



RAPPORTO DI FINE CAMPAGNA

Campagna Oceanografica I-AMICA_2013_01

Progetto PON I-AMICA OR.4.4

Foce del Fiume Volturno

Golfo di Gaeta, Mar Tirreno

29 Gennaio – 11 Febbraio 2013

Luciana Ferraro¹, Sergio Bonomo¹, Fabrizio Lirer¹, Ludovico Albano², Erlisiana Anzalone¹,
Luca Bellucci³, Gabriella Di Martino¹, Sara Innangi¹, Pontus Conrad Lurcock⁴, Martina
Misuraca⁵, Renata Migliaccio¹, Nicola Pelosi¹, Michele Punzo¹, Daniela Tarallo¹, Claudia
Torcasio⁶, Mattia Vallefucio¹, Elisabetta Zizzo², Ines Alberico¹, Rita Barra¹, Di Fiore
Vincenzo¹, Rosanna Ferraro¹, Laura Giordano¹, Ennio Marsella¹

¹IAMC - CNR (Istituto per l'Ambiente Marino Costiero) - Calata Porta di Massa, Int. Porto di Napoli, 80133 Napoli

²Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare - Via Archirafi 22, Palermo

³ISMAR - CNR (Istituto di Scienze Marine) - Via Gobetti 101, 40129 Bologna

⁴INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) - Via di Vigna Murata 605, 00143 Roma

⁵Università degli Studi di Roma 3 - Via Ostiense 162, 00154 Roma

⁶ISAC - CNR (Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima) - CRA Zona Industriale ex SIR, 88046 Lamezia Terme

Responsabile Scientifico OR.4.4: Luciana Ferraro

Capo Missione: Luciana Ferraro

Comandante N/O Urania: Emanuele Gentile

Indice

INTRODUZIONE	3
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
2. ACQUISIZIONE DEI DATI	7
2.1 Nave Urania: caratteristiche tecniche e dotazioni scientifiche	10
2.2.1 Navigazione	11
2.2.2 Batimetria Multi-Beam Echo-Sounder (MBES)	12
2.2.3 Sistema sub-bottom Chirp	13
2.2.4 Sismica a riflessione con sorgente monocanale di tipo Sparker	13
2.2.5 Sistemi di campionamento del fondo mare	14
2.2.6 Sonda multiparametrica CTD	16
2.2.7 Sistema di campionamento in colonna d'acqua	17
CAPITOLO 3. ATTIVITA' SVOLTE	18
3.1 Attività svolte e variazioni rispetto al programma operativo	18
RINGRAZIAMENTI	20
BIBLIOGRAFIA	20

INTRODUZIONE

La campagna oceanografica I-AMICA_2013_01, svoltasi dal 29 gennaio al 11 febbraio 2013, costituisce una parte integrante delle attività di ricerca previste dall'Obiettivo Realizzativo OR4 - Attività 4.4 (Processi interfaccia biosfera idrosfera e funzionalità degli ecosistemi costieri) del Progetto PON03 di potenziamento strutturale I-AMICA (Infrastruttura di Alta tecnologia per il Monitoraggio Integrato Climatico-Ambientale; <http://www.i-amica.it>).

L'attività di ricerca di monitoraggio ambientale integrato della foce del Fiume Volturno, attraverso studi del fondo mare e della colonna d'acqua, vuole chiarire quali interazioni incorrono a scala stagionale tra il suddetto fiume, che interessa un bacino idrografico di circa 6000 km², ed un tratto della zona costiera del Golfo di Gaeta fortemente antropizzato. In particolare, alcune delle attività svolte nel corso della campagna oceanografica, rientrano nel monitoraggio stagionale delle variazioni dell'ecosistema marino-costiero alla Foce del Fiume Volturno (Golfo di Gaeta - Tirreno centrale).

Le operazioni sono state effettuate utilizzando la nave oceanografica Urania del CNR (Fig. 1), ed hanno avuto una durata di 14 giorni (29 gennaio al 11 febbraio 2013) con imbarco e sbarco al porto di Napoli. Il personale presente a bordo comprende ufficiali e personale di bordo, tecnici di laboratorio e personale scientifico afferente a IAMC-CNR di Napoli, ISMAR di Bologna, ISAC di Lamezia Terme, INGV di Roma, Università di Palermo e Università Roma3 (Fig. 2; Tab. 1).



Figura 1 - La nave oceanografica (N/O) URANIA del CNR utilizzata per la campagna oceanografica I-AMICA_2013_01 (29 Gennaio - 11 febbraio 2013).



Figura 2 - Ricercatori e tecnici di bordo partecipanti alla campagna I-AMICA_2013_01.

Cognome Nome	Qualifica	Ruolo	Affiliazione
Luciana Ferraro	Ricercatore	RS - CM	IAMC – CNR Napoli
Fabrizio Lirer	Ricercatore	CF	IAMC – CNR Napoli
Sergio Bonomo	Ricercatore	CE	IAMC – CNR Napoli
Nicola Pelosi	Ricercatore	BC	IAMC – CNR Napoli
Erlisiana Anzalone	Ricercatore	CE	IAMC – CNR Napoli
Mattia Vallefuoco	Tecnico	CE	IAMC – CNR Napoli
Michele Punzo	Tecnico	ABCE	IAMC – CNR Napoli
Sara Innangi	Tecnico	AB	IAMC – CNR Napoli
Gabriella Di Martino	Tecnico	AB	IAMC – CNR Napoli
Daniela Tarallo	Assegnista	ABCE	IAMC – CNR Napoli
Renata Migliaccio	Borsista	CE	IAMC – CNR Napoli
Claudia Torcasio	Borsista	CE	ISAC – CNR Lamezia Terme
Martina Misuraca	Dottoranda	ABCE	Università Roma 3
Elisabetta Zizzo	Studentessa	ABCE	Università di Palermo
Ludovico Albano	Studente	ABCE	Università di Palermo
Pontus Conrad Lurcock	Contrattista	D	INGV - Roma
Luca Bellucci	Ricercatore	G	ISMAR – CNR Bologna
<i>RS - Responsabile scientifico</i>		D - Acquisizione dati magnetici	
<i>CM - Capo Missione</i>		E - Acquisizione campionatura acqua	
A - Navigazione		F - Responsabile campionatura	
B - Acquisizione geofisica		G - Responsabile carotiere SW104	
C - Acquisizione campionatura sedimenti			

Tabella 1 - Personale di ricerca partecipante alla campagna oceanografica I-AMICA_2013_01.

