

## Morfologia delle sorgenti sottomarine dell'area di Taranto (Mar Ionio)

### *Morphology of submarine springs in Taranto area (Ionian Sea)*

VALENZANO E.(\*), D'ONGHIA M.(\*\*),  
DE GIOSA F.(\*\*\*), DEMONTE P.(\*\*\*),

**RIASSUNTO** - Le sorgenti sottomarine dell'area di Taranto sono note fin dall'antichità e vengono chiamate localmente "citri". L'acqua dolce, che fuoriesce ad alta pressione, proviene da una falda acquifera circolante nei calcari mesozoici (Calcere di Altamura Fm.) confinata dalle argille subappennine plio-pleistoceniche.

Nuovi dati batimetrici *multibeam*, hanno permesso per la prima volta di mappare e determinare in dettaglio la morfologia legata alle risorgive. Il *citro* di San Cataldo, nel Mar Grande, consiste in una depressione dalla forma complessa di circa 300 x 190 m. I fianchi di questa depressione sono interessati da recenti fenomeni di instabilità. Nel Mar Piccolo le risorgive sono associate a depressioni sub-circolari del fondale con diametro e profondità variabili.

**PAROLE CHIAVE:** sorgenti carsiche sottomarine, acqua dolce, Taranto, Mar Ionio, fondale marino, emissione fluida

**ABSTRACT** - Submarine springs in Taranto area are known since historical times with the local term "*citri*". Freshwater, outflowing at high pressure, comes from a karst aquifer developed into Mesozoic limestones, confined by a thick cover of Middle-Upper Pleistocene silts.

New multibeam bathymetric data allowed to map and describe with high detail the spring vent morphologies for the first time. The *citro* di San Cataldo, located in the Mar Grande, consists in a complex depression 300 x 190 m wide. The flanks of this depression show signs of recent erosional activity. In the Mar Piccolo, the springs are associated to sub-circular depressions with variable width and depth.

**KEY WORDS:** submarine karst spring, submarine groundwater discharge, Taranto, Ionian Sea, fluid emission, ocean floors

### 1. - INTRODUZIONE

I due "mari" che circondano la città di Taranto, il Mar Piccolo a nord ed il Mar Grande a sud, sono caratterizzati dalla presenza di numerose risorgive sottomarine di acqua dolce, note con il termine locale *citri* (fig. 1). Questi elementi geologici sono spesso visibili ad occhio nudo. Infatti, l'acqua dolce meno densa, che risale a partire dalle scaturigini di maggiore portata, forma sulla superficie del mare, polle circolari ampie alcuni metri in alcuni casi rilevate di alcuni cm rispetto al livello del mare (fig. 1).

I *citri* hanno suscitato la curiosità di diversi autori che ne hanno intuito l'importanza anche per l'economia locale. I primi studi di carattere scientifico (CERRUTI 1938; 1948) hanno evidenziato la capacità delle emissioni di fungere da regolatrici termo-aline nel bacino semichiuso del Mar Piccolo, rendendolo adatto alla mitilicoltura. Inoltre, le risorgive di Taranto rappresentano uno dei primi tentativi di sfruttamento delle acque di falda sottomarine (COTECCHIA *et alii* 1989; 1990, STEFANON & COTECCHIA, 1969). Pionieristiche opere di ingegneria furono collocate sulle bocche di emissione di due *citri* e successivamente abbandonate per motivi di carattere tecnico ed economico. Nell'area di Taranto, densamente antropizzata, le emissioni fluide rivestono notevole importanza nell'evoluzione della porzione costiera sommersa e nella cir-

(\*)Dipartimento Di Scienze Della Terra e Geoambientali, Università Degli Studi Di Bari "Aldo Moro", Bari

(\*\*)Conisma, Roma

(\*\*\*)Environmental Surveys S.R.L., Taranto



Fig. 1 - Manifestazione subaerea nell'area del Citro Galeoso.  
- *Subaerial Event in the Citro Galeoso.*

colazione di acqua e sedimenti. Infine, va sottolineato il potenziale geo-turistico dei *citri*, già inseriti nella lista dei geo-siti pugliesi (MASTRONUZZI *et alii*, 2015).

