



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Rapporto di fine Campagna “BioGeoLin”

Gabriella Di Martino¹, Renato Tonielli¹, Sara Innangi¹, Claudia Romagnoli², Ludovico Albano³, Marco Di Stefano³, Ferrante Grasselli², Christina Lombardo³, Fabrizio Parente³, Piera Maria Raccuglia³, Beatrice Romagnoli², Valentino Scarpati²

¹ IAMC – CNR

² Università di Bologna

³ Università di Palermo



N/O “Minerva Uno”, 8 – 20 Settembre 2017

Sommario

1. Introduzione	3
1.1 Obiettivi della Campagna Oceanografica	3
1.2 Equipaggio Scientifico	4
1.3 Equipaggio Marittimo.....	4
2. Campagna Oceanografica	5
2.1 Strumentazione.....	5
2.2 Estratto del Diario di bordo	5
2.3 Acquisizione batimetrica	8
2.4 Acquisizione sismica.....	13
2.5 Verità a mare	14
Ringraziamenti.....	20
Bibliografia	20

1. Introduzione

1.1 Obiettivi della Campagna Oceanografica

La Campagna Oceanografica BioGeoLin ha come obiettivo lo studio dei fondali delle Isole Pelagie mediante sistemi di indagine diretta ed indiretta. Il survey amplia il dataset acquisito dall'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche durante la Campagna Linosa 2016, nel corso del quale sono stati individuati diversi coni vulcanici, strutture riconducibili a fenomeni erosivi e terrazzi deposizionali. Le campionature effettuate durante la precedente campagna hanno rivelato la presenza di una copertura di materiale bioclastico derivante dallo smantellamento di estese strutture coralligene, la cui presenza era confermata dalle immagini registrate mediante il ROV (Remotely Operated Vehicle) (Innangi and Tonielli, 2016).

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche, considerando la rilevanza dei dati raccolti per le finalità dei Progetti Ritmare e Marine Strategy, ha quindi finanziato la nuova campagna per l'ampliamento delle conoscenze nell'area di studio. L'Area Marina Protetta (AMP) delle Isole Pelagie ha inoltre richiesto l'attivazione di un accordo con l'IAMC per il completamento della raccolta di dati ambientali utili allo svolgimento del Progetto ISEA (Interventi Standardizzati di Gestione Efficace in Aree Marine Protette) promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Federparchi, che prevede la realizzazione di Piani di Gestione Standardizzati ISEA per ciascuna area marina protetta italiana.

Il survey è stato quindi svolto nell'ambito dell'Accordo Organizzativo per la Realizzazione di Attività di Ricerca e Monitoraggio nell'Area Marina Protetta "Isole Pelagie" stipulata tra il Comune di Lampedusa e Linosa, Ente Gestore dell'AMP "Isole Pelagie" e l'IAMC – CNR di Napoli (Prot. N° 0011755 del 18/10/2017).

La Campagna "BioGeoLin" ha avuto come target principale la mappatura e la caratterizzazione degli habitat prioritari mediante acquisizione batimetrica ad alta risoluzione con utilizzo del backscatter, registrazione di profili sismici, prelievo di campioni di fondale e riprese mediante ROV. In particolare è stata estesa l'acquisizione batimetrica verso le aree profonde, si sono prelevati ulteriori campioni di sedimento per calibrare le facies acustiche individuate sul mosaico di backscatter ed è stata infittita l'acquisizione dei profili sismici nei settori circostanti l'isola di Linosa.

Ulteriori indagini sono state svolte nel tratto di mare tra le isole di Linosa e Lampedusa, quindi nel settore che separa la zona vulcanica a Nord da quella di origine sedimentaria a Sud (Grasso et al., 1985;

Rossi et al., 1996; Tonielli et al., 2016) e sui fondali circostanti Lampione, isola minore delle Pelagie, dove si è svolta l'acquisizione batimetrica della zona costiera, il prelievo di campioni di fondo ed una calata ROV.

1.2 Equipaggio Scientifico

Cognome	Nome	Afferenza	Qualifica
Tonielli	Renato	IAMC – CNR di Napoli	Tecnologo - Capomissione
Romagnoli	Claudia	Università di Bologna	Ricercatore
Innangi	Sara	IAMC – CNR di Napoli	Ricercatore
Di Martino	Gabriella	IAMC – CNR di Napoli	Tecnico
Albano	Ludovico	Università di Palermo	Borsista
Parente	Fabrizio	Università di Palermo	Laureato
Di Stefano	Marco	Università di Palermo	Laureato
Romagnoli	Beatrice	Università di Bologna	Studente
Grasselli	Ferrante	Università di Bologna	Studente
Raccuglia	Piera Maria	Università di Palermo	Studente
Lombardo	Christina	Università di Palermo	Studente
Scarpati	Valentino	Università di Bologna	Studente

1.3 Equipaggio Marittimo

Cognome	Nome	Ruolo
Colorito	Massimo	Comandante
Lubrano Lavadera	Domenico	1° Uff.le COP.
Esposito	Alessio	2° Uff.le COP.
Montis	Marino	Direttore MACC.
Giacalone	Paolo	1° Uff.le MACC.
Rando	Saverio	Operaio motorista
Scuotto	Giovanni	Nostromo
Schiano Moriello	Tobia	Marinaio
Maggio	Antonio	Marinaio
Villino	Vittorio	Cuoco
Cannata	Angelo	Mozzo
De Simone	Michele	Mozzo
Cesari	Alessio	Tecnico
Di Crescenzo	Ciro	Tecnico

2. Campagna Oceanografica

2.1 Strumentazione

I rilievi sono stati svolti nel periodo 8 – 20 Settembre 2017 a bordo della N/O “Minerva Uno”, un'imbarcazione di circa 45 metri di lunghezza, equipaggiata per lo svolgimento di survey multidisciplinari. L'imbarco e lo sbarco del personale scientifico è avvenuto ne Porto di Messina.

