

Vulcani di fango e strutture coralline associate a evidenze gassose in Canale d'Otranto - Adriatico Meridionale

Mud volcanoes and Coral mounds related to gas seepages in the Otranto Channel - South Adriatic Sea

GELETTI R.(*), DEL BEN A.(**), COLIZZA E.(**),
LUCCHI R.G.(*), CANDONI O.(*),
MOCNIK A.(**)

RIASSUNTO - Diverse campagne della R/V OGS Explora evidenziano la presenza di strutture coralline e vulcani di fango nel Canale d'Otranto. Il progetto OCSS15 ha prodotto profili acustici *chirp* ad alta risoluzione, dati morfo-batimetrici e linee sismiche a medio-alta risoluzione, nonché carotaggi a gravità e bennate. Questi dati vanno ad integrare i profili sismici preesistenti per determinare i potenziali habitat del fondale marino (ad esempio rilievi e *pockmark* associati a strutture coralline), le strutture sottomarine (ad es. vulcani di fango, *pockmark*, ecc.), gli strati sedimentari superficiali con evidenze di migrazione di fluidi attraverso le fratture.

PAROLE CHIAVE: fondale marino, emissione fluida, vulcano di fango, strutture coralline, *gas-seepage*, *chirp*, *multibeam*, sismica a riflessione, carote a gravità

ABSTRACT - Several surveys of the R/V OGS Explora highlight the presence of coral structures and mud volcanoes in the Otranto Channel. The OCSS15 project, produced high-resolution *chirp* profiles, multibeam swath bathymetry and medium-resolution multi-channel seismic reflection lines, as well as sampling by gravity corer and grab. These data have integrated pre-existing seismic profiles to analyse the potential seabed habitats (e.g. mounds and pockmark-associated coral reefs), the submarine structures (e.g. mud volcanoes,

pockmarks, etc.), the shallow sediment layers and gas seeps features like bright spots and other acoustic evidence of gas migration through some micro-fractures.

KEY WORDS: fluid emission, ocean floors mud volcanoes, coral mounds, gas-seepages, pockmark, *chirp*, multibeam, reflection seismic, gravity core

1. - EVIDENZE MORFOLOGICHE E RELAZIONI CON ACCUMULI GASSOSI PROFONDI

Il Canale d'Otranto, posto tra l'estremità orientale del Salento e la costa albanese con una larghezza minima di circa 70 km (fig. 1), connette i mari Adriatico e Ionio. La fisiografia dei margini opposti di questo Stretto riflette l'interazione tra processi tettonici e deposizionali e i fenomeni erosionali connessi alla dinamica delle correnti marine (RIDENTE & TRINCARDI, 2006).

Nel 2015 il progetto OCSS15 (GELETTI *et alii*, 2018) ha prodotto dati ad alta risoluzione con metodologie *chirp*, *multibeam* e di sismica multic canale

(*) Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), Trieste
(**) Dipartimento di Matematica e Geoscienze (DMG), Università di Trieste