La zona di lavoro ha compreso il settore marino di piattaforma continentale del Golfo di Gaeta prospiciente la Foce del Fiume Volturno (Fig. 3), ubicato tra l'isobata dei -10 e -200 m per un totale di circa 300 Km². In particolare la superficie investigata è distribuita in un settore che si estende per circa 8 mn dall'attuale linea di costa verso mare e per 6.5 mn da nord verso sud parallelamente alla linea di costa (Fig. 4).

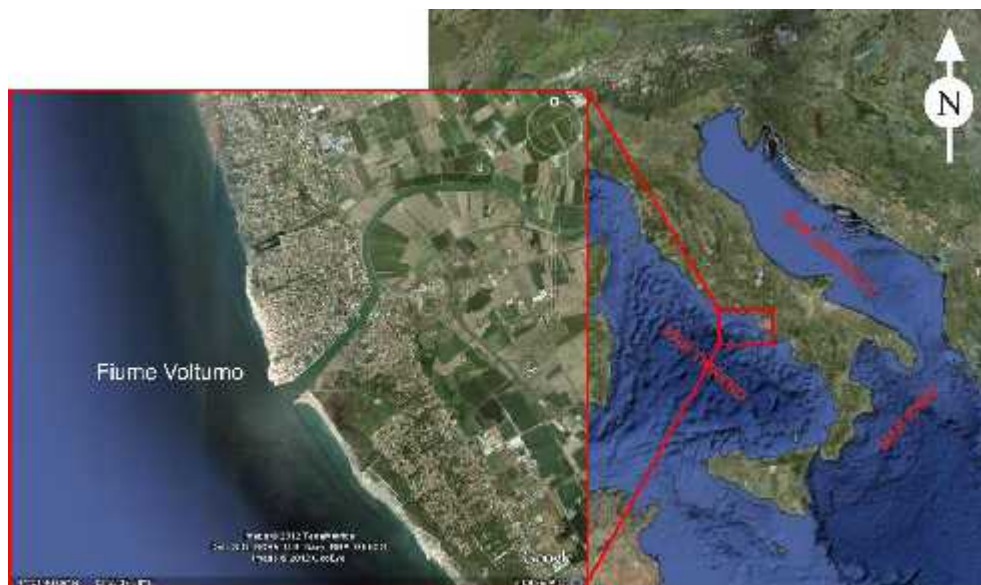


Figura 3 Ubicazione dell'area di studio.

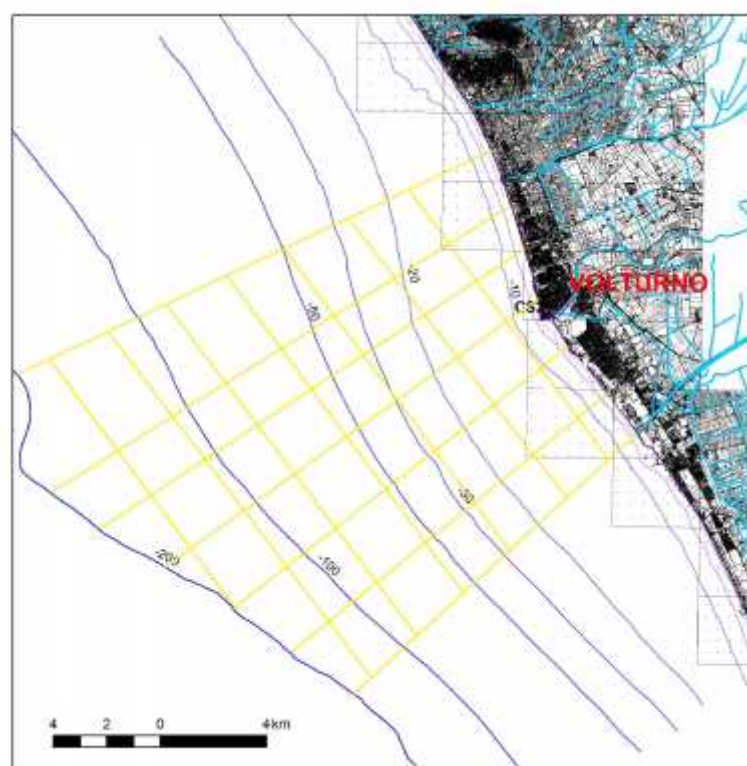


Figura 4 - Area di indagine individuata dal reticolo giallo.

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il Golfo di Gaeta è situato nel Mar Tirreno centrale (settore est) ed è compreso tra il promontorio del Circeo a nord-ovest e l'isola di Ischia a sud-est (Fig. 3).

La piattaforma continentale tra il Golfo di Gaeta ed il Promontorio del Cilento rappresenta l'estensione verso mare delle piane costiere alluvionali che delimitano il settore tirrenico della catena appenninica, che si sono individuate in seguito a forti tassi di subsidenza tettonica in un regime di stretching continentale e di estensione. Tali piane alluvionali (Piana Campana, Piana del Sarno e Piana del Sele) sono delimitate verso nord-est dai rilievi interni della catena appenninica, la cui continuità è interrotta da alti strutturali ad andamento NE-SW e da complessi vulcanici (Campi Flegrei e Somma-Vesuvio). Il riempimento sedimentario è caratterizzato da depositi clastici marini e continentali che si alternano, sia nella Piana Campana che nella Piana del Sarno, ad abbondanti prodotti vulcanici. L'età di tale riempimento è essenzialmente pleistocenica, sebbene manchi una precisa datazione delle prime sequenze che ricoprono il basamento acustico (Brancaccio et al., 1995) rappresentato da carbonati meso-cenozoici e da sequenze cenozoiche deformate e dagli associati depositi di flysch ("Flysch del Cilento", "Unità Sicilidi" ed "Unità Liguridi"; Bonardi, 1988). Il limite meridionale della Piana Campana è rappresentato dal distretto vulcanico dei Campi Flegrei, che è stato attivo almeno negli ultimi 50 ky (Capaldi et al., 1986).

Nell'offshore tirrenico tra Capo Circeo e l'Isola d'Ischia la piattaforma continentale è lunga circa 300 km e si presenta stretta ed acclive. La sua ampiezza varia dai 30 km in corrispondenza della foce del Fiume Garigliano ai 10 km in corrispondenza della foce del Fiume Volturno, restringendosi verso l'isola d'Ischia, mentre la pendenza media è di circa 2°.

