

Alessandro Portis e l'elefante di Riofreddo (RM)

Alessandro Portis and the elephant from Riofreddo (Rome)

FABBI S.⁽¹⁾, ROMANO M.⁽²⁾

Coordinate: Lat. 42° 04' 12" N - Long. 13° 01' 08" E

Tipo di evento: geologico, paleontologico, paleoantropologico

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Pleistocene inferiore, XIX sec.

Personaggio di riferimento: Alessandro Portis

Nacque a Torino il 17 gennaio 1853. Compiuti gli studi classici si laureò in Scienze Naturali a Torino nel 1857. Dopo la laurea si specializzò in geologia e paleontologia a Göttingen, lavorando poi a Monaco di Baviera, Basilea e Parigi. Le ricerche condotte durante questo periodo lo portarono alla pubblicazione di un lavoro sui batraci fossili che gli valse la medaglia d'oro dalla Fondazione Giorgio III di Hannover conferita dall'Accademia di Göttingen. Tornato in Italia, a partire dal 1879 assunse la libera docenza in paleontologia presso l'Università di Torino, dedicandosi principalmente all'analisi delle ichnofacies a vertebrati e allo studio dei cheloni del Terziario ligure piemontese. Nel 1882 ricevette da Giovanni Capellini, in occasione del Congresso geologico internazionale di Bologna, l'incarico di redigere la prima edizione della *Bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie*, e la *Guide aux collections de l'Institut de géologie et de paléontologie à Bologne* in collaborazione con Carlo Fornasini. Prese parte alla seduta costitutiva della Società Geologica Italiana nell'ambito dello stesso congresso. A partire dal 1882 effettuò rilevamenti geologici culminati nella redazione della *Carta geologica delle Alpi Marittime tra il Monteviso e la Contea di Nizza* (1883), della *Carta geologica della regione Collina compresa in provincia di Torino* (1883) e di un documento inedito, la *Carta geologica della Regione alpina compresa tra lo Stura e il Po*, conservato presso la Biblioteca dell'ISPRA. Tra il 1884 e il 1886 fu conservatore presso il Museo Geologico di



Torino, continuando le sue ricerche di paleontologia dei vertebrati. Nel 1888, alla morte di Giuseppe Ponzi, fu chiamato presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Roma a coprire la cattedra di geologia e paleontologia. Nel primo periodo romano si dedicò allo studio degli abbondanti resti di vertebrati dalla Campagna Romana, che confluirono nell'opera voluminosa *Contribuzioni alla Storia fisica del Bacino di Roma*. Nel 1908 venne eletto presidente della Società Geologica Italiana. Come riconoscimento dell'importanza dei suoi studi per l'avanzamento della paleontologia e della geologia fu anche nominato socio della Société royale des sciences di Liegi, della Société géologique de Belgique e della Società geologica tedesca. Morì a Torino il 21 dicembre 1931 (informazioni biografiche più complete in PANTALONI, 2016).

(1) Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, ISPRA - via V. Brancati, 48 - Roma. simone.fabbi@isprambiente.it

(2) Dipartimento di Scienze della Terra, Sapienza Università di Roma, Roma, Italy.

RIASSUNTO - Nell'autunno del 1894 fu trovato uno scheletro quasi intero di elefante nel comune di Riofreddo (RM) ai margini della Piana del Cavaliere. I resti, sebbene in pessimo stato di conservazione, furono studiati da Alessandro Portis che ne determinò la specie. Oltre all'elefante, Portis studiò anche i resti di ippopotamo, rinoceronte e un coprolite di carnivoro trovati nell'area, che gli permisero di ricostruire un ambiente palustre del 'Pliocene superiore' abitato da grandi mammiferi. Questi ritrovamenti fecero ipotizzare a Portis la presenza di abbondanti resti di grandi mammiferi nei corpi sedimentari affioranti nell'area, spesso trovati accidentalmente e non segnalati in via ufficiale. Oggi i sedimenti che hanno restituito l'elefante sono attribuiti al Pleistocene inferiore-medio, e la moderna revisione degli esemplari studiati da Portis ha permesso di attribuirli alle specie *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus*, *Hippopotamus cf. antiquus*, *Stephanorhinus etruscus*, *Pachycrocuta brevirostris*.

PAROLE CHIAVE: Pleistocene, Italia, fauna a vertebrati, *Elephas*, *Hippopotamus*

ABSTRACT - In the fall of 1894, an almost entire elephant skeleton was found in the municipality of Riofreddo (Rome) on the edge of the Piana del Cavaliere. The remains, in a poor state of conservation, were studied by Alessandro Portis, who identified the fossil species. Besides the elephant, Portis also studied the remains of hippopotamus, rhinoceros and a carnivorous coprolite found in the studied area, which allowed him to reconstruct an 'upper Pliocene' marshy environment, inhabited by large mammals. These findings led Portis to hypothesize the presence of abundant remains of large mammals in the sediments outcropping in the area, often found accidentally and not officially reported. Nowadays the sediments in which the elephant remains were found are ascribed to the lower-middle Pleistocene, and the modern revision of the material studied by Portis allowed to attribute it to the species *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus*, *Hippopotamus cf. antiquus*, *Stephanorhinus etruscus*, *Pachycrocuta brevirostris*.

KEY WORDS: Pleistocene, Italy, vertebrate fauna, *Elephas*, *Hippopotamus*

1. - INTRODUZIONE

Nel 1894 uno scheletro di elefante venne rinvenuto accidentalmente durante i lavori di aratura di un campo nel comune di Riofreddo in provincia di Roma. I resti furono studiati da Alessandro Portis, il quale dedicò una pubblicazione di circa 80 pagine all'elefante e ad altri mammiferi rinvenuti in associazione con esso (PORTIS, 1896a), che rappresentano

ancora oggi un tassello importante per la ricostruzione dell'ecosistema quaternario dell'area.

Riofreddo è situato sulla dorsale montuosa che costituisce il margine occidentale della Piana del Cavaliere (o conca intermontana di Oricola-Carsoli, D'OREFICE *et alii*, 2014), al confine tra Lazio e Abruzzo.

La conca intermontana di Oricola-Carsoli (fig. 1) è una depressione di origine tettonica che occupa un'area di circa 40 km², appartenente al bacino idrografico del fiume Turano, subaffluente del fiume Tevere. La conca si è originata a partire dal Pliocene superiore (indicato come Pliocene medio nella maggior parte degli studi precedenti al riposizionamento ufficiale del limite Plio-Pleistocene, GIBBARD *et alii*, 2010), quando, successivamente alla principale fase di sollevamento della catena appenninica (COSENTINO *et alii*, 2010), iniziò una fase di abbassamento di alcuni settori, controllata da faglie estensionali a direttrice appenninica e antiappenninica, in parte individuate nel substrato carbonatico al di sotto del riempimento della conca tramite indagini geofisiche (D'OREFICE *et alii*, 2014). Il margine occidentale della conca è costituito dalle propaggini meridionali dei Monti Sabini, delimitate dalla importante linea tettonica Olevano-Antrodoco-Posta, il più lungo lineamento compressivo dell'Appennino centrale (fig. 1b).

Nel Pleistocene inferiore-medio l'area era essenzialmente un vasto ambiente lacustre, nel quale si sedimentavano i "limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola". Questa unità stratigrafica, potente oltre 200 m, costituisce il principale riempimento della conca (D'OREFICE *et alii*, 2010, 2014). Subordinatamente ai depositi lacustri sono presenti depositi fluvio-lacustri (delta conoide) e depositi fluviali s.s. (D'OREFICE *et alii*, 2014).

Nel Pleistocene medio l'area fu interessata dallo sviluppo di un vulcanismo caratterizzato da più centri di emissione monogenici, localizzati nel settore occidentale della conca; il centro eruttivo più importante è quello di Civita di Oricola. I prodotti vulcanici, diffusamente affioranti nell'area, sono rappresentati essenzialmente da tufi e altri depositi piroclastici (BARBIERI *et alii*, 2000-02; D'OREFICE *et alii*, 2006).

I depositi più recenti che colmano la conca (Pleistocene medio/superiore - Olocene) sono essenzialmente di origine fluvio-lacustre e fluviale, collegati

alla sedimentazione del fiume Turano e dei suoi tributari durante l'ultimo periodo glaciale e post-glaciale (D'OREFICE *et alii*, 2014).

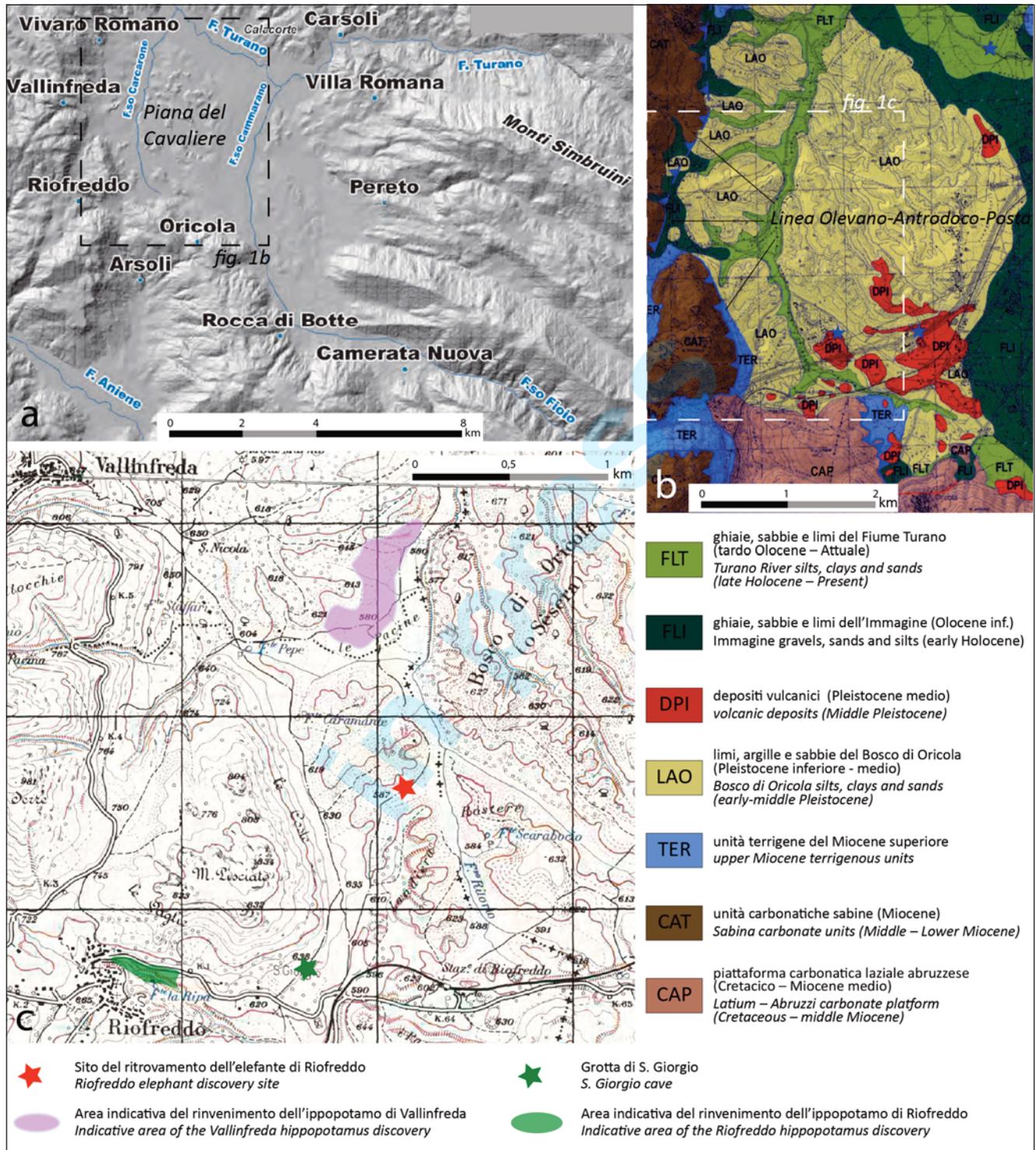


Fig. 1 - Inquadramento dell'area studiata: a) rilievo ombreggiato della Piana del Cavaliere (modificato da D'OREFICE *et alii*, 2014); b) schema geologico della conca di Oricola-Carsoli (modificato da D'OREFICE *et alii*, 2014); c) stralcio della tavoletta 145 III-SO "Arsoli" (I.G.M. serie 25V) con indicazione delle località fossilifere tra Riofreddo e Vallinfreda.

- Location and geological setting of the study area: a) shaded relief of the Piana del Cavaliere; b) geological scheme of the Oricola-Carsoli basin; c) excerpt of the tavoletta IGM 145 III-SO "Arsoli" (I.G.M. series 25V) with location of the fossiliferous sites between Riofreddo and Vallinfreda.

I depositi quaternari della Piana del Cavaliere hanno restituito nel tempo numerosi reperti paleontologici e paleoantropologici, dai resti fossili di grandi mammiferi (PONZI, 1878; PORTIS, 1896a; DE ANGELIS D'OSSAT, 1956; CERULEO, 1982; SEGRE-NALDINI & VALLI, 2004; MASINI *et alii*, 2013), a reperti di industria litica riferibile a varie epoche (RADMILLI, 1953; CERULEO, 1982). Il ritrovamento paleontologico più importante resta però senza dubbio l'elefante di Riofreddo (PORTIS, 1896a; DE ANGELIS D'OSSAT, 1956).

2. - L'ELEFANTE DI RIOFREDDO

Verso la fine di ottobre del 1894 fu scoperto, nel territorio di Riofreddo, lo scheletro fossile di un grande animale; subito le autorità del paesino, il sindaco, il medico e il generale Ricciotti Garibaldi (ultimogenito di Anita e Giuseppe Garibaldi), si attivarono per rendere nota la cosa al ministero dell'Istruzione e favorirne lo studio. Fu chiamato quindi il prof. Alessandro Portis, ordinario di Geologia all'Università La Sapienza che, accompagnato dalle suddette autorità, si recò sul posto con il suo assistente Gioacchino De Angelis d'Ossat. Il sito del ritrovamento si trova alle estreme pendici orientali del Monte Pisciato, distante circa un km dalla stazione ferroviaria di Riofreddo, ed è stato localizzato in figura 1c seguendo la descrizione originale riportata

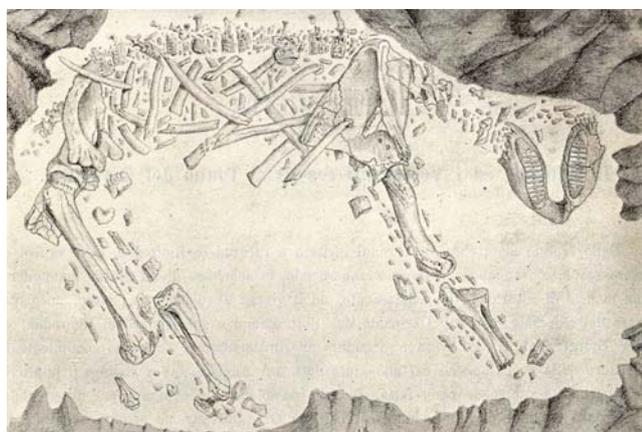


Fig. 2 - Schizzo delle condizioni di ritrovamento dell'elefante di Riofreddo (da PORTIS, 1896a).

- Sketch of the finding conditions of the elephant of Riofreddo.

da PORTIS (1896a).

Ciò che gli studiosi si trovarono davanti era eccezionale, si trattava infatti dello scheletro pressoché completo, di dimensioni circa 2,50 x 1,60 m, di un elefante (fig. 2): “*Trovai [...] uno scheletro di elefante giacente sul fianco sinistro, colla colonna vertebrale alquanto incurvata e colle gambe alquanto rattratte e raccolte, giacente in media a circa 60 centimetri di profondità dalla superficie attuale di coltura, la quale, essendo ancora assai inclinata veniva, in corrispondenza dell'estremità dei piedi, a lambire, si può dire, le ossa ed a non lasciar in qualche punto che pochi centimetri di terriccio vegetale a coprirla*” (PORTIS, 1896a, p. 221).

All'elefante mancavano le difese (zanne) e buona parte del cranio, che Portis ipotizzò fosse andato distrutto durante i lavori agricoli, data la scarsa profondità del livello produttivo; la presenza di alcune ossa tra le pietre dei muretti a secco circostanti, tra le quali “*si trovò riparabile il calcagno bellissimo e qualche frammento di ossa lunghe*” (PORTIS, 1896a) confermò l'ipotesi di un parziale rimaneggiamento antropico dei resti. Purtroppo, la scarsa profondità aveva provocato anche una cospicua alterazione del materiale a opera delle acque meteoriche e dei vegetali, tanto che le ossa si trovavano in pessimo stato di conservazione, alcune quasi sgretolate (PORTIS, 1896; DE ANGELIS D'OSSAT, 1956). Le ossa che Portis riuscì a salvare e ad analizzare furono la mandibola, con due molari ben preservati, alcune vertebre, il calcagno e alcune ossa lunghe (fig. 3).

La determinazione specifica fu tentata in particolare tramite l'analisi dei molari (fig. 3), che erano molto ben preservati (PORTIS, 1896a; DE ANGELIS D'OSSAT, 1956). Si tratta di due molari di dimensioni ca. 30x11x15 cm, che dopo dettagliata analisi, e un confronto con materiale già noto e determinato, permisero l'attribuzione alla specie *Elephas meridionalis*. Lo stesso Portis però non fu pienamente soddisfatto di quest'attribuzione specifica, in quanto notò come la vertebra atlante fosse invece pienamente compatibile con la specie *E. antiquus*; inoltre la fibula destra era paragonabile a quella di *E. primigenius*, mentre la sinistra differiva dalla stessa fibula destra. Infine il calcagno era simile a quello di *E. antiquus*. Queste difficoltà lo portarono

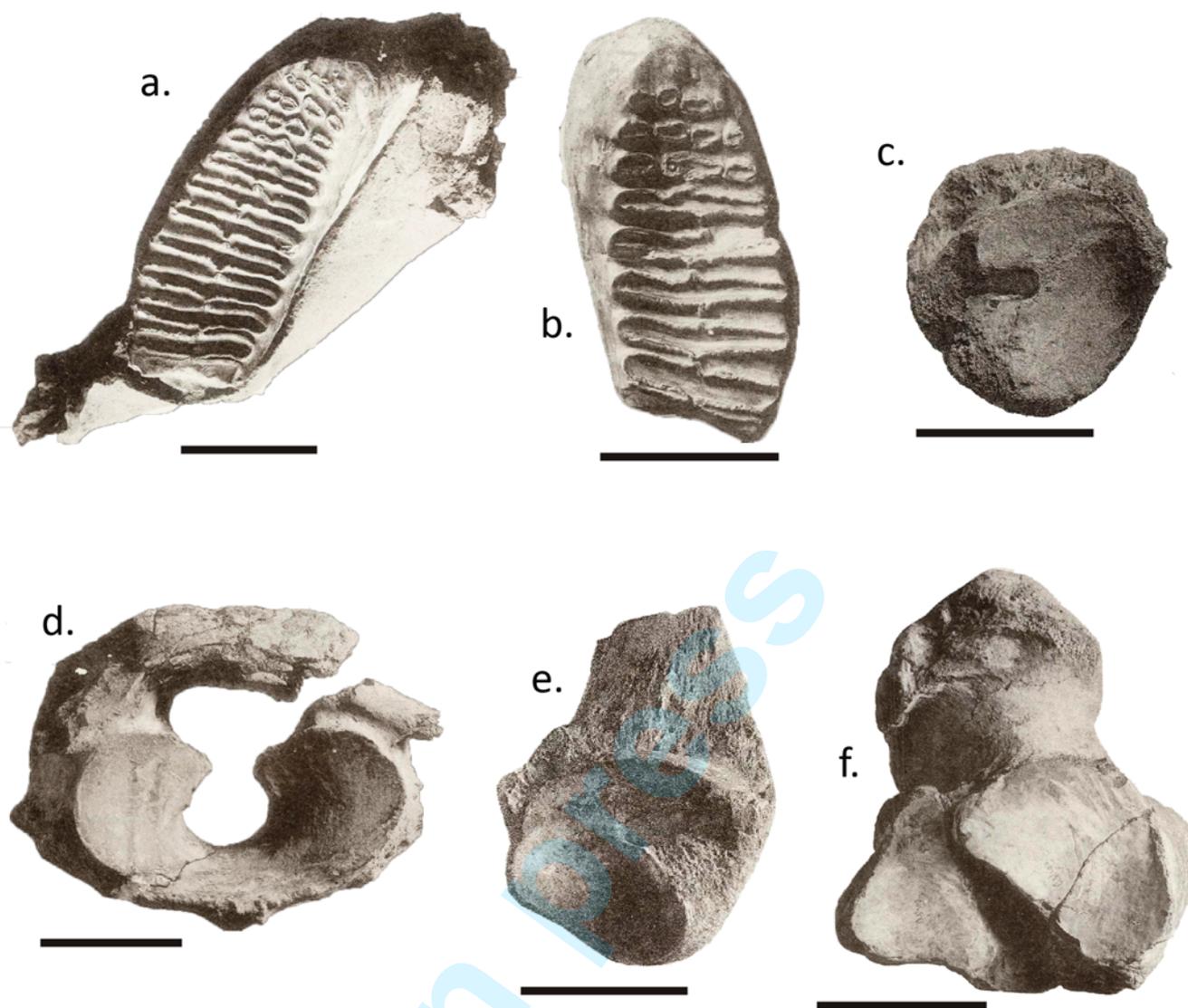


Fig. 3 - Ossa recuperate dall'elefante di Riofreddo descritte da PORTIS (1896a): a) molare inferiore sinistro; b) molare inferiore destro; c) estremità distale della fibula sinistra; d) vertebra atlante; e) estremità inferiore della fibula destra; f) calcagno sinistro. Scala 10 cm.

- Bones of the elephant of Riofreddo described by PORTIS (1896a): a) left lower molar; b) right lower molar; c) distal end of the left fibula; d) atlas vertebra; e) lower end of the right fibula; f) left calcaneum. Scale bars 10 cm.

a dichiarare: “Se noi tiriamo la somma, noi troviamo che questo disgraziato individuo elefantino [...] avrebbe posseduto uno scheletro costituito da ossa rapite a più specie di elefanti. Egli avrebbe messo a contribuzione nelle sue requisizioni e l’*E. antiquus*, e l’*E. meridionalis* e l’*E. primigenius*, mentre i denti suoi o, se vogliamo dirlo al singolare, un suo dente molare accomunerebbe ai caratteri prevalenti di *E. meridionalis* quelli men fortemente accentuati di *E. antiquus* e di *Loxodon africanus* [...] io domando cosa me ne debba fare” (PORTIS, 1896a p. 270). Portis ipotizzò che le specie *E. antiquus* ed *E. meridionalis* non fossero pienamente distinguibili e suggerì di

considerarle sinonimi (PORTIS 1896b). Oggi in realtà le due specie sono considerate appartenenti a due generi diversi (*Elephas (Palaeoloxodon) antiquus* e *Mammuthus meridionalis*, PALOMBO & FERRETTI, 2005), ma è probabile che gli esemplari che avevano suscitato i dubbi di Portis appartenessero realmente tutti alla stessa specie. Successivamente l’elefante di Riofreddo sarà attribuito da DE ANGELIS D’OSSAT (1956) alla specie *E. antiquus*, che in Italia compare all’inizio del Pleistocene medio (PALOMBO & FERRETTI, 2005), un’età pienamente compatibile con quella dell’unità stratigrafica nella quale fu rinvenuto.

Le condizioni di rinvenimento dello scheletro non lasciavano dubbi circa la contemporaneità dell'animale con i sedimenti incassanti, così descritti: *“sotto ad un trenta centimetri di terreno argilloso-sabbioso [...] scoprivasi una argilla palustre, grigio-nericcia, assai plastica, ricca di fossili conchigliuzze palustri e di fibre radicali moderne fino ad essa penetrate, in questa argilla era avviluppato il grande scheletro [...] Sotto l'argilla rinvenivasi un deposito di fine sabbia argillosa di colore gialliccio [...] questo deposito di sabbia gialla [...] appariva deposto inclinatamente sopra il calcare parte in posto e parte in frammenti, i più sporgenti dei quali facevano scoglio emergente dal letto di sabbia gialla ed immerso nell'argilla sovrastante”* (PORTIS, 1896a, p. 223). Portis fu quindi persuaso a fare delle ricerche sulla successione affiorante nell'area (fig. 4). Compì alcune escursioni nei dintorni del ritrovamento, osservando e misurando sezioni stratigrafiche lungo i tagli stradali e ferroviari. Osservò alternanze di sabbie, argille e materiali vulcanici, confermandone la presenza già segnalata da BROCCHI (1819) e da MELI (1881); stimò inoltre lo spessore dei depositi palustri tra 50 e oltre 100 metri. Concluse infine che il pachiderma dovesse essere rimasto in qualche modo impigliato in un ambiente *“pantano”* nel quale trovò la morte. Non aveva però ben chiari i rapporti tra i depositi *“palustri”* e i tufi vulcanici (tutto il complesso fu attribuito al Pliocene superiore), che dapprima considerò successivi alla deposizione delle argille (fig. 4; PORTIS,

1896a, p. 223), salvo poi considerarli precedenti o addirittura attribuirgli la causa della formazione degli specchi d'acqua ristagnanti per improvviso sbarramento (PORTIS, 1896a).

La moderna cartografia dimostra come l'unità stratigrafica nella quale fu trovato l'elefante siano i *“limi argille e sabbie del Bosco di Oricola”* (fig. 1b), ascrivibili al Pleistocene inferiore-medio, la cui descrizione litologica è tra l'altro congruente con quella fornita da Portis (fig. 4). Questa unità precede la messa in posto delle vulcaniti (Pleistocene medio), le quali, tuttavia, si ritrovano intercalate a depositi sedimentari simili ma più recenti (D'OREFICE *et alii*, 2014), che contribuirono probabilmente a trarre in inganno lo studioso.

3. - ALTRI GRANDI MAMMIFERI DELLA PIANA DEL CAVALIERE

All'epoca del ritrovamento dell'elefante di Riofreddo i soli resti noti di un grande mammifero provenienti dalla Piana del Cavaliere erano i denti isolati di un ippopotamo, recuperati in sabbie giallastre, descritti da PONZI (1878) e attribuiti dubitativamente a una nuova specie. Portis ricostruì il luogo del ritrovamento e lo posizionò a circa un km di distanza dal sito dell'elefante (fig. 1c), collocandolo correttamente all'interno della stessa unità stratigrafica (i soliti *“limi*

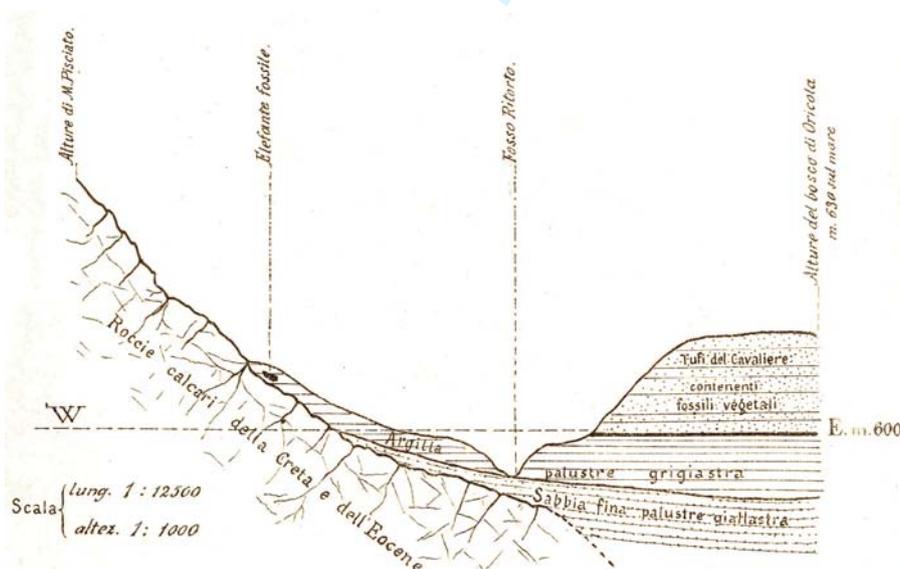


Fig. 4 - Sezione geologica e stratigrafia dell'area di ritrovamento dell'elefante di Riofreddo (da PORTIS, 1896a).

- Geological cross section and stratigraphy of the elephant of Riofreddo finding locality.



Fig. 5 - Cranio parziale di *Leptobos cf. furtivus* rinvenuto nella Piana del Cavaliere, scala 5 cm (da MASINI *et alii*, 2013).
- Partial skull of *Leptobos cf. furtivus* found in the Piana del Cavaliere, scale bar 5 cm.

argille e sabbie del Bosco di Oricola” nella moderna nomenclatura) considerando quindi coevi i due animali (PORTIS, 1896a).

La nuova analisi degli scarsi resti conservati da Ponzi gli permisero di escludere che si trattasse di una nuova specie, ma soltanto di un individuo in cattivo stato di conservazione attribuibile a *Hippopotamus amphibius* (PORTIS, 1896a). Successivi studi su questi reperti hanno permesso di attribuire l'ippopotamo di Vallinfreda alla specie *H. cf. antiquus* (CALOI *et alii*, 1980).

Sul sito del ritrovamento dell'elefante furono rinvenuti inoltre, dallo stesso Portis, un frammento di mandibola di un rinoceronte attribuito a *Rhinoceros mercki* var. *etruscus* (*Stephanorhinus etruscus* nella sistematica moderna) e un coprolite di un grosso carnivoro, attribuito dubitativamente a un leone delle caverne (*Leo spelaea*) o a una iena (*Hyaena brevirostris*) (PORTIS, 1896a), oggi attribuibile a *Pachycrocuta brevirostris* (Sardella, com. pers.).

Questi ritrovamenti permisero a Portis di ricostruire un ambiente palustre abitato da grandi mammiferi in condizioni climatiche più calde di quelle attuali. Il fatto che si trattasse di ritrovamenti accidentali lo portò a riflettere sull'abbondanza di fossili di mammiferi che si potrebbero trovare nei depositi della Piana del Cavaliere e sull'effettivo numero di ritrovamenti di tali reperti: “In questa formazione palustre si incontrano non rari gli avanzi, scheletri ed ossa sparse, di grossi mammiferi fossili. Interrogando destramente i proprietari dei siti, avviene di ottenerne indizi o rimembranze di siti in cui tali avanzi, più o meno importanti e più o meno sicuri, siano venuti alla luce [...] così da far supporre che non

tutti questi ultimi siano venuti a conoscenza dei competenti” (PORTIS, 1896a, p. 227).