In questo lavoro riportiamo i risultati dei primi dati batimetrici di dettaglio sulle risorgive e sulla loro posizione, dati che costituiscono la necessaria base di partenza per la pianificazione di nuovi studi multidisciplinari.

## 2. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di Taranto è caratterizzata dalla presenza di una successione - dal basso verso l'alto - di calcari mesozoici (Calcarea di Altamura Fm), di calcareniti ed argille marnose del Plio-Pleistocene (Calcarenite di Gravina Fm ed argille subappennine) e di depositi calcarenitici trasgressivi del Pleistocene medio e superiore (MARTINIS & ROBBA, 1971). A nord e ad est il basamento carbonatico affiora ed è dislocato da faglie normali (PAGLIARULO & BRUNO, 1990; COTECCHIA *et alii*, 1989), che proseguono presumibilmente a sud-ovest, al di sotto della copertura plio-quadernaria. Il paesaggio fisico è caratterizzato da una serie di terrazzi marini disposti a gradinata, debolmente inclinati verso mare (CIARANFI *et alii*, 1988) e da una serie di depressioni di forma sub-circolare; tre di queste oggi sono occupate dal Mar Grande e dai due seni del Mar Piccolo. L'origine di questi bacini è fortemente legata alle variazioni del livello del mare ed è attribuibile all'incisione di una valle fluviale (MASTRONUZZI & SANSÒ, 1998; VALENZANO *et alii*, 2018) obliterata nel Mar Piccolo da un elevato spessore di sedimenti dell'ultima trasgressione olocenica (VALENZANO *et alii*, sottomesso) fino a dare origine ad un fondale prevalentemente piatto con profondità di circa 13-15 m (LISCO *et alii*, 2016).

Le risorgive carsiche sottomarine *citri* sono localizzate nel Mar Grande in prossimità della città vecchia (*citro* o Anello di San Cataldo) e nella parte settentrionale dei due seni del Mar Piccolo (Primo

Seno ad ovest, Secondo Seno ad est, figura 2). I punti di emissione presentano una morfologia sub-circolare, generalmente a forma di imbuto, con pareti scoscese che si sviluppano in sedimenti limosi poco consolidati. È stato osservato per alcuni *citri* del Primo Seno che le emissioni fuoriescono da fessure nella Calcarenite di Gravina (STEFANON & COTECCHIA, 1969; COTECCHIA *et alii*, 1990). Le emissioni subacquee drenano un acquifero circolante nei sottostanti carbonati (Calcarenite di Gravina Fm e Calcarea di Altamura Fm) resi permeabili dai fenomeni carsici e confinato dalle argille subappennine. Le sorgenti subacquee fanno parte di un complesso sistema idrogeologico, che include anche alcune sorgenti costiere subaeree da cui partono brevi corsi d'acqua (in blu in figura 2). Queste ultime sono assimilabili, per l'assetto stratigrafico e per composizione delle acque, a quelle sommerse (ZUFFIANÒ *et alii*, 2016).

Il primo censimento dei *citri* (CERRUTI, 1938) si basava sull'osservazione delle manifestazioni subaeree, sulla distinzione fra sorgenti perenni e stagionali e sulla misura della temperatura dell'acqua. Il lavoro di CERRUTI (1938) costituisce il censimento più completo sulle emissioni di acqua dolce di Taranto ed è stato preso come riferimento per la toponomastica e la localizzazione delle sorgenti.

