

PROFILI STORICI

not peer reviewed

Antonio Verri e l'idrogeologia di Taranto

Antonio Verri and the hydrogeology of Taranto

Marco Pantaloni^{a,b}a) Istituto Superiore per la Protezione la Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma, e-mail: marco.pantaloni@isprambiente.it - ORCID: 0000-0002-8148-9164

b) Società Geologica Italiana- Sezione di Storia delle Geoscienze

Parole chiave: Antonio Verri, Citri, idrogeologia, Taranto

Introduzione

Questo profilo storico è dedicato alla figura di Antonio Verri (1839-1925) (Fig. 1), esponente di preminenza nel panorama scientifico e militare italiano a cavallo tra il XIX e il XX secolo, che incarnò una sintesi esemplare tra rigore operativo e ricerca geologica sistematica (De Angelis D'Ossat, 1925). Di particolare per i temi della rivista è un suo contributo sui caratteri geo-idrologici dell'area di Taranto, redatto in collaborazione con il collega Gioacchino De Angelis D'Ossat sul finire dell'Ottocento (Verri & De Angelis D'Ossat, 1889).

Antonio Verri: un militare al servizio della geologia tecnica

Nato a Città della Pieve, nella Delegazione di Perugia dell'allora Stato Pontificio, Antonio Verri intraprese precocemente la carriera nelle armi, partecipando attivamente alle campagne risorgimentali del 1859. Arruolatosi nel Reggimento Zappatori, percorse l'intera carriera militare raggiungendo il grado di Generale. Laureato in Matematica e in Ingegneria, si specializzò nell'Arma del Genio Militare e la sua preparazione risultò determinante per la sua evoluzione scientifica: le competenze acquisite in ambito topografico e cartografico costituirono infatti il substrato metodologico per



Fig. 1 - Il Generale Antonio Verri (1839-1925).

Fig. 1 - General Antonio Verri (1839-1925).

i suoi successivi contributi alla ricerca geologica, sia nel campo della stratigrafia che della geologia tecnica (Pantaloni, 2024).

Parallelamente agli impegni istituzionali, Verri condusse un'imponente attività di ricerca, culminata in oltre cento pubblicazioni focalizzate prevalentemente sull'Italia Centrale, con particolare attenzione agli aspetti pratici delle conoscenze geologiche. I suoi principali settori di applicazione furono:

- La geologia del Bacino del Tevere (Verri, 1878; 1879; 1884), della quale rappresenta uno dei massimi esperti, grazie alla sua precisa ricostruzione della successione stratigrafica e dei caratteri paleontologici, definendo i lineamenti geologici di un'area cruciale per la comprensione del Quaternario italiano.
- La cartografia geologica di Roma e dintorni (Verri, 1915), che rappresenta forse il suo lavoro più significativo. Anche in questo caso si tratta di un'opera fondamentale per interpretare la complessa sovrapposizione tra i depositi sedimentari fluvio-lacustri e i prodotti delle diverse fasi dell'attività vulcanica laziale, in gran parte valida ancora oggi (Pantaloni & Luberti, 2015).
- L'analisi dei terreni terziari e quaternari umbri e laziali, dei quali Verri fu tra i primi a descriverne dettagliatamente le formazioni geologiche, integrando l'osservazione litologica diretta con una rigorosa analisi biostratigrafica (Verri, 1879).

Lelevato profilo scientifico gli valse la presidenza della Società Geologica Italiana nel 1903 (Pantaloni, 2025) e la nomina all'Accademia dei Lincei. Antonio Verri promosse costantemente la conoscenza del sottosuolo come presupposto indispensabile per la moderna pianificazione territoriale, la difesa del suolo e l'ingegneria civile, anticipando temi di fondamentale attualità.

Ebbe numerosi incarichi militari, il primo dei quali volto a valutare la navigabilità del Tevere e dei suoi affluenti; collaborò ai lavori per la realizzazione della fabbrica di armi di Terni e, in seguito, venne assegnato presso il presidio di Taranto, sul finire del XIX secolo.

