



Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC)
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Campagna Oceanografica CAFE_2105

N/O Minerva Uno

Napoli (25 Gennaio 2016) – Napoli (10 febbraio 2016)

Marco Sacchi¹, Mauro Caccavale¹, Monica Capodanno¹, Aisgo Dos Anjos Oguro², Gino Frielinghaus², Mauro Gilardi¹, Hanno Thorn Keil², Flavia Molisso¹, Annalisa Iadanza¹, Claudio Langella³, Henning Marinkovic², Emilia Miranda³, Paolo Scotto¹, Volkhard Spiess², Lena Steinmann², Crescenzo Violante¹.

¹*IAMC-CNR di Napoli*

²*MARUM, Università di Brema*

³*DISTAR, Università di Napoli Federico II*

RAPPORTO TECNICO



1. INTRODUZIONE

1.1. Obiettivi della Campagna Oceanografica

La Campagna Oceanografica CAFE_2015 si inquadra nell'ambito di una cooperazione attiva da alcuni anni tra IAMC-CNR di Napoli, MARUM (Università di Brema) ed INGV Szione di Napoli-Osservatorio Vesuviano) per lo studio geologico e geofisico della parte sommersa della caldera dei Campi Flegrei (margine orientale tirrenico). La campagna ha come obiettivo principale l'acquisizione di un grid semi-3D di profili sismici a riflessione multicanale (MCS) di alta risoluzione (con penetrazione attesa di circa 500 m) e di media risoluzione (con penetrazione attesa fino a 2000 m) e di segnali sismici attraverso sensori sismici da fondo mare (MEMS) installati nell'ambito del progetto PON "MONICA" nell'area nordoccidentale del Golfo di Napoli, con specifico riferimento al settore sommerso dell'area vulcanica flegrea nel Golfo di Pozzuoli.

I nuovi dati sismici andranno ad integrare un data set già acquisito di profili sismici monocanale e multicanale di alta risoluzione, di dati morfobatimetrici di alta risoluzione e di campionature del fondo mare mediante carotaggi e saranno necessari per una dettagliata ricostruzione della struttura superficiale (stratigrafia, strutture e pattern principali del sistema idrotermale superficiale) del margine vulcanico campano nell'area flegrea. La partecipazione del partner Università di Brema e le attività di acquisizione dei dati MCS saranno parzialmente finanziati dalla German Research Foundation (DFG). Le attività di ricerca previste avranno inoltre lo scopo di integrare i rilievi di sito a supporto di una proposta attiva di perforazione profonda del settore costiero dei Campi Flegrei (CFDDP - Campi Flegrei Deep Drilling Project) di recente approvata dall'International Continental Drilling Program (ICDP) e di una nuova proposta di perforazione della parte sommersa della caldera Flegrea da sottomettere all'IODP.

1.2. Caratteristiche tecniche della N/O Minerva Uno

La N/O Minerva Uno è una nave di circa 41 m di lunghezza operata SO.PRO.MAR. per conto del CNR. La Nave viene impiegata per attività di ricerca geologica, geofisica, biologica in Mediterraneo e in aree limitrofe, incluso il Mar Nero. La Minerva Uno è equipaggiata con sistema di posizionamento DGPS e SEAPATH (link satellitare FUGRO), ecoscandagli single beam e multibeam ed altre strumentazioni per il campionamento dei sedimenti a fondo mare e della colonna d'acqua e per l'acquisizione di dati geofisici ed oceanografici (ad es. ADCP, CHIRP SBP, ed altri sensori sonar).

1.3. Impressioni generali sull'entità e la qualità dei risultati

Grazie alla grande disponibilità ed esperienza del personale di bordo, assistiti anche da condizioni meteomarine generalmente favorevoli, si é riusciti a realizzare pienamente il piano di navigazione ed il calendario delle operazioni di acquisizione dati previste. La qualità dei dati geofisici raccolti (in particolare i dati multicanale, sub-bottom Chirp e Multibeam) risulta mediamente ottima.

2. IL TEMA SCIENTIFICO

Le caldere attive, ubicate in corrispondenza di margini continentali vulcanici, sono grandi strutture geologiche collegate all'esistenza serbatoi magmatici poco profondi, valori elevati del gradiente geotermico e deformazioni sensibili del suolo, spesso documentate anche in tempi storici. Poiché le grandi eruzioni associate alla formazione di queste strutture vulcaniche sono, alla pari con gli impatti meteoritici, tra i processi tra i più catastrofici che possono verificarsi sulla superficie terrestre, le caldere rappresentano strutture di grande interesse per la comunità scientifica e gli enti di governo a scala mondiale. I Campi Flegrei formano un campo vulcanico attivo ubicato ad ovest dell'area metropolitana di Napoli, che si estende in mare al largo del golfo di Pozzuoli. Quest'area rappresenta un segmento del margine Tirrenico orientale che è stato particolarmente attivo da un punto vista geodinamico durante il Quaternario e può essere considerato un laboratorio naturale ideale per lo studio dei rapporti tra tettonica e vulcanismo esplosivo lungo margini continentali in bacini estensionali di retroarco.

