

Campagna oceanografica

**Rapporto tecnico e delle attività**

**Anomcity\_2016**

*01-10 Giugno 2016*



<b>Periodo:</b>	01-10 Giugno 2016
<b>Porto partenza:</b>	Napoli
<b>Porto arrivo:</b>	Messina
<b>Area:</b>	Mar Tirreno, Mar Ionio
<b>Coordinatore scientifico:</b>	Mario Sprovieri (IAMC-CNR Capo Granitola)
<b>Capo missione:</b>	Elvira Oliveri (IAMC-CNR Capo Granitola)
<b>Nave Oceanografica:</b>	N/O Minerva Uno (So.Pro.Mar)
<b>Comandante:</b>	Massimo Colorito (So.Pro.Mar)

## Sommario

Personale tecnico e scientifico.....	3
1. Introduzione.....	4
2. Area di studio .....	7
2.1 Il Golfo di Napoli : <i>Canyon Dohrn</i> .....	7
2.2. Il Golfo di Augusta: <i>Canyon di Augusta</i> .....	9
2.3. Golfo di Taranto: <i>canyon di Amendolara</i> .....	10
2.4. Golfo di Squillace.....	11
3. Strumentazioni utilizzate .....	14
3.1. Ecoscandaglio multifascio.....	14
3.2. Sistema Subbottom Chirp Profiler.....	15
3.2. Sonda multiparametrica.....	15
3.2. Box-Corer oceanico e Multicorer .....	16
3.3. Remote operated underwater vehicle (ROV) .....	17
3.4. Slitta Macer-Giroq.....	19
3.5. Retino Nansen .....	19
4. Dati acquisiti e risultati preliminari .....	21
4.2. Stazione Zoologica Anton Dohrn .....	23
4.3. ENEA .....	24
4.4. Università Politecnica delle Marche.....	25
4.5. ISMAR-CNR Bologna .....	32
4.5.1. <i>Canyon Dohrn (DOHRN_ROV1)</i> .....	33
4.5.2. <i>Canyon Augusta (AUG_ROV1)</i> .....	36
4.5.3. <i>Amendolara Ridge (AMEND_ROV1 e AMEND_ROV2 )</i> .....	37
4.5.4. <i>Golfo di Squillace (SQUIL_ROV1)</i> .....	39
RINGRAZIAMENTI .....	41
BIBLIOGRAFIA.....	42
All.1 - Diario di bordo Anomcity_2016 .....	45

### Personale tecnico e scientifico

Di seguito l'elenco del personale tecnico e scientifico che ha partecipato alle attività della Campagna Oceanografica Anomcity\_2016:

<b>Elvira Oliveri</b>	<a href="mailto:elvira.oliveri@iamc.cnr.it">elvira.oliveri@iamc.cnr.it</a>	Ricercatore	Capomissione	IAMC-CNR Capo Granitola
<b>Francesco Placenti</b>	<a href="mailto:francesco.placenti@iamc.cnr.it">francesco.placenti@iamc.cnr.it</a>	Ricercatore	Campionamento acque	IAMC-CNR Capo Granitola
<b>Nadia Sabatino</b>	<a href="mailto:nadia.sabatino@iamc.cnr.it">nadia.sabatino@iamc.cnr.it</a>	Assegnista	Campionamento sedimenti	IAMC-CNR Capo Granitola
<b>Maria Bonsignore</b>	<a href="mailto:maria.bonsignore@iamc.cnr.it">maria.bonsignore@iamc.cnr.it</a>	Assegnista	Campionamento acque	IAMC-CNR Capo Granitola
<b>Fabio D'Agostino</b>	<a href="mailto:fabio.dagostino@iamc.cnr.it">fabio.dagostino@iamc.cnr.it</a>	Ricercatore	Campionamento acque	IAMC-CNR Capo Granitola
<b>Carlo Patti</b>	<a href="mailto:carlo.patti@iamc.cnr.it">carlo.patti@iamc.cnr.it</a>	Tecnico	Campionamento zooplancton	IAMC-CNR Capo Granitola
<b>Maria Grazia Mazzocchi</b>	<a href="mailto:grazia@szn.it">grazia@szn.it</a>	Ricercatore	Campionamento zooplancton	Stazione Zoologica Anton Dohrn
<b>Emanuela Fanelli</b>	<a href="mailto:emanuela.fanelli@enea.it">emanuela.fanelli@enea.it</a>	Ricercatore	Campionamento zooplancton	ENEA
<b>Michael Tangherlini</b>	<a href="mailto:m.tangherlini@univpm.it">m.tangherlini@univpm.it</a>	Assegnista	Campionamento sedimenti	CoNISMa
<b>Sara Canensi</b>	<a href="mailto:s.canesi@pm.univpm.it">s.canesi@pm.univpm.it</a>	Dottoranda	Campionamento sedimenti	DiSVA
<b>Giorgio Castellan</b>	<a href="mailto:castellan.gio@gmail.com">castellan.gio@gmail.com</a>	Laurendo	Campionamento sedimenti	DiSVA
<b>Frine Cardone</b>	<a href="mailto:frine.cardone@uniba.it">frine.cardone@uniba.it</a>	Assegnista	Analisi preliminare video ROV	ISMAR-CNR

## 1. Introduzione

La campagna oceanografica Anomcity\_2016 è il frutto della collaborazione fra diversi Enti di Ricerca e Università, ovvero:

- Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Capo Granitola;
- Stazione Zoologica Anton Dohrn;
- ENEA SSPT-PROTER-BES;
- CONISMA-Dipartimento Di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DISVA) dell'Università Politecnica delle Marche;
- ISMAR-Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Siena;

Le attività scientifiche realizzate nell'ambito di questa campagna si inseriscono all'interno di programmi internazionali e nazionali condotti per il monitoraggio dei mari europei. Nello specifico si fa riferimento ai progetti *Marine Strategy Framework Directive* (**MSFD**; Direttiva 2008/56 EC), *Water Framework Directive* (**WFD**; Direttiva 2000/60 EC) e al progetto bandiera RITMARE (SP4 - Pianificazione dello spazio marittimo: Ambiente di mare profondo). Parte delle direttive e il progetto succitati sono finalizzati allo studio di fenomeni di impatto antropico in ambiente marino superficiale e profondo e all'individuazione di azioni specifiche in grado di limitare e ridurre l'impatto antropogenico a livelli sostenibili per l'ecosistema marino. Oltre allo studio dei contaminanti prioritari, tra cui metalli pesanti e composti organici (IPA, PCB, pesticidi, etc.), le direttive **MSFD** e **WFD** prevedono lo studio di una nuova classe di contaminanti definiti "emergenti" perché risultanti principalmente dall'impiego di tecnologie e materiali innovativi, e dall'ampia diffusione di alcune sostanze nel campo della chimica, della farmacologia e della cosmoceutica. Negli ultimi 30 anni sono stati identificati vari gruppi di contaminanti emergenti tra cui: ritardanti di fiamma organo-alogenati, interferenti endocrini, farmaci e prodotti per la cura personale (Daughton and Ternes, 1999; Smital et al., 2004; Richardson et al., 2005; le Farré et al., 2008). Alcuni di questi, sono stati già rilevati nei mari europei (OSPAR, 2004), altri, appartenenti alla categoria dei farmaci di nuova generazione, sono oggetto di studio nell'ambito dell'azione pionieristica di indagine prevista dal progetto europeo FP7 "*Effect-based and chemical analytical monitoring for the steroidal estrogens: An international project to cope with a monitoring challenge*" ([http://www.oekotoxzentrum.ch/projekte/estromon/index\\_EN](http://www.oekotoxzentrum.ch/projekte/estromon/index_EN)). Anche le nanoparticelle vengono generalmente incluse nella classe dei contaminanti emergenti, considerata l'ampia diffusione e la versatilità di impiego in vari ambiti: settore energetico e dei trasporti, nei sistemi di

sicurezza e di comunicazione, nel risanamento ambientale, nell'industria alimentare. La Commissione Europea classifica le nanoparticelle come nuovo gruppo chimico caratterizzato da dimensioni comprese tra 1 e 100 nm. Tali dimensioni sono compatibili con quelle dei componenti delle cellule e rendono le nanoparticelle capaci di attraversare la membrana cellulare e causare stress ossidativo e citotossicità a livello cellulare ed infiammazione e fibrosi a livello organico. La loro natura particellare rende impossibile l'applicazione dei protocolli per la valutazione di rischio ambientale già in uso per altri inquinanti, essendo questi basati sulle caratteristiche chimico-fisico delle sostanze in fase disciolta. Ciò rende necessario uno studio specifico sulla distribuzione e sul comportamento delle nanoparticelle in ambiente naturale.

Il progetto RITMARE dedica parte delle attività di ricerca allo studio degli effetti del *marine litter*, ovvero all'impatto di macro- e micro-plastiche di origine antropica in ambiente marino superficiale e profondo. Nello specifico, il progetto prevede: i) lo studio della distribuzione geografica delle micro-plastiche e le possibili zone di concentrazione in aree marine specifiche per effetto della circolazione oceanica; ii) l'impatto di tali detriti sull'ecosistema, in termini di interazione con le funzioni vitali degli organismi (soffocamenti per ingestione, riduzione di capacità funzionali specifiche, ecc.) e di rilascio di contaminanti con fenomeni di bioaccumulo/biomagnificazione nelle reti trofiche marine.

Negli ultimi anni, il gruppo di biogeochimica dell'IAMC-CNR ha realizzato una serie di campagne oceanografiche (Anomcity\_2012, 2013, 2014, 2015) finalizzate allo studio dei processi di contaminazione da metalli pesanti e contaminanti organici a scala di bacino e sottobacino nel Mediterraneo occidentale. I risultati hanno permesso di individuare sorgenti di impatto, pathways di distribuzione e sorte dei diversi contaminanti nelle varie aree investigate (Bonsignore et al., 2013, 2015; Sprovieri et al., 2011, 2013; Salvagio Manta et al., 2016; Oliveri et al., 2016) nonché i cosiddetti "inventari" delle diverse tipologie di inquinanti sulla base dello studio di carote di sedimento per cui è stata eseguita una datazione sulla base dei radionuclidi di Cs e Pb (dati non pubblicati).

La Campagna Anomcity\_2016 è stata incentrata su due obiettivi:

1. ampliamento dello stato di conoscenze sulla distribuzione in acqua di mare (fase disciolta) di un numero selezionato di contaminanti emergenti in aree marino-costiere del Mediterraneo impattate dall'attività antropica;
2. stima di abbondanza e distribuzione delle microplastiche in aree geografiche selezionate dal progetto RITMARE, considerando i processi di trasporto nell'ambiente, e di specie target come potenziali bioindicatori di accumulo di *marine litter* e analisi dei potenziali effetti di trasferimento sulla rete trofica.

Per quanto concerne lo studio dei contaminanti emergenti, questa campagna ha rappresentato una delle primissime esperienze a scala internazionale dedicata a tale tipologia di indagine nel Mar Mediterraneo.

## 2. Area di studio

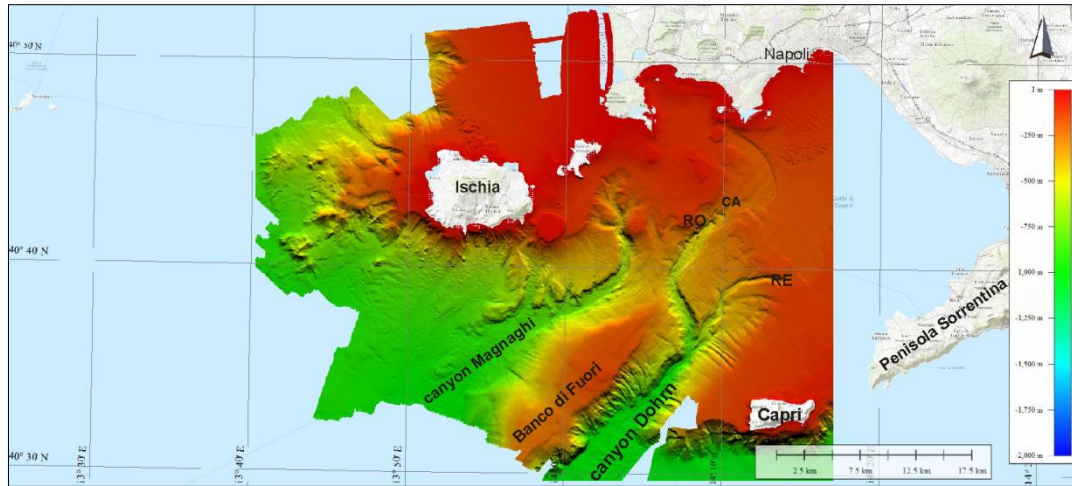
Le aree investigate fanno parte di sistemi di canyons sottomarini che incidono le piattaforme continentali nel Mediterraneo occidentale. Si tratta di zone marino-costiere che subiscono un forte stress ambientale dovuto ad intense attività di tipo antropico (industrie, importanti centri urbani, attività portuali, ecc...), ovvero:

- il Golfo di Napoli
- il Golfo di Augusta
- il Golfo di Taranto
- il Golfo di Squillace

Lo studio dei sistemi di canyon, che tendono a fungere da raccordo sedimentologico fra la piattaforma e gli ambienti profondi, è un tema cruciale per ottenere informazioni significative sui modelli di trasporto di sedimento inquinato e redistribuzione dei contaminanti in ambiente profondo. Le aree oggetto di studio mostrano caratteristiche differenti in relazione alle problematiche di impatto antropico, alle dinamiche oceanografiche e alle morfologie di raccordo piattaforma-ambiente profondo.

### 2.1 Il Golfo di Napoli : *Canyon Dohrn*

Il margine tirrenico campano-laziale è caratterizzato dalla presenza di aree marine fortemente subsidenti durante il Plio-Quaternario, ed è sede di spessi accumuli sedimentari (“bacini peritirrenici”). Al di sotto della copertura sedimentaria plio-quaternaria, l'intero margine campano-laziale è caratterizzato dalla presenza delle unità tettoniche interne della catena appenninica, risultanti dal prolungamento in mare delle corrispondenti unità affioranti nei settori costieri dell'Appennino centro-meridionale (D'Argenio et al., 1973). Il Golfo di Napoli è caratterizzato da due allineamenti anti-appenninici principali: la faglia Campi Flegrei-Ischia e la faglia Capri-Penisola Sorrentina, che delimita a sud l'alto strutturale della Penisola Sorrentina. La penisola Sorrentina rappresenta la parte finale della dorsale carbonatica dei Monti Lattari, si sviluppa in direzione NE-SO, trasversalmente alla catena appenninica e costituisce un rilievo che si interpone tra due ampie depressioni: la piana Campana e il golfo di Napoli a Nord, la Piana del Sele e il Golfo di Salerno a Sud. Il Golfo di Napoli ha un'estensione di 870 Km<sup>2</sup> ed una profondità media di 170 m, con una linea di costa lunga 195 km che va da Monte di Procida a nord-est fino a punta Campanella a sud. Il golfo è dominato dal Vesuvio ad est, dalla catena dei Monti Lattari a sud, mentre la parte nord, ad ovest di Napoli, è caratterizzata dal sistema vulcanico dei Campi Flegrei. All'interno del



**Figura 1** Batimetria del Golfo di Napoli. CA = canale Ammontatura, RO = ramo ovest, RE = ramo est.

Golfo di Napoli si colloca il bacino sedimentario di origine tettonica Sebena-Volla costituito da sabbie litoranee, limi, torbe del fiume Sarno ed in quantità predominante dai prodotti vulcanici del complesso Somma – Vesuvio.

Il Golfo di Napoli rappresenta un grande *sink* di contaminanti che vanno dagli scarichi municipali (parzialmente trattati o non trattati) da una popolazione di circa 1 milione di abitanti, ai reflui di diverse attività industriali (raffinerie, industrie metallurgiche, cementerie e industrie alimentari) ed alle intense attività portuali (commerciali, turistiche, ecc.). I sedimenti del Golfo di Napoli sono caratterizzati da alte concentrazioni di metalli pesanti (Cd, Cu, Zn, Pb, Cu, Sn, e Hg; Adamo et al., 2005; Sproveri et al. 2006; Sprovieri et al., 2007) ed elevati contenuti di composti organici (PAHs, PCBs; Sprovieri et al., 2007) che rendono il comparto sedimentario una pericolosa sorgente di inquinamento in questa area del Mediterraneo.