### 2.1. - DATI DISPONIBILI

I dati batimetrici sono stati acquisiti mediante un ecoscandaglio *multibeam* R2sonic 2022. I rilievi sono stati svolti a giugno 2016, nel Mar Grande e a gennaio 2017 nel Mar Piccolo. In alcuni punti l'acquisizione di dati è stata limitata dalla presenza degli impianti di mitilicoltura nel Mar Piccolo. Ai dati batimetrici sono state sovrapposte, mediante georeferenziazione in Arc GIS, le posizioni dei *citri* riportate in letteratura.

## 3. - RISULTATI

### 3.1. - MAR GRANDE

Il rilievo *multibeam* in corrispondenza del *citro* di San Cataldo (fig. 3), ha permesso di evidenziare una ampia depressione (190 x 300 m) dalla forma di una spirale discendente verso il basso, 20 m più profonda rispetto al fondale circostante. Due cavità a forma di imbuto, collocate ad est e ad ovest sul fondo della depressione costituiscono i punti di emissione. La punta della cavità ad est è rilevabile nei dati batimetrici fino alla profondità di 48 m al di sotto del livello medio mare (lmm), mentre quella ad ovest è visibile fino a 52 m lmm, questa scaturigine è affiancata da un'impronta circolare poco profonda, probabilmente anch'essa legata all'espulsione dei fluidi. Dati geofisici (VALENZANO *et alii*, 2016) mostrano che le pareti sono costituite da una facies stratificata, probabilmente argille