Numerosi autori sono concordi nel considerare I Campi Flegrei (inclusa larga parte del Golfo di Pozzuoli) come il risultato di una serie di eruzioni e successivi collassi calderici che individuano una struttura dalla pianta circolare, del diametro di circa 13 km. Il primo importante episodio di collasso calderico si sarebbe formato in conseguenza di una grande eruzione esplosiva della parte centrale del campo vulcanico, avvenuta circa 39 ka BP, accompagnata l'emissione di circa 80 km³ di Roccia Densa Equivalente (RDE) e la messa in posto di una coltre ignimbratica su una vasta area dell'attuale piana Campana. Un tefra co-ignimbrico (Y-5) che si rinviene fino in Mediterraneo orientale ed in Europa nord-orientale, testimonia le facies distali di questo importante deposito piroclastico. Dopo questo primo grande evento eruttivo, altre eruzioni di dimensioni relativamente più modeste si verificano intorno ai 15 Ka BP (eruzione del Tufo Giallo Napoletano) e nel corso degli ultimi 6.000 anni. L'ultima eruzione è quella di M. Nuovo nel 1538 AD. Diffuse manifestazioni idrotermali ed episodi recenti di sismicità e deformazione del suolo (superiori a 100 cm/anno negli anni 1970-1971 e 1982-1984) suggeriscono una attività idro-magmatica recente concentrata soprattutto nella parte centrale "risorgente" della caldera. Studi recenti suggeriscono tuttavia che l'eruzione dell'Ignimbrite Campana potrebbe essere stata generata lungo sistemi di fratture distribuiti nella piana Campana, mentre la struttura calderica dei Campi Flegrei sarebbe unicamente quella associata all'eruzione del Tufo Giallo Napoletano. Questa incertezza nell'interpretazione dell'area vulcanica Flegrea pone quindi la necessità di analizzare con grande dettaglio la struttura superficiale della caldera Flegrei per comprendere i meccanismi genetici dei processi di collasso post-eruttivo e in particolare i processi deformativi (a lungo e breve termine) associati con la risorgenza intra-calderica.

3. LAVORI EFFETTUATI

3.1. Aree di lavoro

L'area di lavoro ha compreso il Golfo di Napoli, con particolare riferimento al Golfo di Pozzuoli, l'area a sud di Ischia, il settore centrale del golfo con il Banco della Montagna e l'area costiera compresa tra Ercolano e Torre Annunziata. In questi settori sono stati acquisiti dati di sismica a riflessione multicanale di alta risoluzione utilizzando una sorgente Air-gun Sodera (4,1 L), una sorgente Mini-gun (0,1 L) ed uno streamer analogico da 96 canali e 220 m di lunghezza, Sub-bottom Chirp e batimetria multibeam (Figg. 1-4).

3.2. Variazioni rispetto al programma previsto

Le condizioni meteomarine generalmente favorevoli hanno consentito di realizzare l'intero piano di navigazione dedicato all'acquisizione dei dati di sismica a riflessione multicanale e non sono state necessarie variazioni al programma previsto.

4. PERSONALE RICERCATORE

Il personale ricercatore partecipante alla campagna oceanografica CAFE_15 comprende sia unità imbarcate a bordo della nave *Minerva Uno* sia unità di supporto a terra e in laboratorio (Tab. 1).

Tab. 1. Personale ricercatore

	Cognome	Nome	Afferenza	Qualifica	Mansione
1	Sacchi	Marco	IAMC-CNR, Napoli	Ricercatore	Cap. Miss.
2	Caccavale	Mauro	IAMC-CNR, Napoli	Ricercatore TD	ADFG
3	Iadanza	Annalisa	IAMC-CNR, Napoli	Assegnista	ADFG
4	Violante	Crescenzo	IAMC-CNR, Napoli	Tenologo	ADFG
5	Miranda	Emilia	Università di Napoli	Tirocinante	ADFG
6	Langella	Claudio	Università di Napoli	Tirocinante	ADFG
7	Spiess	Volkhard	Università di Brema	Prof. Ordinario	E
8	Keil	Hanno Thorn	Università di Brema	Prof. Associato	E
9	Steinmann	Lena	Università di Brema	Dottorando	E
10	Dos Anjos Oguro	Aisgo	Università di Brema	Laureato	E
11	Frielinghaus	Gino	Università di Brema	Laureato	E
12	Marinkovic	Henning	Università di Brema	Laureato	E
13	* Molisso	Flavia	IAMC-CNR, Napoli	Tecnologo	I
14	* Capodanno	Monica	IAMC-CNR, Napoli	Tecnico	I
15	* Scotto di Vettimo	Paolo	IAMC-CNR, Napoli	Tecnico	L
16	* Gilardi	Mauro	IAMC-CNR, Napoli	Tecnico	L

* personale non imbarcato

- A) Navigazione
- B) Campionature
- C) Sismica Monocanale
- D) Registro di bordo
- E) Sismica Multicanale

- F) Acquisizione Chirp
- G) Acquisizione Multibeam
- H) Acquisizione Side Scan Sonar
- I) Sedimentologia
- L) Assistenza elettronica e meccanica



Fig. 1. N/O Minerva e particolare delle operazioni di acquisizione sismica.



Fig. 2. Il Compressore BAUER 128 ed il sistema di buffer di aria compressa utilizzati per l'acquisizione della sismica a riflessione multicanale

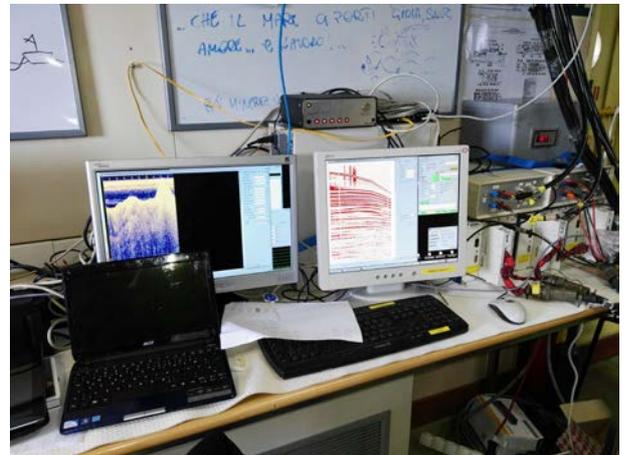
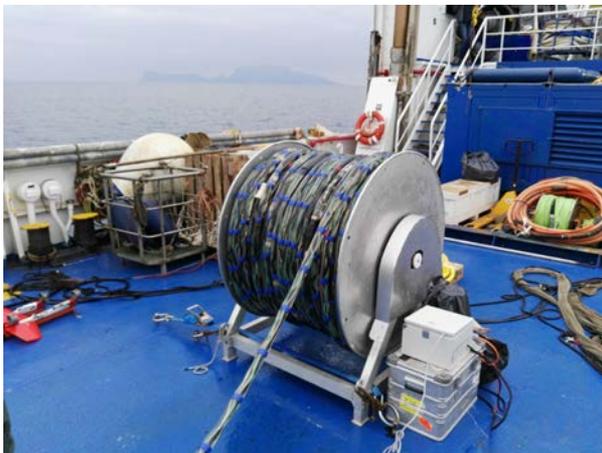


Fig. 3. Particolari dello streamer Geometrix, 96 canali, lunghezza 220 m, e del sistema di acquisizione multicanale.