Da un punto di vista morfologico la piattaforma continentale laziale-campana può essere suddivisa in tre settori aventi caratteristiche distinte: il primo compreso tra il Promontorio del Circeo ed il fiume Sisto, il secondo dal fiume Sisto al Promontorio di Gaeta ed il terzo dal Promontorio di Gaeta all'isola d'Ischia.

Il primo settore è caratterizzato da un evidente alto morfobatimetrico. Le isobate sono articolate fin dai primi metri di profondità, anche se rimangono subparallele fino alla profondità di -16 m; tra i -16 m ed i -70 m le isobate tendono a flettersi verso il largo delineando un rilievo subacqueo allungato in direzione NNW-SSE. A profondità più elevate è presente una sella che, congiungendo il Promontorio del Circeo all'Isola di Ponza, separa il Bacino di Palmarola a nord da quello di Ventotene a sud.

Nel secondo settore, dalla foce del fiume Sisto al Promontorio di Gaeta, le isobate hanno un andamento subparallelo alla costa fino ad una profondità di -70 m e la pendenza della piattaforma è relativamente elevata passando da 0.4° a 3°, crescente da ovest verso est man mano che ci si sposta verso i tratti di costa alta di Gaeta. Al di sotto dei -70 m e fino al ciglio della piattaforma, corrispondente all'isobata dei -130 m, si ha invece un settore molto pianeggiante con una pendenza di 0.25°.

Nella piattaforma continentale tra il Golfo di Gaeta e l'isola d'Ischia, le isobate si presentano generalmente subparallele alla costa. Nel Golfo di Gaeta la pendenza è blanda nei primi -16m di profondità (di circa 0.2°), specialmente in corrispondenza del fiume Garigliano e tende ad aumentare fino alla profondità di -100 m ad un massimo di 0.5°.

2. ACQUISIZIONE DEI DATI

I dati acquisiti nel corso della campagna oceanografica I-AMICA_2013_01 sono stati finalizzati al:

1. monitoraggio stagionale delle variazioni dell'ecosistema marino attraverso lo studio dell'associazione vivente a foraminiferi bentonici per mezzo di campionatura dei sedimenti a fondo mare, mediante 22 stazioni box-corer pianificate secondo transetti paralleli e perpendicolari alla linea di costa a profondità compresa tra i -17 m e i -49 m (Fig. 5);
2. ricostruzione stratigrafica dei corpi sedimentari attraverso la campionatura di sedimenti del sottofondo marino mediante carotiere a gravità e carotiere SW101 (Fig. 6);
3. monitoraggio stagionale delle variazioni dell'ecosistema marino (coccolitoforidi) attraverso il prelievo di campioni d'acqua per mezzo di multicampionatore con bottiglie Niskin da 24 bottiglie da 10l (Fig. 5);
4. monitoraggio stagionale dei parametri fisico-chimico (T°, salinità, ossigeno disciolto, pH, trasmissività, fluorescenza) per studi oceanografici della colonna d'acqua con sonda multiparametrica CTD (Fig. 5);
5. definizione bati-morfologia del fondo marino attraverso l'esecuzione di rilievi multibeam a copertura totale (Fig. 7);
6. definizione dell'architettura dei depositi tardo pleistocenici-olocenici e ricostruzione tridimensionale dei corpi sedimentari alla transizione terra-mare attraverso l'acquisizione di profili sismici ad alta risoluzione Sub-Bottom Chirp e profili Sparker da 1kJ (Fig. 8 - 9).

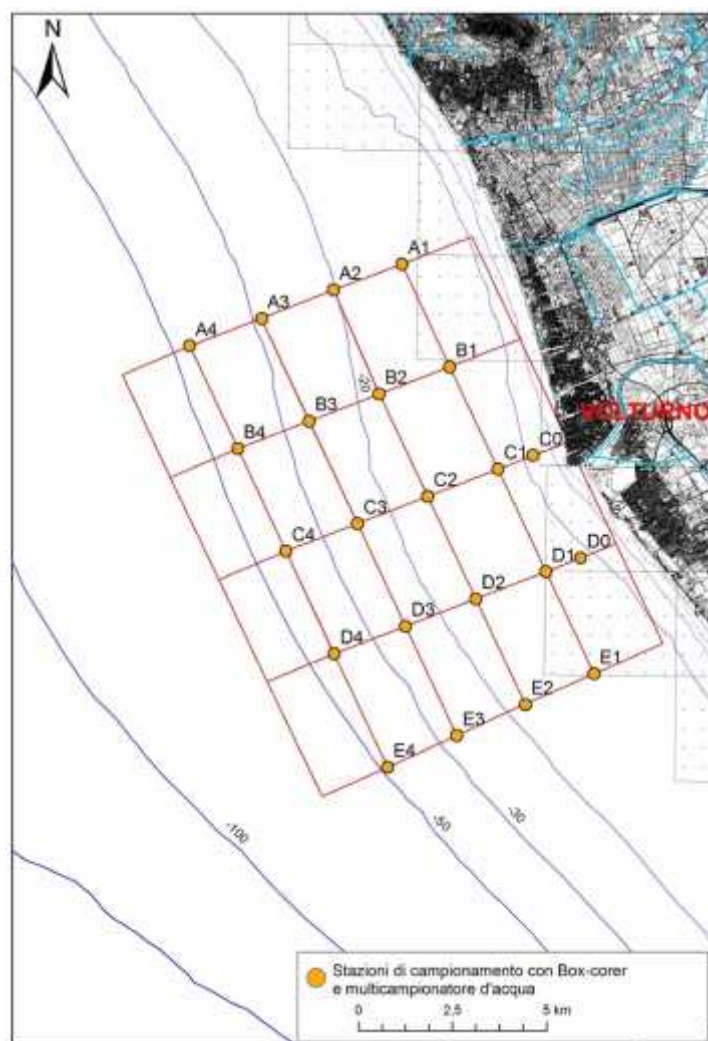


Figura 5 - Ubicazione delle stazioni di campionamento con box-corer, multicampionatore d'acqua e CTD.