Verri e la geologia di Taranto

Tra il 1895 e il 1897 Antonio Verri venne infatti destinato a prestare servizio a Taranto, per la direzione dei lavori di costruzioni terrestri, marittimi e idraulici per la realizzazione della piazzaforte militare e della torre posta a protezione

dell'arsenale, ideato da Benedetto Brin (Guadagnolo, 2018), che trasformò la città da centro di pescatori a “Gibilterra del Mediterraneo”. Oltre a questi incarichi di ingegneria militare, si occupò anche della realizzazione di opere civili. Dovendosi realizzare un acquedotto per l'approvvigionamento idrico della città, si applicò allo studio dei caratteri geo-idrologici dell'intera regione circostante, da cui scaturì la pubblicazione dal titolo “*Cenni sulla geologia di Taranto*” (Verri & De Angelis D'Ossat, 1889), pubblicato sul Bollettino della Società Geologica Italiana (Fig. 2).

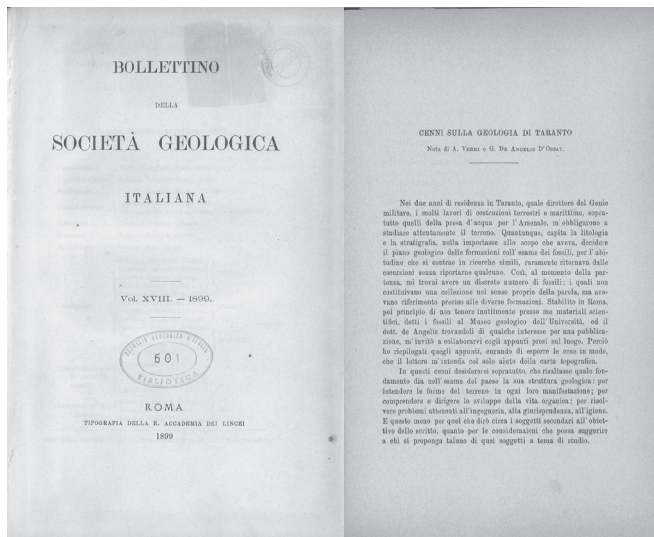


Fig. 2 - Il lavoro di Verri e De Angelis D'Ossat sulla geologia di Taranto, pubblicato sul *Bollettino della Società Geologica Italiana* nel 1889.

Fig. 2 - The article of Verri and De Angelis D'Ossat about the geology of Taranto, published on the *Bollettino della Società Geologica Italiana* in 1889.

Questo lavoro, che segna l'inizio del rapporto di amicizia e collaborazione con Gioacchino De Angelis D'Ossat (Accordi, 1987; Console, 2024), rappresenta uno studio fondamentale e coniuga la ricerca geologica pura con le necessità dell'ingegneria militare e civile dell'epoca.

Il lavoro è suddiviso in due parti; la prima, redatta da Verri, affronta i problemi di natura stratigrafica e idrogeologica, mentre nella seconda parte, De Angelis D'Ossat affronta uno studio dettagliato sui campioni di fossili raccolti da Verri, poi donati all'Università di Roma, definendo sia l'età delle formazioni che gli ambienti di deposizione.

Nel lavoro, il territorio di Taranto è analizzato attraverso la sua evoluzione dal Mesozoico al Quaternario, individuando un substrato costituito da calcari cretacei a rudiste (Calcare di Altamura; Azzaroli, 1967), intercettati a 68 metri sotto il livello del mare durante le trivellazioni nell'Arsenale (mentre in altre zone affiora o si rinviene a pochi metri di profondità) e strutturato in due anticlinali (una settentrionale tra Locorotondo e Martina Franca e una più vicina a Taranto) separate da una sinclinale. Sopra i calcari cretacei gli Autori individuano formazioni marine recenti rappresentate dalle seguenti unità, dal basso verso l'alto:

- Banco di ghiaie e ciottoli, che rappresenta la base dei sedimenti recenti, derivanti dal disfacimento dei calcari cretacei;

- *Tufo Zuppigno*, ossia una calcarenite giallastra ricca di frammenti fossili, depositatasi in acque poco profonde, molto porosa e usata come materiale da costruzione per la sua leggerezza e facilità di lavorazione;
- *Argille Turchine*, un potente strato argilloso spesso fino a 73 metri proprio in prossimità dell'Arsenale, indicativo di una fase di maggiore profondità marina, che funge da livello impermeabile;
- Orizzonte a *Cladocora caespitosa*, di spessore metrico, che rappresenta un livello guida locale e che segna una fase specifica del sollevamento del fondo marino;
- *Mazzaro*, un conglomerato durissimo di conchiglie e sabbie che spesso copre le argille come, ad es., alle due isolette di San Paolo e San Pietro, le Isole Cheradi dei Greci.
- *Tufo Carparo*, costituito da sabbie consolidate (bianche o color ruggine) interpretate come antichi accumuli costieri formati dal moto ondoso. Queste due ultime unità venivano usate, anch'esse, come materiale da costruzione.

Le considerazioni che si possono trarre dalla stratigrafia descritta sono fondamentali per lo studio compiuto da Verri. Il notevole spessore delle Argille Azzurre ne sottolinea il loro ruolo di *acquiclude*. Infatti, è proprio la presenza di questo potente spessore argilloso, discordante sopra i calcari cretacei fratturati, a creare le condizioni di pressione idrostatica necessarie per far scaturire i Citri: le sorgenti sottomarine di cui si parla nel paragrafo successivo. Se l'argilla non sigillasse l'acquifero profondo, l'acqua dolce si disperderebbe diffusamente anziché concentrarsi in polle sorgive puntuali e violentissime.

Particolare attenzione viene poi posta al Tufo Zuppigno, che secondo gli Autori rappresenta i resti di un antico stagno litoraneo, come evidenziato dalla presenza di molluschi di acqua salmastra. Tale unità si colloca al passaggio Pliocene-Pleistocene, e in alcuni luoghi poggia direttamente sopra gli strati di calcare mesozoico; si tratta di una roccia calcareo-marnosa, molto porosa, “piena di interstizi” e con un alto potere di assorbimento per l'acqua, composta prevalentemente da carbonato di calcio (circa l'82%), con percentuali minori di allumina, ossido ferrico e silice (Comune di Taranto, 2014).

Un'altra unità descritta da Verri è quella che, localmente, viene chiamata Tufo Carparo. È composta da banchi di sabbie bianche e color ruggine consolidate, composte da tritume conchigliare che include anche colonie di molluschi marini e molluschi terrestri. Verri ne individua una morfologia a forma di “*montoni costrutti dalle onde*”, di spessore compreso fra 1 a 10 metri. Il Carparo è una calcarenite contraddistinta da uno scheletro carbonatico ben definito e consolidato da cementazione calcitica. La sua tessitura presenta una granulometria variabile; sebbene prevalgano le varietà a grana medio-grossolana, esistono litotipi più fini, omogenei e cromaticamente uniformi. Da un punto di vista meccanico, questa roccia offre ottima resistenza alla compressione monoassiale, con valori medi che non scendono mai al di sotto della soglia dei 25 kg/cm². Tuttavia, questo materiale