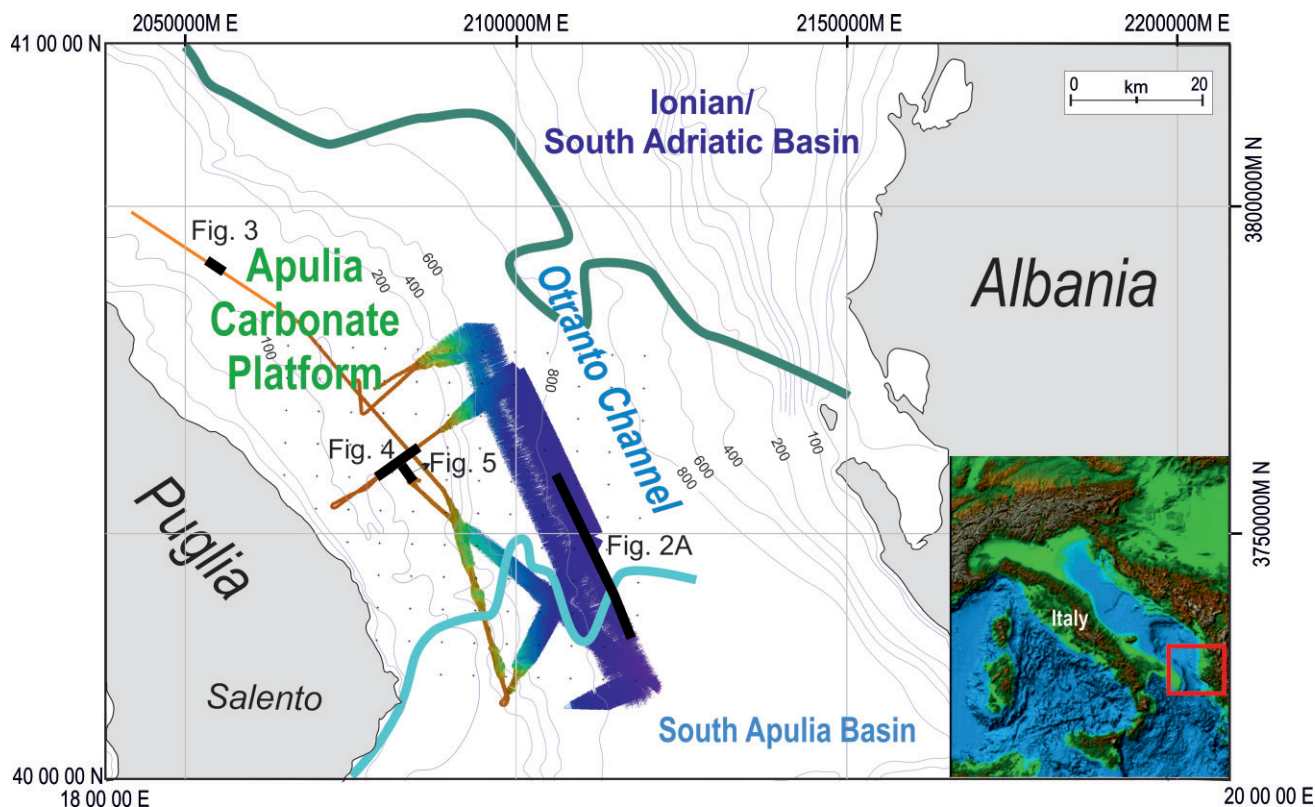


Fig. 1 - Mappa batimetrica del Canale d'Otranto e posizione del rilievo *multibeam* acquisito dal progetto OCSS15. Margini della piattaforma Apula da NICOLAI & GAMBINI (2007) e da DEL BEN *et alii* (2011).

- Bathymetric map of the Otranto Channel and position of the *multibeam* during the OCSS15 acquisition project. Margin of Apulian platform from NICOLAI & GAMBINI (2007) and from DEL BEN *et alii* (2011).

a media risoluzione, oltre che campionamenti con carotiere a gravità. Queste informazioni sono state utilizzate ad integrazione di pre-esistenti profili sismici ad alta penetrazione MS (*Mediterranean Sea project*) (fig. 2) e dei profili sismici presenti nella banca dati ViDEPI.

La parte centrale del canale è caratterizzata da un fondo mare sugli 800 m di profondità. Verso ovest il fondale risale rapidamente fino ai 120 m dello *shelf break* al margine della piattaforma continentale, dove sono presenti diversi canali allungati perpendicolarmente al margine stesso. In prossimità della costa il fondo mare mostra la presenza di piccoli rilievi attribuibili a vulcani di fango, come evidenziato dalla campagna OCSS15 (fig. 3, 4). Oltre ai vulcani di fango, si possono osservare numerosi fenomeni di *gas-venting* con *plume* che si alzano per diverse decine di metri dal fondo marino, come mostrano i dati *chirp* acquisiti (fig. 3).

