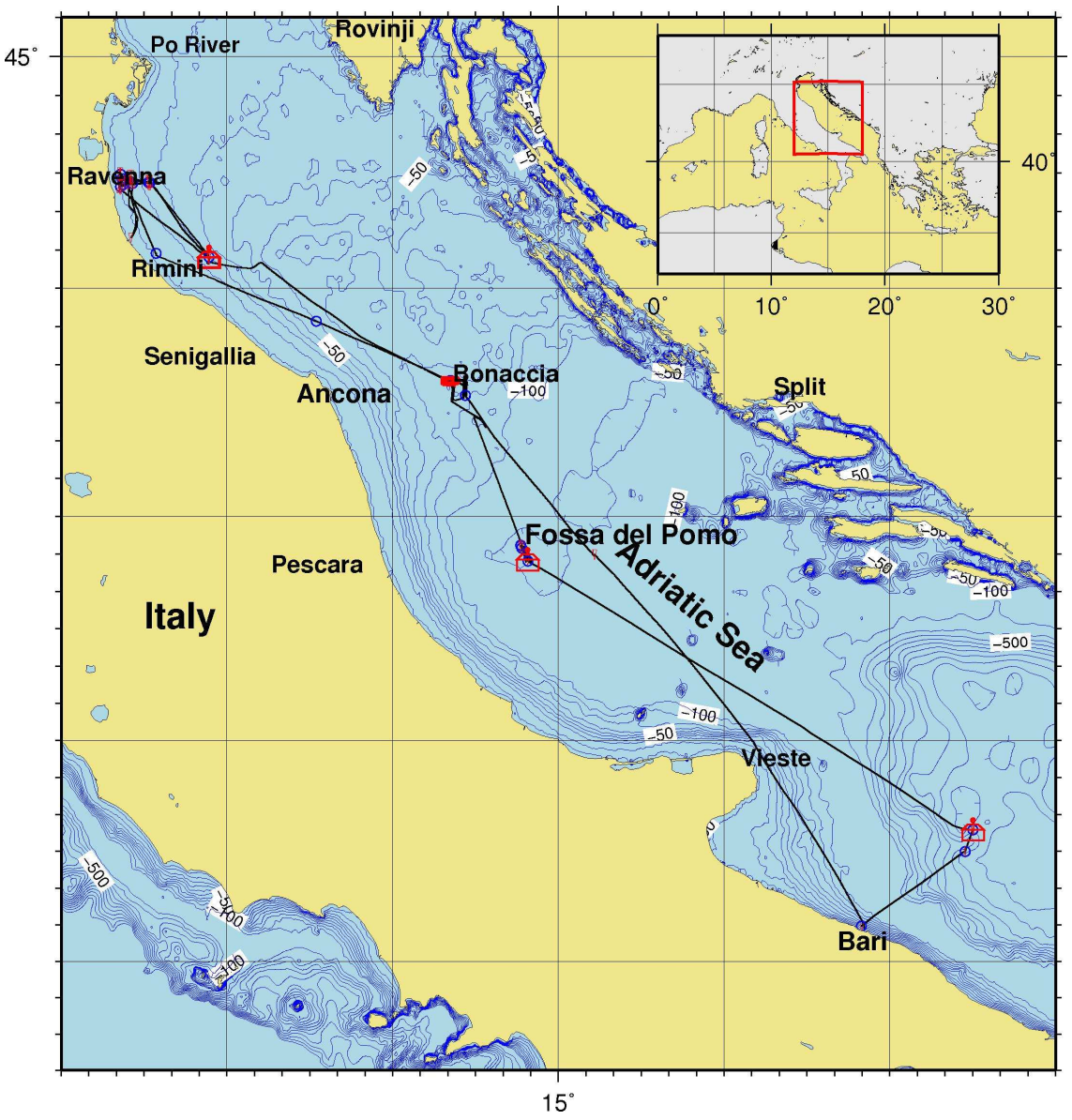


Figura 1: Traccia della rotta di navigazione e delle stazioni di campionamento e misura effettuate durante la campagna CASE4 (per i simboli vedi figura 2a).

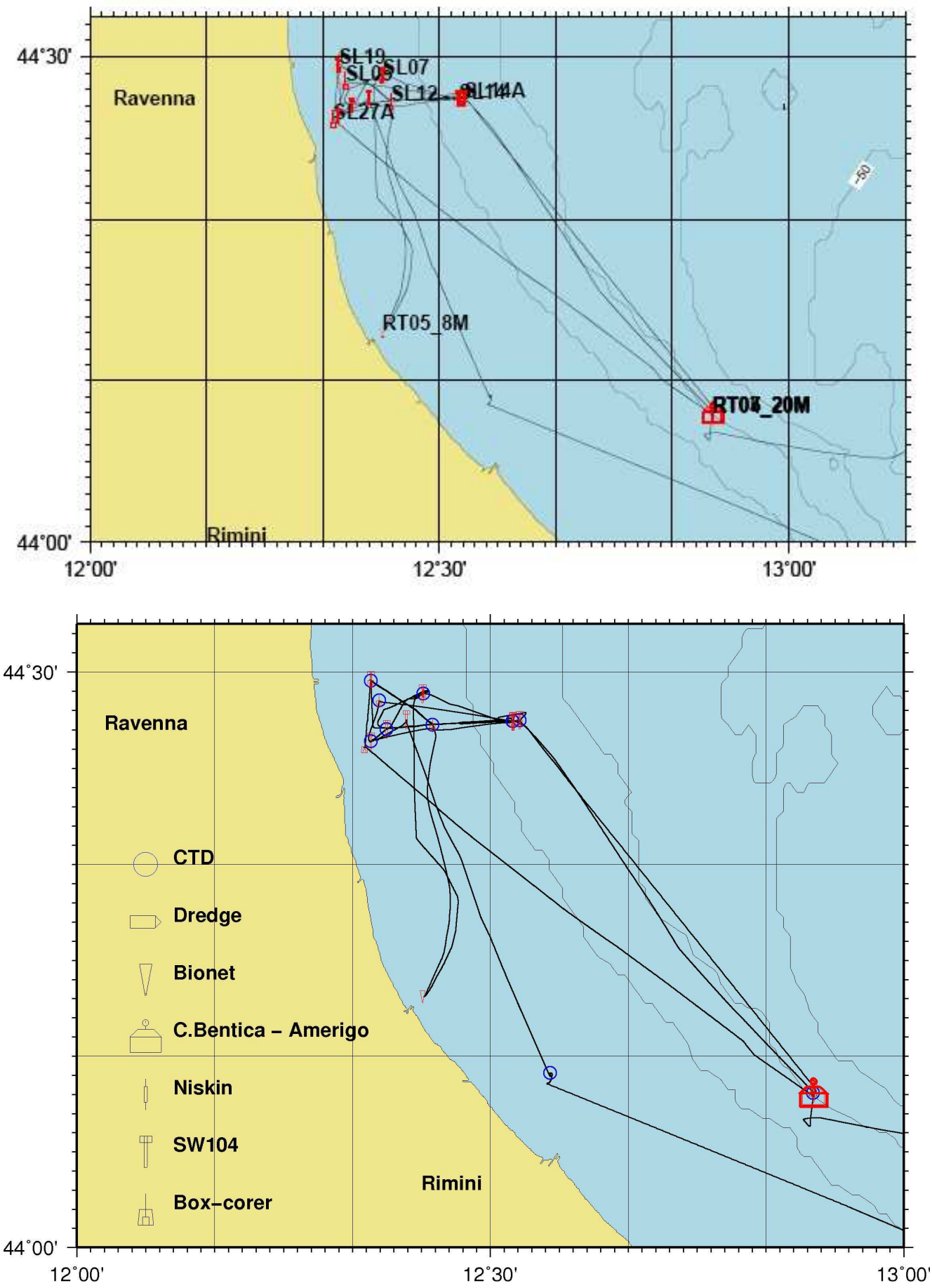
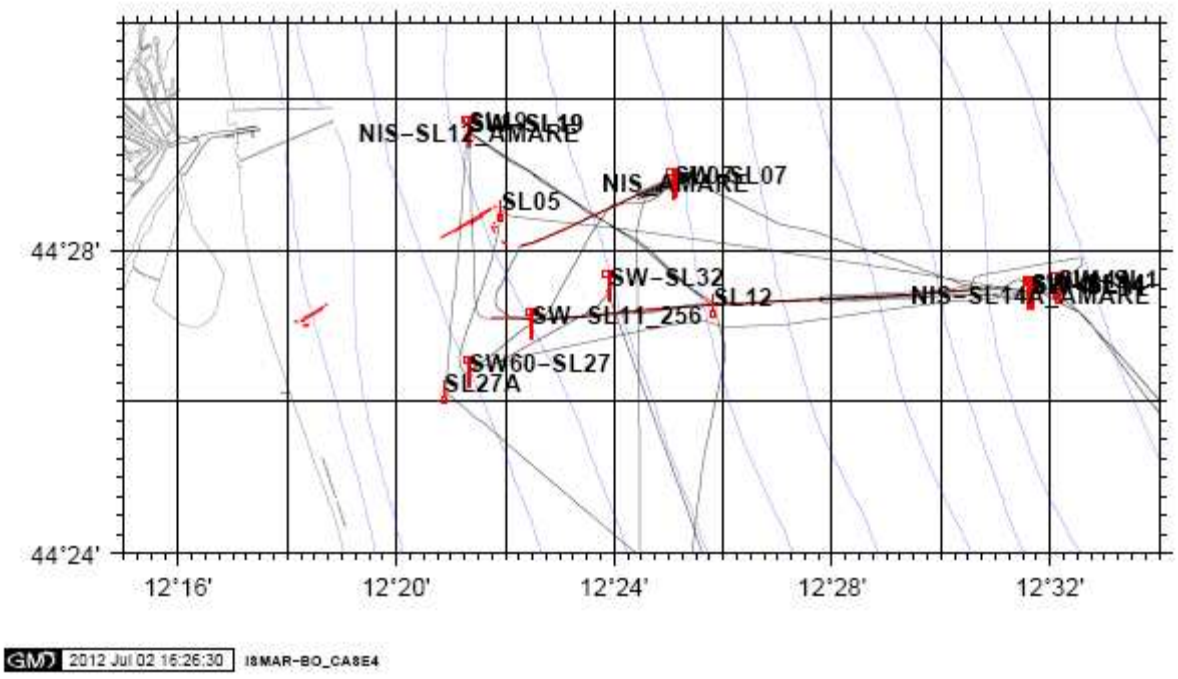
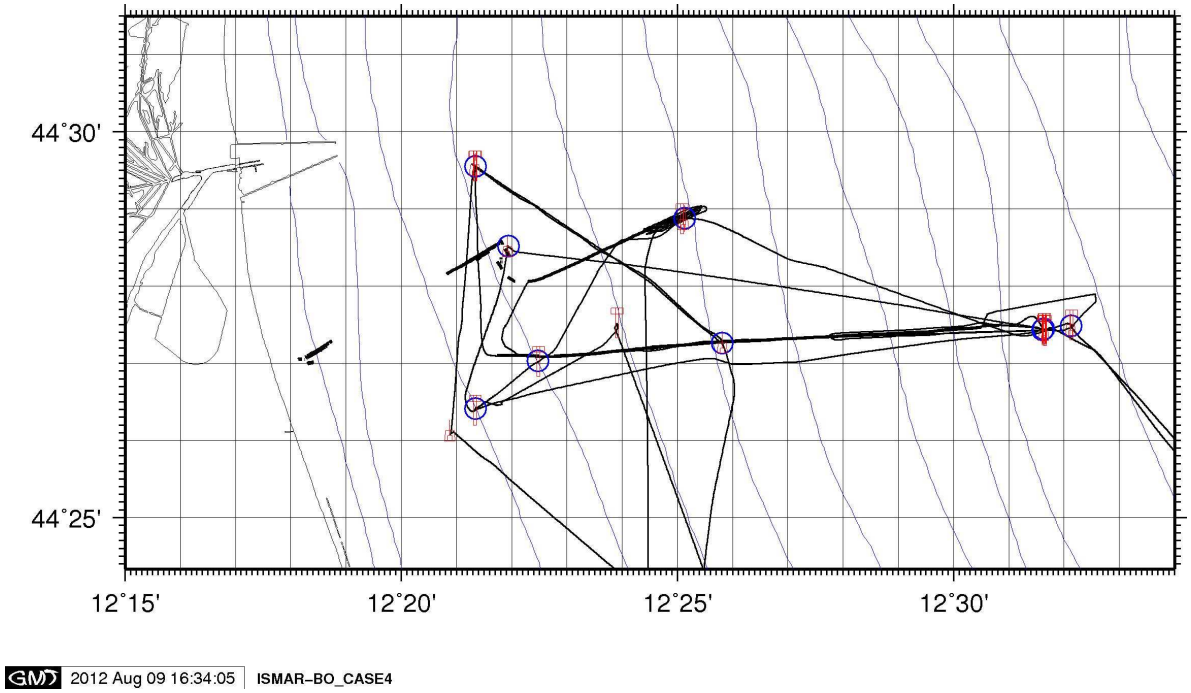


Figura 2a: Traccia della rotta di navigazione e delle stazioni di campionamento e misura effettuati durante la campagna CASE4 nell'area marina davanti Ravenna (RT→ Bionet → Stazione campionamento con retino; SL

→ Stazione Sea Line; CTD → stazione di misura con CTD; Dredge → stazione di prelevamento con draga biologica; SW → SW104 → stazione di prelevamento con carotiere a gravità acqua-sedimento; C. Bentica – Amerigo → AMG → stazioni di misura dei flussi con camera bentica automatica e lander Amerigo; Niskin → NIS → stazione di prelevamento acqua con bottiglia niskin; Box-corer → stazione di prelevamento campione di sedimento con box-corer.





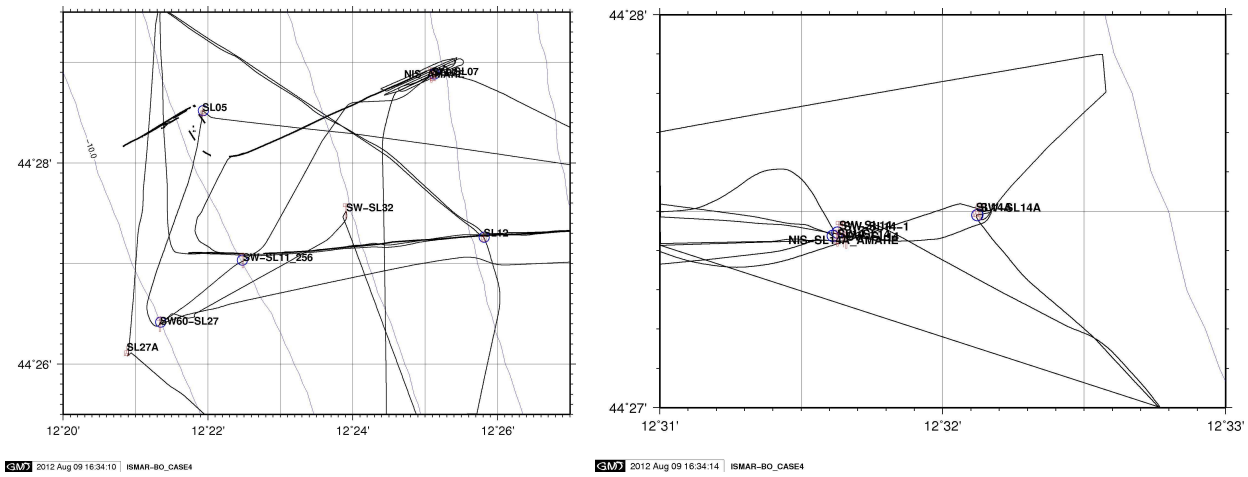


Figura 2b: Traccia della rotta di navigazione, delle stazioni di campionamento e misura e delle operazioni effettuate durante la campagna CASE4 nell'area marina davanti a Ravenna.

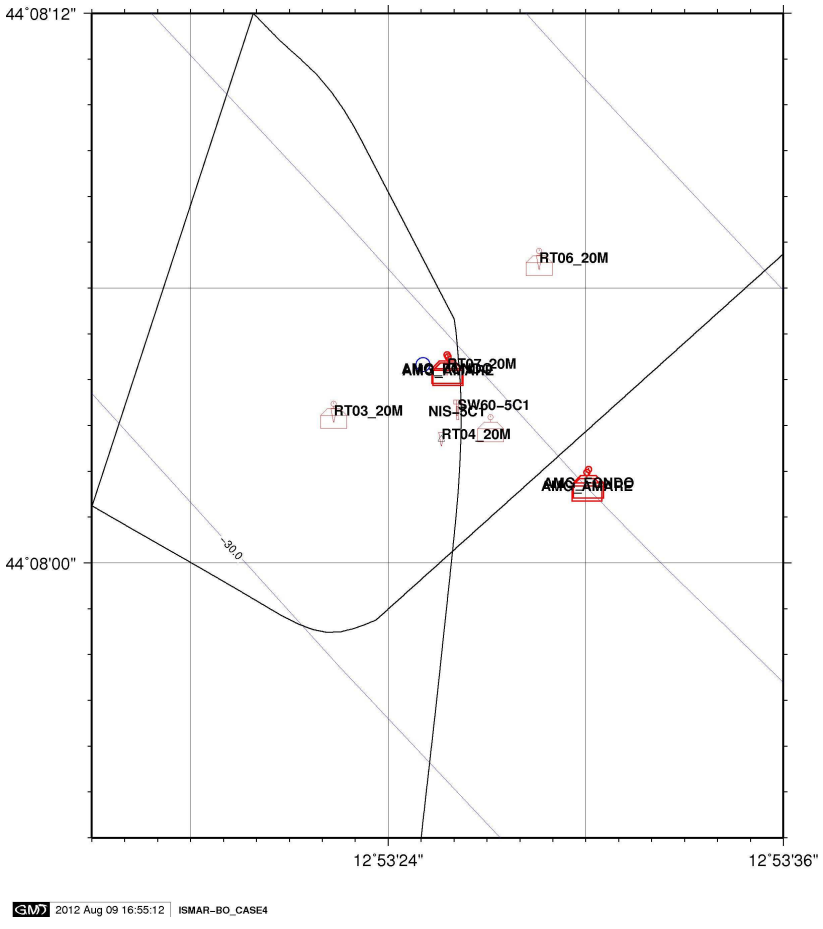


Figura 2c: Traccia della rotta di navigazione, delle stazioni di campionamento e misura e delle operazioni effettuate durante la campagna CASE4 nella stazione 5C1.