Le strumentazioni utilizzate sono riportate di seguito:

Multibeam Reson SeaBat 7160
Multibeam Reson SeaBat 7125
Sub Bottom Profiler Benthos Chirp III
Sparker Georesources Geo-Source 1000
Ecoscandaglio Atlas Deso 25
R.O.V. GEI Pollux III
Sonda multiparametrica CTD SBE 911 plus
Benna Van Veen
Box Corer
Carotiere a gravità

2.2 Estratto del Diario di bordo

Le condizioni meteo-marine per lo più favorevoli hanno consentito lo svolgimento delle attività previste senza modifiche sostanziali del programma previsto per le operazioni.

Data	Ora UTC	Attività	Note
8/9/2017		Stand – by meteo	Imbarco del personale
9/9/2017		Stand – by meteo	
10/9/2017		Stand – by meteo	
11/9/2017	18:30	Partenza dal porto di Messina	
12/9/2017	19:24	Acquisizione MB	Trasferimento verso Linosa
	21:35	Calata CTD	
	22:05	Inizio acquisizione MB	Isola di Linosa
13/9/2017	03:30	Fine acquisizione MB	
	03:35	Trasferimento verso Lampione	
	6:42	Calata CTD	Lampione
	6:55	Installazione MB 7125 a palo	
	7:40	Calibrazione MB	
	8:50	Inizio Acquisizione MB e Chirp	
	17:06	Calata CTD	
14/9/2017	4:30	Fine acquisizione co MB 7125	
	6:26	Inizio Calata Rov	

	8:11	Fine calata Rov	
	8:30	Inizio campionatura mediante benna	
	8:40	Benna Lampi_B4	
	8:50	Benna Lampi_B3	
	9:00	Benna Lampi_B2	
	9:20	Benna Lampi_B5	
	9:40	Benna Lampi_B6	
	10:10	Fine Campionatura e trasferimento verso punto carotaggio	
	13:01	Carotaggio Core4	
	13:50	Calata CTD	
	14:01	Acquisizione MB verso punto carotaggio	
	15:30	Carotaggio Core6	
	16:30	Inizio Acquisizione MB e chirp	
	19:00	Calata CTD	Isola di Linosa
	19:17	Acquisizione MB e chirp	
15/9/2017	2:30	Calata CTD	
	3:11	Acquisizione MB e chirp	
	5:10	Fine Acquisizione MB e chirp	
	7:05	Inizio Acquisizione Sparker	
	7:42	Linea Sparker P1	
	8:42	Linea Sparker P5	
	9:28	Linea Sparker P2	
	11:30	Fine Acquisizione Sparker	
	12:25	Inizio Calata Rov 17	
	13:33	Fine Calata Rov 17	
	13:43	Trasferimento verso Rov18	
	14:11	Inizio Calata Rov 18	
	15:50	Fine Calata Rov 18	
	16:01	Trasferimento verso Rov19	
	16:52	Inizio Calata Rov 19	
	18:21	Fine Calata Rov 19	
	19:00	Inizio Acquisizione Sparker	
	19:17	Linea Sparker P6	
	20:03	Linea Sparker P15	
	21:45	Calata CTD	
	22:17	Inizio Acquisizione MB e chirp	
16/9/2017	4:45	Calata CTD	
	5:14	Acquisizione MB e chirp	
	7:20	Fine Acquisizione MB e chirp	
	7:30	Inizio campionatura mediante benna e box-corer	
	7:31	Box-corer Lin_BX1	

	8:04	Box-corer Lin_BX1	
	8:24	Box-corer Lin_BX3	
	8:32	Box-corer Lin_BX3bis	
	8:53	Box-corer Lin_BX4	
	9:08	Box-corer Lin_BX5	
	9:45	Box-corer Lin_BX6	
	10:10	Box-corer Lin_BX7	
	10:46	Benna Lin_B8	
	11:15	Benna Lin_B5	
	11:57	Benna Lin_B6	
	12:33	Benna Lin_B6bis	
	14:30	Benna Lin_B9	
	14:50	Calata Rov 20	
	17:10	Fine calata rov	
	18:11	Calata CTD	
	18:17	Inizio Acquisizione MB e chirp	
17/9/2017	1:00	Calata CTD	
	1:30	Acquisizione MB e chirp	
	6:23	Calata CTD	
	6:32	Acquisizione MB e chirp	
	8:00	Inizio acquisizione sparker	
	8:34	Linea Sparker Lin_Lamp_1_12	
	10:14	Linea Sparker Lin_Lamp_1_13	
	11:07	Fine acquisizione sparker per mare in aumento	
	11:20	Trasferimento verso Lampedusa	
	12:30	Stand by meteo	
18/9/2017	6:00	Trasferimento verso Linosa	Linosa
	8:56	Inizio acquisizione Chirp	
	10:39	Benna LinB10	
	11:00	Benna LinB11	
	11:38	Dragaggio Draga1	
	12:45	Dragaggio Draga2	
	15:20	Traferimento verso linea Sparker	
	15:30	Linea Sparker Lin_P10	
	16:43	Fine Acquisizione sparker - Trasferimento	
	20:30	Calata CTD	
	22:16	Linea sparker MaltaNS	
19/9/2017	1:48	Linea sparker MaltaNS_bis	
	6:25	Fine acquisizione Sparker	
	6:40	Trasferimento verso Messina	
20/9/2017	8:00	Arrivo al Porto di Messina	Sbarco del personale

2.3 Acquisizione batimetrica

Durante la campagna sono stati utilizzati il Multibeam Reson SeaBat 7125 per l'acquisizione costiera dell'isola di Lampedusa ed il Reson SeaBat 7160 per rilevare il settore tra Lampedusa e Linosa ed ampliare il dataset pre-esistente dei fondali dell'Isola di Linosa (Figura 1).