è sensibile all'imbibizione: in condizioni di saturazione idrica, infatti, la roccia subisce un decadimento prestazionale, arrivando a perdere fino al 30% della sua resistenza meccanica originaria. Nonostante questa caratteristica, la robustezza del legame cementizio garantisce un'ottima tolleranza ai processi di degradazione fisica esogena, come l'abrasione eolica, anche se l'esposizione prolungata agli agenti atmosferici innesca un caratteristico fenomeno di *weathering* sulla superficie esposta. Questo processo si manifesta con la formazione di una patina minerale e biologica, derivante dalla combinazione di efflorescenze saline e colonizzazioni licheniche, che determina un viraggio cromatico verso il grigio. Tale strato superficiale, oltre a conferire il tipico aspetto storicizzato ai paramenti murari, svolge un'importante funzione protettiva e autosigillante; riducendo la permeabilità della roccia aumentandone la durabilità e consentendo l'utilizzo "a faccia vista". Le facies più grossolane del Carparo mal si prestano all'esecuzione di dettagli scultorei minuti ma trovano maggiore impiego nell'edilizia civile e monumentale, mentre le selezioni più pregiate e a grana fine sono destinate ai rivestimenti d'interni e alle facciate commerciali. Insieme ai calcari compatti, il Carparo rappresenta la risorsa litoide d'elezione per l'architettura pugliese e salentina - come documentato dal paramento della chiesa di Alessano (Fig. 3) - e si differenzia nettamente dai cosiddetti tufi teneri, calcareniti a bassissimo grado di cementazione il cui impiego è strettamente limitato e condizionato dalla disponibilità dei bacini di affioramento locali (Ponzi, 1981; Blog "Nel Salento").



Fig. 3 - Chiesa Collegiata di San Salvatore, Alessano (Lecce) (di Colar, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18909607>).

Fig. 3 - Church Collegiata di San Salvatore, Alessano (Lecce) (after Colar, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18909607>).

Del Carparo esiste una variante a grana più fine nota localmente come "Pietra di Nassisi", che si estrae nei pressi di Nardò. È una pietra ornamentale molto apprezzata per le sue proprietà petrografiche che la rendono unica. Da un punto di vista cromatico presenta sfumature calde che vanno dal giallo paglierino al dorato, tipiche del paesaggio solare del Sud Italia. Inizialmente è piuttosto tenera e facile da intagliare (ideale per decorazioni e fregi), ma tende a indurirsi col tempo una volta esposta agli agenti atmosferici, diventando estremamente resistente. Grazie alla sua compattezza,

resiste bene all'erosione e alla salsedine, fondamentale per le costruzioni vicine al mare. Il processo diagenetico della Pietra di Nassisi è particolarmente interessante; il fenomeno per cui la roccia "inizialmente è tenera e poi si indurisce" è dovuto alla cementazione calcitica secondaria per evaporazione. Quando la roccia viene estratta, è ancora impregnata di "acqua di cava" ricca di bicarbonato di calcio. Esposta all'aria, l'acqua evapora e il carbonato precipita nei pori superficiali, creando una vera e propria "corazza" cristallina che protegge l'interno dallo sgretolamento e dalla salsedine. La Pietra di Nassisi è la protagonista di gran parte dell'architettura salentina, dal Barocco fino al design moderno e viene utilizzata per rivestimenti esterni, pavimentazioni e murature portanti. A differenza della classica "Pietra Leccese", che è molto più tenera e porosa, la Pietra di Nassisi (essendo un Carparo di alta qualità) ha una grana leggermente più grossolana ma una resistenza meccanica superiore, il che la rende meno soggetta allo sgretolamento.

Un altro elemento di particolare interesse scientifico evidenziato da Verri è la presenza di ghiaie poligeniche nella piana di Massafra (contenenti graniti, serpentine e quarziti), la cui provenienza da zone distanti (Calabria e Basilicata) è definita come uno dei problemi più difficili della geologia locale, che trova risposta facendo riferimento alla paleogeografia della Fossa Bradanica. Durante il Pleistocene inferiore, prima che il sollevamento finale delle Murge isolasse definitivamente la Puglia, l'area tarantina era il punto di arrivo dei grandi sistemi fluviali che drenavano l'Appennino in via di emersione. Quelle ghiaie sono i "testimoni geometrici" di antichi fiumi che collegavano direttamente il nucleo cristallino della Calabria e i flysch della Basilicata con il Golfo di Taranto, prima che, con l'evoluzione tettonica della regione, si modificassero i reticoli idrografici.