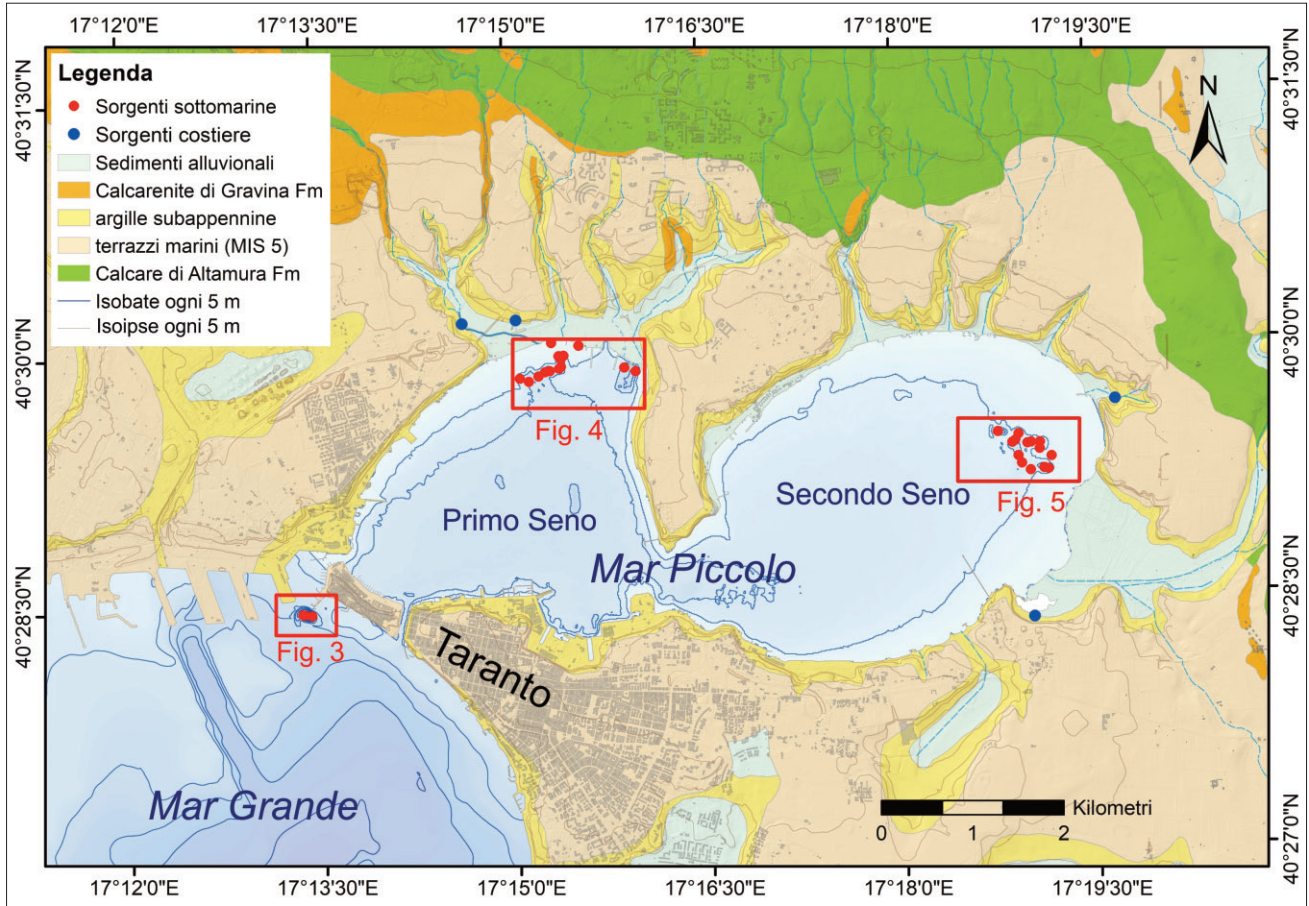


Fig. 2 - Posizione delle sorgenti carsiche nell'area di Taranto.  
 - Location of the karst springs in the Taranto area.