Le caratteristiche degli strumenti utilizzati sono riportati nelle tabelle seguenti:

SeaBat 7125 Technical Specifications	
Frequency	400 kHz
Max ping rate	50 Hz (± 1 Hz)
Along-track transmit beamwidth	1°
Across-track receive beamwidth	0.5°
Pulse length	30 μ s – 300 μ s Continuous Wave 300 μ s – 20 ms Frequency Modulated (X-Range)
Number of beams	512 EA/ED at 400 kHz
Max swath angle	140° in Equi-Distant Mode 165° in Equi-Angle Mode
Typical depth	0.5 m to 150 m at 400 kHz
Max depth	>175 m at 400 kHz
Depth resolution	6 mm

SeaBat 7160 Technical Specifications	
Frequency	44 kHz
Max ping rate	50 Hz (± 1 Hz)
Along-track transmit beamwidth	1.5°
Across-track receive beamwidth	2° at nadir
Pulse length	30 μ s – 300 μ s Continuous Wave 300 μ s – 20 ms Frequency Modulated (X-Range)
Number of beams	512 Equi - Distant 150 Equi - Angle
Max swath angle	Greater than 4x water depth
Typical depth	3 m to 3000 m
Max depth	3000 m
Depth resolution	12 cm



Figura 1 – Rilievo batimetrico totale: l'area coperta è di circa 380 km²

Entrambi gli strumenti permettono di acquisire il segnale di backscatter utile alla generazione delle carte dei fondali attraverso il riconoscimento delle facies acustiche.

Intorno all'isola di Linosa è stata rilevata un'area di circa 220 Km² compresa tra i 400 ed i 1000 metri di profondità, che andrà ad integrare i dati meno profondi acquisiti in precedenza. Il rilievo è stato esteso nel versante NW per completare la mappatura delle strutture che emergevano dal rilievo, e nel versante SE dove è stato individuato un campo di pockmark che sembra estendersi oltre l'area rilevata (Figura 2).

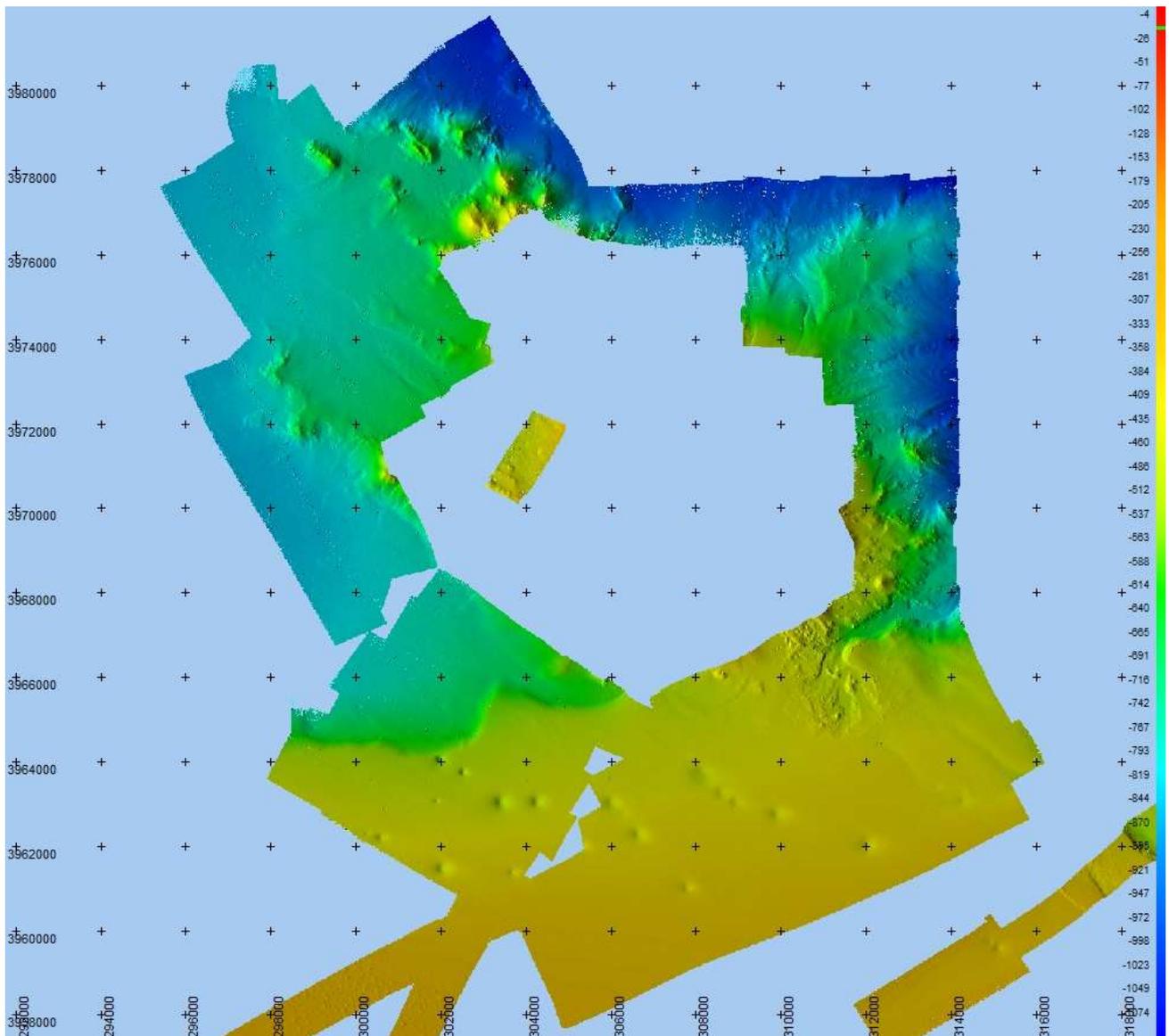


Figura 2 – Rilievo batimetrico del settore di Linosa

L'acquisizione nel settore di Lampione si è svolta a profondità comprese tra i 10 metri ed i 90 metri di profondità. E' stata investigata un'area di circa 13 Km² in cui il fondale appare regolare con una variazione di profondità significativa solo nelle immediate vicinanze dell'isolotto (Figura 3).