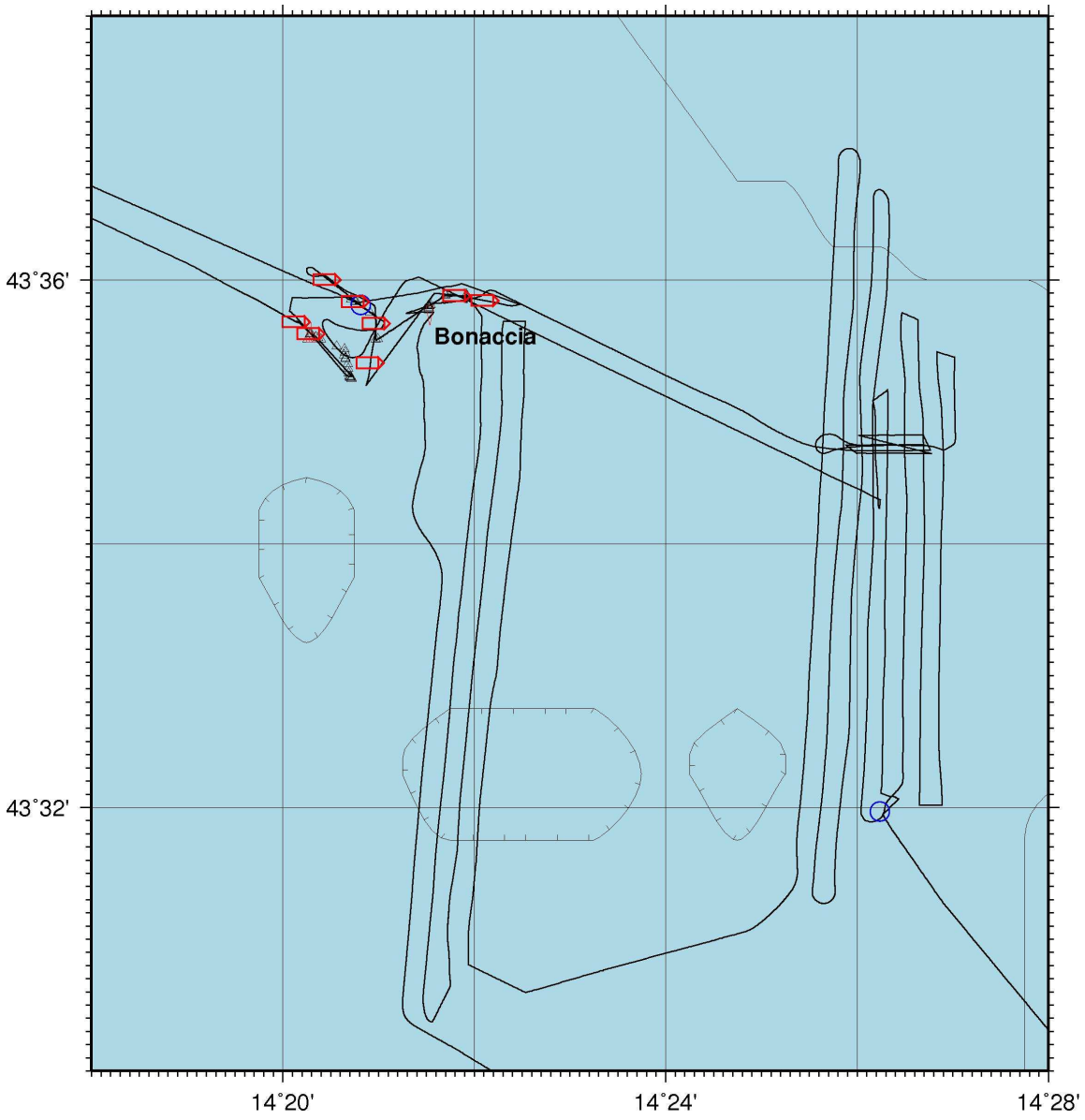


Figura 2d: Traccia della rotta di navigazione, delle stazioni di campionamento e misura delle operazioni e dei rilievi multibeam effettuati durante la campagna CASE4 nell'area "Bonaccia".

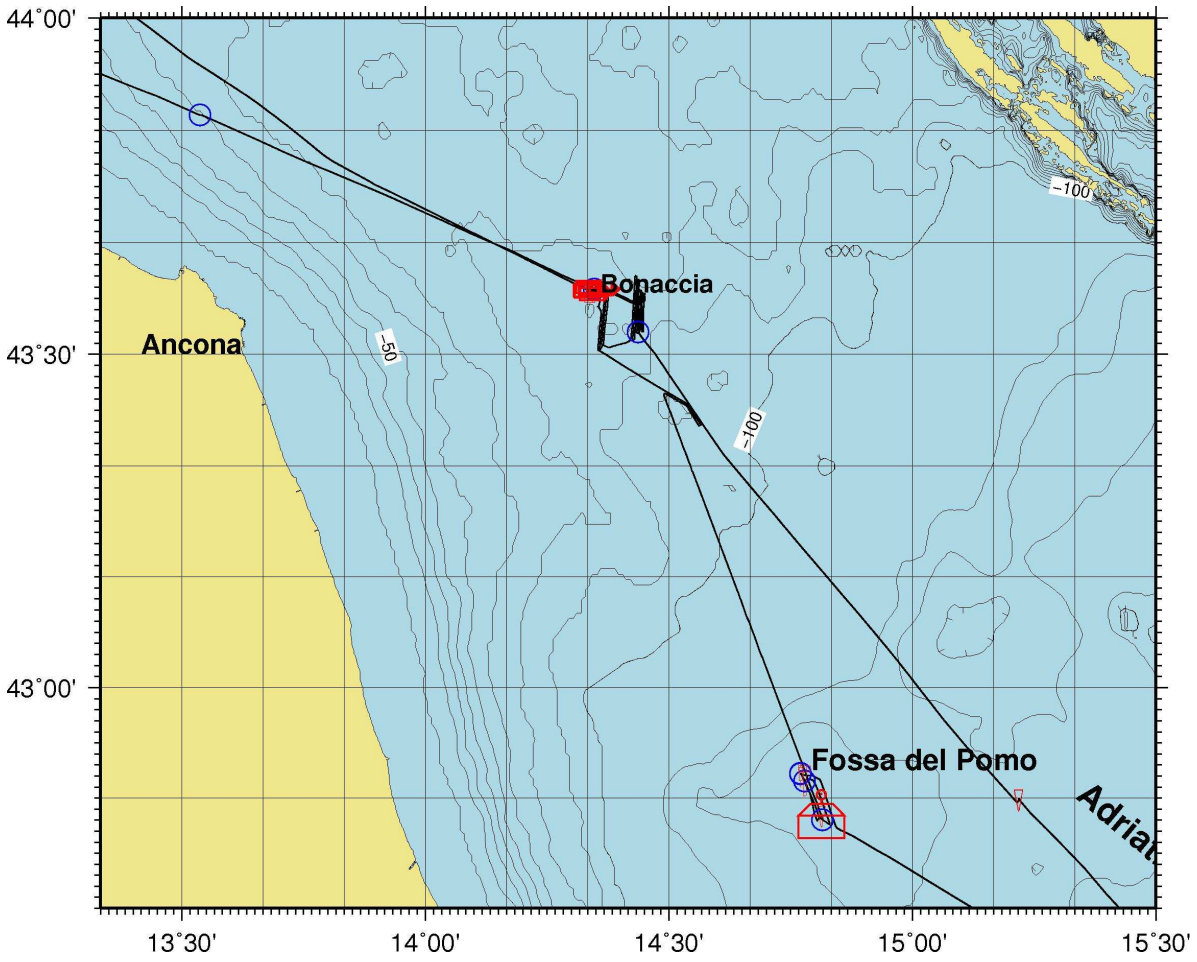


Figura 2e: Traccia della rotta di navigazione, delle stazioni di campionamento e misura e delle operazioni effettuate durante la campagna CASE4 nella fossa Meso-Adriatica.

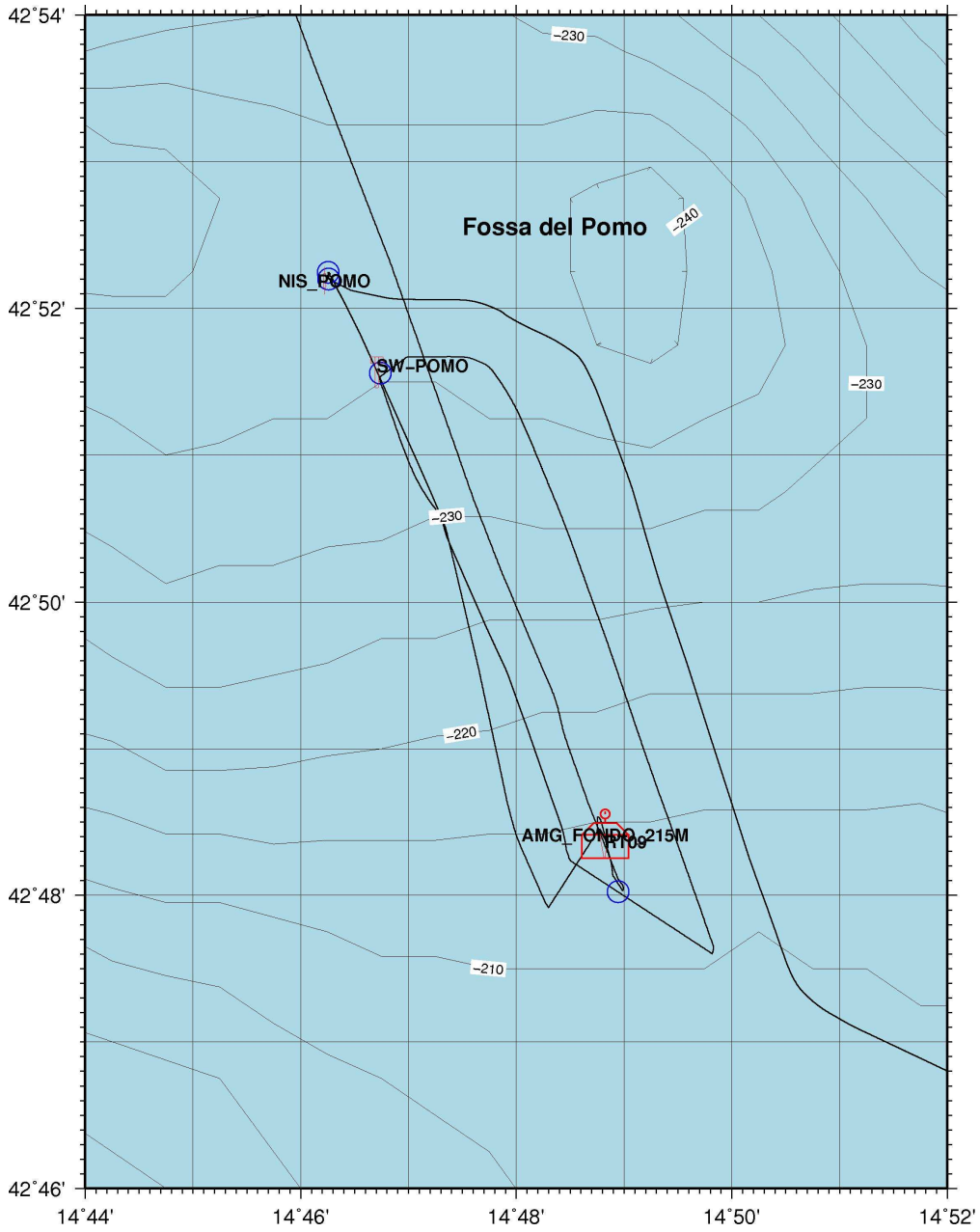


Figura 2f: Traccia della rotta di navigazione, delle stazioni di campionamento e misura e delle operazioni effettuate durante la campagna CASE4 nella fossa Meso-Adriatica.

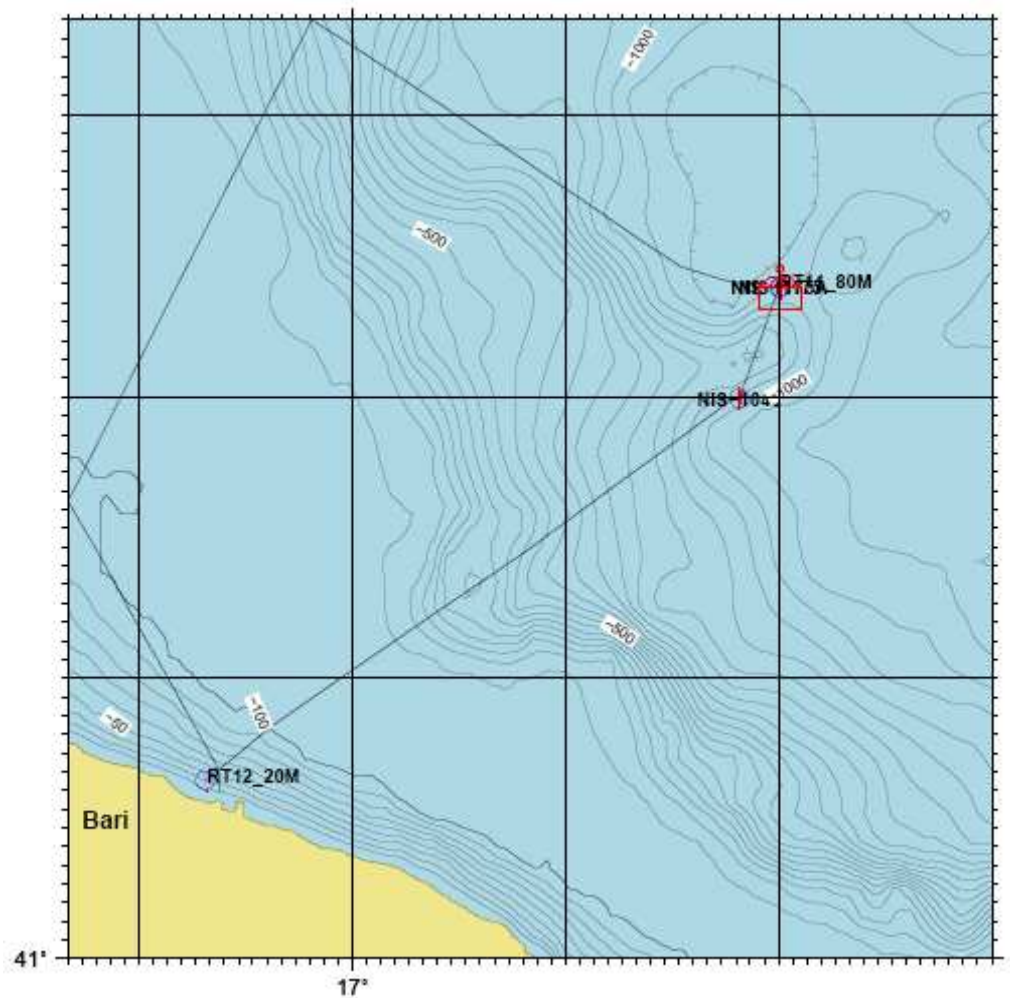


Figura 2g: Traccia della rotta di navigazione, delle stazioni di campionamento e misura e delle operazioni effettuate durante la campagna CASE4 nella fossa Sud-Adriatica.

4.2. Misure a bordo della nave di pH e di temperatura nei campioni della camera bentica e dei parametri chimico-fisici registrati *in situ* nel lander Amerigo.

Nelle tabelle 4a, 4b, 4c e 4d sono riportate le aliquote separate per i campioni di liquido delle camere bentiche e delle carote, nella tabella 5 sono riportati i dati di pH, Eh e di temperatura misurati a bordo della nave nei campioni prelevati nelle camere bentiche per la stazione 5C1, mentre, nelle figure 3a, 3b e 3c, sono riportati i profili dei parametri chimico-fisici (pH, Eh e Temperatura) misurati in camera azotata nei campioni di acqua prelevati nella camera bentica nella stazione 5C/1 e nella figura 4 i parametri chimico fisici misurati nelle camere bentiche del lander Amerigo.

Tabella 4a: Aliquote della stazione 5C/1.

Sigla	Layer	H_20	DIC+$HgCl_2$ (ISMAR) 5 cc+2,5 ucc (0,05-2%)	DIC+$HgCl_2$+CO_2 (RSE) 5 cc+2,5 ucc (0,05-2%)	alcalinity (RSE) 1-2 cc+0,5-2% $HgCl_2$	alcalinity (ISMAR) 1-2 cc+0,5-2% $HgCl_2$	NH_4+NO_2+NO_3 2 cc	$Si(OH)_4$+PO_4 2 cc	RIS 1 cc	MET (Ca+Mg+Fe+Mn) (ISMAR) 10 cc+0,5 HNO_3 supra	delta C13 150+28 $HgCl_2$	CsCl 14+0,7	Volume recuperato cc	O_2 ppm
	FN	H_20	10	50	20	20	4	4	4	8	150	14		3.8
5C/1	OLW	OLW	5			5	4			8			60	
5C/1	0-0,5	PW	2			2	3	2		4			13	
5C/1	0,5-1	PW	2			2	2	2	2	6			16	
5C/1	1-1,5	PW	2			2	2	2	2	6			16	
5C/1	1,5-2	PW	2			2	2	2	2	5			15	
5C/1	2-2,5	PW	2			2	2	2	2	5			15	
5C/1	2,5-3	PW	2			2	2	2	2	4			14	
5C/1	3-3,5	PW	2			1	2	2		2			9	
5C/1	3,5-4	PW	2			1	2	1		2			8	
5C/1	4-5	PW	2			2	2	2	2	5			15	
5C/1	5-6	PW	2			2	2	2	2	5			15	
5C/1	6-7	PW	2			2	2	2	1	4			13	
5C/1	7-8	PW	2			2	2	2	1	4			13	
5C/1	8-10	PW	5			2	2	2	2	6			19	
5C/1	10-12	PW	5			2	2	2	2	5			18	
5C/1	12-14	PW	5			2	2	2	2	5			18	
5C/1	14-16	PW	2			2	2	2	1	4			13	
5C/1	16-19	PW	5			5	2	2	2	5			21	
5C/1	19-22	PW	5			5	4	2	2	6			24	
5C/1	22-25	PW	5			2	2	2	2	4			17	
5C/1	25-28	PW	5			5	4	4	4	8			30	
5C/1	28-32	PW	5			5	4	4	4	8			30	
5C/1	32-36	PW	5			5	4	4	2	5			25	
5C/1	36-40	PW	2			1	2	1		2			8	
5C/1	40-44	PW	5			5	4	4	4	7			29	
5C/1	44-48	PW	5			5	4	4	4	8			30	
5C/1	48-52	PW	5			5	2	2	2	8			24	