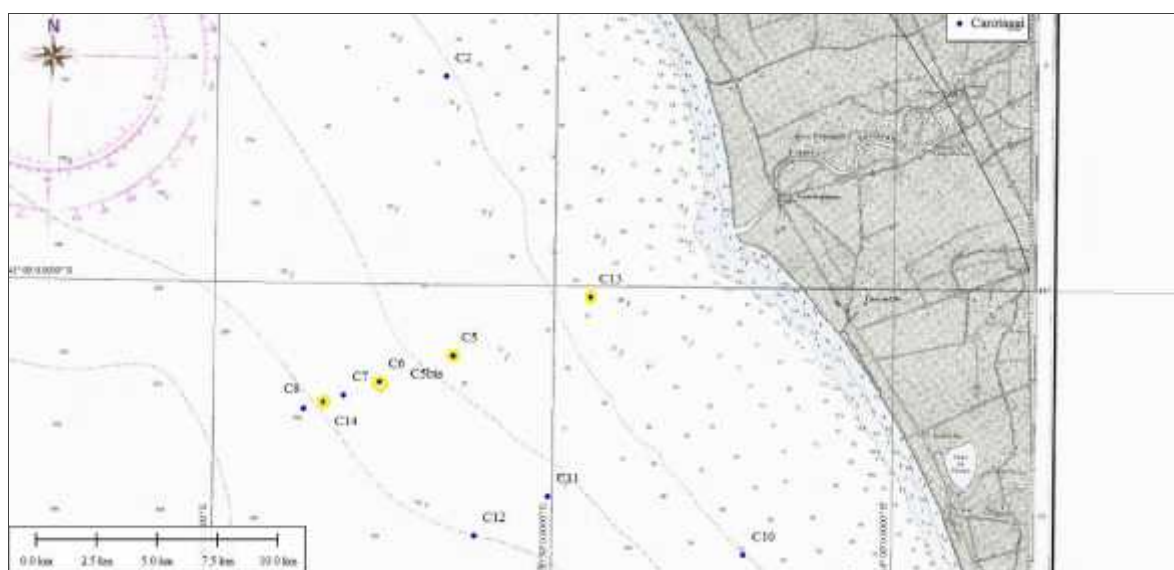


Figura 6 - Ubicazione delle stazioni di carotaggio con Carotiere a Gravità Kullenberg e Carotiere SW104 (in giallo le 4 stazioni di campionamento acquisite con il carotiere SW104).



Figura 7 – Area di acquisizione *Multibeam*.

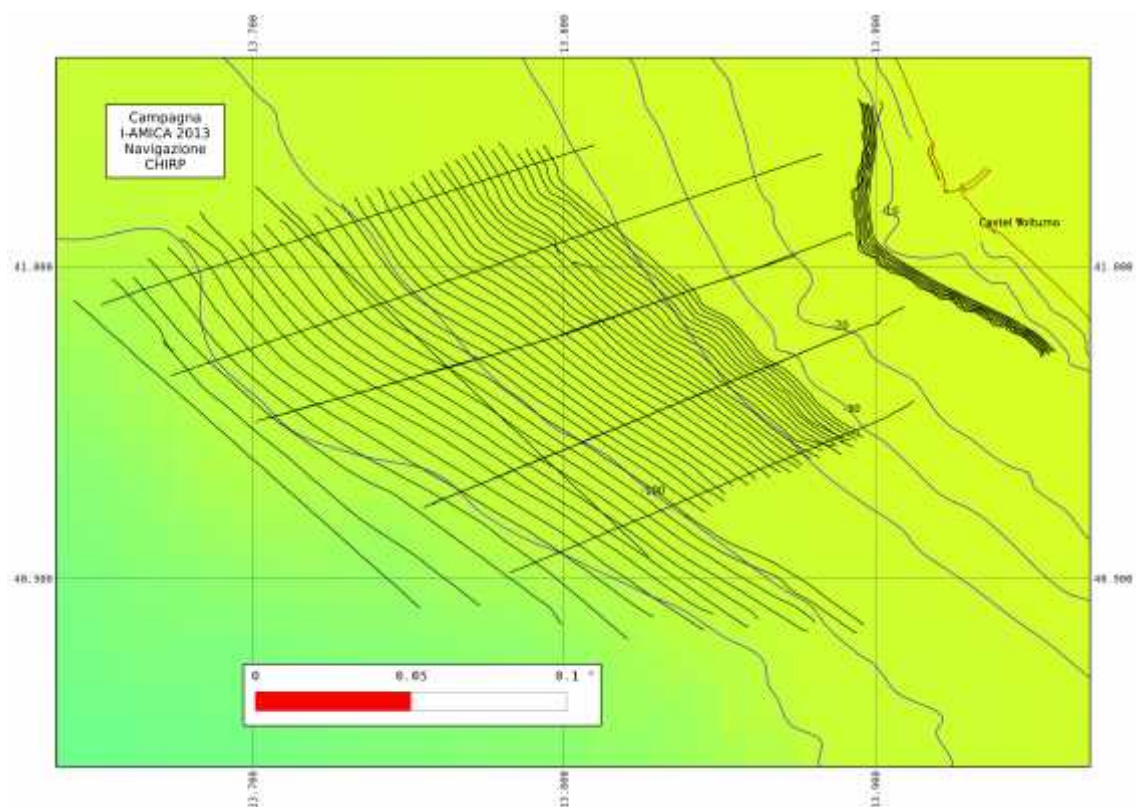


Figura 8 - Ubicazione dei profili sismici ad alta risoluzione Sub-Bottom Chirp.