Diverse campagne di ricerca geofisica/geologica (GELETTI, 2008; ROMEO *et alii*, 2011; GELETTI *et alii*, 2018) svolte lungo la parte centrale del Canale d'Otranto a profondità di circa 800 metri, hanno evidenziato la presenza di numerosi rilievi che raggiungono 600 m di diametro e 40 m di altezza dal fondo mare (fig. 2). In particolare nel febbraio 2008 la registrazione da parte della R/V OGS-Explora di una strisciata MB e di un profilo

chirp, sembrava corroborare l'ipotesi di presenza di *carbonate mound* e di strutture coralline a circa 800 metri di profondità nel Canale d'Otranto, ipotesi basata su vecchi profili sismici MS (GELETTI, 2008; DEL BEN *et alii*, 2008). Nel febbraio 2011, in occasione di un rilievo per posa di cavi telefonici, alcuni carotaggi compiuti dalla N/R OGS-Explora dimostravano definitivamente la presenza di coralli di mare profondo raccogliendone alcuni campioni nell'area (ROMEO *et alii*, 2011). I coralli sono stati campionati anche verso costa, sulla piattaforma Apula a 120 metri di profondità vicino ai vulcani di fango di figura 4, su rilievi alti una decina di metri e larghi alcune centinaia (fig. 5) nell'ambito della campagna OCSS15.

HOVLAND & CURZI (1989) hanno descritto alcuni vulcani di fango nel Mare Adriatico centrale caratterizzati da fuoriuscita di gas che sono stati correlati a zone di accumulo superficiale di gas. Le strutture evidenziate dalla campagna OCSS15 nel Canale d'Otranto, alte pochi metri e larghe alcune decine di metri (fig. 3, 4), confermano tale correlazione. Inoltre, l'integrazione con profili sismici che indagano la sequenza sedimentaria più profonda, mostra come tali accumuli superficiali siano talvolta alimentati da giacimenti a gas di maggiori dimensioni posti a profondità di alcune centinaia di metri dal fondo mare (DEL BEN