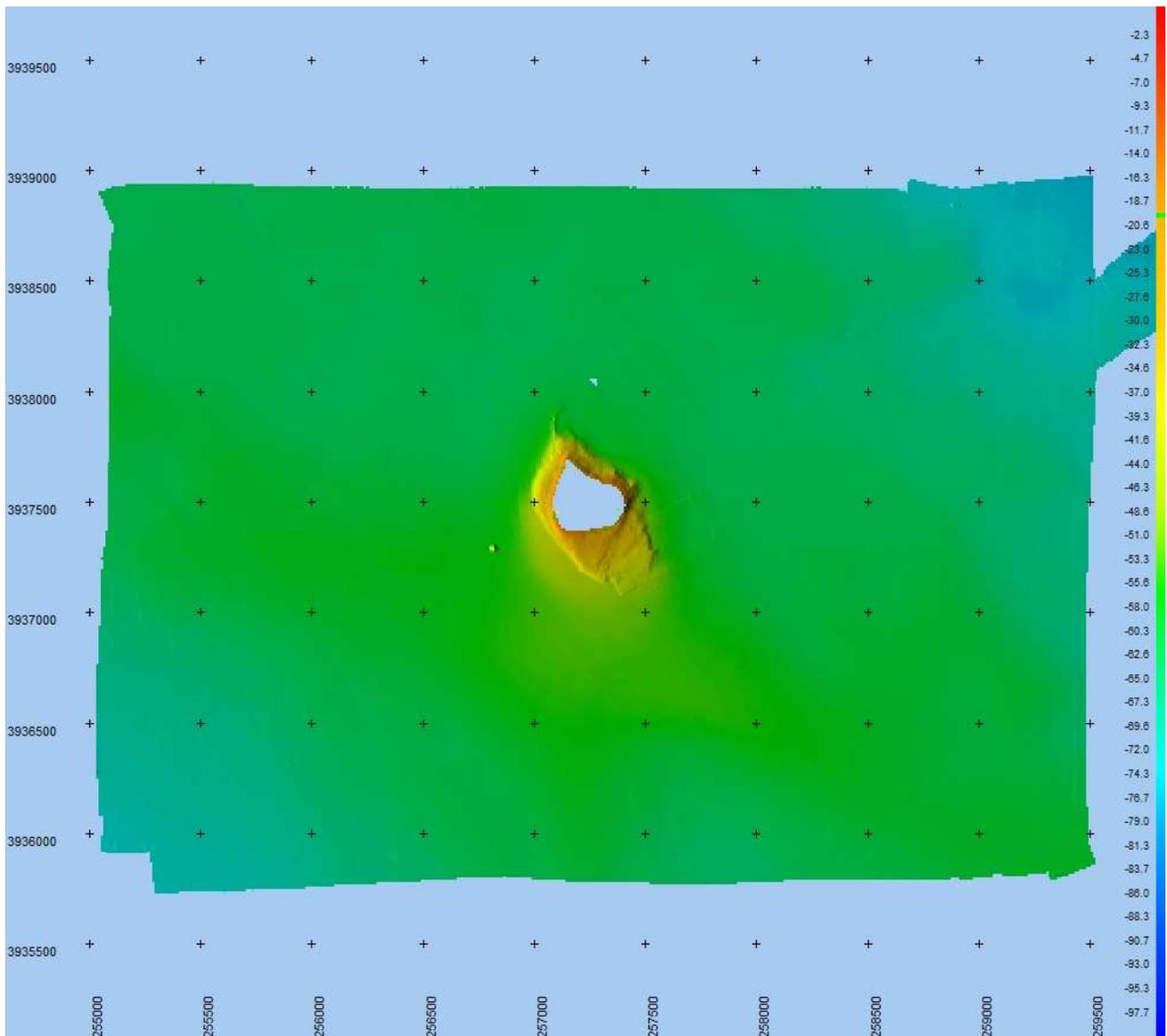


Figura 3 – Rilievo batimetrico del settore di Lampione

L'acquisizione batimetrica nel settore compreso tra Linosa e Lampedusa integra i dati acquisiti durante la campagna del 2016. Il grid preliminare rivela la presenza di strutture morfologiche con andamento NW–SE che si trovano a circa 260 metri di profondità (Figura 4). La struttura che si trova verso Nord si solleva dal fondo di 45 metri ed ha una pendenza di circa 2° nel versante Nord e circa 15° nel versante Sud; la struttura che si trova più a Sud presenta un dislivello rispetto al fondo di circa 135 metri, infatti la parte sommitale si trova a circa 125 metri di profondità, presenta una pendenza massima di circa 20° nel versante Nord e di circa 7° nel versante Sud.

Non è stato possibile completare la mappatura dell'area, che non era tra i target prioritari della campagna; tuttavia la zona risulta interessante in quanto separa i due settori di diversa origine in cui si sviluppa l'arcipelago: il rilievo mostra che le strutture individuate si sviluppano in un'area molto più vasta la cui mappatura richiederebbe un survey dedicato.