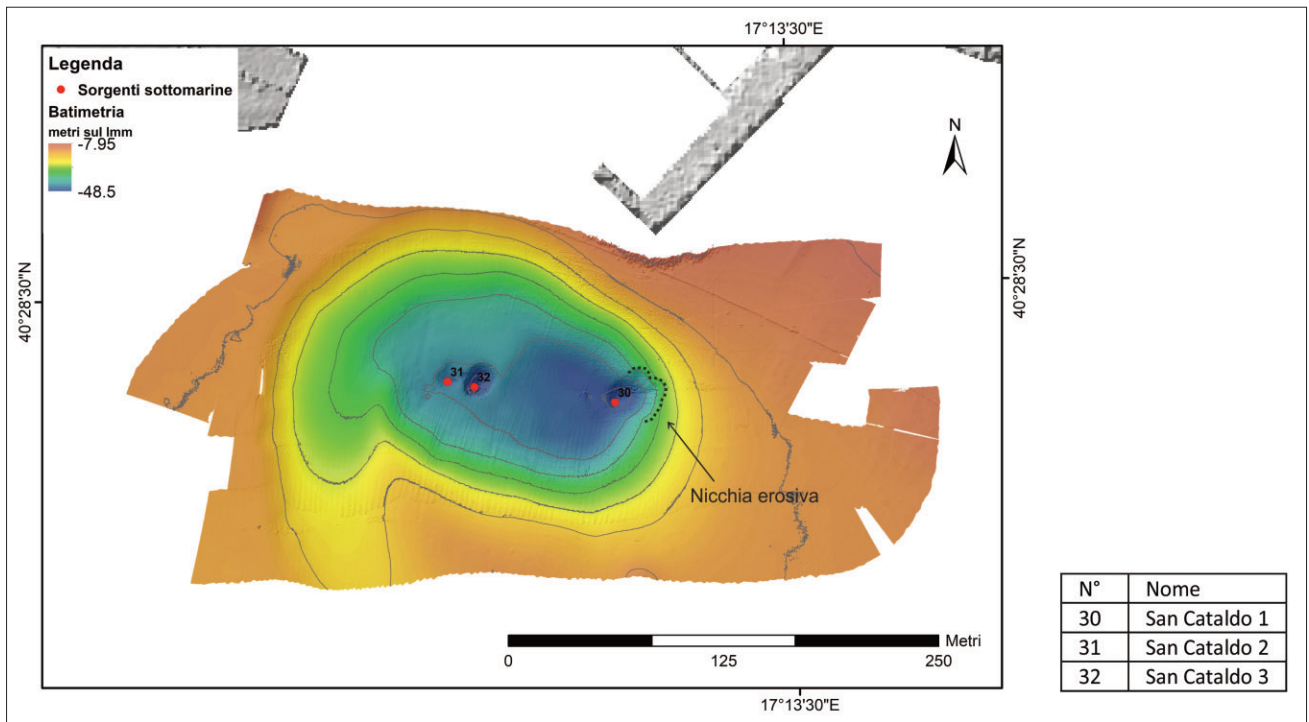


Fig. 3 - Rilievo batimetrico del Citro di San Cataldo nel Mar Grande.  
 - Bathymetric survey of the Citro di San Cataldo in the Mar Grande.

subappennine, mentre il fondo delle depressioni è a meno di 20 m da una facies acustica caotica attribuibile ai carbonati (Calcarea di Altamura e Calcarenite di Gravina). Il fianco est della depressione principale è interessato da una nicchia erosiva in prossimità della scaturigine orientale, la presenza della nicchia testimonia fenomeni di instabilità recenti.

### 3.2. - MAR PICCOLO, PRIMO SENO

Nel Primo Seno del Mar Piccolo sono riportati in letteratura 15 punti di emissione, molti dei quali di carattere stagionale (CERRUTI, 1938). I nuovi dati hanno permesso di localizzare quasi tutte le risorgive segnate in letteratura e di identificare un'area depressa (lunga 500 m ca) formata probabilmente dalla coalescenza di più depressioni, nella quale sembra essere assente la copertura sedimentaria limosa che in genere caratterizza i fianchi dei *citri* (STEFANON & COTECCHIA, 1969).

La profondità media è di circa 12-15 m rispetto al lmm, mentre il fondale è profondo 2-3 m.

I *citri* con attività documentata (CERRUTI, 1938, STEFANON & COTECCHIA, 1969) sono tre: il *citro* Galeso (o Galese), il *citro* San Marco ed il Citrello (rispettivamente 1, 5, 15 in figura 4). Galeso e Citrello sono stati recentemente oggetto di rilievi subacquei (D'ONGHIA *et alii*, 2016). L'acqua fuoriesce da una grotta sub-orizzontale che si sviluppa al contatto stratigrafico fra Calcarenite di Gravina e Calcarea di Altamura (fig. 5). La bocca della cavità è occupata da un cilindro di policarbonato del diametro di 2 m, parte della struttura di captazione risalente agli anni 90. La cavità al di sotto del *citro* Galeso è stata accatastata presso il catasto delle grotte e delle cavità artificiali con il nome «Antro di Nerea», codice PU-1802 (D'ONGHIA *et alii*, 2016).

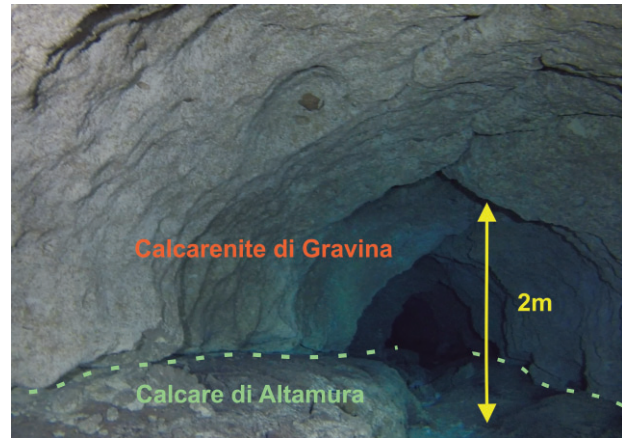


Fig. 5 - Cavità al di sotto del citro Galeso, «Antro di Nerea», codice catastale regionale PU-1802.  
- Cave «Antro di Nerea» below citro Galeso, regional cadastral code PU-1802.