Altri importanti resti di mammiferi nella Piana del Cavaliere sono venuti alla luce in tempi più recenti, rappresentati da un cranio parziale di un bovide (*Leptobos cf. furtivus*) attribuito al Pleistocene inferiore (MASINI *et alii*, 2013, fig. 5), oltre 25 ossa di un cervide (*Pseudodama cf. nestii*) rinvenute nel 1980 nei pressi di Oricola (SEGRE-NALDINI & VALLI, 2004), frammenti di ossa non meglio identificate trovate all'interno e nei pressi della grotta di S. Giorgio a Riofreddo (RADMILLI, 1953; CERULEO, 1982) e resti di un ippopotamo, che risultano essere stati recuperati dai tecnici della soprintendenza nel 1980 nel vallone antistante il paese di Riofreddo (CERULEO, 1982).

Tutti i reperti studiati da Portis, compreso l'ippopotamo di Vallinfreda, sono oggi conservati presso il Museo Universitario di Scienze della Terra (MUST) dell'Università La Sapienza (Roma), il cranio di bovide e le ossa di cervide appartengono alle collezioni dell'Istituto italiano di Paleontologia Umana (IIPU), mentre non è stato possibile conoscere la sorte degli altri reperti citati

4. - CONCLUSIONI

Alessandro Portis rappresenta una figura centrale per la paleontologia e geologia *sensu lato* italiana a cavallo tra diciannovesimo e ventesimo secolo, con lavori paleontologici che hanno spaziato su un'ampia gamma di gruppi tassonomici. Il suo contributo più importante restano i numerosi studi sulla campagna

romana, culminati nel volume seminale *Contribuzioni alla Storia fisica del Bacino di Roma*. Il presente breve contributo è stato dedicato ai resti di vertebrati fossili rinvenuti nei depositi quaternari della Piana del Cavaliere i quali, nel corso degli anni, hanno restituito numerosi reperti di carattere sia paleontologico che paleoantropologico. Tra i ritrovamenti paleontologici più importanti spicca sicuramente l'elefante di Riofreddo, riferito in un primo momento da Portis alla specie *Elephas meridionalis*, attribuzione che tuttavia non lasciò soddisfatto lo stesso autore, e successivamente alla specie *Elephas antiquus*, comparsa in Italia all'inizio del Pleistocene medio.

Il presente lavoro mette in luce ancora una volta l'importanza di particolari siti del nostro paese, in ambito sia prettamente scientifico che storico, per la preservazione della memoria anche quando, come nel caso dell'elefante di Riofreddo, il sito originale sia stato completamente trasformato o sia andato perduto.

BIBLIOGRAFIA

- BARBIERI M., BARBIERI M., D'OREFICE M., GRACIOTTI R. & STOPPA F. (2000-02) - *Il vulcanismo monogenico medio-pleistocenico della Conca di Carsoli (L'Aquila)*. *Geologica Romana*, **36**, 13-31.
- BROCCHI G.B. (1819) - *Osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Apennini nell'Abruzzo ulteriore*. *Biblioteca Italiana o sia Giornale di letteratura, scienze e arti*, tomo **14**, 363-377.
- CALOI L., PALOMBO M.R. & PETRONIO C. (1980) - Resti cranici di *Hippopotamus antiquus* (= *H. major*) e *Hippopotamus amphibius* conservati nel Museo di Paleontologia dell'Università di Roma. *Geologica Romana*, **19**, 91-119.
- CERULEO P. (1982) - *Nuovi contributi alla conoscenza della preistoria della Valle dell'Aniene*. *Atti e Memorie della Società Tiburtina di Storia e d'Arte*, **55**, 8-49.
- COSENTINO D., CIPOLLARI P., MARSILI P. & SCROCCA D. (2010) - *Geology of the central Apennines: a regional review*. *Journal of the Virtual Explorer*, 36, paper 12. doi:10.3809/jvirtex.2010.00223
- D'OREFICE M., GRACIOTTI R., CAPITANIO F., STOPPA F., ROSATELLI G. & BARBIERI M. (2006) - *Il vulcanismo medio-pleistocenico dell'Appennino Laziale-Abruzzese: dalle peculiarità scientifiche agli aspetti applicativi*. *Mem. Descr. della Carta Geologica d'Italia*, **72**, 66 pp.
- D'OREFICE M., DRAMIS F., GRACIOTTI E., GRACIOTTI R. & SOLIGO M. (2010) - *Evoluzione geomorfologica quaternaria della conca di Carsoli (AQ)*. *Il Quaternario*, **23**, 55-74.
- D'OREFICE M., GRACIOTTI R., CHIESSI V., CENSI NERI P., MORRI A., ROMA M. & FALCETTI S. (2014) - *La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ): Caratteri geologici, geomorfologici e applicativi*. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, **91**, 138 pp.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1956) - *Notevoli denti elefantini fossili nella valle dell'Aniene*. *Atti e Memorie della Società Tiburtina di Storia e d'Arte*, **28-29**, 165-174.
- GIBBARD P.L., HEAD M.J., WALKER M.J. & SUBCOMMISSION ON QUATERNARY STRATIGRAPHY (2010) - *Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma*. *Journal of Quaternary Science*, **25**, 96-102.
- MASINI F., PALOMBO M. R. & ROZZI R. (2013) - *A reappraisal of the early to middle Pleistocene Italian bovidae*. *Quaternary International*, **288**, 45-62.
- MELI R. (1881) - *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma*. *Bollettino R. Comitato Geologico d'Italia*, **9-10**, 428-457.
- PALOMBO M.R. & FERRETTI M.P. (2005) - *Elephant fossil record from Italy: knowledge, problems, and perspectives*. *Quaternary International*, **126/128**, 107-136.
- PANTALONI M. (con la collaborazione di ARGENTIERI A.) (2016) - *Portis, Alessandro*. *Dizionario Biografico degli Italiani*, 85, Istituto dell'Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, Roma.
- PONZI G. (1878) - *Le ossa fossili subappennine dei dintorni di Roma*. *Atti R. Accademia dei Lincei, serie III*, **2**, 30 pp.
- PORTIS A. (1896a) - *Contribuzioni alla Storia Fisica del Bacino di Roma e studi sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore*. Vol. **2** parti quarta e quinta, Roux Frassati, Torino, 513 pp.
- PORTIS A. (1896b) - *Anomalie riscontrate sull'atlante di un elefante fossile dei dintorni di Roma*. *Rivista Italiana di Paleontologia*, **2**, 326-332.
- SEGRE-NALDINI E. & VALLI A.M.F. (2004) - *Villafranchian Cervides from central Italy*. *Quaternaria nova*, **7**, 159-204.
- RADMILLI A.M. (1953) - *Esplorazioni paleontologiche nel territorio di Tivoli*. *Atti e Memorie della Società Tiburtina di Storia e d'Arte*, **26**, 157-174.

La Pietra di Subiaco (Roma)

The Subiaco Stone (Rome)

FABBI S.

Coordinate: Lat. 41° 54' 22" N - Long. 13° 05' 48" E

Tipo di evento: geologico, paleontologico, attività mineraria.

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Cretacico Superiore, XVIII -XX sec.

Personaggio di riferimento: Carlo Fabrizio Parona

Nacque a Melegnano (Milano) l'8 marzo del 1855. Si laureò in Scienze Naturali nel 1878 presso l'Università di Pavia. Fù prima allievo e poi assistente di Torquato Taramelli, professore di geologia presso l'ateneo pavese. Tra il 1881 e il 1889 ottenne l'incarico di docenza in scienze naturali presso l'Istituto tecnico di Pavia e iniziò un'intensa attività di ricerca sotto la guida di Taramelli, focalizzata sullo studio delle colline terziarie dell'Oltrepò Pavese. Nel 1889 ricevette la nomina a professore di geologia presso l'Università di Torino, incarico ricoperto fino al 1930, e nel 1890 venne nominato direttore dell'Istituto Geologico e del Museo Geopaleontologico del medesimo ateneo; in questa veste ampliò e arricchì le collezioni del museo, allestendo anche una sezione riservata ai fossili italiani dal Cambriano al Cenozoico. Conseguita la cattedra universitaria, si dedicò soprattutto alla paleontologia, pubblicando numerosi lavori sui fossili della Lombardia, del Torinese, della Savoia e dell'Appennino centrale. L'interesse per il Mesozoico e in particolare per il Cretacico lo spinse verso lo studio delle Rudiste, di cui divenne uno dei massimi esperti italiani. Si dedicò in seguito allo studio dei Poriferi e dei Radiolari. Una prima volta nel 1901 e successivamente nel 1913 venne eletto Presidente della Società Geologica Italiana, della quale fu tra i fondatori nel 1881. Dal 1908 al 1925 ricoprì il ruolo di Presidente del Regio Comitato Geologico d'Italia. Dal 1910 al 1913 fu responsabile della Commissione per lo studio delle variazioni periodiche dei ghiacciai (successivamente Comitato glaciologico italiano). Nel 1913 ricevette l'incarico di presiedere la Commissione geoagrológica per lo studio della Tripolitania. Dal 1920 al 1922 è stato Rettore dell'Università di Torino. Dal 1928 al 1934 è stato Presidente della Reale Accademia delle Scienze di Torino, oltre ad essere membro della Reale Accademia dei Lincei, della Società Italiana di Scienze (detta dei XL) e di numerose altre accademie e società scientifiche italiane. Parona morì il 15 gennaio del 1939 a Busto Arsizio (Varese).



RIASSUNTO - La Pietra di Subiaco è un pregiato materiale estratto da una cava situata nei pressi di Subiaco (RM). Con la Pietra di Subiaco sono state realizzate numerose opere monumentali dal '700 agli anni '30 del '900. Nonostante l'attività della cava sia stata sempre discontinua il materiale era molto apprezzato anche all'estero, e interessava scienziati e tecnici sia per le sue caratteristiche che per il suo contenuto fossilifero. Murchison nel 1849 vi descrisse degli "ippuriti", fornendo il primo indizio sulla natura e sull'età cretatica di rocce prima di allora mai datate. Clerici nel 1890 dedicò uno studio

alla Pietra di Subiaco fornendo un elenco provvisorio dei fossili estratti dalla cava. Nel 1908 Parona istituì un nuovo genere (*Sabinia*) e quattro nuove specie (*S. sublacensis*, *S. sinuata*, *S. aniensis* e *Biradiolites affilanensis*) dalla eccezionale fauna della cava. *Sabinia* è un importante fossile guida per il riconoscimento delle successioni campaniano-maastrichtiane della Tetide.

PAROLE CHIAVE: Cretacico Superiore, Rudiste, Calcare Saccharoide, Travertino, Monti Simbruini, Fiume Aniene

ABSTRACT - The Subiaco Stone is a high quality and very versatile lithoid material extracted in an abandoned quarrying near the town of Subiaco (Rome Province - Italy). The quarry activity was very discontinuous but, despite this, the material was appreciated in Italy and abroad as it was used to build monuments since the 18th century to the '30s of the 20th century; it also aroused the interest of scientists for its fossiliferous content. Murchison first noticed in the year 1849 the occurrence of rudists in the quarry, giving information about the Cretaceous age of rocks never studied before. Clerici in the 1890 published a paper on the Subiaco Stone and provided the first preliminary list of fossils coming from the quarry. Such exceptionally well-preserved fauna was then studied by Parona who in 1908 established the new genus *Sabinia* and four species of rudists. *Sabinia* is a marker for shallow-water Campanian-Maastrichtian successions of Tethyan realm.

KEY WORDS: Upper Cretaceous, Rudists, Saccharoidal limestone, Travertine, Monti Simbruini, Aniene river

1. - INTRODUZIONE

La Pietra di Subiaco, detta impropriamente “Travertino” di Subiaco (CLERICI, 1890; 1891; FABBI *et alii*, 2018) è un materiale lapideo estratto da una cava situata sul versante N del Monte Affilano (fig. 1),



Fig. 1 - Inquadramento geografico e geologico - Foglio n. 376 “Subiaco” della Carta Geologica d’Italia 1:50000 (SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1998): in viola sono indicate le rocce triassiche, in blu il Giurassico, in verde il Cretacico e in marrone il Miocene carbonatico; i colori chiari indicano i depositi terrigeni miocenici e il Plio-Quaternario continentale.

- Location and Geological Setting - Sheet n. 376 “Subiaco” of the Geological Map of Italy 1:50,000 (SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1998): violet colour indicate Triassic rocks, blue colours the Jurassic carbonates, green colours the Cretaceous and brown colours the Miocene carbonates, pale colours indicate Miocene terrigenous and Quaternary continental deposits.

lungo la Via Sublacense, circa 2 km a sud dell’abitato di Subiaco (RM). L’importanza di questo sito è dovuta sia all’utilizzo che nei secoli è stato fatto di tale materiale (FABBI *et alii*, 2018), sia al suo contenuto paleontologico, che ha fornito dati fondamentali per lo sviluppo delle conoscenze geologiche della Valle dell’Aniene (DE ANGELIS-D’OSSAT, 1897a, 1897b, 1930; VIOLA, 1898, 1899; FABBI *et alii*, 2018). Dall’eccezionale fauna fossile estratta dalla cava di Pietra di Subiaco sono infatti stati istituiti un nuovo genere e quattro nuove specie di rudiste (MELLI, 1901; PARONA, 1908; CESTARI, 2008).

2. - LA CAVA DI SUBIACO

La cava di Pietra di Subiaco (o di Monte Affilano - FABBI *et alii*, 2018) è stata attiva fino agli anni '90 del XX secolo (fig. 2). Dalla cava venivano estratte differenti varietà di rocce lapidee: 1) un “marmo” (*s.l.*: una roccia che si presta ad essere lucidata per scopi ornamentali) detto “occhio di pavone”; 2) una pietra



Fig. 2 - La cava di Pietra di Subiaco - a) Panoramica dalla Rocca Abbaziale di Subiaco (Rocca dei Borgia); b) Stato attuale del fronte di cava.

-The Subiaco Stone Quarry - a) View from the Borgia's Castle in Subiaco; b) Present-day conditions of the Quarry front.

bianca nota come Pietra di Subiaco, Travertino di Subiaco o addirittura Marmo di Subiaco; 3) un “marmo” *s.l.* noto come Palombino di Subiaco (R. COMITATO GEOL. D’IT., 1873). L’inizio dell’attività estrattiva risale almeno al XVIII secolo, sebbene ci siano elementi che facciano pensare ad un’attività anche precedente; essa viene infatti descritta come un’*“antica cava”* da CLERICI (1890). Tale antichità sembra essere confermata dal fatto che gli arconi che sostengono il tetto della duecentesca Cattedrale di Santa Scolastica siano costruiti con materiale proveniente molto probabilmente da questa cava (GIOVANNONI, 1904). La prima opera la cui costruzione con la Pietra di Subiaco sia sicuramente documentata è l’arco trionfale di Papa Pio VI (fig. 3), realizzato nel 1787 e situato all’ingresso del centro storico di Subiaco. Pio VI (al secolo Giovanni Angelo Braschi) era stato Abate Commendatario di Subiaco e ordinò anche l’ammodernamento della locale Rocca Abbaziale, la cui scalinata interna è realizzata in Pietra di Subiaco (fig. 3); egli giocò un ruolo importante per lo sviluppo economico della cittadina anche dopo la

sua elezione al Trono Pontificio.

La Pietra di Subiaco suscitò l’interesse degli scienziati, degli architetti e degli artisti che operavano a Roma durante la seconda metà del XIX secolo per via delle sue caratteristiche geotecniche, della sua versatilità e del suo contenuto fossilifero. In particolare essa era considerata una valida alternativa al ben noto Travertino di Tivoli che, sebbene caratterizzasse l’aspetto della Città Eterna da secoli, aveva il problema di risultare troppo poroso; inoltre, il suo colore giallastro non incontrava il gusto di molti degli architetti dell’epoca, spingendoli alla ricerca di altri materiali (CLERICI, 1890), tra i quali vale la pena di ricordare anche il famoso “Marmo Botticino” con cui venne realizzato l’Altare della Patria.

Sulla scia della ricerca di nuovi materiali vennero quindi condotti studi comparativi riguardanti le proprietà tecniche e fisiche della Pietra di Subiaco. L’Ing. Enrico Clerici pubblicò un interessante studio nel quale stabilì che le caratteristiche geotecniche della Pietra di Subiaco la rendevano migliore del Travertino di Tivoli, non presentando grandi cavità e preservando a lungo il suo colore bianco, come avvalorato dal bassorilievo della facciata di San Salvatore in Lauro a Roma (fig. 3), che risultava essere ancora di un bianco splendente dopo oltre 30 anni dalla sua realizzazione (CLERICI, 1890). La Pietra di Subiaco si prestava inoltre ad essere cavata in grandi blocchi, tanto che l’architetto Luca Carimini ne ordinò alcuni lunghi 7,40 m per la realizzazione di colonne e per l’arco della facciata di Palazzo Marignoli (CLERICI, 1890). Tale caratteristica è confermata dalla grande opera “Behold the Man” (Ecce Homo) di J. Epstein (fig. 4), scolpita a partire da un singolo blocco di Pietra di Subiaco (EPSTEIN, 1940). L’architetto Carimini doveva apprezzare particolarmente questo materiale, dato che lo utilizzò per la realizzazione di elementi architettonici e decorativi, quali il Genio pontificale per la chiave dell’arco e i capitelli delle colonne, durante il restauro di Porta Pia, diretto dall’architetto Virginio Vespignani e completato dopo la presa di Roma del 20 settembre 1870 (GORI, 1866; PONTANI & TRAMUTOLA, 1989).

Nonostante il successo che riscuoteva tra gli addetti ai lavori, l’attività estrattiva fu discontinua e co-



Fig. 3 - a) Arco Trionfale di Papa Pio VI (Subiaco); b) Scalinata interna della Rocca Abbaziale (Subiaco), lumachella a rudiste tipica della Pietra di Subiaco; c) Bassorilievo della facciata della chiesa di San Salvatore in Lauro (Roma).
- a) *Triumphal Arch of Pope Pius VI (Subiaco, Italy); b) stairway of the Borja's Castle (Subiaco) showing the typical rudist coquina of the Subiaco Stone c) Bas-relief on the façade of the San Salvatore in Lauro church (Roma, Italy).*

stellata di chiusure e riaperture; sappiamo ad esempio che nel 1873 la cava era chiusa (R. COMITATO GEOL. D'IT., 1873), mentre nel 1888 era stata appena riaperta, senza tuttavia il pagamento di alcuna licenza al Comune di Subiaco (CLERICI, 1891).

Il mancato pagamento della licenza si rifaceva a un documento (un “*Chirografo*”) di Papa Pio VI, che nel 1776 concesse la libera coltivazione dei marmi in 22 comuni, incluso ovviamente Subiaco, al quale il Papa era particolarmente legato (CLERICI, 1891). Lo stesso Clerici rimarca tuttavia come la Pietra di Subiaco non poteva certo essere considerata un marmo, essendo più adatta alla produzione di opere grezze o a martellina piuttosto che alla lucidatura; tuttavia la Corte di Cassazione di Roma (Sentenza 6/2/1890) rigettò il ricorso del Comune di Subiaco “*senza nemmeno curarsi di verificare l'effettiva natura del materiale*” (CLERICI, 1891). Nonostante questo episodio, nel 1898 la cava risultava nuovamente chiusa da alcuni anni (VIOLA, 1898), mentre successivamente verrà riaperta, venendo visitata e descritta durante l'Escursione della Società Geologica Italiana del 1930 (DE ANGELIS-D'OSSAT, 1930). La riapertura della cava

è anche confermata dal largo impiego, soprattutto all'estero, della Pietra di Subiaco nel periodo tra le due Guerre Mondiali. Il materiale nel 1930 veniva principalmente spedito nel Regno Unito e negli Stati Uniti d'America (DE ANGELIS-D'OSSAT, 1930). In Inghilterra in particolare la Pietra di Subiaco è stata utilizzata nel 1928 per costruire il palazzo dei Lloyd's di Londra demolito nel 1980; medaglioni celebrativi dei Lloyd's realizzati con “*Subiaco Marble*” provenienti dal vecchio edificio sono attualmente venduti via web (FABBI *et alii*, 2018). Altri monumenti costruiti con la Pietra di Subiaco, oltre alla già citata scultura “*Ecce Homo*” situata nelle rovine della cattedrale di Coventry (fig. 4), sono il Royal Star and Garten Homes (COHEN, 2001) e le colonne della hall della Westminster Bank (BLACK, 1999). Nonostante la buona qualità del materiale, la cava di Pietra di Subiaco aveva un grande svantaggio, ossia la distanza con la stazione ferroviaria di Mandela che era di circa 25 km. CLERICI (1890) sosteneva che il completamento della ferrovia Mandela-Subiaco avrebbe risolto questo problema, tuttavia, sebbene per un breve periodo questo sia stato vero, le numerose vicissitudini legate all'attività estrattiva e la vita effimera della ferrovia Mandela-Subiaco (inaugurata nel 1901 e smantellata nel 1933) causarono la fine dell'attività estrattiva e la riconversione in una cava di inerti nel secondo dopoguerra.



Fig. 4 - a) L'artista Jacob Epstein accanto alla sua opera “*Behold the Man*” realizzata in Pietra di Subiaco (immagine tratta da EPSTEIN, 1940); b) L'opera nella sua collocazione attuale tra le rovine della Cattedrale di Coventry.

a) *The artist Jacob Epstein and his work “Behold the Man” (from EPSTEIN, 1940); b) The sculpture in its current location between the ruins of the Coventry Cathedral.*

3. - IMPORTANZA PALEONTOLOGICA

Al di là della storia e delle vicissitudini della cava, la Pietra di Subiaco è importante per il suo ruolo nella comprensione della Geologia dell'alta Valle dell'Aniene. La località era nota ai naturalisti e ai semplici appassionati e collezionisti di fossili fin dalla prima metà del XIX secolo, tanto che fu una tappa del viaggio dell'eminente geologo scozzese R.I. Murchison durante la preparazione del suo lavoro seminale sulla geologia delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi (MURCHISON, 1849). Proprio Murchison fu il primo a menzionare la presenza di Ippuriti (Rudiste) nella zona di Subiaco, e quindi a dare un'informazione stratigrafica circa l'età cretacea di queste

rocce. Nei decenni successivi alcuni appassionati locali frequentarono la cava di Pietra di Subiaco per arricchire le loro collezioni (JANNUCELLI, 1856; SEGHETTI, 1876) o per soddisfare la semplice curiosità durante viaggi alla scoperta della campagna romana (GORI, 1855). Domenico Seghetti, medico di Subiaco, era uno di questi collezionisti; egli inviò nel 1876 a Giuseppe Ponzi, direttore del Museo di Geologia dell'Università di Roma, un notevole numero di fossili, con la richiesta esplicita di determinarli. Gli esemplari della Collezione Seghetti (FABBI *et alii*, 2018) sono ancora oggi conservati nel museo (MUST - Museo Universitario di Scienze della Terra) insieme alla lettera di acquisizione originale (figg. 5, 6).

La prima descrizione della ricca fauna a rudiste della cava di Pietra di Subiaco fu pubblicata da CLERICI (1890), come successivamente sottolineato da VIOLA (1899). Tali autori, così come DE ANGELIS-D'OSSAT (1897a) e VIOLA (1898) riportavano le stesse determinazioni generiche e specifiche, riprendendo verosimilmente la classificazione di Ponzi del materiale della Collezione Seghetti (fig. 6). Tutti però concordavano sul fatto che tali determinazioni fossero preliminari e sostanzialmente non corrette. Successivamente il paleontologo Romolo Meli presentò una descrizione molto dettagliata della fauna della cava di

Subiaco (MELI, 1901), sottolineando come quel materiale suscitasse ancora interesse in quanto egli stesso era da poco stato incaricato di realizzare una relazione tecnica sulla Pietra di Subiaco dal Tribunale di Roma. In questo lavoro egli per primo ipotizzò che alcune delle rudiste presenti non appartenessero a categorie tassonomiche note, ma dovessero necessariamente essere nuove specie mai descritte prima.

I campioni raccolti da Meli, De Angelis-d'Ossat e vari collezionisti vennero quindi inviati finalmente a Carlo Fabrizio Parona, paleontologo esperto di Rudiste. L'eminente paleontologo istituì dal materiale proveniente dalla cava di Subiaco (PARONA, 1908) un nuovo genere di rudista (*Sabinia*) e quattro nuove specie (*Sabinia aniensis*, *S. sinuata*, *S. sublacensis* and *Biradiolites affilansensis*, l'ultimo successivamente emendato in *Durania* dallo stesso autore - PARONA, 1911).

Il genere *Sabinia* (fig. 6), la cui località-tipo è quindi la cava di Pietra di Subiaco, è stato successivamente riconosciuto in depositi carbonatici di alta energia del Campaniano superiore-Maastrichtiano di

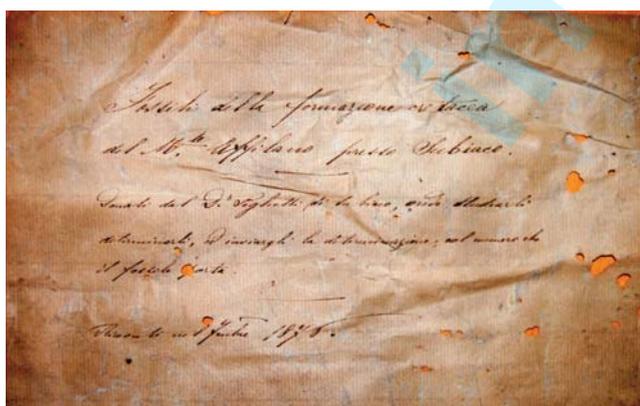


Fig. 5 - Lettera di acquisizione originale relativa alla donazione da parte di Domenico Seghetti della sua collezione di rudiste al Museo di Geologia dell'Università di Roma: "Fossili della formazione cretacea del M.te Affilano presso Subiaco. Donati dal Dr. Seghetti di Subiaco onde studiarli, determinarli ed inviargli la determinazione col numero che il fossile porta. Ricevuto nel Settembre 1876". (Per gentile concessione del MUST - "Sapienza" Università di Roma).
- Original note for the donation by Domenico Seghetti of his rudists collection to the Geological Museum of the "Sapienza" University of Rome: "Fossils from the Cretaceous formation of Monte Affilano, near Subiaco. Donated by the doctor Domenico Seghetti of Subiaco to be studied, determined, and to return him their determinations, following each fossil's numbered label. Received in September 1876". (Kind permission of MUST - "Sapienza" University of Rome).

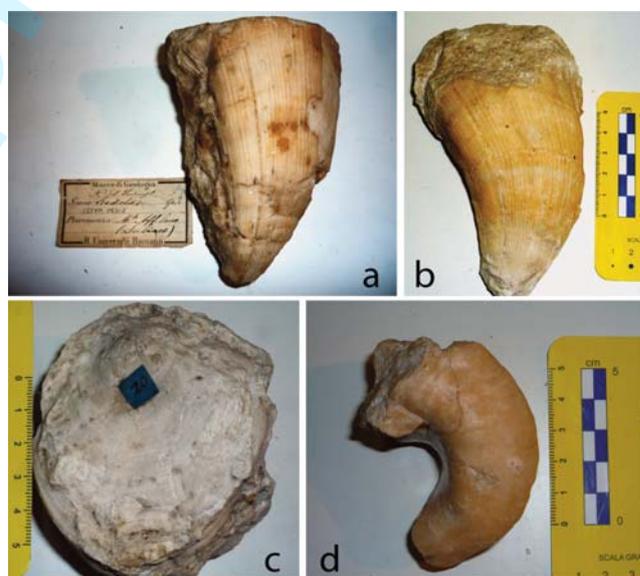


Fig. 6 - a) Esemplare di *Sabinia* della Collezione Ponzi del Museo di Scienze della Terra della "Sapienza" Università di Roma (MUST) il cartellino originale riporta la provenienza (Monte Affilano) e la dubbia determinazione di Ponzi "Radiolites sp." (Per gentile concessione del MUST - "Sapienza" Università di Roma); b-d) Esemplari di *Sabinia* della Collezione Seghetti del MUST (Per gentile concessione del MUST - "Sapienza" Università di Roma).
- a) A specimen of *Sabinia* sp. with its original from the Ponzi collection of the "Museum of Earth Sciences" of Sapienza University (MUST); l'original label reports the provenance (Monte Affilano) and the dubious classifications by Ponzi "Radiolites sp."; b-d) Specimens of *Sabinia* sp. from the Seghetti collection of the MUST (kind permission of MUST - "Sapienza" University of Rome).

tutta la Tetide, è quindi un importante fossile guida dal punto di vista biostratigrafico e paleoecologico. Esso è un componente importante della facies bioclastica che in Appennino è nota come Calcare Saccaroide (CESTARI, 2008).

4. - PRINCIPALI OPERE REALIZZATE CON LA PIETRA DI SUBIACO

Bassorilievo della Chiesa di San Salvatore in Lauro - Roma;
 Facciata e Logge di Palazzo Marignoli - Roma;
 Ponte Umberto I - Roma;
 Arco Trionfale di Pio VI - Subiaco;
 “Behold the Man”(“Ecce Homo”) di J. Epstein - Coventry UK;
 Palazzo dei Lloyd - Londra UK;
 Royal Star and Garten Homes - Londra UK;
 Westminster Bank: colonne della banking hall - Londra UK.