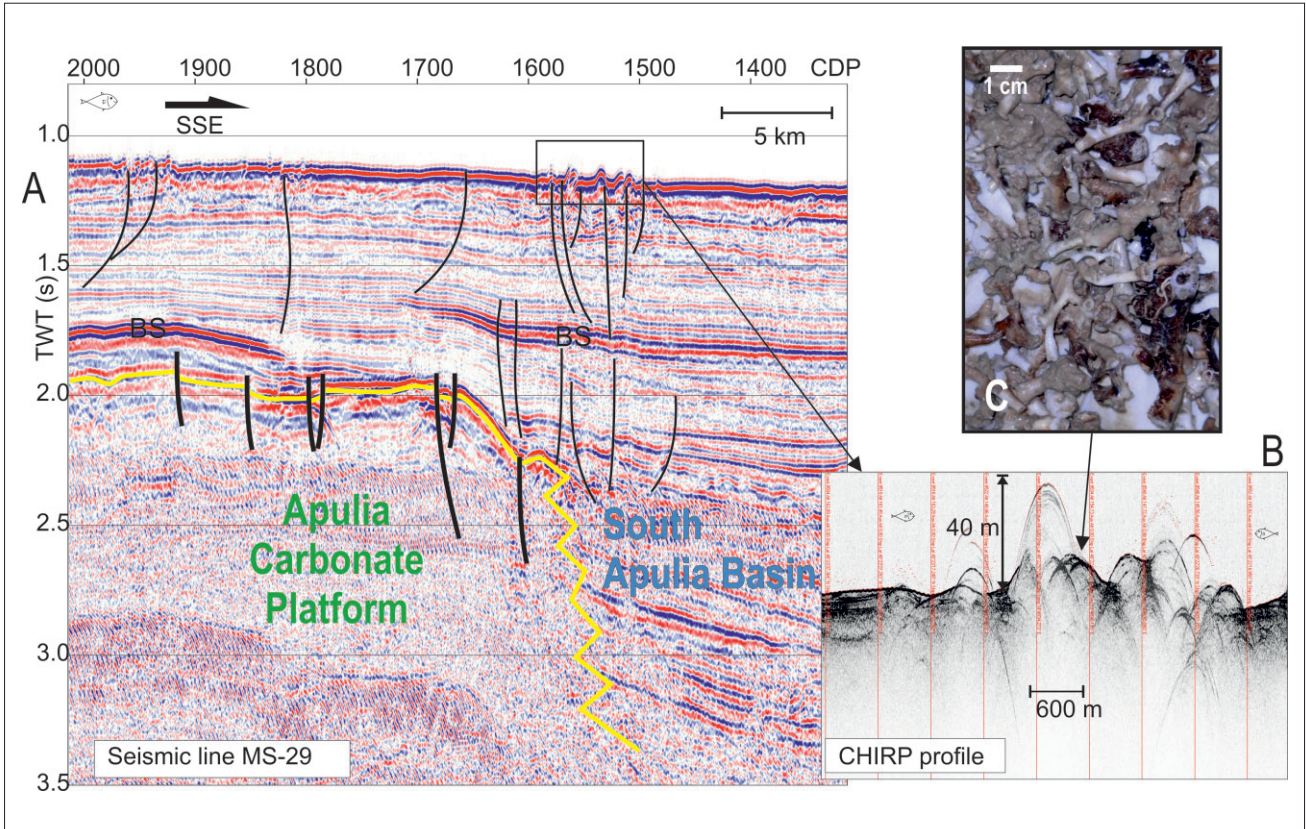


Fig. 2 - A) Parte del profilo sismico MS-29: è possibile notare la correlazione tra i giacimenti a gas profondi, evidenziati da *bright spot* (BS), e le strutture di fondo mare relative a rilievi corallini (B) sviluppatesi sopra sistemi di fratture e *gas chimney* (modificato da DEL BEN *et alii*, 2011). C) frammenti di coralli campionati da ROMEO *et alii* (2011), su queste strutture.

- A) *Seismic profile MS-29: correlation between the deep gas reservoirs, evidenced by bright spots (BS), and sea bottom features related to coral mounds (B) developed above fracture systems and gas chimneys (modified from DEL BEN et alii, 2011).* C) *Coral fragments sampled by ROMEO et alii (2011), on these structures.*