Fig. 4. Particolari delle sorgenti sismiche utilizzate (GI-gun Sodera 4,1 L e mini GI-gun Sodera 0,1 L)

5. STRUMENTAZIONI UTILIZZATE

Tab. 2 - Strumentazioni utilizzate

Strumentazione	Dotazione
Multibeam RESON 7160 MBES	MINERVA UNO
Ecoscandaglio Atlas Deso 25	MINERVA UNO
Subbottom CHIRP - CAP 662 Datasonics	MINERVA UNO
CTD Sea Bird Electronics 11 Plus	MINERVA UNO
Sistema di navigazione PDS 2000	MINERVA UNO
Air-gun Soderà 4,1 L	Università di Brema
Mini air-gun Soderà 0,1 L	Università di Brema
Sistema di acquisizione sismico multicanale (MaMuCS)	Università di Brema
Streamer 96 canali Geometrix	Università di Brema

6. LAVORI EFFETTUATI

Tab. 3. Calendario delle attività svolte

Giorni	Operazioni	Area
25 gennaio	Setup del sistema multicanale	Napoli
26 gennaio	Multicanale, Chirp, Multibeam, CTD	Golfo di Napoli - Golfo di Pozzuoli
27-29 gennaio	Multicanale, Chirp, Multibeam	Golfo di Pozzuoli-Ischia Sud
30-31 gennaio	Multicanale, Chirp, Multibeam,	Ischia Sud - Golfo di Napoli
01-06 febbraio	Multicanale, Chirp, Multibeam, CTD	Golfo di Napoli - Golfo di Pozzuoli
07-08 febbraio	Chirp, Multibeam	Golfo di Napoli
08-09 febbraio	Chirp, Multibeam	Ischia Sud
09 febbraio	Multicanale, Chirp, Multibeam, CTD	Ischia Sud - Golfo di Napoli
10 febbraio	Backup e pre-processing dei dati, demob	Napoli

7. RISULTATI PRELIMINARI

La campagna CAFE_15 è stata dedicata all'acquisizione e profili sismici multicanale di media ed alta risoluzione di alta risoluzione, batimetria multibeam, e profili Chirp in aree selezionate del Golfo di Napoli ed aree offshore limitrof (Figg. 4-7). I profili sismici sono stati acquisiti generalmente in settori sottocosta, lungo rotte prevalentemente parallele all'orientamento delle morfostrutture principali, allo scopo di intercettare le aree più significative interessate da tettonica attiva.

I dati raccolti costituiscono una prima fase dell'acquisizione di un data base di dettaglio delle strutture tettoniche attive al largo del margine meridionale tirrenico e del Canale di Sicilia, che dovrà essere ulteriormente implementato mediante nuove acquisizioni dati nel corso di prossime campagne oceanografiche.