BIBLIOGRAFIA

- BLACK I.S. (1999) - *Rebuilding 'The Heart of the Empire': bank headquarters in the City of London, 1919-1939*. Art History, **4**, 593-618.
- CESTARI R. (2008) - *Le Rudiste come vincolo stratigrafico per il rilevamento geologico in alcune località fossilifere dell'Appennino Centrale*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, **77**, 41-60.
- CLERICI E. (1890) - *La Pietra di Subiaco in provincia di Roma e suo confronto col Travertino*. Bollettino del Regio Comitato Geologico, **21**, 27-33.
- CLERICI E. (1891) - *Il Chirografo di Pio VI e la Pietra di Subiaco*. Rassegna delle Scienze geologiche in Italia, **1**, 15-23.
- COHEN D. (2001) - *The War Come Home: Disabled Veterans in Britain and Germany, 1914-1939*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California (USA).
- DE ANGELIS-D'OSSAT G. (1897a) - *L'alta Valle dell'Aniene - parte I: Studio geologico-geografico*. Memorie della Società Geografica Italiana, **7**, 191-266.
- DE ANGELIS-D'OSSAT G. (1897b) - *L'alta valle dell'Aniene II: Contribuzione allo studio paleontologico*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **16**, 280-319.
- DE ANGELIS-D'OSSAT G. (1930) - *Il XLIII Congresso della Società Geologica Italiana a Roma (22-27 Settembre 1930)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **49**, LXXVII - LXXV.
- EPSTEIN J. (1940) - *Let there be Sculpture*. G.P. Putnam's sons, New York (USA), 393 pp.
- FABBI S., CESTARI M. & PICHEZZI R.M. (2018) - *The "Subiaco stone" and the early studies on the carbonate successions of the upper Aniene Valley*. Rendiconti Online Società Geologica Italiana, **44**, 15-21.
- GIOVANNONI G. (1904) - *L'architettura dei monasteri sublacensi*. In EGIDI P., GIOVANNONI G. & HERMANN F.: I Monasteri di Subiaco, Unione Cooperativa Editrice, Roma, 546 pp.
- GORI F. (1855) - *Viaggio pittorico-antiquario da Roma a Tivoli e Subiaco sino alla famosa grotta di Collepardo*. Tipografia delle Belle Arti, Roma, 103 pp.
- JANNUCELLI G. (1856) - *Memorie di Subiaco e sua Badia*. Stabilimento tipografico di Giovanni Fassicomo, Genova.
- MELI R. (1901) - *Sulle chamacee e sulle rudiste del monte Affilano presso Subiaco nel circondario di Roma*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **20**, 149-158.
- MURCHISON R.I. (1849) - *On the Geological Structure of the Alps, Apennines and Carpathians, more especially to prove a transition from Secondary to Tertiary rocks, and the development of Eocene deposits in Southern Europe*. Quarterly Journal of the Geological Society, **5**, 157-312.
- PARONA C.F. (1908) - *Notizie sulla fauna a Rudiste della Pietra di Subiaco nella valle dell'Aniene*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **27**, 299-310.
- PARONA C.F. (1911) - *Nuovi studii sulle rudiste dell'Appennino (radiolitidi)*. Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino, Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali, **62**, 273-293.
- PONTANI P. & TRAMUTOLA R. (1989) - *Fasi e trasformazioni della Fabbrica di Porta Pia*. Quaderni dell'Istituto di storia dell'architettura, **14**, 69-84.
- REGIO COMITATO GEOLOGICO ITALIANO (1873) - *Catalogo della Collezione dei Materiali da Costruzione e da Ornamento delle Province del Regno d'Italia*.
- SEGHEZZI D. (1876) - *Uno Sguardo Geologico al Sublacense*. Il messaggero dei Colli Tuscolani, Albani, Sabini, Lepini, Anno 2, n. 23.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1998) - *Carta Geologica d'Italia 1:50000, F. 376 Subiaco*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- VIOLA C. (1897) - *Osservazioni fatte nel 1896 nei monti Simbruini in provincia di Roma*. Bollettino del Regio Comitato Geologico, **28**, 46-53.
- VIOLA C. (1898) - *Osservazioni fatte sui Monti Sublacensi nel 1897*. Bollettino del Regio Comitato Geologico, **29**, 272-284.
- VIOLA C. (1899) - *Nuove osservazioni fatte nel 1898 sui Monti Simbruini ed Ernici (Appennino Romano)*. Bollettino del Regio Comitato Geologico, **30**, 325-345.

SITOGRAFIA

- [http://www.treccani.it/enciclopedia/carlo-fabrizio-parona_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/carlo-fabrizio-parona_(Dizionario-Biografico)/) (accesso il 21/01/2018).
- <https://www.worthpoint.com/worthopedia/1928-lloyds-building-subiac-marble-428355819> (accesso il 20/01/2018).

La miniera di asfalto di Filettino (FR)

The asphalt mine of Filettino (Frosinone)

FABBI S.

Coordinate: Lat. 41° 53' 56" N - Long. 13° 17' 55" E

Tipo di evento: geologico

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Triassico Superiore, XVIII-XX sec.

Personaggio di riferimento: Bartolomeo Gandolfi

Nacque a Torria, oggi frazione di Chiusanico (Imperia) il 13 gennaio 1753. Compì i primi studi con tutta probabilità presso la Casa dell'Ordine degli Scolopi (ordine religioso votato all'insegnamento) a Oneglia. Nel 1773 prese i voti ad Ancona, entrando egli stesso a far parte dell'ordine, e fu inviato a Roma per completare gli studi filosofici presso il Collegio Nazareno, dove maturò un profondo interesse per le materie scientifiche.

Terminati gli studi iniziò subito a insegnare presso varie sedi scolastiche dell'Ordine, come docente di Grammatica, Lettere e Filosofia, fino a quando nel 1884 fu richiamato al Collegio Nazareno come titolare della cattedra di Filosofia, Matematiche e Teologia. Continuò inoltre i suoi studi di fisica, interessandosi anche delle cause dei terremoti; nel 1792 ottenne la cattedra di Fisica sperimentale nell'Università La Sapienza, che mantenne fino al 1819, formando numerosi futuri professori universitari.

Personalità eclettica dai molteplici interessi, Gandolfi si occupò di chimica, di fisica dei gas, di fenomeni elettrici, di meccanica, di acque termali, di agronomia e di molto altro. Fu amico di numerosi esponenti del mondo culturale e nobiliare romano e si occupò anche di materie pratiche, principalmente di olivicoltura, studiando metodi per migliorare la resa delle coltivazioni e l'efficienza dei frantoi, arrivando anche a progettarne su commissione.

Durante la parentesi della Repubblica Romana nel 1898, nonostante la sua appartenenza al mondo ecclesiastico, continuò a lavorare a Roma, intrattenendo anche collaborazioni con scienziati al seguito dell'armata francese. Negli ultimi anni di vita si interessò al miglioramento dell'efficienza termica degli ambienti domestici e lavorativi e alle modalità di costruzione dei camini in relazione al loro utilizzo. Gandolfi morì il 10 maggio 1824 a Roma.

RIASSUNTO - La miniera di asfalto di Filettino è situata sui M. Simbruini, nei pressi delle sorgenti del fiume Aniene. L'asfalto nell'area venne scoperto già nel XVIII secolo e descritto per la prima volta da B. Gandolfi nel 1789. Il bitume impregna le dolomie triassiche che affiorano estesamente nell'area; la sua messa in posto è favorita dall'intensa fratturazione delle dolomie, dovuta alla presenza di complesse strutture tettoniche. I primi tentativi di sfruttamento della miniera risalgono al periodo 1847-1850, ma con risultati poco soddisfacenti. Nel 1879 la miniera venne acquisita dalla società Missori & Righetti, che la tenne in esercizio, probabilmente intermittente, fino al 1900. La miniera venne ceduta nel 1901 e successivamente cambiò più volte proprietà. La coltivazione del bitume continuò discontinuamente fino ai primi anni '30 del XX secolo, quando in conseguenza delle mutate condizioni socioeconomiche la miniera, non più redditizia, venne chiusa definitivamente.

PAROLE CHIAVE: Triassico, Dolomia, Bitume, Fiume Aniene, Monti Simbruini, Roccia madre idrocarburi, Roccia serbatoio

ABSTRACT - The asphalt mine of Filettino is located on the Simbruini Mts., near the sources of the River Aniene. The asphalt in the area was discovered in the 18th century and described for the first time by B. Gandolfi in 1789. Bitumen impregnates the Triassic dolostones that crop out extensively in the area; its occurrence is favored by the intense fracturing of the dolostones, due to the occurrence of complex tectonic structures. Early mining attempts date back to the period 1847-1850, but they gave unsatisfactory results. In 1879 the mine was acquired by the company Missori & Righetti, which gained the activity until 1900. The mine was then sold and subsequently changed various owners. Mining was carried out discontinuously until the early '30s of the 20th century when, because of the new socio-economic condition, the mine was no longer profitable and was definitively closed.

KEY WORDS: Triassic, Dolostone, Bitumen, River Aniene, Simbruini Mts., Source Rock, Reservoir

1. - INTRODUZIONE

La miniera di asfalto di Filettino (FR) è un sito dismesso di estrazione e lavorazione di bitume situato sui Monti Simbruini, nell'alta Valle dell'Aniene. Il giacimento principale si trova nella conca della Fiumata, in destra orografica del fosso Acqua Corore (fig. 1). La conca della Fiumata è un'area particolarmente importante per la sua ricchezza di acque sorgive; le numerose emergenze che la costellano alimentano infatti due fossi principali (Fosso Acqua Corore e Vallone Roglioso), che confluendo danno

origine al Fiume Aniene, uno dei principali corsi d'acqua della Regione Lazio.

L'area interessata dalla coltivazione del bitume era originariamente una piccola località denominata "Orti di Raimondo", ma nel corso degli anni si è estesa fino ad interessare una discreta porzione del versante destro della valle (fig. 2). La miniera è stata attiva discontinuamente dalla seconda metà del XIX secolo alla prima metà del XX secolo.

2. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La dorsale dei Monti Simbruini è un imponente rilievo dell'Appennino centrale (fig. 1), la cui ossatura è costituita essenzialmente da una potente successione sedimentaria (spessore > 3000 m) di piattaforma carbonatica (Piattaforma Laziale-Abruzzese - PAROTTO & PRATURLON, 1975; ACCORDI & CARBONE, 1988; DAMIANI, 1990; DAMIANI *et alii*, 1991). La definizione dell'assetto geologico dell'alta valle dell'Aniene è stata oggetto di una lunga diatriba scientifica, e solo alla fine del XIX secolo, quando la miniera di Filettino era ormai attiva da alcuni anni, vennero definiti l'età e i rapporti stratigrafici delle rocce affioranti (FABBI *et alii*, 2018). Proprio le rocce affioranti nell'area di Filettino rappresentavano uno dei punti più dibattuti, essendo state alternativamente assegnate all'Eocene, al Cretacico o, infine, al Triassico (DE ANGELIS-D'OSSAT, 1897; VIOLA, 1897; 1899; FABBI *et alii*, 2018). Oggi è ben noto che le rocce più antiche dell'area (Dolomie di Filettino), affioranti estesamente nella conca della Fiumata (fig. 1), siano ascrivibili al Triassico Superiore (VIOLA, 1899; BENEIO, 1938; CIRILLI 1993). Queste unità affiorano al letto di una complessa struttura tettonica compressiva denominata linea Vallepietra-Filettino-Monte Ortara (DEVOTO & PAROTTO, 1967; CARMINATI *et alii*, 2014), un sovrascorrimento di tipo *younger-on-older* che provoca l'accavallamento dei calcari a rudiste di età cretacea sulle dolomie triassiche (DEVOTO, 1967; 1970). Al letto del sovrascorrimento i numerosi disturbi tettonici accessori provocano una notevole fratturazione delle

rocce, e proprio la pervasiva fratturazione del volume roccioso rappresenta una via preferenziale per la migrazione e l'accumulo di idrocarburi (BENEO, 1939; DEVOTO, 1967; CIRILLI, 1993). Nel giacimento di Filettino il bitume si concentra in corrispondenza delle fratture e dei giunti di strato (figg. 3, 4), ma anche nella porosità primaria, rappresentata dai numerosi gusci di organismi marini (fig. 5). La roccia madre degli idrocarburi a livello regionale corrisponde molto probabilmente alle stesse dolomie triassiche, che presentano in affioramento intervalli molto ricchi di materia organica (BENEO, 1941; NOVARESE, 1941; SANI *et alii*, 2004; CAZZINI *et alii*, 2015).

Il giacimento di Filettino rientra nel quadro delle numerose emergenze di idrocarburi esistenti e in parte coltivate nel Lazio meridionale, sia nel territorio della Valle Latina, sia nelle strutture montuose che bordano la stessa valle. Il petrolio era estratto in due siti: la miniera "Petroliara" nel comune di S. Giovanni Incarico (Fr) e la miniera di Ripi, nell'omonimo comune in provincia di Frosinone (SABELLA,

1954). Il bitume affiora invece in giacimenti più modesti, ma è stato oggetto di sfruttamento a Filettino, a Collepardo (miniera di Trisulti), a Guarcino (miniera di Monte Coliuccio), a Castro dei Volsci, a Monte S. Giovanni Campano, a Colle S. Magno, a Veroli e a Boville Ernica, tutti in provincia di Frosinone (NOVARESE, 1941; SABELLA, 1954).

3. - LA MINIERA DI FILETTINO

La scoperta del bitume nell'area di Filettino risale almeno al XVIII secolo, come testimonia una lettera di Padre Bartolomeo Gandolfi al principe Andrea Doria Pamphili, suo mecenate (GANDOLFI, 1789). Gandolfi fu inviato a Subiaco a dirigere la costruzione di un frantoio (molino a olio), qui scoprì dal monaco benedettino Romano Carocci che nella Valle dell'Aniene erano presenti pietre che bruciano se gettate nel fuoco (GANDOLFI, 1789). Intuendo che si potesse trattare di "falsa ardesia o sia schisto bituminoso", Gandolfi decise di fare un'escursione alla ri-

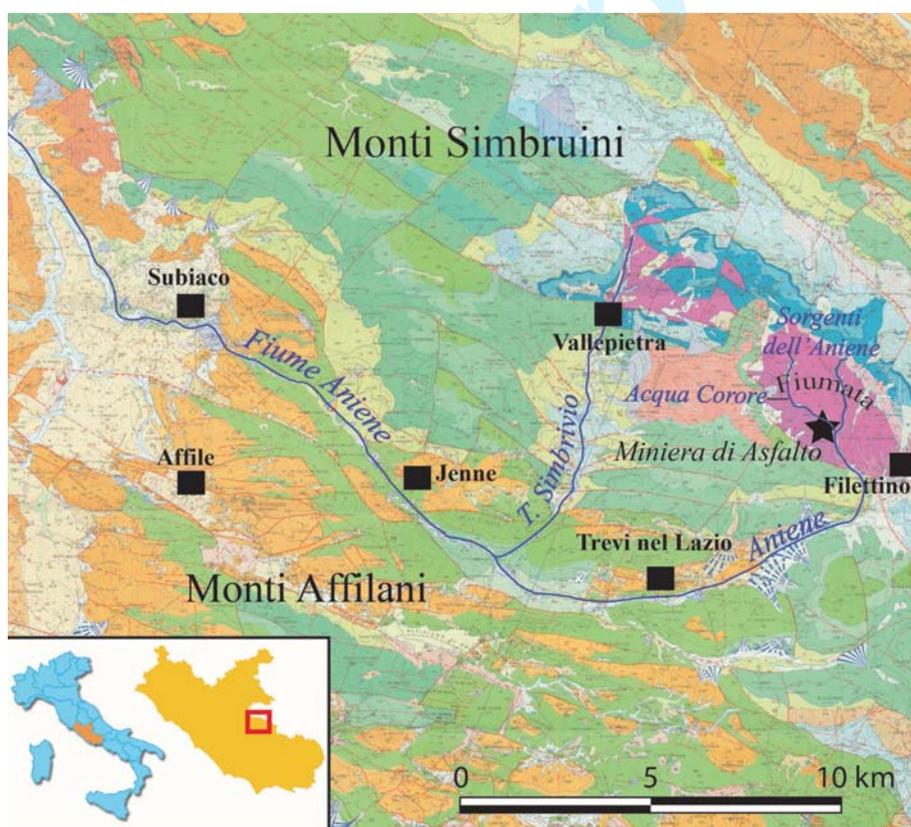


Fig. 1 - Inquadramento geografico e geologico - Foglio n. 376 "Subiaco" della Carta Geologica d'Italia 1:50000 (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1998): in viola sono indicate le rocce triassiche, in blu il Giurassico, in verde il Cretaceo e in marrone il Miocene carbonatico; i colori chiari indicano i depositi terrigeni miocenici e il Plio-Quaternario continentale. La stella indica la posizione della miniera di asfalto di Filettino.

- Location and Geological Setting - Sheet n. 376 "Subiaco" of the Geological Map of Italy 1:50,000: violet colour indicate Triassic rocks, blue colours the Jurassic carbonates, green colours the Cretaceous and brown colours the Miocene carbonates, pale colours indicate Miocene terrigenous and Quaternary continental deposits. The black star indicates the location of the asphalt mine of Filettino.

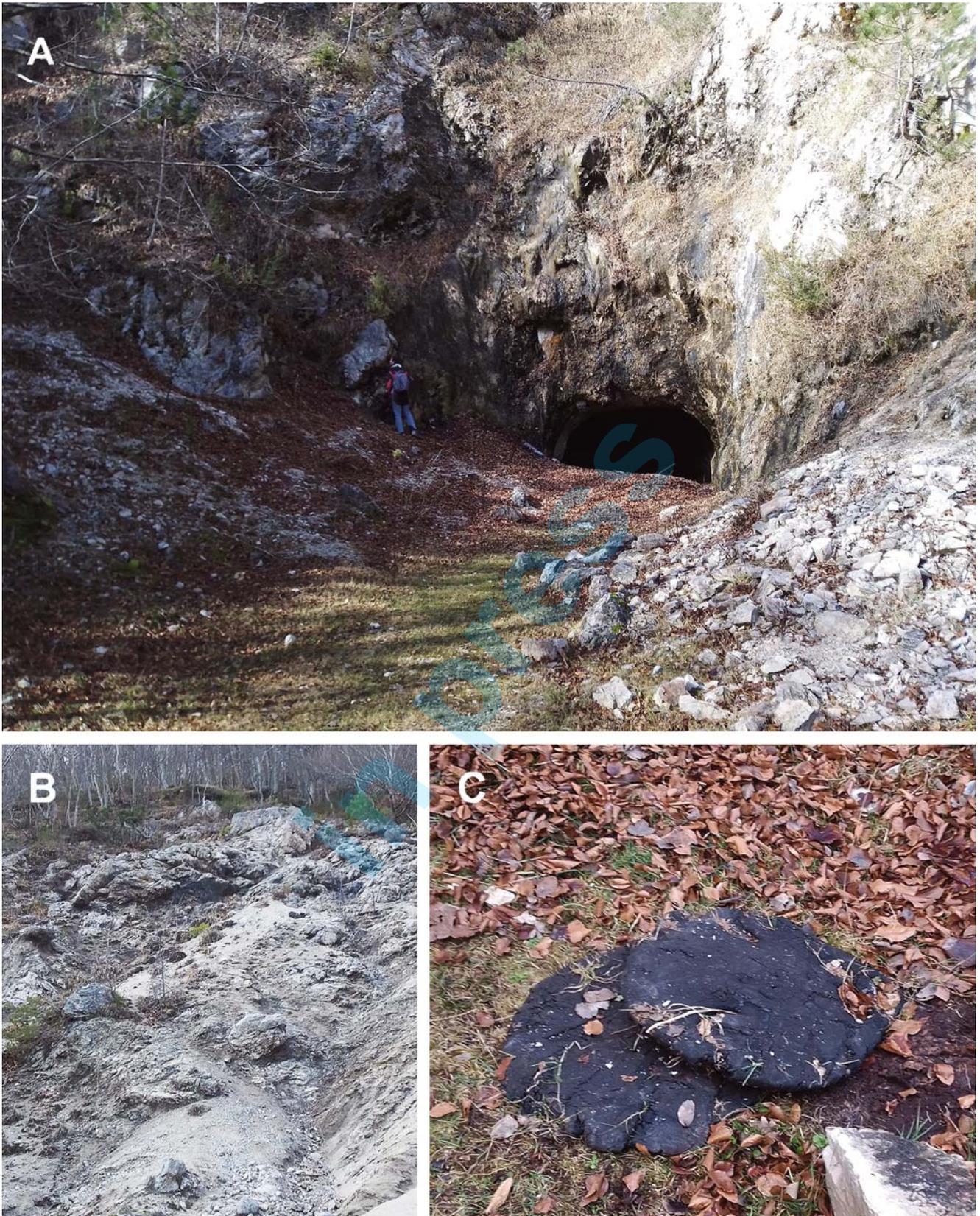


Fig. 2 - A) Ingresso della miniera di asfalto di Filetino; B) affioramento molto fratturato di dolomie bituminose lungo il versante della valle, oggetto di coltivazione in passato; C) pani di bitume rinvenuti nei pressi dell'ingresso della miniera.

- A) Entrance of the asphalt mine of Filetino; B) strongly fractured outcrop of bituminous dolostone, mined in the past; C) bitumen loaves found near the entrance of the mine.



Fig. 3 - Vena di bitume spessa circa 2 cm situata in corrispondenza di una frattura nelle dolomie triassiche.
- *Bitumen vein about 2 cm thick, located along a fracture in the Triassic dolomite.*



Fig. 4 - Tipico aspetto della dolomia brecciata impregnata di bitume.
- *Typical appearance of the bitumen-rich brecciated dolomite.*



Fig. 5 - Bitume concentrato nella porosità primaria delle dolomie triassiche. Nella foto a sinistra il bitume occupa cavità dovute alla presenza di organismi indeterminabili, mentre a destra riempie un gasteropode.

- Bitumen filling primary porosity of the Triassic dolostone. On the left it occupies voids produced by undeterminable organisms, while on the right it fills a gastropod.

cerca di questo materiale, partendo da Subiaco e risalendo l'Aniene; lungo il percorso si imbattè spesso in numerosi frammenti erratici del suddetto “schisto bituminoso”, senza però trovare, almeno inizialmente, giacimenti significativi.

“Giunto al mulino distante un miglio da Filettino trovai, che il fiume si divide in due piccoli rami, il minor de' quali scende da Filettino medesimo, e l'altro, chiamato Fiumara, dalle montagne che confinano con Regno. Mi attenni al secondo per lo spazio di circa due miglia, essendomi avanzato di molto oltre la chiusa del mulino, ed il torrente che dopo quella si incontra a dritta [...] ogni diligenza fu inutile ad eccezione di qualche piccolo pezzo in vicinanza della confluenza dei due rami; onde ritornando sulle mie pedate, presi il partito d'incamminarmi per l'altro ramo molto minore del primo alla volta di Filettino” (GANDOLFI, 1789, pag. 11-12).

Giunto nei pressi di Filettino egli entrò quindi nella conca della Fiumata, ma risalendo “il torrente a dritta”, ovvero il Vallone Roglioso, non trovò il bitume (cosa che probabilmente avrebbe fatto se avesse scelto di andare a sinistra, lungo il Fosso

Acqua Corore), decise quindi di tornare verso Filettino, dove scoprì finalmente un giacimento (fig. 6) nei pressi della chiesa di S. Nicola (attuale cimitero di Filettino): “Si vedono sparsi qua e là per la superficie del monte dei pezzi, e delle piccole vene di detto schisto, e segnatamente in quella parte della strada [...] la quale è sostenuta da circa tre canne di muro a secco quasi tutto composto da sassi ivi scavati sì ricchi di sostanza bituminosa che se ne diffonde l'odore a qualche intervallo” (GANDOLFI, 1789).

Padre Gandolfi nella sua lettera suggerì di effettuare ricerche in profondità in questo luogo per scoprire eventuali grandi giacimenti di bitume sfruttabili economicamente; è bene ricordare, come già esposto precedentemente, che prima del 1899 non si disponeva di alcuna notizia circa la natura e l'età delle rocce affioranti nell'area (FABBI *et alii*, 2018), né esistevano metodi sistematici per caratterizzare i volumi di roccia impregnata dal bitume, per cui si procedeva con metodi puramente empirici.

Lo studioso effettuò anche delle analisi sul bitume di Filettino con le tecniche in uso all'epoca, ov-

vero riscaldamento, distillazione di olio, saggio alla fiamma dei vapori derivanti, attacco con acidi etc., ricavandone un olio che fece ardere in un braciere da stanza. Mettendolo a confronto con il carbone di legna, osservò come la fiamma dell'olio durasse il

doppio di quella del carbone e fosse decisamente più viva (GANDOLFI, 1789).

A questo punto egli avrebbe voluto estendere le sue ricerche almeno fino a una cavità naturale chiamata “il gran pozzo” (che non è stato possi-

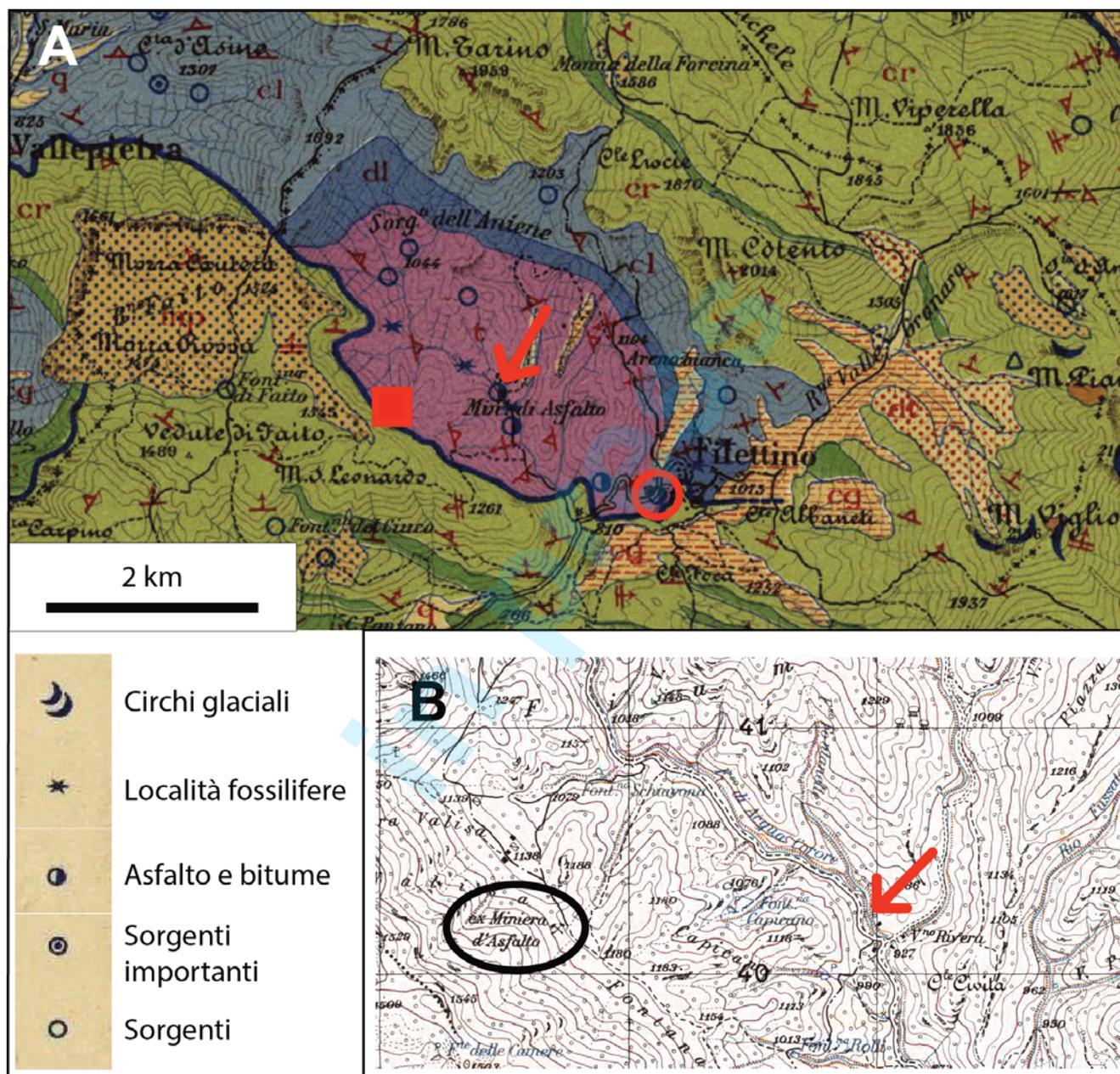


Fig. 6 - A) Stralcio del Foglio 151 “Alatri” della Carta Geologica d’Italia 1:100000 (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1939); il cerchio rosso indica il giacimento di bitume scoperto da Padre Bartolomeo Gandolfi, la freccia indica la miniera di asfalto (correttamente indicata anche in carta), il quadrato rosso indica la zona dove è indicata la miniera di asfalto nella cartografia più recente; B) stralcio della tavoletta 151 I-SO “Trevi nel Lazio” (I.G.M., Serie 25V. Lato del reticolo = 1 km). Nella località dove effettivamente si trova la miniera, contrassegnata dalla freccia rossa, non è riportata alcuna indicazione, mentre la località “ex Miniera di Asfalto” è situata più in alto sul versante destro della valle, all’interno dell’ovale nero.

- A) Excerpt of the Sheet 151 “Alatri” of the Geological Map of Italy 1:100000 (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1939); the red circle indicates the bitumen outcrop found by Bartolomeo Gandolfi, the arrow indicates the locality of the asphalt mine (correctly indicated in the map), the red square indicates the locality where is reported the asphalt mine in more recent cartography. B) Excerpt of tavoletta 151 I-SO “Trevi nel Lazio” (I.G.M., Series 25V. Map pattern = 1 km). In the locality marked by the red arrow, where the asphalt mine is, no indications are reported, while the locality named “ex Miniera di Asfalto” (black oval), is located in a higher and different position.

bile localizzare nella cartografia moderna), ma la cosa risultò impossibile per il rischio legato alla presenza di lupi e orsi, e perché la suddetta cavità era perennemente colma di neve (GANDOLFI, 1789). Le sue ricerche sul bitume di Filettino terminarono quindi con la descrizione analitica dello “schisto bituminoso”: “*Lo schisto bituminoso, dissì, contiene della flemma, dell’olio grosso molto più grave dell’acqua e incapace di mischiarsi con essa, gran copia di flogisto, del fegato volatile di zolfo, della calce, della selenite, della magnesia, dell’argilla mescolata col ferro, della terra silicea, ed infine della terra pesante*” (GANDOLFI, 1789, pag. 24).

Dopo l’escursione di Padre Gandolfi passarono alcuni decenni prima di avere nuove notizie circa il bitume di Filettino. Lo Stato Pontificio durante la prima metà del XIX secolo incentivava molto la ricerca di materie prime aventi un potenziale valore economico sul proprio territorio; tra queste gli idrocarburi (spesso genericamente definiti “carbon fossile”) cominciarono ad avere una discreta rilevanza, per i crescenti usi applicativi.

Nel 1847 i giacimenti di asfalto di Filettino, Alatri e Monte San Giovanni vennero concessi per lo sfruttamento in perpetuo a Domenico Rinaldi Pasquali e Giuseppe Carraresi, i quali nel 1854, dopo aver tentato un iniziale sfruttamento, cedettero la concessione al conte Vincenzo Cagiano (MAIC, 1883): “*Questa concessione era perpetua ed abbracciava una parte del territorio di Filettino già concessa per il carbon fossile il 25 giugno 1847 ed eventualmente per il minerale di ferro il 6 luglio dello stesso anno. Essa comportava il pagamento di un canone annuo di scudi 10 (lire 53. 75). [...] dopo essere passata nel 1854 nelle mani del conte Vincenzo Cagiano, veniva definitivamente revocata col decreto ministeriale del 10 marzo 1877 [...]*”.

I signori Rinaldi e Carraresi nei primi due o tre anni della concessione, cioè verso il 1850, avevano dato mano agli scavi insieme a certo Lupi, in vicinanza dei così detti Orti di Raimondo, che formano un piccolo largo nell’alta valle della Fiumana, influente dell’Aniene, ed avevano anche eretto nel luogo stesso un forno con storte in ghisa di cui resta ancora qualche avanzo col nome di Fabbrica dell’asfalto. Però, cessati quei primi lavori, non consta che si facesse altro” (MAIC, 1883, pag. 191-192).