### 3.3. - MAR PICCOLO, SECONDO SENO

Nel secondo seno del Mar Piccolo, le emissioni sono legate a depressioni di dimensioni maggiori (70-100 m di diametro) con fianchi costituiti da una spessa successione di limi olocenici (VALENZANO *et alii*, in prep.). Rispetto ai punti di emissione del Primo Seno, in quest'area la profondità delle depressioni è generalmente maggiore (fino a 25 m di profondità rispetto al fondale circostante) ed è possibile osservare allineamenti per gruppi di 3-4 depressioni principali. A queste si associano anche raggruppamenti di depressioni più piccole con diametro inferiore a 10 m (22, 18, 29 in figura 6) L'emissione maggiore, tutt'oggi attiva è il *citro* Le Copre (16 in figura 6).

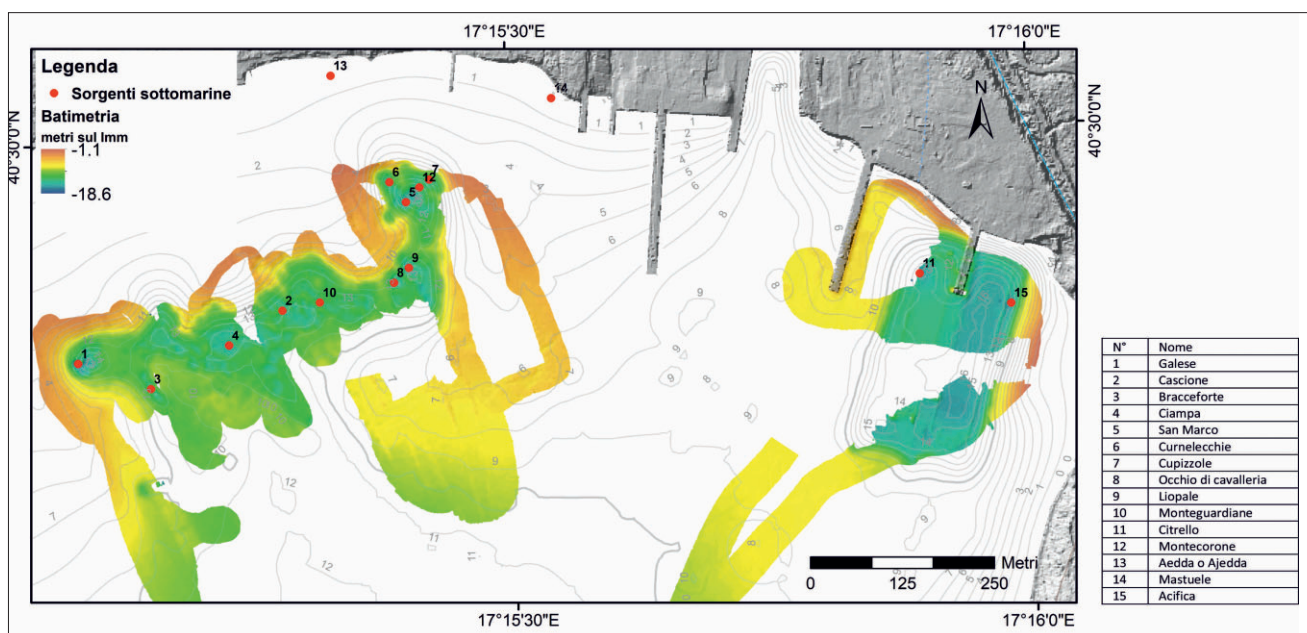


Fig. 4 - Rilievo batimetrico delle sorgenti sottomarine nel Primo Seno del Mar Piccolo.  
- Bathymetric survey of the submarine springs in the Primo Seno of the Mar Piccolo.

