

Campagna Oceanografica

# ANOMCITY\_2012

*Biagio De Luca, Mario Sprovieri, Marco Barra, Marianna Del Core, Gabriella Di Martino, Sara Innangi, Elvira Oliveri, Salvatore Passaro, Stella Tamburrino, Nadia Sabatino, Renato Tonielli, Anna Traina, Serena Gherardi, Antonino Di Maria, Salvatore Mazzola*



## **Rapporto tecnico e delle attività**

**Nave Oceanografica Urania - Consiglio Nazionale delle Ricerche**

*(28/01/2012-11/02/2012)*

**Vi preghiamo – quello che succede ogni giorno non trovatelo naturale. Di nulla sia detto: "è naturale" in questi tempi di sanguinoso smarrimento, ordinato disordine, pianificato arbitrio, disumana umanità, così che nulla valga come cosa immutabile. (“da *L'eccezione e la regola*, 1930”). Chi non conosce la verità è uno sciocco, ma chi, conoscendola, la chiama bugia, è un delinquente (da “*Vita di Galileo*”).**

***B. Brecht***

**Alle persone che non si arrendono**

**A quelle che si sono arrese**

**A Marco**

**a Daniele**

**A tutte quelle persone che sono nate per fare delle cose,  
e non fanno delle cose perché sono nate.**

**S. M.**

# Campagna Oceanografica ANOMCITY\_2012

## Rapporto tecnico e delle attività

### SOMMARIO

<b>Parte 1 - ANOMCITY 2012: Introduzione e metodi utilizzati.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Introduzione e scopo della Campagna Oceanografica .....</b>	<b>1</b>
Fig.1 – Aree di interesse della Campagna Oceanografica Anomcity_2012.....	2
<b>1.2 Stato dell’arte sul monitoraggio bio-geochimico dei casi studio scelti .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Personale partecipante e mansioni svolte a bordo .....</b>	<b>4</b>
Tab.1 - Elenco del personale e mansioni svolte a bordo. ....	4
<b>3. Strumentazione utilizzata.....</b>	<b>5</b>
Fig. 2 - N/O Urania del CNR.....	5
<b>3.1 Sistema Subbottom Chirp Profiler .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Sistema Sparker.....</b>	<b>6</b>
Fig.3 - Subbottom Chirp Profiler e Sparker Georesources.....	6
Tab. 2 - Specifiche generali della sonda CTD .....	7
Fig. 4 Esempio di profilo CTD acquisito su calata verticale.....	8
Fig. 5 Sonda CTD 911 PLUS con bottiglie Niskin (rosetta).....	8
<b>3.4 Benna Van Veen .....</b>	<b>9</b>
Fig. 6 – Benna Van Veen (a) e Box Corer (b) .....	9
<b>3.5 Box Corer .....</b>	<b>10</b>
Figura 7: Retino planctonico Bongo 40.....	10
<b>3.6 Retino Bongo 40.....</b>	<b>10</b>
<b>3.7 Lumex RA – 915 M:.....</b>	<b>11</b>
<b>3.8 Crowcron Triple Plus + IR.....</b>	<b>11</b>
Figura 8: Lumex RA - 915 M e Crowcron Triple Plus + IR.....	12
<b>3.9 Ecoscandaglio multifascio.....</b>	<b>12</b>
Tab. 3 - Caratteristiche tecniche del Multibeam EM710.....	13
<b>Parte 2 – Dati acquisiti e risultati preliminari.....</b>	<b>14</b>
<b>4 Campionamento bio-geochimico .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Metalli (acque).....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Mercurio.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3 Zooplancton .....</b>	<b>15</b>
<b>4.5 VOC.....</b>	<b>15</b>
<b>4.6 Atmosfera.....</b>	<b>15</b>
Fig.9-Visione d’insieme dei punti di campionamento nell’area di Milazzo. ....	17
Fig. 10: DTM acquisito nel Golfo di Milazzo. ....	18
Tab.4- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell’area di Milazzo. ....	18
Tab. 5- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acque nell’area di Milazzo. ....	18
Fig.11- DTM acquisito nell’area di Gioia Tauro. ....	19

Tab. 6- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acque nell'area di Gioia Tauro.....	19
Tab.7 Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Gioia Tauro. ....	20
Fig. 12- Visione d'insieme dei punti di campionamento nell'area di Augusta. ....	20
Tab.8- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche nell'area di Augusta. ....	21
Tab. 9 Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Augusta. ....	21
Tab. 10- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Augusta. ....	21
Fig. 13- DTM acquisito nell'area prospiciente Catania. ....	22
Fig. 14- Visione d'insieme dei punti di campionamento nell'area di Catania. ....	22
Tab. 11- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Catania. ....	22
Tab. 12- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Catania. ....	23
Fig. 15- Calata con Retino-Bongo 40 nell'area di Capo Passero. ....	23
Tab. 13- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche nell'area di Augusta. ....	23
Fig. 16- DTM acquisito nell'area del Golfo di Gela. ....	24
Fig. 17- DTM acquisito nell'area del Golfo di Gela. ....	25
Tab14- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche nell'area di Gela.....	25
Tab. 15- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Gela. ....	25
Tab. 16- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Gela. ....	26
Fig. 18- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Porto Empedocle.....	26
Tab. 17- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche (retino bongo-40) effettuate nell'area di Gioia Tauro .....	26
Fig. 19- DTM acquisito nell'area del Golfo di Taranto. ....	27
Fig. 20- Visione d'insieme dei punti di campionamento bio-geochimico nell'area del Golfo di Taranto. ....	27
Tab. 18- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Taranto. ....	27
Tab. 19- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Taranto. ....	28
6. Risultati preliminari e future ricadute della campagna oceanografica ANOMCITY_2012 .....	29
7. Riferimenti bibliografici .....	31
8. Ringraziamenti.....	33
9. Allegato 1: Giornale di bordo .....	34

## Parte 1 - ANOMCITY 2012: Introduzione e metodi utilizzati

### 1.1 Introduzione e scopo della Campagna Oceanografica

Il Mar Mediterraneo è un bacino semichiuso caratterizzato da un'elevata pressione antropica fin dall'antichità. Sulle coste insistono centri urbani di dimensioni notevoli, i cui effetti, in termini di anomalie geochimiche e livello di inquinamento, sono ancora poco studiati. Obiettivo della Campagna Oceanografica ANOMCITY\_2012 era quello di studiare gli effetti dell'inquinamento da metalli pesanti in aree marine antistanti un numero discreto di siti ad elevato impatto antropico (centri urbani e Siti di Interesse Nazionale), ovvero (Fig. 1): Gioia Tauro, Milazzo, Augusta, Gela, Catania e Taranto (le condizioni meteo estremamente difficili non hanno permesso il campionamento dell'area antistante Brindisi), al fine di valutarne lo stato reale della contaminazione, la sua storia e possibile evoluzione. La scelta delle aree investigate è stata guidata dalla specificità della tipologia di inquinamento propria di ogni sito e soprattutto all'importanza, in termini quantitativi, di tale impatto su scala bacinale-regionale.

L'attività di campionamento ha visto il prelievo di acqua, sedimenti tramite *benna* e *box corer* e prelievi di particolato organico tramite *retinate bongo* in "ventagli" spaziali disegnati nella aree prospicienti i centri di interesse, ad una distanza compresa tra 1 e 10 miglia da costa. La campionatura è stata preceduta da analisi multibeam dei fondali per opportuna identificazione di aree di possibile trasferimento di inquinanti da costa verso il mare aperto. Lo studio ad alta risoluzione della morfobatimetria del fondo delle aree di potenziale trasferimento di sedimenti contaminati e/o acque di fondo dall'ambiente costiero a quello profondo rappresenta un contributo chiave alla comprensione dei reali processi che contribuiscono alla genesi di fenomeni di antropizzazione a scale differenti. Per un numero discreto di aree per cui non erano disponibili dati per ricostruzioni ad alta risoluzione del DTM del fondo marino (Gioia Tauro, Milazzo e Taranto), sono state acquisiti dati per la cartografia del fondo tramite indagine *side scan sonar* e *multibeam*, utili all'individuazione di specifici sistemi geomorfologici potenzialmente in grado di trasferire contaminanti dall'area costiera a quella profonda. Le attività di campionatura del fondale e della colonna d'acqua, che costituiscono la parte preponderante della campagna oceanografica, sono state confinate alle aree marine antistanti i siti di interesse nazionale scelti, e distribuite su tre-cinque transetti di circa 10 Miglia Nautiche ciascuno

Di seguito viene riportata la sintesi delle operazioni di acquisizione, delle strumentazioni utilizzate e dei primi risultati (non interpretati) relativi alla campagna oceanografica condotta a bordo della N/O Urania del Consiglio Nazionale delle Ricerche nel periodo dal 28/01/2012 al 11/02/2012.

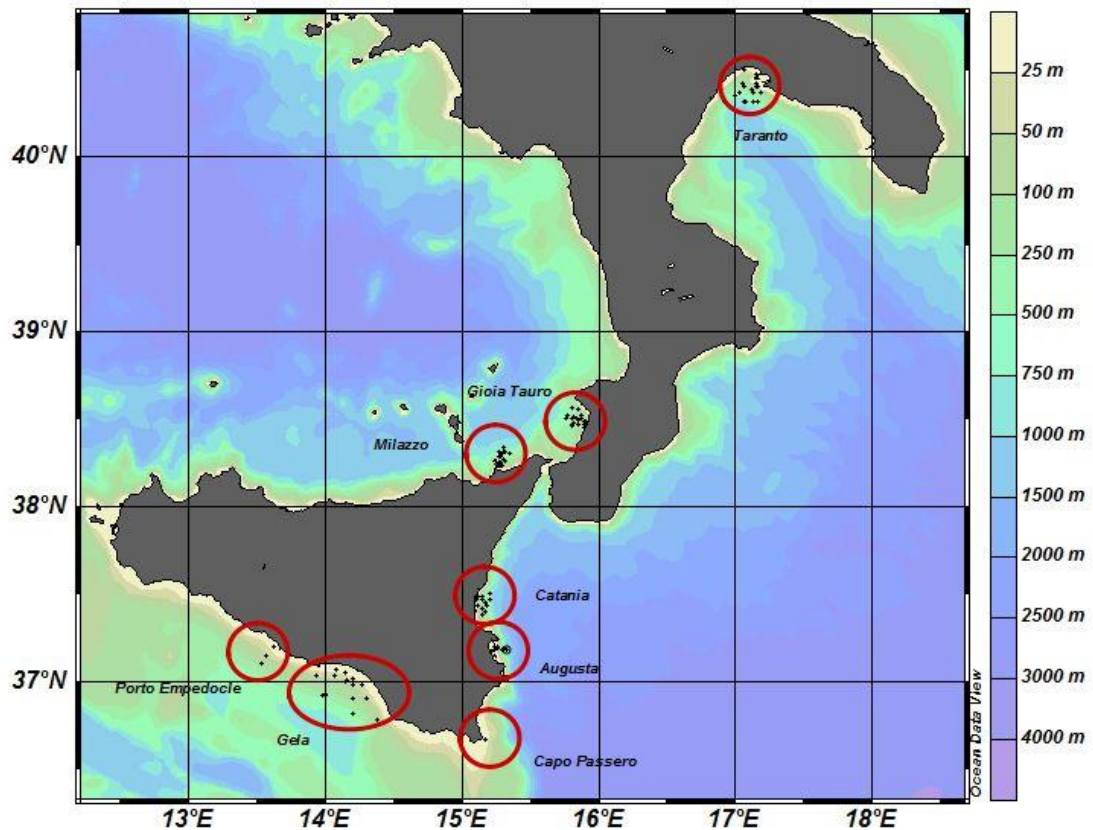


Fig.1 – Aree di interesse della Campagna Oceanografica Anomcity\_2012

## 1.2 Stato dell'arte sul monitoraggio bio-geochimico dei casi studio scelti

Il documento relativo alla Marine Strategy Framework Directive (Direttiva 2008/56EC) detta le linee guida per uno studio integrato dei fenomeni di impatto antropico sull'ambiente marino e il suo ecosistema e indica le attività di particolare rilievo per una comprensione più profonda dei meccanismi, interazioni e processi che determinano lo stato di inquinamento dei nostri mari. La campagna oceanografica Anomcity\_2012 si poneva come obiettivo primario proprio quello di rispondere in maniera integrata e multidisciplinare alla richiesta di studio dei meccanismi di genesi, trasferimento ed evoluzione di anomalie geochemiche generate dall'impatto di grandi centri urbani ad elevato stato di contaminazione sull'ambiente marino mediterraneo e il suo ecosistema. È attualmente in corso il progetto finanziato dalla Regione Sicilia (Dinamica dei processi di evasione, trasporto e deposizione del mercurio nell'area industrializzata della Rada di Augusta e definizione delle mappe di rischio sanitario per le popolazioni residenti) dedicato allo studio degli effetti di contaminazione da parte dei sedimenti presenti in un Sito di Interesse Nazionale (Augusta) sul territorio limitrofo e le popolazioni residenti. Una serie di recenti pubblicazioni scientifiche hanno fornito informazioni dettagliate sui livelli di contaminazione di alcune delle aree interessate dall'attività di campionamento prevista durante questa campagna oceanografica e per la maggior parte dei casi in riferimento alle aree costiere (porti, aree confinate, etc.) più interne. Nello specifico diversi autori (Librando et al., 1995, Celia Magno et al., 2012; Sprovieri et al., 2011; Tomasello et al., 2012; Bagnato et al., 2013; Bonsignore et al., 2013) hanno fornito informazioni sullo stato di contaminazione della Rada di Augusta e sul bilancio di massa del mercurio in tutti i comparti della medesima area e sui potenziali effetti sul sistema Mediterraneo a scala bacinale, Annicchiarico et al. (2011) hanno studiato in dettaglio lo stato di contaminazione del mar Piccolo di Taranto, mentre Musmeci et al. (2009) hanno studiato la contaminazione del golfo di Gela e i potenziali effetti delle attività del petrolchimico localizzato nell'area sulle popolazioni residenti nelle zone limitrofe. Il Golfo di Taranto è in realtà (con l'area prospiciente Augusta) il caso studio più studiato negli ultimi anni (ad es., Cecere et al., 2000; Cavallo and Stabili, 2002; Pisoni et al., 2004; Licciano et al., 2007), mentre pochi rimangono i dati disponibili in particolare nelle aree della Calabria e del Canale di Sicilia (ad es., Valenti et al., 2008; Azzurro et al., 2010). Limitatissime rimangono le informazioni, generalmente riferibili alla letteratura grigia e a rapporti tecnici

commissionati a società private di monitoraggio, sono disponibili per le altre aree oggetto della campagna oceanografica.