La località “Orti di Raimondo” viene descritta come uno slargo nella conca della Fiumata, e tale descrizione corrisponde alla località dove è ubicato l’ingresso della miniera (figg. 2, 6), oggi facilmente raggiungibile lungo la strada che percorre in destra idrografica il fosso Acqua Corore, nei pressi del Camping Fiumata. Il primo tentativo di coltivazione del bitume a Filettino è avvenuto quindi in questa località (figg. 2, 6), coerentemente con le indicazioni riportate nelle successive concessioni minerarie. È interessante notare come, mentre nella cartografia antica (fig. 6A) la località indicata come “*Miniera di Asfalto*” corrisponda a questo sito, nella cartografia ufficiale più recente la località indicata come “*ex Miniera di Asfalto*” sia situata in una posizione più elevata lungo il versante (fig. 6B), in corrispondenza di uno scasso (antropico?) nelle dolomie, qui ridotte a una vera e propria cataclaste senza chiare evidenze di impregnazioni bituminose. Difficile dire se si tratti realmente di un’altra miniera oggi totalmente esaurita o di un errore cartografico; nella seconda ipotesi l’errore sarebbe stato reiterato più volte nella cartografia ufficiale sia topografica che geologica (e.g. DEVOTO, 1967; 1970; SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1998).

Dopo quasi 30 anni dalle ultime notizie ufficiali, nel 1877 la miniera risultava attiva (CORONA & ALLIEVI, 1878), sebbene la “scoperta” ufficiale e la successiva concessione di sfruttamento risultino posteriori; la miniera fu infatti dichiarata scoperta con Decreto Ministeriale del 21 Maggio 1879 (Gazzetta Ufficiale del Regno d’Italia, 28 Gennaio 1882, pag. 446) e successivamente concessa con Decreto Reale a Giuseppe Missori ed Enrico Righetti il 16 Agosto 1882.

Tale concessione fu accordata a seguito della revoca della convenzione precedente, vincolata allo svolgimento delle attività estrattive che, come detto, si erano arrestate dopo i primi tentativi risalenti al 1850 circa.

“Avvenuta la revoca della concessione pontificia, il prefetto di Roma, che già fin dal 23 novembre 1875 aveva permesso ai signori Giuseppe Missori ed ingegnere Enrico Righetti di fare ricerche nei terreni contigui alla concessione stessa, li autorizzò con successivo decreto del 18 luglio

1877 ad estendere le loro indagini anche nei punti in cui si era già lavorato per il passato, e l'esito ottenuto fu abbastanza soddisfacente, tantochè il 21 maggio 1879 essi poterono ottenere dal Ministero il decreto di dichiarazione di scoperta e con successivo decreto reale del 16 agosto 1882 fu loro accordata la concessione.” (MAIC, 1883, pag. 191-192).

Uno dei nuovi concessionari, l'ingegnere milanese E. Righetti, pioniere dell'industria dell'asfalto e dei bitumi, pubblicò anche un manuale sull'argomento nel quale scrive che “L'asfalto, specialmente in Italia [...] venne poco studiato, forse è destinato ad occupare un posto importante nell'arte di edificare” (RIGHETTI, 1894, pag. 28).

Nel 1897 la miniera doveva essere temporaneamente chiusa stando a quanto scrive De Angelis-D'Ossat: “[L'asfalto] si trova con molta frequenza nei Monti Simbruini ed Ernici. Presso Filettino vi è un giacimento abbastanza ricco. Il proprietario Missori Giuseppe non tiene aperta la cava a causa della concorrenza degli asfalti artificiali e dei gravi trasporti. La roccia, dopo una selezione, veniva triturata e riscaldata, cui poi si univa un buon terzo di bitume. In tutti gli strati di quella regione si trovano compenetrazioni di asfalto” (DE ANGELIS-D'OSSAT, 1897); nel 1899, tuttavia, risultava nuovamente operativa e ancora gestita dalla società Missori & Righetti (Annuario d'Italia - Guida generale del Regno 1899, pag. 1902).

Nel 1901 la miniera venne acquisita con concessione perpetua, insieme alla concessione temporanea dello sfruttamento delle cave di alabastro e del patrimonio forestale di Filettino, dalla “Société Française des Mines d'Asphalte et de Bitume”, posta però in liquidazione già nel 1903 (Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia, 7 Ottobre 1903, pag. 1815).

Il 30 Giugno 1905 la miniera fu rilevata dalla “Società Anonima per la conservazione del legno e distillerie di catrame” (Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia, 5 Giugno 1911, pag. 1579), che nel 1911 vinse un contenzioso con il sindaco di Filettino riguardo lo sfruttamento delle acque del fiume Aniene per la produzione di energia elettrica tramite una piccola centrale, a supporto delle attività estrattive (Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia, 5 Giugno 1911, pag. 1579).

Nonostante la modesta rilevanza economica e le sue dimensioni limitate, la Miniera di Filettino nel

1910 fu addirittura oggetto di una visita del Re Vittorio Emanuele III.

Riguardo tale evento esistono alcuni resoconti sia sul web (<http://www.filettino.org/?q=node/18>) che pubblicati a stampa (ESPOSITO, 2016); tali resoconti sono abbastanza romanzati e contengono notevoli imprecisioni, riportando ad esempio una scoperta “casuale” del giacimento di bitume nei primi anni del '900.

Negli anni successivi alla visita del Re le notizie sulla miniera si fanno scarse: nel 1915 risultava gestita dalla Società Anonima Forestale del Lazio (Guida Monaci 1915, pag. 1345); tale società esercitava ancora la vendita di asfalto a Filettino nell'anno 1933 (Annuario Generale d'Italia 1933, pag. 1565), mentre nell' “Annuario Generale d'Italia e dell'Impero Italiano” del 1938 (pag. 257) si fa cenno all'esistenza della miniera nel territorio di Filettino, ma non alla gestione della stessa, segno che l'attività estrattiva doveva essere terminata.

Enzo Beneo effettuò rilevamenti in zona nel 1935 definendola “cava abbandonata di asfalto” (BENEO, 1936); successivamente, descrivendo le caratteristiche del giacimento di Filettino, egli evidenziò come fosse stato in passato oggetto di sfruttamento ma con risultati poco soddisfacenti, sia per la scarsità del materiale che per le difficoltà di trasporto (BENEO, 1939).

In base a quanto esposto si può quindi collocare la definitiva cessazione dell'attività estrattiva a Filettino all'inizio degli anni '30 del XX secolo, sicuramente prima del 1935.

Nel secondo dopoguerra, a seguito delle mutate situazioni socioeconomiche e della più facile reperibilità di bitume di sintesi (ottenuto cioè dalla distillazione del greggio), l'industria mineraria dei bitumi naturali, specialmente in giacimenti di dimensioni così ridotte, non risultò più redditizia. Nel territorio della regione Lazio risultava attiva una sola miniera di bitume nel 1954, quella di Monte Coliuccio a Guarcino (SABELLA, 1954). Successivamente avrebbero riaperto per brevissimi periodi alcune miniere a Collepardo, Colle San Magno e Monte S. Giovanni Campano, ma alla fine degli anni '70 del XX secolo nessuna di queste era più operativa. In tutto il settore dei combustibili fossili resta oggi attiva, nel Lazio, la sola Miniera di Ripi (VARAZI *et alii*, 2020).

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI G. & CARBONE F. (1988) - *Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe*. Quaderni della Ricerca Scientifica, **114**, 1-223.
- BENEIO E. (1936) - *La formazione mesozoica di Filettino e Colleparado (Monti Simbruini ed Ernici)*. Boll. R. Uff. Geol. d'It., **61**, nota II, 1-8.
- BENEIO E. (1938) - *Appunti geologici sulle regioni dell'Appennino centrale comprese nel Foglio 151 (Alatri)*. Boll. R. Uff. Geol. d'It., **63**, nota II, 1-75.
- BENEIO E. (1939) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 151 Alatri*. 55 pp., Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- BENEIO E. (1941) - *Ipotesi sulla posizione stratigrafica della roccia madre degli idrocarburi in Abruzzo e nel Lazio*. Boll. Soc. Geol. It., **60**, 102-107.
- CARMINATI E., FABBI S. & SANTANTONIO M. (2014) - *Slab bending, syn-subduction normal faulting and out-of sequence thrusting in the Central Apennines*. Tectonics, **33**, 530-551.
- CAZZINI F., ZOTTO O. D., FANTONI R., GHIELMI M., RONCHI P. & SCOTTI P. (2015) - *Oil and gas in the Adriatic foreland, Italy*. Journal of Petroleum Geology, **38**, 255-279.
- CIRILLI S. (1993) - *Il Trias di Filettino-Vallepietra (Monti Simbruini, Appennino centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., **112**, 371-394.
- CORONA G. & ALLIEVI L. (1878) - *Cenno della gita al monte Cantaro fatta dai Sig. Corona Giuseppe e Allievi Lorenzo*. Boll. CAI, **33**, 65-66.
- DAMIANI A. V. (1990) - *Studi sulla Piattaforma laziale abruzzese. Nota II. Contributo alla interpretazione della evoluzione tettonico sedimentaria dei Monti Affilani e 'pre-ernici' e cenni sui rapporti con le adiacenti aree appenniniche*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, **38**, 177-206.
- DAMIANI A. V., CHIOCCHINI M., COLACICCHI R., MARIOTTI G., PAROTTO M., PASSERI L. & PRATURLON A. (1991) - *Elementi litostratigrafici per una sintesi delle facies carbonatiche Mesozoiche dell'Appennino centrale*. Studi Geologici Camerti, **2**, 187-214.
- DE ANGELIS-D'OSSAT G. (1897) - *L'alta Valle dell'Aniene - parte I: Studio geologico-geografico*. Memorie della Società Geografica Italiana, **7**, 191-266.
- DEVOTO G. & PAROTTO M. (1967) - *Note geologiche sui rilievi tra monte Crepacuore e monte Ortara (Monti Ernici-Lazio nord-orientale)*. Geol. Rom., **6**, 145-163.
- DEVOTO G. (1967) - *Note geologiche sul settore centrale dei Monti Simbruini ed Ernici (Lazio Nord-orientale)*. Boll. Soc. Nat. In Napoli, **76**, 1-112.
- DEVOTO G. (1970) - *Sguardo geologico dei Monti Simbruini (Lazio nord-orientale)*. Geol. Rom., **9**, 127-136.
- ESPOSITO A. (2016) - *Ciociaria e no - l'isola senza il mare*. Youcanprint, 460 pp.
- FABBI S., CESTARI M. & PICHEZZI R.M. (2018) - *The "Subiaco stone" and the early studies on the carbonate successions of the upper Aniene Valley*. Rendiconti Online Società Geologica Italiana, **44**, 15-21.
- GANDOLFI B. (1789) - *A sua Eccellenza il signor Principe D. Andrea Doria Pamphili. Lettera del Padre Bartolomeo Gandolfi, Lettore del Collegio Nazareno delle Scuole Pie*. Stamperia di G. Zempel, Roma, 29 pp.
- MAIC - MINISTERO PER L' AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1883) - *Annali di Statistica*. 265 pp.
- NOVARESE V. (1941) - *L'origine profonda dei petroli dell'Appennino Centrale*. Boll. R. Uff. Geol. d'It., **66**, nota V, 1-13.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological summary of the Central Apennines*. Quaderni della Ricerca Scientifica, **90**, 257-306.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1998) - *Carta Geologica d'Italia 1:50.000, F. 376 Subiaco*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1939) - *Carta Geologica d'Italia 1:100.000, F. 151 Alatri*. Stab. L. Salomone, Roma.
- RIGHETTI E. (1894) - *L'asfalto: Fabbricazione - Applicazione*. Ed. Hoepli, Milano, 152 pp.
- SABELLA A. (1954) - *Le risorse minerarie del Lazio*. U. Pinto, Roma, 240 pp.
- SANI F., DEL VENTISETTE C., MONTANARI D., COLI M., NAFISSI P. & PIAZZINI A. (2004) - *Tectonic evolution of the internal sector of the Central Apennines, Italy*. Mar. Pet. Geol., **21**, 1235-1254.
- VARAZI F., LIPPARINI L., GERALI F., BIANCHI E. & BENCINI R. (2020) - *Ripi in Valle Latina, uno dei primi giacimenti petroliferi d'Italia (FR)*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **106**, 145-152.
- VIOLA C. (1897) - *Osservazioni fatte nel 1896 nei monti Simbruini in provincia di Roma*. Bollettino del Regio Comitato Geologico, **28**, 46-53.
- VIOLA C. (1899) - *Nuove osservazioni fatte nel 1898 sui Monti Simbruini ed Ernici (Appennino Romano)*. Bollettino del Regio Comitato Geologico, **30**, 325-345.

SITOGRAFIA

- http://www.treccani.it/enciclopedia/bartolomeo-gandolfi_%28Dizionario-Biografico%29/ (accesso 19/01/2020).
- <http://www.filettino.org/?q=node/18> (accesso 19/01/2020).

Il Pozzo Trevi 1 (FR)

The Trevi 1 borehole (Frosinone)

PIRO M.

Coordinate: Lat. 41° 53' 02" N - Long. 13° 13' 04" E

Tipo di evento: attività mineraria

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Triassico, Giurassico, Cretacico, XIX e XX sec.

Personaggio di riferimento: Marco Pieri

Nacque a Bolzano il 20 novembre 1926. Dopo aver conseguito la laurea in Scienze Naturali a Firenze nel 1948, collaborò per un breve periodo con il prof. Giovanni Merla. Dal 1951 iniziò la sua attività come geologo nella sede di Lodi dell'Agip, attività che proseguì fino al 1983. Durante questi anni, oltre alle attività di assistenza nei cantieri di perforazione e di esecuzione di rilievi geologici, si dedicò all'organizzazione delle attività di prospezione petrolifera che l'AGIP aveva in corso in varie regioni d'Italia, e soprattutto ebbe per molti anni un ruolo fondamentale nello sviluppo della ricerca all'interno dell'AGIP, durante la fase di espansione e modernizzazione dell'ente. Condusse campagne di rilevamento finalizzate a ricostruzioni stratigrafiche e tettoniche di vaste aree dell'Appennino, utilizzando criteri innovativi per definire le unità stratigrafiche. Nel 1954 iniziò la sua attività di rilevatore in Sicilia e fra il 1955 e il 1959 si dedicò all'organizzazione delle campagne nell'Appennino settentrionale. Le sue capacità organizzative gli valsero la promozione a dirigente già nel 1957. Negli anni '60 i risultati delle ricerche svolte confluirono nella nuova edizione della Carta Geologica d'Italia, redatta su incarico del Servizio Geologico Italiano; Pieri diresse in prima persona il rilevamento di alcuni fogli e la redazione delle relative note illustrative. Un altro importante risultato di questi studi fu la definizione delle ricostruzioni paleogeografico-strutturali di varie aree dell'Appennino, con particolare riguardo alla tettonica di accorciamento delle masse calcaree mesozoiche sovrascorse; l'argomento venne trattato, fra l'altro, nel fondamentale articolo "Tentativo di ricostruzione paleogeografica dell'Italia centro-meridionale", del 1966. Pieri scrisse numerose altre pubblicazioni, approfondendo prevalentemente temi di geologia strutturale. Oltre alla sua attività lavorativa, fin dal 1957 tenne corsi e seminari di Geologia regionale e di Geologia del Petrolio presso varie Università, e nel 1970 conseguì la "Libera docenza" universitaria, continuando a tenere i suoi corsi fino al 1993. Nel 1983 si ritirò dall'Agip e si trasferì a Firenze, ma continuò la sua attività di ricerca e di insegnamento; svolse anche attività di consulente internazionale di Esplorazione petrolifera. Nel 2005 Marco Pieri venne inserito tra i Soci Onorari della Società Geologica Italiana. Morì a Firenze il 25 maggio 2009.

RIASSUNTO - La perforazione del Pozzo Trevi 1 si inserisce nell'ambito delle ricerche petrolifere condotte in Italia centrale a partire dagli anni '20 prima dall'AGIP e poi dall'ENI. Il pozzo, ubicato nella valle del Simbrivio, che taglia in direzione meridiana la struttura dei Monti Simbruini (Appennino laziale), si è spinto alla profondità di 3549 metri attraversando fino a 300 m la successione essenzialmente carbonatica giurassica e triassica, e incontrando successivamente una serie rovesciata con termini cretacici e miocenici fino a fondo foro. I risultati della perforazione hanno consentito di confermare quanto emergeva dalle ricerche in corso e di rivoluzionare le ipotesi sulla struttura dell'Appennino, riconoscendone la struttura a pieghe e sovrascorrimenti e quindi la notevole componente traslativa che ha determinato lo spostamento in direzione NE verso l'Adriatico.

PAROLE CHIAVE: AGIP, Appennino centrale, ENI, esplorazione petrolifera, Monti Simbruini, pozzo Trevi 1

ABSTRACT - The drilling of the Trevi 1 Well is part of the oil research conducted in central Italy since the 1920s, first by AGIP and then by ENI. The well, located in the Simbrivio valley, which cuts in N-S direction the structure of the Simbruini Mountains (Lazio Apennine), reached the depth of 3549 meters crossing up to 300 m the especially Jurassic and Triassic carbonate succession, and later meeting an inverted series with Cretaceous and Miocenic units up to the bottom of the hole. The results of the drilling allowed to confirm what emerged from the current researches and to revolutionize the hypotheses on the structure of the Apennine, recognizing its folding and overthrusting structure and therefore the remarkable translative component that led to the NE direction towards the Adriatic.

KEY WORDS: AGIP, Central Apennines, ENI, oil exploration, Simbruini Mts, Trevi 1 borehole

1. - INTRODUZIONE

La perforazione del Pozzo Trevi 1 da parte dell'AGIP, finalizzata alla ricerca di idrocarburi, diede un contributo fondamentale per la ricostruzione della struttura dell'Appennino centrale. Le ricerche di idrocarburi in Italia ebbero inizio già alla fine del 1800: in quel periodo si sfruttavano però principalmente rocce bituminose affioranti. Il primo pozzo perforato in Italia con mezzi meccanici fu eseguito nel 1863 in Abruzzo, a Tocco Casauria, e raggiunse la profondità di 119 metri (GHELARDONI, 1996). Fino alla Prima Guerra Mondiale la ricerca petrolifera fu condotta da varie piccole compagnie a scala

locale o regionale. Successivamente la necessità di risolvere il fondamentale problema dell'autonomia energetica per l'Italia diede grande impulso alla ricerca, a partire dagli anni '20; nel 1925 venne fondata, per decreto del Governo, l'AGIP, la prima compagnia nazionale del settore, a cui fece seguito l'approvazione del Regio Decreto sui diritti esclusivi dello Stato sulle risorse minerarie (Nuova Legge Mineraria) nel 1927 (ARGENTIERI *et alii*, 2019; MISE, 2016; VECCHIA, 2013). Le ricerche furono successivamente condotte con alterne vicende anche da altri Enti quali l'ANIC e la SNAM; non raggiunsero risultati importanti in Italia, dove vennero eseguite le prime perforazioni in Abruzzo, ma ebbero una importante presenza in Stati esteri come l'Albania). Le ricerche ripresero impulso dopo la seconda guerra mondiale, a seguito della scoperta dei giacimenti di metano presenti soprattutto nella Pianura Padana. Con la nascita dell'ENI nel 1953, sotto la presidenza di Enrico Mattei, si ebbero i primi successi nelle ricerche di idrocarburi e cominciò la ricerca sistematica di risorse, che venne estesa anche all'Italia centromeridionale (MISE, 2016).

2. - IL POZZO TREVI 1

Negli anni '50 la ricerca cominciò a dare i primi risultati, ed è in quest'ambito che fu progettato dall'AGIP s.p.a. Direzione Mineraria il Pozzo Trevi 1, nel cuore dei Monti Simbruini, che aveva lo scopo di individuare risorse petrolifere in un settore interno dell'Appennino. Fu eseguito nel 1965 e raggiunse la profondità di 3549 m. I dati sintetici della perforazione vengono riportati in figura 1.

L'area in cui si inserisce la perforazione è ubicata nella stretta valle del Simbrivio che scende da Vallepietra verso l'Aniene, tagliando in senso meridiano la struttura dei Monti Simbruini; i terreni affioranti sono soprattutto calcari di età cretacea, dolomie e calcari dolomitici giurassici, dislocati da evidenti linee di accavallamento con vergenza NE (fig. 2).

Nell'alta valle del Simbrivio era conosciuta da tempo la presenza di modesti livelli bituminosi all'interno delle unità Triassico-Giurassiche; il bitume che

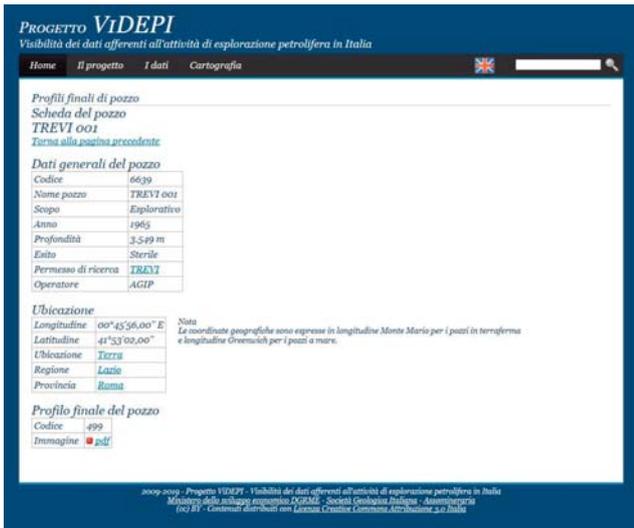


Fig. 1 - Scheda sintetica del pozzo Trevi 1. Fonte: Ministero dello sviluppo economico - <https://www.videpi.com/videpi/pozzi/dettaglio.asp?cod=6639> - Synthetic data sheet of Trevi 1 borehole. Source: Ministry of Economic Development.

scaturiva naturalmente dalle rocce era utilizzato probabilmente fin dall'antichità. Ne è un esempio la miniera di asfalto, oggi inattiva, nella conca della Fiumata, che sfruttava le impregnazioni bituminose nelle breccie di faglia che attraversano le unità dolomitiche (DAMIANI *et alii*, 1997).

Le conoscenze dell'epoca sulla struttura dell'Appennino, in cui i modelli autoctoni della Catena Ap-

penninica erano imperanti nella comunità scientifica e tecnica (ad eccezione di isolati pionieri delle teorie faldiste), facevano pensare che la perforazione permettesse di esplorare una successione normale, attraversando le unità Giurassico-Cretaciche e raggiungendo infine il Trias. Il pozzo risultò sterile, ma i risultati misero in luce una situazione strutturale ben diversa e inaspettata. Il sondaggio attraversò inizialmente una successione di piattaforma costituita da calcari dolomitici del Giurassico, dolomie, breccie ed anidriti triassiche, in successione regolare, fino a 3000 m circa. A questo punto venne riscontrata la presenza, imprevista, di calcari e dolomie di età cretatica, e ancora più in basso di calcari detritico organogeni e marne mioceniche, da 3448 m di profondità fino a fondo foro; venne rilevata pertanto un'inversione della successione, anche perché le unità Cretaciche e Mioceniche mostravano un ringiovanimento scendendo di quota (DONDI *et alii*, 1966).

Come ben evidenziato nella colonna stratigrafica di figura 3, nella quale la caratterizzazione delle singole unità deriva dall'accurata analisi delle microfaccies eseguita, si riscontra la seguente situazione:

- Giurassico (Dogger- Malm) da m 0 a m 1480, rappresentato prevalentemente da calcari e subor-

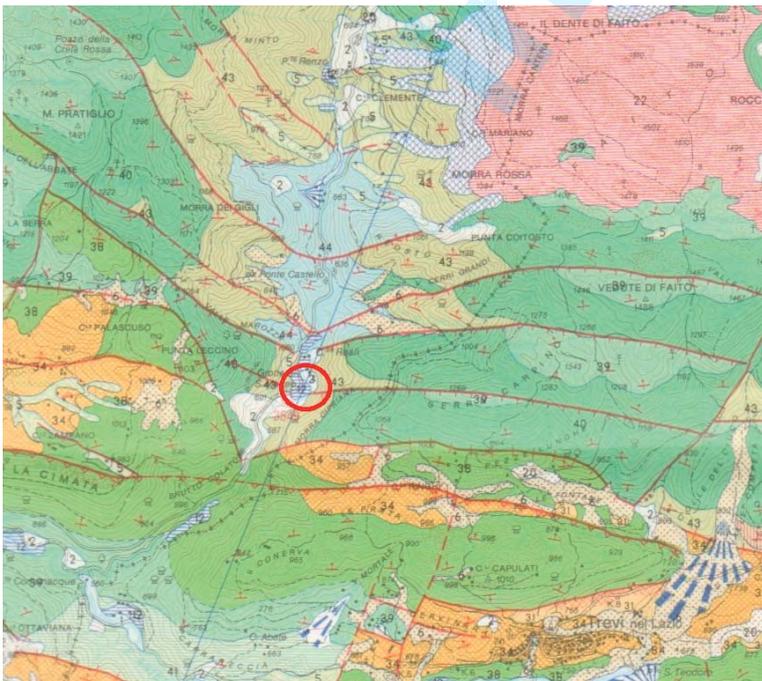


Fig. 2 - Inquadramento geografico e geologico - Foglio 376 "Subiaco" della Carta Geologica d'Italia 1:50000 (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1997). Legenda: in rosa sono indicate le breccie calcareo-dolomitiche derivanti dal disfacimento delle unità mesozoiche (22); in azzurro sono indicate le unità giurassiche (44: calcilutiti con intercalazione di calcareniti bioclastiche e dolomie cristalline); in verde sono indicate le unità calcareo-dolomitiche cretatiche (43: dolomie cristalline grigiastre o giallastre, talora con bande scure bituminose; 40: calcilutiti avana e nocciola con intercalazioni bituminose; 39: calcilutiti dolomitizzate con intercalazioni di calcareniti; 38: calcilutiti e calcareniti variamente dolomitizzate); in arancione sono indicati i calcari di età miocenica (34: calcari biotritici biancastri fossiliferi); con i numeri 2, 3 e 5 vengono indicati i detriti di falda e depositi colluviali olocenici. Il cerchio indica l'ubicazione del Pozzo Trevi 1.

- Geographical and geological framing - Sheet 376 "Subiaco" of Geological Map of Italy 1:50 000: in pink colour are indicated the limestone-dolomite debris resulting from the weathering of mesozoic units (22); in blue colour the Jurassic units (44: calcilutites with intercalations of bioclastic limestones and crystalline dolomite rocks); in green colour the Cretaceous limestone-dolomite units (43: grey or yellow crystalline dolomites, sometimes with dark bituminous bands; 40: bavana and brown calcilutites with bituminous intercalations; 39: dolomitic calcilutites with calcarenites; 38: dolomitized calcilutites and calcarenites); in orange colour Miocene limestones (34: whitish biotrititic limestones with fossils); numbers 2, 3 and 5 indicate Holocene debris and weathering deposits. The circle indicates the area of Pozzo Trevi 1.

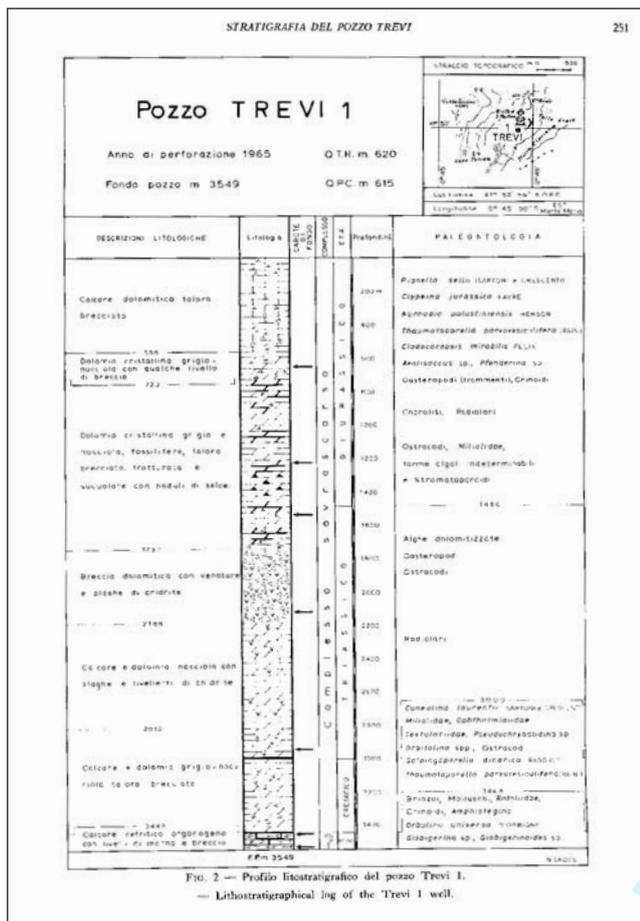


Fig. 3 - Stratigrafia del pozzo Trevi 1 (da DONDI et alii, 1966).
- Stratigraphy of Trevi 1 borehole (from DONDI et alii, 1966).

dinatamente calcari dolomitici di ambiente marino da sublittorale a neritico. Nella serie di Filetino, affiorante in aree prossime al sito, il Giurassico ha lo spessore di oltre 2000 m, questo farebbe pensare all'esistenza di lacune stratigrafiche nei terreni giurassici che sono stati attraversati dal pozzo per uno spessore nettamente inferiore.

- Triassico da m 1480 a m 3000; si tratta di alternanze di dolomie, breccie dolomitiche e calcari, con venature di anidrite nel settore inferiore, riferibili alla formazione delle Anidriti di Burano. Nel primo tratto fino a m 1737 la successione è prevalentemente dolomitica, con caratteristiche litologiche analoghe ai termini giurassici sovrastanti. A seguire, fino a 1188 m, si trovano breccie dolomitiche con anidrite, con spessore notevole rispetto a quanto presente in analoghe serie di superficie. Infine si trovano calcare scarsamente

fossilifero e dolomia con vene di anidrite.

- Cretacico da m 3000 a m 3448, rappresentato da calcari e dolomie talora brecciate; gli Autori ipotizzano un ringiovanimento verso il basso. Le microfacies presentano forti analogie con quelle coeve della serie abruzzese.

- Miocene da m 3448 a m 3549, rappresentato da calcari detritico organogeni, marne e breccie calcaree di ambiente neritico o sublittorale e di età progressivamente più giovane fino a fondo foro (fig. 4), per quanto risulta dall'analisi delle microfacies, evidenziando quindi un rovesciamento della serie.