CB Automatica		aliquote CNR						aliquote RSE		
N°prelievo	**Sigla Campione**	**DIC +$HgCl_2$** 10 cc + 1 uL (0.05-0.02%)	**alcalinità +$HgCl_2$** 20 cc +4 ucc $HgCl_2$	**NH_4+NO_2+NO_3** 4 cc	**$Si(OH)_4$+PO_4** 2-4 cc	**Riserva**	**metalli + HNO_3 supra** 8 cc + 0.4 cc HNO_3 supra	**pCO_2** 40 (CB) o 5cc (Lander)	**Talk** 20 cc +4 ucc $HgCl_2$	**Metalli** 14 cc + 0.7 cc HNO_3 supra
0	CB0	10	20	4	4	4	8	40	20	14
1	CB1	10	20		4	4	8	40	20	14
3	CB3	10	20	4	4	4	8	40	20	14
4	CB4	10	20	4	4	4	8	40	20	14
5	CB5	10	20	4	4	4	8	40	20	14
6	CB6	10	20	4	4	4	8	40	20	14
7	CB7	10	15	4	4	4	5	40	20	14
8	CB8	10	20	4	4	4	8	40	20	14

C1			aliquote CNR						aliquote RSE		
N°prelievo	**Ora campionamento**	**Sigla Campione**	**DIC +$HgCl_2$** 10 cc + 1 uL (0.05-0.02%)	**alcalinità +$HgCl_2$** 20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	**NH_4+NO_2+NO_3** 4 cc	**$Si(OH)_4$+PO_4** 2-4 cc	**Riserva**	**metalli + HNO_3 supra** 8 cc + 0.4 cc HNO_3 supra	**pCO_2** 40 (CB) o 5cc (Lander)	**Talk** 20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	**Metalli** 8 cc + 0.7 cc HNO_3 supra
0	13.00	CB0	10	20	4	4	4	8	10	20	14
1		CB1	10	20	4	4	4	8	10	20	14
3		CB3	10	20	4	4	4	8	10	20	14
4		CB4	10	20	4	4	4	8	10	20	14
5		CB5	10	20	4	4	4	8	10	20	14
6		CB6	10	20	4	4	4	8	10	20	14
7		CB7	10	20	4	4	4	8	10	20	14
8		CB8	10	20	4	4	4	8	10	20	14
NOTE:											

C2			aliquote CNR						aliquote RSE		
N°prelievo	**Ora campionamento**	**Sigla Campione**	**DIC +$HgCl_2$**	**alcalinità +$HgCl_2$**	**NH_4+NO_2+NO_3**	**$Si(OH)_4$+PO_4**	**Riserva**	**metalli + HNO_3 supra**	**pCO_2**	**Talk**	**Metalli**

			10 cc + 1 uL (0.05-0.02%)	20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	4 cc	2-4 cc		8 cc + 0.4 cc HNO_3 supra	40 (CB) o 5cc (Lander)	20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	8 cc + 0.7 cc HNO_3 supra
0	15.00	CB C/0	10	20	4	4	4	8	10	20	14
1		CB C/1	10	20	4	4	4	9	10	20	14
3		CB C/3	10	20	4	4	4	8	10	20	14
4		CB C/4	10	20	4	4	4	8	10	20	14
5		CB C/5	10	20	4	4	4	8	10	20	14
6		CB C/6	10	20	4	4	4	8	10	20	14
7		CB C/7	10	20	4	4	4	8	10	20	14

C3			**aliquote CNR**						**aliquote RSE**		
N°prelievo	**Ora campionamento**	**Sigla Campione**	**DIC +$HgCl_2$** 10 cc + 1 uL (0.05-0.02%)	**alcalinità +$HgCl_2$** 20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	**NH_4+NO_2+NO_3** 4 cc	**$Si(OH)_4$+PO_4** 2-4 cc	**Riserva**	**metalli + HNO_3 supra** 8 cc + 0.4 cc HNO_3 supra	**pCO_2** 40 (CB) o 5cc (Lander)	**Talk** 20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	**Metalli** 8 cc + 0.7 cc HNO_3 supra
0	7.00	CB0									
1		CB1	10	20	4	4	4	8	10	20	14
3		CB3									
4		CB4	10	20	4	4	4	8	10	20	14
5		CB5	10	20	4	4	4	8	10	20	14
6		CB6	10	20	4	4	4	8	10	20	14
7		CB7									
8		CB8									
NOTE:	C_3 0, C_3 3 non scattate, C3 7 (recupero a 1/2)										

E			**aliquote CNR**						**aliquote RSE**		
N°prelievo	**Ora campionamento**	**Sigla Campione**	**DIC +$HgCl_2$** 10 cc + 1 uL (0.05-0.02%)	**alcalinità +$HgCl_2$** 20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	**NH_4+NO_2+NO_3** 4 cc	**$Si(OH)_4$+PO_4** 2-4 cc	**Riserva**	**metalli + HNO_3 supra** 8 cc + 0.4 cc HNO_3 supra	**pCO_2** 40 (CB) o 5cc (Lander)	**Talk** 20 cc + 4 ucc $HgCl_2$	**Metalli** 8 cc + 0.7 cc HNO_3 supra
0	19.00	CB C/0									

1		CB C/1	10	20	4	4	4	8	10	20	14
3		CB C/3									
4		CB C/4	10	20	4	4	4	8	10	20	14
5		CB C/5	10	20	4	4	4	8	10	20	14
6		CB C/6	10	20	4	4	4	8	10	20	14
7		CB C/7									
NOTE:	E_0, E_3 non scattate, E7 recupero a 1/2										

Tabella 4b: Aliquote della stazione 7.

DATA:	19/06/2012									
Sigla SL0612 - 7	**Eh (mV)**	**pH**	**T℃**	**DIC +$HgCl_2$** 2-5 cc+1 ucc (0.05-0.02%)	**alcalinità +$HgCl_2$** 1-2-5 cc +1 ucc $HgCl_2$	**NH_4+NO_2+NO_3** 2-4cc	**$Si(OH)_4$+PO_4** NO	**Riserva** 0.5-1-4 cc	**metalli + HNO3 supra** 8cc+0.4HNO_3 supra	**note**
FN	50.9	8.22	19.4	5	5	4	4	4	8	30
OLW				5	5	4	4	4	8	30
0-0,5				2	5	4	2	2	6	21
0,5-1				2	2	2	2	2	4	14
1-1,5				2	2	2	2	2	6	16
1,5-2				2	2	2	2	2	4	14
2-2,5				2	4	2	2	2	5	17
2,5-3				2	2	2	2	2	2	12
3-3,5				2	2	2	2	2	4	14
3,5-4				2	2	2	2	2	4	14
4-5				2	4	4	4	2	4	20
5-6				2	4	2	2	2	6	18
6-7				2	2	2	2	2	6	16
7-8				2	4	2	2	2	6	18
8-10				5	5	4	4	4	9	31
10-12				5	5	4	4	4	9	36
12-14				5	5	4	4	4	9	32
14-16				5	5	4	4	4	9	32
16-19				5	5	4	4	4	8	48
19-22				5	5	4	4	4	9	46
22-25				5	5	4	4	4	9	50
25-28				5	5	4	4	4	9	58
28-32				5	5	4	4	4	9	60
32-36				5	5	4	4	4	9	46
36-40				5	5	4	4	4	9	46
40-44				5	5	4	4	4	9	44
44-48				5	5	4	4	4	9	44
48-52				5	5	4	4	4	9	42

Tabella 4c: Aliquote della stazione 14.

Sigla SL0612 - 14	Eh (mV)	pH	T°C	DIC +$HgCl_2$ 2-5 cc+1 ucc (0.05-0.02%)	alcalinità +$HgCl_2$ 1-2-5 cc +1 ucc $HgCl_2$	NH_4+NO_2+NO_3 2-4cc	$Si(OH)_4$+PO_4 NO	Riserva 0.5-1-4 cc	metalli + HNO3 supra 8cc+0.4HNO_3 supra	note
FN	178.5	7.9	26.7	5	20	4	4	4	8	45
OLW				5	5	4	4	4	8	100
0-0,5				2	4	2	2	2	8	20
0,5-1				2	2	2	2	2	6	16
1-1,5				2	2	2	2	2	3	13
1,5-2				2	2	2	2	2	3	13
2-2,5				2	2	2	2	0	3	11
2,5-3				2	2	1	1	0	3	9
3-3,5				2	2	2	2	2	3	13
3,5-4				2	2	2	2	2	3	13
4-5				2	2	2	2	2	5	15
5-6				2	2	2	2	2	6	16
6-7				2	2	2	2	2	5	15
7-8				2	2	2	2	2	3	13
8-10				5	5	4	4	4	8	33
10-12				5	5	4	4	10	8	46
12-14				5	5	4	4	4	8	44
14-16				5	5	4	4	4	8	42
16-19				5	5	4	4	4	8	60
19-22				5	5	4	4	4	8	57
22-25				5	5	4	4	4	8	61
25-28				5	5	4	4	4	8	56
28-32				5	5	4	4	4	8	72
32-36				5	5	4	4	4	8	59
36-40				5	5	4	4	4	8	66
40-44				5	5	4	4	4	8	30

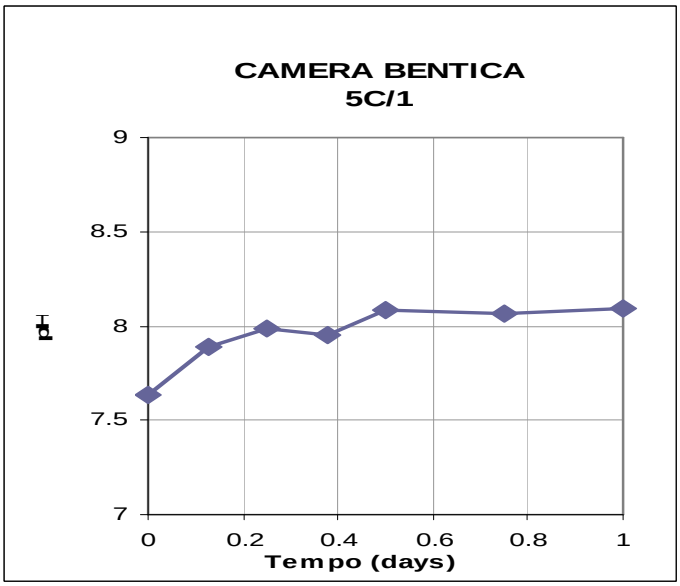
Tabella 4d: Aliquote della stazione 19.

Sigla SL0612 - 19	Eh (mV)	pH	T°C	DIC +$HgCl_2$ 2-5 cc+1 ucc (0.05-0.02%)	alcalinità +$HgCl_2$ 1-2-5 cc +1 ucc $HgCl_2$	NH_4+NO_2+NO_3 2-4cc	$Si(OH)_4$+PO_4 NO	Riserva 0.5-1-4 cc	metalli + HNO3 supra 8cc+0.4HNO_3 supra	note
FN	48	8.01	23	5	5	4	4	4	9	31
OLW				5	5	4	4	4	9	31
0-0,5				2	2	2	2	2	6	16
0,5-1				2	2	2	2	2	6	16
1-1,5				2	2	2	2		3	11
1,5-2				2	2	2	2		4	12
2-2,5				2	2	2	2		2	10
2,5-3				2	2	2	2	2	4	14
3-3,5				2	1	2	2		3	10
3,5-4				2	1	1	1		1	6
4-5				2	4	4	2	2	6	20
5-6				2	2	4	2	2	5	17
6-7				2	2	4	2	2	6	18
7-8				2	2	4	2	2	6	18
8-10				5	5	4	4	4	6	28
10-12				5	5	4	4	4	9	41
12-14				5	5	4	4	4	9	41
14-16				5	5	4	4	4	7	48
16-19				5	5	4	4	4	9	70
19-22				5	5	4	4	4	9	69
22-25				5	5	4	4	4	9	62
25-28				5	5	4	4	4	9	62
28-32				5	5	4	4	4	9	68
32-36				5	5	4	4	4	9	64
36-40				5	5	4	4	4	9	66

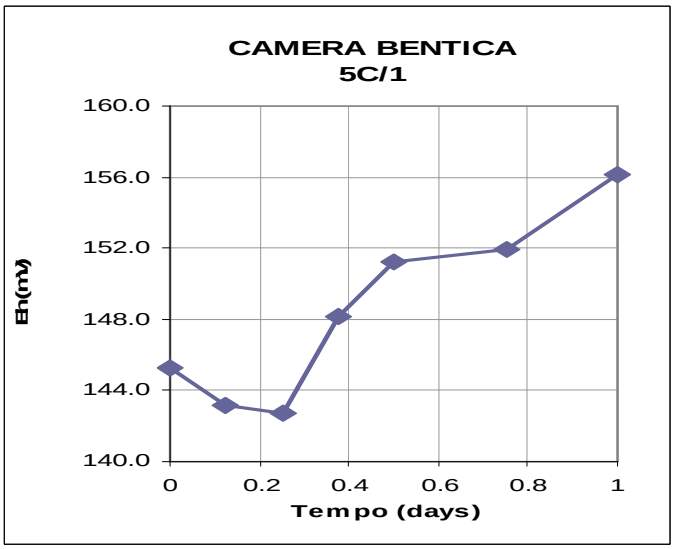
NOTA:	Le soluzioni (ad eccezione di quella dei metalli) sono diventate torbide dopo 3h dalla filtrazione per precipitazione di idrossido di ferro

Tabella 5: Dati di pH, Eh e di temperatura misurati a bordo della nave nei campioni della camera bentica nella stazione 5C1

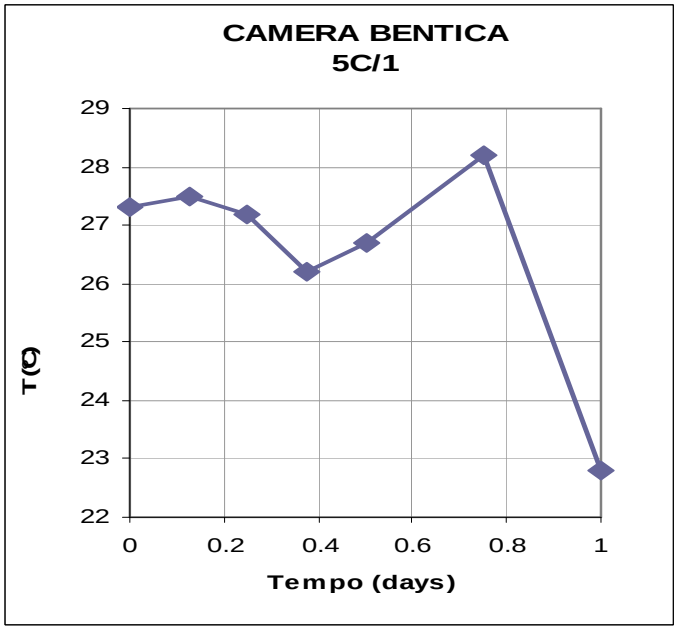
Sigla	Tempi (h)	Tempi (Giorni)	pH	Eh riferimento (mV)	Eh misurato (mV)	Eh corretto (mV)	t (℃)
CBA 0	0	0	7.63	200	125.3	145.3	27.3
CBA 1	3	0.125	7.89	200	123.2	143.2	27.5
CBA 3	6	0.25	7.99	200	122.7	142.7	27.2
CBA 4	9	0.375	7.95	200	128.2	148.2	26.2
CBA 5	12	0.5	8.08	200	131.2	151.2	26.7
CBA 6	18	0.75	8.07	200	131.9	151.9	28.2
CBA 7	24	1	8.09	200	136.1	156.1	22.8



a)



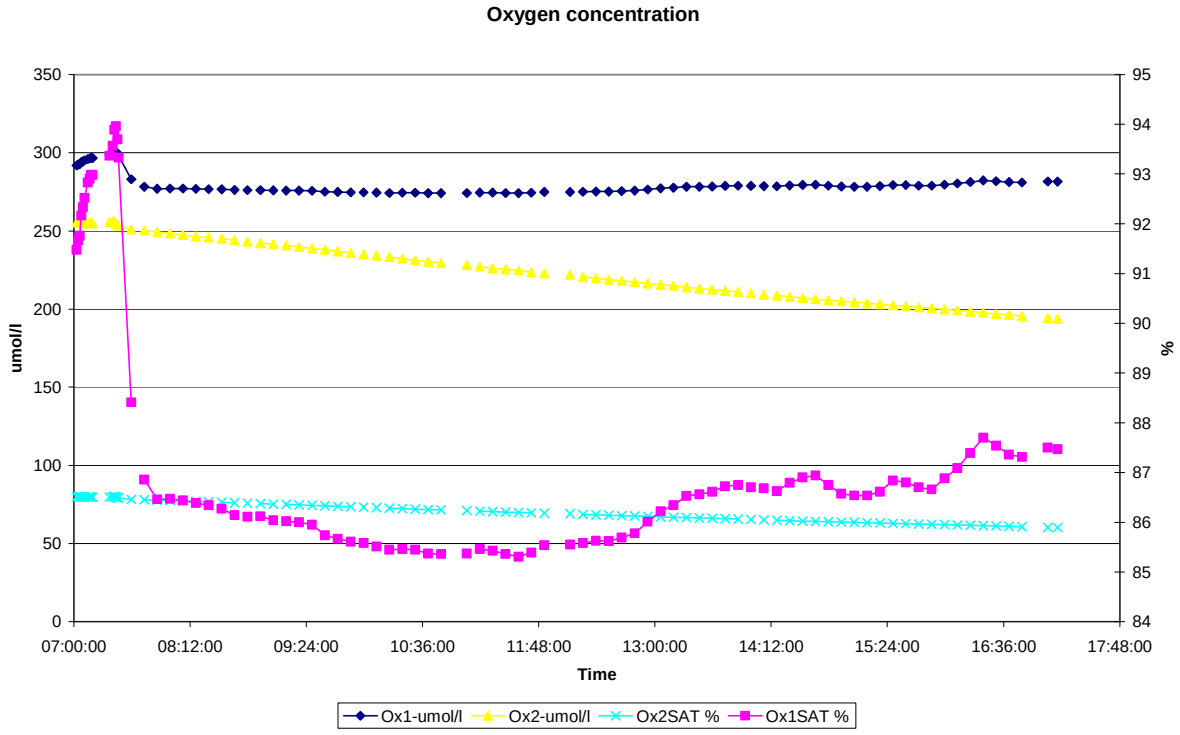
b)



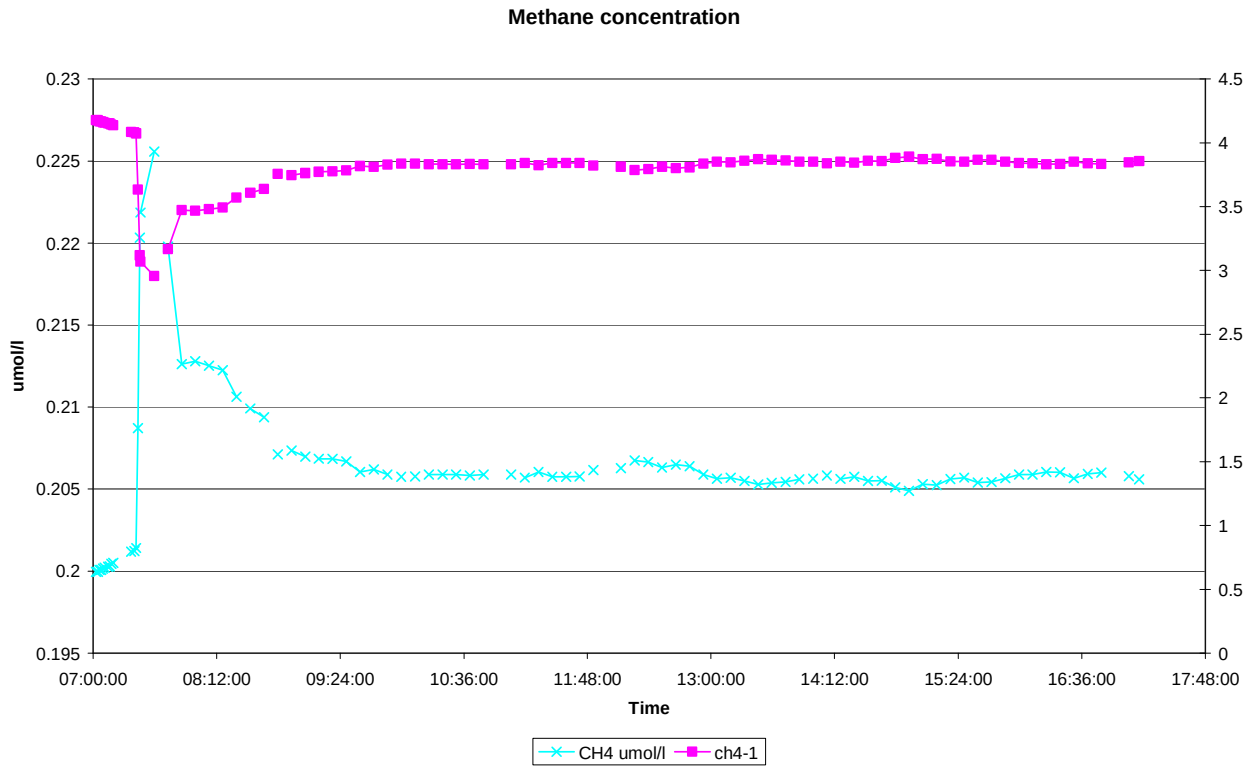
c)

Figura 3: Parametri chimico-fisici misurati nella camera bentica nella stazione 5C/1. a) pH misurato nei campioni in *glove-box*, b) Eh misurato nei campioni in *glove-box*, c) temperatura misurata nei campioni in *glove-box*.