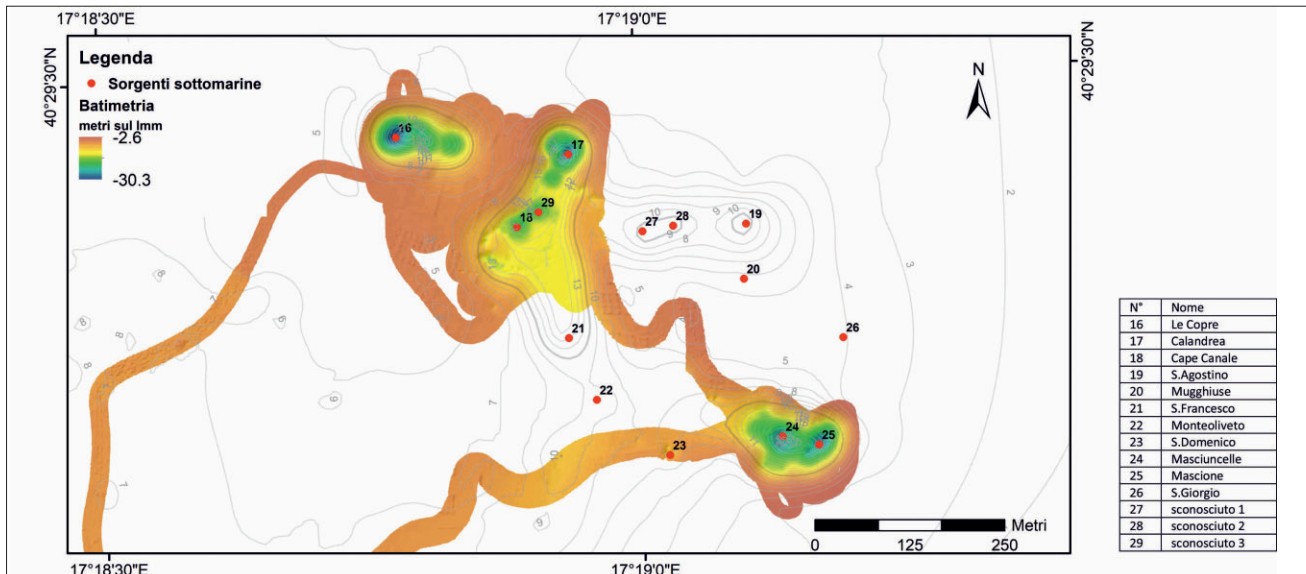


Fig. 6 - Rilievo batimetrico delle sorgenti sottomarine nel Secondo Seno del Mar Piccolo. - Bathymetric survey of the submarine springs in the Secondo Seno of the Mar Piccolo.

#### 4. - CONCLUSIONI

I rilievi batimetrici hanno permesso di individuare e caratterizzare le forme associate alle emissioni di acqua dolce nell'area di Taranto.

Il punto di emissione di ciascuna sorgente identificata in letteratura corrisponde ad una depressione o ad un'area depressa localizzabile con precisione. Sono state identificate un elevato numero di forme secondarie legate probabilmente ad emissioni di minore entità. Queste sono di notevole importanza nella valutazione del bilancio idrico e nella costruzione di modelli idrogeologici.

La rimozione continua dei sedimenti ad opera del flusso di acqua dolce che fuoriesce dalle scaturigini è un importante agente nella modellazione del fondale. Nel Mar Grande, la presenza di una nicchia erosiva legata al *citro* di San Cataldo suggerisce una tendenza all'avanzamento dei fenomeni di erosione che in futuro potrebbe avere ripercussioni sulle infrastrutture costiere.