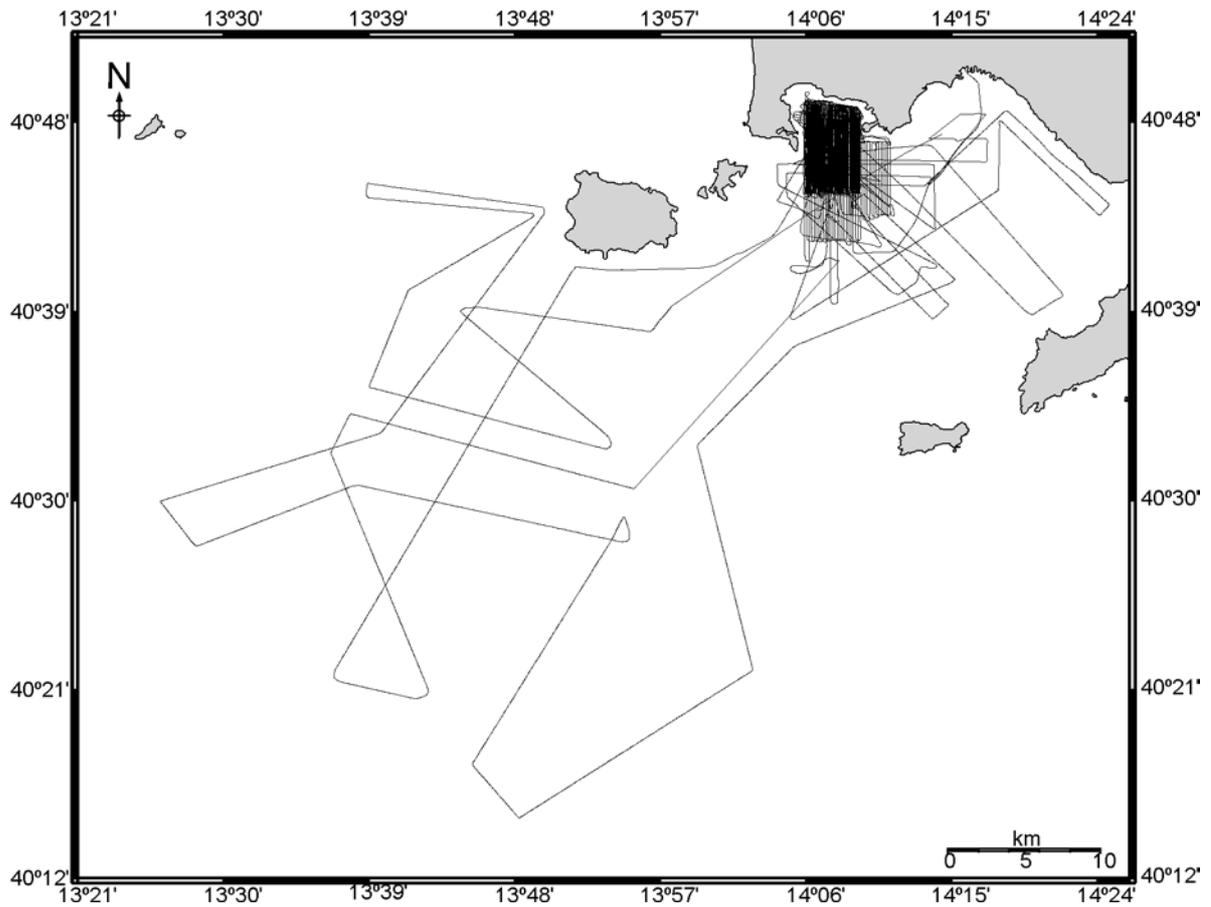


Fig. 5. Navigazione totale della campagna CAFE_15

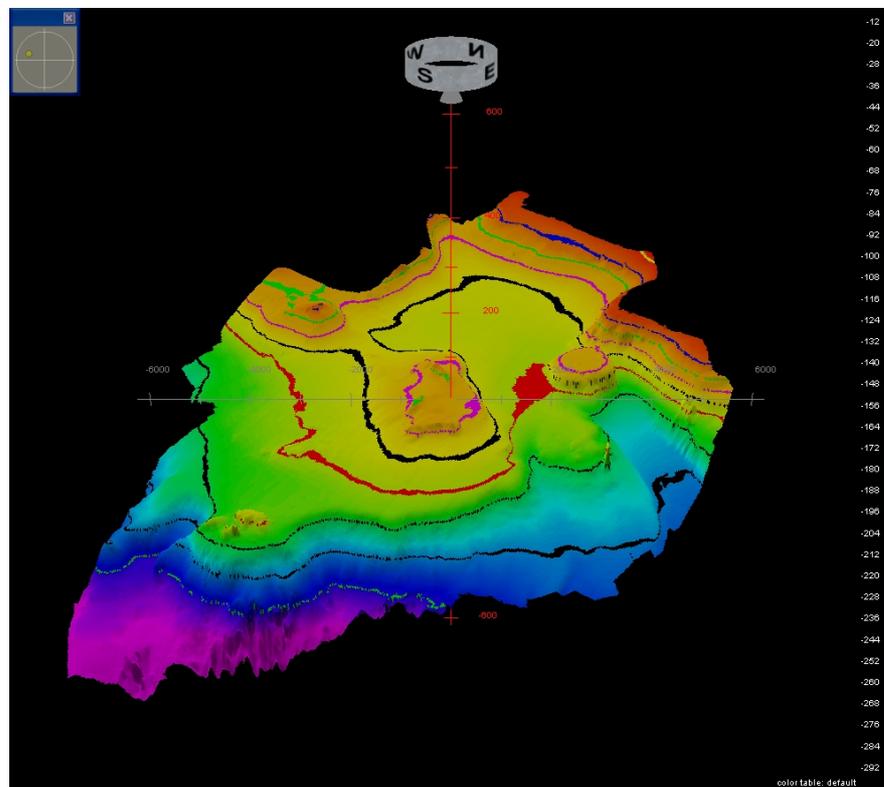


Fig. 6. Pre-processing del DTM ottenuto dai dati multibeam della campagna CAFE_15 nel golfo di Pozzuoli