La successione riscontrata nel pozzo permise di attribuire anche a questo settore dell'Appennino un assetto strutturale che era stato individuato già in alcune perforazioni profonde eseguite in altre aree, quali il pozzo Antrodoco 1, nel quale al di sotto delle anidriti di Burano fu rinvenuta una successione carbonatica cretacea, e il pozzo Frosolone 1 nel quale fu verificato un analogo ringiovanimento della serie (MARTINIS & PIERI, 1964).

Si riconosceva quindi un contatto tettonico fra le dolomie del Trias e i sottostanti calcari cretaci. Tale struttura, risultando all'epoca di difficile interpretazione, in quanto rivoluzionava le vedute sull'assetto strutturale dell'Appennino, venne riferita dagli Autori (DONDI et alii, 1966) ad un probabile sistema di faglie inverse o ad una traslazione e sovrascorri-



Fig. 4 - Campione proveniente dalla perforazione alla quota di -3548 m. Courtesy of the professor G. Cavinato. Foto A. Argentieri.
- Sample from the well at depth - 3548 m. Courtesy of the professor G. Cavinato.

mento che avrebbe interessato una vasta area dell'Appennino centrale, con sovrapposizione di blocchi di età diversa.

3. - NUOVE IPOTESI SULLA STRUTTURA DELL'APPENNINO

L'analisi dei dati delle perforazioni eseguite nell'Italia centrale, con particolare riguardo al Pozzo Trevi 1, diede avvio a nuove interpretazioni della struttura dell'Appennino; sono appunto di quel periodo alcuni fondamentali studi (ACCORDI, 1966; PIERI, 1966) nei quali si descrivono le strutture a pieghe e sovrascorrimenti riconosciute nell'Appennino centrale fra il Circeo e la Maiella. Il profilo di figura 5 (PIERI, 1966) riporta una prima interpretazione dei dati acquisiti, ipotizzando una struttura complessa con pieghe e sovrascorrimenti. Negli studi citati "si formula l'ipotesi di un movimento traslativo differenziale, modesto per le strutture verso l'Adriatico (Morrone, Marsica, Meta, Velino, Sirente) e accentuato per le strutture tirreniche (Simbruini, Lepini, Ausoni, Circeo) tanto che queste ultime sono considerate alloctone, "con un movimento tangenziale verso NE di varie decine di chilometri" (ACCORDI, 1966). Queste ipotesi erano già state prospettate a seguito delle ri-

cerche precedenti, ma ricevettero una conferma definitiva con i dati della perforazione del Pozzo Trevi 1. Questi ultimi, oltre ai risultati di altre perforazioni profonde eseguite nell'Appennino centro-meridionale, evidenziarono in particolare che "l'anticlinale dei Simbruini-Ernici deve considerarsi sovrascorsa per una distanza minima di 13-15 km; molte delle faglie che, in superficie, mettono a contatto i nuclei tettonizzati della anticlinale con terreni più recenti, possono essere interpretate come parte del sistema di sovrascorrimento" (PIERI, 1966). Successivamente, sempre in base ai dati della perforazione, emersero nuove interpretazioni della struttura dei Monti Simbruini, rappresentate nel profilo geologico di fig. 6, che però non sembrano discostarsi molto da quella ipotizzata a suo tempo dagli Autori citati.

Sebbene la perforazione non abbia raggiunto lo scopo atteso, tanto che nelle schede rese pubbliche dal MISE (2016) il pozzo viene classificato come "sterile" senza ulteriori specifiche, la sua importanza per il progresso delle conoscenze geologiche dell'Appennino fu enorme. Nonostante ciò, nel sito di perforazione, che peraltro oggi è difficilmente identificabile, sembra che non sia stata conservata nessuna testimonianza della lavorazione eseguita e del valore storico e scientifico di questo luogo.

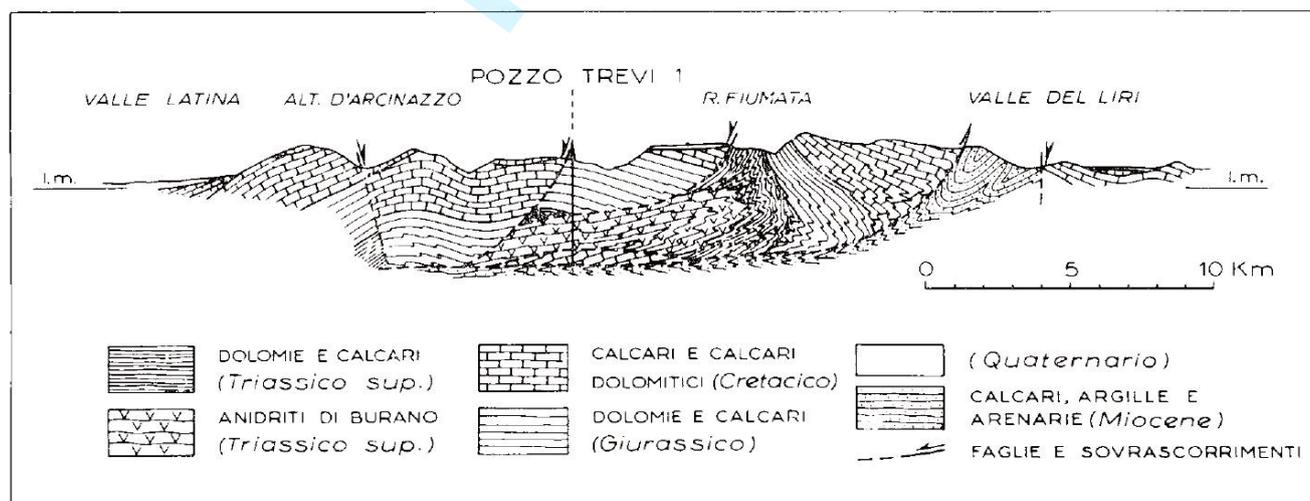


Fig. 5 - Sezione schematica interpretativa dei Monti Simbruini (da PIERI, 1966).
 - Schematic geological section of Simbruini Mts (from PIERI, 1966).

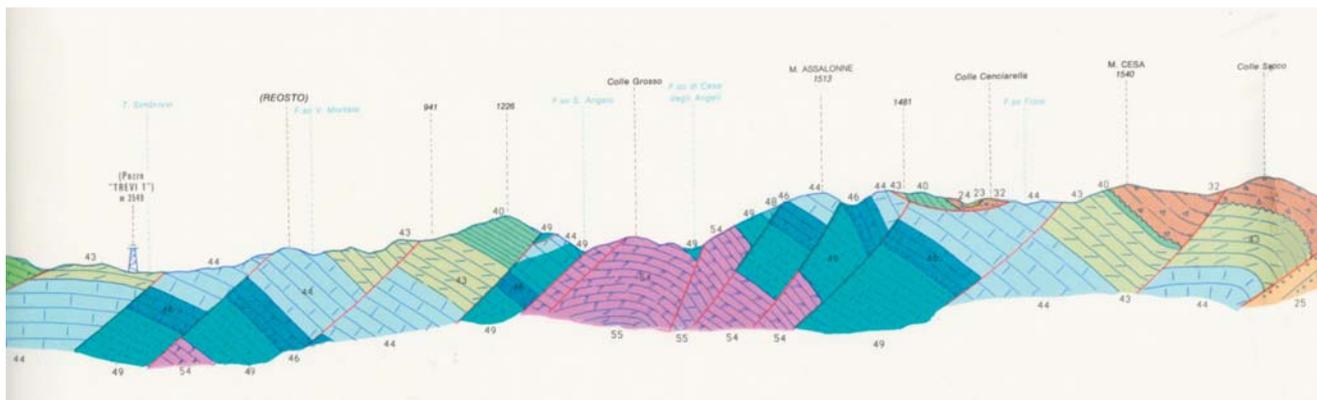


Fig. 6 - Sezione geologica da Foglio 376 "Subiaco" della Carta Geologica d'Italia 1:50000 (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1997).
- Geological section from Sheet 376 "Subiaco" of Geological Map of Italy 1:50000..

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B. (1966) - *La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino Laziale-Abruzzese*. *Geologica Romana*, **5**, 355-406.
- ARGENTIERI A., CAPELLI G. & MAZZA R. (2019) - *Il sondaggio "Circo Massimo" (Roma 1939), un sito della memoria geologica - The "Circo Massimo" borehole (Rome 1939), a site of the geological memory*. *Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater* (2019) - AS31-444, 79-83.
- CAVINATO G.P., CORRADO S. & SIRNA M. (1991) - *Dati preliminari sull'assetto geologico-strutturale del settore Sud-Occidentale della struttura Simbruino-Ernica*. *Studi Geologici Camerti*, volume speciale 1991/2, *CROP* **11**, 33-42.
- CENTAMORE E., FUMANTI F. & NISIO S. (2002) - *The Central-Northern Apennines geological evolution from Triassic to Neogene time*. *Bollettino Società Geologica Italiana*, volume speciale n. **1**, 181-197.
- COSENTINO D., PAROTTO M. & PRATURLON A. (eds.) (1993) - *Lazio 14 itinerari*. BE-MA Milano. *Guide Geologiche regionali*, Soc. Geolo. It. **5**, 368 pp.
- DAMIANI A., CATENACCI V., MOLINARI V., PANSERI C. & TILIA A. (1997) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 376 Subiaco*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. 55 pp, Roma.
- DONDI L., PAPETTI I. & TEDESCHI D. (1966) *Stratigrafia del Pozzo Trevi 1*. *Geologica Romana* **V**, 249-262.
- GHELARDONI R. (1996) - *AGIP 28 - Itinerario geologico petrolifero in Abruzzo*. Associazione pionieri e veterani Agip - www.pionierieni.it
- GHELARDONI R. (2010) - *Ricordo di Marco Pieri* - *Rendiconti online della Società Geologica Italiana*, **11**, 2, 441 - 442.
- MARTINIS B. & PIERI M. (1964) - *Alcune notizie sulle formazioni evaporitiche del Triassico superiore dell'Italia centrale e meridionale*. *Memorie Società Geologica Italiana*, **4**, 649-678.

- MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO (2016) - *Georisorse - Dati-Elenco dei Pozzi petroliferi perforati in Italia dal 1895 al 2016* - <https://unmig.mise.gov.it/images/dati/pozzi-storici.pdf>
- PIERI M. (1966) - *Tentativo di ricostruzione paleogeografica e strutturale dell'Italia centro-meridionale*. *Geologica Romana*, **5**, 407-424.
- ROMANO M. & NICOSIA U. (2018) - *Tributo a Bruno Accordi: la prima riscoperta e valorizzazione moderna delle 'gloriose' radici paleontologiche italiane*. *Rendiconti online della Società Geologica Italiana*, **44**, 96-103.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1997) - *Carta geologica d'Italia scala 1:50.000, Foglio 376 Subiaco*. Roma.
- VECCHIA P. (2013) - *Il geologo degli idrocarburi: ha ancora senso in Italia?* - in *Professione Geologo*, A. XII, N. 37, ottobre 2013, pp. 16-21.

SITOGRAFIA

- Associazione Pionieri e Veterani Eni- www.pionierieni.it (accesso 3/12/2018).
- Ente Nazionale Idrocarburi - https://www.eni.com/it_IT/azienda/nostra-storia/storia-ricerca-petroliera-italia.page (accesso 3/12/2018).
- Ministero dello sviluppo economico DGS-UNMIG - DIREZIONE GENERALE PER LA SICUREZZA ANC - Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse. <http://unmig.mise.gov.it/> (accesso 3/12/2018).
- MISE (Ministero dello Sviluppo Economico) (2007) - *Elenco storico dei pozzi petroliferi perforati in Italia* <http://unmig.mise.gov.it/unmig/pozzi/completo.asp> (accesso 3/12/2018).
- MISE (Ministero dello Sviluppo Economico) <https://www.videpi.com/videpi/pozzi/dettaglio.asp?cod=6639> (accesso 6/12/2019).

La Grotta di Colleparado (Monti Ernici, FR)

The Colleparado cave (Ernici Mounts, Frosinone)

FABBI S., MARINO M.

Coordinate: Lat: 41°45'30" N - Long: 13°22'04" E

Tipo di evento: geologico, paleontologico, paleontologico, archeologico

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Quaternario, Età del Bronzo, XVIII e XIX sec.

RIASSUNTO - La grotta di Colleparado è una cavità carsica posta a sud dell'omonimo paese in provincia di Frosinone, lungo la stretta valle del torrente Fiume, affluente del Fiume Cosa. La grotta è scavata in calcari cretacicci intensamente fratturati, in contatto prevalentemente per faglie dirette con calcari giurassici e, per sovrascorrimento, con i carbonati miocenici. L'ingresso della grotta ha la forma di un triangolo, largo alla base circa 11 m e alto 7 m; all'interno si individuano diverse sale a causa della presenza di soglie dovute a concrezioni e brecce di crollo. Una delle sale non è accessibile per favorire la presenza e la conservazione di una colonia di pipistrelli. L'importanza storica della grotta è legata ai ritrovamenti di ossa umane e animali e di manufatti risalenti all'Età del Bronzo; la grotta fu inoltre rinomata meta di illustri viaggiatori europei del XVIII e XIX secolo.

PAROLE CHIAVE: grotta, Appennino Centrale, carsismo, speleologia, età del bronzo

ABSTRACT - The Colleparado cave is a karst hole, located south of the Colleparado village (Frosinone province), in the canyon of the Fiume creek, tributary of the Cosa river. It is caved in strongly fractured Cretaceous limestone, separated from Jurassic and Miocene carbonates through tectonic lineaments. The cave mouth is roughly triangular, with maximum width at the base about 11 m and maximum height about 7 m; within the cave different halls are distinguished, separated by concretions and collapse breccias. One hall is not accessible for the preservation of a bat colony. The historical importance of the Colleparado cave is due to the finding of human and mammal bones and manufacts of the Bronze Age. Moreover, it was a renowned destination of famous European voyagers in the 18th and 19th centuries.

KEY WORDS: cavern, Central Apennines, karst, speleology, Bronze Age

1. - INTRODUZIONE

La Grotta di Colleparado è una imponente cavità carsica situata sul versante meridionale del rilievo roccioso sul quale sorge l'abitato di Colleparado (FR), nella stretta valle del torrente Fiume, affluente del fiume Cosa. La grotta è nota e frequentata almeno dall'età del bronzo, come rivelano i numerosi reperti in essa rinvenuti (SEGRE, 1948; BIDDITTO & SEGRE, 1977; GUIDI, 1981; ANGLE *et alii*, 2010; 2014), ed è stata definita da SEGRE (1948) la “più celebrata grotta del Lazio”.

In passato era denominata anche “Grotta dei Bambocci”, per via delle strane forme che assumevano le concrezioni alla luce delle torce, e “Grotta Regina Margherita” in onore della visita della Regina Madre nel 1904.

2. - ASSETTO GEOLOGICO

La grotta è impostata nei calcari di piattaforma del Cretaceo superiore (R. UFF. GEOL., 1939;

AGOSTINI, 1979; fig. 1), intensamente fratturati per via della presenza di numerose faglie che li intersecano (CAVINATO *et alii*, 1991, 2012; SANI *et alii*, 2004;).

I calcari cretaci sono ribassati rispetto ai calcari e dolomie giurassici esposti lungo il versante meridionale dei monti La Monna e Rotonaria, che incombono sul paese di Colleparado, da una potente faglia diretta (Piglio-Trisulti fault system in SANI *et alii*, 2004). Al contrario, gli originali rapporti con i successivi depositi miocenici possono essere nascosti da elementi tettonici compressivi (CAVINATO *et alii*, 1991). Come accennato, i calcari cretaci sono esposti nella profonda valle del torrente Fiume, al di sotto di depositi continentali quaternari (breccie di Colleparado in CAVINATO *et alii*, 2012; fig. 1). L'elevato stato di fratturazione dei calcari cretaci risulta ben visibile nella volta dell'ambiente principale della grotta dove due piani di faglia sono ben esposti (AGOSTINI, 1979). La presenza di faglie risulta fondamentale per lo sviluppo del fenomeno carsico, essendo le stesse vie preferenziali per lo scorrimento delle acque (SEGRE, 1948; AGOSTINI, 1979; fig. 2 a, b). La grotta

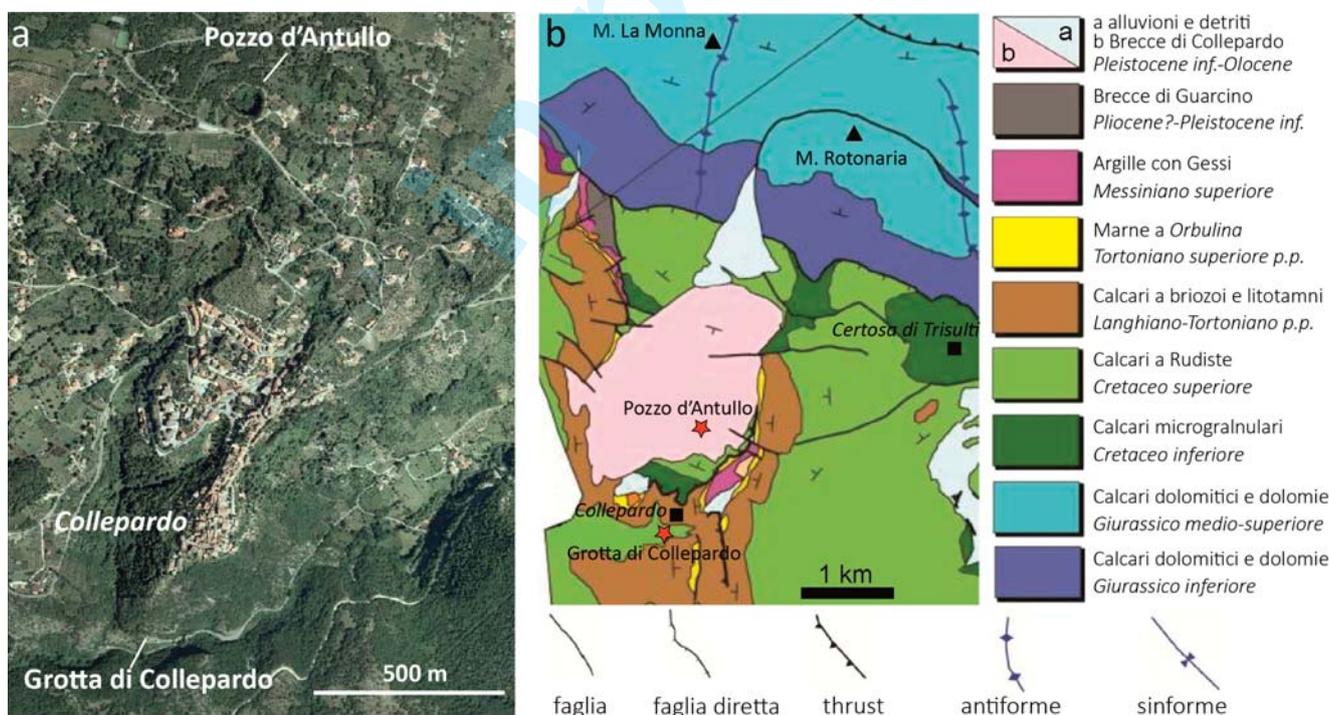


Fig. 1 - a) foto aerea dell'area di Colleparado con indicazione della Grotta di Colleparado e del Pozzo d'Antullo; b) Geologia dell'area di Colleparado (da CAVINATO *et alii*, 2012, modificato).

a) aerial view of Colleparado, the sites of the Colleparado cave and Pozzo d'Antullo sinkhole are indicated; b) Geology of the Colleparado area.

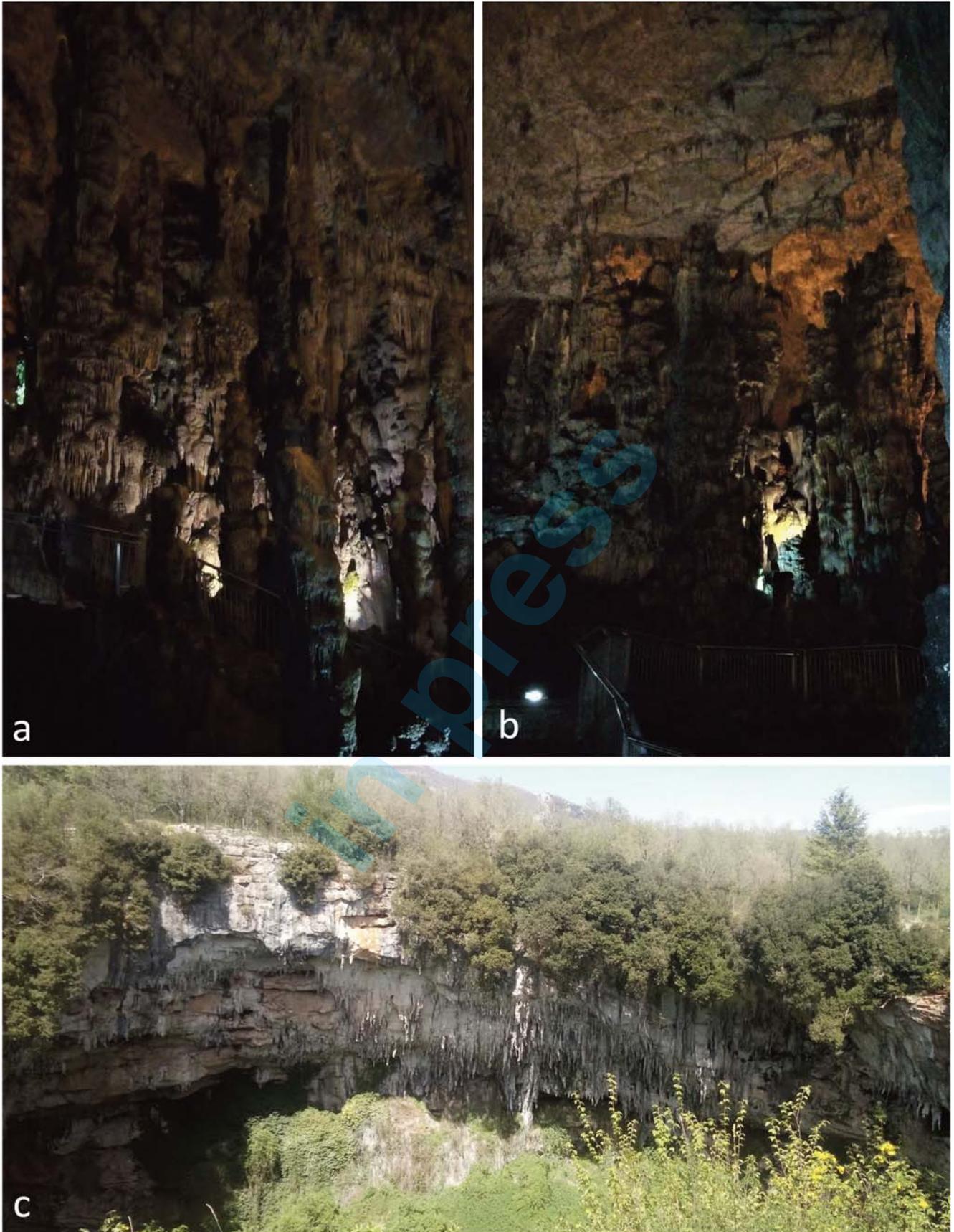


Fig. 2 - a, b) interno della Grotta di Collepardo: le stalattiti crescono allineate secondo il principale sistema di frattura; c) volta parzialmente collassata del Pozzo d'Antullo.
-a, b) interior of the Collepardo cave: stalactites grow aligned along the main fracture system; c) view of the partially collapsed roof of the Pozzo d'Antullo sinkhole.

fa parte di un vasto sistema carsico sviluppato nell'area che comprende anche il Pozzo d'Antullo (o Santullo, sito poco più di 1 km a nord delle grotte), un enorme *sinkhole* dal diametro di 140 m (figg. 1, 2 c), originato dal crollo della volta di una grande cavità carsica a monte dell'abitato di Colleparado, e che si suppone possa essere collegato alla grotta stessa (MARTEL, 1928; SEGRE, 1948; AGOSTINI, 1979).

3. - LA GROTTA

Alla grotta si accede da un ampio ingresso triangolare, largo alla base 11 m e alto 7 m. Subito oltre l'ampio ingresso, la grotta si sviluppa in discesa (fig. 3 a, b) e la forma delle concrezioni sembra sug-

gerire l'esistenza di un accumulo semipermanente di acque, a formare un piccolo lago interno, mentre le grandi stalagmiti e stalattiti che costellano il resto della sala principale (figg. 2 a, 3 c) testimoniano una tipica deposizione per stillicidio, fenomeno tuttora attivo (SEGRE, 1948).

La grotta consta di due grandi ambienti, il maggiore dei quali ha dimensioni massime 90x60x20m, mentre il secondario ha dimensioni molto più ridotte.

La sala principale è oggi accessibile al pubblico ed è a sua volta suddivisa in sottoambienti da soglie costituite da imponenti allineamenti di stalagmiti, orientate come le faglie principali sopra menzionate, e dagli accumuli di grossi blocchi derivanti dal crollo della volta (ANGLE *et alii*, 2014). La sala secondaria, raggiungibile da una diramazione situata a destra dell'ingresso, è chiusa al pubblico per la presenza di

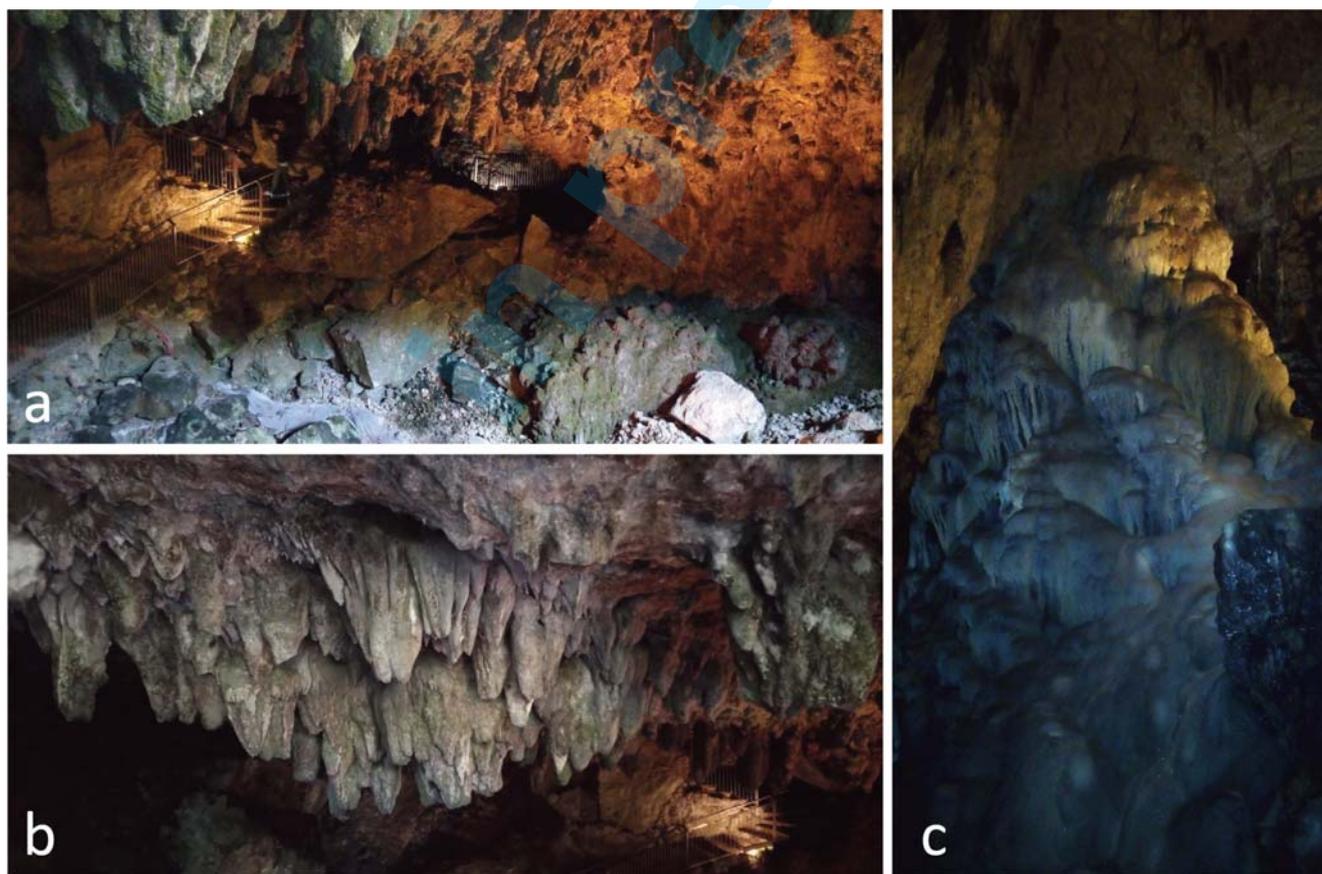


Fig. 3 - a) percorso in discesa per entrare nella grotta, l'area occupata da grossi blocchi caduti dalla volta probabilmente ospitava un lago sotterraneo; b) la forma delle concrezioni del primo ambiente testimonia la presenza di uno specchio d'acqua semipermanente; c) grande stalagmite all'interno dell'ambiente principale.
- a) descent to enter the cave, the area occupied by large blocks fallen from the roof probably hosted a subterranean lake; b) the shape of the concretions of the first room suggest the presence of a semi-permanent lake; c) large stalagmite inside the main room of the Colleparado cave.

una importante colonia di pipistrelli, animali protetti che qui trovano rifugio.

4. - LA GROTTA NELLA STORIA

L'importanza storica della grotta è dovuta ai ritrovamenti di ossa e manufatti risalenti almeno all'età del Bronzo (GUIDI, 1981; ANGLE *et alii*, 2010; 2014), e nel fatto che essa sia stata rinomata meta di illustri visitatori almeno a partire dal XVIII secolo.

Nonostante la grotta fosse certamente nota fin dagli albori della storia umana, il primo documento che ne parla è abbastanza recente: si tratta del resoconto di un viaggio che il naturalista Paolo Spadoni effettuò nel 1796, inviato dal Cardinale Carandini ad accertarsi della qualità ed effettiva esistenza di una ricca miniera di ferro nel territorio di Guarcino (FR), segnalata da “*incerte e vane relazioni di zotiche e venali persone*” (SPADONI, 1802, p. 9). Assodato che si trattasse di materiale di pessima qualità, Spadoni si trattenne per due mesi nella regione, visitando altre località sede di attività estrattiva e facendo osservazioni sulle risorse naturali della zona, fino a giungere a Colleparado dove visitò “*Pozzo d'Antullo e Grotta di Colleparado, due oggetti meravigliosi da niuno prima esaminati*” (SPADONI, 1802, p.67). Dopo aver rischiato la vita per un'aggressione da parte degli abitanti di Colleparado che, ritenendolo un francese, volevano gettarlo nel Pozzo d'Antullo, riuscì a visitare l'interno dello stesso e la grotta di Colleparado, ipotizzando un collegamento sotterraneo tra le due cavità carsiche. La sua descrizione delle strutture e delle concrezioni è poetica, ma egli fece anche osservazioni scientifiche, notando come le stalattiti fossero annerite dai fuochi accesi dai pastori, che la utilizzavano da sempre come riparo, e come le concrezioni fossero ancora in formazione, a testimonianza che il processo carsico fosse ancora attivo. Infine menzionò l'esistenza della colonia di pipistrelli che ancora oggi dimora nella grotta.