A



B


Methane concentration
umol/l
0.23
0.225
0.22
0.215
0.21
0.205
0.2
0.195
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
07:00:00
08:12:00
09:24:00
10:36:00
11:48:00
13:00:00
14:12:00
15:24:00
16:36:00
17:48:00
Time
CH4 umol/l
ch4-1

C

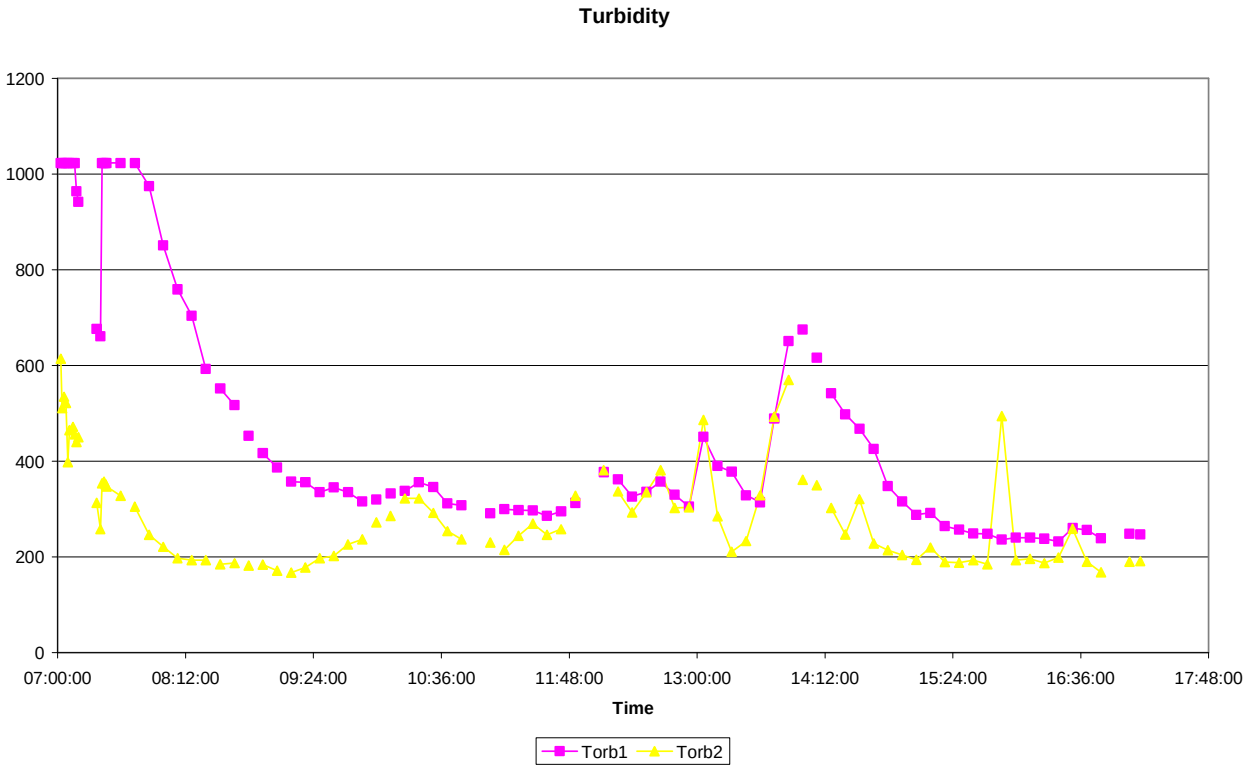

Turbidity
1200
1000
800
600
400
200
0
07:00:00
08:12:00
09:24:00
10:36:00
11:48:00
13:00:00
14:12:00
15:24:00
16:36:00
17:48:00
Time
Torb1
Torb2

Figura 4: Parametri chimico-fisici registrati nelle camere bentiche del lander AMERIGO e nell'ambiente circostante; A) Stazione 5C/1_II, Ox2=ossigneno disciolto nella camera bentica 2; Ox1= ossigeno disciolto all'esterno; B) Stazione 5C/1_II, CH4=concentrazione del metano all'esterno; C) Stazione 5C/1_II, Torb2==torbidità nella camera bentica 2, Torb1=torbidità all'esterno.

4.3. Schede estrusione carote.

Nelle tabelle 6a, 6b, 6c e 6d, sono riportate le schede tecniche relative alle carote campionate, rispettivamente, nelle stazioni 5C1, 7, 19 e 14 e successivamente utilizzate per lo studio della "diagenesi precoce" ed il calcolo dei flussi bentici.
L'estrusione delle carote è avvenuta in camera azotata, in assenza di ossigeno.
In ogni strato sezionato sono stati misurati pH, Eh e temperatura ed è stata riportata una breve descrizione visiva circa le caratteristiche granulometriche, il colore, la consistenza, eventuali strutture sedimentarie e la presenza di organismi.

Tabella 6a: Scheda estrusione carota 5C/1 e valori chimico-fisici preliminari

Sigla	Top (cm)	Bottom (cm)	Livello (cm)	Spessore (cm)	pH	Eh riferimento (mV)	Eh misurato (mV)	Eh corretto (mV)	t (℃)	Descrizione
5C/1	0		-0.5			210		10.0	18	Overlaing water (OLW)
5C/1	0	0.5	0.25	0.5	7.57	210	-28.8	-18.8	23.1	Fango grigio verde estremamente molle
5C/1	0.5	1	0.75	0.5	7.32	210	-60	-50.0	23.7	Fango grigio verde estremamente molle, con venature nerastre
5C/1	1	1.5	1.25	0.5	7.23	210	-13.8	-3.8	24.1	Fango grigio verde molto molle, con venature nerastre
5C/1	1.5	2	1.75	0.5	7.15	210	-77.4	-67.4	24.3	Fango grigio verde molto molle, con venature nerastre e giallognole, burrows
5C/1	2	2.5	2.25	0.5	7.29	210	-150.6	-140.6	24.4	Fango grigio verde molto molle, con venature nerastre, burrow e minuto frammento di bioclasto
5C/1	2.5	3	2.75	0.5	7.16	210	-159.4	-149.4	24.8	Fango grigio verde molto molle, con venature nerastre
5C/1	3	3.5	3.25	0.5	7.28	210	-155	-145.0	26.6	Fango grigio verde molto molle, con venature grigio-nerastre
5C/1	3.5	4	3.75	0.5	7.19	210	-124.4	-114.4	26.4	Fango grigio verde molto molle, con venature nerastre, minuto frammento di bioclasto
5C/1	4	5	4.5	1	7.22	210	-147.4	-137.4	25.3	Fango grigio verde scuro molle, con venature nerastre
5C/1	5	6	5.5	1	7.18	210	-154	-144.0	25	Fango grigio verde scuro molle, con venature nerastre
5C/1	6	7	6.5	1	7.19	210	-162.6	-152.6	25.2	Fango grigio scuro mediamente molle, con venature nerastre, rari e minuti frammenti di bioclasti
5C/1	7	8	7.5	1	7.25	210	-188.4	-178.4	25.7	Fango grigio verde scuro mediamente molle, con venature nerastre, rari e minuti frammenti di bioclasti, filamento
5C/1	8	10	9	2	7.27	210	-165.6	-155.6	25.2	Fango grigio verde scuro poco molle, con venature nerastre, rari e minuti frammenti di bioclasti
5C/1	10	12	11	2	7.25	210	-175	-165.0	24.9	Fango grigio verde scuro poco molle, con venature nerastre, rari e minuti frammenti di bioclasti
5C/1	12	14	13	2	7.21	210	-222	-212.0	25.8	Fango grigio verde molto scuro poco molle, con venature nerastre e rare chiazze giallognole, turritella, rari e minuti frammenti di bioclasti
5C/1	14	16	15	2	7.17	210	-183.1	-173.1	25.8	Fango grigio verde molto scuro poco molle, con venature nerastre e rare chiazze giallognole, rari e minuti frammenti di bioclasti, filamenti

5C/1	16	19	17.5	3	7.14	210	-160.8	-150.8	26.5	Fango grigio verde molto scuro poco molle, con venature nerastre e chiazze giallognole, turritelle, vermi, minuti frammenti di bioclasti, valva
5C/1	19	22	20.5	3	7.19	210	-174.7	-164.7	26.4	Fango grigio verde molto scuro poco molle, con venature nerastre e chiazze giallognole, turritella, minuti frammenti di bioclasti, filamenti
5C/1	22	25	23.5	3	7.13	210	-169.5	-159.5	26.1	Fango grigio verde molto scuro poco molle, con venature nerastre e rare chiazze giallognole; più molle in corrispondenza delle venature nerastre; vermi, rari e minuti frammenti di bioclasti
5C/1	25	28	26.5	3	**5.43**	210	-157.2	-147.2	26	Fango grigio verde molto scuro poco molle, localmente più molle, con venature nerastre, turritella, rari bioclasti, filamenti
5C/1	28	32	30	3	7.07	210	-167.6	-157.6	26.2	Fango grigio molto scuro poco molle, con venature nerastre, turritella, burrow, filamento algale
5C/1	32	36	34	4	6.99	210	-152.4	-142.4	26.1	Fango grigio scuro molle, localmente più molle, con venature nerastre, turritella, rari bioclasti
5C/1	36	40	38	4	7.10	210	-161.4	-151.4	26.5	Fango grigio verde scuro molle, localmente più molle, con rare venature nerastre, rari e minuti frammenti di bioclasti
5C/1	40	44	42	4	7.13	210	-170.5	-160.5	26.8	Fango grigio verde molle, localmente più molle, con rare venature nerastre, burrow
5C/1	44	48	46	4	7.12	210	-183.4	-173.4	27.1	Fango grigio scuro molle, localmente più molle, con venature nerastre
5C/1	48	52	50	4	7.09	210	-188.2	-178.2	27.2	Fango grigio scuro poco molle, con venature nerastre, rari e minuti frammenti di bioclasti

Consistenza
Estremamente molle
Molto molle
Molle
Mediamente molle
Poco molle
Duro

NOTE:	il fango è debolmente sabbioso

PROGETTO:	**CASE 4**
CROCIERA:	**CASE 4**
DATA:	**17/06/2012**
LAT. 44°08.0556'N	**LONG. 12°53.4352'E**
PROFONDITA' FONDALE:	**31 m**

pHmetro:	METROHM mod. 826 pH mobile
Voltmetro:	CRISON mod. pH meter 507

TARATURA:	**pH 4.01= 4.00**	**pH 7.00= 6.99**	**pH 9.21= 8.99**	**TRIS= 8.26**	**Eh 220 mV= 210 mV**	**T℃= 25.8℃**

ORA PRELIEVO (UTC)	**9.53**
ORA INIZIO ESTRUSIONE (UTC):	**10.20**
ORA FINE ESTRUSIONE (UTC):	**15.45**
LUNGHEZZA CAROTA:	**56 cm**
DIAMETRO:	**110 cm**

Tabella 6b: Scheda estrusione carota 7 e valori chimico-fisici preliminari

Sigla	Top (cm)	Bottom (cm)	Livello (cm)	Spessore (cm)	pH	Eh riferimento (mV)	Eh misurato (mV)	Eh corretto (mV)	t (℃)	Descrizione
7	0	0	-0.5		8.08	206	58.8	72.8	20.3	Overlaing water (OLW)
7	0	0.5	0.25	0.5	7.44	206	-116.6	-102.6	20.9	Fango sabbioso grigio verde estremamente molle, con filamenti vegetali
7	0.5	1	0.75	0.5	7.52	206	-178.2	-164.2	20.9	Fango sabbioso grigio verde estremamente molle, con sottili venature nerastre, filamenti vegetali
7	1	1.5	1.25	0.5	7.55	206	-162.2	-148.2	22.4	Fango sabbioso grigio verde scuro estremamente molle, con venature marroncino-giallognole
7	1.5	2	1.75	0.5	7.51	206	-195.5	-181.5	23.1	Fango sabbioso grigio verde scuro estremamente molle
7	2	2.5	2.25	0.5	7.45	206	-208	-194	22.9	Fango sabbioso grigio verde scuro estremamente molle
7	2.5	3	2.75	0.5	7.51	206	-192	-178	23.2	Fango sabbioso grigio verde scuro estremamente molle
7	3	3.5	3.25	0.5	7.41	206	-190	-176	23.7	Fango sabbioso grigio verde scuro estremamente molle, con venature nerastre
7	3.5	4	3.75	0.5	7.48	206	-194.1	-180.1	23.2	Fango sabbioso grigio scuro molto molle, con chiazze marroncino-giallognole
7	4	5	4.5	1	7.47	206	-212	-198	23.1	Fango sabbioso grigio molto molle, con venature nerastre
7	5	6	5.5	1	7.48	206	-201	-187	23.6	Fango sabbioso grigio scuro molto molle, con filamento
7	6	7	6.5	1	7.43	206	-202	-188	23.8	Fango sabbioso grigio scuro molto molle, con sottili venature nerastre e chiazze marroncino giallognole
7	7	8	7.5	1	7.47	206	-217	-203	23.9	Fango sabbioso grigio scuro molto molle, con chiazza nerastra, filamento
7	8	10	9	2	7.51	206	-204	-190	24.1	Fango sabbioso grigio molto scuro molto molle
7	10	12	11	2	7.52	206	-241	-227	24.1	Fango sabbioso grigio nerastro molto molle, localmente più molle, con minuto frammento di bioclasto

7	12	14	13	2	7.56	206	-259	-245	24.2	Fango sabbioso grigio nerastro molle, localmente più molle, con sottili vanature nerastre
7	14	16	15	2	7.5	206	-214	-200	24.3	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con minuto frammento di bioclasto
7	16	19	17.5	3	7.53	206	-190.8	-176.8	24.5	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con sottili venature nerastre
7	19	22	20.5	3	7.54	206	-220	-206	24.8	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con sottili venature nerastre, minuto frammento di bioclasto, filamenti
7	22	25	23.5	3	7.54	206	-243	-229	25.1	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con venature nerastre, chiazza marroncino-giallognola, burrow
7	25	28	26.5	3	7.53	206	-232	-218	25.2	Fango sabbioso grigio nerastro molle, localmente più molle, con venature nerastre, burrows
7	28	32	30	4	7.5	206	-209	-195	25.3	Fango sabbioso grigio nerastro molle, localmente più molle, con venature nerastre, burrows, filamenti, minuto frammento di bioclasto
7	32	36	34	4	7.51	206	-195.2	-181.2	25.9	Fango sabbioso grigio nerastro molle, localmente meno molle, con sottili venature nerastre, filamenti, minuto frammento di bioclasto
7	36	40	38	4	7.48	206	-207	-193	26.6	Fango sabbioso grigio verde molto scuro molle, con venature nerastre, filamenti, minuti frammenti di bioclasti, valve, turritella, filamento
7	40	44	42	4	7.47	206	-159.5	-145.5	26.8	Fango sabbioso grigio verde molto scuro molle, localmente poco molle, con venature e chiazze nerastre molto molli, minuti frammenti di bioclasti
7	44	48	46	4	7.47	206	-159.1	-145.1	27.3	Fango sabbioso grigio verde molto scuro molle, localmente poco molle, con chiazze nerastre molto molli, minuti frammenti di bioclasti, turritelle, spicola
7	48	52	50	4	7.46	206	-160.5	-146.5	27.3	Fango sabbioso grigio verde scuro molto molle, localmente poco molle, con venature nerastre, minuti frammenti di bioclasti, turritella

Consistenza
Estremamente molle
Molto molle
Molle
Mediamente molle
Poco molle
Duro

NOTE:	il fango sembra presentare sempre una percentuale variabile di sabbia fine/finissima

PROGETTO:	**SL0612**

pHmetro:	METROHM mod. 826 pH mobile

CROCIERA:	**CASE 4**				
DATA:	**19/06/2012**				
LAT. 44°28.8867'N	**LONG. 12°25.1114'E**				
PROFONDITA' FONDALE:	**16 m**				
TARATURA:	**pH 4.01= 4.13**	**pH 7.00= 7.00**	**TRIS= 8.28**	**Eh 220 mV= 206 mV**	**T°C= 25.4°C**
ORA PRELIEVO (UTC)	**04.18**				
ORA INIZIO ESTRUSIONE (UTC):	**05.09**				
ORA FINE ESTRUSIONE (UTC):	**09.32**				
LUNGHEZZA CAROTA:	**56 cm**				
DIAMETRO:	**110 cm**				