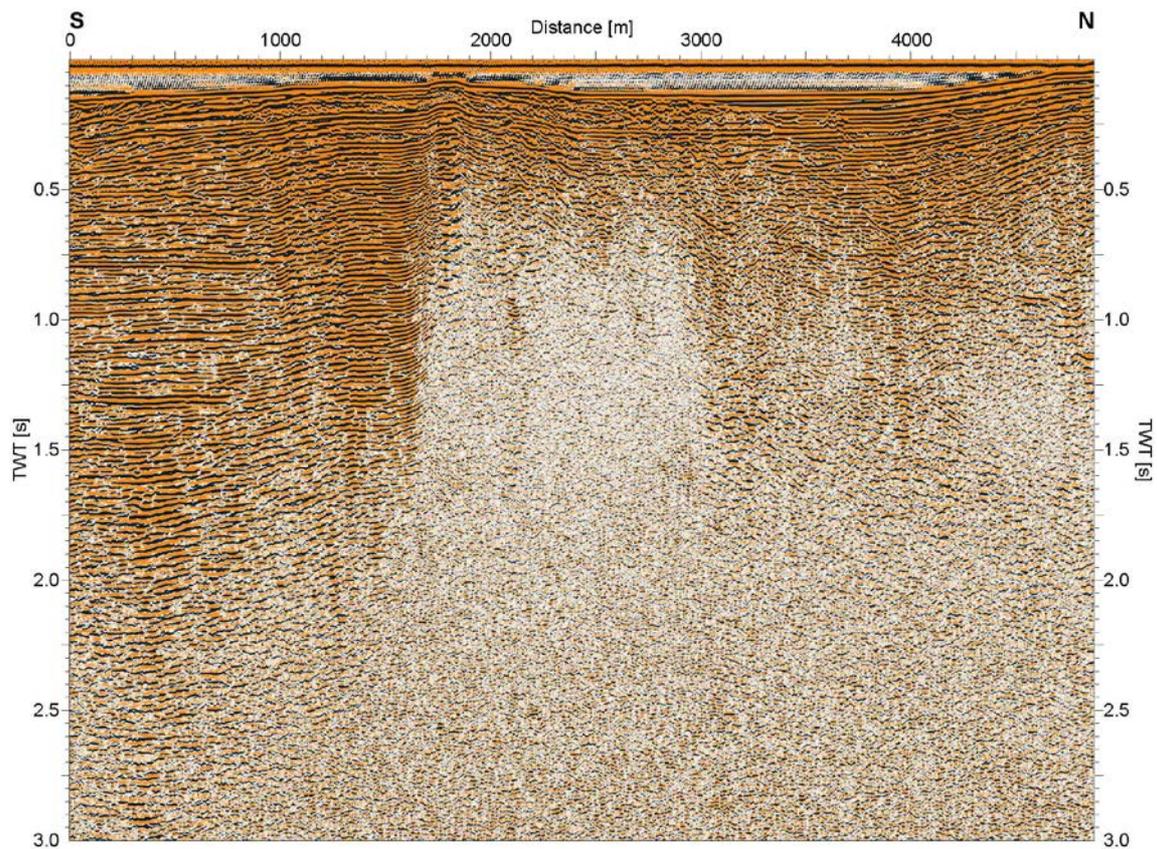


Fig. 7. Esempio di profilo sismico acquisito nel Golfo di Pozzuoli (GeoB16-046) con la sorgente GI air-gun 4.1 L e streamer a profondità di circa 7 m. Sequenza di processing utilizzata: a) binning 5 x 10 m; b) NMO-correction; c) noise suppression (THOR); d) CMP Stack; e) migration.

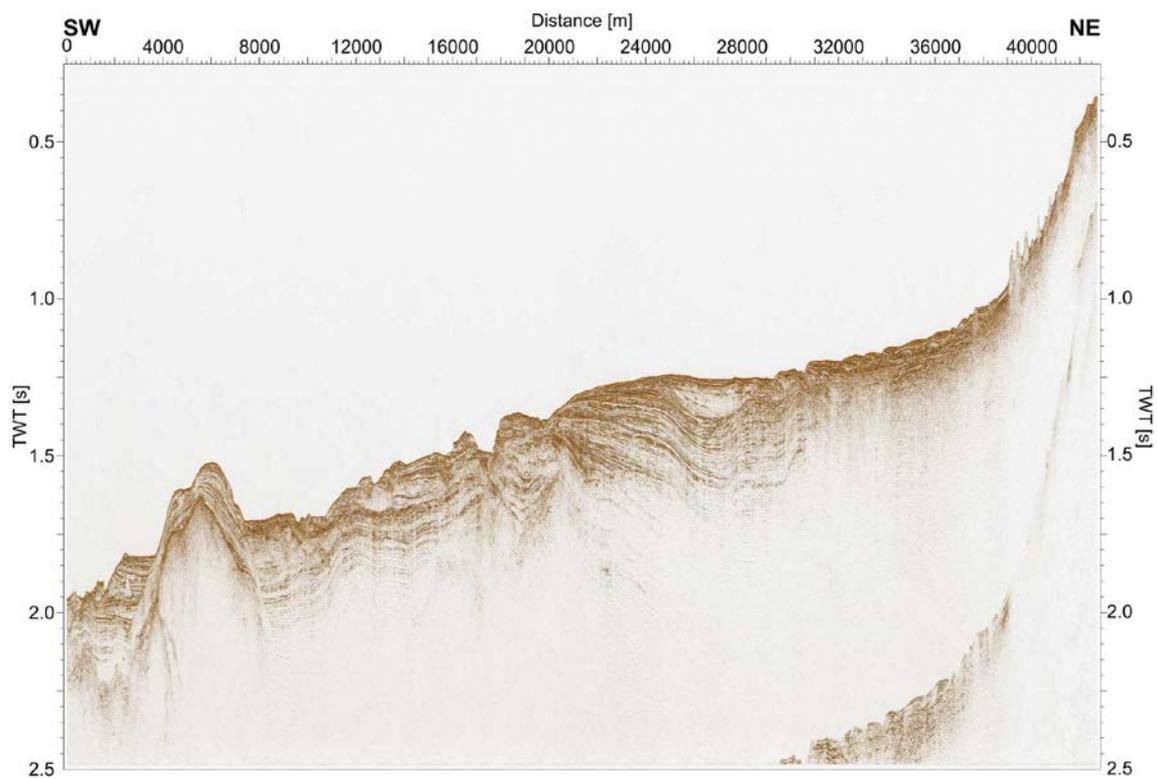


Fig. 8. Esempio di profilo sismico acquisito a sud di Ischia (GeoB16-072) con la sorgente Mini-GI gun 0.1 L e streamer a profondità di circa 1 m. Sequenza di processing utilizzata: a) binning 1 x 10 m; b) NMO-correction; c) noise suppression (THOR); d) CMP Stack; e) Band-pass filter (30/60/800/1000 Hz); f) migration.