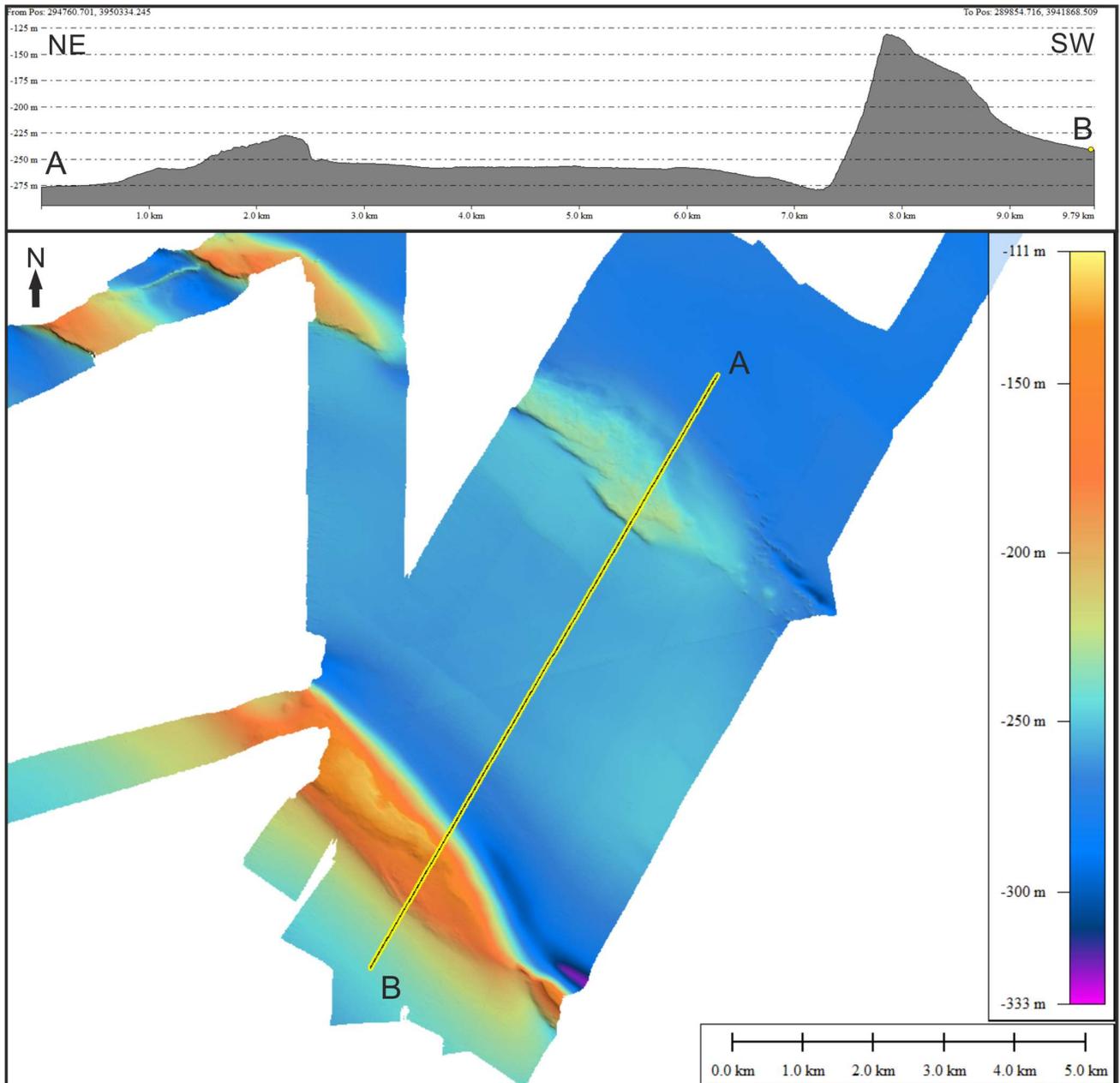


Figura 4 – Rilievo batimetrico del settore compreso tra Lampedusa e Lampione. Il profilo mostra le strutture con andamento NW-SE che caratterizzano l'area tra le due isole maggiori

2.4 Acquisizione sismica

Durante la campagna sono stati acquisiti profili del sottofondo utilizzando sia un Sub Bottom Profiler Chirp, la cui acquisizione si è svolta contemporaneamente a quella batimetrica, sia utilizzando uno sparker Georesources Geo-Source 1000 acquisendo dati lungo rotte dedicate e definite sulla base dei dati morfologici (Figura 5).