Il canyon Dohrn si sviluppa lungo un allineamento strutturale NE-SW nel Golfo di Napoli fino al Banco di Fuori (Fig. 1), sull'isobata dei 140 m di profondità è caratterizzato dalla presenza di un braccio orientale e di uno occidentale, che si dipartono a partire dal ciglio della piattaforma continentale. Il braccio occidentale rappresenta la prosecuzione dell'Ammontatura, un ampio canale con argini asimmetrici e fondo piatto, posto tra i 100 ed i 140 m di profondità, attualmente caratterizzato da un bacino di *intra-slope*. Il braccio orientale si diparte invece dal ciglio della piattaforma posto al largo della Penisola Sorrentina, sui 140 m di profondità. L'andamento del braccio occidentale, soprattutto nel settore iniziale, risulta mendriforme e delimitato da una doppia testata in arretramento, che sottende un'estesa area ad instabilità gravitativa. I due rami non sono collegati e formano una struttura a Y, come appare evidente dalla mappa batimetrica (Fig. 1). Tutte



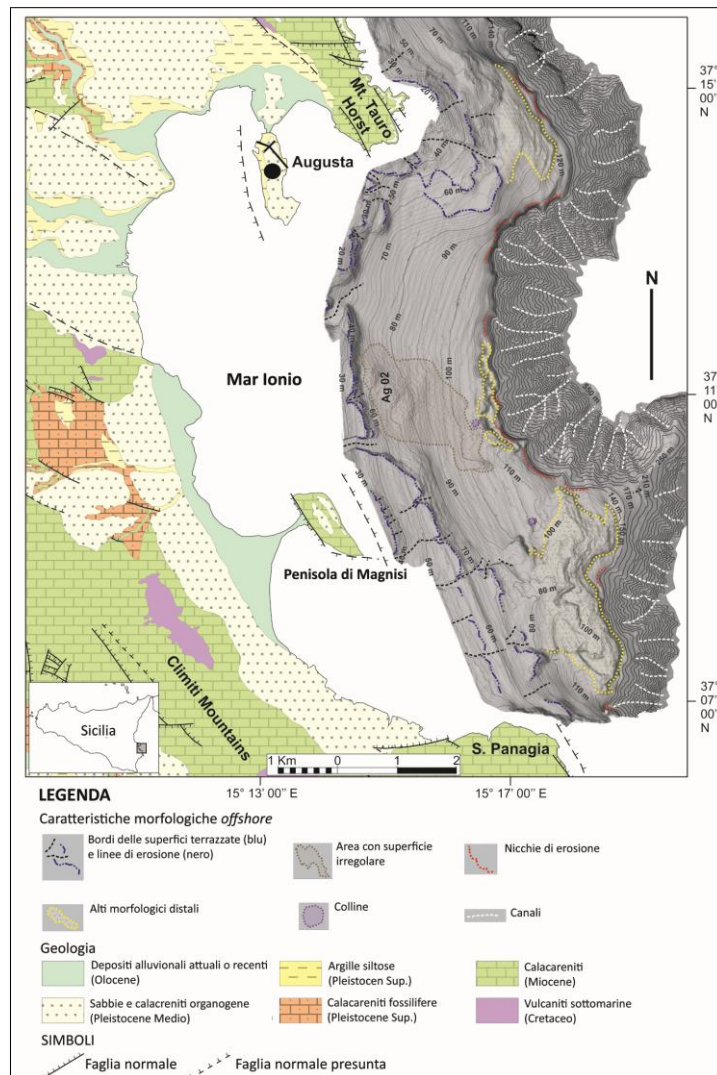
le attività di campionamento sono state concentrate nel ramo occidentale del Canyon Dohrn (Fig. 1).

## 2.2. Il Golfo di Augusta: *Canyon di Augusta*

Il Golfo di Augusta si trova sulla costa orientale della Sicilia bagnata dal Mar Ionio (Fig. 2). Il Golfo occupa un'area costiera di circa 30 Km<sup>2</sup>, compresa tra Capo Santa Croce e Capo Santa Panagia, in un tratto dove la piattaforma continentale presenta un'ampiezza inferiore ad 1 km (Amore et al., 1992). Il Golfo di Augusta è parte dell'Avampaese Ibleo, una successione costituita da depositi carbonatici e vulcaniti di età Mesozoico-Quaternaria di cui lo spessore investigato supera i 5.500 m (di questi 4.800 m del Triassico), ma la parte affiorante non supera i 1000 m.

La zona *offshore* di Augusta è caratterizzata da una piattaforma continentale particolarmente stretta che si estende per circa 10 Km dalla linea di costa e mostra gradienti d'inclinazione compresi tra 1,5 e 4% (Fig. 2, Carlino et al., 2013). Il margine della piattaforma si trova a profondità comprese tra 120 e 140 m al di sotto del livello del mare. Verso Est, la scarpata continentale raggiunge elevate profondità in maniera repentina, con gradienti d'inclinazione che variano tra 20 e 25%. Inoltre, la scarpata esibisce una densa rete di canali che sembrano fondersi in canyon profondi che agiscono come vie preferenziali di trasporto di sedimenti verso gli ambienti più profondi (Fig. 2, Carlino et al., 2013).

Il Golfo di Augusta è una area del Mediterraneo fortemente inquinata da intensa attività industriale iniziata nel 1950 (impianto cloro soda, petrolchimico, cementeria, ecc.) per favorire lo sviluppo economico dell'Italia meridionale. Nella zona meridionale della Rada di Augusta è ubicata l'industria Syndial Priolo Gargallo, una delle più grandi industrie di cloro-soda nel territorio italiano, che fino al 2005 scaricava in maniera illegale i reflui industriali ricchi di mercurio direttamente a mare. Il continuo versamento dei reflui industriali ha portato nel tempo ad allarmanti contenuti di mercurio nei sedimenti della Baia di Augusta (ICRAM, 2005, 2008; Sprovieri et al., 2011; Bellucci et al., 2012). L'elevato rischio per la popolazione residente nelle aree di Augusta, Priolo e Melilli, in relazione a possibili fenomeni di evasione di mercurio dal comparto sedimentario della Rada di Augusta, ha portato allo sviluppo di un intenso studio dei processi di evasione, trasporto e deposizione del mercurio nell'area industrializzata della Rada di Augusta. Studi recenti hanno dimostrato che i sedimenti della Rada di Augusta rilasciano attivamente mercurio nella colonna d'acqua (Salvagio Manta et al., 2016) e rappresentano una pericolosa sorgente di contaminazione per le specie ittiche che vivono all'interno ed al di fuori della Rada di Augusta e per le popolazioni locali che consumano il pesce catturato nella zona della Rada di Augusta (Bonsignore et al., 2013, 2015). Nel Mediterraneo l'area di Augusta rappresenta

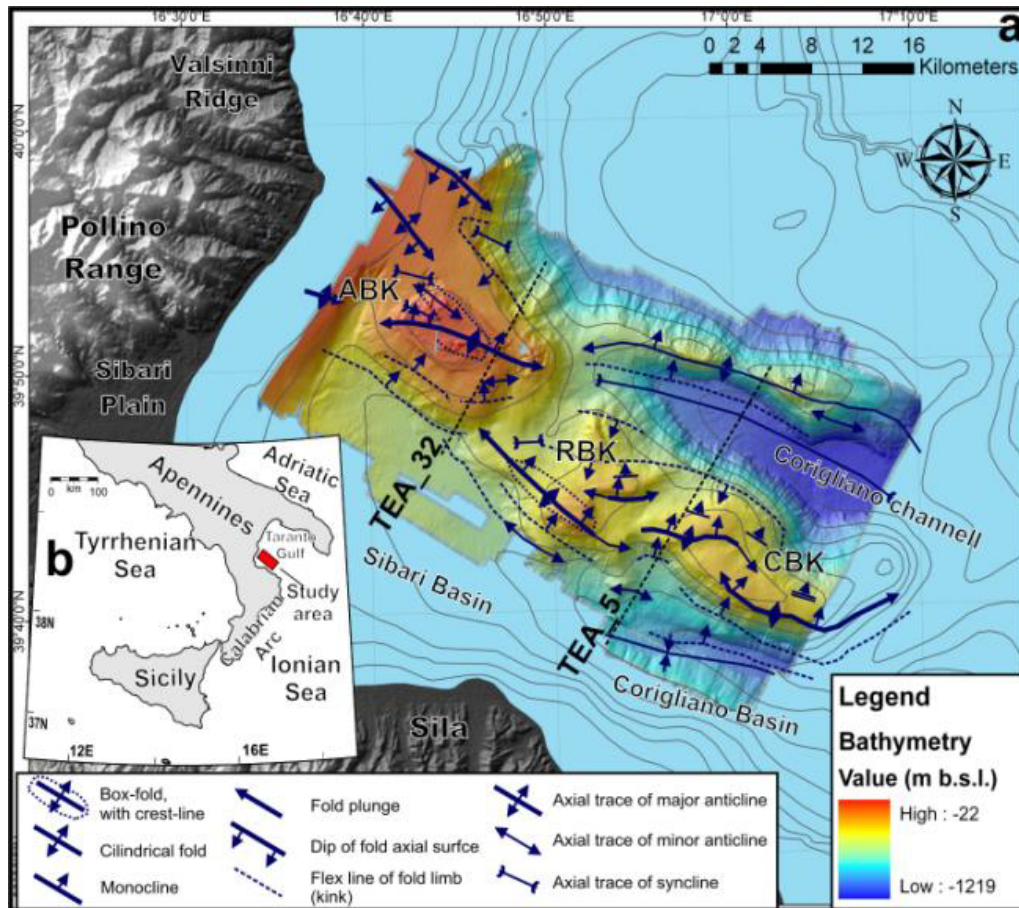


**Figura 2** Schema geologico dell'area di Augusta e caratteristiche morfobatimetriche della zona *offshore* della Baia di Augusta (modificata da Carlino et al., 2013)

un *point source* di mercurio per l'atmosfera, con flussi che risultano maggiori di quelli calcolati per la baia di Tokyo (Bagnato et al., 2013), e per le acque che uscendo fuori dalla Rada vengono intercettate dalla circolazione superficiale di meso-scala con ampi potenziali di distribuzione di mercurio nel bacino del Mediterraneo (Sprovieri et al., 2011).

### 2.3. Golfo di Taranto: *canyon di Amendolara*

Il Golfo di Taranto si trova nella porzione settentrionale del Mar Ionio ed ha un'estensione complessiva di circa 16.000 km<sup>2</sup>. Il Golfo di Taranto si imposta su un'area geologica caratterizzata da un fronte di sovrascorrimento in direzione Nord-Est dell'Appennino Meridionale verso l'avampese Pugliese (Patacca e Scandone, 2007). La dorsale di Amendolara, orientata NW-SE,

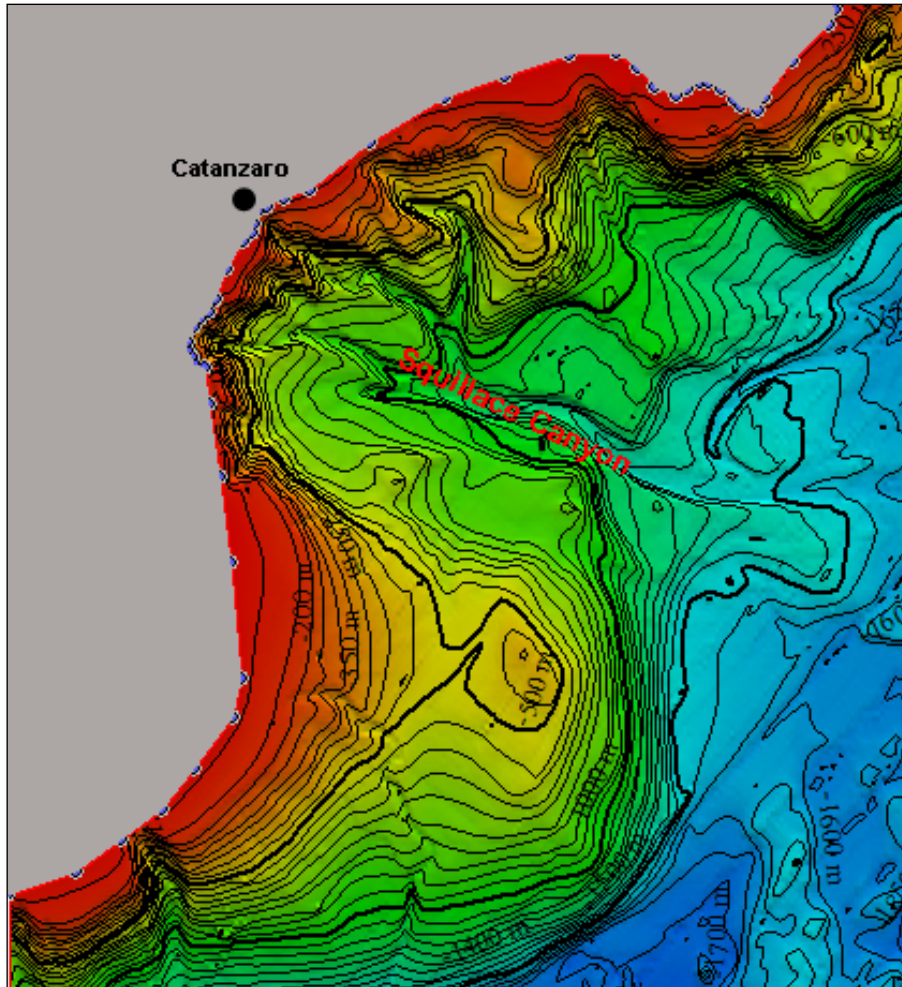


**Figura 3** Mappa morfobatimetriche e strutturale della dorsale di Amendolara (Ferranti et al., 2012). ABK= Amendolara Bank; RBK= Rossano Bank; CBK=Cariati Bank.

rappresenta l'estensione sottomarina della zona frontale del sistema a *thrust* dell'Appennino meridionale, controllata nel Quaternario da un sistema di retro-scorrimenti e faglie transpressive (ATFS) che dislocano verso SW la catena mio-pliocenica NE-vergente. La dorsale di Amendolara si estende per oltre 80 Km in direzione NE nel Golfo di Taranto ed è caratterizzata dalla presenza di tre alti batimetrici minori, rispettivamente denominati Amendolara, Rossano e Cariati (Fig. 3). Il pacco di sequenze deposizionali attribuito al Pleistocene medio-superiore risulta piegato in maniera consistente con le strutture desumibili dai profili multicanale. I dati morfometrici e sismici documentano che la dorsale è formata nei 3 banchi lunghi ~10-20 km (Amendolara, Rossano e Cariati), cresciuti sopra rampe di sovrascorrimenti ciechi (~2 km) disposti *en-echelon* a formare un sistema segmentato (Ferranti et al., 2012).

#### 2.4. Golfo di Squillace

L'area del Golfo di Squillace è un ampio bacino di sedimentazione che si impianta in una zona geodinamica particolarmente attiva del Mediterraneo centrale, la catena arcuata dell'orogene Calabro-Peloritano che connette l'Appennino Meridionale e la Catena Maghrebide siciliana



**Figura 4** Mappa morfobatimetriche del canyon di Squillace.

(Patacca and Scandone, 2004). La regione *offshore* dell'Arco Calabro mostra un ampio e spesso cuneo di accrezione sedimentario che rende il fondale marino del bacino accidentato a causa della deformazione di un fronte di *thrust* che risulta particolarmente evidente nel piano abissale del Mar Ionio. Il complesso di accrezione è costituito da 4 principali domini morfo-strutturali che vanno da Nord-Ovest a Sud-Est: 1) un plateau interno, 2) un cuneo di accrezione pre-Messiniano, 3) una terrazza inclinata a Ovest e/o un'area depressa ad Est, 3) un cuneo di accrezione post-Messiniano (Polonia et al., 2011). Il Golfo di Squillace è localizzato nella zona di avanarco e appartiene al sistema sedimentario del bacino di Crotona-Spartivento. Questa area si trova tra Punta Stilo e il margine meridionale della zona *onshore* del bacino di Crotona. Dal punto di vista geodinamico il bacino di sedimentazione del Golfo di Squillace fa parte nel plateau interno ovvero l'area posteriore al prisma di accrezione pre-Messiniano. La morfologia del fondale sottomarino è caratterizzata da un'intensa attività tettonica (sistema di faglie normali), da processi di diapirismo (*mud diapirism*) e da processi di erosione e deposizione che producono versanti instabili influenzati da notevoli processi di tipo gravitativo (Capozzi et al., 2012). Inoltre, l'area è interessata da un complesso

sistema di canyons sottomarini che connettono la piattaforma continentale con la parte più profonda (circa 1500 m) del bacino di sedimentazione Crotone-Spartivento (Fig. 4).

### 3. Strumentazioni utilizzate

Il survey si è svolto a bordo della Nave Oceanografica Minerva 1, un'imbarcazione in dotazione al CNR di circa 46 metri di lunghezza (fuori tutto), equipaggiata per lo svolgimento di campagne di ricerca multidisciplinari.