In conclusione, la successione dei terreni descritta da Verri nel suo lavoro offre l'evidenza di un ciclo completo di trasgressione-regressione legato al sollevamento dell'avampese apulo:

- Fase di trasgressione (approfondimento del mare): dai depositi lagunari/costieri del Tufo Zuppigno si passa alla sedimentazione profonda delle Argille Turchine.
- Fase di regressione (sollevamento tettonico ed eustasia): testimoniata dall'orizzonte a Cladocora caespitosa (barriera corallina di acque basse) e culminante con i depositi di spiaggia del Carparo e del Mazzaro.

È qui che si evince l'intuizione di Verri che, pur senza disporre dei moderni concetti di stratigrafia sequenziale, ha correlato perfettamente le risposte sedimentarie ai movimenti verticali della crosta terrestre.

Idrogeologia e sorgenti

Uno degli aspetti centrali dello studio di Verri riguarda la circolazione delle acque sotterranee, a partire dalla ricostruzione di dettaglio della geologia locale. L'Autore, infatti, dedica grande attenzione al regime delle acque, fondamentale per i lavori dell'Arsenale, individuando una circolazione profonda nei calcari cretacei dai quali si originano le grandi sorgenti:

- sorgenti costiere: come il Galeso (oltre 24.000 m³ al giorno), il Tara e il Cervaro.
- sorgenti sottomarine (“Citri”): polle d’acqua dolce che scaturiscono dal fondo del Mar Piccolo e della rada, formando imbutoi profondi.

I Citri dell’area di Taranto sono noti fin dall’antichità e, da un punto di vista della geologia marina e della geomorfologia, sono formalmente documentati, cartografati e studiati come *sinkhole* sottomarini. Quello che Antonio Verri aveva intuito alla fine dell’Ottocento – ossia che l’acqua risalente dal basso avesse “rammollito e rimosso” i terreni sovrastanti – trova piena conferma nella letteratura scientifica moderna. L’acqua dolce risale in pressione da una falda acquifera contenuta nei calcari mesozoici, ed in particolare nella Formazione del Calcarea di Altamura, confinata dalle Argille subappennine.

Già nella prima metà del ‘900, Cerruti (1938) aveva dedicato le sue ricerche alla caratterizzazione delle sorgenti sottomarine del Mar Grande e del Mar Piccolo. Negli ultimi anni, inoltre, campagne di rilievo oceanografico condotte dall’Università di Bari (Valenzano et alii, 2020; Mastronuzzi e Sansò, 1998) hanno fornito dati batimetrici acquisiti tramite Multibeam che hanno permesso per la prima volta di cartografare in dettaglio la morfologia legata alle risorgive (Fig. 4). Il Citro di San Cataldo nel Mar Grande è costituito da una depressione complessa di dimensioni circa 300x190 m, i cui fianchi sono interessati da fenomeni di instabilità. Le risorgive del Mar Piccolo sono associate invece a depressioni sub-circolari aventi diametro e profondità variabili.

Verri espone infine una tesi originale in merito all’origine dei bacini tarantini e all’evoluzione del paesaggio. Ipotizza, infatti, che il Mar Piccolo si sia formato non solo per erosione superficiale, ma soprattutto per gli avvallamenti prodotti dalla circolazione sotterranea. Le acque sorgive che fuoriescono

dal basso avrebbero “rammollito e rimosso” le argille e i tufi sovrastanti, causando sprofondamenti sub-circolari.

Analogo il caso del Mar Grande dove, secondo l’Autore, la rada avrebbe un’origine simile, ma sarebbe stata ulteriormente modellata dall’azione meccanica delle onde e dalle correnti marine che hanno smantellato le coste tufacee.