Voltmetro:	CRISON mod. pH meter 507

Tabella 6c: Scheda estrusione carota 19 e valori chimico-fisici preliminari

Sigla	Top (cm)	Bottom (cm)	Livello (cm)	Spessore (cm)	pH	Eh riferimento (mV)	Eh misurato (mV)	Eh corretto (mV)	t (°C)	Descrizione
19	0	0	-0.5		8.03	206	49.5	63.5	20.2	Overlaing water (OLW)
19	0	0.5	0.25	0.5	7.44	206	-17	-3	22.2	Fango sabbioso marroncino verdastro estremamente molle, con minuti frammenti di bioclasti
19	0.5	1	0.75	0.5	7.39	206	-100	-86	23	Fango sabbioso grigio verde estremamente molle, con venature nerastre e marroncino-giallognole
19	1	1.5	1.25	0.5	7.36	206	-152.1	-138.1	24.7	Fango sabbioso grigio verde scuro estremamente molle, con chiazze nerastre
19	1.5	2	1.75	0.5	7.35	206	-184.7	-170.7	23.9	Fango sabbioso grigio nerastro estremamente molle, con venature verdastre, verme, (micro)gambero
19	2	2.5	2.25	0.5	7.4	206	-190.1	-176.1	24.8	Fango sabbioso grigio nerastro molto molle, con venature verdastre
19	2.5	3	2.75	0.5	7.39	206	-187	-173	24.5	Fango sabbioso grigio nerastro molto molle, con chiazze verdastre
19	3	3.5	3.25	0.5	7.4	206	-182.5	-168.5	24.5	Fango sabbioso grigio nerastro molle
19	3.5	4	3.75	0.5	7.42	206	-188.2	-174.2	25.5	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con minuto frammento di bioclasto
19	4	5	4.5	1	7.5	206	-222	-208	25	Fango sabbioso grigio nerastro molto molle, con venature verdastre
19	5	6	5.5	1	7.39	206	-227	-213	26	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con venature verdastre
19	6	7	6.5	1	7.43	206	-208	-194	25.5	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con venature nerastre e verdastre, turritella
19	7	8	7.5	1	7.55	206	-243	-229	25.5	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con venature nerastre

										e verdastre
19	8	10	9	2	7.65	206	-189	-175	25.7	Fango sabbioso grigio nerastro da molto molle a poco molle, con rare venature verdastre, filamento
19	10	12	11	2	7.64	206	-229	-215	26	Fango sabbioso grigio nerastro da poco molle a molle, con venature nerastre, filamento, turritella, valve
19	12	14	13	2	7.66	206	-285	-271	25.9	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con chiazze nerastre molto molli, filamento, turritelle, valve, verme
19	14	16	15	2	7.63	206	-280	-266	26.3	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con chiazze nerastre molto molli, filamento, valve, rari e minuti frammenti di bioclasti
19	16	19	17.5	3	7.67	206	-274	-260	26.3	Fango sabbioso grigio nerastro molle, con venature nerastre molto molli, filamento, bivalvi, abbondanti frammenti di bioclasti
19	19	22	20.5	3	7.67	206	-298	-284	26.7	Fango sabbioso nerastro molle, localmente più molle, con bivalve, frammenti di bioclasti, gasteropodi
19	22	25	23.5	3	7.63	206	-293	-279	27.4	Fango sabbioso nerastro molle, localmente più molle, con frammenti di bioclasti
19	25	28	26.5	3	7.6	206	-313	-299	28	Fango sabbioso nerastro molle, localmente più molle, con rari frammenti di bioclasti, filamenti, turritella, valva
19	28	32	30	4	7.56	206	-322	-308	27.8	Fango sabbioso nerastro molle, localmente più molle, con filamenti, turritella, frammenti legnosi grossolani, fetido
19	32	36	34	4	7.6	206	-318	-304	27.9	Frammenti eterometrici di bioclasti, bivalvi e gasteropodi immersi in matrice di fango nerastro, con frustoli, frammenti legnosi grossolani legnosi
19	36	40	38	4	7.43	206	-208	-194	28.4	Fango sabbioso grigio nerastro poco molle, con abbondanti frammenti di bioclasti, filamenti, spicole, turritelle, valve, vermi

Consistenza
Estremamente molle
Molto molle
Molle
Mediamente molle
Poco molle
Duro

NOTE:	il fango sembra presentare sempre una percentuale variabile di sabbia fine/finissima

PROGETTO:	**SL0612**
CROCIERA:	**CASE 4**
DATA:	**19/06/2012**
LAT. 44°29.5596'N	**LONG. 12°21.3295'E**
PROFONDITA' FONDALE:	**13 m**

pHmetro:	METROHM mod. 826 pH mobile
Voltmetro:	CRISON mod. pH meter 507

TARATURA:	**pH 4.01= 4.13**	**pH 7.00= 7.25**	**TRIS= 8.09**	**Eh 220 mV= 206 mV**	**T℃= 28.4℃**

ORA PRELIEVO (UTC)	**13.35**
ORA INIZIO ESTRUSIONE (UTC):	**13.45**
ORA FINE ESTRUSIONE (UTC):	**18.40**
LUNGHEZZA CAROTA:	**45 cm**
DIAMETRO:	**110 cm**

Tabella 6d: Scheda estrusione carota 14 e valori chimico-fisici preliminari

Sigla	Top (cm)	Bottom (cm)	Livello (cm)	Spessore (cm)	pH	Eh riferimento (mV)	Eh misurato (mV)	Eh corretto (mV)	t (℃)	Descrizione
14	0		-0.5		7.91	200	172	192.0	18.9	Overlaing water (OLW)
14	0	0.5	0.25	0.5	7.09	200	71.9	91.9	21.5	Fango grigio verde oliva estremamente molle, con chiazze marroncino-giallognole
14	0.5	1	0.75	0.5	7.35	200	-47.5	-27.5	21.5	Fango grigio verde estremamente molle, con rare venature marroncino-giallognole
14	1	1.5	1.25	0.5	7.29	200	-66	-46.0	22.1	Fango grigio verde estremamente molle, localmente molto molle
14	1.5	2	1.75	0.5	7.28	200	-76.8	-56.8	22.1	Fango grigio verde molto molle, con sottili venature nerastre
14	2	2.5	2.25	0.5	7.27	200	-87	-67.0	22.3	Fango grigio verde molto molle, con rare e sottili venature nerastre
14	2.5	3	2.75	0.5	7.26	200	-96.9	-76.9	23.2	Fango grigio verde molto molle
14	3	3.5	3.25	0.5	7.23	200	-104.3	-84.3	24.7	Fango grigio verde molto molle, con rare e sottili venature nerastre
14	3.5	4	3.75	0.5	7.18	200	-91.6	-71.6	22.4	Fango grigio verde molto molle, con rare e sottili venature nerastre
14	4	5	4.5	1	7.18	200	-101.4	-81.4	22.8	Fango grigio verde molto molle, con rare e sottili venature nerastre
14	5	6	5.5	1	7.14	200	-92.7	-72.7	21.9	Fango grigio verde molto molle, con rare e sottili venature nerastre
14	6	7	6.5	1	7.14	200	-85.8	-65.8	21.2	Fango grigio verde scuro molto molle, con venature nerastre
14	7	8	7.5	1	7.16	200	-76.5	-56.5	21.5	Fango grigio verde scuro molto molle, con venature nerastre
14	8	10	9	2	7.18	200	-78.7	-58.7	21.1	Fango grigio verde molto scuro molto molle, con venature nerastre
14	10	12	11	2	7.23	200	-62.2	-42.2	22	Fango grigio scuro molto molle
14	12	14	13	2	7.17	200	-63.4	-43.4	22.4	Fango grigio nerastro molto molle, con venature verdastre
14	14	16	15	2	7.18	200	-51.8	-31.8	22.5	Fango grigio nerastro molto molle, con venature verdastre

14	16	19	17.5	3	7.17	200	-48.3	-28.3	22.3	Fango grigio nerastro molto molle, con venature nerastre
14	19	22	20.5	3	7.19	200	-39.5	-19.5	22.6	Fango grigio nerastro molto molle, con chiazze nerastre più molli
14	22	25	23.5	3	7.14	202	-40.5	-22.5	23.9	Fango grigio nerastro molto molle, con chiazze nerastre più molli
14	25	28	26.5	3	7.25	202	-48	-30.0	23.9	Fango grigio nerastro molle, con chiazze nerastre più molli, turritella, filamento
14	28	32	30	4	7.26	202	-45.4	-27.4	24.3	Fango grigio verde molle, con venature e chiazze nerastre più molli, valva
14	32	36	34	4	7.36	202	-40.7	-22.7	23.9	Fango grigio verde scuro molle, con venature e una chiazze grossolana molto molle nerastre, minuti frammenti di bioclasti, valva, filamento
14	36	40	38	4	7.34	202	-16	2.0	24.8	Fango grigio nerastro molle, localmente meno molle, con venature nerastre, valve
14	40	44	42	4	7.34	202	-21.4	-3.4	25.1	Fango grigio verde scuro molle, localmente meno molle, con venature nerastre, rari minuti frammenti di bioclasti, turritella

Consistenza
Estremamente molle
Molto molle
Molle
Mediamente molle
Poco molle
Duro

NOTE:	rifatta taratura elettrodo Eh prima del livello 22-25 cm
	Eh 220 mV= 202 mV T℃= 23,9℃

PROGETTO:	**SL0612**
CROCIERA:	**CASE 4**
DATA:	**21/06/2012**
LAT. 44°27.4510'N	**LONG. 12°31.6497'E**
PROFONDITA' FONDALE:	**26 m**

TARATURA:	**pH 4.01= 3.97**	**pH 7.00= 6.94**	**TRIS= 8.03**	**Eh 220 mV= 200 mV**	**T℃= 26.7℃**

ORA PRELIEVO (UTC)	**00.17**
ORA INIZIO ESTRUSIONE (UTC):	**00.35**
ORA FINE ESTRUSIONE (UTC):	**03.45**
LUNGHEZZA CAROTA:	**46 cm**
DIAMETRO:	**110 cm**

pHmetro:	METROHM mod. 826 pH mobile
Voltmetro:	CRISON mod. pH meter 507

4.4. Misure nelle carote per lo studio della “diagenesi precoce”.

Nelle figure 4a, 4b, 4c e 4d, sono riportati i profili di pH, Eh e temperatura, misurati nei vari strati delle carote 5C/1, 7, 19 e 14.

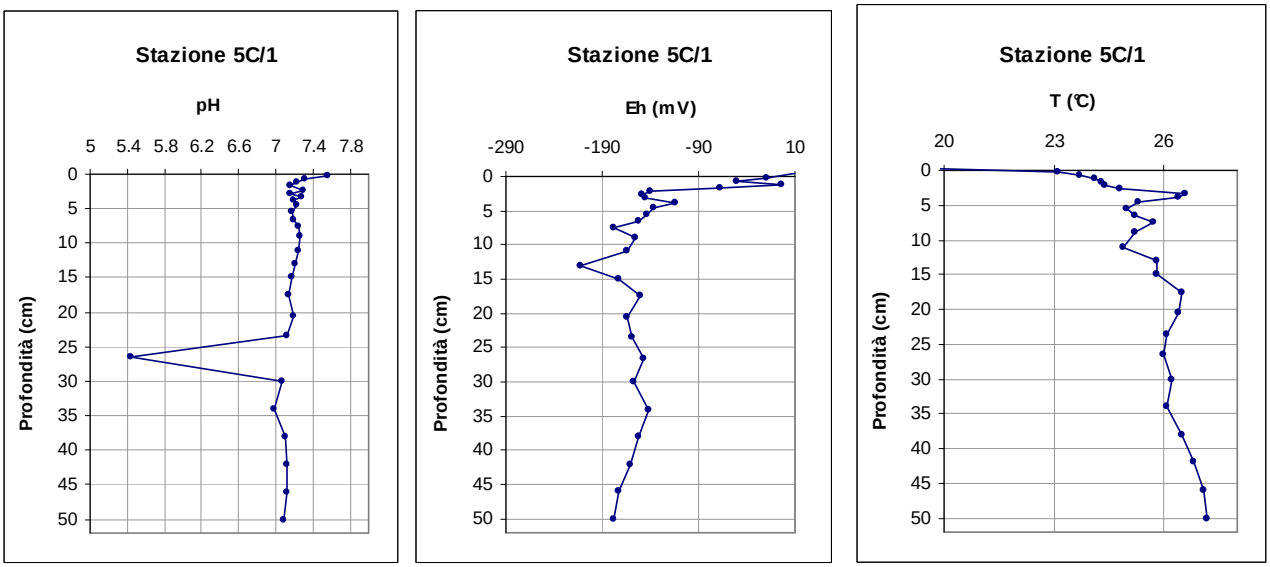


Figura 4a: Profili di pH ed Eh nella carota 5C/1 (la temperatura è indicativa dell’ambiente di estrusione).

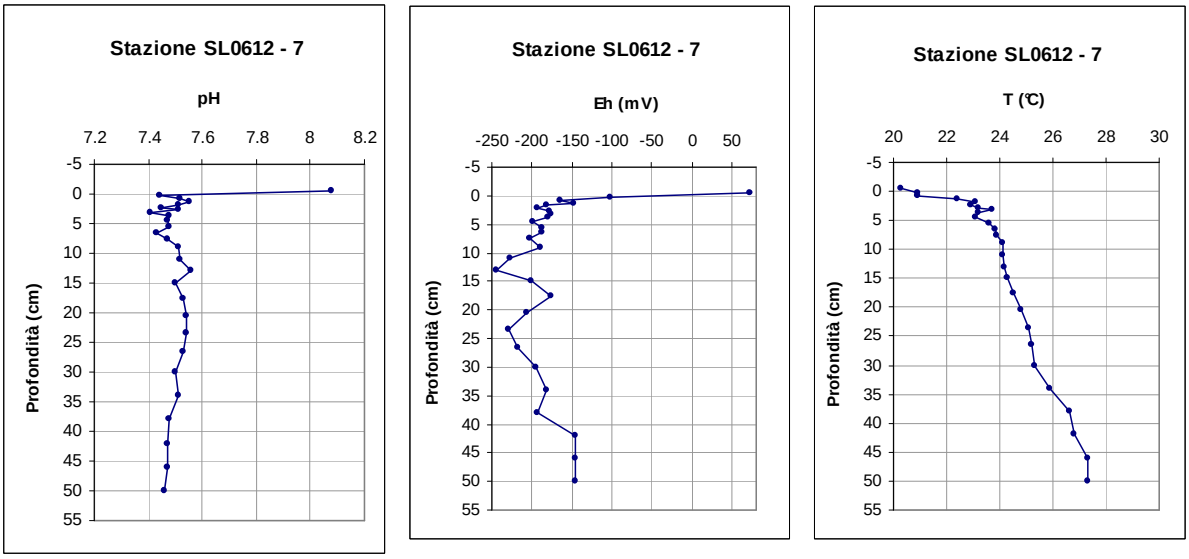


Figura 4b: Profili di pH ed Eh nella carota 7 (la temperatura è indicativa dell’ambiente di estrusione).

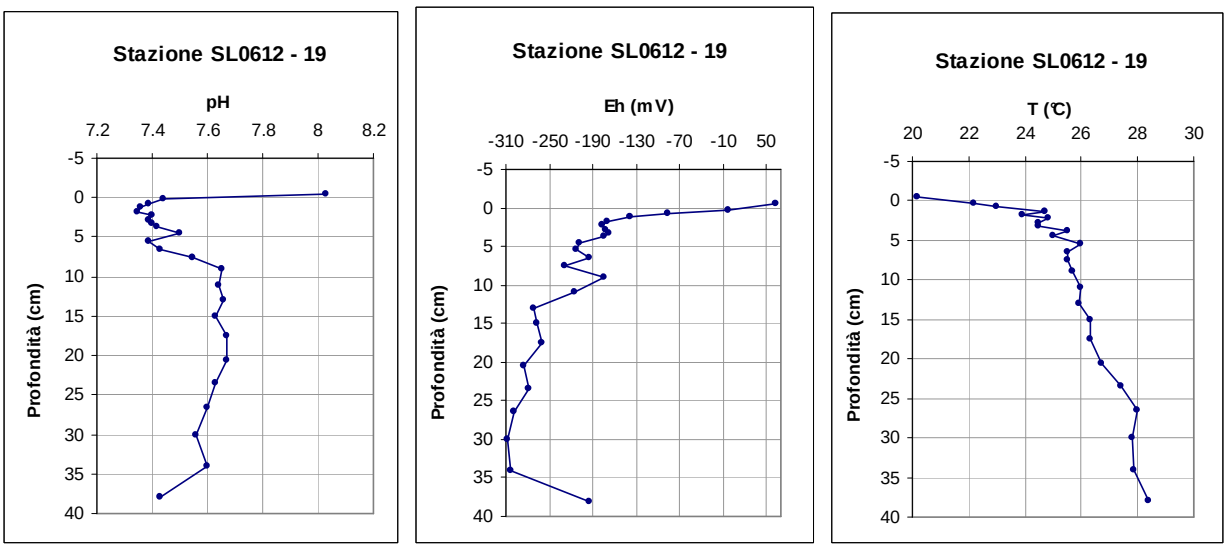


Figura 4c: Profili di pH ed Eh nella carota 19 (la temperatura è indicativa dell'ambiente di estrusione).