## 2. Personale partecipante e mansioni svolte a bordo

La Campagna Oceanografica si è svolta dal 28 gennaio all'11 febbraio 2012. Il personale imbarcato durante l'intera campagna è riportato nelle Tab.1 con le mansioni svolte a bordo e l'Ente/Istituto di afferenza.

ANOMCITY 2012 28 gennaio - 11 febbraio 2012		
<b>Mario Sprovieri</b>	Capo Missione	IAMC-CNR CG
<b>Marco Barra</b>	Acquisizione geofisica	IAMC-CNR CG
<b>Biagio De Luca</b>	Acquisizione campioni biologici	IAMC-CNR CG
<b>Marianna Del Core</b>	Acquisizione campioni acqua	IAMC-CNR CG
<b>Gabriella Di Martino</b>	Acquisizione geofisica	IAMC-CNR Na
<b>Sara Innangi</b>	Acquisizione geofisica	IAMC-CNR Na
<b>Elvira Oliveri</b>	Campionamento sedimenti	IAMC-CNR CG
<b>Salvatore Passaro</b>	Acquisizione geofisica	IAMC-CNR Na
<b>Stella Tamburrino</b>	Campionamento sedimenti	IAMC-CNR Na
<b>Nadia Sabatino</b>	Campionamento sedimenti	IAMC-CNR CG
<b>Renato Tonielli</b>	Acquisizione geofisica	IAMC-CNR Na
<b>Anna Traina</b>	Campionamento sedimenti	IAMC-CNR CG

**Tab.1 - Elenco del personale e mansioni svolte a bordo.**

- IAMC-CNR CG – Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sezione di Capo Granitola, Via del Mare, 3 - 91021 Torretta-Granitola, Trapani.
- IAMC-CNR NA – Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sede, Calata Porta di Massa - 80133 Napoli



### 3. Strumentazione utilizzata

Il survey si è svolto a bordo della Nave Oceanografica Urania (Fig. 2), un'imbarcazione in dotazione al Consiglio Nazionale delle Ricerche di circa 67 metri di lunghezza (fuori tutto), equipaggiata per lo svolgimento di campagne di ricerca multidisciplinari. La nave ospita laboratori per analisi, campionamento geologico, laboratori chimici e radiologici e consente l'elaborazione di dati di navigazione, geofisici e quelli acquisiti con il R.O.V. (Remote Operated Vehicle) e con la sonda multiparametrica. Gli strumenti geofisici comprendono un Ecoscandaglio multifascio Kongsberg EM710, un Sub-bottom Chirp profiler Datasonic, uno Sparker, un Uniboom, un sonar a scansione laterale da 100 - 500 KHz e un magnetometro. Per quel che riguarda i sistemi di campionamento (operanti fino alle massime profondità del Mediterraneo) sono disponibili campionatori a gravità ed a pistone, box corer, benne (Shipek e Van Veen) e draghe. E' inoltre possibile utilizzare sonde multiparametriche e multicampionatori, CTD, dispositivi per analisi biologiche e R.O.V.



Fig. 2 - N/O Urania del CNR

#### 3.1 Sistema Subbottom Chirp Profiler

Il subbottom Teledyne Benthos Chirp III (Fig. 3), montato a scafo, fornisce profili sismici ad alta risoluzione attraverso l'emissione di un impulso comprendente una banda di frequenze da 10 a 30 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 SwanPro, che

permette di agire sui parametri come *Powre*, *Gain* e *Pulse Length* del segnale emesso e sul *TVG* del segnale di ritorno.

### 3.2 Sistema Sparker

I profili sismici sono stati acquisiti mediante Sparker Multitip da 1 kJoule della GeoResources.(Fig. 3). Il sistema è alimentato da generatori di corrente continua che caricano una batteria di condensatori ad alta tensione (3-10 kV). La scarica elettrica produce una bolla gassosa sugli elettrodi posti in acqua, la cui esplosione genera l'impulso acustico; la frequenza operativa dello strumento varia tra i 200 Hz e 10 kHz. I dati sono stati acquisiti mediante il software Triton SB-Logger (Fig.3).



**Fig.3 - Subbottom Chirp Profiler e Sparker Georesources**

### 3.3 Sonda multi-parametrica

La sonda CTD 911 PLUS (SeaBird Electronics, Inc., specifiche in Tab. 2) è stata utilizzata per l'acquisizione di profili di temperatura, pH, salinità e densità lungo la colonna d'acqua (Fig. 4).

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 Temperatura: 0.002°C Pressione: 0.015% della scala completa

**Tab. 2 - Specifiche generali della sonda CTD**

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 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).

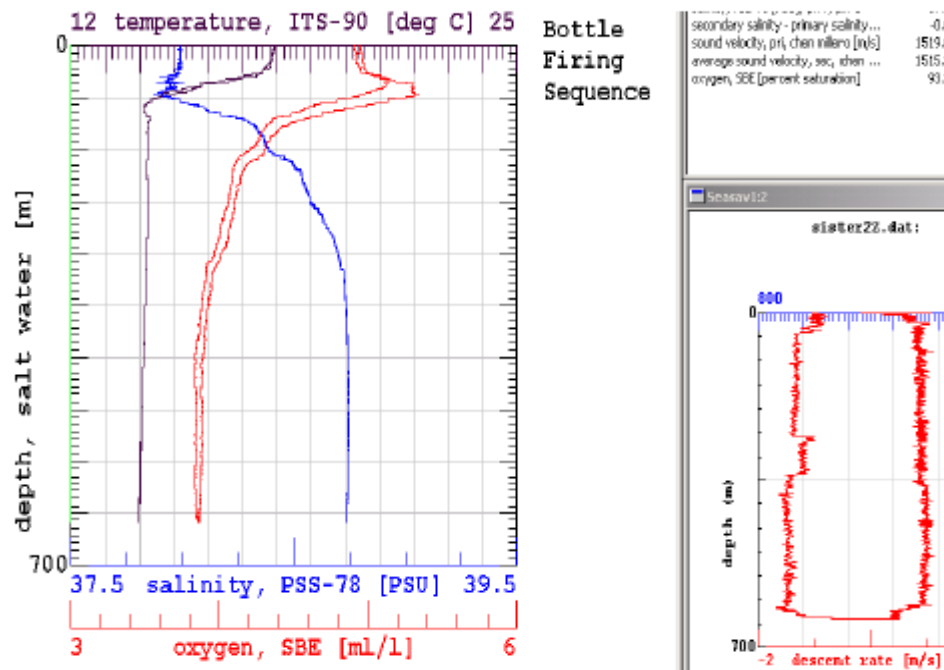


Fig. 4 Esempio di profilo CTD acquisito su calata verticale

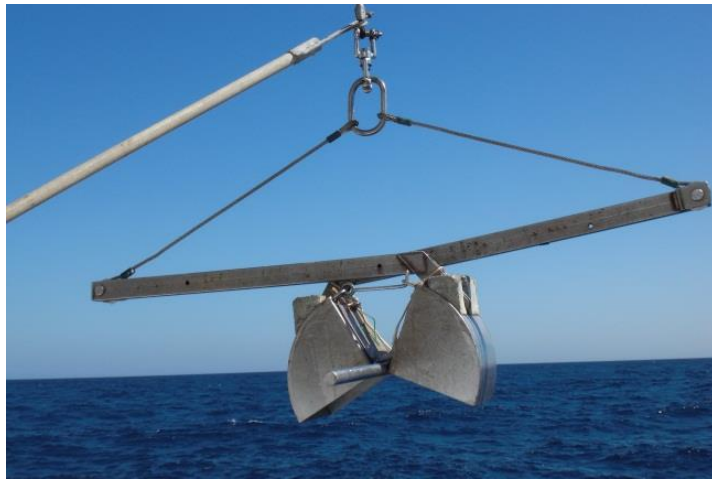
Il CTD è montato su un frame comprendente una “rosetta” di 24 bottiglie Niskin (Fig. 5), utilizzata per il prelievo di campioni di acqua a diverse profondità lungo la colonna d'acqua.



Fig. 5 Sonda CTD 911 PLUS con bottiglie Niskin (rosetta)

### 3.4 Benna Van Veen

Realizzate in acciaio, le benne Van Veen (Fig. 6-a) prelevano campioni sensibilmente disturbati da fondali sommersi. Sono disponibili diverse dimensioni (e pesi), ma il principio di funzionamento è sempre lo stesso. Le benne vengono calate aperte, grazie alla tenuta di un apposito gancio (al fine di impedire che il gancio si rilasci è opportuno far scendere lo strumento a velocità costante e moderata). Le ganasce sono dotate di fori per consentire la fuoriuscita dell'aria in fase di affondamento. Una volta toccato il fondo, il gancio si rilascia, ed in fase di sollevamento le ganasce si serreranno in virtù dell'azione della fune sulle leve di chiusura. La quantità di campione prelevato dipende dalla consistenza del fondo. La sua capacità di penetrazione è generalmente limitata e difficilmente supera i 15-30 cm.



a)

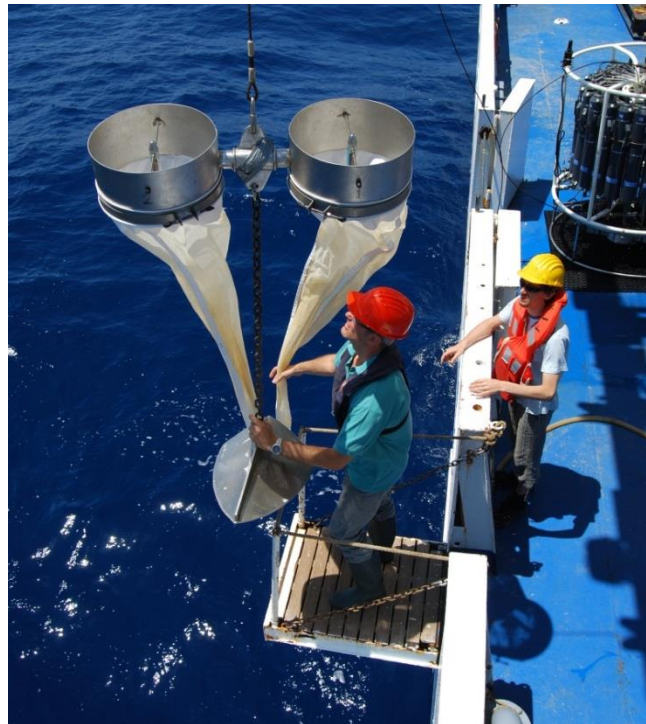


b)

**Fig. 6 – Benna Van Veen (a) e Box Corer (b)**

### 3.5 Box Corer

Il Box-corer è uno strumento di campionamento geologico marino per sedimenti sciolti (Fig 6-b). È progettato per prelevare campioni indisturbati di piccole sezioni di sedimento, risultando ideale per indagini quantitative della macrofauna, dei processi geochimici, per il campionamento di acqua di fondo o di sedimentologia. La scatola è fissata all'estremità inferiore di uno stantuffo. Il campione recuperato è completamente chiuso dopo il prelievo, riducendo la perdita di materiali più fini durante il recupero. Al'arrivo a bordo, il campione può essere prelevato direttamente attraverso le porte di accesso o tramite la rimozione completa della scatola insieme con la lama di taglio.



**Figura 7: Retino planctonico Bongo 40**

### 3.6 Retino Bongo 40

Per la cattura del plankton vengono usati dei retini di varia forma e dimensione, con apertura della maglia variabile, a seconda delle esigenze di impiego e degli organismi da catturare. Esistono diversi campionatori che sono stati standardizzati, per consentire il confronto dei dati raccolti in diversi periodi, località o situazioni, nelle dimensioni, forma e

maglia della rete. Il retino bongo40 (Fig. 7) è uno strumento ideale per la campionatura del plancton ad una specifica profondità. È costituito da una struttura a doppio anello in acciaio inox a cui sono attaccati due retini di maglia 200  $\mu\text{m}$  (per campionare il mesoplancton), lunghi 250cm. Nella parte terminale di ogni retino si trova un bicchiere collettore con filtro di maglia 200  $\mu\text{m}$ . Il diametro di apertura degli anelli è di 40 cm, e dentro ogni anello è installato un flussometro meccanico General Oceanics 2030R per misurare la quantità d'acqua filtrata. È dotato di un depressore tipo V-Fin da 35-40 kg e di un profondimetro per verificare la reale profondità massima raggiunta.