#### 3.1. Ecoscandaglio multifascio

I dati batimetrici sono stati acquisiti mediante un ecoscandaglio multifascio, che permette di ottenere una copertura completa del fondale attraverso l'acquisizione lungo rotte parallele. Lo strumento utilizzato è un Multibeam REASON SEABAT 7160 (Fig. 5 e Tab. 1), installato a scafo, che permette di effettuare rilievi fino a profondità di 2400 metri.

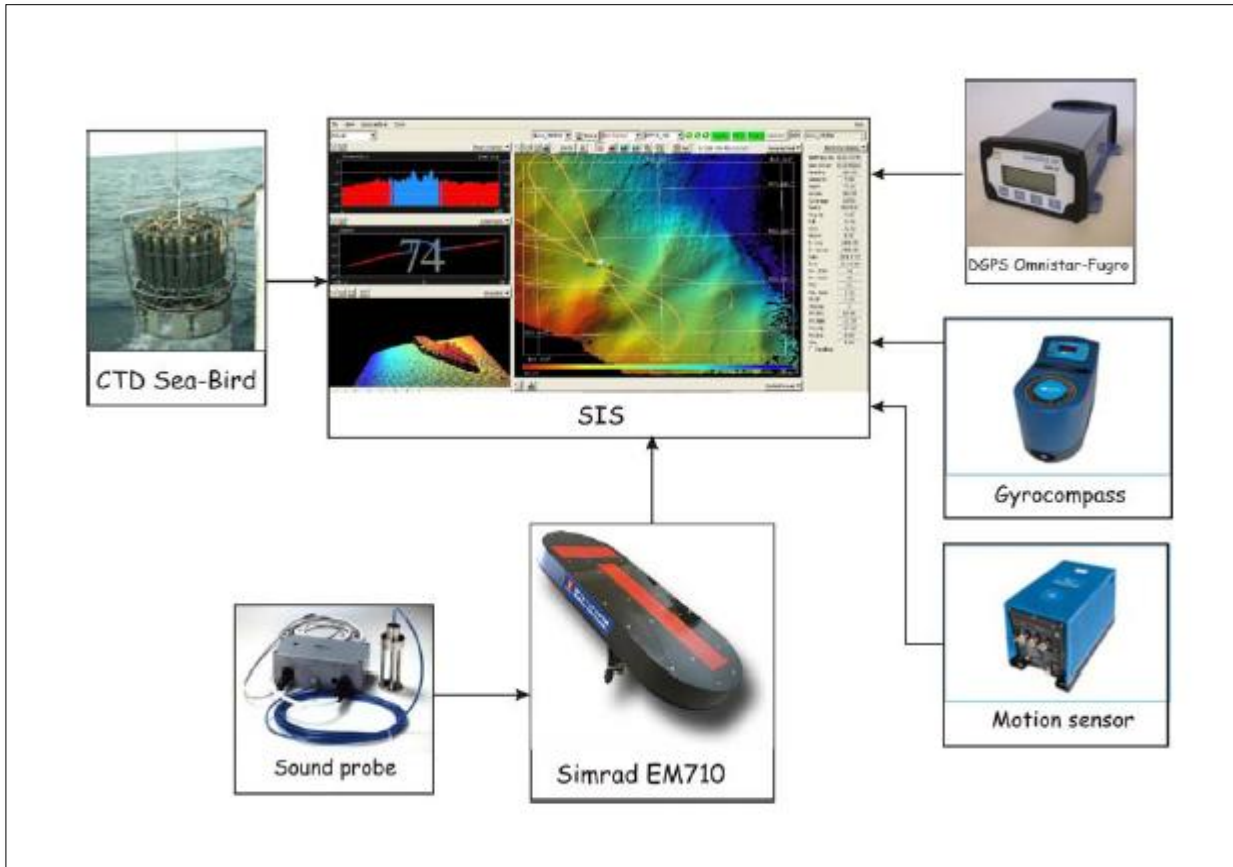
**Tabella 1** - Caratteristiche tecniche del Multibeam EM710

Frequency range	41 to 47 kHz
Max ping rate	35 Hz
Swath coverage sector	Up to 150 degrees
Min depth	5 m below transducer
Roll stabilized beams	$\pm 15^\circ$
Pitch stabilized beams	$\pm 10^\circ$
Yaw stabilized beams	$\pm 10^\circ$
Sounding patterns	Minimum beams (150 beams equidistance) Best coverage (512 beams equidistance) Flex
Max depth	2400m

Il software di acquisizione, Seafloor Information System (SIS), registra i dati batimetrici e permette all'operatore di regolare parametri come il *Pulse Length*, il valore massimo della *Coverage* e l'angolo di *Nadir* al fine di ottimizzare la qualità del dato acquisito. Il software applica inoltre in tempo reale i dati provenienti dal GPS differenziale e dal sensore di assetto, necessari per compensare i movimenti dell'imbarcazione. Una sonda di velocità, montata in prossimità dei trasduttori del Mutibeam, ha fornito i valori di velocità del suono necessari per il corretto beam forming. I profili di velocità del suono lungo la colonna d'acqua sono stati registrati mediante una sonda Sea-Bird: le calate CTD sono state effettuate nelle zone del rilievo prima di iniziare le operazioni di acquisizione ed i profili di velocità sono stati inseriti nel software di acquisizione per il calcolo esatto della profondità.

Il software PDS 2000 Versione 4,1,1,0 è stato utilizzato per la navigazione, ovvero per la gestione delle linee di acquisizione e la visualizzazione dei punti di campionamento.





**Figura 5** - Schema delle connessioni strumentali del sistema EM710 della Simrad

### 3.2. Sistema Subbottom Chirp Profiler

Il subbottom TELEDYNE BENTHOS CHIRP III, montato a scafo, fornisce profili sismici ad alta risoluzione attraverso l'emissione di un impulso comprende una banda di frequenze da 2 a 70 kHz e di lunga durata (da 1 a 100 ms). Queste caratteristiche del segnale permettono allo strumento di restituire un dato ottimale sia per risoluzione che per penetrazione nel substrato. I dati sono stati acquisiti mediante il software SWAN PRO, che permette di agire sui parametri come Power, Gain e Pulse Length del segnale emesso e sul TVG del segnale di ritorno.

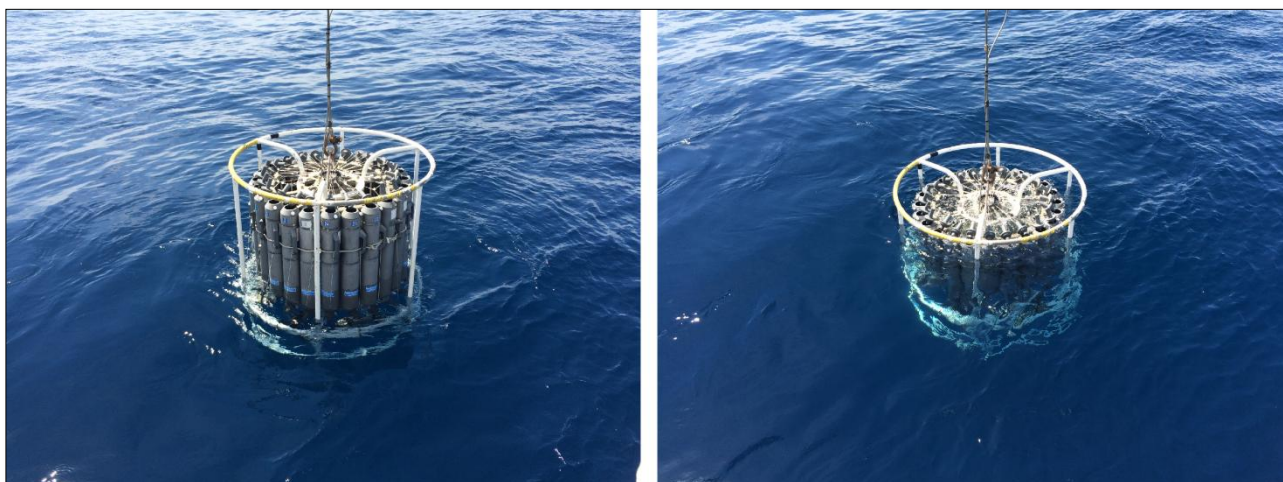
### 3.2. Sonda multiparametrica

La sonda CTD 911 PLUS (SeaBird Electronics, Inc., Tab. 2) è stata utilizzata per l'acquisizione di profili di temperatura, pH, salinità e densità lungo la colonna d'acqua (Fig. 6).

Il sistema della sonda CTD può operare in condizioni di accuratezza sia statica che dinamica. L'accuratezza statica (come dimostrato in condizioni di calibrazione dello strumento) assicura letture corrette e buona comparazione dei risultati in differenti tempi e luoghi, mentre l'accuratezza

**Tabella 2** - Specifiche generali della sonda CTD

Range di misura	Conducibilità : 0-7 siemens/metro Temperatura: da -5 a + 35°C Pressione: fino a 15.000 psia
A/D inputs	da 0 a 5 volts
Accuratezza iniziale	Conducibilità : 0.0003 siemens/metro



**Figura 6** Sonda CTD 911 PLUS con bottiglie Niskin (rosetta)

dinamica è necessaria per presentare caratteristiche della colonna d'acqua in dettaglio ed è critica per mantenere un'accuratezza assoluta in condizioni oceaniche (non equilibrate).

Il CTD è montato su un frame comprendente una “rosetta” di 24 bottiglie Niskin (Fig. 6), utilizzata per il prelievo di campioni di acqua a diverse profondità.

### 3.2. Box-Corer oceanico e Multicorer

Il Box-Corer è uno strumento adatto al campionamento dei sedimenti marini pressoché indisturbati dal punto di vista stratigrafico (Fig. 7). Il Box-Corer è progettato per prelevare campioni di sedimento per studi di geochimica su diversi livelli di sedimento e/o per indagini quantitative della macrofauna. L'armatura del Box-Corer è costituita da un frame in metallo galvanizzato (dimensioni 2,0 Lx1.5 W x 2.7 H m) e da un cilindro per il campionamento del sedimento (*sample pot*) del diametro di 324 mm con una capacità di 42 L. A seguito dell'atterraggio sul fondo il box-corer si infinge nel sedimento e, tramite una pala automatica di chiusura, il campione viene bloccato all'interno della scatola. Lo strumento permette una penetrazione nel sedimento superiore a 30 cm e può essere utilizzato a profondità superiori a 7000 m.





**Figura 7** Box-corer oceanico utilizzato per il campionamento dei sedimenti.

Il Multi-Corer è un carotiere in miniatura che offre la possibilità di raccogliere molteplici carote indisturbate di sedimento (Fig. 8) che permettono il campionamento dell' acqua all'interfaccia con il sedimento. A seguito dell'atterraggio sul fondo del mare, la base dell'armatura del Multi-Corer atterra in un'area ben lontano dal luogo del campionamento creando un disturbo quasi nullo sulla superficie dove penetreranno le carote. Successivamente, un *rack* di tubi aperti, da 4 a 8, penetrano nel sedimento lentamente (1 cm/s) ed arrivano ad una profondità di 50 cm con l'aiuto di un peso. Quando il Multi-Corer viene recuperato, un tappo si sgancia in una posizione tale da sigillare la parte superiore del tubo permettendo di ottenere carote di sedimento integre.

### 3.3. Remote operated underwater vehicle (ROV)

IL ROV utilizzato durante la campagna è un POLLUX III (Fig. 9). Il Rov è composto da 4: *thruster* (2 laterali e 2 posteriori), 2 telecamere di cui una grandangolare e una HD, 2 luci a led, un braccetto meccanico per campionamenti leggeri e 3 puntatori laser che permettono di aver un riferimento della grandezza del target in acqua.



**Figura 8** Multi-Corer utilizzato per il campionamento di molteplici carote indisturbate di sedimento



**Figura 9** ROV POLLUX III utilizzato per l'esplorazione delle aree di studio selezionate.

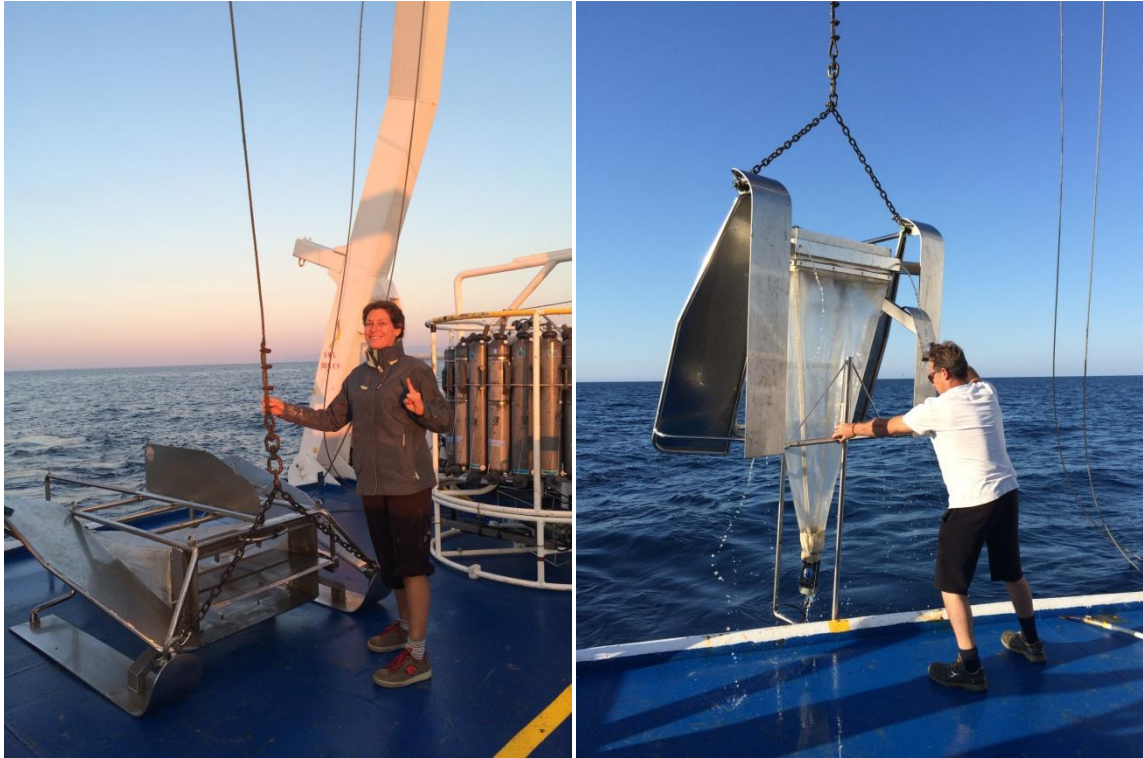
### 3.4. Slitta Macer-Giroq

La Slitta Macer-Giroq (Dauvin and Lorgère, 1989) serve a campionare la macrofauna bentopelagica o suprabenthos ovvero gli organismi che vivono nel Benthic Boundary Layer (BBL). Durante la campagna Anomcity\_2016 è stata utilizzata una slitta modificata, caratterizzata da una sola “bocca” rettangolare di 40x80 cm fornita di un sistema di apertura-chiusura (Fig. 10) che minimizza la contaminazione del campione durante la discesa/ascesa dello strumento (Fanelli et al. 2009, 2011). La slitta è equipaggiata di una rete da 500 µm ed è trainata ad una velocità di circa 1,5 nodi per un tempo variabile di 10-15 minuti per cala. Tale strumento campiona la colonna d’acqua sovrastante 0,1–0,5 m il fondo marino (Cartes et al., 1994). L’area campionata dalla slitta in ogni cala di campionamento viene successivamente calcolata in base alla distanza percorsa ottenuta dal flussimetro, posizionato nella bocca della rete.