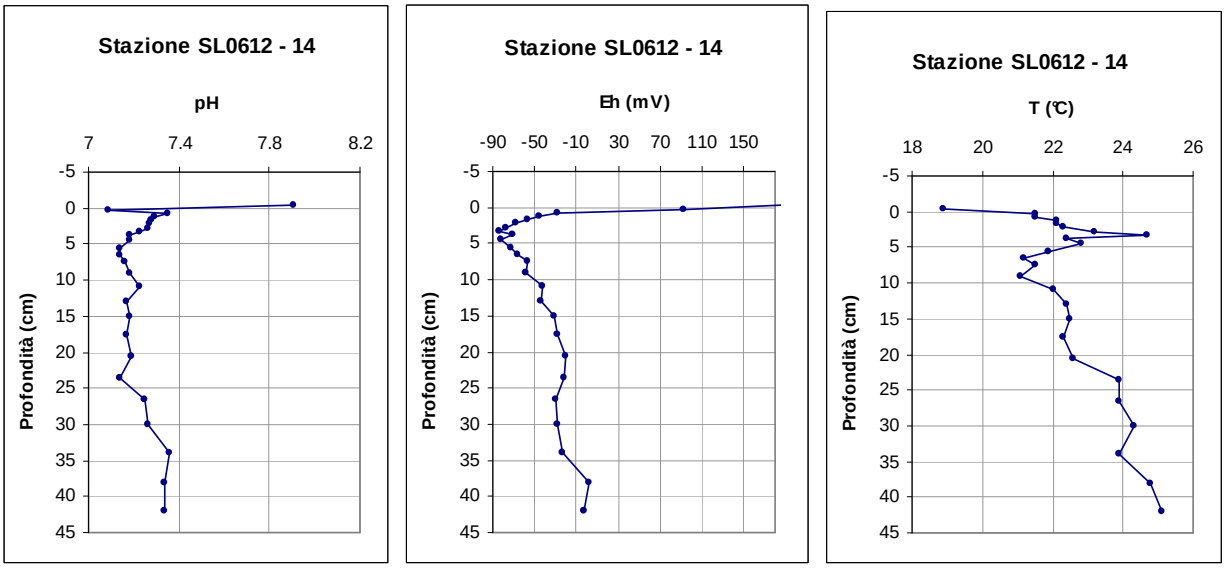
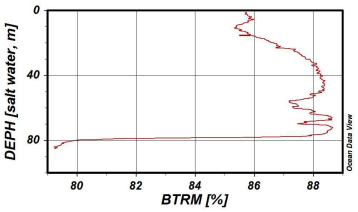
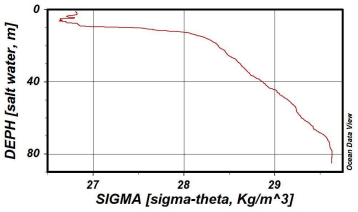


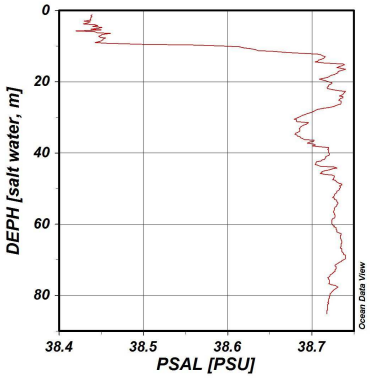
Figura 4d: Profili di pH ed Eh nella carota 14 (la temperatura è indicativa dell'ambiente di estrusione).

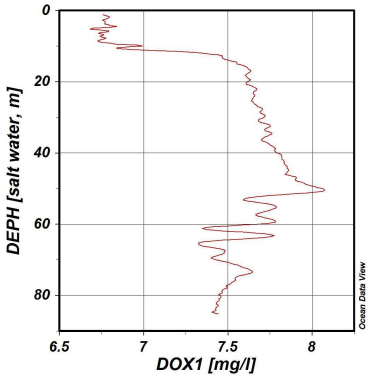
4.5 Grafici dei profili CTDOT.

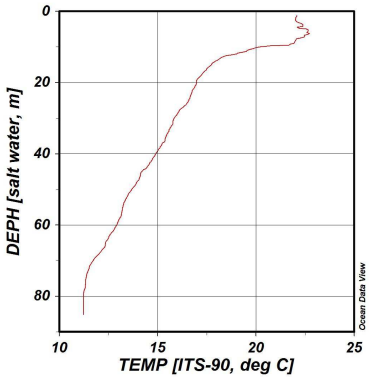
Nelle figura 5 sono riportati i profili della sonda CTDOT eseguiti nelle stazioni 5C/1 e ?.

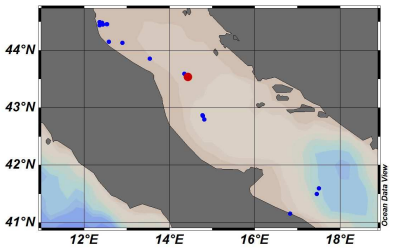

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

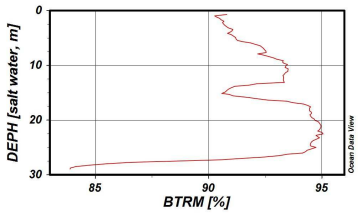

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

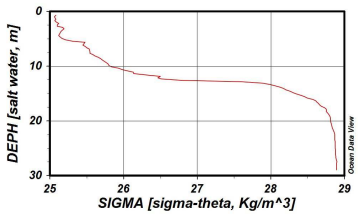

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

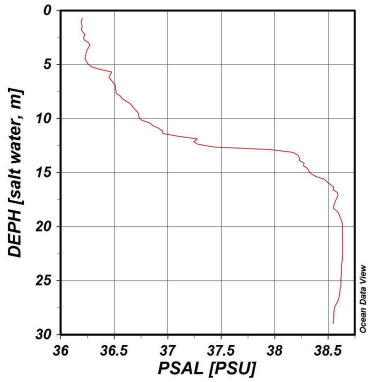

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

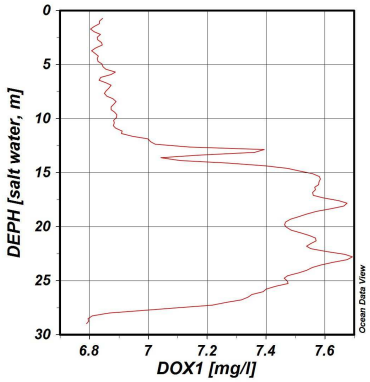

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

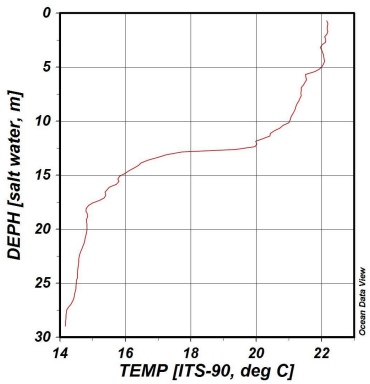

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
14°E
16°E
18°E
Ocean Data View