Considerazioni conclusive

Lo studio di Verri e De Angelis D’Ossat fu essenziale per la progettazione della presa d’acqua per l’Arsenale, grazie all’approfondimento della conoscenza delle falde e delle sorgenti locali. Con il loro lavoro, gli Autori dimostrano come la conoscenza geologica profonda sia il prerequisito indispensabile per la corretta gestione del territorio e la realizzazione di grandi infrastrutture militari in un ambiente geologicamente complesso come quello ionico.

L’approccio adottato rappresenta un esempio *ante litteram* di ingegneria geotecnica e ambientale. In un’epoca in cui le grandi opere venivano spesso progettate basandosi solo su criteri geometrici e idraulici, Verri intuisce che la fattibilità della piazzaforte e dell’Arsenale di Taranto dipende strettamente dalle proprietà fisico-meccaniche dei terreni (la plasticità e l’impermeabilità delle Argille Turchine, la porosità del Tufo Zuppigno). Inoltre, lo studio compiuto da Verri nell’area delle risorgive marine di Taranto, anticipa di quasi un secolo le considerazioni per le quali la presenza di queste condotte verticali attive rende i fondali instabili, un fattore critico per qualsiasi infrastruttura marittima (moli, dragaggi o l’Arsenale stesso). Verri ha di fatto descritto, con la terminologia del 1895, i moderni meccanismi di *sinkhole* da collasso idrodinamico.

Un’ulteriore considerazione, già anticipata da Verri, riguarda la vulnerabilità dell’acquifero; essendo strutture aperte sul

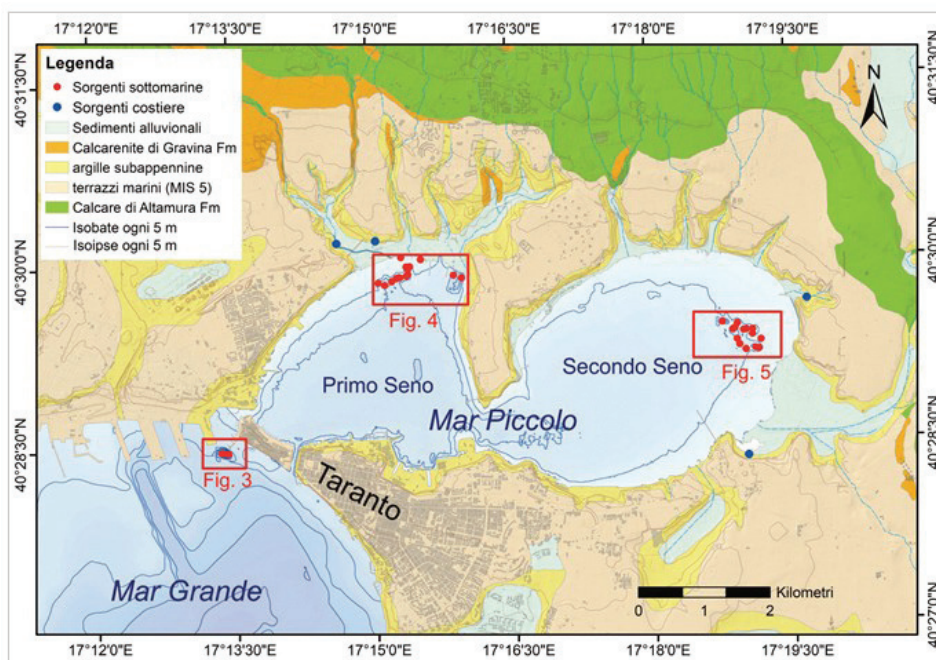


Fig. 4 - Ubicazione delle risorgive sottomarine (“Citri”) del Mar Piccolo e del Mar Grande di Taranto (da Valenzano et alii, 2020).

Fig. 4 - Location of the submarine springs (Citri) of the Mar Piccolo and of the Mar Grande of Taranto (after Valenzano et alii, 2020).

mare, qualora la pressione della falda calasse (per esempio a causa di un eccessivo pompaggio di acqua nell'entroterra), il processo potrebbe invertirsi, portando l'acqua salata del mare a penetrare nell'acquifero dolce profondo, compromettendo le riserve idriche della regione.