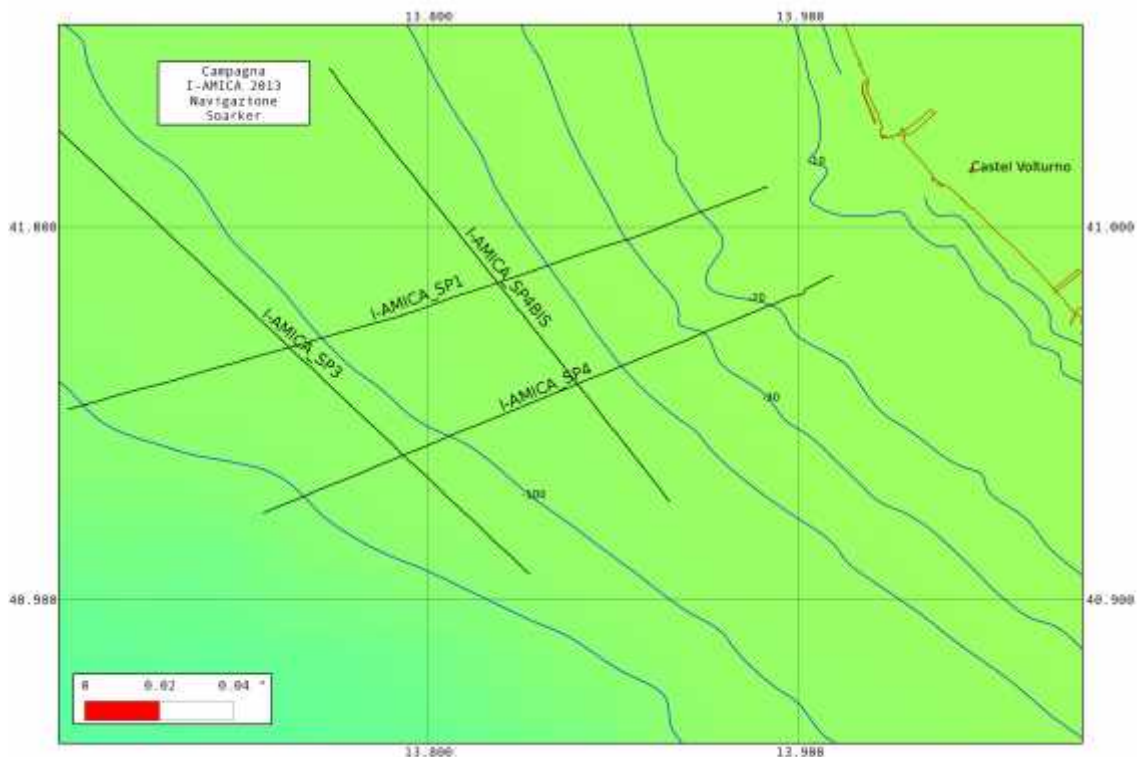


Figura 9 - Ubicazione dei profili sismici Sparker 1kJ.

2.1 Nave Urania: caratteristiche tecniche e dotazione scientifica

La nave oceanografica Urania (Fig. 1) è gestita dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ed è utilizzata dagli enti di ricerca per campagne oceanografiche nell'area mediterranea, atlantica, nel Mar nero e Mar Rosso. L'*Urania* è dotata di strumentazione scientifica per indagini geologiche, biologiche ed oceanografiche, sia superficiali che profonde.

La nave, varata nel 1992, è stata progettata come nave per ricerca oceanografica multidisciplinare, in particolare per l'impiego nell'area mediterranea, ma senza limitazioni per la navigazione in oceano aperto.

Al fine di garantire un utilizzo ottimale delle attrezzature scientifiche, la nave è equipaggiata con un impianto di posizionamento dinamico ed un sistema di posizionamento acustico "long range".

L'autonomia operativa è di 45 giorni con 36 persone a bordo. La velocità massima è di 14.5 nodi, mentre a velocità di trasferimento l'autonomia è di oltre 9000 miglia marine.

Lunghezza fuori tutto	61,30 m
Larghezza fuori ossatura	11,10 m
Pescaggio min. – max.	3,10 – 3,60 m
Stazza	1000 TS

Tabella 2 - Caratteristiche dimensionali della N/O Urania

L'Urania è dotata di vari laboratori ed è in grado di accogliere 20 unità di personale scientifico. In particolare sul ponte di coperta sono ubicati: il *laboratorio asciutto*, collegato ad un locale di elaborazione dati tramite scala interna, dove sono sistemati i calcolatori e gli strumenti di elaborazione dei segnali acustici, il *laboratorio umido* comprendente un'area per il trattamento campioni con porta d'accesso sul lato dritto e due finestre per il passaggio campioni di poppa e di lato e il *ponte di lavoro*.

I mezzi di sollevamento consentono il maneggio fuori bordo, tramite portali e gru, di strumentazione con peso fino a 4 t e dimensioni di oltre 2 m in larghezza, 20 m in lunghezza, 4 m in verticale. Misure e campioni nella colonna d'acqua sono realizzabili sino alle massime profondità presenti nel Mediterraneo (5000 m).

2.2 Strumentazione utilizzata

Per le indagini geologiche e geofisiche svolte nel corso della campagna I-AMICA_2013_01 sono state utilizzate attrezzature in parte in dotazione alla N/O Urania ed in parte di proprietà dell'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero IAMC - CNR di Napoli e dell'Istituto di Scienze Marine ISMAR - CNR di Bologna (Tab. 3).

Strumentazione	Dotazione
Carotiere a gravità	URANIA
CTD Sea Bird Electronics 11 Plus	URANIA
Multicampionatore di acqua	URANIA
SBP CHIRP III	URANIA
Sparker GeoResources	URANIA
Multibeam EM710 della Kongsberg	URANIA
Sistema di navigazione PDS2000 RESON	URANIA
Box-corer	IAMC - Napoli
Sistema di carotaggio SW104	ISMAR - Bologna

Tabella 3 - Strumentazione utilizzata nelle operazioni di bordo.

2.2.1 Sistema di navigazione

L'acquisizione digitale dei dati è stata realizzata usando un sistema integrato di navigazione basato su Personal Computer e gestito dal software PDS2000 della Reson A/S.

Questo sistema consente di definire sia la fase di pianificazione della campagna che di eseguire tutte le procedure atte alla gestione delle strumentazioni ed acquisire i dati in formato digitale. Il PDS 2000, installato su un PC (1) stabilisce il piano di navigazione e fornisce tutte le informazioni, sia in forma grafica che in quella numerica, di ausilio al comando dell'imbarcazione; acquisisce e memorizza i dati del sistema di posizionamento; genera fix sequenziali per la sincronia dei record digitali delle diverse strumentazioni correggendoli in base ai rispettivi offset.

Il sistema impiegato per l'esecuzione di questo rilievo è composto dai seguenti elementi:

1. Personal Computer con Software PDS2000 della Reson A/S.
2. Monitor supplementare per la guida in linea del natante.
3. Scheda multi seriale collegata a tutta la strumentazione.
4. Doppia scheda di rete (multibeam, trasferimento dati binari e collegamento alla rete locale).
5. Memorizzazione dei dati su server.

2.2.2 Batimetria *multibeam*

Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici ad alta risoluzione *multibeam* è stato utilizzato il modello della Kongsberg EM710, con software di acquisizione SIS, capace di operare in un range batimetrico da un minimo di 10 metri fino a circa 2000 metri (Tab. 4). Il sistema è installato sulla chiglia della nave con bulbo a profondità di circa 1.5 m.

Specifiche tecniche EM710	
Frequency range	70 to 100 kHz
Max ping rate	30 Hz
Swath coverage sector	Up to 140 degrees
Min depth	3 m below transducer
Roll stabilized beams	±15°
Pitch stabilized beams	±10°
Yaw stabilized beams	±10°
Sounding patterns	Equiangular
	Equidistant
	High Density
Max depth	2000 m
CW transmit pulses	0.2 to 2 ms
Max coverage	2400 m

Tabella 4 - Specifiche tecniche del sistema *multibeam* utilizzato per l'acquisizione di profili batimetrici nel corso della campagna I-AMICA_2013_01.