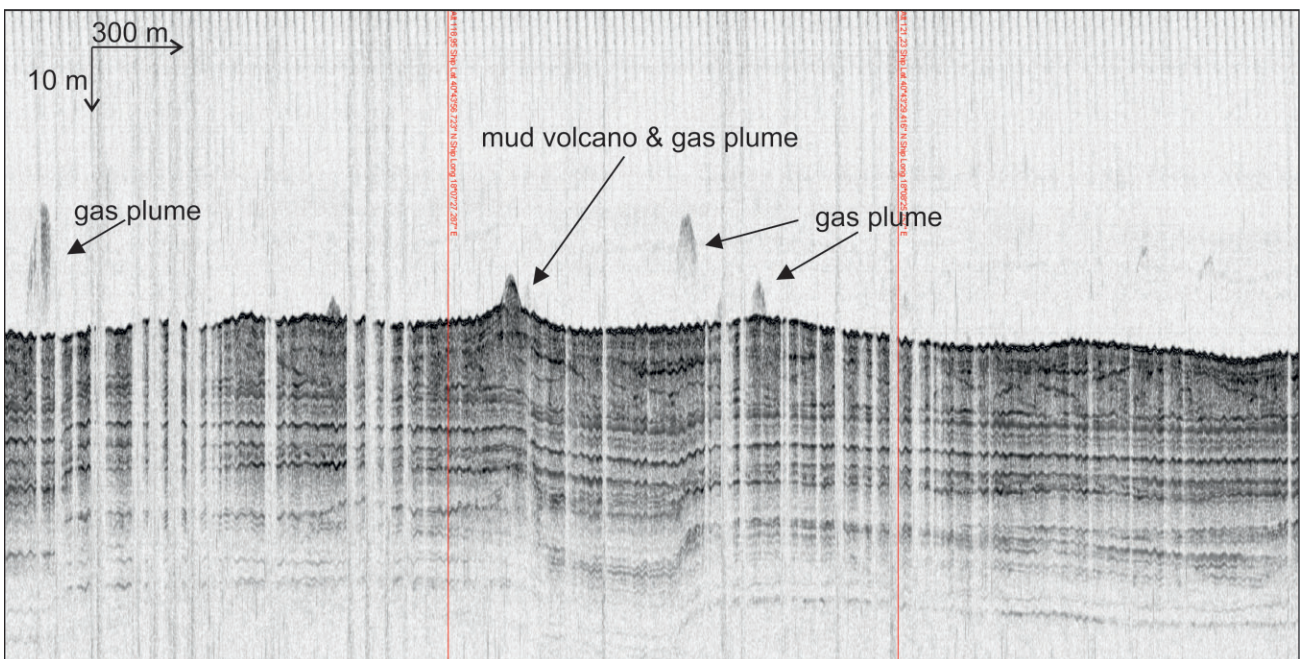


Fig. 3 - Particolare di linea *chirp* con evidenze di *gas plume* (posizione in figura 1).
 - *Detail of the chirp line with evidence of gas plumes (position in figure 1).*