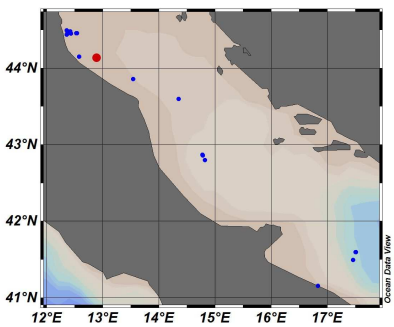

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

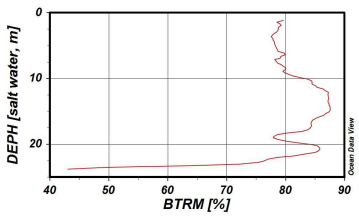

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

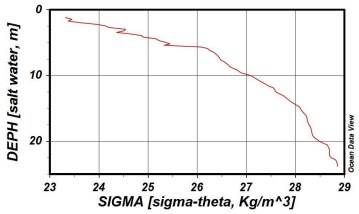

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

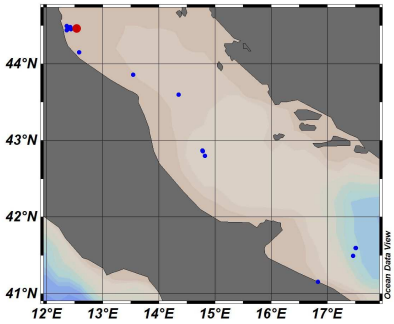

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

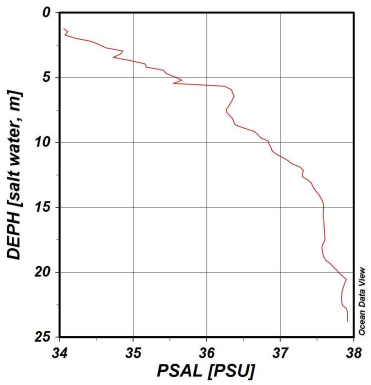

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

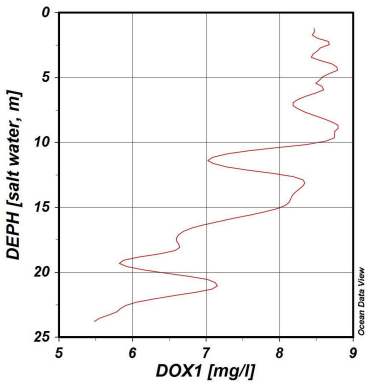

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

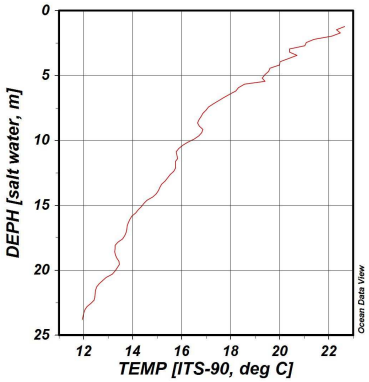

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

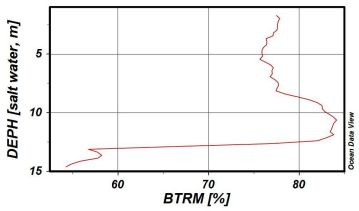

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

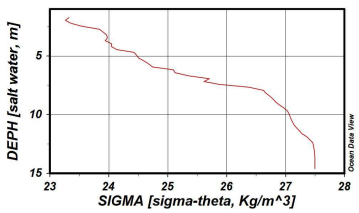

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

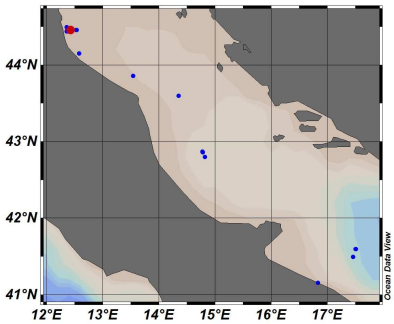

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

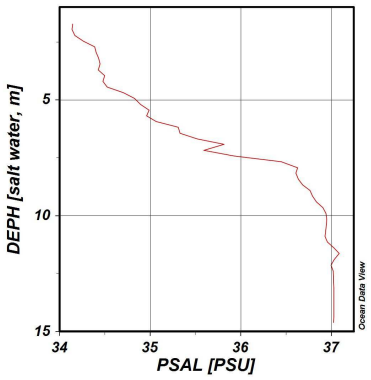

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

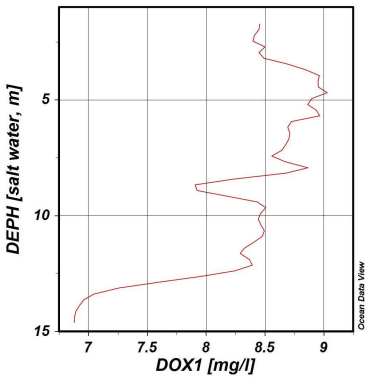

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

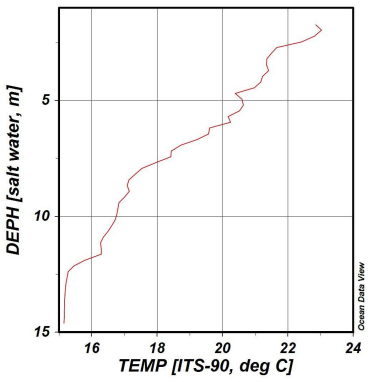

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

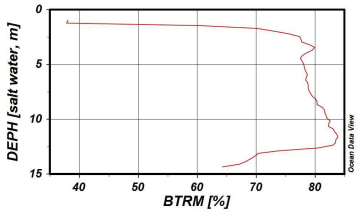

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

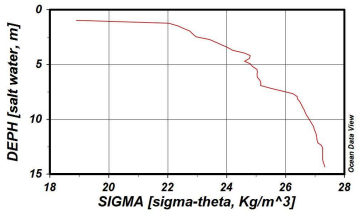

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

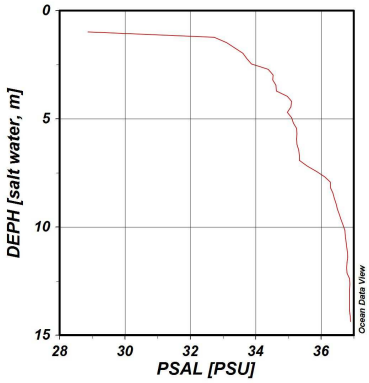

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

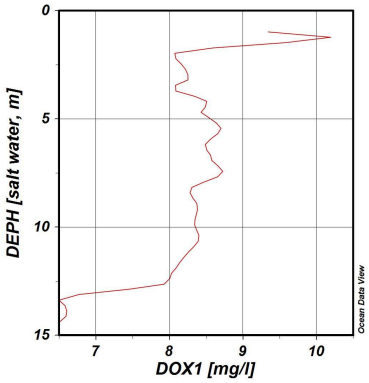

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

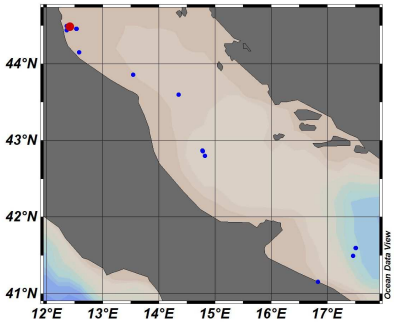

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

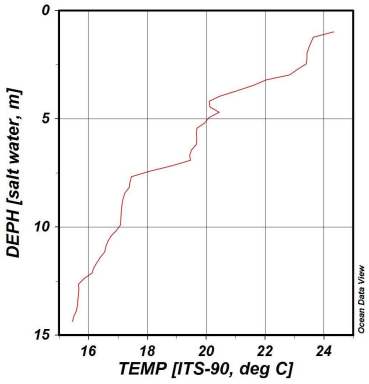

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

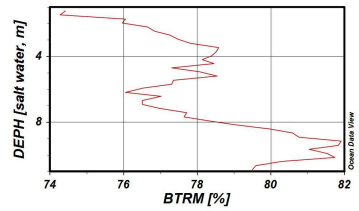

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

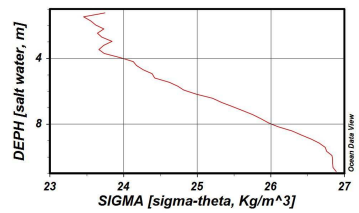

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

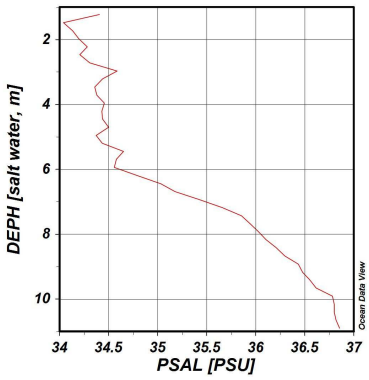

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

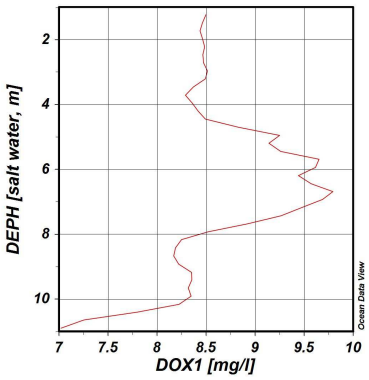

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

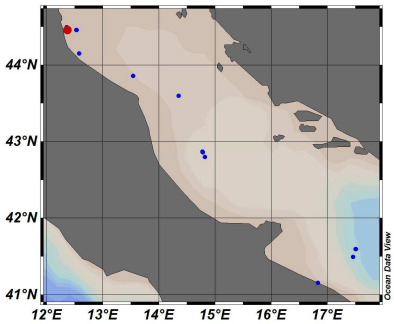

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

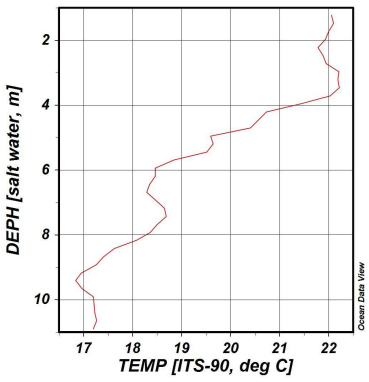

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

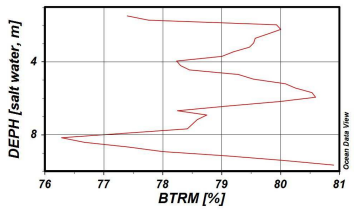

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

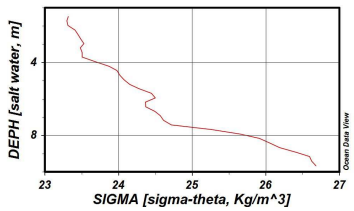

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

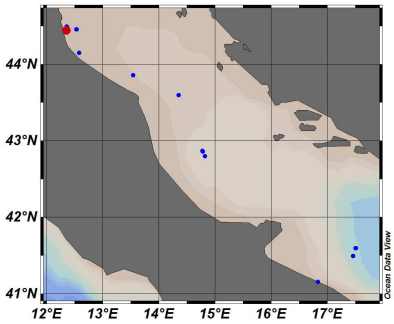

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

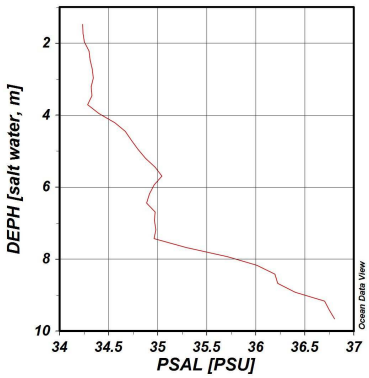

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

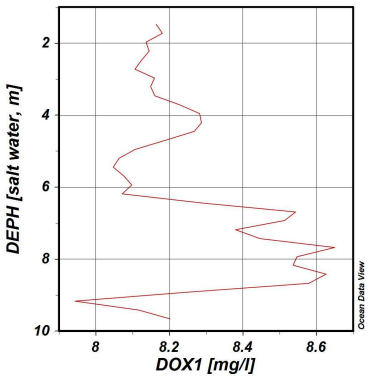

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

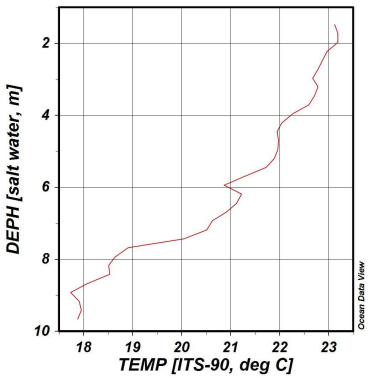

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

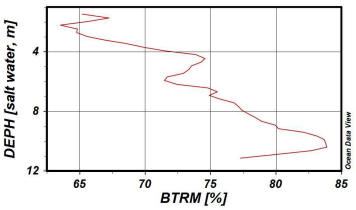

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

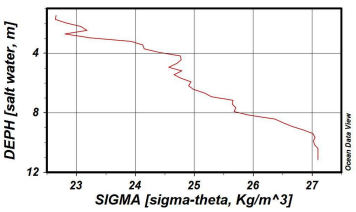

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

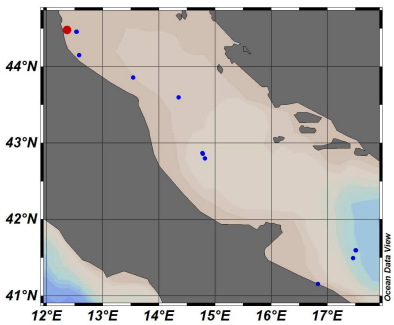

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

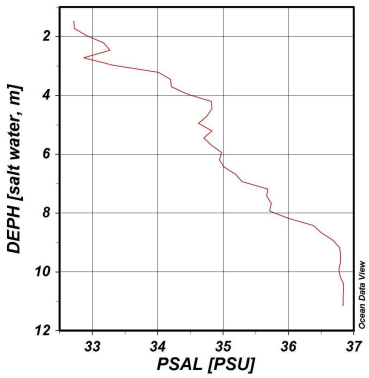

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

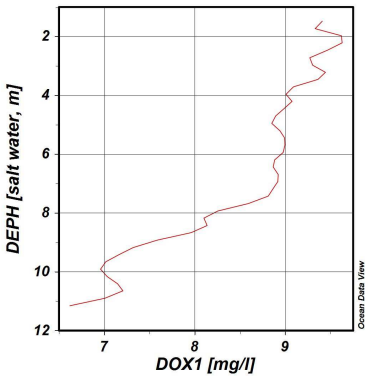

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

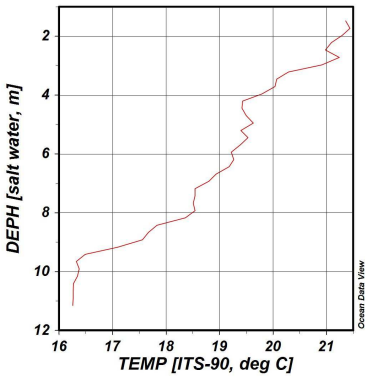

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

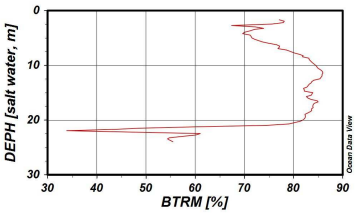

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

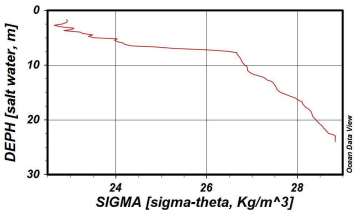

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

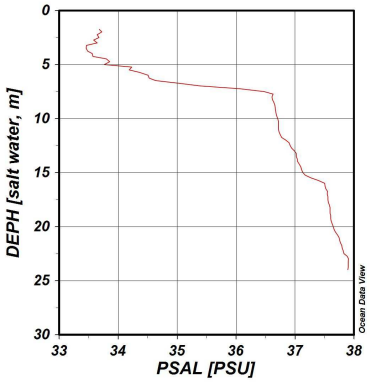

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

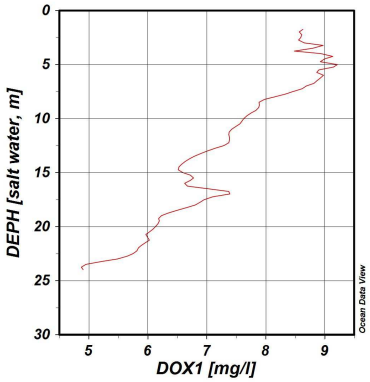

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

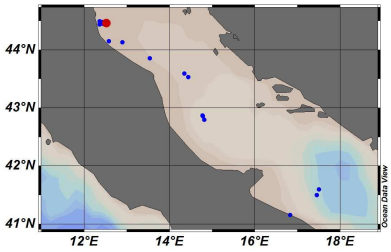

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

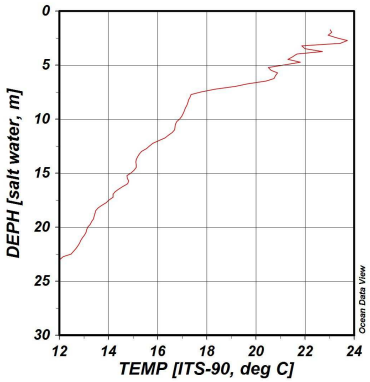

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

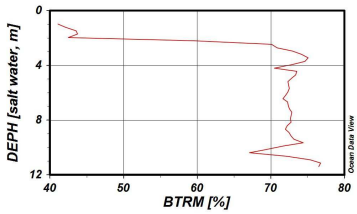

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

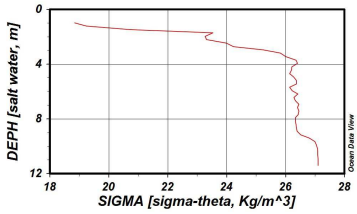

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

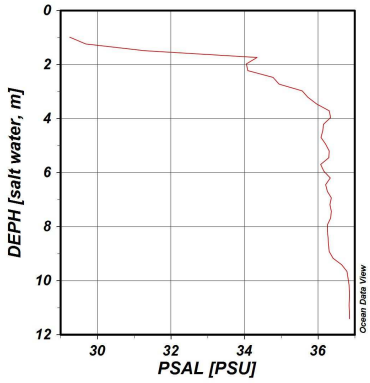

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

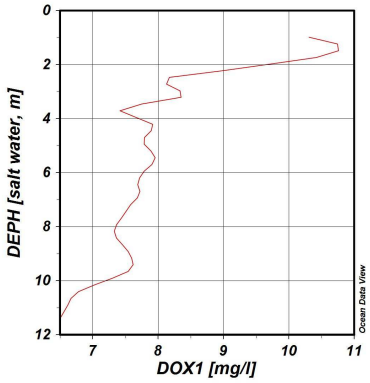

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
14°E
16°E
18°E
Ocean Data View

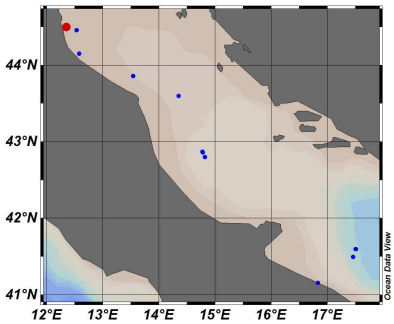

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

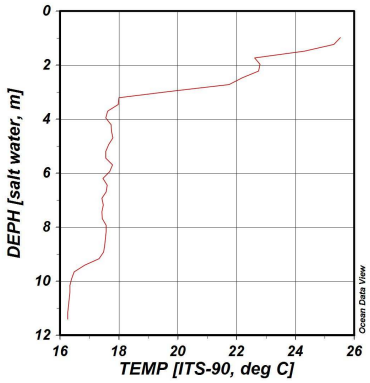

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

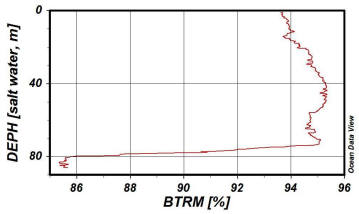

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

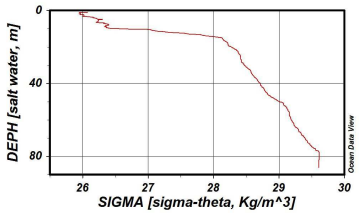

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

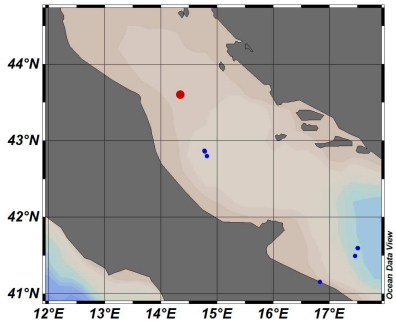

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

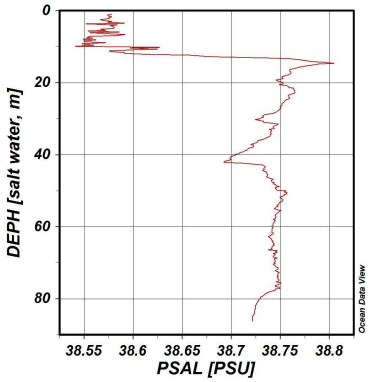

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

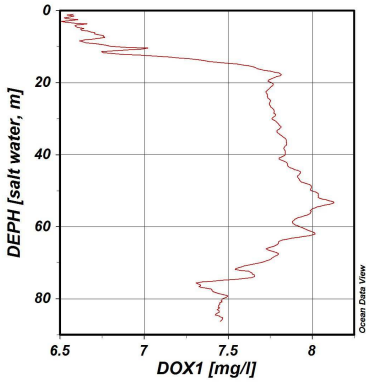

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

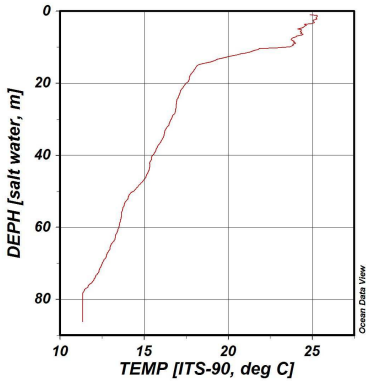

DEPH [salt water, m]
0
40
80
86
88
90
92
94
96
BTRM [%]
Ocean Data View

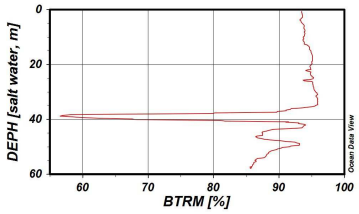

DEPH [salt water, m]
0
40
80
26
27
28
29
30
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

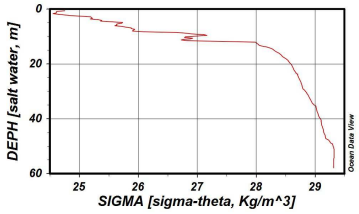

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

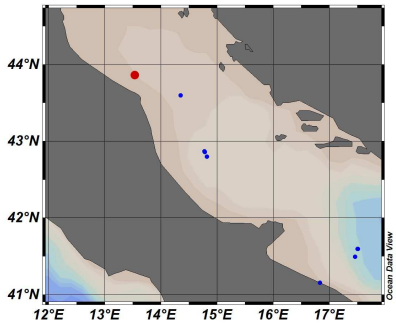

DEPH [salt water, m]
0
20
40
60
80
38.55
38.6
38.65
38.7
38.75
38.8
PSAL [PSU]
Ocean Data View

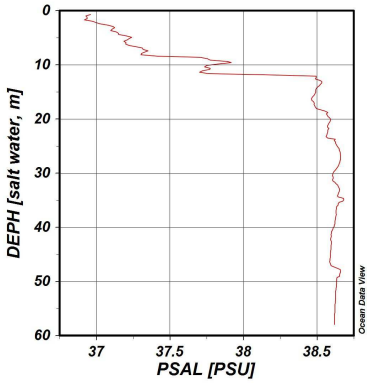

DEPH [salt water, m]
0
20
40
60
80
6.5
7
7.5
8
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

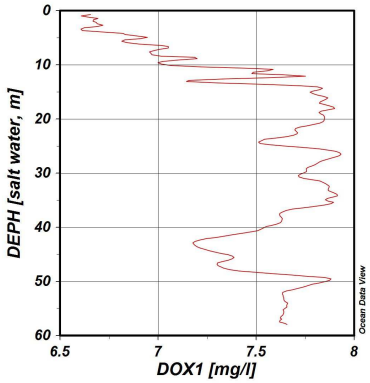

DEPH [salt water, m]
0
20
40
60
80
10
15
20
25
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

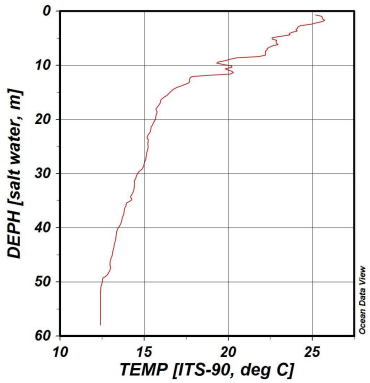

DEPH [salt water, m]
0
20
40
60
60
70
80
90
100
BTRM [%]
Ocean Data View

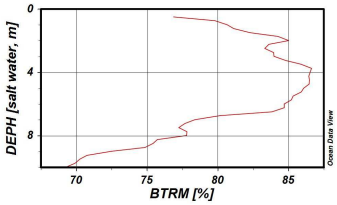

DEPH [salt water, m]
0
20
40
60
25
26
27
28
29
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

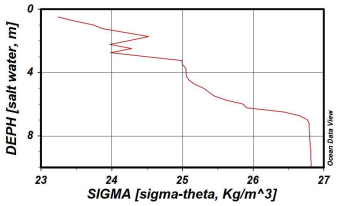

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

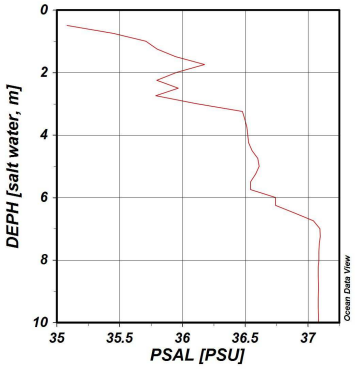

DEPH [salt water, m]
0
10
20
30
40
50
60
37
37.5
38
38.5
PSAL [PSU]
Ocean Data View

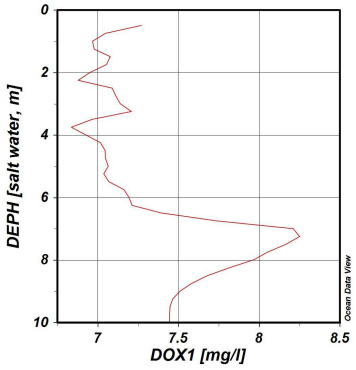

DEPH [salt water, m]
0
10
20
30
40
50
60
6.5
7
7.5
8
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

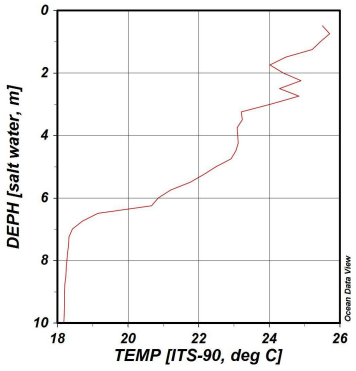

DEPH [salt water, m]
0
10
20
30
40
50
60
10
15
20
25
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

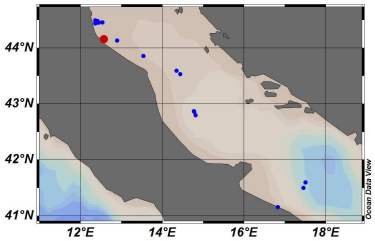

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

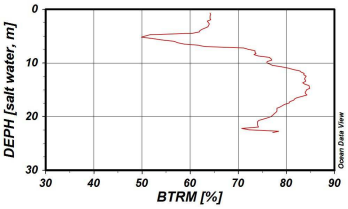

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

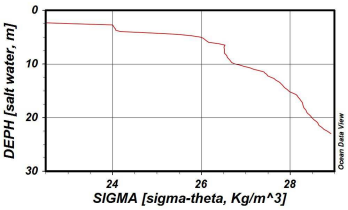

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

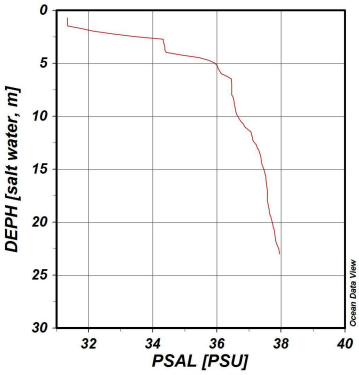

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

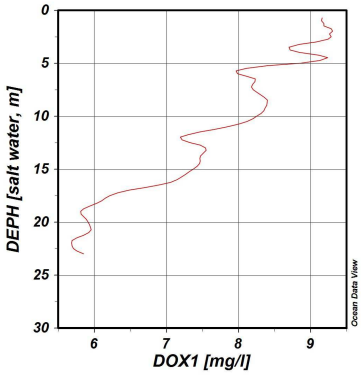

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

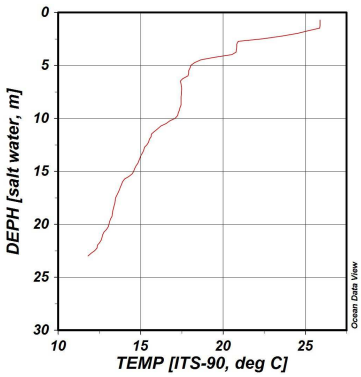

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
14°E
16°E
18°E
Ocean Data View

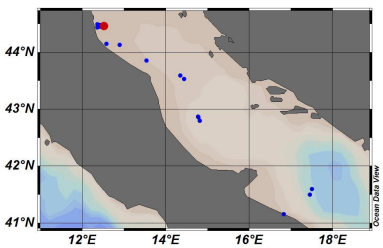

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

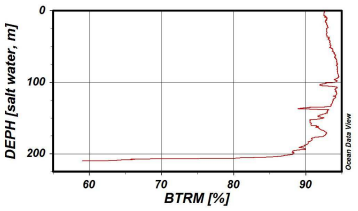

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

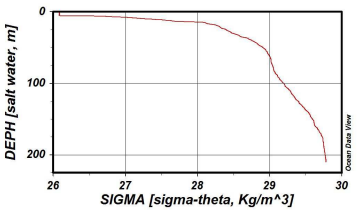

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

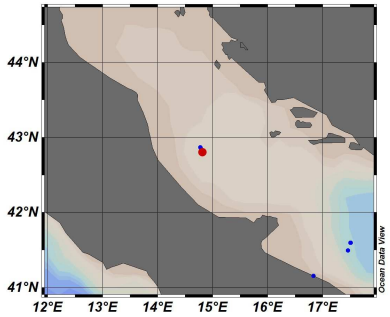

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

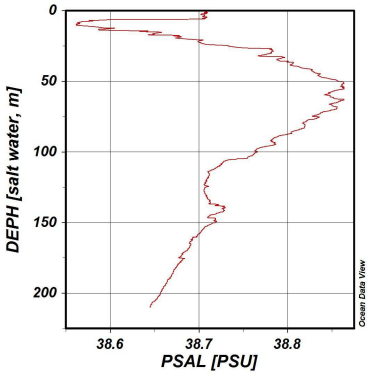

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

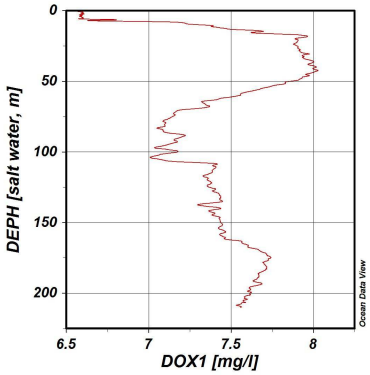

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
14°E
16°E
18°E
Ocean Data View