2.2.3 Sistema Chirp Sub-Bottom III Datasonic

L'acquisizione dei profili Sub-Bottom CHIRP è stata eseguita durante tutta la campagna oceanografica contemporaneamente all'acquisizione dei rilievi batimetrici *multibeam* (Fig. 6).

Il sistema Sub-bottom utilizzato a bordo della N/O Urania è il Chirp Sub-Bottom Profiler III. Questo strumento appartiene alla classe delle sorgenti sismiche di alta risoluzione. Il Chirp è un Sub-bottom di nuova generazione, il suo segnale è di tipo sonar e viene generato da un trasduttore, ma si differenzia da quello degli altri strumenti di questo tipo per varie caratteristiche. L'innovazione introdotta dal sistema Chirp consiste nella tecnica di compressione del segnale (tecnica mutuata dai sistemi Radar). La sorgente acustica ad "impulso compresso" si chiama "Chirp", che in gergo è il nome utilizzato per la (LFM) Modulazione Lineare di Frequenza. Il Sub-bottom Chirp, produce un impulso che ha un'ampia banda di frequenza (da 10 a 30 kHz), lunga durata (da 1 a 100 ms) e, a differenza dei "segnali bianchi" (in riferimento agli spettri), le sue variazioni di fase sono lineari. In questo modo la risoluzione di questo sistema sonar non è funzione diretta della lunghezza di trasmissione dell'impulso, ma dell'ampiezza della banda di frequenza del segnale FM; pertanto migliorano sia la penetrazione che la risoluzione (Changle Fang, 1999).

2.2.4 Sismica a riflessione con sorgente monocanale di tipo Sparker

L'acquisizione sismica è stata effettuata utilizzando un sistema di sismica monocanale con sorgente Sparker Multitip da 1kJ della GeoResources (Fig. 10). Nel sistema Sparker l'energia acustica è generata da scariche elettriche in acqua. A questo scopo si utilizzano dei generatori di corrente continua che caricano una batteria di condensatori ad alta tensione (3-10 kV). L'esplosione è innescata da un impulso elettrico che chiude il circuito tra i condensatori ed il cavo di sparo, che è costituito da più elettrodi di diversa forma e dimensioni, posti in acqua. L'alta tensione presente ai capi degli elettrodi genera un arco voltaico che vaporizza l'acqua producendo una bolla gassosa. Questa, propagandosi in acqua, espandendosi e contraendosi, genera a sua volta un impulso acustico. Le frequenze fondamentali impiegate variano tra i 200 Hz e 10 kHz.



Figura 10 - Sistema di acquisizione monocanale Sparker con sorgente Multitip.

2.2.5 Sistemi di campionamento del fondo mare

Nel corso della campagna I-AMICA_2013_01 sono state realizzate campionature del sottofondo marino per mezzo di carotiere a gravità Kullenberg con governale da 1200 Kg ed armato, a seconda delle necessità, con sistema di aste da 6 o 9 m (Fig. 11). Una volta a bordo le carote sono state tagliate, fotografate, descritte e campionate per le successive analisi di laboratorio (Fig. 12).



Figura 11 - Carotiere a gravità Kullenberg



Figura 12 - Esempio di carota aperta e preparata per la fotografia, la descrizione e il campionamento.

Su alcune stazioni di campionamento è stato inoltre utilizzato il sistema di carotaggio a gravità SW-104 (Fig. 13 A-B) per la campionatura in situ di fondali costituiti prevalentemente da sedimenti fini, poiché garantisce la protezione dell'interfaccia sedimento-acqua. L'utilizzo di tale carotiere è stato finalizzato a studi di alta risoluzione degli ultimi 200/300 anni.

Caratteristiche principali SW104

- il carotiere preserva l'interfaccia acqua-sedimento dai disturbi di risospensione e di mescolamento;
- consente l'analisi dettagliata della colonna sedimentaria grazie alla notevole quantità di materiale campionato, anche quando sia necessario ottenere sub-campioni di pochi millimetri di spessore;
- l'adozione di un tubo trasparente destinato a contenere la carota, detto liner (tubo in policarbonato di 104mm di diametro interno e 3mm di spessore) riduce al minimo l'azione compressiva sugli strati sedimentari;

- variabilità di armamento allo scopo di ottenere una carota lunga 50cm oppure 120cm, con in ogni caso un volume minimo di 1500 ml di acqua di fondo;
- le soluzioni meccaniche adottate per ciò che riguarda la geometria del “naso”, (per naso si intende il componente posto all’estremità inferiore del tubo carotiere che ha la funzione di agevolare l’ingresso del sedimento lungo il liner e di trattenere la carota mediante un dispositivo di chiusura a manicotto appositamente attivato per garantire l’estrazione e la risalita in superficie), i sistemi di chiusura inferiore e superiore e lo spessore minimo del tubo carotiere contribuiscono alla riduzione dei disturbi nella carota e soprattutto sul top della stessa;
- la possibilità di estrarre verticalmente la carota dal carotiere, grazie al sistema di chiusura inferiore che rimane attivo anche dopo avere tolto il naso, preserva la carota dai disturbi di risospensione e mescolamento;
- il sistema di chiusura superiore impedisce la contaminazione e lo scambio dell’acqua di fondo con l’acqua della colonna sovrastante;
- permette il mantenimento delle condizioni in situ del campione, garantite dall’assenza di infiltrazioni d’acqua dal top della carota lungo la parete interna del liner, che causerebbero dannosi mescolamenti con l’acqua interstiziale dei livelli inferiori;
- la possibilità di variare la massa del carotiere e la lunghezza del relativo tubo consente di regolare la penetrazione secondo il tipo di sedimento;
- la trasparenza del liner consente l’immediata visualizzazione della carota recuperata;
- l’adozione di materiali inossidabili preservano il campione dalle possibili contaminazioni;
- la facilità delle operazioni di montaggio e di armamento del carotiere, ne consente l’impiego nelle diverse situazioni operative, a volte anche disagioli.



Figura 13 - (A) Carotiere SW104; (B) particolare della carota prelevata con interfaccia acqua-sedimento preservata.

Sono state inoltre effettuate 20 campionature del fondo marino per mezzo di box-corer (Fig. 14).