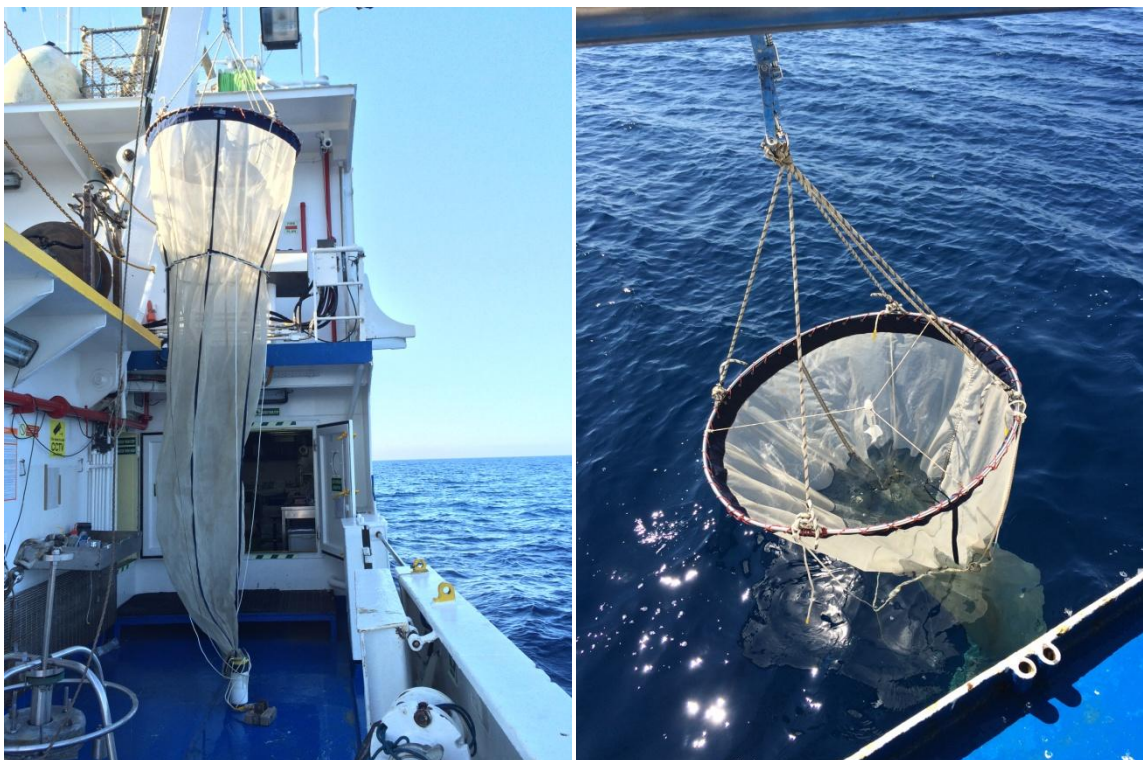
### 3.5. Retino Nansen

Il retino utilizzato durante la campagna per la raccolta di mesozooplankton è di tipo Nansen a chiusura, con un’apertura di bocca di circa 1 m<sup>2</sup> (113 cm di diametro) ed una maglia di 200 µm. Un meccanismo di sgancio inserito sul cavo del verricello permette, all’invio di un messaggero, di chiudere il retino alla profondità voluta, in modo da raccogliere campioni da strati discreti della colonna d’acqua per determinare la distribuzione verticale della comunità. L’installazione di un flussimetro al centro della bocca del retino permette di stimare il volume d’acqua filtrato (Fig. 11).





**Figura 10** Slitta Macer-Giroq utilizzata per il campionamento della macrofauna bentopelagica.



**Figura 11** Retino tipo Nansen per il campionamento del mesozooplankton.

#### **4. Dati acquisiti e risultati preliminari**

Durante la campagna sono stati prelevati campioni di acqua, di sedimento e campioni biologici (mesozooplankton) in corrispondenza di punti posizionati lungo transetti ad andamento costa-largo nel Golfo di Napoli (Canyon Dohrn), nel Golfo di Augusta (Canyon di Augusta), nel Golfo di Taranto (Canyon di Amendolara) e nel Golfo di Squillace (Fig. 12). Il piano di campionamento è riassunto nella Tabella 3. Nei canyons di Amendolara e Squillace sono stati anche raccolti campioni di suprabenthos.

Le attività di campionamento sono state molteplici ed hanno coinvolto tutte le unità di ricerca partecipanti alla campagna. Ogni unità di ricerca, con le proprie competenze specifiche, ha delineato e coadiuvato il lavoro sul campo per il completo raggiungimento degli obiettivi proposti nell'ambito della Campagna Anomcity\_2016 e, in generale, nell'ambito del progetto RITMARE.

Di seguito per ogni unità di ricerca si descrivono le attività svolte, le fasi di lavoro successive alla campagna di campionamento e una breve descrizione degli obiettivi specifici.

##### **4.1. IAMC-CNR di Capo Granitola**

Il gruppo di biogeochimica dell'IAMC-CNR di Capo Granitola ha realizzato il prelievo dei campioni lungo colonna d'acqua di mare ed il campionamento dei sedimenti.

Sono stati prelevati 111 campioni d'acqua di mare nel Canyon Dohrn, 85 nel Canyon di Augusta, 118 nel Canyon Amendolara e 102 nel Canyon di Squillace per un totale di 416 campioni. La Tabella 4 riassume la strategia di campionamento per quanto riguarda le acque, considerando per ogni singola stazione le profondità di prelievo lungo la colonna d'acqua.

Sono state prelevate: 3 sub-carote (15 cm) nel Canyon Dohrn, 3 sub-carote (15 cm) nel Canyon di Augusta, 4 sub-carote (15 cm) nel Canyon Amendolara e 3 sub-carote (15 cm) nel Canyon di Squillace per un totale di 13 sub-carote.

##### *Metodo di campionamento.*

Il prelievo dei campioni lungo la colonna d'acqua è stato effettuato per mezzo di bottiglie Niskin; contestualmente sono stati misurati, tramite il CTD, i parametri chimo-fisici (T, salinità, O<sub>2</sub> e fluorescenza) lungo i profili di campionamento (Fig. 13-14).

Per la determinazione degli estrogeni, 1L di acqua è stata conservata in un contenitore di vetro, precedentemente avvinato 3 volte con acqua di mare; immediatamente dopo il campionamento è stata aggiunta un'aliquota pari a 80 mg di Tiocianato sodico ed un'aliquota pari a 500 µl di mercaptoetanololo ed il campione è stato conservato ad una temperatura di +5°C.



**Figura 12** Mappe dei siti di campionamento **a**) nel Golfo di Napoli (Canyon Dohrn), **b**) nel Golfo di Augusta (Canyon di Augusta), **c**) nel Golfo di Taranto (Canyon di Amendolara) e **d**) nel Golfo di Squillace.

Per la determinazione delle nanoparticelle, 1L di acqua è stato posto in un contenitore Kartell, precedentemente avvinato 3 colte con acqua di mare, e successivamente conservato tal quale ad una temperatura di  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Il campionamento dei sedimenti è stato eseguito tramite box-corer oceanico e su ogni stazione sono stati effettuati due *deployment* (Tabella 5). Ogni box-core è stato subcampionato con tubi di plexiglass di lunghezza pari a 15 cm; successivamente il sedimento è stato estruso a bordo, omogeneizzato e conservato in barattolo sterile ad una temperatura di  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

I campioni di acqua verranno sottoposti all'analisi della concentrazione e distribuzione (in fase disciolta e particolato) di due classi di contaminati emergenti: tre estrogeni (17 $\pm$ -ethinylestradiol, 17 $\beta$ -estradiol, estrone) e le nanoparticelle di TiO<sub>2</sub> e CeO<sub>2</sub> (solo in fase disciolta). Verrà esplorata la distribuzione areale e lungo la colonna d'acqua dei diversi contaminanti, al fine di individuare potenziali sorgenti antropiche e meccanismi di trasporto all'ambiente marino (deposizione atmosferica, runoff continentale, ecc). I campioni di sedimento verranno sottoposti all'analisi della concentrazione e distribuzione di contaminanti tradizionali (metalli pesanti e composti organici persistenti) ed emergenti (PBDE, TBT, Ftalati).

#### 4.2. Stazione Zoologica Anton Dohrn

L'attività è stata focalizzata sul campionamento delle comunità mesozooplantoniche epi- e mesopelagiche per la stima della loro quantità, in termini di abbondanza e biomassa, la determinazione della loro composizione specifica e l'analisi del ruolo trofico nelle reti alimentari in ambienti canyons.. Scopo ultimo dello studio è individuare, nelle comunità di piccoli invertebrati planctonici, i potenziali vettori di trasferimento di microplastiche nelle reti trofiche pelagiche in acque di largo. Il piano di campionamento è schematizzato nella Tabella 3.

##### *Metodo di campionamento.*

La raccolta di campioni di mesozooplanton è stata eseguita mediante pescate verticali con retino Nansen a chiusura (200 µm) negli strati: 50-0, 100-50, 200-100, 300-200, 500-300, 1000-500 m. Soo nella stazione DOH10 sono stati raccolti 5 campioni, con l'ultimo dallo strato 1000-300m (per problemi logistici).

Sono stati raccolti, complessivamente, 23 campioni di mesozooplanton. Ogni campione è stato suddiviso in frazioni per i diversi tipi di analisi da condurre in laboratorio a terra:

1. 1/2 campione è stato concentrato in un barattolo da 100 ml e congelato a -20°C. In laboratorio presso la SZN, dai campioni scongelati verranno selezionati specie/gruppi funzionali che verranno seccati in stufa a 60 °C per 24 ore e successivamente analizzati per le loro componenti di isotopi stabili di carbonio e azoto presso l'IAMC-CNR di Capo Granitola. . In laboratorio, tali analisi verranno effettuate allo stereomicroscopio presso la SZN.
2. 1/4 del campione è stato fissato con formalina per determinazione tassonomica e stima dell'abbondanza. In laboratorio, tali analisi verranno effettuate allo stereomicroscopio presso la SZN.
3. 1/4 del campione è stato concentrato (mediante filtrazione con pompa a vuoto) su filtro GF/C (25 mm diametro) pre-calcinato e pre-pesato, seccato a bordo in stufa a 60 °C per 24 ore. In laboratorio presso la SZN, i campioni verranno rimessi in stufa a 60 °C per qualche ora, dopo di che pesati alla bilancia elettronica per la stima della biomassa come peso secco e successivamente analizzati al CHN per la misura di contenuto in carbonio e azoto.

Il macrozooplanton presente nei campioni è stato preventivamente selezionato, separato e conservato dalla Dott.ssa Emanuela Fanelli (ENEA) per analisi di isotopi stabili di C e N su singoli individui e specie.

Per l'analisi delle reti trofiche, la raccolta di mesozooplanton mediante retino è stata integrata dalla raccolta di campioni d'acqua con bottiglie Niskin, in corrispondenza di 5 quote scelte sulla base dei profili CTD (strato superiore rimescolato, DCM, 100, 300, 500 m) per l'analisi di isotopi stabili di



C e N della materia organica particellata o POM (< 200  $\mu\text{m}$ ). Per ogni quota, 10 L d'acqua sono stati filtrati su GF7F (47 mm diametro) pre-calcinati (4 ore a 450°C) e pre-pesati; i filtri sono stati dapprima congelati e successivamente messi in stufa a seccare a 60°C per 12 ore.

Tali filtri sono stati consegnati a Nadia Sabatino per le analisi che verranno condotte presso l'Istituto IAMC-CNR di Capo Granitola.

Infine, per i colleghi Montresor, Saggiomo e Amaro della SZN, sono stati prelevati campioni di sedimento dai campioni presi con il box-corer alle stazioni DS5, DOH5 e DOH10 nel Golfo di Napoli. Dopo inserimento dei tubi per le carote da parte dei colleghi anconetani, sono stati prelevati i primi 1-2 cm di sedimento che sono stati conservati in tubi falcon conservati in parte in frigorifero a circa 5 °C e in parte congelati a -20 °C.

#### 4.3. ENEA

L'attività è stata focalizzata sul campionamento della fauna suprabentonica ovvero organismi nuotatori che vivono in prossimità del fondo e che rappresentano circa il 60% del *P/B ratio* negli ecosistemi profondi. La determinazione di questo comparto si rende dunque fondamentale in studi volti alla comprensione delle reti trofiche, compreso il trasferimento di litter, *sensu latu*, nella rete trofica. Il piano di campionamento è schematizzato nella Tabella 3.

##### *Metodo di campionamento.*

I campioni della fauna suprabentonica sono stati raccolti con slitta Macer-Giroq (vedi sopra) nel canyon della Amendolara (Golfo di Taranto) a circa 1550m, 770 m e 450m, con cale della durata di circa 15 minuti ciascuna come da protocolli standardizzati. Negli stessi punti sono stati inoltre prelevati, in collaborazione con la D.ssa M.G. Mazzocchi (Stazione Zoologica Anton Dohrn), campioni di mesozooplankton profondo con retinate verticali.

Nel canyon di Squillace (Golfo di Squillace) si è proceduto al campionamento con slitta in tre stazioni utilizzando la stessa strategia: una stazione profonda a 1330 m, una intermedia a 780 m e una sita alla bocca del canyon a circa 450 m. Contestualmente sono state effettuate delle retinate profonde al livello del Deep Scattering Layer (DSL) tra 300 e 500 m di profondità.

Tutti i campioni raccolti sono stati congelati a -20°C per le successive analisi.

Per i campioni del suprabenthos prelevati con slitta si effettuerà, in laboratorio, il *sorting*, l'identificazione al livello di specie ove possibile, la stima dell'abbondanza e del peso e la successiva analisi isotopica di azoto e carbonio sulle specie dominanti. Se presenti, si stimerà il peso delle micro-macroplastiche che verranno inviate all'Università di Siena per successive analisi.

Il *sorting* dei campioni di zooplankton, eccettuata la frazione macroscopica, ovvero pesci, eufausiacci ed iperidi, verrà effettuato dalla D.ssa Mazzocchi. Le analisi isotopiche vengono



realizzate grazie all'utilizzo dell'EA-C-IRMS, ovvero di uno spettrometro di massa per rapporti isotopici (IRMS) accoppiato ad un analizzatore elementare (EA) tramite flusso continuo (conflow-C). Successivamente sulle specie dominanti si effettueranno le analisi isotopiche. I risultati di tali analisi permetteranno di individuare le specie chiave nelle reti trofiche profonde. L'integrazione con i dati della megafauna (attività prevista in collaborazione con l'università di Bari che fornirà i campioni) fornirà un contributo importante alla comprensione del funzionamento delle reti trofiche profonde e i relativi meccanismi di trasferimento. A tal fine, su alcune delle specie del suprabenthos, dello zooplancton e della megafauna, l'Università di Siena effettuerà analisi di ricerca di nano-microplastiche e contaminanti emergenti.

#### 4.4. Università Politecnica delle Marche

L'unità di ricerca dell'Università Politecnica delle Marche, facente capo al prof. Roberto Danovaro, ha condotto campionamenti di sedimento lungo i transetti nei canyon sottomarini investigati.

Il piano di campionamento è schematizzato nella Tabella 3. Sono stati prelevati campioni seguendo la struttura del canyon a profondità comparabili: ca. 500 m, ca. 1000 m, ca. 1500 m. I campionamenti sono stati eseguiti mediante due deployment indipendenti di box-corer (dedicati principalmente al prelievo di materiale per le analisi sulla presenza di microplastiche nei sedimenti marini e macrofauna bentonica) e tre deployment indipendenti di multi-corer (dedicati principalmente al prelievo di materiale per le analisi su componenti microbiche, su organismi di meiofauna e caratterizzazione della materia organica) per ciascun punto di campionamento (Tabella 5).

In occasione della calata ROV presso il canyon Dohrn, che ha consentito di ottenere campioni di organismi marini sessili (e.g. madrepore, bivalvi), sono stati allestiti microcosmi in cui alloggiare gli organismi raccolti provvisti di filtri e aeratori, la cui temperatura è stata mantenuta fra i 12°C e i 14°C per tutto il tempo, al fine di consentire la sopravvivenza degli organismi.