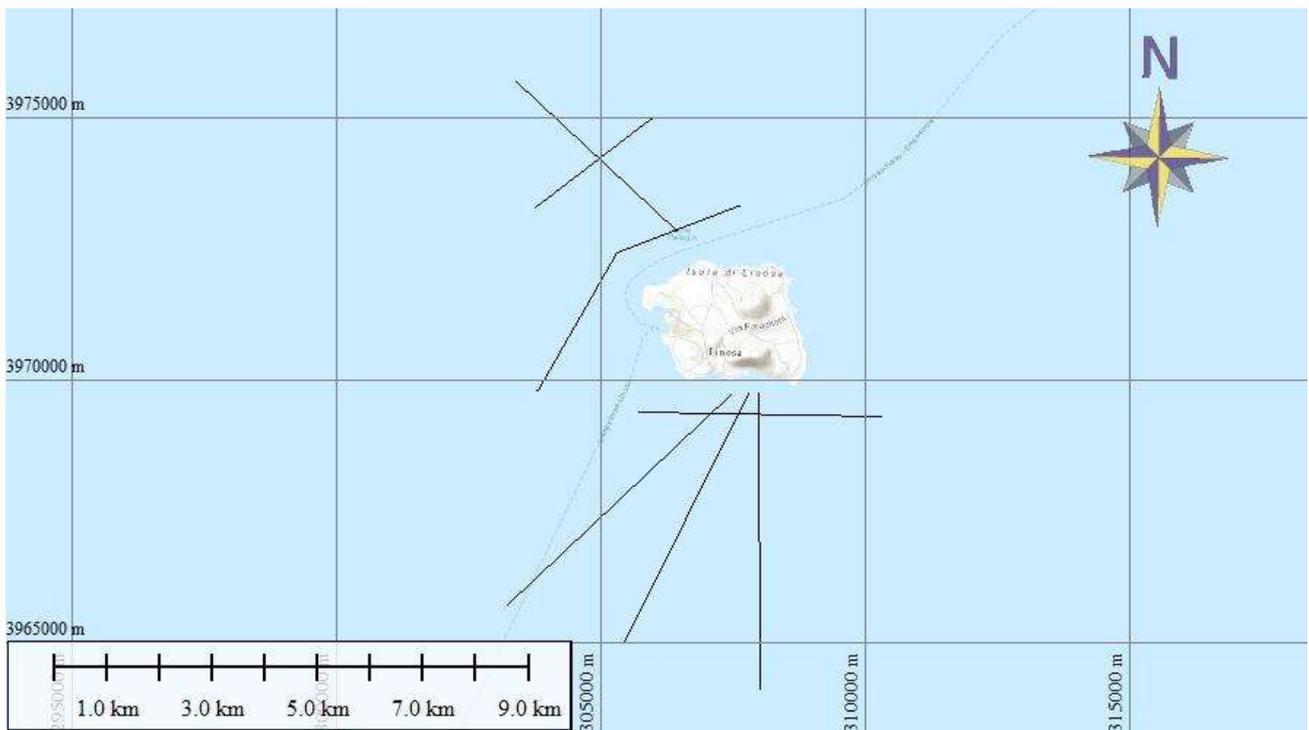


Figura 5 – Navigazione linee Sparker

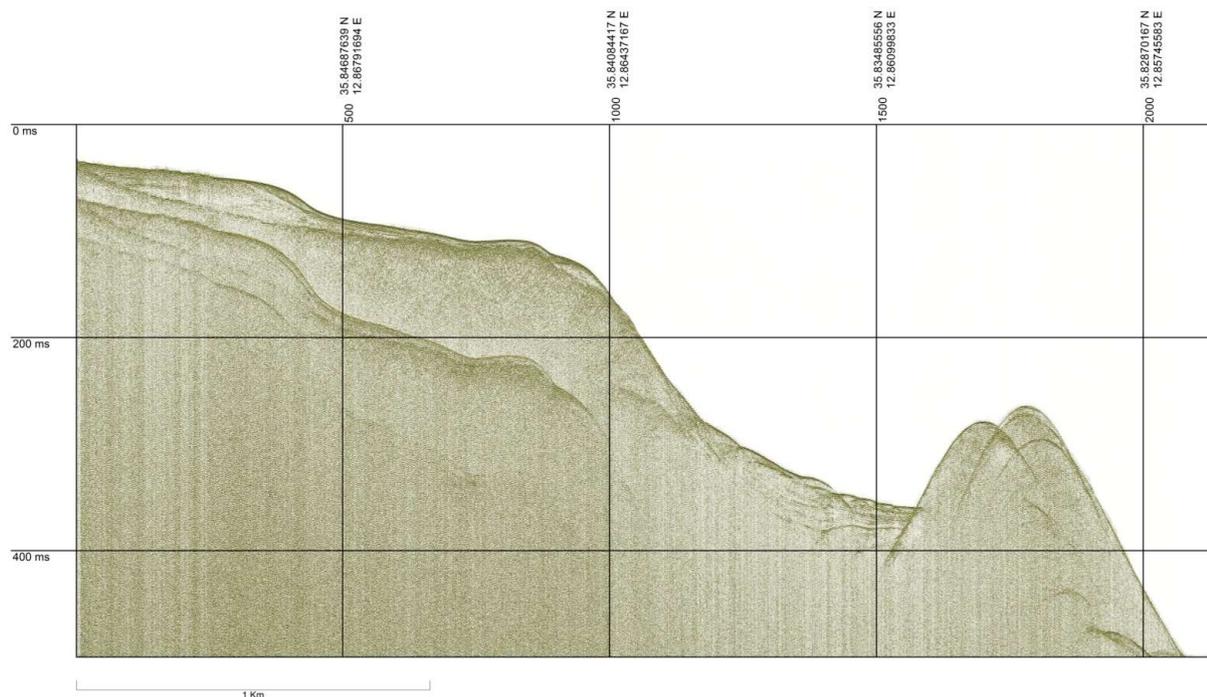


Figura 6 - Esempio di linea sismica acquisita sul margine dell'isola di Linosa: si possono notare i prismi sedimentari nella parte meno profonda mentre negli ultimi 500 shots è visibile uno dei tanti coni vulcanici

2.5 Verità a mare

I dati raccolti durante i precedenti survey hanno permesso di elaborare una carta preliminare dei fondali dell'isola di Linosa. Uno degli scopi della campagna era l'ampliamento delle informazioni raccolte nell'area circostante l'isola di Linosa e la taratura del segnale di backscatter in alcuni settori dove l'interpretazione non era supportata da indagini dirette.

Sono stati quindi prelevati campioni di fondo mediante benna e box-corer (Figura 7) ed effettuate registrazioni visive mediante ROV in HD (Figura 8); nella zona Ovest di Linosa è stato inoltre individuato un alto strutturale a circa 600 metri di profondità su cui è stato effettuato un dragaggio per prelevare campioni di roccia.