### **3.7 Lumex RA – 915 M:**

Strumento per la misura in continuo della concentrazione di mercurio in atmosfera. Il metodo di funzionamento è basato sulla Spettrometria ad Assorbimento Atomico ed ha un limite di rilevabilità di 0.5 ng/m<sup>3</sup>, con misure in tempo reale calcolate ogni 2 secondi. (Fig. 8)

### **3.8 Crowcon Triple Plus + IR**

Spettrometro portatile ad infrarosso per la determinazione della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, in grado di monitorare simultaneamente fino a quattro diversi tipi di gas e di segnalare la presenza di concentrazioni pericolose. Grazie all'uso di sensori elettrochimici, catalitici e a conducibilità termica, lo strumento può essere configurato per rivelare praticamente qualsiasi combinazione di gas tra ossigeno, gas tossici e gas infiammabili. (Fig. 8)





Figura 8: Lumex RA - 915 M e Crowcon Triple Plus + IR

### 3.9 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 Kongsberg EM710 (Tab.3), installato a scafo, che permette di effettuare rilievi fino a profondità di 2000 metri.

Frequency range	70 to 1000 kHz
Max ping rate	30 Hz
Swath coverage sector	Up to 140 degrees
Min depth	3 m below transducer
Roll stabilized beams	$\pm 15^\circ$
Pitch stabilized beams	$\pm 10^\circ$
Yaw stabilized beams	$\pm 10^\circ$
Sounding patterns	Equiangular Equidistant High Density - Equidistant



Max depth	2000 m
CW transmit pulses	0.2 to 2 ms
Max coverage	2400 m

**Tab. 3 - Caratteristiche tecniche del Multibeam EM710**

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 Reson PDS2000 è stato utilizzato per la navigazione, ovvero per la gestione delle linee di acquisizione e la visualizzazione dei punti di campionamento.

## **Parte 2 – Dati acquisiti e risultati preliminari**

La strategia seguita per studiare le dinamiche e gli effetti relativi ai processi di contaminazione derivante da grandi centri industriali e urbani presenti in zone di costa sul sistema mare ha previsto due momenti. Nella prima fase, prettamente geofisica, è stata eseguita l'acquisizione delle immagini da multibeam per la definizione della geomorfologia delle aree da investigare e, contemporaneamente (ma non sempre), l'acquisizione dei profili subbottom Chirp. In un secondo momento, sulla base dei risultati ottenuti da tali attività sono state pianificate le operazioni per l'acquisizione dei parametri chimico-fisici e biologici (CTD, benne, box-corer, campionamenti atmosferici e bongo) che hanno consentito uno studio geochimico approfondito dell'area investigata.

### **4 Campionamento bio-geochimico**

Un articolato studio geochimico e biologico è stato effettuato grazie alla pianificazione di un complesso schema di campionamento che ha previsto il reperimento di campioni in diverse matrici ambientali: acqua, sedimenti, atmosfera.

#### **4.1 Metalli (acque)**

Il campionamento di acque è stato realizzato come indicato in letteratura per la determinazione di metalli in traccia in acqua di mare: in particolare il campione è stato filtrato per separare la frazione di metalli disciolti e la frazione adsorbita al particolato.

La filtrazione è stata realizzata sottovuoto grazie ad una pompa collegata all'apparato di filtraggio e in ambiente controllato (cappa a flusso laminare); il filtro utilizzato è in policarbonato con maglia 0.45 µm; dopo la filtrazione il campione è stato acidificato con acido nitrico al 67% per raggiungere pH 2; è stato quindi conservato a temperatura ambiente in bottiglie di polietilene chiuse in sacchetti di plastica; il filtro è stato conservato in piastra di petri alla temperatura di -20°C.

#### **4.2 Mercurio**

La procedura per il campionamento del mercurio è la stessa utilizzata per la determinazione di metalli in traccia in acqua di mare. La differenza sta nel fatto che il campione, questa volta non filtrato, viene conservato ad una temperatura di -20°C.

### **4.3 Zooplancton**

Per il campionamento dello zooplancton è stato utilizzato un retino di tipo Bongo 40. Il bongo 40 è costituito da una struttura in acciaio che comprende due anelli di 40 cm di diametro uniti tra loro (bocche), da cui partono due retini conici lunghi circa 180 cm. I retini hanno una maglia di 200 µm che permette di catturare gli organismi di grandezza superiore a 200 µm (mesoplancton) e all'estremità più stretta viene attaccato un bicchiere su cui si raccoglie il campione. Su entrambi gli anelli in acciaio è installato un flussometro che misura il flusso d'acqua filtrato. Questo tipo di retino viene calato con la nave in movimento ad una velocità di circa due nodi al fine di consentire una inclinazione delle bocche del retino che garantisca la massima efficienza; il retino pesca sia nella fase di discesa che in quella di risalita. Non appena il retino torna in superficie il contenuto dei bicchieri viene recuperato e conservato in alcool e in formalina. Durante il campionamento vengono annotati su una scheda tutti i dati utili come la campagna, la data, la stazione, i tempi di discesa e di risalita, l'angolo del cavo ogni 20 m, le coordinate iniziali e finali, l'orario, la profondità ecc...

### **4.4 Metalli (sedimento)**

Il campionamento è stato realizzato prelevando un campione dell'interfaccia acqua-sedimento per le analisi di geochimica e di microbiologia dallo sportello superiore della benna e conservato alla temperatura di -20°C in sacchetti di plastica.

### **4.5 VOC**

La procedura di campionamento dei composti organici volatili (VOC), deve essere completata nel minore tempo possibile per evitare che il campione volatilizzi (a contatto con l'aria) prima che venga posto in un apposito contenitore. Al momento della risalita della benna o del box-corer, il materiale viene campionato con una spatolina di metallo e inserita in una vial di vetro nella quale precedentemente è stata inserita una soluzione salina. Il campione così prelevato viene sigillato con tappo ermetico e stoccato ad una temperatura di -20°C.

### **4.6 Atmosfera**

L'uso del LUMEX RA-915 e del Crowcon Triple Plus+ IR ha consentito di ottenere misurazioni dirette, continuative e rapide dei vapori di mercurio, di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S nell'atmosfera. Per poter effettuare questo campionamento, entrambi gli strumenti sono stati posizionati all'esterno dell'imbarcazione (prua) e lasciati in uso per tutto il tempo necessario a percorrere transetti opportunamente scelti lungo l'itinerario di navigazione, ad andamento preferenziale costa-largo.

## 5 Sequenza delle operazioni

La partenza della campagna è avvenuta il 28 gennaio 2012 alle ore 16.00 dal porto di Messina in direzione Milazzo. Raggiunto il primo punto, vengono messe in opera le seguenti operazioni: 2 calate CTD (Fig. 9) per l'acquisizione di campioni d'acqua a diversi livelli di profondità e per lo studio di parametri fisici e chimici (Metalli e Mercurio); 3 transetti costa-largo per acquisizione dati atmosfera ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e vapori di mercurio); acquisizione del fondo tramite multibeam swath bathymetry (Fig. 10) e profili chirp; 3 campionamenti biologici tramite bongo; campionamento dei sedimenti (11 bennate e 2 box cores; Tab. 4).

Nell'area di Milazzo i campionamenti relativi alle analisi dei sedimenti, realizzati con benna e box-corer (13 campioni), e delle acque, realizzati con l'uso delle "Niskin", sono stati prelevati come indicato in tabella 4 e 5 rispettivamente:

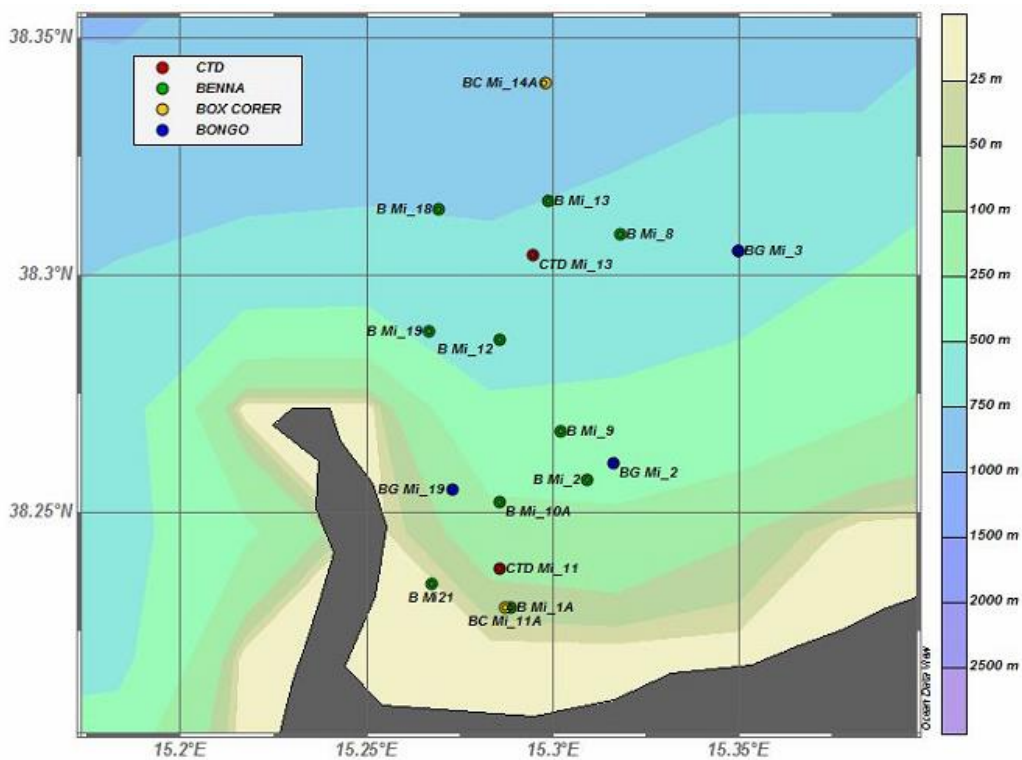
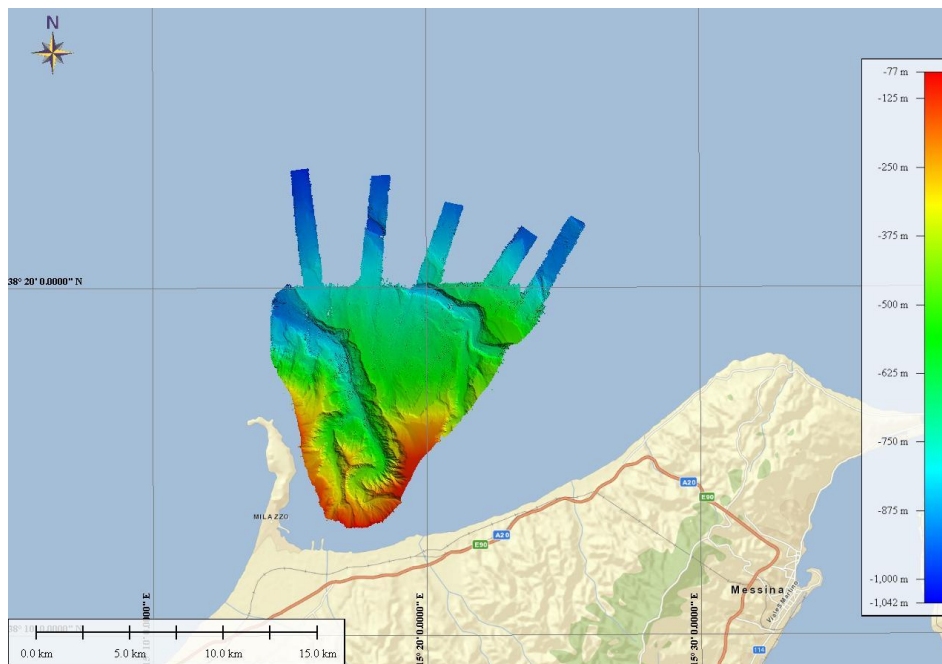


Fig.9-Visione d'insieme dei punti di campionamento nell'area di Milazzo.