Tabella 3

AREA	STAZIONE	LAT	LONG	Attività di campionamento					
				Profili CTD	Acque	Sedimenti	Zooplancton	Suprabenthos	ROV
<i>Canyon Dohrn</i>	DOH_1	40°45.4056'	14°12.0437'	x	x				
	DS5	40°44.2145'	14°12.3901'			x			
	DOH_3	40°42.3069'	14°09.5660'	x	x				
	DOH_5	40°39.7297'	14°06.8528'	x	x	x			
	DOH_7	40°36.1799'	14°08.1498'	x	x				
	DOH_10	40°29.8881'	14°00.9635'	x	x	x	x		
	DOH_ROV1	40°42.1547'	14°09.1478'						x
	DOH_ROV2	40°42.1596'	14°09.1407'						x
<i>Canyon Augusta</i>	AUG_1	37°11.9613'	15°15.460'	x	x	x			
	AUG_3	37°12.5176'	15°17.8326'	no data	x	x			
	AUG3_BIS	37°12.5004'	15°17.8416'	x					
	AUG_6	37°12.9569'	15°20.0841'	no data	x	x	x		
	AUG6_bis	37°12.9655'	15°20.0605'	x					
	AUG_9	37°13.4448'	15°22.080'	x	x				
	AUG_ROV	37°09.6365'	15°19.9308'						x
<i>Canyon Amendolara</i>	AMEND_1	39° 48.6205'	16°38.3644'	x	x	x			
	AMEND_3	39° 43.2494'	16°45.0739'	x	x				
	AMEND_6	39° 38.2570'	16°56.5742'	x	x	x			
	AMEND_9	39° 29.5601'	17°15.9788'	x	x	x			
	AMEND_11	39°18.0694'	17°30.3266'	x	x				
	AMEND_11bis	39°18.135'	17°30.276'			x	x		
	AMEND_slitta1	39°17.1719	17°31.0419'					x	
	AMEND_slitta2	39° 47.4892'	16°40.458'					x	
	AMEND_ROV1	39° 34.8337'	17°10.6431'						x
	AMEND_ROV2	39° 34.9679'	17°10.5653'						x
<i>Canyon Squillace</i>	SQUIL_1	38°42.9371'	16°34.0397'	x	x	x			
	SQUIL_5	38°41.8155'	16°40.7209'	x	x				
	SQUIL_8	38°40.556'	16°48.288'	x	x	x			
	SQUIL_12	38°38.07958'	16°59.3862'	x	x	x	x		
	SQUIL_slitta1	38°38.072'	16°59.2887'					x	
	SQUIL_slitta2	38°42.6088'	16°34.5316'					x	
	SQUIL_slitta3	38°41.681'	16°40.826'					x	
	SQUILL_ROV	38°18.8968'	16°31.2103'						x

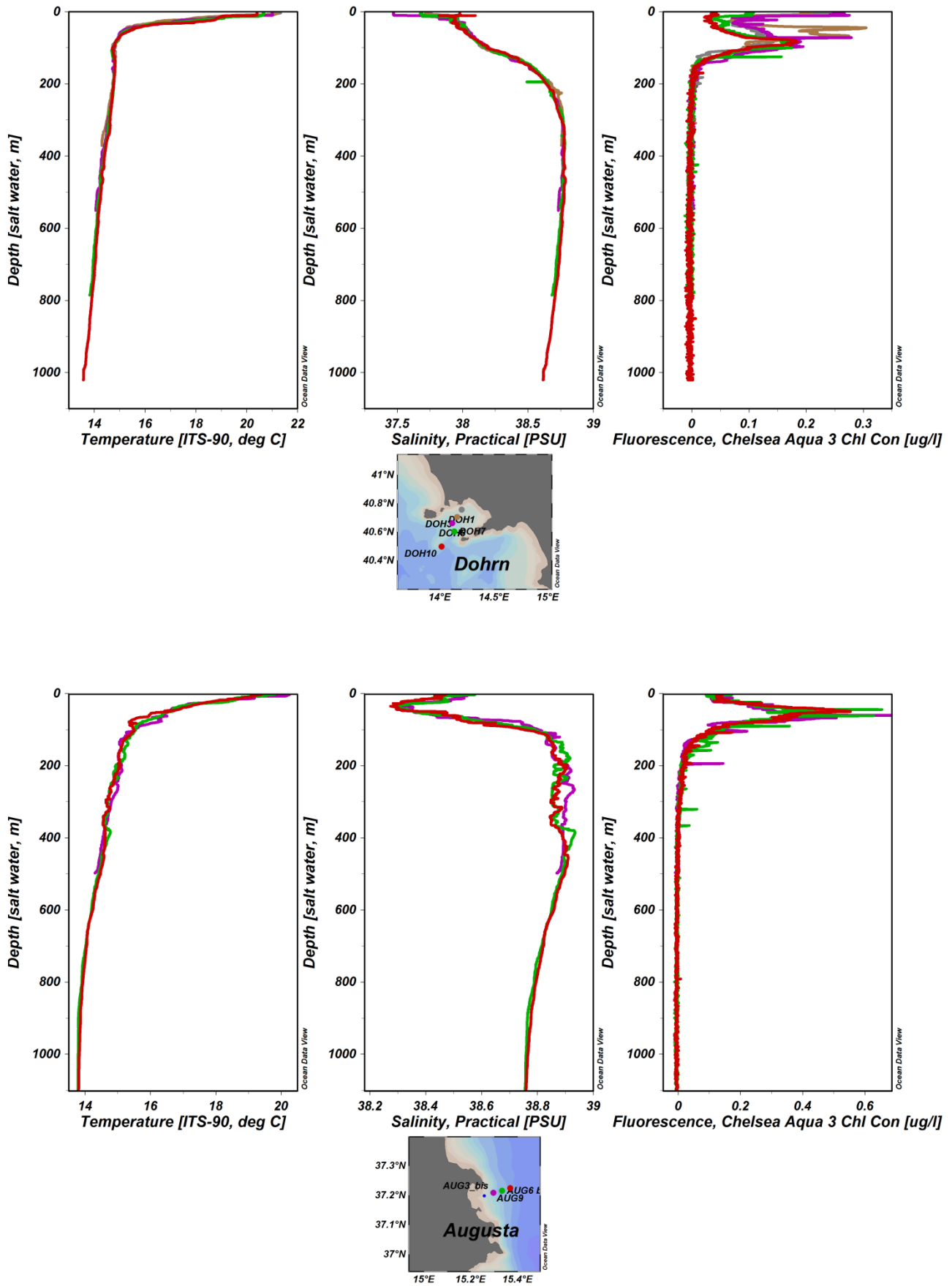


Figura 13 Profili di variazione lungo la colonna d'acqua dei parametri chimo-fisici di T, salinità, O<sub>2</sub> e fluorescenza.

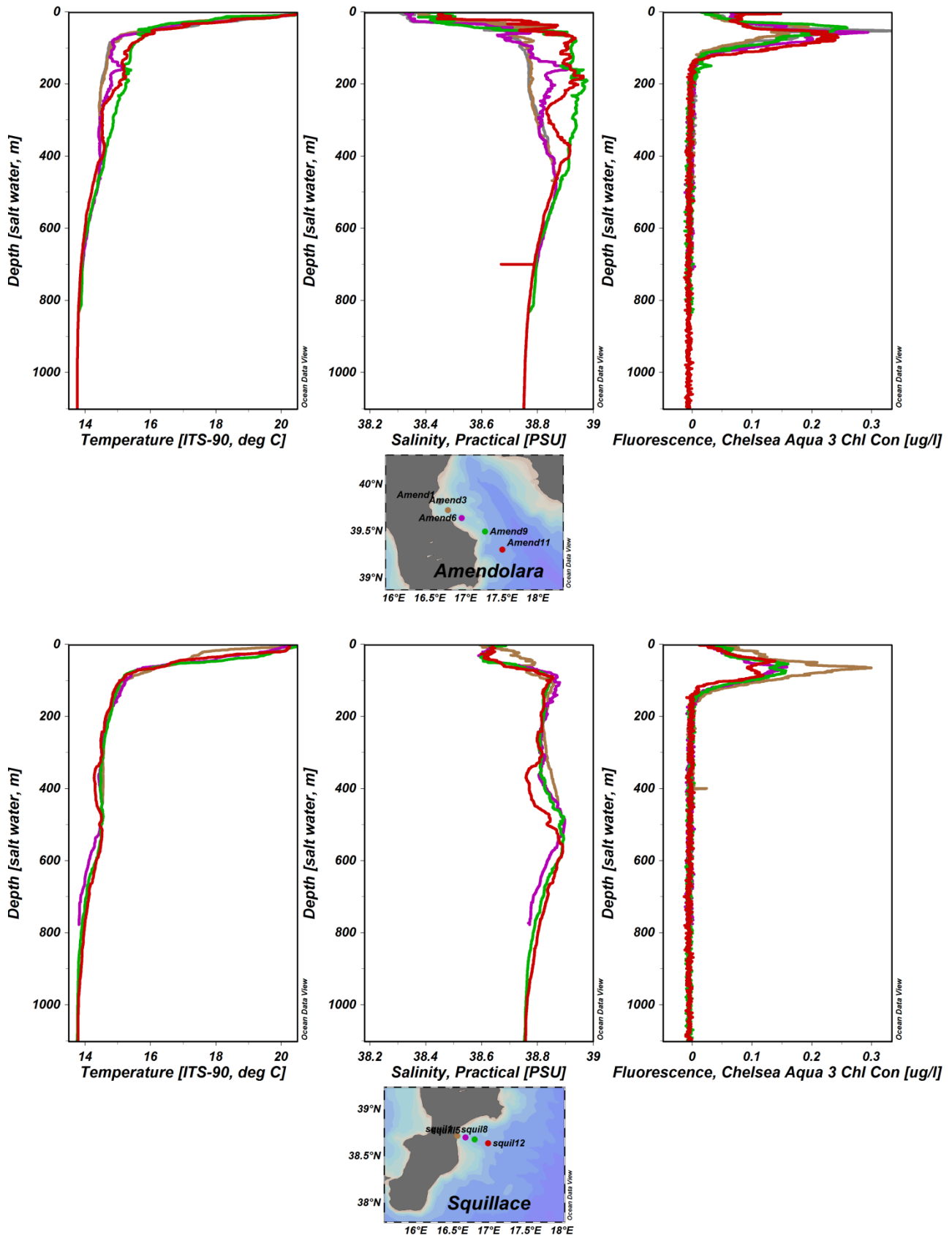


Figura 14 Profili di variazione lungo la colonna d'acqua dei parametri chimo-fisici di T, salinità, O<sub>2</sub> e fluorescenza.

Tabella 4

STAZIONE	Profondità fondo (m)	Profondità (m)	Parametri chimico-fisici		Analisi chimiche			
			pH	Eh (mV)	Estrogeni	BDE	Nanoparticelle	Nutrienti*
DOH_1	208	superficie*	8.02	216	x	x	x	x
		50	7.99	202	x	x	x	x
		200	8.06	205	x	x	x	x
DOH_3	375	superficie*	7.98	164	x	x	x	x
		25	8.09	163	x	x	x	x
		200	8.14	149	x	x	x	x
		370	8.03	179	x	x	x	x
DOH_5	559	superficie*	8.03	164	x	x	x	x
		50	8.15	149	x	x	x	x
		200	8.13	151	x	x	x	x
		550	8.17	141	x	x	x	x
DOH_7	792	superficie*	8.26	144	x	x	x	x
		25	8.22	137	x	x	x	x
		200	8.18	144	x	x	x	x
		500	8.14	148	x	x	x	x
		791	8.12	165	x	x	x	x
DOH_10	1025	superficie*	8.15	150	x	x	x	x
		25	8.13	155	x	x	x	x
		200	8.16	158	x	x	x	x
		500	8.18	173	x	x	x	x
		1020	8.11	175	x	x	x	x
AUG_1	84	superficie*	8.25	142	x	x	x	x
		25	8.2	150	x	x	x	x
		80	8.16	151	x	x	x	x
AUG_3	491	superficie*	8.13	168	x	x	x	x
		25	8.13	164	x	x	x	x
		380	8.05	185	x	x	x	x
AUG_6	1178	superficie*	8.23	161	x	x	x	x
		25	8.22	171	x	x	x	x
		300	8.08	200	x	x	x	x
		1175	8.15	192	x	x	x	x
AUG_9	1811	superficie*	8.14	130	x	x	x	x
		50	8.16	145	x	x	x	x
		200	8.14	132	x	x	x	x
		600	8.1	133	x	x	x	x
		1805	8.19	131	x	x	x	x
AMEND_1	375	superficie*	8.18	206	x	x	x	x
		50	8.23	181	x	x	x	x
		370	8.21	179	x	x	x	x
AMEND_3	480	superficie*	8.23	144	x	x	x	x
		50	8.23	147	x	x	x	x
		200	8.23	146	x	x	x	x
		478	8.21	151	x	x	x	x
AMEND_6	718	superficie*	8.21	165	x	x	x	x
		50	8.18	151	x	x	x	x
		400	8.16	175	x	x	x	x
		716	8.19	164	x	x	x	x
AMEND_9	845	superficie*	8.15	146	x	x	x	x
		200	8.23	156	x	x	x	x
		500	8.14	155	x	x	x	x
		842	8.19	146	x	x	x	x
AMEND_11	1471	superficie*	8.22	140	x	x	x	x
		25	8.18	151	x	x	x	x
		300	8.19	145	x	x	x	x
		800	8.18	150	x	x	x	x
		1470	8.19	161	x	x	x	x
SQUIL_1	514	superficie*	8.20	188	x	x	x	x
		25	8.15	168	x	x	x	x
		447	8.13	173	x	x	x	x
SQUIL_5	787	superficie*	8.15	160	x	x	x	x
		75	8.18	167	x	x	x	x
		300	8.14	164	x	x	x	x
		785	8.16	174	x	x	x	x
SQUIL_8	1137	superficie*	8.16	181	x	x	x	x
		50	8.15	193	x	x	x	x
		400	8.12	202	x	x	x	x
		800	8.08	224	x	x	x	x
		1130	8.07	205	x	x	x	x
SQUIL_12	1313	superficie*	8.14	148	x	x	x	x
		50	8.16	175	x	x	x	x
		300	8.12	177	x	x	x	x
		800	8.13	174	x	x	x	x
		1310	8.12	166	x	x	x	x

Tabella 5

Stazione	Box-corer		Tipo di analisi								
	Deployment	Replica	Emergenti	Plastica	Extra	Meiofauna	OM	Procarioti	Funghi	EEA	PP
DS5	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
DOH_5	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	3*	x	x		x	x	x	x	x	x
DOH_10	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
AUG_1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
AUG_3	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AUG_6	1	1*	x	x		x	x	x	x	x	x
	1	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
AMEND_11	1	1		x		x	x	x	x	x	x
	2	2*		x		x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
AMEND_6	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
AMEND_1	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
AMEND_9	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
SQUIL_12	1	1	Vuoto								
SQUIL_12bis	2	2*	x	x		x	x	x	x	x	x
SQUIL_12bis	2	3*				x	x	x	x	x	x
SQUIL_8	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
	2	2*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	3*				x	x	x	x	x	x
SQUIL_1	1	1	x	x		x	x	x	x	x	x
SQUIL_1	2	2	x	x		x	x	x	x	x	x
SQUIL_1	2	3		x		x	x	x	x	x	x
SQUIL_1	1	1		x	x	x	x	x	x	x	
SQUIL_1	2	2		x	x	x	x	x	x	x	
SQUIL_1	2	3		x	x	x	x	x	x	x	

Tabella 6

Stazione	Multi-corer		Tipo di Analisi							
	Deployment	Replica	Plastica	Extra	Meiofauna	OM	Procarioti	Funghi	EEA	PP
DS5	1	1	Vuoto							
	2	2	Vuoto							
	3	3	Non effettuato							
DOH_5	1	1	Vuoto							
	2	2	Vuoto							
	3	3	Vuoto							
DOH_10	Non effettuato									
AUG_1	1	1		x	x	x	x	x	x	x
	2	2		x	x	x	x	x	x	x
	3	3	x	x	x	x	x	x	x	x
AUG_3 (BENNA)	1	1			x	x	x	x	x	x
	2	2			x	x	x	x	x	x
AUG_6	1	1			x	x	x	x	x	x
	2	2	Vuoto							
	3	3	Vuoto							
AMEND_11	1	1		x	x	x	x	x	x	x
	2	2			x	x	x	x	x	x
	3	3		x						
AMEND_6	1	1		xx	x	x	x	x	x	x
	2	2		xx	x	x	x	x	x	x
	3	3		xx	x	x	x	x	x	x
AMEND_1	1	1			x	x	x	x	x	x
	2	2		x	x	x	x	x	x	x
	3	3		xx	x	x	x	x	x	x
AMEND_9	1	1		xx	x	x	x	x	x	x
	2	2		xx	x	x	x	x	x	x
	3	3		xx	x	x	x	x	x	x
SQUIL_12bis	1	1		xx	x	x	x	x	x	x
	2	2		x	x	x	x	x	x	x
	3	3		xx	x	x	x	x	x	x
SQUIL_8	1	1		xx	x	x	x	x	x	x
	2	2		xx	x	x	x	x	x	x
	3	3		xx	x	x	x	x	x	x
SQUIL_1	Non effettuato									

#### 4.5. ISMAR-CNR Bologna

Parte delle attività condotte nell'ambito della campagna Anomcity\_2016 è stata destinata all'esplorazione mediante ROV (Remote Operated Vehicle), dei siti considerati particolarmente di interesse per gli obiettivi specifici dei progetti ANOMCITY e RITMARE.

Nel complesso, sono state realizzate 5 esplorazioni ROV su 4 aree investigate (Canyon Dohrn, Augusta, Amendolara, Golfo di Squillace) per un totale di 10 ore e 19 minuti in un range batimetrico compreso tra 307 – 450 m. (Tabella 7).

Di seguito viene riportata una breve descrizione dei siti esplorati con le maggiori rilevanze biologiche evidenziate.