Il box-corer è un campionatore geologico marino per il recupero di sedimenti incoerenti in laghi e oceani. Viene utilizzato da una imbarcazione e calato in mare attraverso un verricello. E' stato progettato per creare il minimo disturbo per il campionamento del sedimento all'interfaccia acqua-sedimento, al fine di preservare le caratteristiche al fondo mare, importanti per le indagini quantitative del micro-benthos e del macrobenthos e dei processi geochimici.



A



B

Figura 14 - (A) Box-corer durante il recupero a bordo della N/O Urania; (B) particolare del campione di sedimento recuperato con box-corer ed aperto nel laboratorio della N/O Urania.

2.2.6 Sonda multiparametrica CTD

La sonda multiparametrica (CTD) permette il monitoraggio di vari parametri fisici, chimici e biologici nell'ambito di studi oceanografici della colonna d'acqua, viene utilizzata al fine di studiare la distribuzione, ed eventuali anomalie, di questi parametri e per poter individuare masse d'acqua con caratteristiche e origini diverse.

Per effettuare le misurazioni dei principali parametri chimico-fisici delle acque dell'area in esame si è utilizzata la sonda multiparametrica della Seabird (SBE 911) a flusso controllato (Fig. 15). Il flusso controllato è indispensabile per poter controllare il tempo di reazione del sensore di conducibilità (impossibile senza flusso controllato) e quindi per poter sincronizzare le misure di temperatura e quelle di conducibilità per calcolare correttamente la salinità. La letteratura scientifica evidenzia chiaramente come senza flusso controllato i calcoli di salinità siano affetti da picchi artificiali causati dal mancato sincronismo delle misure di temperatura e conducibilità.

I sensori installati hanno permesso di misurare valori di temperatura (C°), salinità (PSU), ossigeno disciolto (mg/l), clorofilla α ($\mu\text{g/l}$), pH e di calcolare la percentuale di attenuazione del segnale (Beam Transmission - “torbidità”).

I dati raccolti sono stati convertiti ed elaborati utilizzando il software SBE Data Processing (versione 7.21K). Per la rappresentazione in carta delle sezioni dei transetti campionati si è utilizzato il software Ocean Data View (Schlitzer R., 2013).

2.2.7 Sistema di campionamento in colonna d’acqua

Il campionamento in colonna d’acqua avviene a diversa profondità. Gli strumenti campionatori sono dotati infatti di un sistema di apertura e chiusura attivabile alle profondità prescelte. I campioni d’acqua sono stati prelevati utilizzando le bottiglie Niskin (24 bottiglie da 10 litri) installate sul frame della sonda multiparametrica (CTD) (Fig. 15). In ogni stazione sono state campionate, quando possibile, le quote -5, -15 e -30 m.

I campionamenti d’acqua sono stati finalizzati allo studio delle associazioni viventi a Cocolitoforidi.

Utilizzando una pompa da vuoto l’acqua è stata filtrata direttamente a bordo utilizzando membrane in nitrocellulosa con porosità di $0.47 \mu\text{m}$. Terminata la filtrazione del campione si è conservato il filtro in una capsula petri sterile ed asciugato in forno per 24 ore a 40° . Per le analisi al microscopio ottico un pezzetto di membrana, tagliato lungo il suo raggio, è stato montato su un vetrino porta oggetto utilizzando l’adesivo della Norland Optical Adesive. La conta delle cellule è stata effettuata con un microscopio a luce polarizzatore Zeiss a 1000X. La densità di cellule di Cocolitoforidi è stata calcolata usando la seguente equazione: $CD = \frac{A \cdot N}{a \cdot v}$, dove CD= densità cellulare (cellule/l); A= area di filtrazione totale (mm^2); N= numero totale di cellule contate, a = area analizzata (mm^2) e v = volume di acqua filtrata.



Figura 15 - Campionatore d’acqua Niskin con 24 bottiglie da 10l, installate sulla struttura della sonda multiparametrica SeaBird (SBE 911).

CAPITOLO 3. ATTIVITA' SVOLTE

3. 1 Attività svolte e variazioni rispetto al programma previsto

Grazie alla disponibilità ed alla esperienza del personale di bordo, ma anche alle condizioni meteomarine favorevoli durante quasi tutto lo svolgimento della campagna, è stato possibile ottimizzare con successo il calendario delle operazioni e dei programmi di navigazione previsti. Ciò ha consentito di completare il programma di carotaggi (13 carotaggi a gravità eseguiti per un totale di 55,79 m), 4 carotaggi con sistema di carotaggio SW104 (Tab. 5 - Fig. 6) e di effettuare 20 campionature dei sedimenti a fondo mare mediante box-corer e prelevare campioni in colonna d'acqua con multicampionatore Niskin (Tab. 6 - Fig. 5). Le stazioni di campionamento con carotiere SW104 sono state effettuate in corrispondenza dei punti di carotaggio C5, C6 e C13, come previsto dal piano operativo, con 3 repliche per ogni stazione ed in corrispondenza di un punto nuovo C14 (Tab. 5).

I dati batimetrici con sistema Multibeam sono stati acquisiti in modo da avere almeno il 20-25% di sovrapposizione tra profili adiacenti (Fig. 16) per una copertura totale di circa 270 Km² (dato stimato per difetto).

I dati sismici acquisiti con Sub-Bottom Chirp sono stati predisposti secondo una griglia composta da profili paralleli alla linea di costa (coincidenti con le linee di acquisizione del *multibeam*) e profili ortogonali alla linea di costa (Fig. 8).

I profili sismici con sorgente Sparker da 1kJ sono stati acquisiti perpendicolari e paralleli alla linea di costa (Fig. 9).

La qualità dei dati geofisici raccolti è risultata soddisfacente.