Successivamente la grotta fu visitata, tra gli altri, dal naturalista veneto G.B. Brocchi, che ne analizzò gli speleotemi e la definì “*emula della grotta di Antiparos*” nelle isole Cicladi (BROCCHI, 1817; NICOSIA,

2014). Tale paragone è ricorrente anche nei resoconti successivi (SANTUCCI, 1845; GORI, 1855; PONZI, 1855b).

Nel 1827 fu lo studioso imolese Giuseppe Marocchi a visitare la grotta, rimanendo abbagliato dalla bellezza delle concrezioni: “*Tutte queste cose sublimi [...] sono i prodotti dello stillicidio continuo delle acque, cioè di gocce che filtrando per luoghi porosi restano caricate*

di molecole pietrose divenendo poscia concrete cedendo all'aria per affinità l'acquoso abbondante formando un sugo che chiamasi lapidifico il quale si congela, o si cristallizza [...] facendo incrostazioni, e formando lavori singolarissimi, e regolari. Imperocché osservansi figure ramosse con forma di birilli, di piramidi, di candele rovesciate, e varie con figura conica aventi una larga base, ed attaccate alla volta della grotta dalla quale pendono mirabilmente” (MAROCCHI, 1827 p. 8). Nel compiere le sue osservazioni e analisi chimiche sul fenomeno della formazione degli speleotemi, egli rimase stupito da come “*la perizia degli abitanti di Colleparado (nell'illuminare la grotta n.d.a.) sorpassa in ciò ogni aspettazione mentre appieno conoscono i luoghi più adattati onde appagare l'altrui curiosità*” (MAROCCHI, 1827 p. 12). Lo studioso concluse il suo documento con l'auspicio che la grotta potesse essere resa fruibile e sicura per i viaggiatori, che avrebbero anche potuto migliorare le condizioni economiche degli abitanti di Colleparado: “*Non è finalmente errore, o ampollosità il dire, che una grotta così istraordinaria non abbia eguale in niuna altra parte straniera abbenchè ve ne siano delle altre sorprendenti, onde sarebbe di sommo utile a quel misero paese [...] accomodar le vie che costì conducono, e renderla nell'interno più comoda è sicura, essendo un oggetto degno dell'osservazione dei Naturalisti, e degli illustri viaggiatori, non che di chiunque brami di contemplare negli esseri creati l'imponenza della Natura, la maestà, e la grandezza del Divino Artefice*” (MAROCCHI, 1827 pp. 12-13).

Nel 1845 l'Abate Domenico Santucci pubblicò sotto forma di corrispondenza in 6 lettere rivolte all'architetto Luigi Rossini, una descrizione della grotta di Colleparado e delle aree circostanti, resoconto di un viaggio effettuato nel 1824. L'abate era accompagnato dall'architetto Rossini e dai disegnatori Bossi, Cottafavi e Parboni. In occasione di questo viaggio Santucci effettuò la prima misurazione dell'altezza della volta, tramite un pallone legato a una

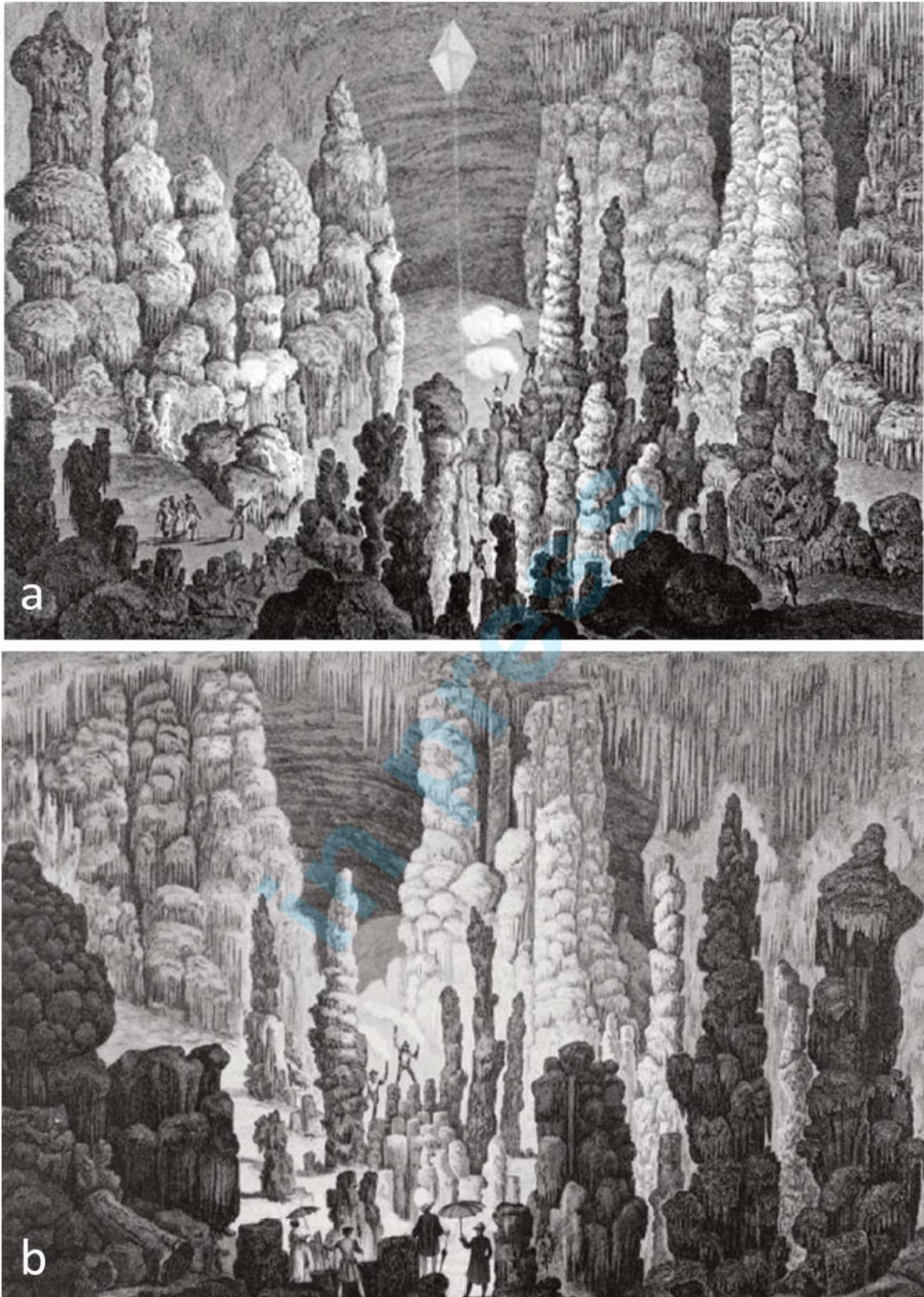


Fig. 4 - a) prima misurazione dell'altezza della Grotta di Colleparado per mezzo di un pallone; b) illuminazione dell'interno della Grotta di Colleparado con l'utilizzo di torce. Due delle otto incisioni realizzate per il Principe Baldassarre Boncompagni (Proprietà dell'Accademia Nazionale dei Lincei, in deposito dal 1895).
 - a) first measurement of the height of the Colleparado Cave by means of a balloon; b) lighting of the interior of the Colleparado cave with torches. Two of the eight engravings produced for the Prince Baldassarre Boncompagni (Property of the Accademia dei Lincei, deposited since 1895).

fune, riuscendo, con questo ingegnoso stratagemma, ad osservare per la prima volta il meraviglioso soffitto (fig. 4 a). Tale evento è raffigurato in una delle otto incisioni fatte realizzare dal Principe Baldassarre Boncompagni sulla base dei disegni di COTTAFVI, BOSSI, PARBONI & ROSSINI (1845; fig. 4).

Nel 1853 G. Ponzi, che nel frattempo su invito del suddetto principe aveva visitato la grotta, presentò un breve resoconto sulla stessa all'Accademia dei Lincei, e contestualmente donò all'Accademia le Stampe a nome del Principe Boncompagni (PONZI, 1855a).

Lo stesso PONZI (1855b) sottolineò come, sebbene decantata da poeti e pittori, la grotta non fosse mai stata “oggetto degli studi filosofici del geologo”, e si soffermò per primo sul contenuto fossilifero della grotta invece che sulla bellezza degli speleotemi; egli, infatti, descrisse un pavimento travertinoso rossastro contenente ossa di vari mammiferi, tra i quali riconobbe con certezza dei cervidi.

Nel 1855 lo storico Fabio Gori effettuò un “viaggio pittorico-antiquario da Roma alla famosa grotta di Colleparado”, sottolineando, semmai ce ne fosse bisogno, quanto il luogo fosse ormai rinomato e meta di turisti. Dopo una pomposa descrizione delle meraviglie della grotta egli suggerì addirittura di rinominarla “Museo Italico della Natura” (GORI, 1855).

Il celebre storico tedesco Ferdinand Gregorovius visitò la grotta nel 1856 e la descrisse così “Ho visto molte caverne nei monti e, in generale, non sono molto propenso ad ammirare questi scherzi della natura; perciò entrando nella grotta di Colleparado non mi ripromettevo nulla di straordi-

nario. Ma nonostante le mie prevenzioni, confesso che mi fece molta impressione specialmente per la sua grande ampiezza [...] Molti uomini e ragazzi si erano messi in piedi qua e là colle loro torcie, e per di più avevano acceso in diversi punti grossi mucchi di stoppa. Quando gettai lo sguardo nella sala così illuminata essa offriva certamente uno strano spettacolo. Ora pareva di entrare in un tempio egiziano sostenuto da nere colonne tra le quali fossero sfingi ed idoli scolpiti. Ora invece sembrava di girare in un bosco di palme o di altre fantastiche piante di pietra. Dalle pareti pareva pendessero lance, sciabole e rigide armature di nani e giganti. Tutto ciò si animava alla luce delle fiaccole che facevano risaltare alcuni gruppi, gettando un'ombra profonda sugli altri. A volte le nuvolette di fumo, errando qua e là formavano come un velo; i gufi ed i pipistrelli, disturbati nella loro quiete, svolazzavano nell'aria umida gettando grida selvagge. Queste grotte non si possono descrivere, perchè ognuno le vede in modo speciale e le popola di fantasmi diversi, secondo l'immaginazione individuale” (GREGOROVIVS, 1906, pp. 115-117).

Un evento molto importante nella storia della Grotta di Colleparado fu la visita della Regina Margherita di Savoia, avvenuta il 13 aprile del 1904, che testimonia la rilevanza che questa cavità carsica aveva nell'immaginario comune dell'epoca. In memoria di tale evento la Grotta di Colleparado venne intitolata alla Regina Margherita (fig. 5), e uno degli ambienti della sala principale è oggi chiamato “sala del trono” o “della regina”, in quanto la tradizione vuole che la sovrana si sedette su una concrezione con la forma, appunto, di trono.

A partire dagli anni venti del XX secolo iniziarono ad essere pubblicati studi di carattere speleologico sulla Grotta di Colleparado; in particolare lo speleologo Edouard-Alfred Martel, presidente della Società Geografica Francese, che aveva visitato la grotta nel 1903, pubblicò un lavoro nel quale fornì una serie di indizi circa il collegamento sotterraneo tra la grotta e il Pozzo d'Antullo (MARTEL, 1927; AGOSTINI, 1979).

Nel secondo dopoguerra la grotta divenne oggetto di indagini geologiche (SEGRE, 1948) e soprattutto paleontologiche e paleoantropologiche (SEGRE & BIDDITTU, 1977; GUIDI, 1981; ANGLE *et alii*, 2010; 2014). I primi rinvenimenti di frammenti ceramici e resti umani permettono di datare la frequentazione



Fig. 5 - Targa affissa all'entrata della Grotta in memoria della visita della Regina Margherita di Savoia nel 1904.

- Commemorative plaque at the entrance of the Cave in memory of the visit of Queen Margherita of Savoy in 1904.

della grotta almeno alla media età del Bronzo (GUIDI, 1981).

A partire dal 2008 vengono effettuate sistematiche campagne di scavo che hanno portato finora al rinvenimento di ulteriori frammenti di ceramica, resti animali, resti umani appartenenti ad almeno 31 indi-

vidui e ornamenti in madreperla risalenti alle prime fasi della media età del Bronzo (ANGLE *et alii*, 2010; 2014). Tali rinvenimenti suggeriscono un utilizzo a scopo funerario della grotta, nella quale si svolgevano attività connesse al culto dei defunti (ANGLE *et alii*, 2010; 2014).

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINI S. (1979) - *Notizie preliminari sulle Grotte di Colleparado (Parte I)*. Notiziario del Circolo Speleologico Romano, **24**, 21-34.
- ANGLE M., CATRACCHIA F., CAVAZZUTI C., CELLETTI P., MALLORGIO M. & MANCINI D. (2010) - *La grotta Regina Margherita a Colleparado (Frosinone)*. Estratto da: Atti del Convegno Sesto Incontro di Studi sul Lazio e la Sabina. Lazio e Sabina 6. a cura di GHINI G. Roma 4-6 marzo 2009. Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio. Edizioni Quasar.
- ANGLE M., CATRACCHIA F. & MANCINI D. (2014) - *La Grotta Regina Margherita di Colleparado: "Museo Italo della Natura"*. In: Guidi A. (Ed.), 150 anni di Preistoria e Protostoria in Italia, 671-676.
- BIDDITTU I. & SEGRE A.G. (1977) - *Giacimenti preistorici e quaternario della provincia di Frosinone*. BIAL, **9**, 1-2, 21-44.
- BROCCHI G.B. (1817). *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposte con ordine geografico per servire alla geognosia dell'Italia*. Imperiale Regia Stamperia, Milano, 346 pp.
- CAVINATO G.P., CORRADO S. & SIRNA M. (1991) - *Dati preliminari sull'assetto geologico-strutturale del settore sud-occidentale della struttura simbruino-ernica*. Studi Geologici Camerti, **2**, CROP **11**, 33-42.
- CAVINATO G.P., PAROTTO M. & SIRNA M. (2012) - *I Monti Ernici: da peripheral bulge a orogeno. Stato dell'arte della ricerca*. Rend. Online Soc. Geol. It., **23**, 31-44.
- COTTAFANI G., BOSSI, PARBONI P. & ROSSINI L. (1845) - *Grotta di Colleparado, Pozzo Santullo e Certosa di Trisulti*. Incisioni fatte eseguire da Don Baldassarre Boncompagni de' Principi di Piombino e dichiarate in varie lettere dall'Abate Domenico Santucci socio d'illustri accademie, n. 8 incisioni, 68x51, Roma.
- GORI F. (1855) - *Viaggio pittorico-antiquario da Roma a Tivoli e Subiaco sino alla famosa grotta di Colleparado*. Roma.
- GREGOROVIVUS F. (1906) - *Passeggiate per l'Italia*, vol. I, Carboni Editore, Roma. (Traduzione dall'originale in Tedesco del 1856)
- GUIDI A. (1981) - *Nuovi rinvenimenti in siti del passaggio alla media età del bronzo*. Quad AEI, Roma, **5**, 47-55.
- MAROCCHI G. (1827) - *Dettaglio della famosa Grotta di Colleparado*. Giunti e Mordacchini, Roma, 16 pp.
- MARTEL E.A. (1928) - *La Grotta Regina Margherita*. Grotte d'Italia, **2**, 65-69.
- NICOSIA A. (2014) - *Il viaggio nel 1816 del naturalista Giambattista Brocchi in Ciociaria*. Latium, **30-31**, 169-224.
- PONZI G. (1855a) - *Sulle otto stampe donate dal sig. Principe D. Baldassarre Boncompagni, relative alla grotta di Colleparado, alla Certosa di Trisulti, ed al pozzo Santullo*, Atti dell'Accademia Pontificia de' nuovi Lincei, **6**, Roma, p. 258.
- PONZI G. (1855b) - *Sopra la grotta di Colleparado*. Atti dell'Accademia Pontificia de' nuovi Lincei, **6**, 473-475, Roma.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1939) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100000, F. 151 Alatri*.
- SANI F., DEL VENTISETTE C., MONTANARI D., COLI M., NAFISSI P. & PIAZZINI A. (2004) - *Tectonic evolution of the internal sector of the Central Apennines, Italy*. Marine and Petroleum Geology, **21**, 1235-1254.
- SANTUCCI D. (1845) - *Sulla grotta di Colleparado e i suoi contorni. Lettere dell'abate Domenico Santucci*. Tip. G. Gratiot, Parigi, 133 pp.
- SEGRE A.G. (1948) - *I fenomeni carsici e la speleologia nel Lazio*. Pubblicazioni dell'Istituto di Geografia dell'Università di Roma, serie A, **7**, 54-55.
- SPADONI P. (1802) - *Osservazioni mineralovulcaniche fatte in un viaggio per l'antico Lazio*. Tip. B. Capitani, Macerata, 165 pp.

Ripi in Valle Latina, uno dei primi giacimenti petroliferi d'Italia (FR)

Ripi in the Latina Valley, one of the first Italian oil fields (Frosinone)

VARAZI F.⁽¹⁾, LIPPARINI L.^(1,2), GERALI F.^(1,3),
BIANCHI E.⁽¹⁾, BENCINI R.⁽¹⁾

Coordinate: Lat. 41° 35' 10" N - Long. 13° 26' 42" E

Tipo di evento: attività mineraria (campo petrolifero)

Personaggio di riferimento: Mario Grossi

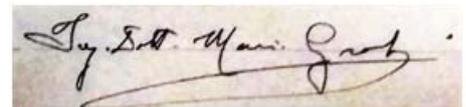
Tra i vari personaggi correlati allo storico giacimento di Ripi spicca la figura dell'Ing. Mario Grossi, per il suo importante ruolo di valorizzazione e promozione delle potenzialità petrolifere della zona nel periodo nel quale lo Stato iniziò a sostituirsi ai privati nella ricerca di fonti nazionali di idrocarburi, a cavallo delle due guerre mondiali.

Mario Grossi nacque a Chieti nel 1885 e si laureò come ingegnere civile a Roma nel 1906. Dal 1907 venne nominato ingegnere nel Corpo Reale delle Miniere e seguì i corsi dell'École Supérieure des Mines di Parigi negli anni 1907-1909, come prescritto per la formazione professionale dei dipendenti pubblici in quella carica. In quel periodo, egli ebbe l'opportunità di fare molto lavoro di campo e visitare le principali miniere e officine metallurgiche di Francia, Belgio e Spagna. Di questi viaggi egli presenterà due resoconti uniti al manuale Hoepli "Ricerca delle Acque Sotterranee e dei Giacimenti Minerari" (1913).

Tra il 1917 e il 1923, l'Ing. Grossi fu a capo dell'Ufficio Petroli, allora facente parte del Ministero dell'Agricoltura. Dal 1918, sotto la direzione del Sottosegretario dei Combustibili Nazionali, Grossi e la sua squadra hanno la responsabilità di sviluppare una serie di ricerche petrolifere per conto diretto dell'amministrazione pubblica - ovvero, senza alcuna partecipazione privata - in tre zone considerate chiave per lo sviluppo degli idrocarburi nazionali: il basso Lazio; l'alta Campania, la Basilicata occidentale. Grossi scrisse pagine importanti sulla geologia petrolifera della Valle Latina, in particolare sui circondari dei comuni di Ripi e San Giovanni Incarico. Le sue direttive in merito alla localizzazione dei pozzi esplorativi e i macchinari da utilizzare (per la prima volta nella regione si impiegano impianti rotativi) segnarono una svolta nel progetto minerario della zona.

Nel 1926, entrò in servizio presso la neocostituita Agenzia Generale Italiana Petroli, AGIP, nella quale presterà servizio sino al secondo conflitto mondiale.

Grossi è ricordato per la sua lunga carriera di servitore dello stato in qualità di ingegnere minerario specializzato in idrocarburi (uno dei primi nel Paese), e per essere stato anche un prolifico autore scientifico - noto anche al di fuori dell'Italia - di articoli, capitoli di libro, e rapporti tecnici sugli idrocarburi nazionali.



(1) Comitato Scientifico del Museo dell'Energia di Ripi. museoenergia.direttore@gmail.com

(2) Università degli Studi Roma Tre

(3) University of Oklahoma

RIASSUNTO - Tra il 1859 e il 1861, la scoperta dei campi petroliferi della Pennsylvania, New York, Ohio, e West Virginia influenzò la nascita e lo sviluppo della produzione industriale di petrolio in tutto il mondo. Dal 1861, il know-how e l'innovazione sviluppati negli USA hanno iniziato a viaggiare verso l'Europa insieme a milioni di barili di petrolio, accompagnati dagli echi del benessere che tale business stava generando. È in questo contesto che in Italia, come nel resto d'Europa, germogliano i primi semi della nascente società del petrolio.

La prima regione petrolifera italiana a maturare una produzione industriale fu l'Emilia Romagna, seguita dall'Abruzzo, e infine il Lazio con particolare riferimento alla cosiddetta "Miniera di Ripi", situata presso il comune di Ripi, in località San Giovanni - Petroglie. Questo sito è uno dei più antichi giacimenti petroliferi scoperti in Italia la cui concessione di coltivazione è tutt'ora esistente, dopo alterne vicende, dall'11 marzo 1868.

PAROLE CHIAVE: Ripi, geologia, petrolio, pozzo, storia della geologia, archeologia industriale

ABSTRACT - Between 1859 and 1861, the discovery of the oil fields of Pennsylvania, New York, Ohio, and West Virginia influenced the birth and the development of industrial oil production all over the world. Since 1861, the know-how and innovation developed in the USA began to travel to Europe along together with millions of barrels of oil and the echoes of the large wealth that this business was generating. It is in this context that in Italy, as in the rest of Europe, the first seeds of the nascent oil society sprout.

The first Italian region to mature an industrial production of oil was Emilia Romagna, followed by Abruzzo, and finally Lazio with particular reference to the so-called "Ripi Mine", located near Ripi village, in the *San Giovanni - Petroglie* area. This site is one of the oldest oil fields discovered in Italy, the production concession of which still formally exists, after various events, since 11 March 1868.

KEY WORDS: Ripi, geology, oil, wells, history of geology, industrial archeology

1. - INTRODUZIONE

Il petrolio di Ripi era un "minerale" già noto ai naturalisti dell'età moderna, studiato, ed utilizzato per scopi diversi. Pasquale Cayro (1713 - 1817), letterato e politico originario di San Giovanni Incarico - comune limitrofo a Ripi - nel suo *Storia Sacra e Profana di Aquino e sua Diocesi* del 1811 descrive come [...] *scaturisce olio, che dicesi petrolio, producendo l'istess'effetto dell'olio del sasso, e di quello che si chiama di Santa Giustina di Padova, essendo molto giovevole a ragazzi per i vermi [...]*

si raccoglie, facendosi un fossetto, e con empierlo d'acqua, sopra la quale poi si raduna l'olio, ed il sito si chiama fosso della Petrogliara (CAYRO, 1811). Questa testimonianza ha una duplice rilevanza storica. L'utilizzo del petrolio come medicamento nella storia è solo secondo al suo impiego come combustibile.

Già le cronache medievali ci informano che solo i petroli più puri e leggeri trovavano impiego nella medicina, e il petrolio di Ripi doveva avere tale qualità. Inoltre, il sistema di raccolta descritto non era pratica comune. In Sicilia e in Abruzzo il petrolio era raccolto per mezzo di panni sulla superficie di pozze e fiumi ma nessuna fonte storica riporta la pratica del versare di proposito acqua in un fosso ed attendere che il petrolio vi galleggiasse sulla superficie.

Nel 1856, Giuseppe Frojo e Isidore Huguenet pubblicano a Napoli *Asfalto. Considerazioni Generali e Formazione degli Asfalti e Loro Usi* (il più importante trattato scientifico sui bitumi del tempo nel quale si dà ampio spazio all'Italia centro-meridionale) descrivendo le cave di asfalto di Colle San Magno nella Valle Latina. Nel 1864 sarà l'Abate Antonio Stoppani (il primo in Italia ad occuparsi di petrolio in chiave geologico-mineraria) a far menzione nel suo *Saggio di una Storia Naturale dei Petroli* delle peci di Castro dei Volsci, e ancora ne *I Petroli in Italia*, pubblicati a Milano nel 1866.

Queste sono alcune delle testimonianze che fanno della Valle Latina, al pari delle province parmensi e la Maiella, un'area caratterizzata da una attività petrolifera preindustriale.

Il petrolio della Valle Latina guadagnerà poi notorietà anche grazie al Professore di chimica dell'Università di Napoli Carlo Cassola, il quale scoprì in questo posto *addimandato la Petrolara* (la Petroliara di San Giovanni Incarico) *una sorgente dalla quale fece estrarre della nafta grezza con la quale alimentò una locomotiva che percorse un tratto della linea Napoli-Portici* ("Il Combustibile italiano e il Professore Carlo Cassola, lettera di Luigi Battista al Commendatore Vincenzo Caratti". *Atti Ufficiali dell'Istituto Filotecnico Nazionale Anno 1868* - Fascicoli V, VI e VII) e (Relazione presentata al VI Convegno Nazionale di "Storia e Fondamenti della Chimica". Cagliari, 4-7 ottobre 1995).

La fase industriale della Miniera di Ripi inizia nella seconda metà degli anni 60 del secolo XIX. A quel tempo, l'industria petrolifera emiliana ed abruzzese erano già avviate e il consumo di petroli raffinati in Italia stava rapidamente crescendo. Il 26 ottobre del 1867 Annibale Gualdi di Ripi ottenne dal Ministro delle Finanze della Reverenda Camera Apostolica [...] *la facoltà e permesso di mettere in attività nel territorio di Ripi [...] una sorgente di petrolio, catrame e pece [...] per anni cinquanta [...] pagando un canone annuo di una pisside d'argento (284 g).*

In data 11 marzo 1868 (per gli storici la nascita ufficiale del terzo polo petrolifero industriale d'Italia) entra in vigore la “*Concessione di facoltà per anni cinquanta di escavare il petrolio catrame e pece, nel territorio di Ripi*”, estesa su di una superficie di circa 1.553 ettari con al centro la fontana detta delle “Petroglie” - oggi conosciuta come sorgente dell'acqua solforosa o “Acquapuzza”.

Lo stesso anno la miniera inizia a produrre. Il 27 agosto del 1871 Gualdi cede per 5.000 Lire la concessione al Barone Eugenio Bonsier de La Chapelle, il quale con la *Società Franco-Romana delle Miniere in Ripi*, tra il 1872 ed il 1874 realizza due pozzi dai quali si ricavano 1.800 litri di petrolio che furono venduti alla *Ditta Compagnone* di San Giovanni Incarico per 15 Lire al barile (60 litri). In quegli stessi anni la produzione abruzzese era in forte calo e quella emiliana

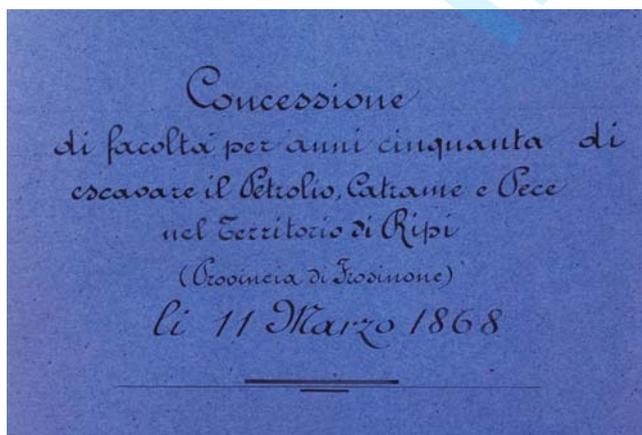


Fig. 1 - Copertina della prima “Concessione” ufficiale assegnata ad Annibale Gualdi. Questo documento ratificava il privilegio concesso a Gualdi dal Ministro delle Finanze della Reverenda Camera Apostolica il 26 Ottobre 1867.
- Frontispiece of the first official “Concession” granted to Annibale Gualdi. This document ratified the privilege given to Mr. Gualdi by the Secretary of Finances of the Reverend Apostolic Chamber on October 26, 1867.

stentava a decollare, ed è in quest’ottica che bisogna valutare il positivo impatto che la produzione di Ripi ebbe nel precario panorama energetico italiano. A seguito della scomparsa di La Chapelle nel 1888 l’area produrrà in maniera discontinua. All’inizio del XX secolo la produzione è ostacolata poi da una serie di vertenze legali che contrappongono concessionari e proprietari terrieri e nel 1915 la concessione di Ripi fu quindi suddivisa in quattro aree: Le Petroglie, Colle Cerasa, Porrone, Ripi e fu costituita la società *Exploitation de mines de Ripi* per la loro gestione.