**Tabella 7** Esplorazioni ROV condotte nell'ambito della campagna.

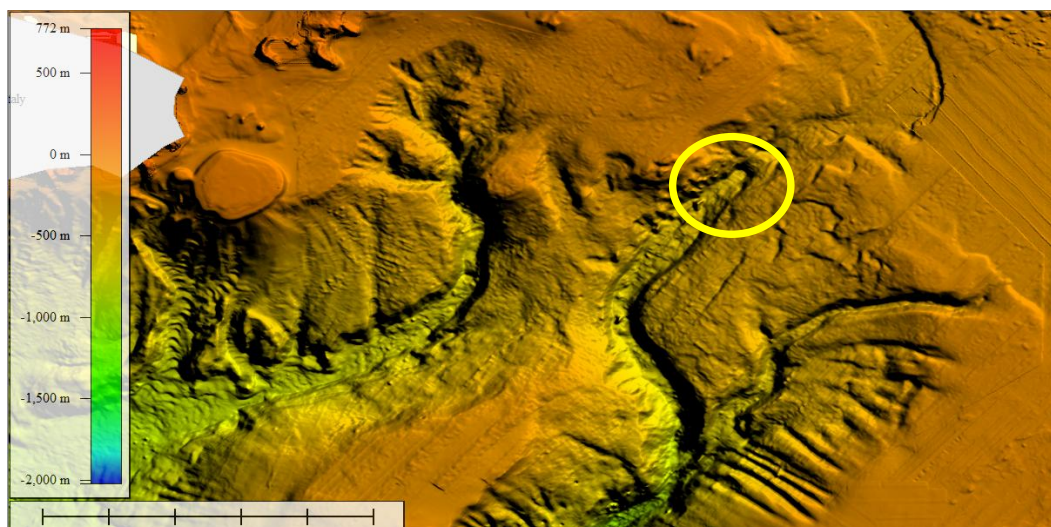
STAZIONE	AREA	ORA (UTC)	DATA	LAT. N	LONG. E	PROF. MIN. (m)	PROF. MAX (m)
DOHRN_ROV1	Golfo di Napoli	18:16:00	02/06/2016	40°42.1746'	14°09.1288'	320	449
AUG_ROV1	Augusta	15:41:00	04/06/2016	37°09.5951'	15°19.8914'	317	446
AMEND_ROV1	Amendolara	19:03:00	06/06/2016	39°34.8343'	17°10.6383'	307	450
AMEND_ROV2	Amendolara	16:50	07/06/2016	39°34.9680'	17°10.5751'	321	346
SQUIL_ROV1	Golfo di Squillace	16:01	09/06/2016	38°18.9166'	16°31.20740'	317	457



#### 4.5.1. Canyon Dohrn (DOHRN\_ROV1)

IL Canyon Dohrn incide perpendicolarmente alla linea di costa la piattaforma esterna e la scarpata del Golfo di Napoli sviluppandosi in due canali tributari principali che si dipartono dal ciglio della piattaforma continentale a partire dall'isobata dei - 140 m.

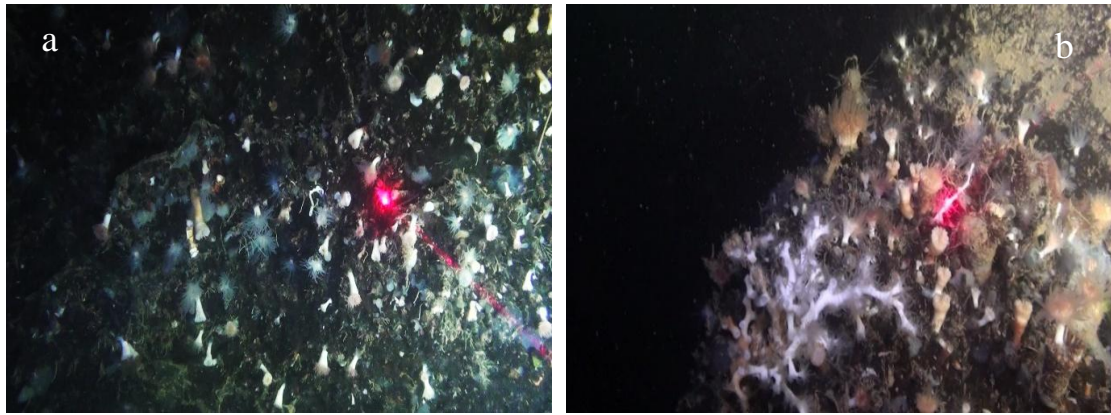
L'esplorazione ROV è stata condotta alla testata del braccio NW del Canyon, lungo un transetto perpendicolare all'asse del canale localizzato sul margine occidentale, rappresentato da una parete di maggiore pendenza (Fig. 15). Nel tratto iniziale del transetto, il fondale ha un andamento pianeggiante ed è coperto da sedimento fine bioturbato. In questa area sono stati rinvenuti diversi rifiuti antropici anche di dimensioni discrete (Fig. 16).



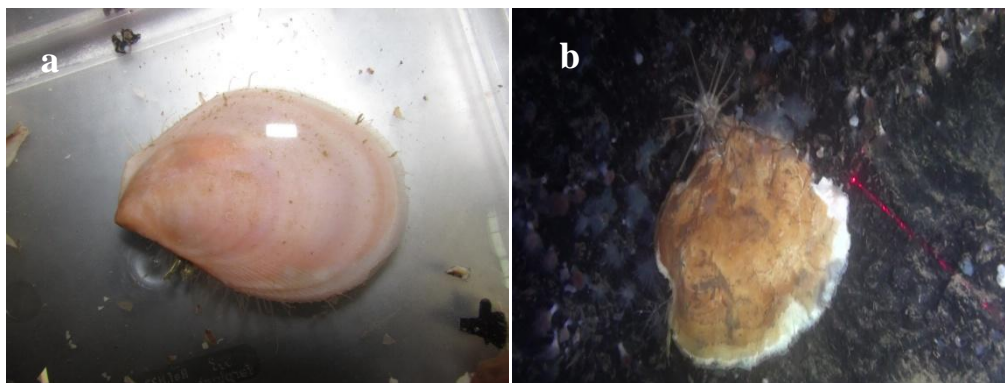
**Figura 15** Canyon Dohrn - localizzazione dell'area ispezionata dal ROV.



**Figura 16** Alcuni dei rifiuti antropici rinvenuti nel Canyon Dohrn.



**Figura 17** a) facies a Scleractinia solitari; b) comunità miste di coralli bianchi coloniali (*Lophelia pertusa*) e solitari (*Desmophyllum dianthus*).



**Figura 18** a) bivalve *Acesta excavata*; b) ostrica gigante *Neopycnodonte zibrowii*.

A partire dai 407 m di profondità il fondo è caratterizzato da affioramenti rocciosi di modesta elevazione, abbondantemente infangati e privi di evidenti organismi sessili. La parete è stata intercettata alla quota batimetrica di 362 m. Essa si erge a picco dal fondo con una pendenza pari a circa 90°. A partire da questo punto, il transetto quindi si è sviluppato in verticale percorrendo la parete fino alla sua sommità.

Il popolamento biologico rinvenuto è di notevole interesse scientifico. Infatti, il costone roccioso si presenta diffusamente colonizzato da scleractinie solitarie che in alcune aree formano vere e proprie facies. E' stata riconosciuta la presenza di *Desmophyllum dianthus* alla quale si associano altre specie non identificabili. In aggiunta, si è osservata anche la presenza di alcune colonie di coralli bianchi ramificati (*Madrepora oculata* e *Lophelia pertusa*) (Fig. 17 a,b). Di grande rilievo è infine il ritrovamento di pareti colonizzate dal bivalve *Acesta excavata* (Fig. 18 a) e dall'ostrica gigante *Neopycnodonte zibrowii* (Fig. 18 b), entrambe poco comuni nel Mediterraneo attuale. I rinvenimenti nel Mediterraneo, infatti, di tali specie risultano sporadici e le conoscenze sulla distribuzione, consistenza e stato di conservazione delle popolazioni sono, ad oggi, scarse e frammentarie.

Durante l'esplorazione della parete sono stati raccolti alcuni campioni di specie target ai fini dei progetti di afferenza. Una volta in superficie tali organismi sono stati immediatamente traslocati in acquari appositamente allestiti allo scopo di mantenere in vita gli animali. Il materiale biologico, è stato infine trasportato nei laboratori dell'Università Politecnica delle Marche per successive analisi.

#### 4.5.2. Canyon Augusta (AUG\_ROV1)

L'esplorazione ROV del Golfo di Augusta è stata condotta lungo un transetto perpendicolare alla linea di costa, ubicato nella porzione sud-orientale del golfo, in un range batimetrico compreso tra 317-446 m (Fig. 19). Il fondale è infangato e scarsamente popolato da organismi sessili, ma si è evidenziata la presenza di ceriantari (Fig. 20) e di pesci nectobentonici quali *Helicolenus dactylopterus*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Phycis blennoides*. Il fondale è molto impattato da invadenti tracce di pesca a strascico.

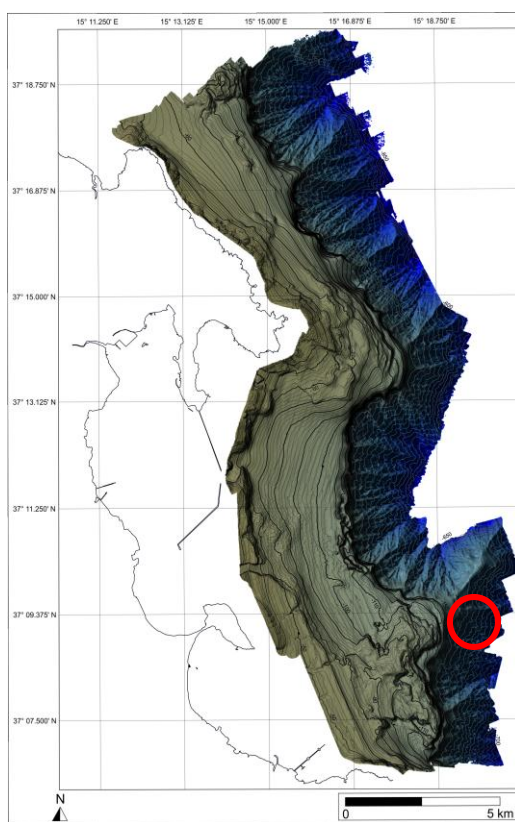


Figura 19 - Augusta - localizzazione dell'area ispezionata da ROV.



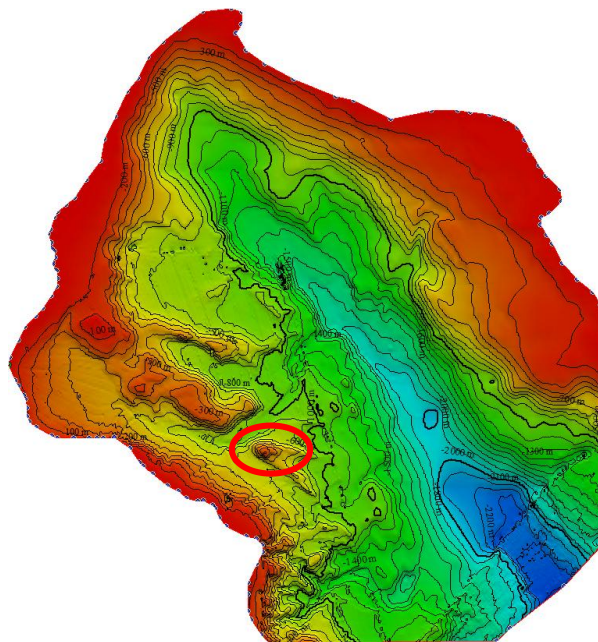


**Figura 20** - Esempio di *Cerianthus* sp.

#### 4.5.3. Amendolara Ridge (AMEND\_ROV1 e AMEND\_ROV2 )

L'indagine visiva nell'area di studio Amendolara è stata condotta in corrispondenza di un piccolo *seamount* isolato posizionato nella porzione sud-orientale della dorsale di Amendolara (Fig. 21).

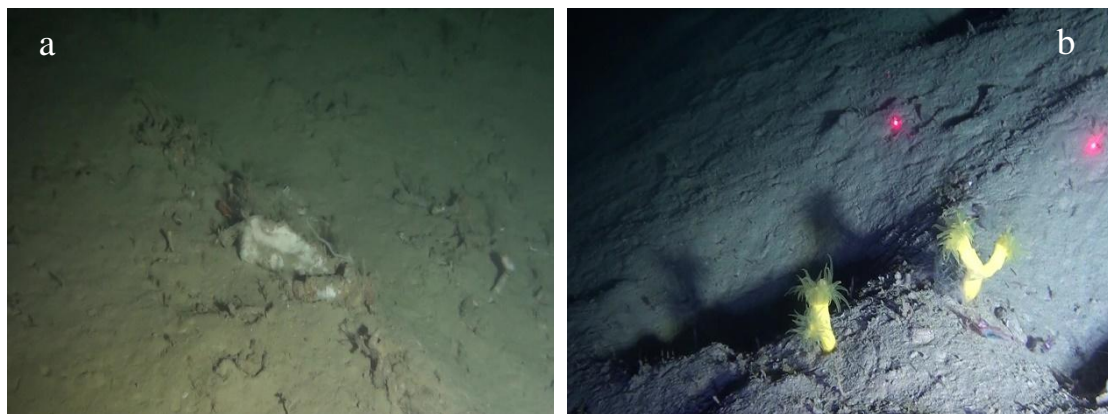
Nello specifico, sono state realizzate due immersioni ROV in un range batimetrico rispettivamente compreso tra 307-450 e 321-346 m.



**Figura 21** - Amendolara - localizzazione dell'area ispezionata dal ROV.

Il fondo è generalmente fangoso e bioturbato, caratterizzato da estese aree con tanatocenosi a *Dendrophyllia cornigera*. Di questa specie coloniale di coralli gialli è stata avvistata, alla profondità di 363 m, una sola colonia vivente durante la seconda esplorazione ROV (Fig. 22 a, b).

Alla quota batimetrica di 341 m, ai piedi di una scarpata, è stato individuato un accumulo, presumibilmente di frana, con rocce colonizzate da idroidi, policheti serpulidi e spugne. Attorno a quest'area è stata osservata una ricca comunità di fondo mobile dominata dall'Alcyonacea endemico del Mediterraneo *Nidalia studeri*. Il ritrovamento di tale specie è di notevole rilevanza in quanto ad oggi risulta segnalata solo in due aree del Mediterraneo Nord Occidentale: nel Golfo di Napoli, dove è stata descritta per la prima volta da Koch nel 1891 come *Ceripsis studeri*, e nel 2010 nel canale di Minorca (López-González et al., 2012). Da segnalare, inoltre, la presenza del decapode *Paromola cuvieri*, rinvenuto anch'esso in prossimità dell'accumulo roccioso (Fig. 23 a, b).



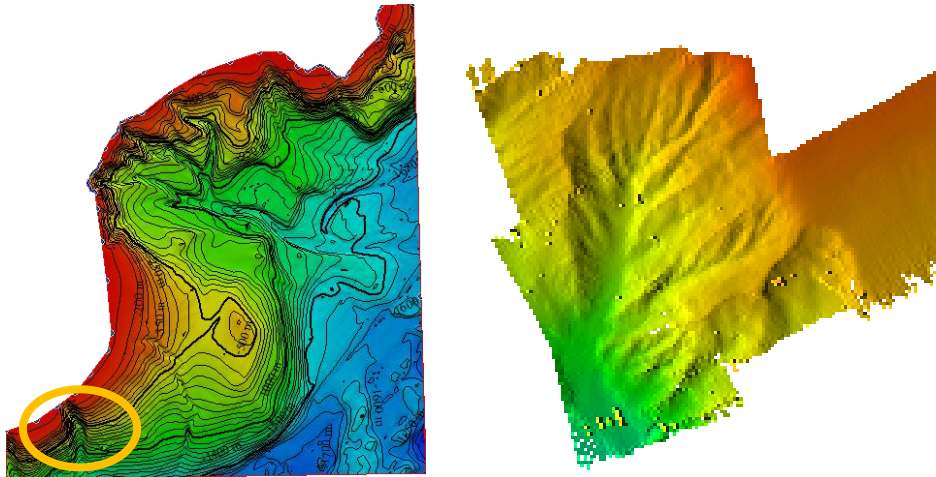
**Figura 22 - a)** tanatocenosi a *Dendrophyllia cornigera*; **b)** colonie vive di *D. cornigera*.



**Figura 23 - a)** ground a *Nidalia studeri*; **b)** accumulo di rocce di franata e popolamento associato.

#### 4.5.4. Golfo di Squillace (SQUIL\_ROV1)

L'esplorazione ROV è stata condotta in corrispondenza di una incisione di modesta entità ubicata a sud-ovest del Golfo di Squillace (Fig. 24).