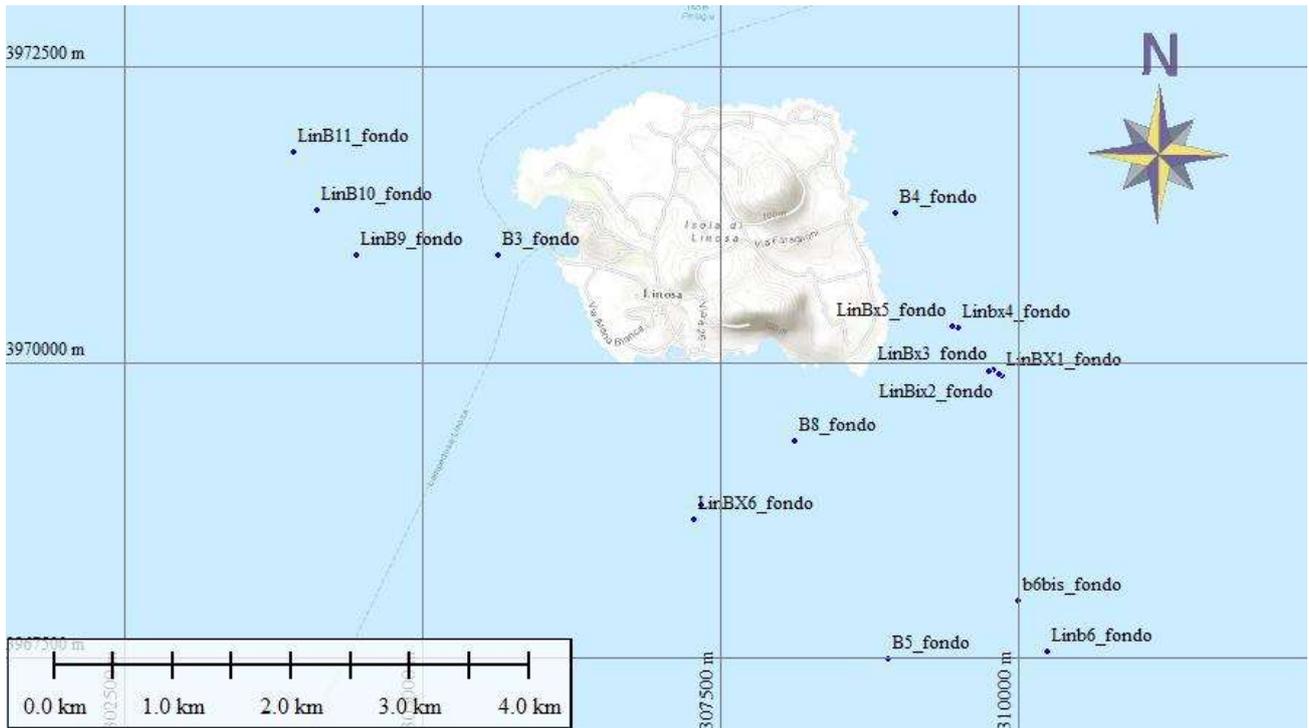


Figura 7 – Isola di Linosa: mappa delle campionature effettuate con benna e box corer

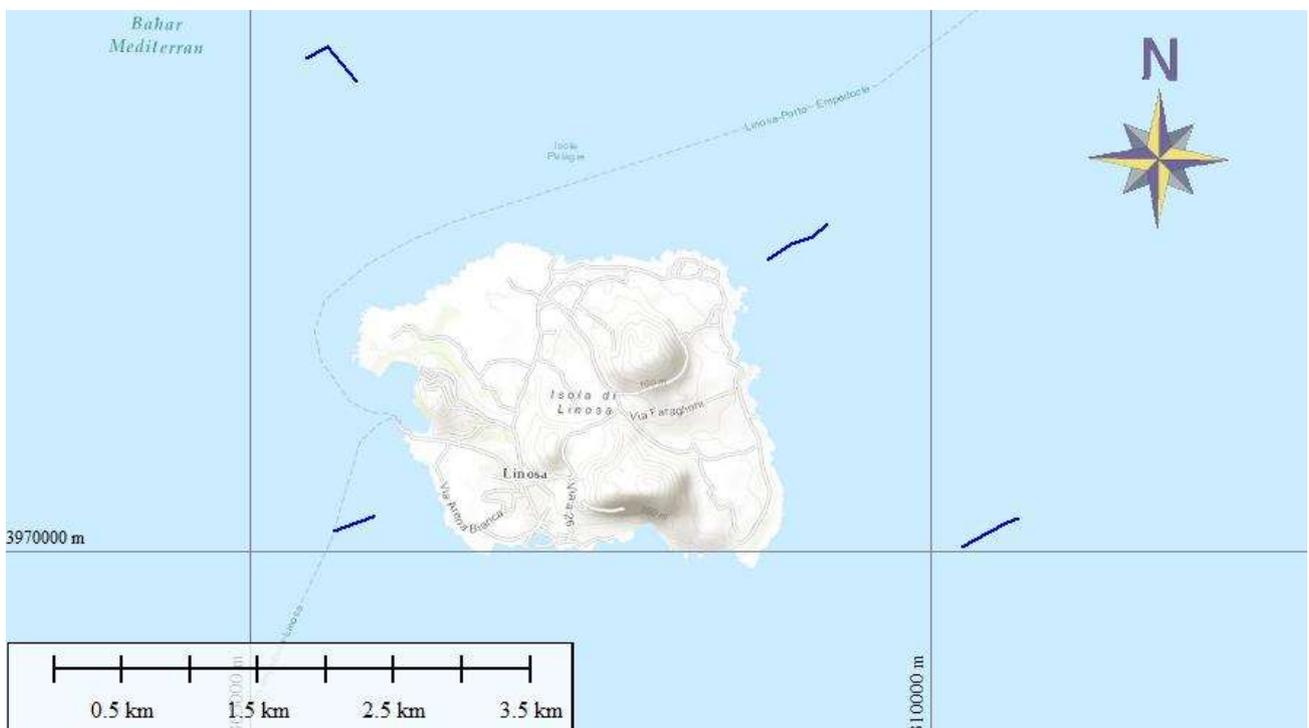


Figura 8 – Isola di Linosa: mappa dei Transetti ROV

Nel settore circostante Lampione sono stati prelevati campioni con benna (Figura 9) ed è stata effettuata una calata ROV a circa 40 metri di profondità (Figura 10).