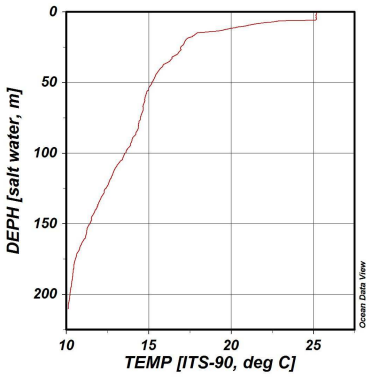

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

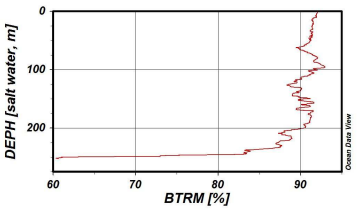

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

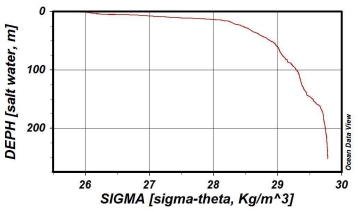

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

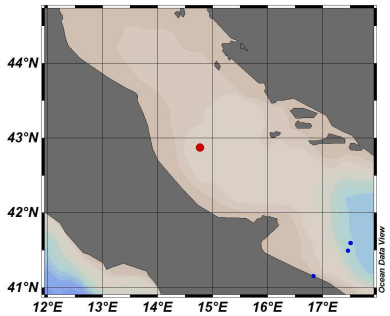

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

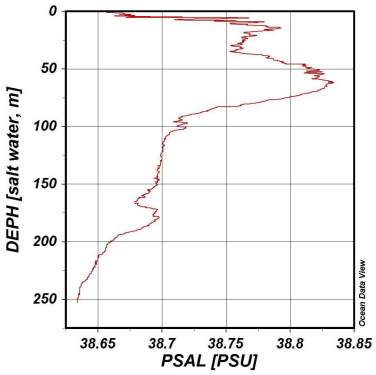

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

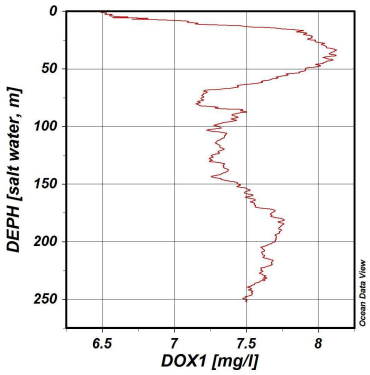

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

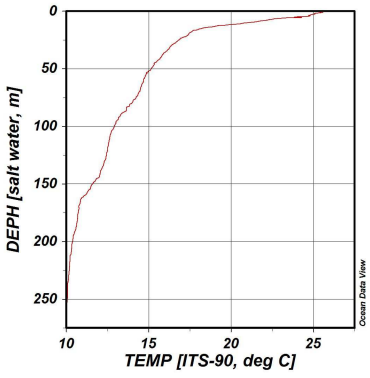

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

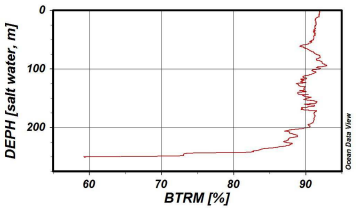

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

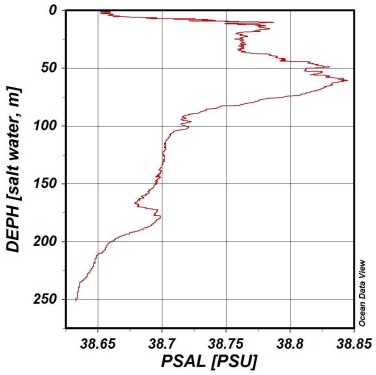

44°N
43°N
42°N
41°N
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
17°E
Ocean Data View

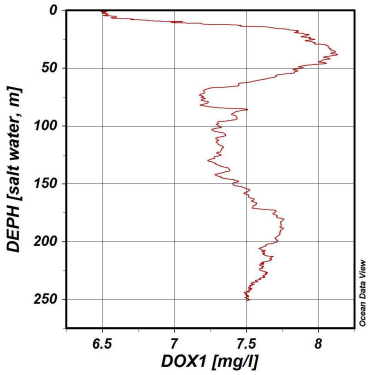

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

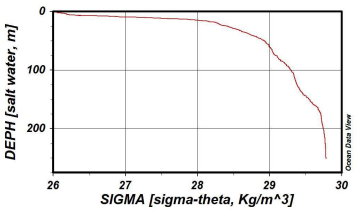

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

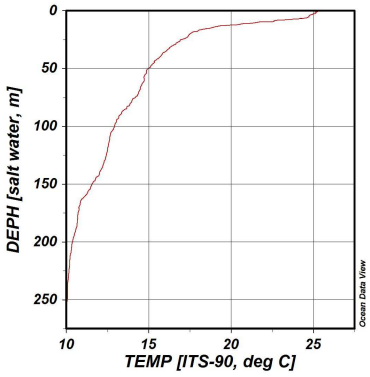

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

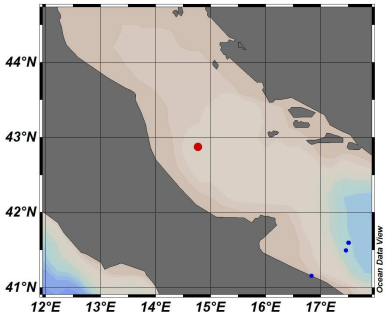

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View

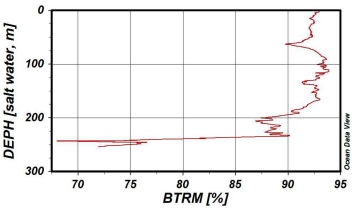

DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View

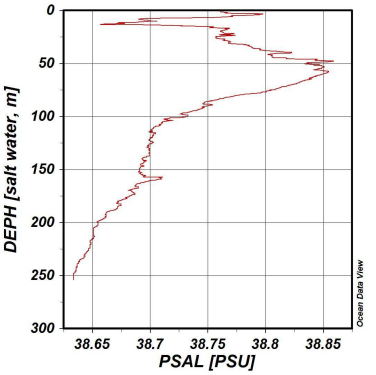

DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View

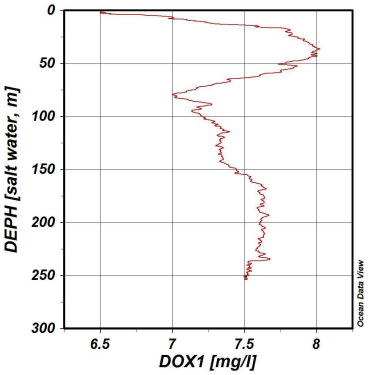

DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View

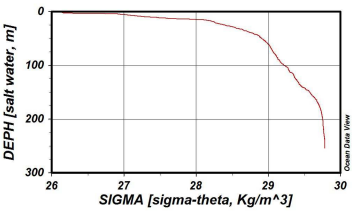

DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View

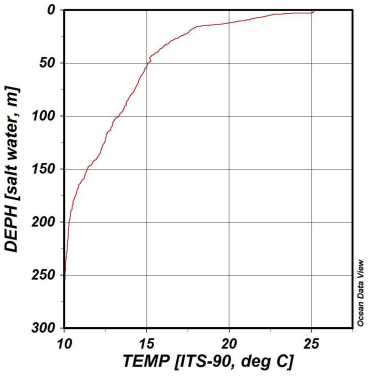

Ocean Data View

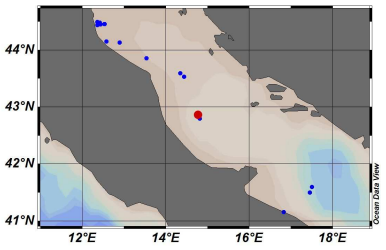

DEPH [salt water, m]
BTRM [%]
Ocean Data View


DEPH [salt water, m]
PSAL [PSU]
Ocean Data View


DEPH [salt water, m]
DOX1 [mg/l]
Ocean Data View


DEPH [salt water, m]
SIGMA [sigma-theta, Kg/m^3]
Ocean Data View


DEPH [salt water, m]
TEMP [ITS-90, deg C]
Ocean Data View


Ocean Data View

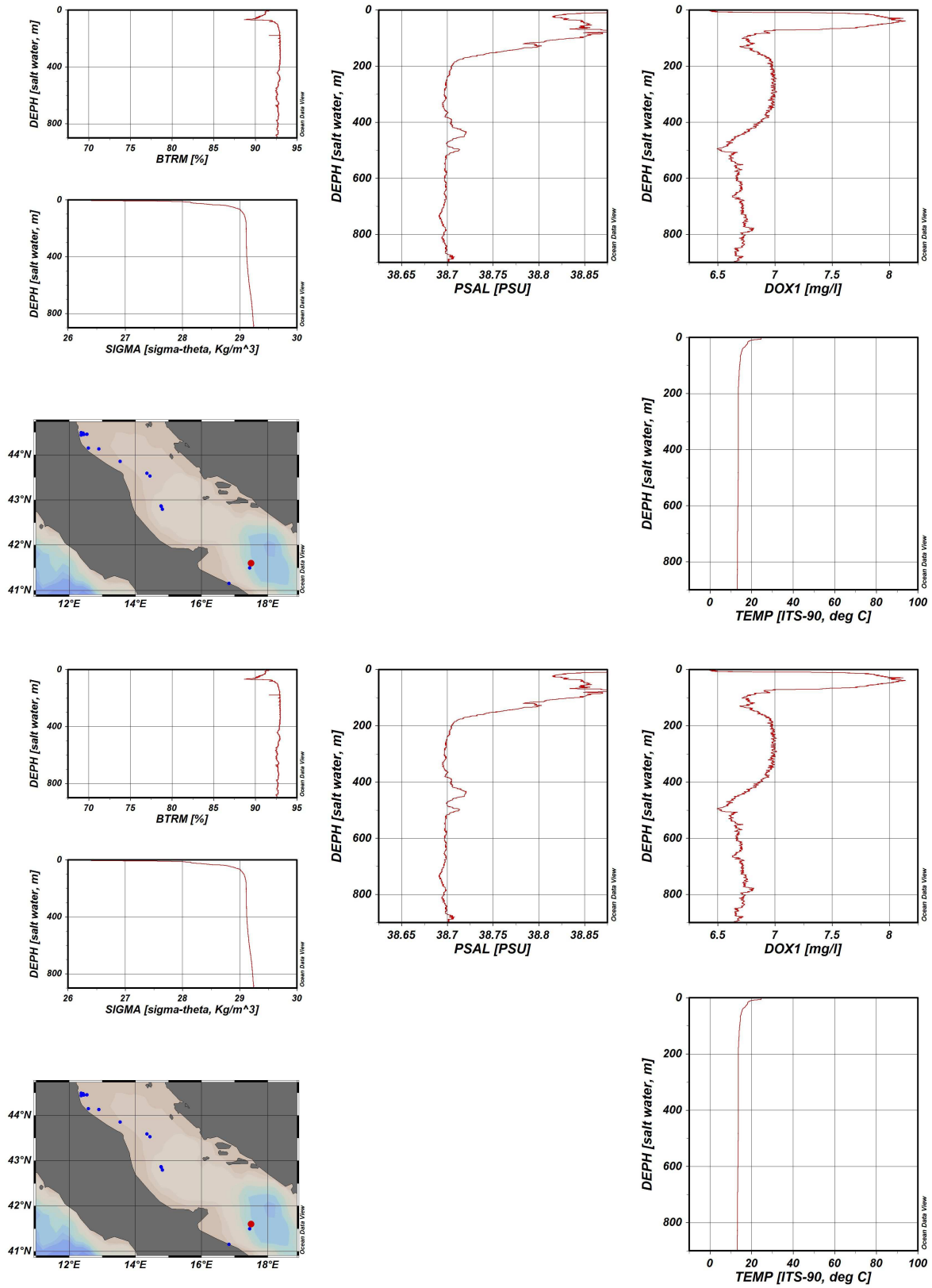


Figura 5: Profili CTDOT nella stazione campionate nella crociera CASE 4 (vedi riquadro): Trasmittanza, Densità, Salinità, Ossigeno Disciolto, Temperatura.

5. Altre attività

Oltre alle attività biogeochimiche sono state eseguite una serie di attività di geofisica per rilevare la morfologia e la profondità (rilievi *Multibeam* e *Side Scan Sonar*) e la struttura geologica (rilievi *chirp*) dei fondali oggetto di studio.
Nelle figure 2 a-f, sono riportate le linee sismiche di *multibeam*, *side scan sonar* e *chirp* eseguite durante la crociera mentre nelle figure 6a, e 6b, sono riportate delle immagini del fondale rilevate dal *multibeam*e del sottofondale rilevate dal *chirp* (per le spiegazione vedere la legenda).

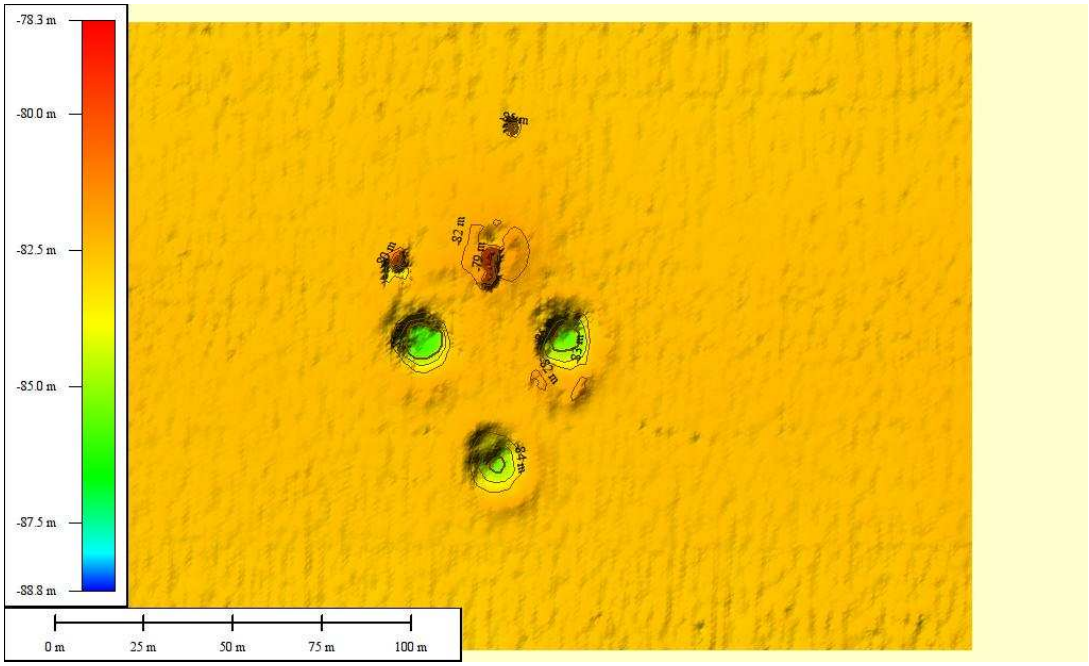


Figura 6a. Esempio di rilevamento *Multibeam* eseguito durante la Campagna CASE4. Nell'immagine è possibile notare tre depressioni subcircolari a 120 gradi provocate da un impianto di perforazione appoggiato al fondo mare.

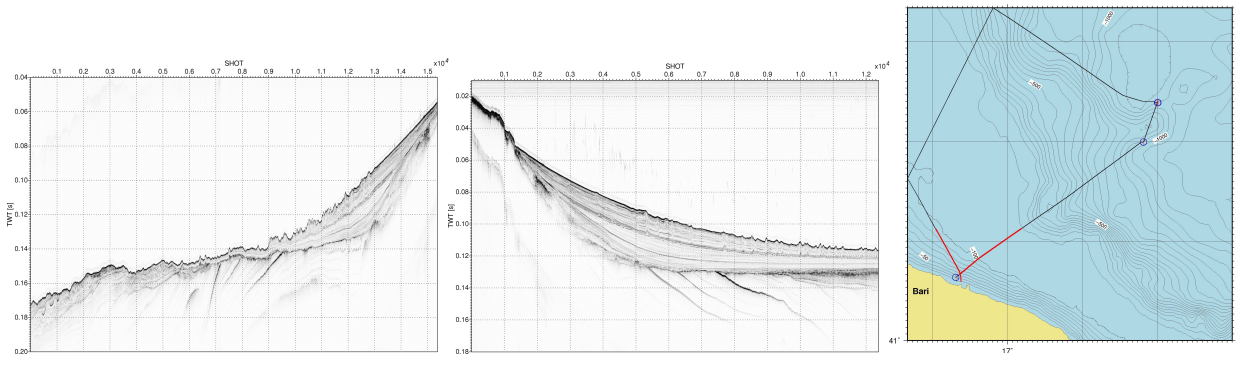


Figura 6b. Esempio di rilevamento *chirp* eseguito durante la Campagna CASE4. Nelle prime due immagini è possibile notare le strutture sedimentarie presenti al di sotto del fondale marino, nella terza immagine la traccia dei profili mostrati. Linee CHIRP-III sulla piattaforma al largo di Bari, che ne evidenziano il complesso sistema deposizionale e geodinamico. Elaborazione con Seismic Unix e GMT.

6. Prossime Analisi

Consecutivamente all'attività svolta durante la campagna, i campioni di acqua e di sedimento sono stati conservati per le successive analisi in laboratorio di: metalli (Fe, Mn e Cs) (ISMAR Ancona, ISMAR Bologna, Università di Bologna, RSE Milano); alcalinità (RSE Milano) sia sulle acque interstiziali che di fondo e delle camere bentiche; isotopi stabili del carbonio ($\delta^{13}C_{DIC}$) (RSE Milano) solo sulle acque di fondo e delle camere bentiche; granulometria e contenuto d'acqua (ISMAR-CNR di Bologna); biogeochimica (C totale, C organico, N totale, $\delta^{13}C_{POC}$) (RSE Milano) sulla matrice solida.