Il 1918 è un anno di svolta per la Valle Latina: è in questo anno che si chiude il cinquantennio durante il quale la piccola imprenditoria privata visse fortune alterne tra produzione e speculazione. Per la Valle inizia una seconda fase, dettata in primis dalle

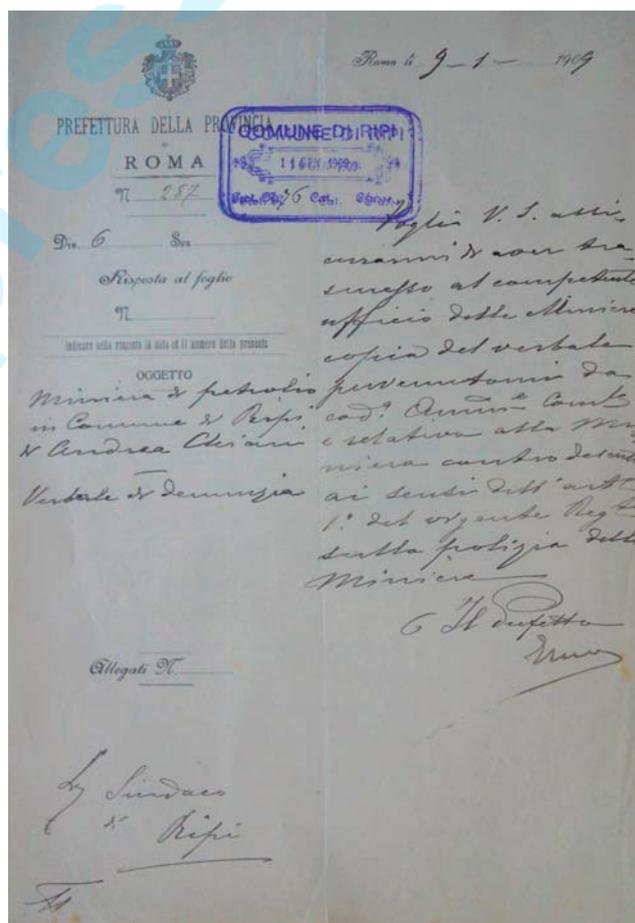


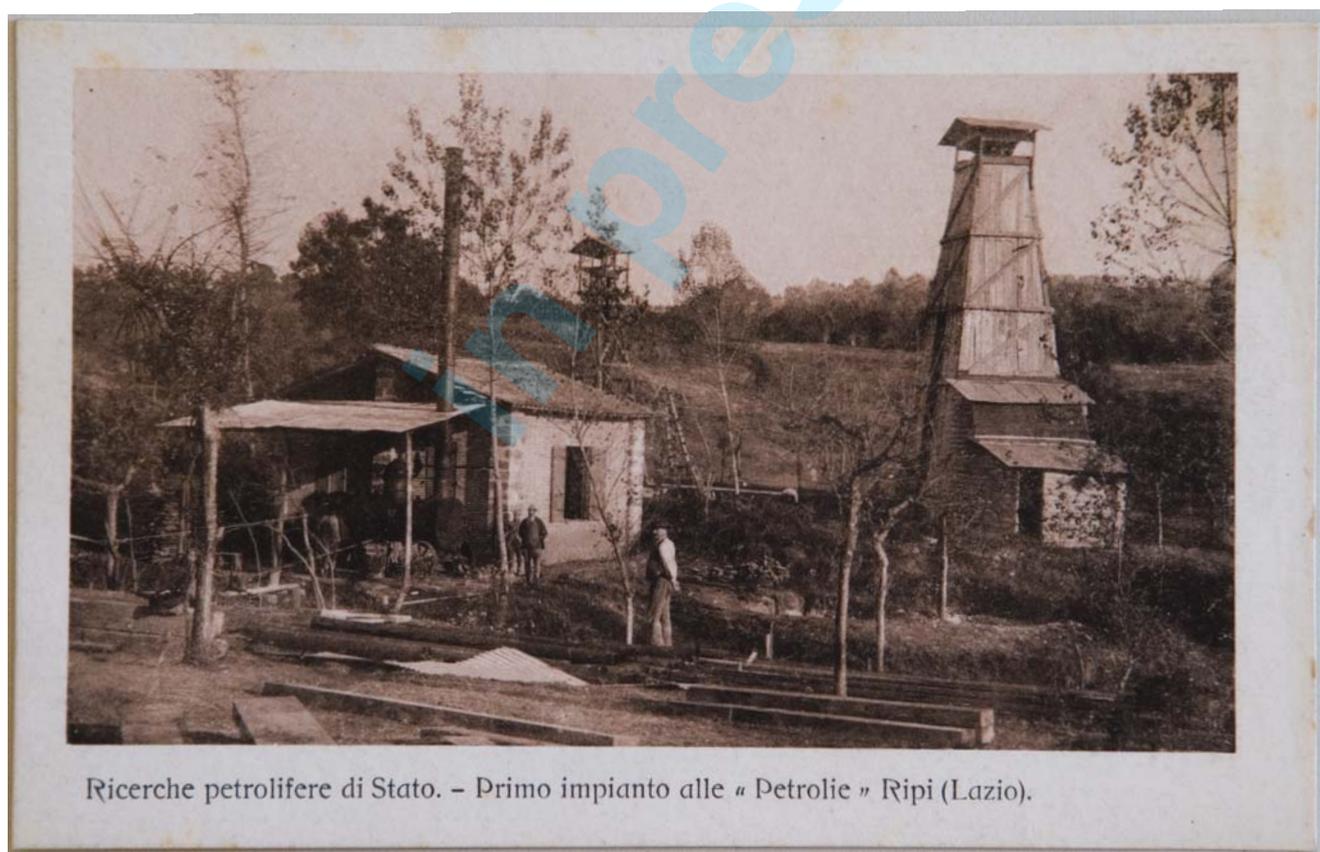
Fig. 2 - 9 Gennaio 1909, comunicazione tra la prefettura di Roma e la municipalità di Ripi in merito alla denuncia di scoperta di un nuovo pozzo di petrolio da parte di Andrea Chiari, titolare al tempo della concessione petrolifera.
- January 9, 1909: communication passed between the Prefecture of Rome and the City of Ripi and concerning the report of the discovery of a new petroleum well by Andrea Chiari, who was then the owner of the petroleum mining concession.

necessità belliche, che si potrebbe definire del *Petrolio di Stato*. Le forti tensioni derivate dalle carenze strutturali del sistema di approvvigionamento degli idrocarburi in Italia, palesatesi durante la Grande Guerra, convinsero le autorità sulla necessità di un intervento statale più incisivo nel settore degli idrocarburi. Tanto quanto fecero altre potenze europee (e.g. Regno Unito), anche l'Italia inizia una campagna di valorizzazione della risorsa petrolifera nazionale; questa, di qui in avanti, non avrà più solo un valore commerciale ma rivestirà soprattutto un ruolo strategico.

Alla luce di questo, Ripi diviene il primo sito petrolifero italiano ad essere amministrato dalle autorità governative, con lo specifico scopo di produrre idrocarburi principalmente per le forze armate del Regno. Il governo del Regno impose che ogni attività di esplorazione e produzione nell'area fosse sovrin-

tesa dal Sottosegretario dei Combustibili Nazionali, direttamente o mezzo contrattisti (in seguito l'incarico fu assegnato ad un organo collegiale denominato *Direzione generale dei Combustibili Nazionali*). Le quattro miniere furono quindi requisite dalle autorità, la quale il 13 luglio 1918 stipulò con la *Società Anonima Petroli e Bitumi* e con la *Società Anonima Petroli d'Italia* una convenzione per lo sviluppo di operazioni presso un'area che si estendeva tra i comuni di Ripi, Arnara, Pofi, Castro, San Giovanni, Pico, Ceperano, Strangolagalli e Arce.

Il primo dopoguerra rappresenta un momento di grande sviluppo per la zona. Il connubio tra Stato e imprenditori privati e i conseguenti investimenti consentono una produzione industriale che riesce a colmare il calo abruzzese (convertitosi nel frattempo nel centro produttivo per asfalti e bitumi più importante d'Italia). Tra il 1920 e il 1923 si realiz-



Ricerche petrolifere di Stato. - Primo impianto alle « Petrolie » Ripi (Lazio).

Fig. 3 - Immagine di uno dei 7 pozzi produttivi perforati sotto la direzione dell'Ing. Mario Grossi. Questa foto mostra sulla sinistra l'officina di servizio al pozzo con annesso un motore a vapore usato presumibilmente per il pompaggio del petrolio. Sulla destra, la torre di perforazione tipo 'derrick' costruita sullo stile canadese (utilizzato anche in Romania e Polonia): la torre è rivestita con tavole di legno e dotata di un tettuccio nella parte superiore per proteggere le attrezzature dalle intemperie.

- Image of one of the 7 producing wells drilled under the direction of Mario Grossi, mining engineer. On the left, it shows the well service workshop with a steam engine attached and allegedly used for pumping crude petroleum. On the right, the derrick is built in the Canadian style (also used in Romania and Poland): the tower is lined with wooden boards and equipped with a canopy at the top to protect the equipment from the weather.

zano sette nuovi pozzi sotto la direzione dell'Ing. Mario Grossi, all'epoca Capo dell'Ufficio Petroli. Incaricato dal Sottosegretario e confermato sotto la Direzione, Grossi mette in relazione la disposizione dei depositi vulcanici e sedimentari con una importante linea di faglia, e identifica una struttura anticlinale che lui ritenne, con successo, funzionale all'accumulo di idrocarburi. Tra il 1924 e il 1929, sulla base di queste interpretazioni, le due suddette società si spartirono la concessione, rispettivamente sui due versanti opposti all'anticlinale. Tuttavia, i due concessionari decisero di scavare anche in altre porzioni del terreno (quale sia la base scientifica che convinse le due compagnie ad abbandonare le intuizioni del Ing. Grossi non è stato possibile ricostruire), con esiti piuttosto negativi e perdite di esercizio molto alte, che costrinsero le parti ad abbandonare in parte le miniere. I pochi risultati ottenuti, per quanto modesti, andavano comunque sommati con il resto della produzione nazionale, la quale garantiva all'Italia, in quegli anni, la copertura del 10% fabbisogno interno. La concessione della "Petroli d'Italia" prima, e in seguito quella della "Petroli e Bitumi" passano così alla Società Italo Romana del Petrolio, sotto l'auspicio di Grossi, il quale continua a studiare e documentare le attività della zona. Dal 1938 la gestione passa poi gradualmente alla *Compagnia dei Petroli Laziali*. Lavorando sotto la direzione tecnica ed amministrativa dell'AGIP sino al 1943, la *Compagnia* realizzerà 26 nuovi pozzi (raggiungendo quota 40 pozzi attivi e la massima produzione di sempre) e scava il noto *Pozzo Roma*: unico nel suo genere in Italia, *Roma* è un "anacronistico" pozzo scavato manualmente con sezione circolare del diametro di 3,60 m realizzato per coltivare il giacimento tramite gallerie come ancora si faceva in Francia nella regione di Pechelbronn. Nell'ottobre del 1943 la Compagnia dei Petroli Laziali si fonde con l'AGIP; in novembre, causa gli eventi bellici i 18 pozzi ancora in attività sono fermati e la concessione abbandonata. Dal 1945 al 1959 l'A.G.I.P. mantenne in vita la concessione solo con modeste attività.

Per la fase produttiva descritta sopra, è utile notare che si estraeva soprattutto un petrolio molto

denso che veniva separato dall'acqua semplicemente per decantazione, a differenza di quello della "Petroliara" di San Giovanni Incarico, per il quale la separazione avveniva spesso tramite un impianto munito di caldaia. All'entrata in vigore della nuova Legge Idrocarburi (Legge 6/1957), l'AGIP chiese la conferma della Concessione di Ripi, ma l'anno dopo vi rinunciò. La rinuncia alla Concessione Ripi dell'AGIP fu accettata dal Ministero dell'Industria e del Commercio il 18 Novembre 1959, data formale dell'estinzione del "petrolio di Stato" a Ripi (BUI Anno 4, n. 7, del 25 Luglio 1960).

Dopo un iato di circa 10 anni, nel 1969 iniziò a Ripi un terzo nuovo corso. Trascorsi 50 anni dalla svolta statalista della concessione, le attività tornano in mano all'imprenditoria privata quando l'anglo-italiana *Lumax Oil Spa* ottiene la concessione, riapre i vecchi pozzi ed esegue nuove perforazioni. Dal 1985 fino al 2014 l'azienda cambia nome in *Pentex Italia Ltd*, con sede principale in Birksheads House (Inghilterra) e sede secondaria in San Giovanni di Ripi (FR). Nel corso degli anni vengono perforati 25 nuovi pozzi all'interno della concessione, nel frattempo ribattezzata "Strangolagalli", di cui solo 13 sono stati attivi, e vengono acquisiti dei dati di sismica a riflessione. La produzione media negli ultimi trenta anni è stata complessivamente di circa 700 t/anno, poi scese a circa 300 t/anno ed attualmente è ferma.

Alla fine del 2015 il Ministero per lo Sviluppo Economico ha decretato la decadenza della concessione alla Pentex, decadenza imposta a seguito di un incendio messo inizialmente in relazione all'attività mineraria. La società, a seguito di un ricorso al TAR il quale di recente si è pronunciato a suo favore, ha visto nuovamente attribuita la concessione.

2. - ASPETTI GEOLOGICI E GIACIMENTOLOGICI

Geologicamente, la zona del giacimento di Ripi si colloca nella Valle Latina, un ampio tratto di territorio collinoso e pianeggiante compreso tra la catena calcarea dei Monti Lepini-Ausoni-Aurunci a SW, e i

rilievi calcarei del Monte Cairo e Monti Ernici a NE. Tale zona morfologicamente ribassata è caratterizzata dalla presenza di formazioni sabbiose, argillose e marnose, e localmente vulcaniche, sovrapposte ad una spessa serie calcarea deformata.

I numerosi pozzi profondi per l'esplorazione petrolifera, perforati nella Valle Latina dal 1957 al 1987, testimoniano questa sovrapposizione di terreni clastici terziari sui terreni carbonatici del Mesozoico, ad esempio i pozzi Victoria 1, Liri 1X, Aquino 1, Croce Volpare 1, Farnese 1, Pilone 1, Frosinone 1, e da ultimo il pozzo Anagni 1 perforato nel 2007 (VIDEPI PROJECT, 2009-2020). Molti di questi pozzi hanno trovato la serie calcarea saturata di acque dolci di origine meteorica, spesso con tracce di olio pesante e asfalto contenuto nella porosità primaria e nelle fratture alla sommità delle strutture calcaree.

Geologicamente, a partire dal Triassico, un esteso plateau carbonatico che copriva l'intera area inizia a frammentarsi portando all'individuazione di vari alti strutturali e bacini. Durante il Cretaceo fasi di emersione e annegamento della piattaforma carbonatica, sono testimoniati da depositi bauxitici e da facies di transizione sui sedimenti neritici. Alla fine del Cretaceo le piattaforme carbonatiche presenti subiscono un sollevamento e affiorano come terre emerse per parte del Paleocene. Durante il Miocene (Langhiano e Tortonian) l'intera area viene coinvolta nelle deformazioni legate allo sviluppo dell'Appennino, delineando l'attuale assetto strutturale della Valle Latina e delle dorsali calcaree circostanti.

Come diretta conseguenza si assiste nell'area ad una forte sedimentazione prima calcareo-detritica, poi calcareo-marnosa ed infine arenaceo-torbiditica, con provenienza da NO, che vanno a costituire i co-

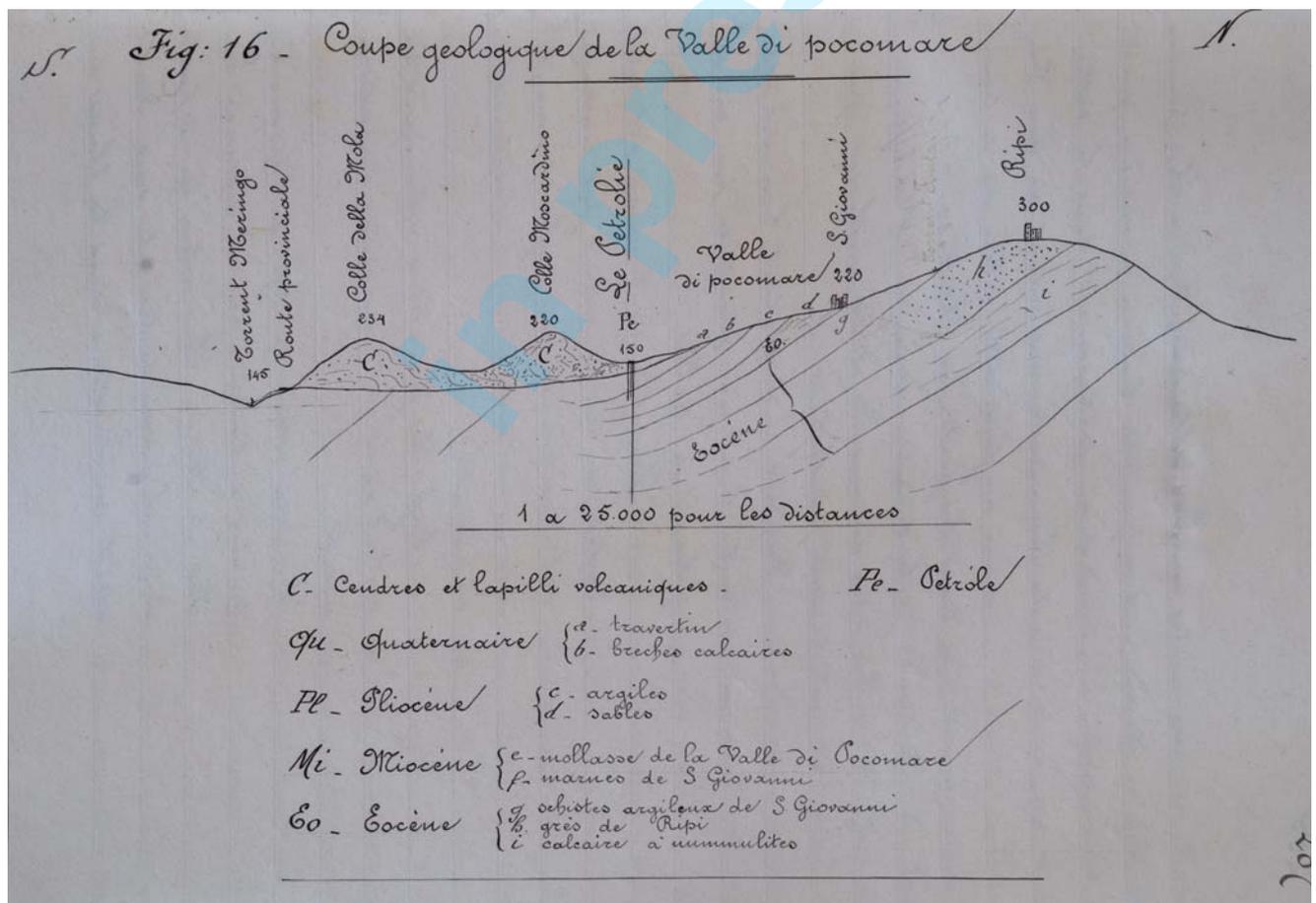


Fig. 4 - "Coupe géologique de la Valle di Pocomare" tratta da "Celso Capacci, Rapporto sulla Miniera di Petrolio Ripi - Firenze 31 ottobre 1900" (credit Sandro Bottoni).
- Coupe géologique de la Valle di pocomare" from "Celso Capacci, Rapporto sulla Miniera di Petrolio Ripi - Firenze 31 ottobre 1900".

siddetti sedimenti di avanfossa. Gran parte del territorio del Comune di Ripi fino a Frosinone è infatti occupato da questi depositi di avanfossa della Formazione di Frosinone, di età Tortoniano superiore – Messiniano inferiore (ACCORDI, 1963; CIPOLLARI & COSENTINO, 1995) noti anche come “Flysch di Frosinone”. Tale Formazione, più in dettaglio, è costituita da depositi torbiditici di conoide sottomarina legati a correnti di torbida con direzione prevalente di trasporto da Nord-Ovest verso Sud-Est e composizione arenaceo-pelitica, caratterizzata da strati di arenarie di spessore metrico, talvolta amalgamate e massive, con intercalazioni di livelli pelitici e argilloso-marnosi di spessore decimetrico. Tali depositi arenacei sono particolarmente importanti in quanto costituiscono i livelli reservoir (roccia serbatoio porosa) dei petroli dell’area di Ripi, mentre le alternanze più argillose e pelitiche, lateralmente e al di sopra, della stessa formazione costituiscono il loro sigillo impermeabile (seal). La trappola per gli idrocarburi di Ripi è di tipo misto, strutturale e stratigrafico. Da una parte si riscontrano pieghe anticlinali affastellate le une sulle altre che coinvolgono appunto il Flysch di Frosinone, costituendo la componente strutturale della trappola. Dall’altra, ciascun banco arenaceo impregnato di petrolio costituisce una trappola stratigrafica isolata all’interno delle sezioni più argillose della formazione.

Il petrolio di Ripi ha una densità pari a 0,92-0,93 g/cm³, ovvero 20-22° API, maggiore della media dei petroli mondiali, con un contenuto di Zolfo tra 2% e 4% e di Asfalto tra 2% e 5%.

Sull’origine del petrolio di Ripi, l’ipotesi più accreditata si basa su moderni dati geofisici e geochimici e presume che la roccia madre del petrolio risieda nei calcari di piattaforma pre-orogenici (ovvero precedenti all’orogenesi appenninica), probabilmente a livello del Triassico (ANELLI et alii, 1996). Il petrolio si è originato dalla materia organica rimasta intrappolata nelle più antiche rocce calcaree, protetta da ossigeno e sepolta ad elevate temperature e pressioni, a causa delle pressioni esercitate dai sedimenti sovrastanti, in particolare durante il Miocene e il Pliocene a seguito delle forti subsidenze dell’area, causate degli Appennini in

formazione. Il petrolio originatosi, è migrato poi, per la forza di galleggiamento, verso l’alto e verso est, fino a raggiungere e impregnare le strutture calcaree al di sotto delle arenarie, e le arenarie stesse, da cui oggi si estrae il petrolio di Ripi. Da ultimo, si ipotizza che l’invasione della roccia serbatoio calcarea da parte di acque dolci meteoriche provenienti dagli acquiferi delle dorsali appenniniche limitrofe, abbia portato alla biodegradazione e dispersione del petrolio accumulato in alcuni degli alti strutturali a livello dei calcari Mesozoici e Mioce-nici. Altre strutture invece, come dimostrato per la scoperta di San Giovanni Incarico, si preservano mantenendo un accumulo di petrolio ben conservato anche nei calcari. Il petrolio che si è infiltrato a Ripi nelle lenti porose e permeabili del Flysch di Frosinone, invece, è invece rimasto protetto dal dilavamento e dalla degradazione degli accumuli da parte delle acque meteoriche, formando un giacimento piuttosto disperso e di ridotte dimensioni, ma sufficiente a giustificare una produzione di petrolio, seppur minima, durata oltre un secolo.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il Sig. Sandro Bottoni per averci gentilmente concesso di consultare risorse primarie inedite preservate nella sua collezione privata. Siamo inoltre grati alla Dott.ssa Fabiana Console (ISPRAP) per l’indispensabile assistenza garantitaci nella fase della ricerca delle fonti e al Dott. Marco Pantaloni (ISPRAP) per aver dato il via a questo studio.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI (1962) - *Lineamenti strutturali del Lazio e dell’Abruzzo meridionale*. Memorie Società Geologica Italiana, **4**, 595-633.
- ANELLI L., MATTAVELLI L. & PIERI M. (1996) - *Structural-stratigraphic evolution of Italy and its petroleum systems*. In : ZIEGLER P.A. & HORVATH F. (eds), Peri-Tethys Memoir 2 :Structure and Prospects of Alpine Basins and Forelands. Mem. Mus. National Hist. Nat., **170**, 455- 483.
- ARMANI G. & RODANO A.G. (1914) - *Intorno ad un olio minerale proveniente dalle miniere di Ripi in Provincia di Roma*. Estratto dagli Annali di Chimica Applicata, Anno I, Vol. **II**, n 3 e 4.
- BOTTONI S. - *Collezione privata*, Frosinone.
- CAPACCI C. (1900) - *Rapporto sulla Miniera di Petrolio di Ripi presso*

- Frosinone*, Firenze 31 ottobre 1900.
- CIPOLLARI P. & COSENTINO D. (1995) - *Miocene unconformities in the Central Apennines: geodynamic significance and sedimentary basin evolution*. *Tectonophysics*, **252**, 375-389.
- CLÒ A. *et alii* (2012) - *L'Importanza e le Opportunità dell'Industria Petrolifera Italiana*. R.I.E. Ricerche Industriali ed Energetiche, Assomineraria.
- COCCO M. (1985) - *Il Colle di Ripi nei secoli. Origine, andamento e stato attuale delle ricerche di idrocarburi nel territorio della Provincia di Frosinone*. Ripi, 126-144.
- FRATOCCHI L. & PARISSÉ M. (2013) - *Idrocarburi in Abruzzo: scenario economico, occupazionale e territoriale*. Confindustria Chieti.
- GROSSI M. (1938) - *Sulla ricerca del petrolio in Italia*. Rapporto Tecnico Ministeriale, 213- 216.
- GROSSI M. (1919) - *Escursione alla miniera petrolifera di Ripi e alla sorgente Fiuggi*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **38**, 37-42.
- IL LAMPO - Periodico Politico, Amministrativo, Scientifico. 27 agosto, 1876.
- MACINI P. & MESINI E. (2011) - *L'industria petrolifera in Emilia tra Otto e Novecento, con in appendice lo studio di E. Camerana e B. Galdi "I giacimenti petroliferi dell'Emilia" (Bologna 1911)*. Clueb, Bologna.
- MAUGERI L. (2011) - *Con tutta l'energia possibile. Petrolio, nucleare, rinnovabili: i problemi e il futuro delle diverse fonti energetiche*. Sperling&Kupfer.
- NOVELLI L. & SELLA M. (2009) - *Il petrolio: una storia antica*. Silvana ed. Cinisello Balsamo.
- PIGLIA A. & CARDINALI L. (2011) - *150 anni di energia in Italia*. GIE Edizioni, Roma.
- SABELLA A. (1952) - *Origine, andamento e stato attuale delle ricerche di idrocarburi nel territorio della provincia di Frosinone*. Rivista economica della provincia. Camera di Commercio industria e agricoltura di Frosinone.
- SABELLA A. (1954) - *Le risorse minerarie del Lazio*. Rivista economica della provincia. Camera di Commercio industria e agricoltura di Frosinone.
- SOCIETÀ PETROLIFERA ITALIANA (1955) - *I petrolieri alla ricerca del petrolio*. Piacenza.
- SQUARZINA F. (1958) - *Le ricerche di petrolio in Italia. Cenni storici dal 1860 e cronache dall'ultimo decennio*. Jandi Sapi Ed., Roma.
- STOPPANI A. (1872) - *Industria petrolifera in Italia*. Tavolozza, n. 19, 10 giugno 1877, 145-146.
- ZANONI E. (2014) - *Scienza patria religione: Antonio Stoppani e la cultura italiana dell'Ottocento*. F. Angeli, Milano.

SITOGRAFIA

- https://www.comunesangiovanniincarico.fr.it/per-i-visitatori/il-petrolio-a-san-giovanni-incarico/_/16/02/2020.
- [http://www.museodelpetrolio.it/\(10/02/2020\)](http://www.museodelpetrolio.it/(10/02/2020)).
- [http://www.museoenergiaripi.it/index.php/breve-storia-del-petrolio-di-ripi/\(10/02/2020\)](http://www.museoenergiaripi.it/index.php/breve-storia-del-petrolio-di-ripi/(10/02/2020)).

Le doline di Campoli Appennino (FR)

Dolines of Campoli Appennino (Frosinone)

CIPRIANI A.

Coordinate ubicazione doline più caratteristiche:

Il Tomolo: Lat. 41° 44' 05" N - Long. 13° 40' 70" E

San Pancrazio: Lat. 41° 43' 40" N - Long. 13° 40' 53" E

Case Treo I: Lat. 41° 43' 26" N - Long. 13° 41' 9" E

La Palombaia: Lat. 41° 42' 54" N - Long. 13° 41' 12" E

Fossa Maiura: Lat. 41° 42' 49" N - Long. 13° 43' 17" E

Fossa Micciola: Lat. 41° 43' 11" N - Long. 13° 43' 20" E

Pozzo del Cacio: Lat. 41° 43' 13" N - Long. 13° 42' 30" E

Pozzo la Pescura: Lat. 41° 43' 35" N - Long. 13° 42' 16.50" E

Tipo di evento: geologico, idrogeologico

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Pleistocene-Olocene

RIASSUNTO - Le spettacolari morfologie carsiche del territorio di Campoli Appennino rappresentano un esempio emblematico di carsismo agente su diversi tipi di substrato. Forme ipogee sono subordinate a quelle epigee, con le doline che la fanno da padrone. Imponenti e famose sono le doline di "Fossa Maiura" (o "Fossa Majura") e "Il Tomolo", attorno alla quale è costruito a semi-cerchio l'abitato di Campoli Appennino, ma sono 8 le depressioni carsiche con diametro maggiore di 200 m ("macrodoline") in quest'area. Il controllo sulla topografia e sugli aspetti socio-economici di que-

sto angolo di Ciociaria è emblematico da parte di queste forme del paesaggio, e i caratteri idrogeologici, strutturali, stratigrafici e geomorfologici del territorio di Campoli Appennino hanno, sin dalla fine dell'800, destato l'interesse dei geologi. Questo permette di riconoscere, in quest'area, un sito della memoria geologica.

PAROLE CHIAVE: Carsismo; Doline; Appennino centrale; Calcarei meso-cenozoici; "Conglomerati di Campoli Appennino"; Sito della memoria geologica

ABSTRACT - The spectacular karst morphologies of the Campoli Appennino area represent an emblematic example of karst processes acting on different types of substrate. Hypogean forms are subordinated to epigean ones, with dolines that are the masters. Imposing and famous are the sinkholes of “Fossa Maiura” (or “Fossa Majura”) and “Il Tomolo”, around which Campoli Appennino is built in a semi-circle, but there are 8 karst depressions with diameter greater than 200 m (“macrodolines”) in this area. The control on the topography and on the socio-economic aspects of this corner of Ciociaria is emblematic of these forms of landscape, coupled with the hydrogeological, structural, stratigraphic and geomorphological features of the Campoli Appennino area have, since the end of the 19th century, aroused the interest of geologists. This allows us to recognize, in this area, a site of geological memory.