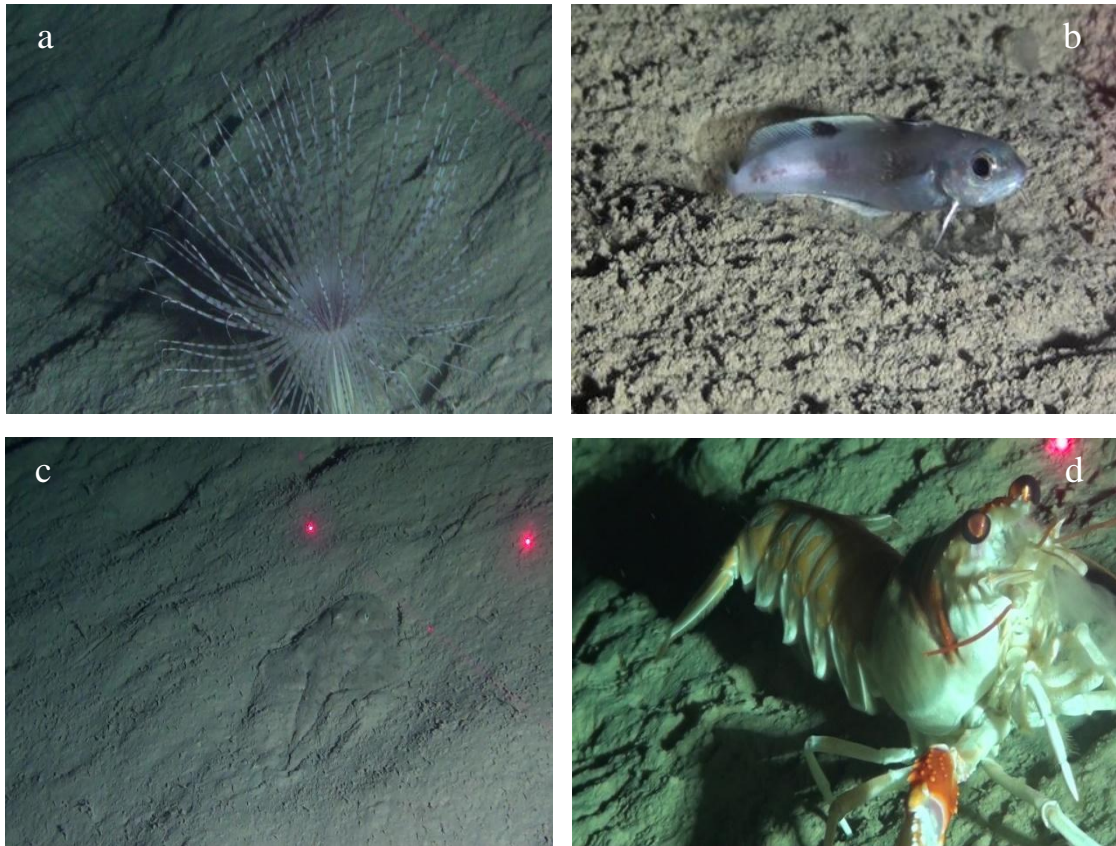


**Figura 24** - Golfo di Squillace - dettaglio dell'area ispezionata mediante ROV

Sebbene di notevole pendenza, il fondo è abbondantemente infangato e caratterizzato da un popolamento rado, nettamente dominato da ceriantari e, per quanto riguarda la fauna demersale da pesci principalmente afferenti alle specie *Chlorophthalmus agassizii* e *Helicolenus dactylopterus*, *Phycis blennoides* (Fig. 25). Da segnalare la presenza di numerose specie di interesse commerciale quali *Lophius piscatorius*, *Chelidonichthys lucerna* ed il decapode *Nephrops norvegicus* incontrato più volte nel corso dell'immersione ROV (Fig. 25).

Nel tratto terminale del transetto, sono state rinvenute reti da pesca abbandonate. Esse sono state attentamente ispezionate dal ROV allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di una o più specie target. Tuttavia, le reti non sono risultate colonizzate da organismi bentonici sessili.





**Figura 25** - a) *Pachycerianthus* sp.; b) *Phycis blennoides*; c) *Lophius piscatorius*; d) *Nephrops norvegicus*.



## **RINGRAZIAMENTI**

Riteniamo doveroso porgere il nostro più sentito ringraziamento all'equipaggio della N/O *Minerva Uno*, ed al Comandante Massimo Colorito in particolare, per la disponibilità, professionalità e cordialità che hanno contribuito in modo determinante al conseguimento degli eccellenti risultati conseguiti durante la Campagna Oceanografica Anomcity\_2016.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Adamo, P., Arienzo, M., Imperato, M., Naimo, D., Nardi, G., Stanzione, D., (2005). Distribution and partition of heavy metals in surface and sub-surface sediments of Naples city port. *Chemosphere*, 61, 800-809.
- Amore, C., D'Alessandro, L., Giuffrida, E., Lo Giudice A., Zanini, A., (1992). Dinamica litorale tra Capo Peloro e Capo Passero (Sicilia orientale). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 25, 69-114.
- Bellucci, L.G., Giuliani, S., Romano, S., Albertazzi, S., Mugnai, C., Frignani, M., (2012). An integrated approach to the assessment of pollutant delivery chronologies to imparte areas: Hg in the Augusta Bay (Italy). *Environ. Sci. Technol.* 46, 2040–2046.
- Bonsignore, M., Salvagio Manta, D., Oliveri, E., Sprovieri, M., Basilone, G., Bonanno, A., Falco, F., Traina, A., Mazzola, S., (2013). Mercury in fishes from Augusta Bay (southern Italy): Risk assessment and health implication. *Food and Chemical Toxicology*, 56, 184–194
- Bonsignore, M., Tamburrino, S., Oliveri, E., Marchetti, A., Durante, C., Berni, A., Quinci, E., Sprovieri, M., (2015). Tracing mercury pathways in Augusta Bay (southern Italy) by total concentration and isotope determination. *Environmental Pollution*, 205, 178-185.
- Capozzi, R., Artoni, A., Torelli, L., Lorenzini, S., Oppo, D., Mussoni, P., Polonia, A., (2012). Neogene to Quaternary tectonics and mud diapirism in the Gulf of Squillace (Crotone-Spartivento Basin, Calabrian Arc, Italy). *Marine and Petroleum Geology*, 35, 219-234.
- Carlino, M. F., Di Stefano, A., Budillon, F., (2013). Seismic facies and seabed morphology in a tectonically controlled continental shelf: The Augusta Bay (offshore eastern Sicily, Ionian Sea). *Marine Geology*, 335, 35-51.
- Cartes, J.E., J-C Sorbe and F. Sarda (1994). Spatial distribution of deep-sea decapods and euphausiids near the bottom in the north- western Mediterranean. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 179: 131-144.
- D'Argenio, B., Pescatore, T., Scandone, P., (1973). Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania). *Atti Conv. Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino*. Roma. Acc. Naz. Lincei, q.183.
- Daughton, C. G., Ternes, T. A., (1999). Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change? *Environ Health Perspect.*, 107,907-38.
- Fanelli E., Cartes J., Badalamenti F., D'Anna G., Pipitone C., Azzurro E., Rumolo P., Sprovieri M. (2011). Meso-scale spatial variations of coastal suprabenthic communities off Northern Sicily (Central Mediterranean). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 91: 351-360.
- Fanelli E., Cartes JE, Badalamenti F., Rumolo P., Sprovieri M. (2009). Trophodynamics of suprabenthic fauna on coastal muddy bottoms of southern Tyrrhenian Sea (western Mediterranean). *Journal of Sea Research* 61(3), 174-187.
- Farré, M., Pérez, S, Kantiani, L, Barceló, D., (2008). Fate and toxicity of emerging pollutants, their metabolites and transformation products in the aquatic environment. *TrAC Trend Anal Chem*, 27, 991-1007.

- Ferranti, L., Pepe, F., Burrato, P., Santoro, E., Mazzella, M.E., Morelli, D., Passaro, S., Vannucci, G., (2012). Geometry and modeling of an active offshore thrust-related fold system: the Amendolara Ridge, Ionian Sea, southern Italy. *Rend. Online Soc. Geol. It.*, 21, pp. 222-224.
- ICRAM- Istituto Centrale Per La Ricerca Scientifica E Tecnologica Applicata Al Mare, (2005). Valutazione preliminare dei dati della caratterizzazione ambientale della rada di Augusta - aree prioritarie ai fini della messa in sicurezza di emergenza BOI-PR-SI-GP-RADA DI AUGUSTA-01.02.
- ICRAM-Istituto Centrale Per La Ricerca Scientifica E Tecnologica Applicata Al Mare, (2008). Progetto preliminare di bonifica dei fondali della rada di Augusta nel sito di interesse nazionale di Priolo - Elaborazione definitiva, BoI-Pr-SI-PR-Rada di Augusta-03.22, pp. 182.
- López-González, P. J.; Grinyó, J.; Gili, J. M., (2012). Rediscovery of *Cereopsis studeri* Koch, 1891, a forgotten Mediterranean soft coral species, and its inclusion in the genus *Nidalia* Gray, 1835 (Octocorallia, Alcyonacea, Nidaliidae). *Mar. Biol. Res.*, 8, 594-604.
- Oliveri, E., Salvagio Manta, D.; Bonsignore, M., Cappello, S., Tranchida, G.; Bagnato, E.; Sabatino, N., Santisi, S., Sprovieri M., (2016). Mobility of mercury in contaminated marine sediments: biogeochemical pathways. *Marine chemistry*, 186, 1-10.
- Patacca, E., Scandone, P., (2004). The Plio-Pleistocene thrust belt-foredeep system in the southern Apennines and Sicily (Italy). In: Crescenti, U., D'offizi, S., Merlini, S., Sacchi, R. (Eds.), *Geology of Italy. Special Volume of Italian Geological Society, IGC 32 Florence*, pp. 93e129.
- Patacca, E., Scandone, P., (2007) - *Geology of the Southern Apennines. Bollettino della Società Geologica Italiana, Italian Journal of Geosciences*, 7, 75-119.
- Polonia, A., Torelli, L., Mussoni, P., Gasperini, L., Artoni, A., Klaeschen, D., (2011). The Calabrian Arc subduction complex in the Ionian Sea: regional architecture, active deformation and seismic hazard. *Tectonics* 3, 1e28. doi:10.1029/2010TC002821. TC5018.
- Richardson, B. J., Lam, P. K. S., Martin, M., (2005). Emerging chemicals of concern: pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in Asia, with particular reference to Southern China. *Mar Pollut Bull*, 50, 913–20.
- Salvagio Manta, D., Bonsignore, M., Oliveri, E., Barra, M., Tranchida, G., Giaramita, L., Mazzola S, Sprovieri, M., (2016). Fluxes and the mass balance of mercury in Augusta Bay (Sicily, southern Italy). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 181, 134-143.
- Smital, S., Luckenbach, T., Sauerborn, R., Hamdoun, A., Vega, R., Epel, D., (2004). Emerging contaminants – PPCPs, pesticides and microbial degradation products as the inhibitors of the multixenobiotic defense in aquatic organisms. *Mutat. Res.*, 18, 101–117.
- Sprovieri, M., Barra, M., Del Core, M., Di Martino, G., Giaramita, L., Gherardi S., Innangi, S., Oliveri, E., Passaro, S., Romeo, T., Rumolo, P., Salvagio Manta, D., Tamburrino, S., Tonielli, R., Traina, A., Tranchida, G., Vallefucio, M., Mazzola, S., Andaloro, F., (2013). Marine Pollution from Shipwrecks at the Sea Bottom: A Case Study from the Mediterranean Basin, In: T.B. Hughes (Ed), *Mediterranean Sea: Ecosystems, Economic Importance and Environmental Threats*, pp. 35-34. Nova Science Publishers, Inc. (New York) ISBN: 978-1-62618-239-4 (e-Book). Reperibile in rete tramite il seguente link: <https://www.novapublishers.com>.

- Sprovieri, M., E., Oliveri, R., Di Leonardo, E., Romano, A., Ausili, M., Gabellini, M., Barra, Tranchida, G., Bellanca, A., Neri, R., Budillon, F., Saggiomo, R., Mazzola, S., Saggiomo, V., (2011). The key role played by the Augusta basin (southern Italy) in the mercury contamination of the Mediterranean Sea. *Journal of Environmental Monitoring*, 13, 1753-1760
- Sprovieri, M., Feo M.L., Prevedello, L., Salvagio Manta, D., Sammartino S., Tamburrino, S., Marsella, E., (2007). Heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in surface sediments of the Naples harbour (southern Italy). *Chemosphere*, 67, 998-1009.
- Sprovieri, M., Sammartino, S., Salvagio Manta, D., Marsella, E., (2006). Heavy metals in top core sediments from the southern Campania shelf (Italy): Hints to define large-scale geochemical backgrounds. *Chemistry and Ecology*, 22, 65-91.

## All.1 - Diario di bordo Anomcity\_2016

Giorno	ORA (UTC)	STAZIONE	ATTIVITA'	NOTE
01/06/2016			Imbarco	
01/06/2016	14:54		inizio navigazione	
01/06/2016	16:39	DS5	BOX CORER 1	
01/06/2016	16:56	DS5	BOX CORER 2	
01/06/2016	18:18	DS5	MULTICORER 1	VUOTO
01/06/2016	18:24	DS5	MULTICORER 2	VUOTO
01/06/2016	19:27	DOH3	CTD	
01/06/2016	19:49		TRASFERIMENTO VERSO DOH5	
01/06/2016	20:21	DOH5	ARRIVO STAZIONE DOH5	
01/06/2016	20:28	DOH5	CTD	
01/06/2016	21:10	DOH5	BOX CORER 1	
01/06/2016	22:05	DOH5	BOX CORER 2	
01/06/2016	22:39	DOH5	MULTICORER 1	VUOTO
02/06/2016	03:51	DOH7	CTD	
02/06/2016	05:53	DOH10	ARRIVO STAZIONE DOH10	
02/06/2016	05:55	DOH10	CTD	
02/06/2016	08:06	DOH10	RETINO ZOOPLANCTON	
02/06/2016	08:47	DOH10	RETINO ZOOPLANCTON	
02/06/2016	11:50	DOH10	RETINO ZOOPLANCTON	
02/06/2016	12:15	DOH10	RETINO ZOOPLANCTON	
02/06/2016	15:00	DOH10	RETINO ZOOPLANCTON	
02/06/2016	10:09	DOH10	BOX CORER 1	
02/06/2016	12:00	DOH10	RETINO PLANCTON	
02/06/2016	13:18	DOH10	RETINO PLANCTON	
02/06/2016	15:50	DOH11	ARRIVO PUNTO ROV	
02/06/2016	16:28	DOH_ROV1	INIZIO TRANSETTO ROV CANYON DOHRN	
02/06/2016	17:33	DOH_ROV1	RISALITA	
02/06/2016	18:16	DOH_ROV2	INIZIO TRANSETTO ROV CANYON DOHRN	
02/06/2016	20:53	DOH_ROV2	FINE IMMERSIONE - RECUPERO ROV	
02/06/2016			TRASFERIMENTO VERSO Augusta	
03/06/2016	21:05	Aug_1	CTD	bottiglie aperte
03/06/2016	22:25	Aug_1	CTD	ok
03/06/2016	22:36	Aug_1	MULTICORER 1 Inizio	ok
03/06/2016	22:45	Aug_1	MULTICORER 1 fine	ok
03/06/2016	23:05	Aug_1	MULTICORER 2 Inizio	ok
03/06/2016	23.11	Aug_1	MULTICORER 2 fine	ok
03/06/2016	23.32	Aug_1	MULTICORER 3 inizio	ok
03/06/2016	23:38	Aug_1	MULTICORER 3 fine	ok
04/06/2016	01:08	AUG3	MULTICORER 1 SUP	2 CAROTE/4
04/06/2016	01:30	AUG3	MULTICORER 2 IN ACQUA	