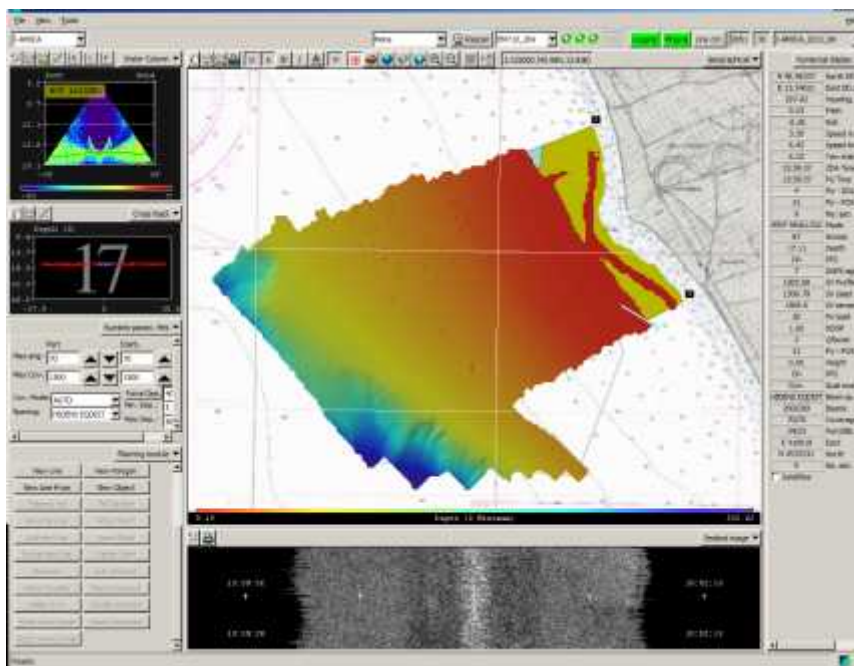


Figura 16 - DTM in fase di processing del *multibeam* acquisito nell'area di studio.

CAMPIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITA' (m)	LUNGHEZZA CAROTA (m)	TIPO DI CAROTIERE
CS2	41°01'19,734"	13°54'08,954"	15	2,45	CG 6m
CS5new	40°58'04,351"	13°57'28,484"	15	59 cm	CG 6m
C9	40°55'46,497"	13°57'01,636"	21	1.50	CG 6m
C2	41°04'38,131"	13°46'45,484"	52	5,20	CG 9m
C5	40°58'24,953"	13°47'02,514"	93	7,11	CG 9m - SW104
C5bis	40°58'25,04"	13°47'03,38"	93	6,9	CG 9m
C6	40°57'49,110"	13°44'54,457"	118	7	CG 9m - SW104
C7	40°57'31,10"	13°43'50,48"	134	5	CG 9m
C8	40°57'11,68"	13°42'40,68"	157	6,37	CG 9m
C10	40°54'05,091"	13°55'40,100"	50	5,2	CG 9m
C11	40°55'19,22"	13°49'53,64"	101	4,8	CG 9m
C12	40°54'25,22"	13°47'44,21"	204	6,28	CG 9m
C13	40°59'45,745"	13°51'05,056"	30	4,50	CG 9m – SW104
C14	40°57'27,530"	13°43'12,0303"	144	0,89	SW104

CG = carotiere a gravità Kullenberg

Tabella 5 - Stazioni di campionamento con Carotiere a gravità Kullenberg e SW104 effettuate nel corso della campagna I-AMICA 2013_01.

CAMPIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITA' (m)
A1	41°04'18,198	13°52'09,157	17
A2	41°03'55,299	13°50'51,360	21
A3	41°03'05,405	13°48'07,545	30
A4	41°03'05,406	13°48'07,546	48
B1	41°02'50,283	13°53'05,315	16
B2	41°02'24,524	13°51'40,582	20
B3	41°02'01,781	13°50'25,758	27
B4	41°01'37,591	13°49'04,257	44
C1	41°01'22,93	13°54'01,610	14
C2	41°00'58,319	13°52'42,175	19
C3	41°00'34,365	13°51'22,113	25
C4	41°00'09,862	13°50'00,951	43
D1	40°59'54,888	13°54'57,829	15
D2	40°59'30,865	13°53'38,355	19
D3	40°59'06,283	13°52'18,377	26
D4	40°58'42,141	13°50'57,577	43
E1	40°58'27,559	13°55'53,997	17
E2	40°58'00,462	13°54'36,120	20
E3	40°57'32,918	13°53'18,399	29
E4	40°57'05,180	13°52'00,157	49

Tabella 6 - Stazioni con box-corer effettuate nel corso della campagna I-AMICA 2013_01.

A causa di due interruzioni nell'acquisizione, dovuti alle condizioni meteo-marine sfavorevoli (dalle ore 00.30 del 2 febbraio alle ore 18.00 del 3 febbraio 2013; dalle ore 00.25 del 6 febbraio alle 05.30 del 7 febbraio 2013), non è stato possibile completare il programma di lavoro previsto per l'acquisizione dei dati bati-morfologici con sistema *multibeam*.

Allo scopo di ottimizzare la navigazione nelle varie condizioni di mare incontrate nei singoli giorni di lavoro, è stata talvolta variata la successione cronologica delle operazioni rispetto a quella preventivata.

Si sono registrate alcune difficoltà incontrate dalla nave URANIA (talvolta l'impossibilità) a seguire rotte prestabilite (soprattutto nei programmi con linee ad interesse ravvicinato per la copertura totale del multibeam) in quelle aree sotto costa dove è risultato più intenso il traffico delle piccole e medie imbarcazioni impegnate nelle attività della pesca e della presenza di vivai di mitili.

Inoltre le due stazioni BC0 e BD0 con box-corer non sono state realizzate in quanto ubicate a profondità troppo basse da poter essere raggiunte dalla nave Urania, a causa del suo pescaggio.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Comandante Emanuele Gentile e l'equipaggio della N/O Urania per la professionalità e l'impegno sempre dimostrato nella esecuzione del lavoro, sia nelle fasi preparatorie che in mare. Si ringraziano inoltre i tecnici di bordo Andrea Grazzini e Mario Raspagliosi per il supporto tecnico e la disponibilità dimostrata nell'istruire il personale scientifico su tutte le procedure di acquisizione geofisica e tutti i ricercatori e tecnici dell'IAMC CNR di Napoli che a vario titolo hanno partecipato alla campagna.

La ricerca è finanziata con fondi del Progetto PON I-AMICA (<http://www.i-amica.it/i-amica>) Obiettivo Realizzativo 4.4 (Responsabile Scientifico Luciana Ferraro).

BIBLIOGRAFIA

Bonardi G., D'Argenio B., Perrone V., 1988. Carta geologica dell'Appennino meridionale Mem. Soc. Geol. It., 41, 1341.

Brancaccio L., Cinque A., Romano P., Roskopf C., Russo F., Santangelo N., 1995. L'evoluzione delle pianure costiere della Campania: Geomorfologia e Neotettonica. Mem. Soc. Geogr. It., 53, 313-336.

Capaldi G., Civetta L., Gillot P.Y., 1985. Geochronology of Plio-Pleistocene volcanic rocks from Southern Italy. Rend. Soc. It. Min. Petr., 40, 25-44.

Changle Fang, 1999. Digital chirp sonar. International Ocean Development. Conference. Shanghai, 1999.

Schlitzer, R., 2013. Ocean Data View, <http://odv.awi.de>.