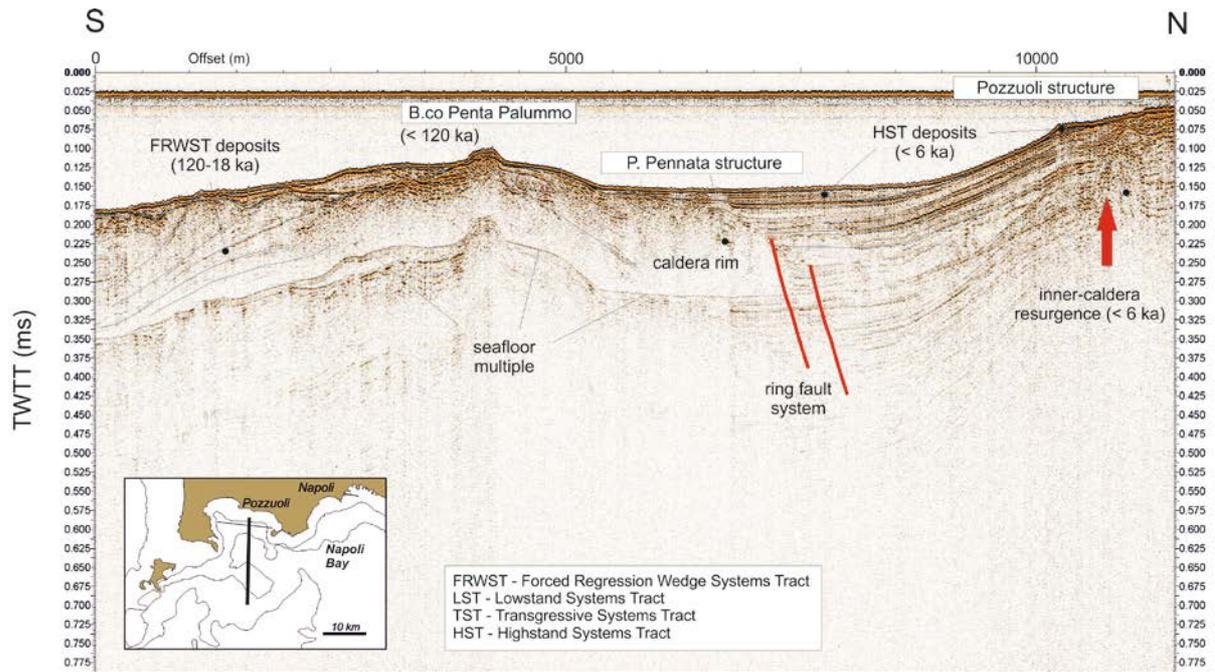


Fig. 8. Pre-stack del profilo GeoB08-033 e relativa interpretazione.

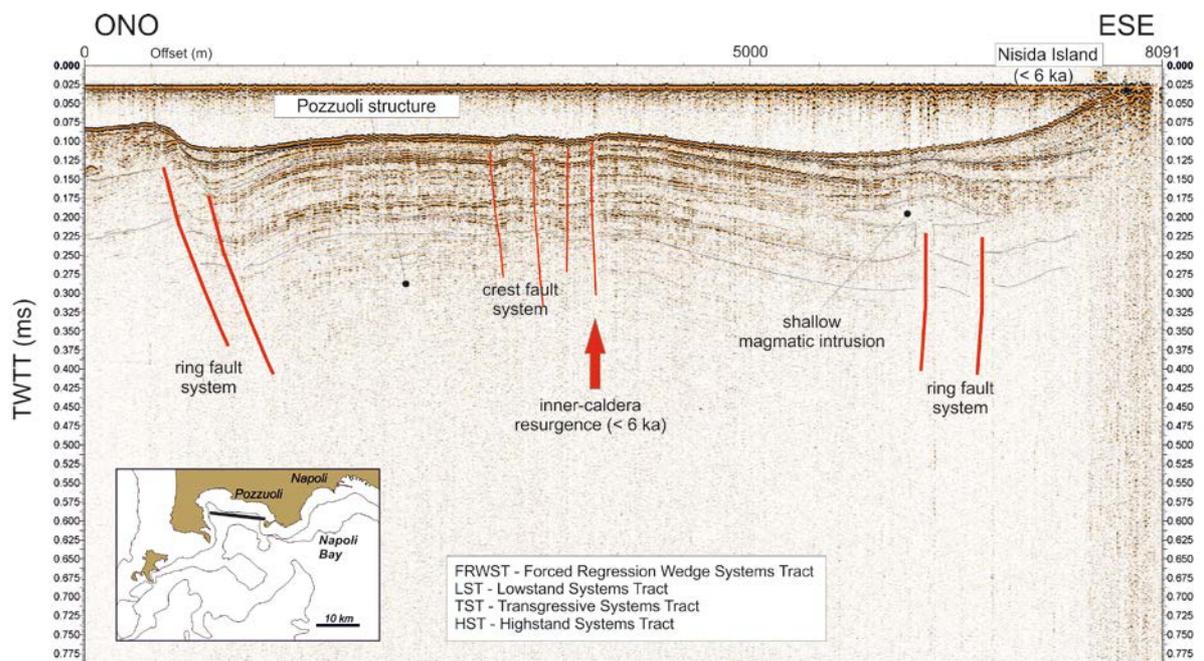


Fig. 9. Pre-stack del profilo GeoB08-065 e relativa interpretazione.