*Campagna Oceanografica Anomcity\_2016*

04/06/2016	02:25	AUG3	MULTICORER 3 IN ACQUA	
04/06/2016	02:34	AUG3	MULTICORER 3 FONDO	
04/06/2016	02:43	AUG3	MULTICORER 3 SUP	VUOTO
04/06/2016	02:43	AUG6	TRASFERIMENTO VERSO AUG6 + INIZIO ACQUISIZIONE MULTIBEAM	
04/06/2016	04:07	AUG6	CTD IN ACQUA	
04/06/2016	04:52	AUG6	CTD FONDO	
04/06/2016	05:11	AUG6	CTD SUP	
04/06/2016	05:55	AUG6	RETINO PLANCTON	
04/06/2016	06:07	AUG6	RETINO PLANCTON	
04/06/2016	06:25	AUG6	RETINO PLANCTON	
04/06/2016	06:50	AUG6	RETINO PLANCTON	
04/06/2016	07:30	AUG6	RETINO PLANCTON	
04/06/2016	08:18	AUG6	RETINO PLANCTON	
04/06/2016	10:00	AUG6	MULTICORER 1 in acqua	
04/06/2016	11:00	AUG6	MULTICORER 1 in sup	
04/06/2016	11:20	AUG6	MULTICORER 2 in acqua	
04/06/2016	12:15	AUG6	MULTICORER 2 in sup	una carota chiusa
04/06/2016	12:27	AUG6	MULTICORER 3 in acqua	
04/06/2016	13:05	AUG6	MULTICORER 3 in sup	vuoto
04/06/2016	13:11	AUG6bis	CTD IN ACQUA	soltanto per il profilo dei parametri chimico-fisici
04/06/2016	13:38	AUG6bis	CTD, inizio risalita	
04/06/2016	14:00	AUG6bis	BOX CORER IN ACQUA	
04/06/2016	14:23	AUG6bis	BOX CORER FONDO	
04/06/2016	14:36	AUG6bis	BOX CORER SUP	VUOTO - SALITO OBBLIQUO
04/06/2016	14:58	ROV AUG	TRASFERIMENTO VERSO IL PUNTO ROV	
04/06/2016	15:00	ROV AUG	ARRIVO SUL PUNTO ROV	
04/06/2016	15:41	ROV AUG	ROV AUG ACQUA	
04/06/2016	16:27	ROV AUG	ROV AUG FONDO	
04/06/2016	19:12	ROV AUG	ROV AUG SUPERFICIE	
04/06/2016	19:27	AUG1	TRASFERIMENTO VERSO AUG1	
04/06/2016	19:27	AUG1	BOX CORER 1	
04/06/2016	19:27	AUG1	BOX CORER 2	
04/06/2016	20:20	AUG3	TRASFERIMENTO VERSO AUG3	
04/06/2016	20:52	AUG3_BIS	CTD IN ACQUA	
04/06/2016	21:13		CTD A BORDO	
04/06/2016	21:20		BOX CORER 1	SALITO OBBLIQUO
04/06/2016	22:35	AUG6	siamo sul punto	
04/06/2016	22:44	AUG6	CTD	soltanto per il profilo dei parametri chimico-fisici
04/06/2016	23:38	AUG6	CTD a bordo	
04/06/2016	23:42	AUG6	BOX CORER 2	vuoto
05/06/2016	00:59	AUG9	CTD	
05/06/2016			TRASFERIMENTO VERSO AMENDOLARA	

Campagna Oceanografica Anomcity\_2016

05/06/2016			ARRIVO AMEND11 INIZIO ACQUISIZIONE MULTIBEAM	
05/06/2016	20:07		FINE ACQUISIZIONE	
05/06/2016	20:35	AMEND11	ARRIVO STAZIONE AMEND11	
05/06/2016	20:35	AMEND11	CTD IN ACQUA	
05/06/2016	21:10	AMEND11	CTD FONDO	
05/06/2016	21:47	AMEND11	CTD SUPERFICIE	
05/06/2016	22:01	AMEND11	BOXCORER IN ACQUA	
05/06/2016	22:19	AMEND11	BOXCORER 1 FONDO	
05/06/2016	22:41	AMEND11	BOXCORER 1 SUP	
05/06/2016	22:48	AMEND11	BOXCORER 2 IN ACQUA	
05/06/2016	23:08	AMEND11	BOXCORER 2 FONDO	
05/06/2016	23:31	AMEND11	MULTICORER 1 IN ACQUA	
05/06/2016	00:05	AMEND11	MULTICORER 1 IFONDO	
05/06/2016	00:38	AMEND11	MULTICORER 1 SUP	
05/06/2016	00:53	AMEND11	MULTICORER 2 IN ACQUA	
05/06/2016	01:26	AMEND11	MULTICORER 2 FONDO	
05/06/2016	01:56	AMEND11	MULTICORER 2 SUP	
05/06/2016	02:40	AMEND11	MULTICORER 3 in acqua	
05/06/2016	03:15	AMEND11	MULTICORER 3 SUP	Il multplicorer ha toccato una lenza
05/06/2016	03:40	AMEND11	SLITTA in acqua	
05/06/2016	04:04		SLITTA fondo	
05/06/2016	04:22		INIZIO TRANSETTO SLITTA	
05/06/2016	04:36		FINE TRANSETTO SLITTA	
05/06/2016	05:20		SLITTA a BORDO	
05/06/2016	05:20	AMEND11bis	Trasf punto Amend 11	A causa di problemi legati alla presenza di reti da pesc sul fondo, si decide di continuare le attività in Amend_11bis
05/06/2016	06:00	AMEND11bis	RETINO VERTICALE IN ACQUA	
05/06/2016	06:08		RETINO VERTICALE A BORDO	
05/06/2016	06:15		RETINO VERTICALE IN ACQUA	Presenza di salpe
05/06/2016	06:25		RETINO VERTICALE A BORDO	
05/06/2016	06:30		RETINO VERTICALE IN ACQUA	Presenza di salpe
05/06/2016	06:48		RETINO VERTICALE A BORDO	
05/06/2016	07:00		RETINO VERTICALE IN ACQUA	
05/06/2016	07:30		RETINO VERTICALE A BORDO	
05/06/2016	07:32		RETINO VERTICALE IN ACQUA	
05/06/2016	08:10		RETINO VERTICALE A BORDO	
05/06/2016	08:18		RETINO VERTICALE IN ACQUA	
05/06/2016	09:26		RETINO VERTICALE A BORDO	
05/06/2016	09:44:		RETINO OBBLIQUO IN ACQUA	
	11:40		RETINO OBBLIQUO A BORDO	
06/06/2016	13:17	AMEND 9	ARRIVO STAZIONE AMEND 9	
06/06/2016	13:36		CTD IN ACQUA	

*Campagna Oceanografica Anomcity\_2016*

06/06/2016	14:49	AMEND9BIS	ARRIVO SULLA STAZIONE AMEND9BIS - CTD IN ACQUA	
06/06/2016		AMEND9BIS	CTD A BORDO	
06/06/2016	14:57		TRASFERIMENTO VERSO IL PUNTO ROV - INIZIO ACQUISIZIONE MULTIBEAM	
06/06/2016	15:30		FINE ACQUISIZIONE	
06/06/2016		AMEND_ROV1	TRASFERIMENTO PUNTO ROV	
06/06/2016		AMEND_ROV1	ARRIVO PUNTO ROV	
06/06/2016	18:53	AMEND_ROV1	ROV IN ACQUA	
06/06/2016	21:57	AMEND_ROV1	FINE IMMERSIONE - RECUPERO ROV	
06/06/2016			TRASFERIMENTO VERSO AMEND6	
07/06/2016	00:16	AMEND_6	CTD in acqua	
07/06/2016	00:35	AMEND_6	CTD i sup	
07/06/2016	01:37	AMEND_6	Box corer 1 in acqua	
07/06/2016	01:00	AMEND_6	Box corer 1 fondo	
07/06/2016	01:17	AMEND_6	Box corer 1 in superficie	
07/06/2016	01:25	AMEND_6	Box corer 2 in acqua	
07/06/2016	01:35	AMEND_6	Box corer 2 fondo	
07/06/2016	01:45	AMEND_6	Box corer 2 in superficie	
07/06/2016	01:50	AMEND_6	Multicorer 1 in acqua	
07/06/2016	02:11	AMEND_6	Multicorer 1 fondo	
07/06/2016	02:38	AMEND_6	Multicorer 2 in acqua	
07/06/2016	02:55	AMEND_6	Multicorer 2 fondo	
07/06/2016	03:20	AMEND_6	Multicorer 3 in acqua	
07/06/2016	03:34	AMEND_6	Multicorer 3 fondo	
07/06/2016	04:02	AMEND_6	SLITTA in acqua	
07/06/2016	04:34	AMEND_6	inizio slitta	
07/06/2016	04:46	AMEND_6	fine slitta	
07/06/2016	05:08	AMEND_6	recupero slitta a bordo	
07/06/2016	05:28	AMEND_6	retino in acqua (600-300m)	
07/06/2016	06:24	AMEND_6	retino a bordo	
07/06/2016	06:27	AMEND_6	trasferimento (AMEND3)	
07/06/2016	07:46	AMEND_3	ARRIVO AMEND3	
07/06/2016	07:48	AMEND_3	CTD IN ACQUA	
07/06/2016		AMEND_3	CTD SUP	
07/06/2016	08:48	AMEND_3	SLITTA IN ACQUA	
07/06/2016	09:28	AMEND_3	SLITTA FONDO	
07/06/2016	09:54	IN PROSS AMEND_1	SLITTA IN ACQUA	
07/06/2016	09:34		SLITTA IN SUP	
07/06/2016	10:00	IN PROSS AMEND_1	RETINO VERTICALE IN ACQUA	
07/06/2016	10:30		RETINVERTICALE A BORDO	
07/06/2016	10:33		TRASFERIMENTO SU AMEND1	
07/06/2016	10:55	AMEND1	ARRIVO SU AMNED1	
07/06/2016	10:58	AMEND1	CTD IN ACQUA	



*Campagna Oceanografica Anomcity\_2016*

07/06/2016	11:22	AMEND1	CTD A BORDO	
07/06/2016	11:26	AMEND1	BOX CORER 1 IN ACQUA	
07/06/2016	11:29	AMEND1	BOX CORER 1 FONDO	
07/06/2016	11:37	AMEND1	BOX CORER 1 SUP	
07/06/2016	11:42	AMEND1	BOX CORER 2 IN ACQUA	
07/06/2016	11:47	AMEND1	BOX CORER 2 FONDO	
07/06/2016	11:56	AMEND1	BOX CORER 2 A BORDO	
07/06/2016	12:02	AMEND1	MULTICORER IN ACQUA	
07/06/2016	12:11	AMEND1	MULTICORER FONDO	
07/06/2016	12:11	AMEND1	MULTICORER 1 SUPER	
07/06/2016	12:26	AMEND1	MULTICORER 2 IN ACQUA	
07/06/2016	12:41	AMEND1	MULTICORER 2 FONDO	
07/06/2016	12:52	AMEND1	MULTICORER 2 SUP	
07/06/2016		AMEND1	MULTICORER 3 IN ACQUA	
07/06/2016	13:10	AMEND1	MULTICORER 3 FONDO	
07/06/2016	13:20	AMEND1	MULTICORER 3 SUPER	
07/06/2016	13:22		TRASFERIMENTO VERSO PUNTO ROV	
07/06/2016	16:35	AMEND_ROV2	ARRIVO PUNTO ROV	
07/06/2016	20:00	AMEND9	TRASFERIMENTO VERSO STAZIONE AMEND9	
07/06/2016	20:50	AMEND9	ARRIVO AMEND9	
07/06/2016	20:55	AMEND9	BOX CORER 1 IN ACQUA	
07/06/2016	21:04	AMEND9	BOX CORER 1 FONDO	
07/06/2016	21:16	AMEND9	BOX CORER 1 SUP	
07/06/2016	21:26	AMEND9	BOX CORER 2 IN ACQUA	
07/06/2016	21:35	AMEND9	BOX CORER 2 FONDO	
07/06/2016	21:47	AMEND9	BOX CORER 2 SUP	
07/06/2016	22:05	AMEND9	MULTICORER 1 IN ACQUA	
07/06/2016	22:14	AMEND9	MULTICORER 1 FONDO	
07/06/2016	22:35	AMEND9	MULTICORER 1 SUP	
07/06/2016	22:44	AMEND9	MULTICORER 2 IN ACQUA	
07/06/2016	23:02	AMEND9	MULTICORER 2 FONDO	
07/06/2016	23:21	AMEND9	MULTICORER 2 SUP	
07/06/2016	23:29	AMEND9	MULTICORER 2 IN ACQUA	
07/06/2016	23:48	AMEND9	MULTICORER 2 FONDO	
08/06/2016	00:00	AMEND9	MULTICORER 2 SUP	
08/06/2016	00:09		trasferimento verso il punto Squil_12	
08/06/2016	06:24	Squil_12	CTD IN ACQUA	
08/06/2016	07:22	Squil_12	CTD SUP	
08/06/2016	08:05	Squil_12	SLITTA IN ACQUA	
08/06/2016	08:30	Squil_12	SLITTA FONDO	
08/06/2016	08:30	Squil_12	SLITTA SUP	
08/06/2016	09:30	Squil_12		
08/06/2016	09:52	Squil_12	RETINO VERTICALE IN ACQUA	
08/06/2016	10:03	Squil_12	RETINO VERTICALE IN ACQUA	
08/06/2016	10:18	Squil_12	RETINO VERTICALE SUP	

*Campagna Oceanografica Anomcity\_2016*

08/06/2016	10:25	Squil_12	RETINO VERTICALE IN ACQUA	
08/06/2016	10:50	Squil_12	RETINO VERTICALE IN ACQUA	
08/06/2016	11:17	Squil_12	RETINO VERTICALE SUP	
08/06/2016	12:11	Squil_12	RETINO VERTICALE SUP	
08/06/2016	13:50	Squil_12	BOX CORER 1 IN ACQUA	
08/06/2016	14:15	Squil_12	BOX CORER 1 FONDO	
08/06/2016	14:31	Squil_12	BOX CORER 1 SUP	VUOTO
08/06/2016	14:47	Squil_12 BIS	BOX CORER 2 IN ACQUA	
08/06/2016	15:04		BOX CORER 2 FONDO	
08/06/2016	15:24		BOX CORER 2 SUP	
08/06/2016	15:35		MULTICORER 1 IN ACQUA	
08/06/2016	15:59		MULTICORER 1 FONDO	
08/06/2016	16:29		MULTICORER 1 SUPERFICE	
08/06/2016	16:39		MULTICORER 2 IN ACQUA	
08/06/2016	17:00		MULTICORER 2 FONDO	
08/06/2016	17:22		MULTICORER 2 SUPERFICE	
08/06/2016	17:28		MULTICORER 3 IN ACQUA	
08/06/2016	17:50		MULTICORER 3 FONDO	
08/06/2016	18:06		MULTICORER 3 SUPERFICE	
08/06/2016	18:08		trasferimento punto Squil_8	
09/06/2016	22:48		ARRIVO SQUIL1	IL MULTIBEAM HA SMESSO DI FUNZIONARE POCO PRIMA L'ARRIVO A SQUIL1
09/06/2016	22:54	SQUIL1	CTD IN ACQUA	
09/06/2016	23:20	SQUIL1	CTD SUP	
09/06/2016	23:25	SQUIL1	BOX CORER 1 IN ACQUA	
09/06/2016	23:30	SQUIL1	BOX CORER 1 FONDO	
09/06/2016	23:41	SQUIL1	BOX CORER 1 SUP	
		SQUIL1	BOX CORER 2 IN ACQUA	
09/06/2016	23:51	SQUIL1	BOX CORER 2 FONDO	
09/06/2016	00:02	SQUIL1	BOX CORER 3 IN ACQUA	
09/06/2016	00:13	SQUIL1	BOX CORER 3 FONDO	
09/06/2016		SQUIL1	BOX CORER 3 FONDO	
09/06/2016	00:20	SQUIL1	BOX CORER 3 SUP	
09/06/2016	00:42	SQUIL1	SLITTA IN ACQUA	
09/06/2016	00:59	SQUIL1	START SLITTA	
09/06/2016	01:18	SQUIL1	FINE SLITTA	
09/06/2016	01:35	SQUIL1	SLITTA A BORDO	
09/06/2016	01:38	SQUIL1	RETINO IN ACQUA	
09/06/2016	02:20	SQUIL1	RETINO A BORDO	
09/06/2016	02:25	SQUIL1	trasferimento	
09/06/2016	03:14	SQUIL5	CTD in acqua	
09/06/2016	03:30	SQUIL5	CTD fondo	
09/06/2016	03:56	SQUIL5	CTD in superfice	
09/06/2016	04:15	SQUIL5	SLITTA in acqua	

*Campagna Oceanografica Anomcity\_2016*

09/06/2016	04:40	SQUIL5	START SLITTA	
09/06/2016	04:56	SQUIL5	FINE SLITTA	
09/06/2016	05:20	SQUIL5	SLITTA A BORDO	
09/06/2016	05:48	SQUIL5	RETINO IN ACQUA (500-300m)	
09/06/2016	06:25	SQUIL5	RETINO a bordo	
09/06/2016	06:30		trasferimento	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 1 IN ACQUA	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 1 FONDO	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 1 SUPERFICE	
09/06/2016	07:31	SQUIL8	MULTICORER 2 IN ACQUA	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 2 FONDO	
09/06/2016	08:47	SQUIL8	MULTICORER 2 SUPERFICE	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 3 IN ACQUA	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 3 FONDO	
09/06/2016		SQUIL8	MULTICORER 3 SUPERFICE	
09/06/2016	09:47	SQUIL_ROV1	TRASFERIMENTO VERSO PUNTO ROV	
09/06/2016	13:43	SQUIL_ROV1	FINE ACQUISIZIONE MULTIBEAM	
09/06/2016	14:28	SQUIL_ROV1	ROV IN ACQUA	
09/06/2016	18:55	SQUIL_ROV1	FINE IMMERSIONE - RISALITA	
09/06/2016	19:40		FINE DELLE ATTIVITÀ	