Figura 9 – Isola di Lampione: mappa delle campionature effettuate con benna

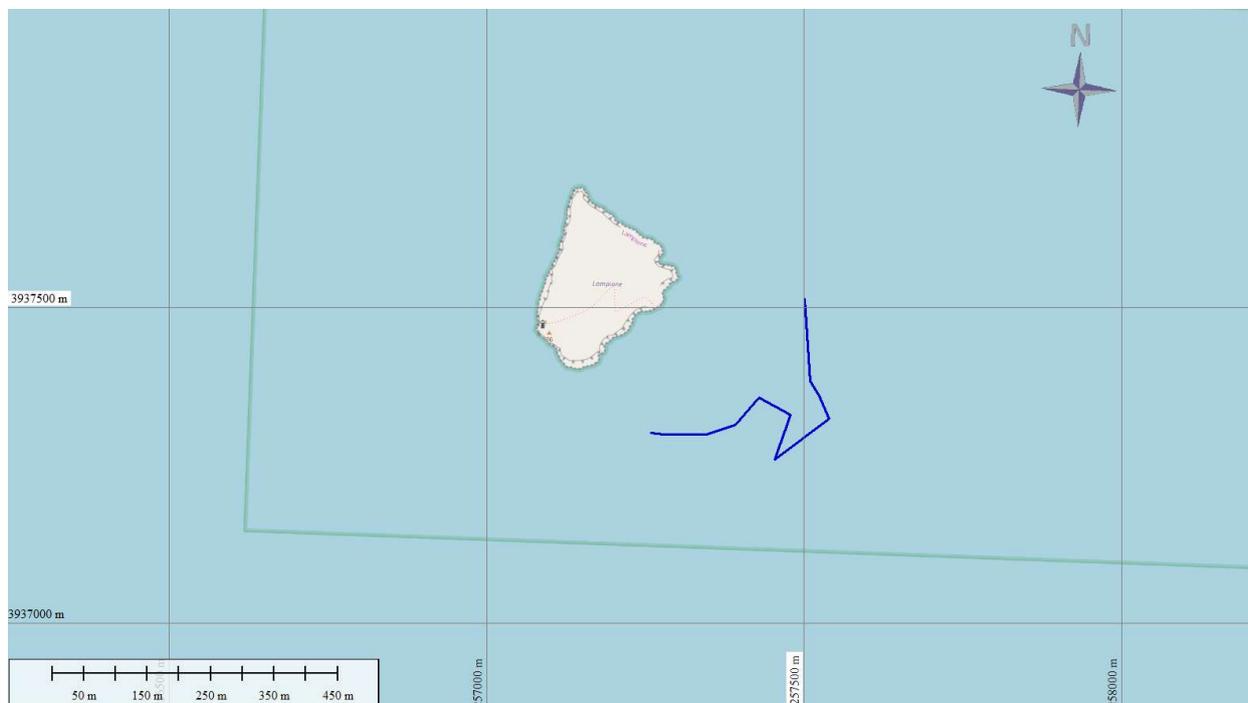


Figura 10 – Isola di Lampione: mappa del Transetto ROV

Nel settore compreso tra le isole di Linosa e Lampedusa sono stati effettuati tre carotaggi con carotiere a gravità (Figura 11).



Figura 11 – Localizzazione punti di carotaggio

I campioni prelevati hanno mostrato la presenza di materiale prevalentemente grossolano e di origine bioclastica (Figura 12, Figura 13), confermando quanto emerso dai precedenti rilievi. Ulteriori indagini sedimentologiche saranno utili a caratterizzare il materiale prelevato.



Figura 12 - Esempio di materiale prelevato con Box-corer



Figura 13 - Esempio di materiale prelevato con Benna

I transetti Rov hanno evidenziato la presenza di facies di coralligeno e letti di rodoliti e mäerl, a conferma di quanto osservato durante il precedente survey. Le osservazioni hanno interessato strutture a profondità comprese tra i 70 ed i 200 metri.

Nel corso della Campagna Oceanografica è stato raffinato un protocollo per la descrizione dei transetti ROV per l'analisi delle *biofacies* presenti sui fondali investigati sintetizzato di seguito:

1. Sincronizzazione dei video di alta definizione (HD) e bassa definizione (LD)
2. Annotare le profondità indicate nel video LD ogni "X" secondi. Laddove "X", l'intervallo di tempo, è da stabilire tenendo in considerazione la lunghezza totale del video limitando la perdita di informazioni.
3. Inserire le coordinate corrispondenti a ogni punto registrato nel foglio excel quando disponibili.
4. Prendere nota delle diverse *biofacies* che compaiono:
 - Acquisizione dati substrato (roccia, sabbia ...): fermare il fotogramma ogni "X" secondi (intervallo stabilito nel Punto 1.).
 - Acquisizione dati substrato algale: fermare il fotogramma ogni "X" secondi (vedi sopra).
 - Acquisizione dati *biofacies* (fauna sessile, fauna vagile, alghe ...): in continuo. Abbiamo deciso di acquisire i dati del substrato in modo discontinuo per evitare ridondanza di informazioni. Ciò non avviene per le suddette *biofacies* in quanto le specie e le forme biologiche che le caratterizzano sono al centro degli studi inerenti la Marine Strategy. Per questo motivo l'acquisizione di questi dati è stata registrata in continuo.
 - Segnalare la presenza di specie esotiche (*Scaridae* per esempio)
5. Note: segnalare osservazioni particolari (quando il video è fermo in un punto).
6. OTU (OperationalTaxonomicUnits): segnare il più basso livello tassonomico per gli organismi incontrati.

Ringraziamenti

Ringraziamo il Comandante Massimo Colorito e l'equipaggio della Nave Oceanografica Minerva Uno per la professionalità, la disponibilità ed il supporto durante le operazioni in mare

Bibliografia

- Grasso M., Pedley H.M. (1985), The Pelagian Islands: a new geological interpretation from sedimentological and tectonic studies and its bearing on the evolution of the Central Mediterranean Sea (Pelagian Block). *Geol. Rom.* 24, 13–34.
- Innangi S., and Tonielli R. (2016), Relazione finale della Campagna Oceanografica "Linosa". Technical Report, Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, <http://eprints.bice.rm.cnr.it/15783>
- Rossi P.L., Tranne C.A., Calanchi N., Lanti E. (1996), Geology, stratigraphy and volcanological evolution of the island of Linosa (Sicily Channel). *Acta Vulcanol.* 8, 73–90
- Tonielli R., Innangi S., Budillon F., Di Martino G., Felsani M., Giardina F., Innangi M., Filiciotto F. (2016), Distribution of *Posidonia oceanica* (L .) Delile meadows around Lampedusa Island (Strait of Sicily, Italy). *J. Maps* 5647. <https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1195298>