#### BIBLIOGRAFIA

- CERRUTI A. (1938) - *Le sorgenti sottomarine (Citri) del Mar Grande e Mar Piccolo di Taranto*. Annali Istituto Superiore Navale Di Napoli, Napoli, **7**: pp. 7.
- CERRUTI A. (1948) - *Ulteriori notizie sulle sorgenti sottomarine del Mar Grande e del Mar Piccolo di Taranto e sulla loro eventuale utilizzazione*. Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol., Roma, A. 29, **111**, f. 1, 1194.
- CIARANFI N., PIERI P. & RICCHETTI G. (1988) - *Note alla carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centro-meridionale)*. Memorie della Società Geologica Italiana, **41**: 449-460.
- COTECCHIA F., LOLLINO G., PAGLIARULO R., STEFANON A., TADOLINI T. & TRIZZINO R. (1989) - *Studi e controlli in situ per la captazione della sorgente sottomarina Galeso*. Mar Piccolo di Taranto. Conv. Int. Geoling. Suolosottosuolo, Torino, 27-30:475-484.
- COTECCHIA F., LOLLINO G., PAGLIARULO R., STEFANON A., TADOLINI T. & TRIZZINO R. (1990) - *Hydrogeological conditions and field monitoring of Galeso submarine spring in the Mar*

*Piccolo of Taranto (southern Italy)*. 11<sup>th</sup> Proceeding of Salt water intrusion meeting: Gdansk: 171-208.

- D'ONGHIA F.M., MESSINA F., PETRUZZELLI M., SACCOTELLI G. & VELARDO R. (2016) - *Citro Galeso ed il fiume nascosto*. Abstract. SPELAION 2016-Puglia Hypogea, Bari, (09/12/2016).
- LISCO S., CORSELLI C., DE GIOSA F., MASTRONUZZI G., MORETTI M., SINISCALCHI A., MARCHESE F., BRACCHI V., TESSAROLO C. & TURSÌ A. (2016) - *Geological maps of a marine area polluted by industrial discharges (Mar Piccolo, Taranto, southern Italy): the physical basis for remediation*. Journal of Maps, **12**(1): 173-180.
- MARTINIS B. & ROBBA E. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, F. 202 'Taranto'*. Serv. Geol. d'It.: 56 pp., Cava dei Tirreni, Italia, Arti Grafiche E. Di Mauro.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (1998) - *Morfologia e genesi delle Isole Chèradi e del Mar Grande (Taranto, Puglia, Italia)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **21**: 131-138.
- MASTRONUZZI G., VALLETTA S., DAMIANI A., FIORE A., FRANCESCANGELI R., GIANDONATO P.B., IURILLI V. & SABATO L. (2015) - *Geositi della Puglia. Riconoscimento e verifica dei geositi e delle emergenze geologiche della Regione Puglia*. Graphic Concept Lab., Bari, 394.
- PAGLIARULO R. & BRUNO G. (1990) - *Implicazioni tettonico-strutturali nella circolazione idrica profonda nell'area del Mar Piccolo di Taranto (Puglia)*. Bollettino Soc. Geol. It., **109**: 307-312.
- STEFANON A. & COTECCHIA F. (1969) - *Prime notizie sulle caratteristiche di efflusso e sulle modalità di investigazione delle sorgenti subacquee ai fini di una loro captazione*. Quaderni de La Ricerca Scientifica, **58**: 165-195.
- VALENZANO E., DE GIOSA F., D'ONGHIA M., SACCOTELLI G., CAPOLONGO D., LISCO S., MORETTI M., MASTRONUZZI G. (2016) - *Morphology of the karst submarine spring of the Mar Grande (Taranto) and evidence of recent erosional activity*. Abstract. Geosub 2016 Ustica, Italy, (17/09/2016).
- VALENZANO E., SCARDINO G., CIPRIANO G., FAGO P., CAPOLONGO D., DE GIOSA F., LISCO S., MELE D., MORETTI M. & MASTRONUZZI G. (2018) - *Holocene Morpho-sedimentary evolution of Mar Piccolo basin (Taranto, Southern Italy)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **41**, 119-135.
- ZUFFIANÒ L.E., BASSO A., CASARANO D., DRAGONE V., LIMONI P.P., ROMANAZZI A., SANTALOAIA F. & POLEMIO M. (2016) - *Coastal hydrogeological system of mar Piccolo (Taranto, Italy)*. Environmental Science and Pollution Research, **23**(13), 12502-12514.