**Fig. 10: DTM acquisito nel Golfo di Milazzo.**

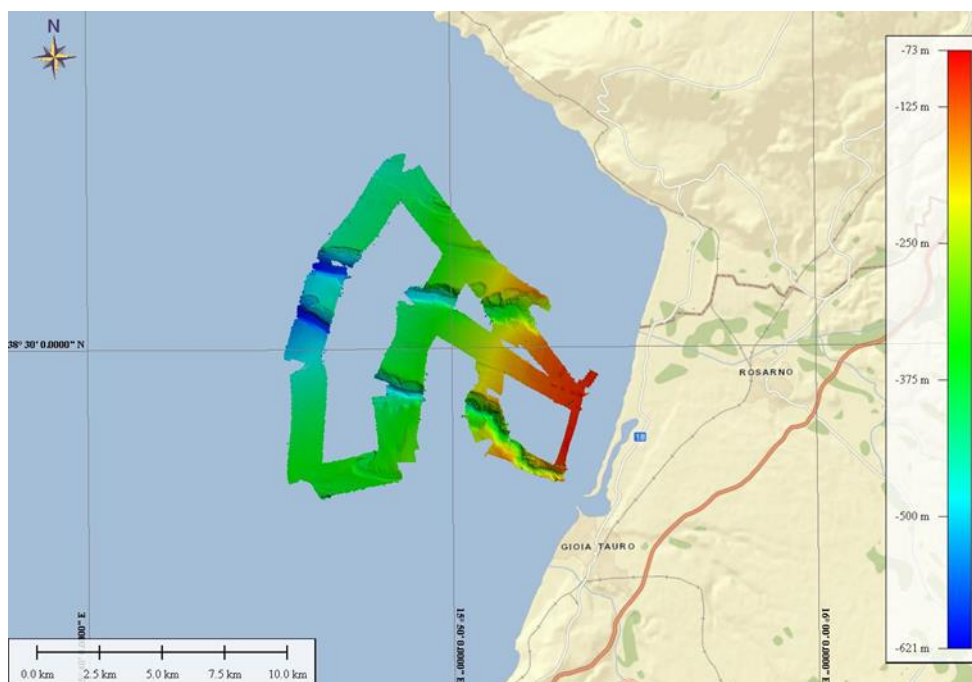
Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
Mi10A	B1	38°14'.67"	15°17'.9"	29/01/2012
Mi1A	B2	38°13'.47"	15°17'.20"	29/01/2012
Mi21	B3	38°14'.5"	15°16'.3"	29/01/2012
Mi19	B4	38°16'.77"	15°16'.01"	29/01/2012
Mi12	B5	38°16'.70"	15°17'.9"	29/01/2012
Mi9	B6	38°16'.1"	15°18'.9"	29/01/2012
Mi2	B7	38°15'.24"	15°18'.34"	29/01/2012
Mi3	B8	38°17'.78"	15°20'.60"	29/01/2012
Mi8	B9	38°17'.90"	15°19'.56"	29/01/2012
Mi13	B10	38°18'.56"	15°17'.76"	29/01/2012
Mi18	B11	38°18'.49"	15°16'.10"	29/01/2012
Mi 14A	BC1	38°19'85"	15°17'53"	29/01/2012
Mi 11A	BC2	38°13'47"	15°17'15"	29/01/2012

**Tab.4- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Milazzo.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
Mi13	CTD 1	38°18'.14"	15°17'.41"	29/01/2012
Mi11	CTD 2	38°14'.17"	15°17'.09"	29/01/2012

**Tab. 5- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acque nell'area di Milazzo.**

Finite le operazioni nell'area di Milazzo inizia il trasferimento verso Capo Vaticano, dove la giornata è interamente dedicata all' acquisizione geofisica con tecniche di multibeam e chirp. L'attività prosegue lungo il margine calabro meridionale con acquisizione multibeam e side e identificazione di sistemi di faglia terra-mare fino all'arrivo nella località di Gioia Tauro, dove all'acquisizione geofisica (ancora multibeam e chirp; Fig. 11) vengono aggiunte due sonde CTD (Tab. 6), l'acquisizione di transetti per studio della contaminazione in atmosfera ed il prelievo di 12 benne e 2 box cores(Tab. 7).



**Fig.11- DTM acquisito nell'area di Gioia Tauro.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
GT7	CTD 3	38° 0.031'	15° 0.049'	31/01/2012
GT20	CTD 4	38°29'.53"	15°53'.09"	31/01/2012

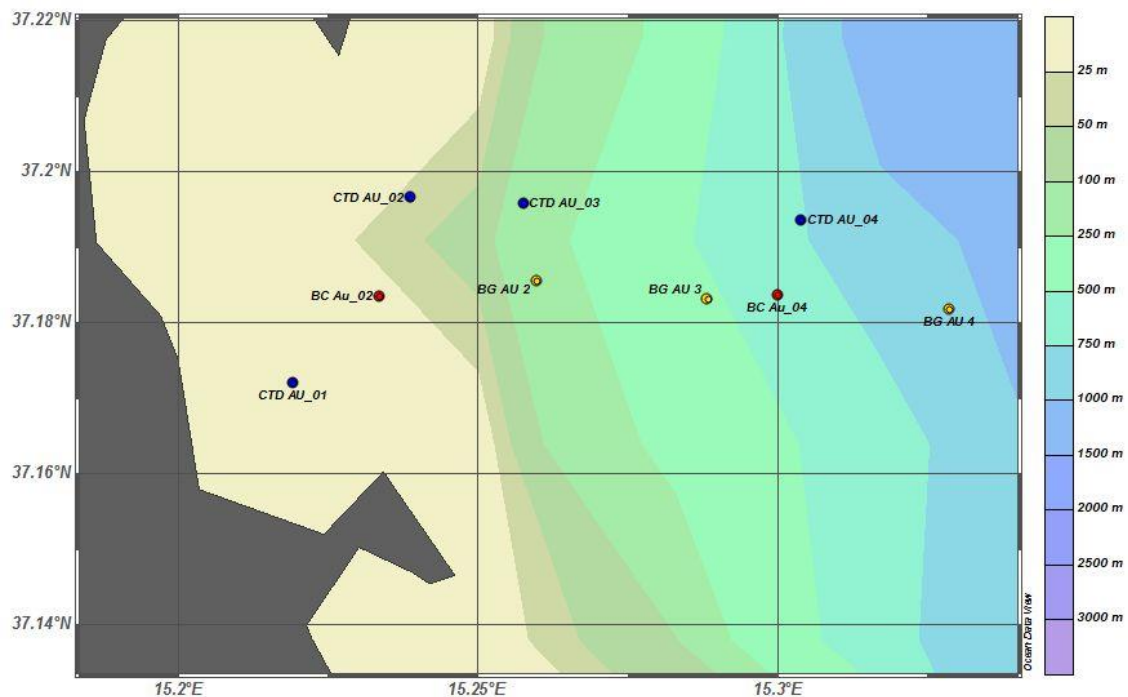
**Tab. 6- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acque nell'area di Gioia Tauro.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
GT20	B12	38°29'25"	15°53'54"	31/01/2012
GT9	B13	38°29'10.15"	15°53'37.90"	31/01/2012
GT19A	B14	38°27'16.26"	15°53'01.87"	31/01/2012
GT18	B15	38°28'01.03"	15°51'00"	31/01/2012

GT11	B16	38°29'05.33"	15°51'01.16"	31/01/2012
GT8	B17	38°30'03.90"	15°51'22.58"	31/01/2012
GT1	B18	38°30'53.16"	15°52'11.33"	31/01/2012
GT2	B19	38°32'23.76"	15°50'28.46"	31/01/2012
GT12A	B20	38°29'13.73"	15°48'20.34"	31/01/2012
GT17	B21	38°27'32.95"	15°48'29.58"	31/01/2012
GT16	B22	38°27'06.44"	15°48'03.00"	31/01/2012
GT13	B23	38°29'39.63"	15°45'56.54"	31/01/2012
GT6	B24	38°31'52.11"	15°46'45.35"	31/01/2012
GT3	B25	38°33'50.56"	15°48'42.02"	31/01/2012
GT17	B26	38°27'31.75"	15°48'30.26"	31/01/2012
GT10	BC3	38°28'48.12"	15°53'28.37"	31/01/2012
GT7	BC4	38°30'48.12"	15°49'00.87"	31/01/2012

**Tab.7 Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Gioia Tauro.**

Terminate le attività in prossimità di Gioia Tauro inizia il trasferimento verso Augusta (Fig. 12) per l'acquisizione di tre transetti di misure delle concentrazioni di CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e vapori di mercurio in atmosfera, si procede con il campionamento biologico su tre stazioni tramite Retino-bongo40 (Tab. 8) e il campionamento di due box corers (Tab.9). Vengono quindi eseguite quattro calate CTD (Tab. 10) con campionamento di acqua.



**Fig. 12- Visione d'insieme dei punti di campionamento nell'area di Augusta.**



Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
BG AU2	Bongo40	37°11'04"	15°15'11"	02/02/2012
BG AU3	Bongo40	37°10'33"	15°17'22"	02/02/2012
BG AU4	Bongo40	37°10'08"	15°19'49"	02/02/2012

**Tab.8- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche nell'area di Augusta.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
Au02	BC5	37°11'45.67"	15°14'20.85"	02/02/2012
Au04	BC6	37°11'40.92"	15°18'13.16"	02/02/2012

**Tab. 9 Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Augusta.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
AU03	CTD5	37°11'51"	15°15'46"	02/02/2012
AU02	CTD6	37°11'44"	15°19'68"	02/02/2012
AU01	CTD7	37°10'59"	15°13'89"	02/02/2012
AU04	CTD8	37°11'56"	15°18'40"	02/02/2012

**Tab. 10- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Augusta.**

La tappa successiva è il Golfo di Catania, dove le attività hanno inizio con l'acquisizione multibeam (Fig. 13), chirp e 2 CTD (Tab. 11).; si prosegue con i campionamenti di benne (Tab. 12) e due box corers (Fig. 14). Vengono anche acquisiti misure delle concentrazioni di CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>s e vapori di mercurio in atmosfera lungo tre transetti costa-largo. terminate le attività si è costretti a trasferirsi nuovamente nella Rada di Augusta, causa stand by meteo forzato dal peggioramento delle condizioni meteo-marine (mare forza 8) presso cui si staziona fino all'indomani (04/02/2012).

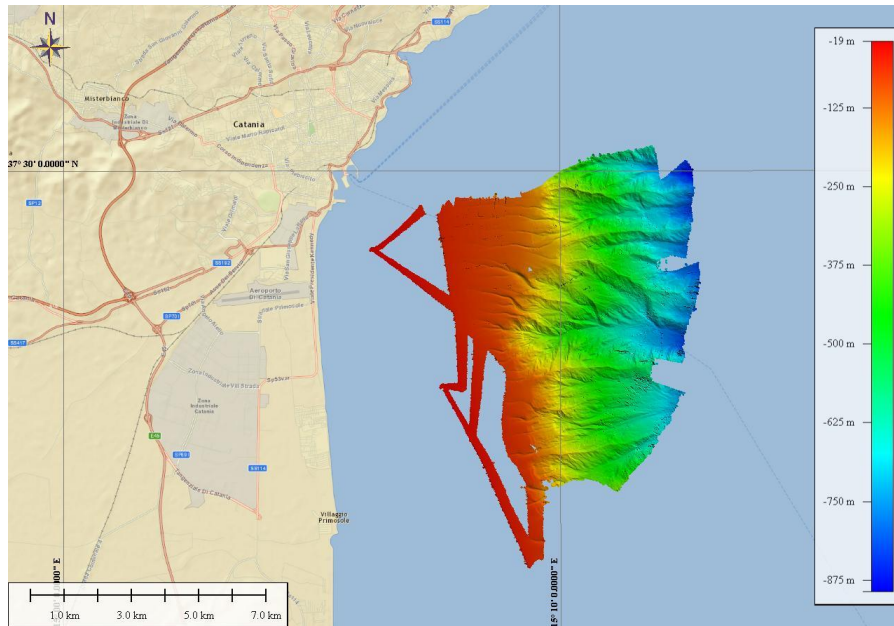


Fig. 13- DTM acquisito nell'area prospiciente Catania.

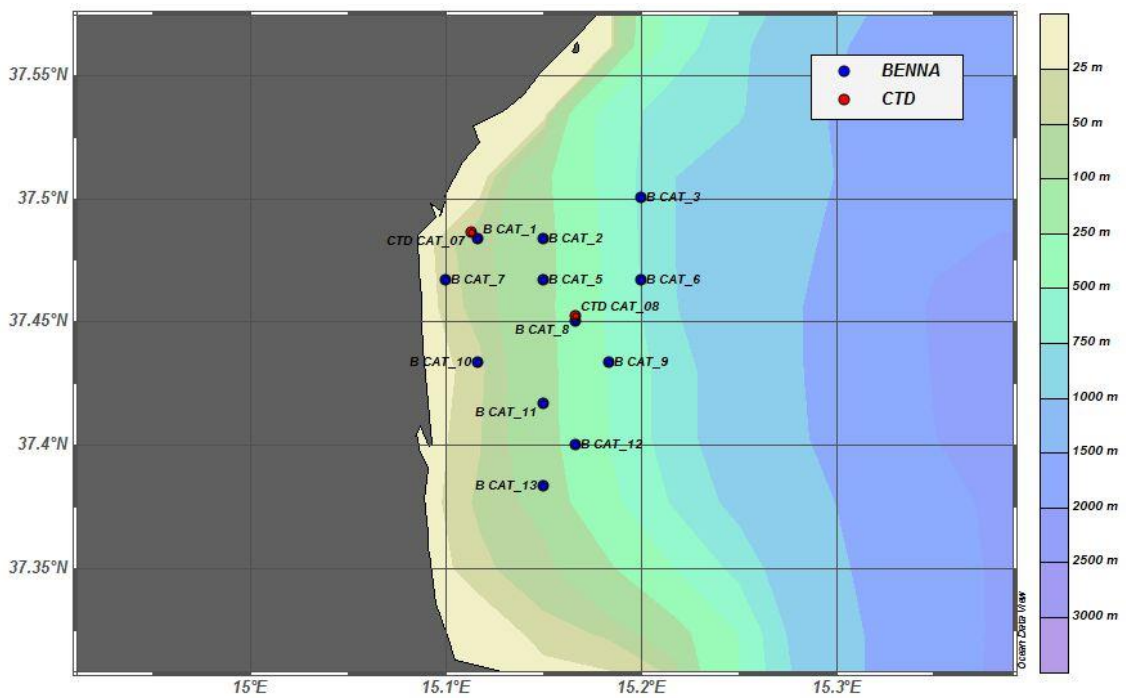


Fig. 14- Visione d'insieme dei punti di campionamento nell'area di Catania.