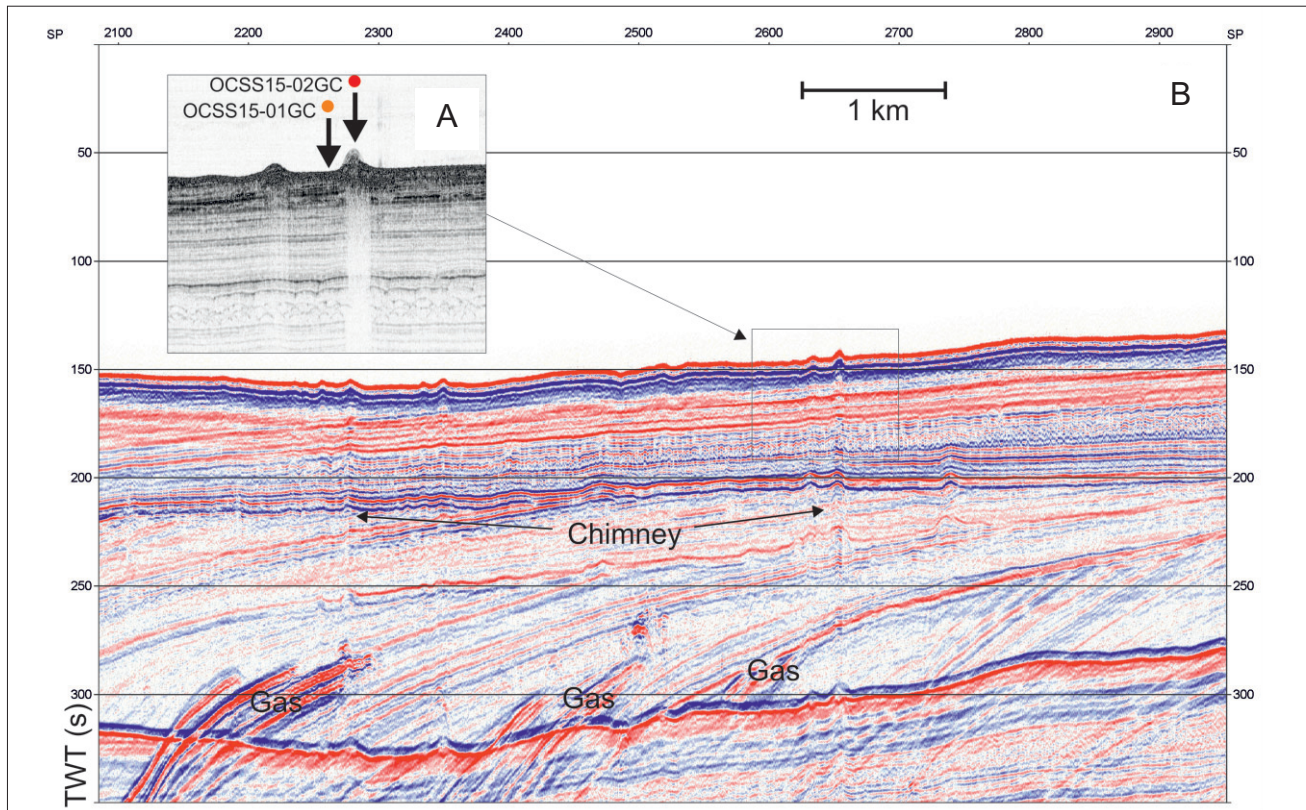


Fig. 4 - A) Profilo *chirp* attraverso alcuni *mud volcano* interessati dai carotaggi OCSS15-01GC e OCSS15-02GC acquisiti durante la campagna OCSS15 su profilo sismico B) registrato nella medesima campagna: le strutture di fondo mare sono correlate ai sottostanti accumuli di gas evidenziati da *bright spot* inclinati.
 - A) *chirp* profile crossing some of the *mud volcano*s calibrated by OCSS15-01GC e OCSS15-02GC during the OCSS15 acquisition project. This *chirp* line was acquired on a seismic profile (B) of the same cruise: the sea bottom features are related to gas accumulations evidenced by some inclined *bright spots*.

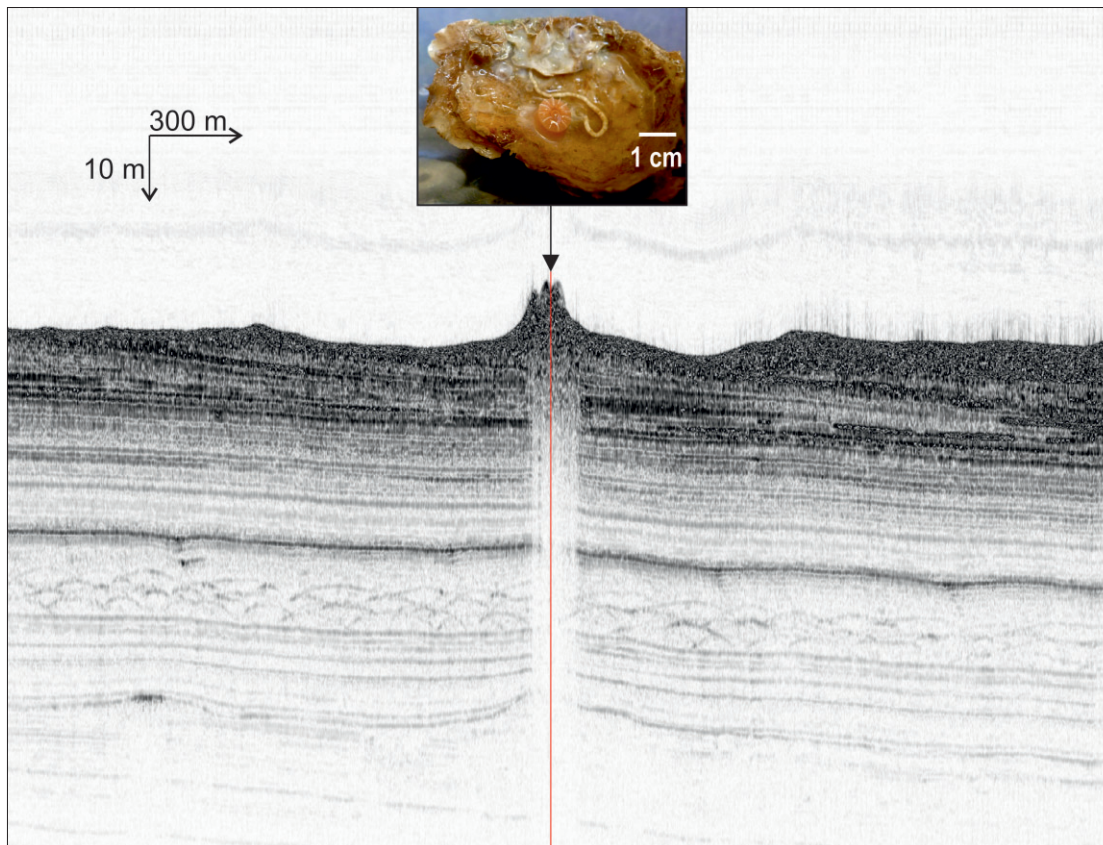


Fig. 5 - Profilo *chirp* (campagna OCSS15) con un rilievo su cui sono stati campionati i coralli (nella foto), carota OCSS15-03GC (posizione in figura 1).
 - *chirp* profile (OCSS15 cruise) with a mound on which the corals were sampled (see the photo), gravity core OCSS15-03GC (position in figure 1).

et alii, 2011). Il collegamento tra giacimenti profondi e strutture di fondo mare avviene attraverso sistemi di fratture e micro-fratture che alimentano anche una dispersione di gas diffusa nella sequenza sedimentaria, come evidenziano alcuni *gas chimney* (figg. 2, 4).