Ancora una volta, nel rileggere le parole degli Autori che ci hanno preceduto, si riscoprono visioni di grande modernità, a confermare l'utilità del passato come chiave del presente e del futuro.

Bibliografia e Webgrafia

Accordi B. (1987) - De Angelis D'Ossat, Gioacchino. Dizionario Biografico degli Italiani, Volume 33. [https://www.treccani.it/enciclopedia/de-angelis-d-ossat-gioacchino_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/de-angelis-d-ossat-gioacchino_(Dizionario-Biografico)/)

Azzaroli A. (1967) - Formazione del Calcare di Altamura. In: Studi Illustrativi della Carta Geologica d'Italia - Formazioni Geologiche, Vol. 1, 151-156.

Cerruti A. (1938) - Le sorgenti sottomarine (Citri) del Mar Grande e del Mar Piccolo di Taranto. *Annali R. Istituto Superiore Navale di Napoli*, VII, Napoli.

Comune di Taranto (2014) - Piano Urbanistico Generale. Relazione geologica. II fase Parte strutturale. pp. 59. https://www.comune.taranto.it/it/documenti_pubblici/piano-urbanistico-generale-pug-di-taranto-33140#documenti

Console F. (2024) - Gioacchino De Angelis D'Ossat. In: Argentieri A., Romano M., Petti F.M., Pantaloni M., Console F., Fabbi S. (a cura di) "Mente et malleo. La Società geologica Italiana e i suoi Presidenti", Supplement n. 1, *Italian Journal of Geosciences* vol. 143 n. 2, 261-265.

De Angelis d'Ossat G. (1925) - Necrologio di Antonio Verri. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, XLIV, fasc. 2, CXLVII-CLV.

Guadagnolo M. (2018) - Il Regio Arsenale Marina Militare di Taranto. Scorpione Editrice, 287 pp.

Mastronuzzi G., Sansò P. (1998) - Morfologia e genesi delle Isole Chéradi e del Mar Grande (Taranto, Puglia, Italia). *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 21: 131-138.

Pantaloni M. (2024) - Antonio Verri. In: Argentieri A., Romano M., Petti F.M., Pantaloni M., Console F., Fabbi S. (a cura di) "Mente et malleo. La Società geologica Italiana e i suoi Presidenti", Supplement n. 1, *Italian Journal of Geosciences* vol. 143 n. 2, 215-216.

Pantaloni M., Luberti G.M. (2015) - Elementi di attualità della Carta geologica di Roma di Antonio Verri nel centenario della sua pubblicazione. *Professione geologo*, 44, 10-15. https://geologilazio.it/public/file/2015/09/PG44_web.pdf

Ponzi L. (1981) - Monumenti della civiltà contadina del Capo di Leuca. Congedo Editore. 230 pp.

Valenzano E., D'Onghia M., De Giosa F., Demonte P. (2020) - Morfologia delle sorgenti sottomarine dell'area di Taranto (Mar Ionio). *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 105, 65-69.

Verri A. (1878) - Avvenimenti nell'interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo Pliocenico. *Atti della Società italiana di scienze naturali*, 21, 149-180.

Verri A. (1879) - Alcune note sui terreni terziari e quaternari prese negli ultimi viaggi sul bacino del Tevere. *Atti della Società italiana di scienze naturali*, 22, 329-336.

Verri A. (1884) - La valle superiore del Tevere. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 3, 114-130.

Verri A. (1915) - Carta geologica di Roma. Scala 1:15.000. R. Ufficio Geologico, Istituto Geografico De Agostini, Novara.

Verri A., De Angelis d'Ossat G. (1889) - Cenni sulla geologia di Taranto. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 18, 179-210.

Blog Nel Salento: Pietra Leccese e Carparo, le pietre dell'architettura salentina. <https://www.nelsalento.com/blog/pietra-leccese-carparo-le-pietre-dellarchitettura-salentina/>