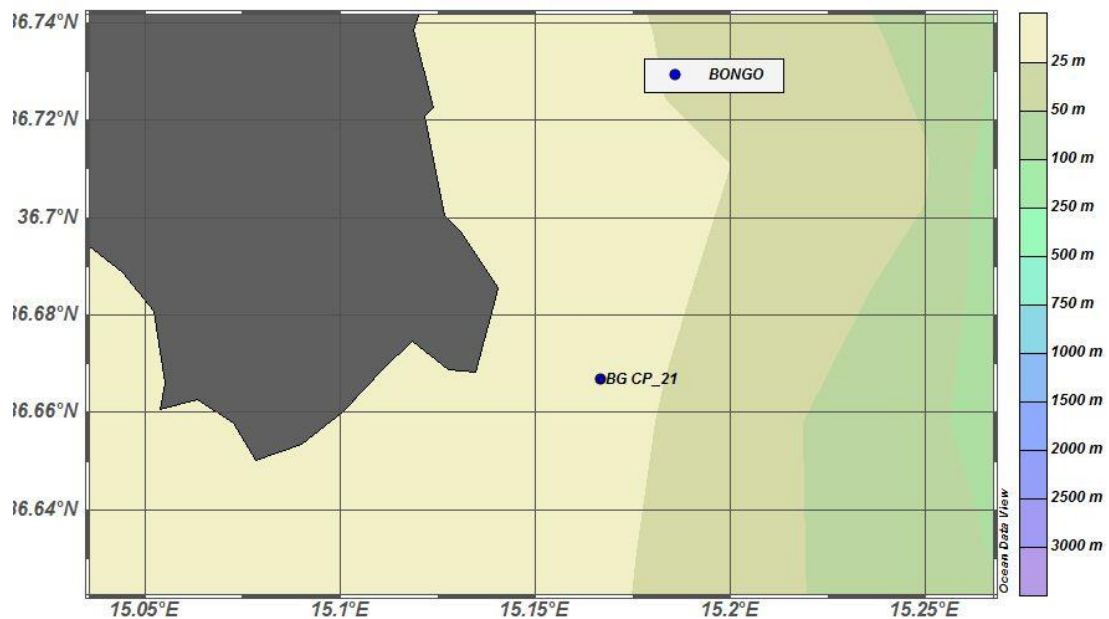
Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
CAT8	CTD9	37°27'08.04"	15°10'00.45"	03/02/2012
CAT7	CTD10	37°18'43.71"	15°06'11.49"	03/02/2012

Tab. 11- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Catania.

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
CAT12	B28	37°24'58.42"	15°10'46.14"	03/02/2012
CAT9	B29	37°26'53.85"	15°11'59.43"	03/02/2012
CAT6	B30	37°28'35.875"	15°12'11.61"	03/02/2012
CAT3	B31	37°30'00.79"	15°12'11.96"	03/02/2012
CAT2	B32	37°29'29.50"	15°09'11.69"	03/02/2012
CAT5	B33	37°28'23.93"	15°09'13.94"	03/02/2012
CAT8	B34	37°27'08.04"	15°10'00.45"	03/02/2012
CAT11	B35	37°25'35.36"	15°09'18.71"	03/02/2012
CAT7	B36	37°28'43.61"	15°06'13.3"	03/02/2012
CAT1	B37	37°29'24.13"	15°07'19.14"	03/02/2012
CAT10	B38	37°26'31.18"	15°07'39.79"	03/02/2012
CAT13	B39	37°23'43.43"	15°09'28.27"	03/02/2012

**Tab. 12- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Catania.**

La mattina del 5 Febbraio si parte per Capo Passero, dove viene effettuata una calata bongo (Fig. 15 e Tab. 13) per prelievo di campioni biologici per poi ripartire in direzione Gela.



**Fig. 15- Calata con Retino-Bongo 40 nell'area di Capo Passero.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
BG CP21	Bongo40	36°40'13"	15°10'04"	04/02/2012

**Tab. 13- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche nell'area di Augusta.**

L'attività effettuata nel Golfo di Gela consiste nel prelievo di misure delle concentrazioni di CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e vapori di mercurio in atmosfera lungo tre transecci costalargo, tre calate bongo- retino-40 per l'acquisizione dei planctonici (Tab 14). Vengono anche realizzate due calate CTD (Tab. 15) con relativo prelievo di acqua e il prelievo di 12 benne e di 2 box cores (Tab. 16). Sono stati eseguiti inoltre, profili di acquisizione multibeam e chirp (Fig. 16). In figura 17 viene riportato il dettaglio planimetrico delle acquisizioni bio-geochimiche.

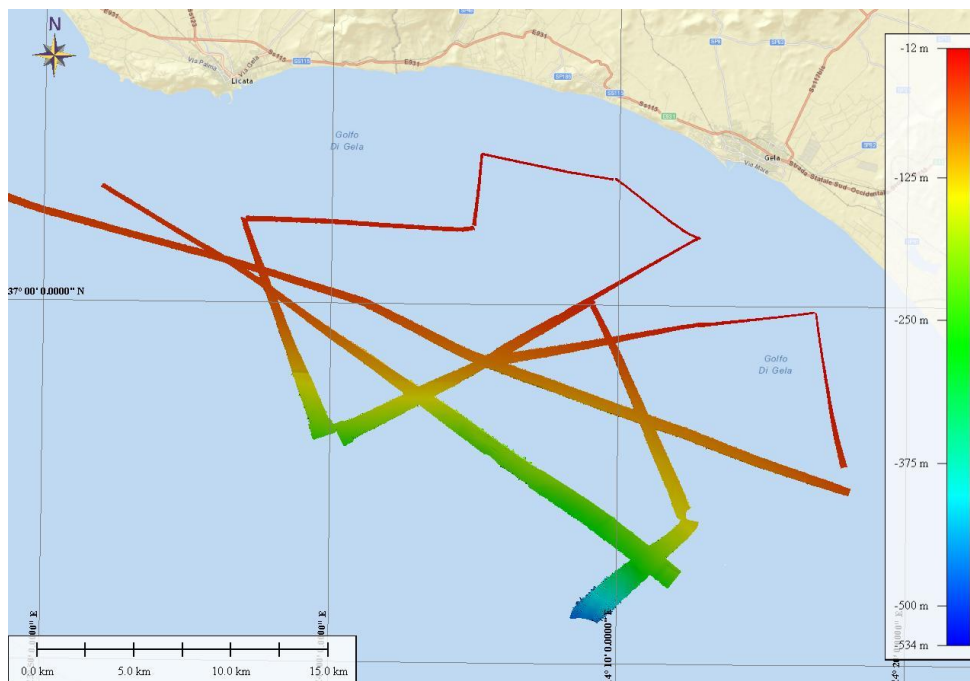


Fig. 16- DTM acquisito nell'area del Golfo di Gela.

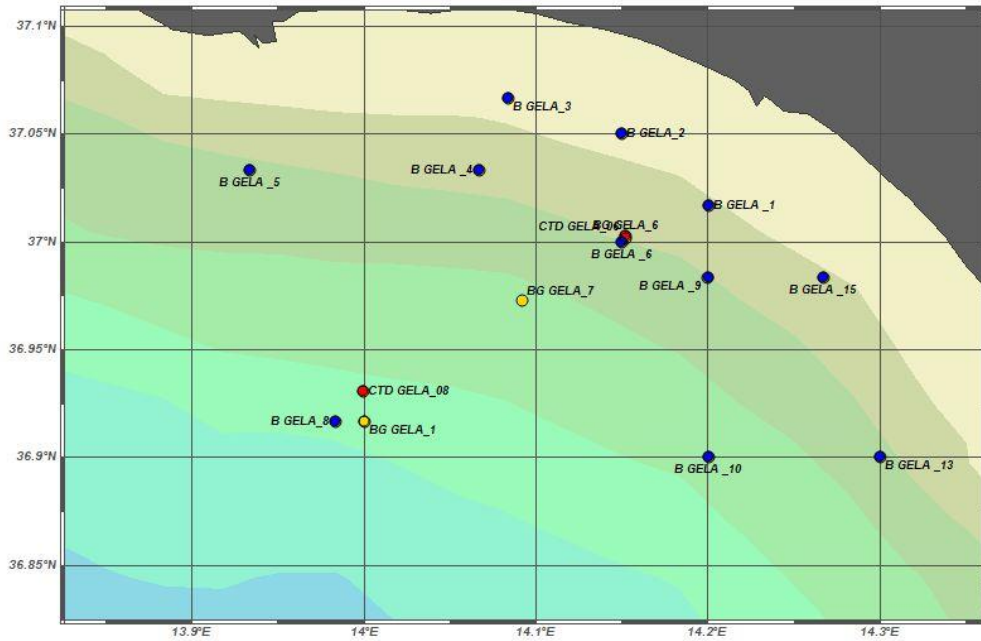


Fig. 17- DTM acquisito nell'area del Golfo di Gela.

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
BG GE6	Bongo40	37°00'05"	14°09'07"	05/02/2012
BG GE7	Bongo40	36°58'23"	14°05'32"	05/02/2012
BG GE8	Bongo40	36°55'51"	14°05'02"	05/02/2012

Tab14- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche nell'area di Gela.

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
GE6	CTD11	37°00'10.17"	14°09'08.35"	05/02/2012
GE8	CTD12	36°55'21.27"	13°59'58.05"	05/02/2012

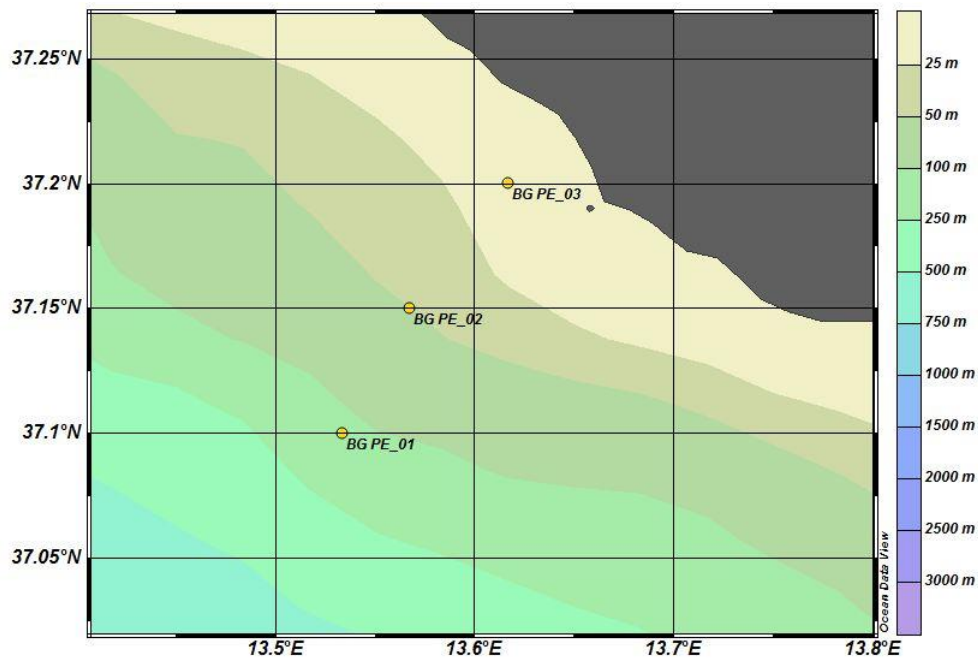
Tab. 15- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Gela.

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
Gela 14	B40	36°47'27.27"	14°23'27.72"	05/02/2012
Gela 11	B41	36°49'21.15"	14°12'10.97"	05/02/2012
Gela 10	B42	36°54'14.11"	14°12'26.92"	05/02/2012
Gela 6	B43	37°00'09.14"	14°09'07.71"	05/02/2012
Gela 8	B44	36°55'51.05"	13°59'58.91"	05/02/2012
Gela 5	B45	37°02'19.21"	13°56'57.48"	05/02/2012
Gela 4	B46	37°02'07.46"	14°04'57.75"	05/02/2012
Gela 3	B47	37°04'10.34"	14°05'11.87"	05/02/2012
Gela 2	B48	37°03'31.09"	14°09'48.15"	05/02/2012
Gela 1	B49	37°01'53.44"	14°12'48.59"	05/02/2012

Gela 9	B50	36°59'27.97"	14°12'42.23"	05/02/2012
Gela 15	B51	36°59'50.13"	14°16'49.70"	05/02/2012
Gela 13	B52	36°54'45.87"	14°18'06.97"	05/02/2012
Gela 7	BC7	36°19'58.23"	14°05'08.56"	05/02/2012

**Tab. 16- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Gela.**

Alla fine delle attività nel Golfo di Gela si prosegue verso Porto Empedocle. In quest'area vengono eseguite tre calate bongo retino-40 (Fig. 18 e Tab. 17).



**Fig. 18- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Porto Empedocle.**

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
BG PE1	Bongo40	37°00'05"	14°09'07"	05/02/2012
BG PE7	Bongo40	36°58'23"	14°05'32"	05/02/2012
BG GE8	Bongo40	36°55'51"	14°05'02"	05/02/2012

**Tab. 17- Elenco di campionamenti effettuati per analisi biologiche (retino bongo-40) effettuate nell'area di Gioia Tauro**

Dopo un lungo trasferimento si giunge nel Golfo di Taranto, dove la giornata trascorre con attività di acquisizione multibeam e chirp (Fig. 19), due calate CTD e prelievo di 12 benne e due box corers (Tab. 18 e 19; Fig. 20) nel tratto di mare antistante il Porto di Taranto (poco oltre, quindi, il Mar Grande ed il Mar Piccolo).