DEL BEN *et alii* (2011), hanno mostrato come i giacimenti a gas presenti nella sequenza plio-quadernaria profonda sono almeno in parte correlabili a compattazione differenziata e conseguente formazione di trappole anticlinaliche e chiusure stratigrafiche in *pinch-out* sviluppatesi al di sopra di strutture della piattaforma carbonatica Apula e del suo margine.

L'insieme delle analisi effettuate dimostra come le morfologie di fondo mare, quali vulcani di fango, *carbonate mound* e strutture coralline, siano associate a strutture tettoniche e morfologiche più antiche poste a maggiori profondità. L'approccio per una comprensione completa dei fenomeni associati richiede quindi, ove possibile, l'integrazione di diverse metodologie di indagine a diversa risoluzione, supportate dal campionamento dei sedimenti marini.

BIBLIOGRAFIA

- DEL BEN A., GELETTI R., MOCNIK A., FORTE E. & PIPAN M. (2008) - *Relazione tra "Cold Seeps", "Bright Spots" e strutture profonde nel Canale di Otranto, Sud Adriatico*. Presented at the 27th GNGTS Annual National Meeting, 6-8 October 2008, Trieste, Expanded Abstract: 429-431.
- DEL BEN A., FORTE E., GELETTI R., MOCNIK A. & PIPAN M. (2011) - *Seismic exploration of a possible gas-reservoir in the South Apulian Foreland*. Boll. Geof. Teor. Appl., **52**, N. 4: 607-623, doi: 10.4430/bgta0016.
- GELETTI R. (2008) - *OGS-Explora Cruise 2007/08 in Adriatic Sea*. Ist. Naz. di Ocean. e di Geof. Sper. - OGS, Trieste, Italy, Open File Report n. 2008/39, RIMA 15, GEMAR.
- GELETTI R., DEL BEN A., COLIZZA E. & LUCCHI R.G. (2018) - *Gas seepage related to deep features in the Otranto Channel (South Adriatic Sea) - OCSS15 project*. Ist. Naz. di Ocean. e di Geof. Sper. - OGS, Trieste, Italy, Open File Report n. 2018/36 GEO 8 GEOS.
- HOVLAND M. & CURZI P.V. (1989) - *Gas seepage and assumed mud diapirism in the Italian Central Adriatic Sea*. Marine and Petroleum Geology, **6**: 161-169.
- NICOLAI C. & GAMBINI R. (2007) - *Structural architecture of the Adria-platform-and-basin system*. In: A. MAZZOTTI, E. PATACCA & P. SCANDONE (Eds), "CROP-04", Boll. Soc. Geol. Ital., Special Issue 7: 21-37.
- RIDENTE D. & TRINCARDI F. (2006) - *Active foreland deformation evidenced by shallow folds and faults affecting late Quaternary shelf-slope deposits (Adriatic Sea, Italy)*. Basin Res., **18**: 171-188.
- ROMEO R., GELETTI R., CABURLOTTO A., ZGUR F., CODIGLIA R., COVA A., FACCHIN L. & RAMELLA R. (2011) - *Deep-water coral communities in the Otranto Channel revealed by acoustic methods and gravity cores during a 2011 R/V OGS Explora survey*. In: Geoitalia 2011, VIII Forum Italiano di Scienze della Terra, Abstract 10.1474/Epitome, 04.0954, ISSN 1972-1552.
- ViDEPI PROJECT (Visibilità Dati Esplorazione Petrolifera in Italia) (2009) - <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it>