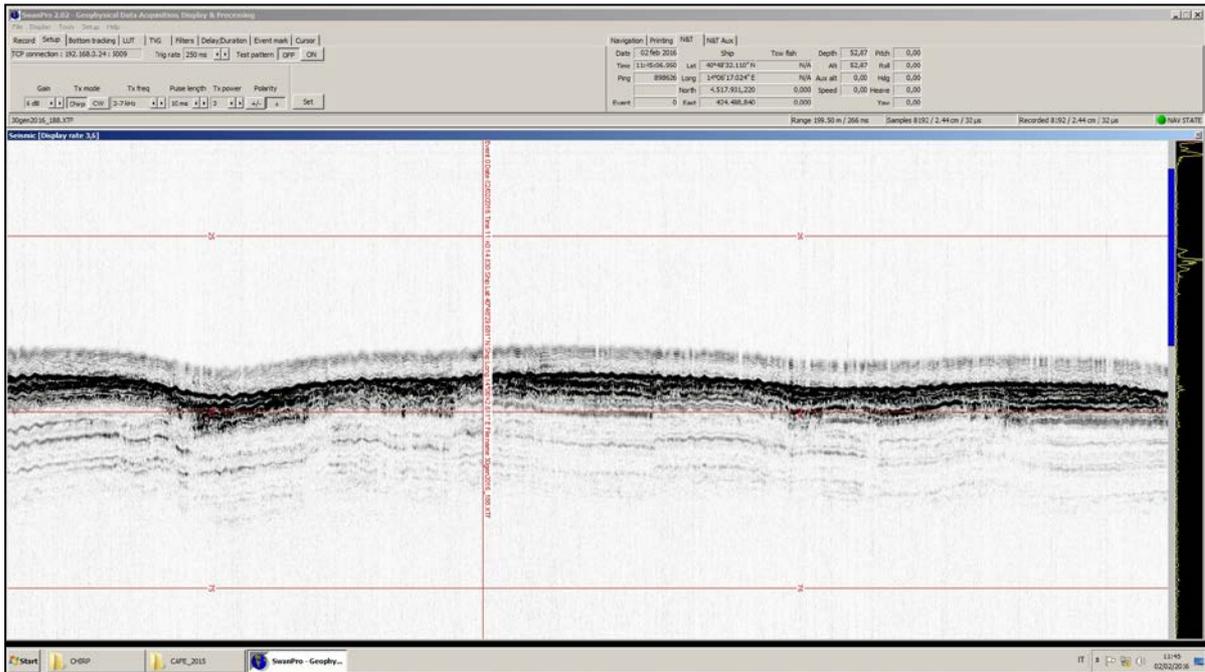


Fig. 10. Esempio di profilo Sub-bottom CHIRP al largo di Pozzuoli. Si riconosce una zona di faglie con piccolo rigetto in corrispondenza dell'area sommitale della risorgenza intracalderica.

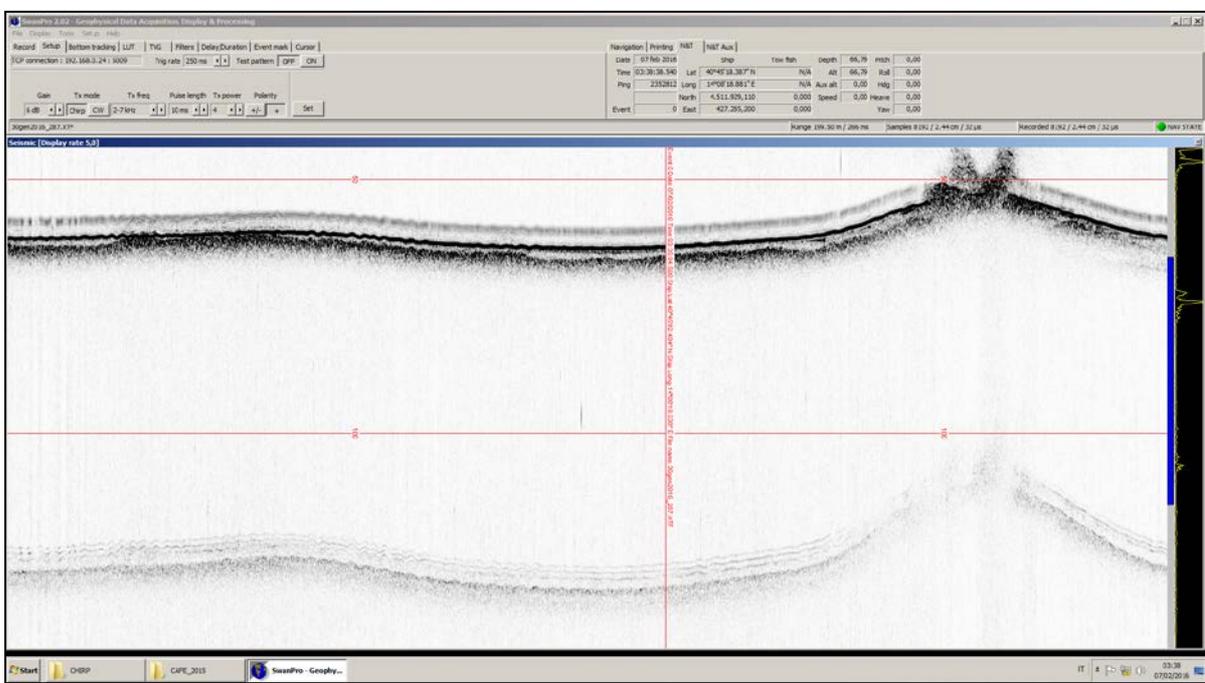


Fig. 11. Esempio di profilo Sub-bottom CHIRP al largo di Torre del Greco. Si riconosce un piccolo centro eruttivo con evidenza di emissione di fluidi a fondo mare.