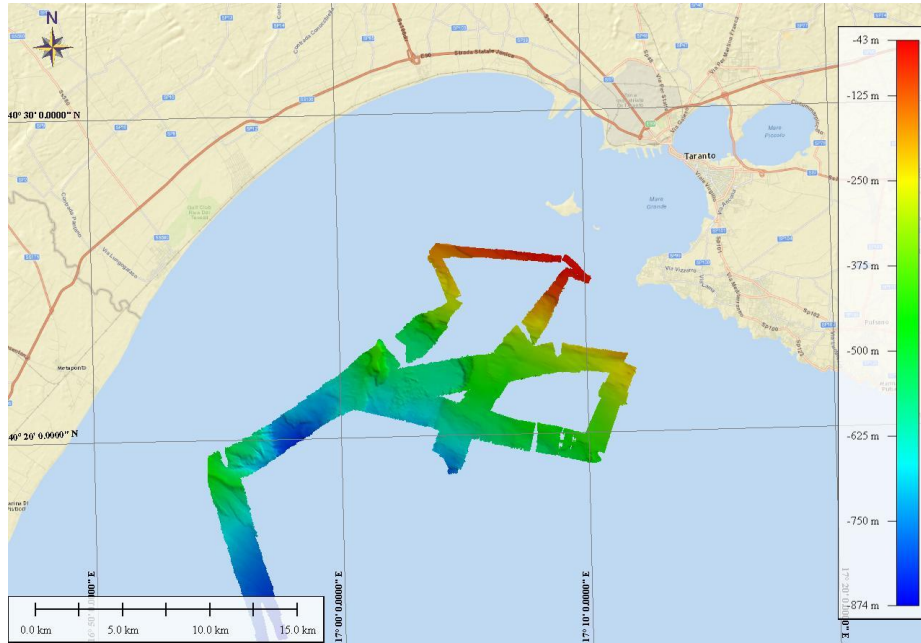


Fig. 19- DTM acquisito nell'area del Golfo di Taranto.

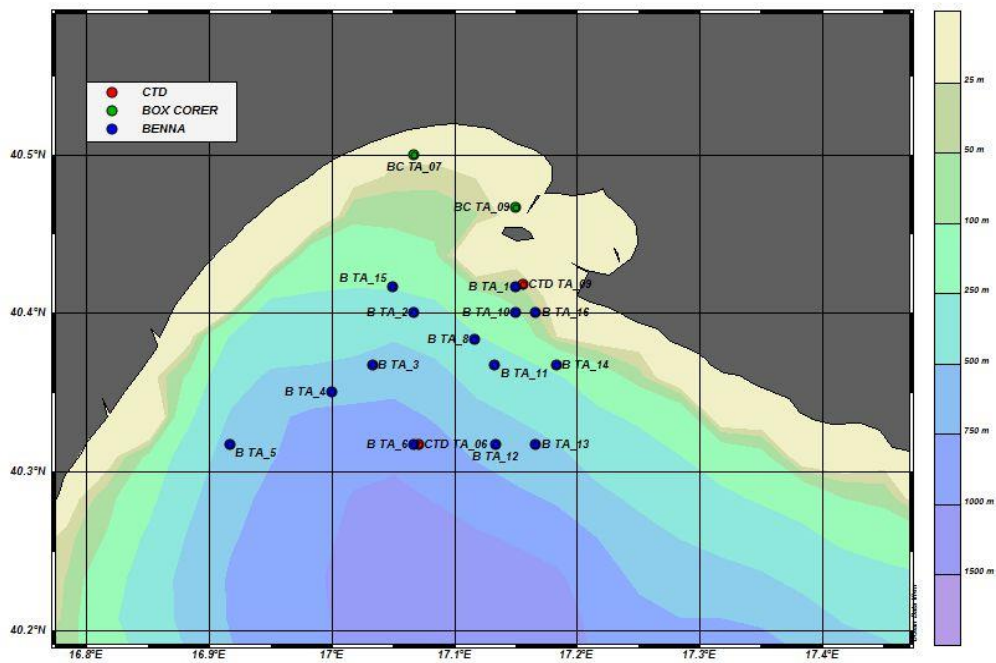


Fig. 20- Visione d'insieme dei punti di campionamento bio-geochimico nell'area del Golfo di Taranto.

Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
TA6	CTD13	40°19'01.08"	17°84'16.33"	08/02/2012
TA9	CTD14	40°25'04.45"	17°09'23.30"	08/02/2012

Tab. 18- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di acqua nell'area di Taranto.



Stazione	Campionatura	Lat	Long	Data
TA6	B53	40°19'09.93"	17°04'09.55"	05/02/2012
TA8	B54	40°23'06.25"	17°07'40"	05/02/2012
TA10	B55	40°24'52.81"	17°09'42.74"	05/02/2012
TA16	B56	40°24'40.87"	17°10'13.34"	05/02/2012
TA1	B57	40°25'23.29"	17°09'07.43"	05/02/2012
TA15	B58	40°25'45.65"	17°03'50.74"	05/02/2012
TA2	B59	40°24'11.61"	17°04'45.63"	05/02/2012
TA3	B60	40°22'43.53"	17°02'46.46"	05/02/2012
TA12	B61	40°19'54.79"	17°08'02.21"	05/02/2012
TA13	B62	40°19'29.95"	17°10'09.37"	05/02/2012
TA14	B63	40°22'05.40"	17°11'36.10"	05/02/2012
TA11	B64	40°22'22.73"	17°08'56.02"	05/02/2012
TA4	B65	40°21'19.36"	17°00'07.44"	05/02/2012
TA5	B66	40°19'14.34"	16°55'20.54"	05/02/2012
TA_07	BC8	40°30'34.21"	17°04'58.92"	05/02/2012
TA_09	BC9	40°28'05.11"	17°09'19.11"	05/02/2012

**Tab. 19- Elenco di campionamenti effettuati per analisi di sedimenti nell'area di Taranto.**



## **6. Risultati preliminari e future ricadute della campagna oceanografica ANOMCITY\_2012**

Lo sforzo realizzato durante la Campagna Oceanografica Anomcity\_2012 è stato mirato alla realizzazione di un articolato studio geochimico e biologico, effettuato grazie alla pianificazione di un complesso schema di campionamento che ha previsto il reperimento di campioni in diverse matrici ambientali quali acqua, sedimenti, atmosfera.

Il campionamento di matrici differenti (sedimenti, acqua, atmosfera e biota) permetterà di studiare i meccanismi che stanno all'origine dei fenomeni che hanno generato le anomalie geochimiche riscontrate, i processi di trasporto e trasferimento nei vari comparti ambientali e in altre aree del bacino. Inoltre, l'analisi di campioni di sedimento prelevato tramite box core e opportunamente datato tramite tecniche radiometriche  $^{210}\text{Pb}$  e  $^{137}\text{Cs}$  permetterà di studiare l'evoluzione della contaminazione nel recente passato con la costruzione di un database storico georiferito dei siti campionati. Particolare attenzione verrà indirizzata anche sui sistemi morfologici dei settori oggetti di studio, al fine di verificare le caratteristiche specifiche e peculiari di ciascun sito rispetto alla distribuzione degli inquinanti, che verranno analizzati anche nel complesso delle unità morfologiche presenti nell'area ed alla possibilità che determinate morfologie (ad es., piattaforme più o meno estese, scarpate con presenza di canyon, etc.) siano in grado di incidere in modo rilevante sulla distribuzione finale degli inquinanti stessi. Lo studio dei sistemi di canyon, che tendono a fungere da raccordo sedimentologico fra la piattaforma e gli ambienti profondi, potrebbe produrre effetti significativi di trasporto di sedimento inquinato e redistribuzione in ambiente profondo. In tal senso, la capacità di determinate correnti, di produrre un significativo trasporto di masse di sedimento in aree di trasporto massivo (quali le aree dei canyon, sul cui thalweg tipicamente si insinuano correnti di torbida) assume un ruolo fondamentale nella comprensione del meccanismo globale di redistribuzione degli inquinanti nel sistema-mare. Tale studio richiede anche la determinazione di alcuni parametri oceanografici quali correnti, temperature, stratificazioni della colonna d'acqua in termini di ossigeno disciolto, salinità, etc., che saranno oggetto dello studio dei progetti attualmente in essere, e che verranno presi in considerazione anche nei prossimi anni. Si potrà, quindi, definire l'ambiente di dispersione degli inquinanti in

modo completo, come mai in precedenza per i settori in esame, considerando in maniera integrata lo studio della colonna d'acqua, dell'interfaccia acqua-sedimento, dei modelli di circolazione delle acque e del sedimento. Infine, la variabile legata alle emissioni lente di fluidi freddi (cold seeps) quali i vulcani di fango, i pockmarks ed i condotti carbonatici in un determinato settore si può tradurre in locali alterazioni nel trasporto di sedimento e di masse d'acqua, connesse al rilascio di gas e fluidi, potenzialmente in grado di alterare la distribuzione degli inquinanti. Eventuali morfologie tipo pockmarks o mud-volcano presenti nelle aree oggetto di studio (ad es., Ceramicola et al., 2006, per lo Ionio) verranno quindi approfonditamente studiate per verificare l'esistenza di potenziali correlazioni con i meccanismi di distribuzione degli inquinanti nel sedimento e nella colonna d'acqua. Ovviamente, tale discorso è assolutamente speculare per quanto riguarda le emissioni idrotermali e l'alterazione geochimica presente nei sedimenti e nella colonna d'acqua e introdotta dalla presenza di masse di origine vulcanica. In tal senso, ANOMICITY2012 rappresenta un primo tassello verso un approccio realmente integrato al problema della diffusione degli inquinanti generati in aree strategiche dal punto di vista ambientale della penisola. I risultati ottenuti permetteranno di generare accurati bilanci di massa per i contaminanti considerati a scala locale e bacinale.

## 7. Riferimenti bibliografici

- Annicchiarico C., Buonocore M., Cardellicchio N., Di Leo A., Giandomenico S., Spada L. 2011. PCBs, PAHs and metal contamination and quality index in marine sediments of the Taranto Gulf, *Chemistry and Ecology*, 27:21-32
- Azzurro Ernesto, Marco Matiddi, Emanuela Fanelli, Paolo Guidetti, Gabriele La Mesa, Alfonso Scarpato, Victor Axiak, 2010. Sewage pollution impact on Mediterranean rocky-reef fish assemblages, *Marine Environmental Research*, Volume 69, Issue 5, June 2010, Pages 390-397.
- Bagnato E., M. Sproveri, M. Barra, M. Bitetto, M. Bonsignore, S. Calabrese, V. Di Stefano, E. Oliveri, F. Parello, S. Mazzola, 2013. The sea–air exchange of mercury (Hg) in the marine boundary layer of the Augusta basin (southern Italy): Concentrations and evasion flux, *Chemosphere*, Volume 93, Issue 9, November 2013, Pages 2024-2032
- Bonsignore M., D. Salvagio Manta, E. Oliveri, M. Sprovieri, G. Basilone, A. Bonanno, F. Falco, A. Traina, S. Mazzola, 2013. Mercury in fishes from Augusta Bay (southern Italy): Risk assessment and health implication, *Food and Chemical Toxicology*, Volume 56, June 2013, Pages 184-194.
- Cavallo Rosa Anna, Loredana Stabili, 2002. Presence of vibrios in seawater and *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) from the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea), *Water Research*, Volume 36, Issue 15, September 2002, Pages 3719-3726
- Cecere Ester, Antonella Petrocelli, O. Daniela Saracino, 2000. *Undaria pinnatifida* (Fucophyceae, Laminariales) spread in the central Mediterranean: Its occurrence in the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea, southern Italy), *Cryptogamie Algologie*, Volume 21, Issue 3, 2000, Pages 305-309,
- Celia Magno Maria, Luisa Bergamin, Maria Grazia Finoia, Giancarlo Pierfranceschi, Francesco Venti, Elena Romano, Correlation between textural characteristics of marine sediments and benthic foraminifera in highly anthropogenically-altered coastal areas, *Marine Geology*, Volumes 315–318, 15 June 2012, Pages 143-161.

- Librando V., G. Magazzù, A. Puglisi, Multivariate micropollutants analysis in marine waters, *Water Science and Technology*, Volume 32, Issues 9–10, 1995, Pages 341-348.
- Licciano Margherita, Loredana Stabili, Adriana Giangrande, Rosa Anna Cavallo, 2007. Bacterial accumulation by *Branchiomma luctuosum* (Annelida: Polychaeta): A tool for biomonitoring marine systems and restoring polluted waters, *Marine Environmental Research*, Volume 63, Issue 3, April 2007, Pages 291-302.
- Musmeci L., Carere M., Fallenti F., La contaminazione ambientale nell'area di Gela, 2009, *Epidemiologia e prevenzione*, Vol 33, suppl 1, May 2009, Pages 18-23 Pisoni M., L. Cogotzi, A. Frigeri, I. Corsi, S. Bonacci, A. Iacocca, L. Lancini, F. Mastrototaro, S. Focardi, M. Svelto, 2004. DNA adducts, benzo(a)pyrene monooxygenase activity, and lysosomal membrane stability in *Mytilus galloprovincialis* from different areas in Taranto coastal waters (Italy), *Environmental Research*, Volume 96, Issue 2, October 2004, 163-
- Sprovieri, M., Oliveri, E., Di Leonardo, R., Romano, E., Ausili, A., Gabellini, M., Barra, M., 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. (2011) *Journal of Environmental Monitoring*, 13 (6), pp. 1753-1760.
- Tomasello Barbara, Chiara Copat, Valentina Pulvirenti, Venera Ferrito, Margherita Ferrante, Marcella Renis, Salvatore Sciacca, Concetta Tigano, 2012. Biochemical and bioaccumulation approaches for investigating marine pollution using Mediterranean rainbow wrasse, *Coris julis* (Linnaeus 1798), *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 86, 1 December 2012, Pages 168-175.
- Valenti D., L. Tranchina, M. Brai, A. Caruso, C. Cosentino, B. Spagnolo, 2008. Environmental metal pollution considered as noise: Effects on the spatial distribution of benthic foraminifera in two coastal marine areas of Sicily (Southern Italy), *Ecological Modelling*, Volume 213, Issues 3–4, 24 May 2008, Pages 449-462

## **8. Ringraziamenti**

Sentiamo il dovere di porgere i nostri più sinceri ringraziamenti a tutto l'equipaggio della N/O Urania, ed in particolare al Comandante Emanuele Gentile, per la collaborazione, la disponibilità, la professionalità e la cordialità, senza cui non sarebbe stato possibile il conseguimento degli eccellenti risultati conseguiti durante la Campagna Oceanografica.

## 9. Allegato 1: Giornale di bordo

Date	Time	PDS 2000	SIS	CHIRP	Attività
28/01/2012	16:00				partenza da Messina, trasferimento verso Milazzo
28/01/2012	19:05				arrivo sul punto Mi5 per calare il CTD (38°21'42"; 15°23'50"; prof. 480m) start atmosfera (Lumex)
28/01/2012	19.41.05 (GPS)	linea M1	0000	Milazzo_01	
28/01/2012	21.14.00 (GPS)	linea M2	003	Milazzo_5	3.bmp (38°20'20.1"; 15°20'16")
28/01/2012	22:24				tra M2 e M3 Milazzo_8
28/01/2012	22:46	linea M3	007	Milazzo_09	forma circolare da indagare (38°14'59"; 15°17'10"; immagine 5)
29/01/2012	24:14:00	linea M4	0010	Milazzo_13	
29/01/2012	01:46	linea M_trasv 1	00013	Milazzo_17	trasferimento verso linea trasversale
29/01/2012	02:15	linea M_trasv 1	00014	Milazzo_14	
29/01/2012	03:15				fine acquisizione, trasferimento sul punto per bongo
29/01/2012	03:49				calato bongo sul punto Mi3, acquisiamo MB e CHIRP (prova)
29/01/2012	03:49	linea M_trasv 1-1	0016	Milazzo_21	
29/01/2012	04:10				trasferimento verso Mi2
29/01/2012	04:31				calato bongo sul punto Mi2 (38°15'37"; 15°19'00") depth 293 m
29/01/2012	04:42				trasferimenti verso Mi19
29/01/2012	04:51				calata bongo su Mi19 (38°15'17"; 15°16'23") depth 452 m
29/01/2012	05:30				trasferimento su Mi13 per rosetta (acquisito MB)
29/01/2012	05:54				calata rosette (38°18'14"; 15°17'41") depth 605 m; tondo nero (38°14'56"; 15°17'14.6") depth 270 m
29/01/2012	07:10				calata rosetta su Mi11 (38°14'17"; 15°17'09") depth 677 m; Mi1a (38°13'55.5"; 15°17'32.8") depth 320; Mi10a (38°14'10.5"; 15°17'26.6") depth 370
29/01/2012	07:42				inizio bennate (Mi10a,Mi21a,Mi1a,Mi21)
29/01/2012					trasferimento da Mi21 a Mi19 linea Chirp 1s
					Milazzo_22, benne su Mi19,Mi12,Mi9,trasf Mi12 a Mi9 linea chirp 15
					Milazzo_23; benne su Mi2,Mi3
29/01/2012					trasf da Mi2 a Mi3 linea chirp 1s Milazzo_24; benna su Mi8,

29/01/2012					trasf da Mi3 a Mi8 linea chirp 1s Milazzo_25, linea MB 0018_125955
29/01/2012					benna su Mi13, trasf Mi8 a Mi13 linea chirp 1s Milazzo_26 linea MB 0019135235, benna su Mi18; trasf Mi13 a Mi18 linea chirp 1s Milazzo_27
29/01/2012					linea MB 0020_144421; trasf Mi18 a Mi14 linea chirp 1s Milazzo_28 linea MB 0021_20120129_1540 (spostiamo Mi14 a Mi14a per presenza cavo)
29/01/2012					box-corer sul punto Mi14a, trasf Mi14a a Mi11a linea chirp Milazzo_29 (1s) linea MB 0022_20120229_1703 box-corer sul punto Mi11a (spostato sul piatto)
29/01/2012	17:25				fine campionamento, si completa la copertura MB
29/01/2012	17:29				inizio acquisizione MB da linea 0023_20120129_172921
29/01/2012	17:32				inizio linea chirp Milazzo_30
29/01/2012	18:35				fine acquisizione MB
29/01/2012	18:36				fine acquisizione chirp
29/01/2012	18:50				inizio linea MB 0026
29/01/2012	18:52				inizio linea chirp Milazzo_34
29/01/2012	19:23				inizio linea chirp Milazzo_35
29/01/2012	19:27				inizio linea MB 0028
29/01/2012	23:00				inizio trasferimento verso Capo Vaticano, si acquisisce linea chirp durante trasf sonda velocità (38°38'18.82"; 15°37'11.00")
30/01/2012	01:00				
30/01/2012	01:39	New survey Anom_CV	000_20120130_013901 MB	Cvati 1	
30/01/2012	03:13		0003_20120130_0312 MB	Cvati 5	
30/01/2012	04:33		006_20120130_043313MB	Cvati 8	
30/01/2012	05:57		0009_20120130_055733MB	Cvati 11	
30/01/2012	07:23		0012_20120130_072311MB	Cvati 14	
30/01/2012	08:49		0015_20120130_084909MB	Cvati 17	
30/01/2012	09:52		0017_20120130_095246MB	Cvati 20	
30/01/2012	10:58		0019_20120130_105836MB	Cvati 23	
30/01/2012	11:56		0021_20120130_115549 MB	Cvati 25	
30/01/2012	12:40		0023_20120130_124114 MB	Cvati 27	
30/01/2012	13:06		0024_20120130_130652MB	Cvati 28	
30/01/2012	13:29		0025_20120130_132906MB	Cvati 29	
30/01/2012	13:44		0026_20120130_134418MB	Cvati30	
30/01/2012	13:55		0027_20120130_135513MB	Cvati31	
30/01/2012	14:00				fine acquisizione MB, lo sparker non funge, inizio trasferimento verso Scalea
30/01/2012	15:00			trasf_scal1	acquisizione chirp durante trasferimento

31/01/2012	00:59	000_20120131_005830MB	Sca 1	inizio acquisizione
31/01/2012	03:35	0009_20120131_0335MB	Sca 8	
31/01/2012	04:12			trasferimento verso diamante in acquisizione
31/01/2012	05:14	0012 MB	Diam_01	arrivo diamante
31/01/2012	05:37	0013 Mb	Diam_02	
31/01/2012	08:00			si ritorna al punto di fronte
31/01/2012	08:15			Scalea per calare il rov
31/01/2012	08:20			calato in acqua il rov su POI 1 (280 m)
31/01/2012	08:43			avvistato plancton
31/01/2012	09:00			arrivo sul fondo
31/01/2012	09:05			fine calata, si ritira
31/01/2012	09:42			trasferimento sul secondo punto
31/01/2012	09:48			arrivo sul punto POI 2, si cala il rov
31/01/2012	10:22			arrivo sul fondo, visti spirografi
31/01/2012	11:05	0019 MB		fine rov
31/01/2012	11:07		Diam_08	inizio MB
31/01/2012	11:30	0020 MB		inizio linea
31/01/2012	12:02		Diam_10	SIDE a mare, inizio acquisizione MB
31/01/2012	12:55			inizio acquisizione
31/01/2012	13:10			inizio acquisizione SIDE linea SSS_SCA1
31/01/2012	13:30			fine acquisizione SIDE si recupera
31/01/2012	13:47			Sonda velocità (39°45'10.48"; 15°44'48.13") prof. 170 mt
31/01/2012	15:30			inizio trasferimento verso Gioia Tauro, si acquisisce durante il trasferimento
31/01/2012	22:40			creato nuovo survey Anom_Gioia (5 mt)
31/01/2012				arrivo sull'area di lavoro; GT20si nizia con CTD (38°29'25.50"; 15°53'54.59"), benna (38°29'26.25"; 15°53'54.84") prof 91mt, acquisizione
31/01/2012				
01/02/2012	GT20-GT9	000_20120131_230554 MB	Gioia 1	GT9 solo benna (38°29'10.15"; 15°53'37.90") prof. 96mt
01/02/2012	GT9-GT19A	001_20120131_232342 MB	Gioia 2	GT19A benna (38°27'16.26"; 15°53'01.87") prof. 193
01/02/2012	GT19A-GT18	002_20120201_000527 MB	Gioia 3	GT18 benna (38°28'01.03"; 15°51'00") prof. 215
01/02/2012	GT18-GT11	003_20120201_004130 MB	Gioia 4	GT11 benna (38°29'05.33"; 15°51'01.16") prof. 192
01/02/2012	GT11-GT8	004_20120201_011517MB	Gioia 5	GT8 benna (38°30'03.90"; 15°51'22.58") prof. 204
01/02/2012	GT8-GT1	005_20120201_014707 MB	Gioia 6	GT1 benna (38°30'53.16"; 15°52'11.33") prof. 274
01/02/2012	GT1-GT2	006_20120201_021905MB	Gioia 7	GT2 benna (38°32'23.76"; 15°50'28.46") prof. 285
01/02/2012	03:09 GT2-GT12A	000_20120201_0308 MB	Gioia 8	GT12A spostato nel canyon, benna (38°29'14.08"; 15°48'20.46") prof. 470 mt



01/02/2012	04:07	GT12A-GT17	0008_20120201_040709 MB	Gioia 10	
01/02/2012	04:25				GT17 (38°27'32.95"; 15°48'29.58") prof. 316, due tentativi sempre vuota ci spostiamo
01/02/2012	05:00	GT17-GT16	0009_20120201_0502 MB	Gioia 11	
01/02/2012	05:37				GT16 (38°27'06.44"; 15°46'00") prof. 366
01/02/2012	06:10	GT16-GT13	0010_20120201_061051MB	Gioia 12	
01/02/2012	06:35				GT13 benna (38°29'39.63"; 15°45' 56.54") prof. 472
01/02/2012	07:02	GT13-GT6	0012_20120201_070216MB	Gioia 13	GT6 benna (38°31'52.14"; 15°46' 45.30") prof. 566
01/02/2012	07:43	GT6-GT3	0013_20120201_074231MB	Gioia 14	GT3 benna (38°33'50.55"; 15°48' 42.02") prof. 435
01/02/2012	08:22	GT3-GT10	0014_20120201_082025MB	Gioia 15(373 mt)	GT10 box (38°28'48.30"; 15°53' 28.61") prof. 99
01/02/2012	09:16	GT10-GT7	0016_20120201_091619MB	Gioia 17(99 mt)	GT7 box (38°30'56.65"; 15°49' 00.87") prof.404
01/02/2012	10:48	GT7-GT17	0018_20120201_1047MB	Gioia 19(390 mt)	GT17 benna (38°27'31.75"; 15°48'30.26") prof. 314
01/02/2012	11:45			Bagnara 1	fine e trasferimento verso Bagnara
01/02/2012	13:00				ridosso all'imbocco dello stretto aspettando che cali il vento
01/02/2012	16:00				inizio traversamento stretto di Messina
01/02/2012	22:15				inizioacquisizione atmosfera Etna
02/02/2012	00:26				arrivo nella Rada di Augusta, nuovo survey Anom_Augusta
02/02/2012	00:40	Au19-Au17	000_20120202_003940 MB	Augusta 01 (1s)	saltiamo il punto Au_02 perché difficile di notte si passa al punto Au_03
02/02/2012				Augusta 02 (0.5s)	
02/02/2012		Au_03	002_20120202_013901MB	Augusta 04 (0.5s)	
02/02/2012	01:57				Au_03 CTD (37°11'44.51", 15°15'27.63")
02/02/2012		Au_03-Au_05	003_20120202_01343 MB	Augusta 05	trasferimento secondo transetto
02/02/2012			004_20120202_021734 MB		acquisizione in accostata
02/02/2012		Au_12-Au_14		Augusta 06 (0.5s)	
02/02/2012				Augusta 07 (1s)	
02/02/2012		Au_14-Au_09	006_20120202_030108 MB		trasferimento
02/02/2012		Au_09-Au_07	007_20120202_031802 MB	Augusta 08	
02/02/2012				Augusta 10 (500ms)	
02/02/2012		Au_07-Au_02	009_20120202_040049MB	Augusta 11	trasferimento e transetto
02/02/2012	04:40				fine transetti, mettiamo a mare il bongo
02/02/2012	04:45	Au_04			bongo (37°10'05.90", 15°19'47.72") prof 278
02/02/2012					WP barra sabbiosa (37°10'40.37", 15°16'44.20")prof. 100
02/02/2012	05:20	Au_03			bongo (37°10'32.98", 15°17'23.30") prof 300
02/02/2012	06:00	Au_02			bongo (37°11'04.13", 15°15'10.59") prof 76
02/02/2012	06:30	Au_02			CDT (37°11'48.44", 15°14'19.68") prof 45
02/02/2012	07:16	Au_01			CDT (37°10'18.59",