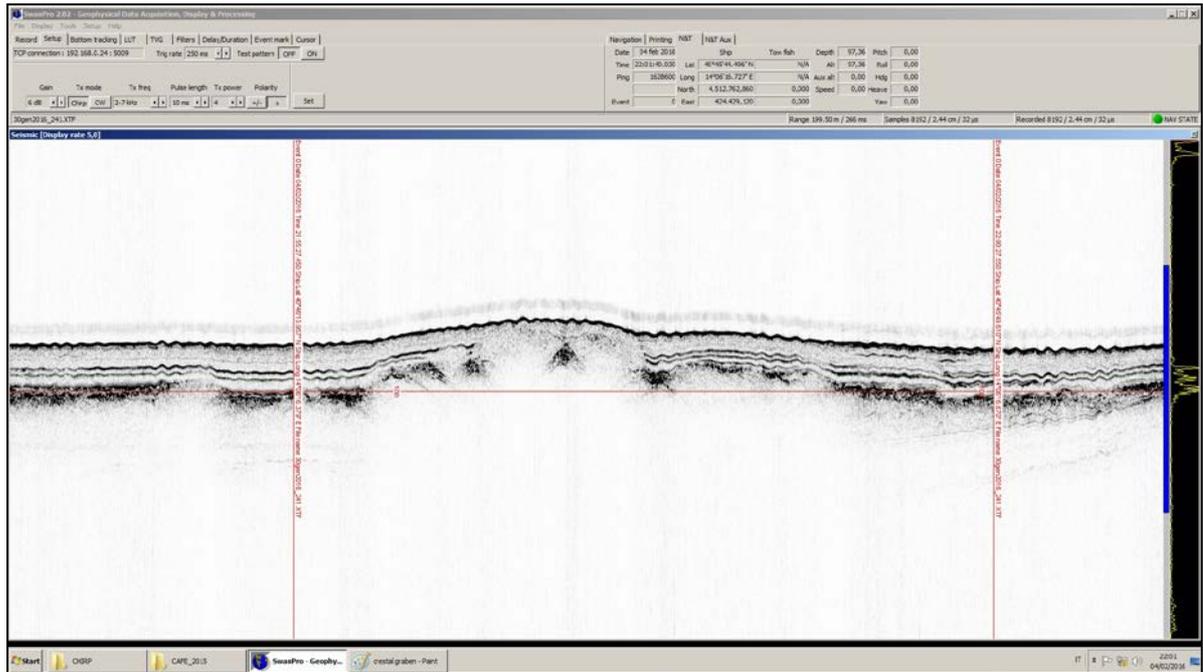


Fig. 12. Esempio di profilo Sub-bottom CHIRP in corrispondenza del banco vulcanico Miseno. Si riconosce una struttura subvulcanica con migrazione di fluidi nei livelli sedimentari superficiali.

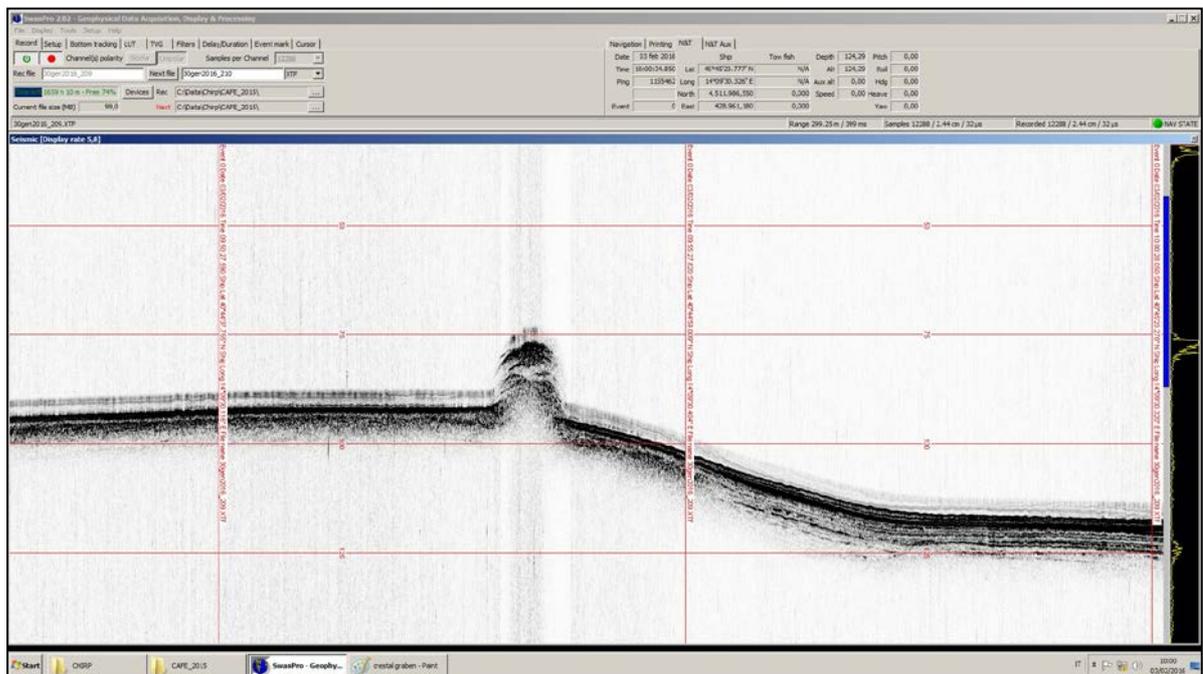


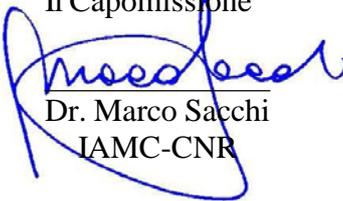
Fig. 13. Esempio di profilo Sub-bottom CHIRP in corrispondenza del banco vulcanico Penta Plummo. Si riconosce una struttura subvulcanica con emissione di fluidi a fondo mare.

I risultati preliminari di questa campagna, valutabili a seguito di un primo *brute-stack* e *pre-processing* dei dati sismici multicanale, dei profili Chirp e della batimetria multibeam acquisiti, hanno consentito di ottenere un rilievo di grande dettaglio (quasi 3-D) del Golfo di Pozzuoli (in base ai quali sarà tracciabile con grande precisione la struttura sommersa della caldera di collasso e la risorgenza intracalderica associata all'eruzione del Tufo Giallo Napoletano) e di individuare alcune aree di particolare interesse (ad. Es. area sud di Ischia, Banco della Montagna, Alto delle Sirene, Canyon Dohrn e Banco di Fuori) dove si osservano evidenze di processi vulcanici profondi e/o deformazione tettonica talora anche attiva fino al Quaternario recente (Figg. 5-13).

-oOo-

Bordo, 10 febbraio 2016

Il Capomissione



Dr. Marco Sacchi

IAMC-CNR