					15°13'08.89") prof 17
02/02/2012	07:39	Au_02			Au_02 box (37°11'45.78", 15°14'21.14") prof 30
02/02/2012	08:20	Au_04			CDT (37°11'36.23", 15°18'14.40") prof 6.80, box (37°11'40.92", 15°18'13.16") prof 105
02/02/2012	23:40				arrivo golfo Catania nuovo survey Anom_Catania
03/02/2012					CTD (37°24'57.76", 15°10'55.22")
03/02/2012		CAT 12			benna (37°24'58.42", 15°10'46.14") prof 375
03/02/2012		CAT 12-CAT 9	000_20120202_234606 MB	Catania 01	
03/02/2012		CAT 9			benna (37°26'53.85", 15°11'59.43") prof 608
03/02/2012		CAT9-CAT 6	001_20120302_004808MB	Catania 02	
03/02/2012		CAT 6			benna (37°28'35.87", 15°12'11.61") prof 705
03/02/2012		CAT 6-CAT3	002_20120302_014913MB	Catania 03	
03/02/2012		CAT 3			benna (37°30'00.79", 15°12'11.96") prof 813
03/02/2012		CAT 3-CAT2	003_20120302_025451MB	Catania 04	
03/02/2012	03:25	CAT 2			benna (37°29'29.50", 15°09'11.69") prof 118
03/02/2012	03:35	CAT2-CAT 5	0004_20120302_0335511MB	Catania 05	
03/02/2012	03:57	CAT 5			benna (37°28'23.95", 15°09'23.95") prof 139
03/02/2012	04:05	CAT5-CAT 8	0005_20120302_0406141MB	Catania 06	
03/02/2012	04:24	CAT 8			CTD (37°27'08.19", 15°09'59.58") prof 331
03/02/2012	04:55	CAT 8			benna (37°27'08.04", 15°10'00.45") prof 334
03/02/2012	05:25	CAT 8-CAT11	0006_20120302_0527MB	Catania 07	
03/02/2012	05:51	CAT11			benna (37°25'35.63", 15°09'18.71") prof 78, acquisiamo MB e Chirp in attesa di spostarci verso costa
03/02/2012	06:02		0008_20120302_060257MB	Catania 08	
03/02/2012	06:45		0010_20120302_064529MB	Catania 10	
03/02/2012	08:10	CAT 7			CTD (37°28'43.71", 15°06'11.49") prof 20, benna (37°28'43.61", 15°06'13.3") prof20
03/02/2012	08:38	CAT 1			benna (37°29'23.23", 15°07'17.80") prof 48
03/02/2012		CAT 10			benna (37°26'31.31", 15°07'39.95")
03/02/2012		CAT 13			benna (37°23'43.43", 15°09'28.29")
03/02/2012	10:22				inizio copertura MB
03/02/2012	14:39				stop acquisizione MB, trasferimento verso Augusta si continua con il Chirp
03/02/2012	14:48				stop acquisizione Chirp
03/02/2012	23:00				Acquisizione 8 ore atmosfera, stand-by meteo ad Augusta dalle 18.00
04/02/2012	10:30				uscita dalla Rada di Augusta, ci dirigiamo verso il punto bongo 21(Capo Passero)

04/02/2012	15:42				bongo (36°40'13.36", 15°10'04.67") prof 42, nuovo survey Anom_Gela
04/02/2012					Gela_14 (36°47'27.27", 14°23'27.72")
04/02/2012		0005 MB		Gela 1	
04/02/2012				Gela 3 (0.5s)	
04/02/2012				Gela 4 750ms	
04/02/2012		Gela_11			benna (36°49'21.15", 14°12'10.97")
05/02/2012		Gela_11- Gela_10	009_20120204_231225MB	Gela 6 (1s)	
05/02/2012		Gela_10			benna (36°54'14.11", 14°12'26.92")
05/02/2012		Gela_10- Gela_6	0010_20120205_000031MB	Gela 7(0.5s)	
05/02/2012	24:40:00	Gela_6			bongo, si procede con CTD (37°00'10.17", 14°09'08.35") prof 33, benna (37°00'09.14", 14°09'07.71") prof 34
05/02/2012		Gela_6-Gela_8	0012_20120205_013457MB	Gela 9(0.5s)	
05/02/2012		Gela_8			CTD (36°55'51.27", 13°59'58.05") prof 282
05/02/2012	13:13	Gela_8			benna (36°55'51.05", 13°59'58.91") prof 283
05/02/2012	03:32	Gela_8			bongo (36°55'55.77", 14°00'13.21") prof 271
05/02/2012	03:51	Gela_8-Gela_5	0014_20120205_0351357MB	Gela 11	trasferimento
05/02/2012	04:45	Gela_5			benna (37°02'19.21", 13°56'57.48") prof 36
05/02/2012	04:55	Gela_5-Gela_4	0016_20120205_045508MB	Gela 13	trasferimento
05/02/2012	05:46	Gela_4			benna (37°02'07.45", 14°04'57.69") prof 27
05/02/2012	05:53	Gela_4-Gela_3	0018_20120205_055305MB	Gela 15	trasferimento
05/02/2012	06:08	Gela_3			benna (37°04'10.35", 14°05'11.83") prof 15
05/02/2012	06:11	Gela_3_Gela_2	0019_20120205_061115MB	Gela 16	trasferimento
05/02/2012	06:36	Gela_2			benna (37°03'31.11", 14°09'47.97") prof 14
05/02/2012	06:39	Gela_2_Gela_1	0020_20120205_063927MB	Gela 17	trasferimento
05/02/2012	07:03	Gela_1			benna (37°01'53.34", 14°12'48.59") prof 15
05/02/2012	08:05	Gela_7			bongo a bordo (36°58'30.18", 14°05'13.56")
05/02/2012	08:15	Gela_7			box (36°58'19.10", 14°05'08.83")
05/02/2012	09:07	Gela_9			benna (36°59'28.53", 14°12'43.11") , 0025 MB con colonna
05/02/2012		Gela_15			benna (36°59'50.30", 14°16'49.78") prof 14, 27MB
05/02/2012		Gela_13			e 28 MB con colonna
05/02/2012	10:30				benna (36°54'45.83", 14°18'06.86")
05/02/2012					trasferimento Porto Empedocle. Acquisizione MB e Chirp durante
05/02/2012	14:00				trasferimento.
05/02/2012					Arrivo sul punto 173 Porto Empedocle, si prepara la calata del bongo
05/02/2012	14:18	173			bongo (37°06'05.32", 13°32'23.49") prof 86, bongo a bordo(37°06'13.49",

					13°32'25.14")
05/02/2012	15:00				Arrivo al punto 119
05/02/2012	15:08	119			bongo (37°09'53.24", 13°34'57.64") prof 45, bongo a bordo(37°09'56.79", 13°35'05.42") prof. 44
05/02/2012	15:16	119-72	0037_20120205_151547MB	PEMPEDOCLE_CPASSERO_01	trasferimento
05/02/2012	15:36	WP 72A			bongo (37°12'19.62", 13°37'03.77") prof 16, bongo a bordo(37°12'10.30", 13°36'58.31") prof. 17
05/02/2012	16:00				fine lavoro, trasferimento, si acquisisce
06/02/2012	07:00				Fermi ad Ognina
06/02/2012	08:00				Inizio trasferimento verso Taranto
07/02/2012	08:30				si torna indietro verso Capo Rizzuto per mettersi a ridosso
07/02/2012	10:30				arrivo a ridosso
07/02/2012	18:30				si parte verso Taranto
08/02/2012	10:00				arrivo in prossimita del punto TA 6
08/02/2012	10:09			TARANTO 01	Acquisizione chirp
08/02/2012	10:35	TA 6			CTD (40°19'01.08", 17°04'16.33") prof 750
08/02/2012	11:13	TA 6			benna (40°19'09.93", 17°04'09.55") prof 742
08/02/2012		TA 6-TA 7	001_20120208_114854MB	TARANTO 02	trasferimento
08/02/2012	12:14	TA 7			box (40°20'34.22", 17°04'58.92") prof. 553
08/02/2012		TA 7-TA 8	003_20120208_124015MB	TARANTO 03	trasferimento
08/02/2012	13:25	TA 8			benna (40°23'06.25", 17°07'40.00") prof 296
08/02/2012		TA 8-TA 9	004_20120208_133413MB	TARANTO 04	trasferimento
08/02/2012	13:53	TA 9			CTD (40°25'05.14", 17°09'24.60") prof 52
08/02/2012	14:09	TA 9			box (40°25'05.11", 17°09'19.11") prof. 51
08/02/2012		TA 9-TA 10	005_20120208_141603MB	TARANTO 05	trasferimento
08/02/2012	14:25	TA 10			benna (40°24'52.81", 17°09'42.74") prof 48
08/02/2012		TA 10-TA 16	006_20120208_143006MB	TARANTO 06	trasferimento
08/02/2012		TA 16			benna (40°24'40.87", 17°10'13.34") prof 63
08/02/2012		TA 16-TA 1	007_20120208_144543MB	TARANTO 07	trasferimento
08/02/2012		TA 1			benna (40°25'23.36", 17°09'67.72") prof 46
08/02/2012		TA 1-TA 15	008_20120208_145940MB	TARANTO 08	trasferimento
08/02/2012	15:29	TA 15			benna (40°25'45.65", 17°03'50.74") prof 168
08/02/2012		TA 15-TA 2	0009_20120208_154140MB	TARANTO 10	trasferimento
08/02/2012		TA 2			benna (40°24'11.61", 17°04'45.63") prof 270
08/02/2012	16:12	TA 2-TA 3	0010_20120208_161208MB	TARANTO 11 (500ms)	trasferimento
08/02/2012				TARANTO 12 (750ms)	traferimento
08/02/2012	16:46	TA3			benna (40°22'11.6143.53", 17°02'26.46") prof 554
08/02/2012	17:22	TA 3-TA 4	0011_20120208_172421MB	TARANTO 13	trasferimento

08/02/2012	17:57	TA4			benna (40°21'24.73", 17°00'12.63") prof 625, la benna salita vuota non si riprova
08/02/2012		TA 4-TA 12	0012_20120208_181336MB	TARANTO 14	trasferimento
08/02/2012		TA 12			benna (40°19'52.26", 17°07'53.89") prof 490 benna vuota, (40°19'43.37", 17°07'40.56") prof 527 benna vuota
08/02/2012		TA 12			benna (40°19'54.79", 17°08'02.21") prof 484
08/02/2012	21:02	TA 12-TA 13	0014_20120208_202630MB	TARANTO 16	trasferimento
08/02/2012		TA 13			benna (40°19'29.95", 17°10'09.37") prof 421
08/02/2012		TA 13-TA 14	0015_20120208_211447MB	TARANTO 17	trasferimento
08/02/2012	21:46	TA 14			benna (40°22'05.4", 17°11'36.10") prof 234
08/02/2012	21:54	TA 14-TA 11	0016_20120208_215324MB	TARANTO 18	trasferimento
08/02/2012	22:08	TA 11			benna (40°22'22.73", 17°08'56.02") prof 315
08/02/2012		TA 11-TA 4	0017_20120208_222519MB	TARANTO 19	trasferimento
08/02/2012	23:07	TA 4			benna (40°21'19.36", 17°00'07.44") prof 634
09/02/2012		TA 4-TA 5	0019_20120208_234412MB	TARANTO 21	trasferimento
09/02/2012	00:30	TA 5			benna (40°19'14.34", 16°55'20.54") prof 547
09/02/2012	00:46				benna a bordo, fine dei lavori trasferimento verso le isole Eolie
10/02/2012	00:24				Arrivo punto CTD 1 (zona Stromboli)
10/02/2012	00:30	CTD 1			sonda in acqua (38°42'58.86", 15°09'13.55") prof. 1163, fermata 8 mt dal fondo, 1181 di cavo, sonda a bordo (38°43'05.47", 15°09'14.37")
10/02/2012	02:04				Arrivo punto CTD 2
10/02/2012	02:07	CTD2			sonda in acqua (38°45'29.19", 15°17'59.40") prof. 1617
10/02/2012	03:05				sonda a bordo (38°45'30.80", 15°17'59.93")
10/02/2012	04:35	CTD4			sonda in acqua (38°55'21.25", 15°30'15.20") prof. 2048, cavo 2051 mt, a 4 mt dal fondo
10/02/2012	05:40				sonda a bordo (38°55'17.73", 15°30'13.94"), trasferiemnto verso CTD 5
10/02/2012	06:33	CTD 5			sonda in acqua (39°00'48.93", 15°37'09.02") prof. 1077
10/02/2012	07:10				sonda a bordo (39°00'48.70", 15°37'09.44"), trasferiemnto verso CTD 6
10/02/2012	07:57	CTD 6			sonda in acqua (39°06'00.78", 15°43'37.80") prof. 638
10/02/2012	08:23				sonda a bordo (39°06'12.49", 15°43'34.73")
10/02/2012	08:24				prua verso Napoli