KEY WORDS: Karst; Dolines; Central Apennines; Meso-Cenozoic limestones; “Conglomerati di Campoli Appennino”; Site of geological memory

1. - INTRODUZIONE

I peculiari caratteri geomorfologici del territorio di Campoli Appennino hanno, sin da tempi storici, controllato gli aspetti socio-economici di questo angolo di Ciociaria (RICCA, 1865) essendo disseminato di forme carsiche (fig. 1). Si pensi al fatto che l’abitato di Campoli Appennino si sviluppa ad anello sull’orlo di una dolina carsica dalla tipica struttura ad imbuto, denominata “il Tomolo” o “Fossa”, da sempre erroneamente ritenuta una caldera vulcanica. La dolina per le sue dimensioni (vedi sotto) e per il suo aspetto grandioso, può essere annoverata tra le maggiori del Lazio e l’unica che presenta i bordi abitati. Inoltre, i fondi pianeggianti delle doline carsiche venivano sfruttati come terreni coltivabili in quota (*campulus* o *campora*, da qui probabilmente deriva il nome di Campoli). Tali forme carsiche hanno anche destato l’attenzione di numerosi geologi sin da fine

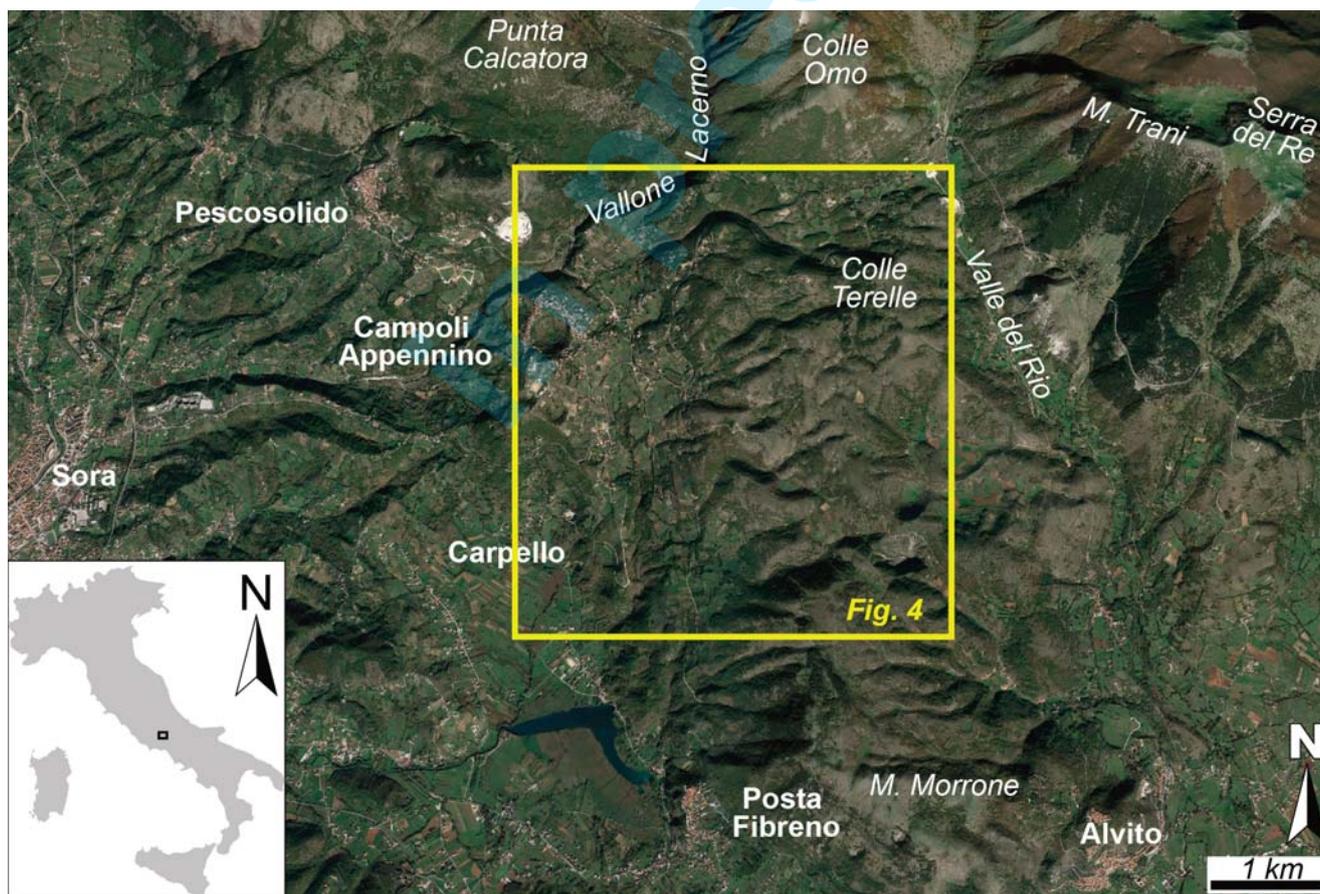


Fig. 1 - Localizzazione geografica del territorio di Campoli Appennino (modificato da Google Earth©2018).
- Geographic localization of the Campoli Appennino area (modified from Google Earth©2018).

‘800, in quanto rappresentano alcuni degli esempi più eloquenti di interazioni tra stratigrafia, tettonica e idrogeologia.

Le forme carsiche, sia ipogee che epigee, sono quelle morfologie prodotte dall’interazione chimica tra l’acqua e la componente calcareo/dolomitica del substrato roccioso. L’acqua contenente CO₂ reagisce con il carbonato di calcio/magnesio portandolo in dissoluzione e provocando la disgregazione chimica della roccia. Complessi carsici epigei ed ipogei sono estremamente diffusi nel circondario della zona di Campoli Appennino, come rappresentato dagli altopiani carsici de “I Pozzi” a SE del M. Cornacchia (comune di Pescosolido), di Serra Traversa-Serra del Re e di Macchiarvana-Forca d’Acero (comuni di Alvito e San Donato Val di Comino) - D’ANDREA *et alii*, 2003, e dalle doline di Pescosolido (Fossa della Defensa, Prato Valle Folesca), di Posta Fibreno (Dolina “La Prece” e “Madonna della Vittoria”), di Alvito (Pratola inferiore e superiore, Santa Maria del Campo), di Vicalvi (Fossa Licia o “Lisa” in CACCIAMALI, 1892) e dei contigui comuni ricadenti nel Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise (e.g. VILLANI, 1973).

Il presente contributo intende proporre il sistema carsico epigeo del territorio di Campoli Appennino come sito di interesse geologico-storico (CONSOLE *et alii*, 2018; PANTALONI & CONSOLE, 2019), sebbene le doline “Il Tomolo” (comune di Campoli Appennino - 41° 44' 5,98" N, 13° 40' 47,27" E) e “Fossa Maiura” (per gran parte ricadente nel comune di Alvito, ma in parte all’interno dei confini di Campoli Appennino - 41° 42' 50,37" N, 13° 43' 18,21" E) siano già catalogate fra i geositi di interesse regionale (rispettivamente, ID n. 2548 e 2332 - <https://sgi1.isprambiente.it/GeositiWeb>).

2. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO DI CAMPOLI APPENNINO

L’area campolese ricade nella porzione di Appennino Centrale caratterizzata da una successione sedimentaria di età meso-cenozoica, riferibile al dominio paleogeografico della Piattaforma Carbonatica Laziale-Abruzzese (e.g. DAMIANI *et alii*, 1991).

Questa successione ha registrato la complessa evoluzione tettonico-stratigrafica che dal Mesozoico ha interessato l’odierno Appennino centrale. I calcari e le dolomie dell’intervallo Triassico-Cretaceo *p.p.* si depositarono in contesti di piattaforma carbonatica tropicale con acque basse, sebbene con una complessa fisiografia del contesto deposizionale controllata da tettonica sinsedimentaria (PRATURLON, 1968; PAROTTO, 1969, 1971). Dal Cretaceo Superiore, ampi settori della piattaforma carbonatica furono soggetti ad emersione ed erosione (e.g. DAMIANI *et alii*, 1991), come testimoniato dalla lacuna stratigrafica che separa i depositi mesozoici da quelli miocenici sovrastanti (*hiatus* paleogenico - CIVITELLI & BRANDANO, 2005). La ripresa della sedimentazione carbonatica nel Miocene avvenne, a differenza del Mesozoico, in un contesto di rampa carbonatica.

Le deformazioni orogeniche e post-orogeniche estensionali legate alla strutturazione neogenica dell’Appennino causarono sollevamento ed esumazione dei depositi meso-cenozoici (e.g. PAROTTO, 1969; SAROLI *et alii*, 2003) sui quali poggiano in discordanza, mediante superfici erosive, depositi continentali plio-quadernari. Questi sono essenzialmente conglomerati e brecce di conoidi alluvionali, brecce di pendio e depositi fluvio-lacustri, e rappresentano il ciclo sedimentario post-orogenico controllato da tettonica estensionale (PRATURLON, 1968; PAROTTO, 1969). Peculiarità del territorio campolese è la presenza di un conglomerato continentale, poligenico, a clasti carbonatici ed arenacei eterometrici dispersi in una matrice sabbiosa fatta di microclasti di calcari/dolomie/quarzo (ZUCCARI, 1963). Il deposito è variamente cementato da calcite microcristallina e poggia in discordanza sul *bedrock* meso-cenozoico. Questa unità, nominata “conglomerato di Campoli Appennino” da ZUCCARI (1963), ha spessore variabile (fino a 150 m), ha età Pleistocene inferiore-medio (datata mediante metodi paleomagnetici da SAROLI *et alii*, 2015) e la messa in posto venne controllata dalla tettonica estensionale pleistocenica (SAROLI & MORO, 2012).

Le diverse forme carsiche, sia epigee che ipogee (per una dettagliata descrizione delle quali si rimanda a FORD & WILLIAMS, 2007), che caratterizzano l’area campolese interessano sia il substrato carbonatico

meso-cenozoico che il “conglomerato di Campoli Appennino”. Le morfologie dominanti sono le doline, oggetto di questa nota e delle quali si parlerà di seguito, ma non mancano condotti carsici (MECCHIA *et alii*, 2003), inghiottitoi e grotte (ZUCCARI, 1963), e valli abbandonate (ZUCCARI, 1963; SAROLI & MORO, 2012).

3. - LE DOLINE DI CAMPOLI APPENNINO NELLA LETTERATURA E NELLA CARTOGRAFIA

Una prima descrizione morfologica della dolina di Campoli Appennino si ha da CASTRUCCI (1633), nella sua “*Descrittione del Ducato d’Alvito nel Regno di Napoli, in Campagna Felice*”. L’Autore descrive questa dolina come “[...] una valle di figura circolare molto profonda, detta il tomolo; ha la sua bocca e larghezza di ogni parte uguale che nella sua maggior’altura cominciando a restringersi pian piano per uno stadio, si termina nel profondo, che è simile ad un orto [...]” (CASTRUCCI, 1633, p. 127).

Nella carta corografica di KIEPERT (1881) viene segnalata “Fossa Majura” (fig. 2A), mentre CACCIAMALI (1892) per primo fornisce una descrizione geomorfologica di alcune delle doline carsiche (denominate “*anticrateri*”) di Campoli Appennino, in un lavoro riguardante le forme carsiche comprese tra Alvito e Pescosolido. L’Autore riporta anche una carta topografica in scala 1:100.000 dell’area (fig. 2B), dove indica i toponimi delle principali doline. Riguardo “Il Tomolo” dice: “*Il paese di Campoli Appennino [...] circondante un profondo avvallamento circolare imbutiforme, a guisa di un cono vulcanico che circonda il proprio cratere.*” (CACCIAMALI, 1892, p. 307).

CASSETTI (1899, 1901), durante la realizzazione della prima edizione del Foglio 152 “Sora” della Carta Geologica d’Italia (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928 - fig. 2C), conduce il rilevamento geologico del territorio campolese descrivendone gli aspetti litologici delle rocce affioranti in quest’area, e gli aspetti geomorfologici delle strutture carsiche.

In un pionieristico lavoro sulla geologia de “*Gli Abruzzi?*”, SACCO (1907) fa riferimento al Tomolo e alla Fossa Majura nell’ambito dei depositi e dei fenomeni geomorfici olocenici.

Lo stesso vale per FRANCHI (1920), in un ampio lavoro riguardante le morfologie glaciali quaternarie dei Simbruini. Facendo riferimento anche alle doline carsiche dei comuni di Pescosolido, Fontanaliri e di Posta Fibreno, l’Autore fornisce la prima testimonianza iconografica del Tomolo (fig. 3A).

SEGRE (1954) in un lavoro sul “Pulo” di Altamura (Puglia) ne confronta le dimensioni con quelle di Fossa Majura e del Tomolo, considerandole fra le doline più importanti dell’Appennino.

Il lavoro di ZUCCARI (1963), corredato di una carta geologica (fig. 2D) e da un importante record fotografico (fig. 3B e 5D), rappresenta l’unica nota incentrata strettamente sull’analisi dei fenomeni carsici nei conglomerati poligenici pleistocenici di Campoli Appennino.

Nel 1966 vengono completati i rilevamenti di terreno eseguiti alla scala 1:25.000 da Alessandro Paradisi e Gianfranco Francioni (fig. 2E e 2F) che porteranno alla realizzazione della seconda edizione del Foglio 152 “Sora” della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1967). PRATURLON (1968) fa riferimento, nelle note illustrative del suddetto foglio, alle strutture carsiche dell’area comina settentrionale, e in particolare all’imponente “Tomolo”. Stesso discorso vale per ACCORDI *et alii* (1969), con il maestoso lavoro sull’idrogeologia dell’alto bacino del Fiume Liri.

SIRNA & MASTROIANNI (1993) descrivono diverse specie di nerinee dai clasti dei conglomerati nei quali è impostata la dolina di Campoli Appennino.

AGRILLO *et alii* (2004) descrivono, in un lavoro riguardante le cavità di collasso nei dintorni di Posta Fibreno, i principali caratteri morfologici del Tomolo e i principali fattori che hanno portato alla formazione della cavità carsica.

SANTO *et alii* (2011) racchiudono l’area compresa tra il comune di Campoli Appennino e quello di Alvito in una *high sinkhole concentration area*, dove riconoscono 33 doline.

SAROLI & MORO (2012) attribuiscono la formazione del sistema carsico in analisi ad oscillazioni del livello di base delle sorgenti di Posta Fibreno, connesse con attività estensionale della “Faglia di Posta Fibreno” (segmento del sistema di faglie Val Roveto-Atina-Cassino) durante il Pleistocene superiore.

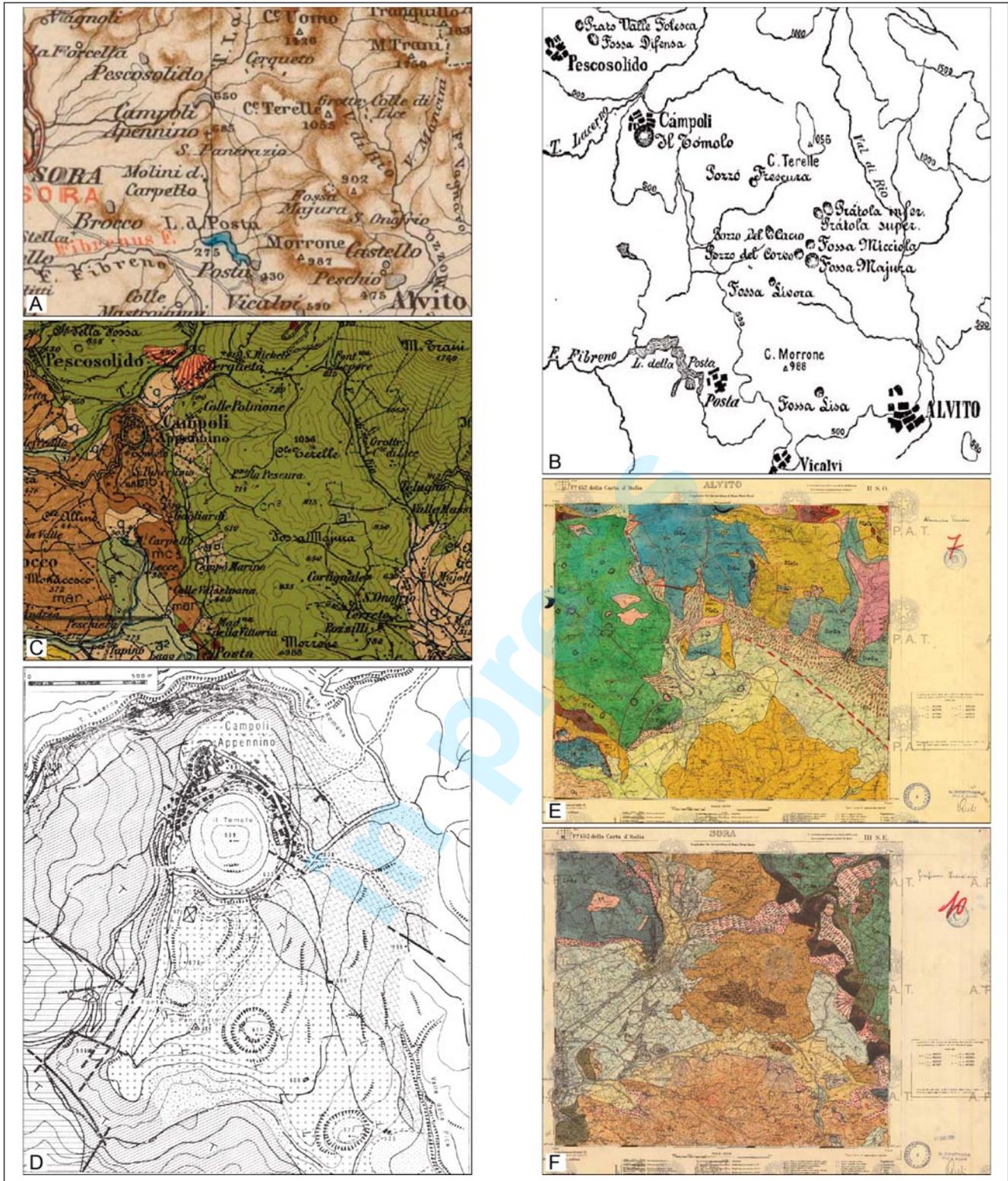


Fig. 2 - Cartografia storica riguardante l'area campolese e le sue doline. A) Stralcio della carta corografica di KIEPERT (1881). B) Carta topografica di CACCIAGLI (1892) con, riportate, le principali doline dell'area Vicalvi-Alvito-Campoli Appennino-Pescosolido. C) Stralcio della prima edizione della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100,000 (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928). D) Carta geologica dell'area campolese modificata in ZUCCARI (1963). E-F) Originali dei rilevamenti geologici di campagna in scala 1:25,000 delle tavolette "Alvito", terminata da Alessandro Paradisi nel 1966, e "Sora", conclusa nello stesso anno da Gianfranco Francioni.

- Historical cartography concerning the Campoli Appennino area and its dolines. A) Small part of the chorographic map of KIEPERT (1881). B) Topographic map of CACCIAGLI (1892) where the main dolines of the Vicalvi-Alvito-Campoli Appennino-Pescosolido area are reported. C) Small part of the first edition of the Geological Map of Italy at 1:100,000 scale (REGIO UFFICIO GEOLOGICO 1928). D) Geological map of the Campoli Appennino area modified in ZUCCARI (1963). E-F) Originals of the 1:25,000 scale field maps of the tablets: "Alvito", by Alessandro Paradisi, and "Sora", by Gianfranco Francioni, completed in the 1966.

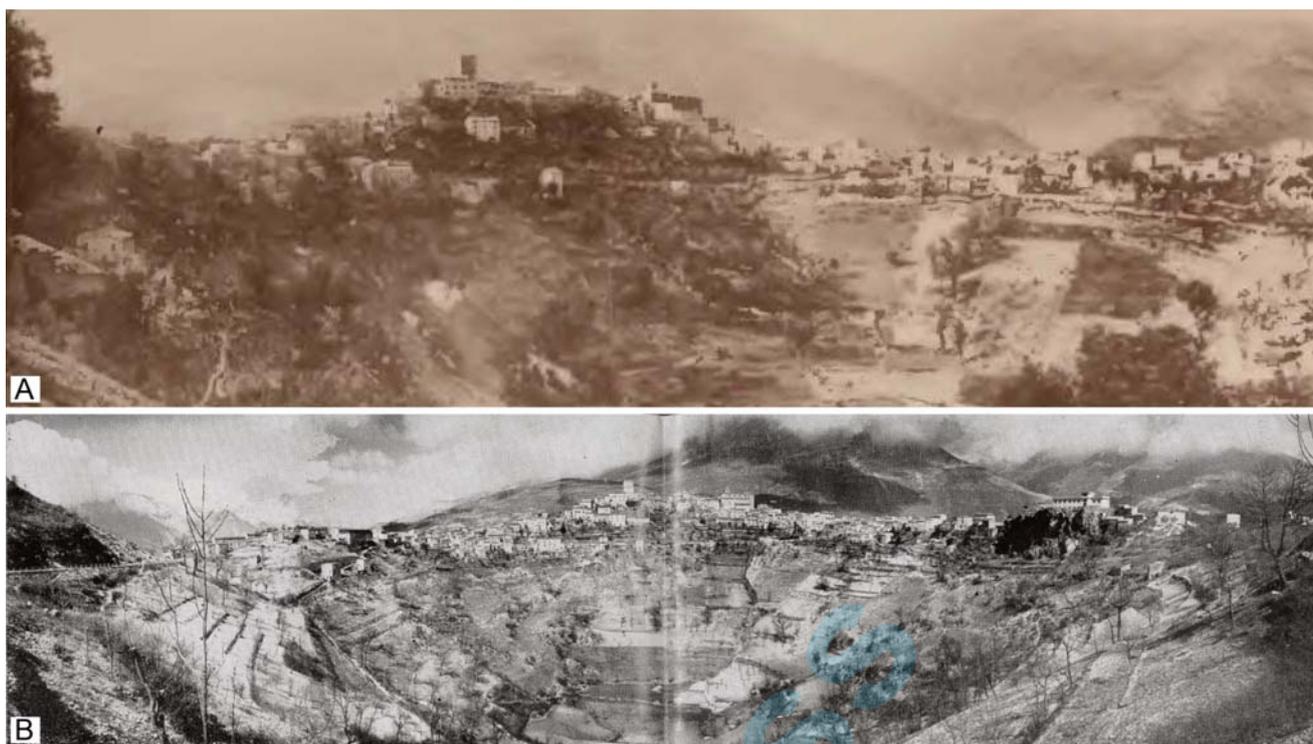


Fig. 3 - “Il Tomolo” e Campoli Appennino fotografati da: A) FRANCHI (1920) e B) ZUCCARI (1963).
 - Pictures of “Il Tomolo” and Campoli Appennino by A) FRANCHI (1920) and B) ZUCCARI (1963).

4. -LE PRINCIPALI DOLINE DI CAMPOLI APPENNINO

Le doline sono l'espressione più emblematica del processo di dissoluzione carsica sulla superficie di una roccia a componente carbonatica (FERRARESE & SAURO, 2001) e nell'area Colle Terelle-Campoli Appennino ne sono state riconosciute 20 (fig. 4). Queste sono prevalentemente doline da soluzione normale, ma non è da escludere il caso di pozzi o doline di crollo. In particolare, 5 doline sono impostate nei depositi conglomeratici pleistocenici, 14 sono legate alla dissoluzione dei calcari cretaceo-miocenici, mentre “Il Tomolo” è legato al carsismo sia del *bedrock* carbonatico meso-cenozoico, sia dei conglomerati che lo coprono in discordanza. Tutte le doline non presentano pozzi o inghiottitoi, in quanto mascherati dai prodotti di dissoluzione delle rocce carbonatiche o clastiche interessate. L'unica eccezione è rappresentata dal Pozzo “La Pescura” (vedi sotto). La maggior parte delle doline campolesi hanno morfologie “a ciotola” *sensu* SAURO (1991), cioè con versanti ripidi e inclinati e fondale piatto, gene-

ralmente riempito da coltre di terreno residuale, ma non mancano morfologie “a piatto”, “a imbuto”, “a pozzo” o morfologie complesse. In pianta sono sub-circolari o ellissoidali e, avendo diametro >100 m, rientrano nel campo delle “macrodoline”. In particolare, 8 doline hanno diametro >200 m e vengono qui definite come “macrodoline principali”. Queste sono (i numeri sono gli stessi riportati in fig. 4, mentre i caratteri morfometrici sono riportati in tab. 1):

1. “Il Tomolo” (fig. 5): è la dolina più grande del complesso carsico campolese e ha forma ovoidale. ZUCCARI (1963) considera “Il Tomolo” una forma intermedia tra la forma “a imbuto” e quella “a ciotola”. La spessa coltre detritica/residuale che caratterizza gli acclivi versanti e il fondo della dolina, ha permesso uno sfruttamento di tipo agro-silvo-pastorale di questa depressione in tempi storici, come testimoniato da un altorilievo del 1600 conservato nella Villa Mazzenga (Alvito - fig. 5A), fino alla fine degli anni '80 (fig. 5B). Dal 2010 parte della dolina (circa 15 ettari) è stata convertita in un'area faunistica ospitante esemplari di orso bruno (fig. 5C).

2. Dolina di “San Pancrazio” (fig. 5D): impostata

nei conglomerati pleistocenici, ha un aspetto sub-circolare. Ha versanti poco inclinati, e una caratteristica morfologia “a ciotola” fortemente asimmetrica.

3. Dolina di “Case Treo I” (fig. 5E): anch’essa è impostata nei “conglomerati di Campoli Appennino” e ha una morfologia ellissoidale. Così come la

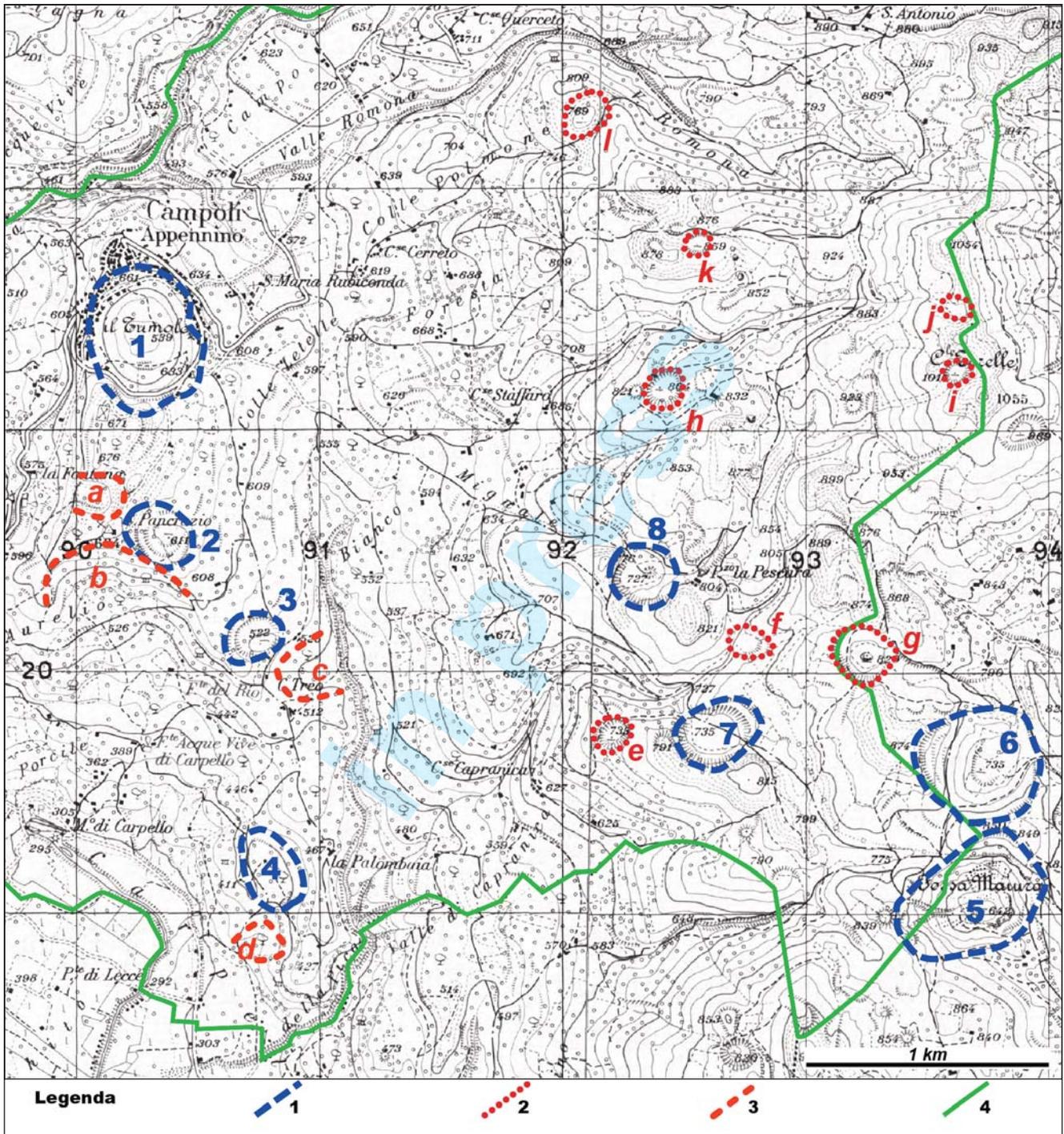


Fig. 4 - Stralcio del Foglio n. 152 “Sora” della Carta IGM d’Italia in scala 1:25.000 (tavole II SO “Alvito” e III SE “Sora”) riguardante parte del comune di Campoli Appennino con le sue doline. Legenda: 1) margini delle macrodoline principali; 2) margini delle forme carsiche sub-circolari o ellittiche con diametro massimo compreso tra i 100 e i 200 m; 3) margini preservati di “macrodoline troncate”; 4) confini del comune di Campoli Appennino.

- Part of the Sheet 152 “Sora” of the IGM Topographic Map of Italy at 1:25,000 scale (sections II SO “Alvito” and III SE “Sora”) encompassing Campoli Appennino and its dolines. Legend: 1) margins of the main macro-dolines; 2) margins of the sub-circular and elliptic karst forms ranging between 100 and 200 m in diameter; 3) preserved margins of the “truncated macro-dolines”; 4) boundary of the Campoli Appennino municipality.

Tab. 1 - *Caratteri morfometrici delle 8 “macrodoline principali”. Le quote altimetriche sono riferite alla Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:5.000.*

- Morphometric parameters of the 8 “main macro-dolines”. Altitudes are referred to the Carta Tecnica Regionale Numerica at 1:5,000 scale.

Nome dolina	Diametro maggiore	Diametro minore (m)	Quota massima	Quota minima	Profondità massima (m)
Il Tomolo (41° 44' 6.05" N; 13° 40' 46.70" E)	630	450	670	539	130
San Pancrazio (41° 43' 40" N; 13° 40' 53" E)	270	245	660	610	50
Case Treo I (41° 43' 26" N; 13° 41' 9" E)	245	209	580	519	61
La Palombaia (41° 42' 54" N; 13° 41' 12" E)	366	203	420	388	32
Fossa Maiura (41° 42' 49" N; 13° 43' 17" E)	560	408	840	642	202
Fossa Micciola (41° 43' 11" N; 13° 43' 20" E)	475	345	872	735	137
Pozzo del Cacio (41° 43' 13" N; 13° 42' 30" E)	400	280	791	735	56
Pozzo la Pescura (41° 43' 35" N; 13° 42' 16.50" E)	295	285	810	723,3	77

Dolina di San Pancrazio, anche questa ha un profilo asimmetrico. Sui margini meridionali è stata scoperta la Grotta Treo (MECCHIA *et alii*, 2003).

4. Dolina “La Palombaia”: dolina impostata sui calcari cretaceo-miocenici dal contorno ellittico. La morfologia è “a piatto”, cioè con fianchi poco inclinati che raccordano rapidamente ad un’ampia zona pianeggiante. La dolina è incisa a S da una valle carsica che la connette con un’altra piccola dolina “troncata” *sensu* ZUCCARI (1963) (d in fig. 4), ovvero una depressione carsica mancante di un margine (per erosione o crollo).

5. “Fossa Maiura” (fig. 6A): spettacolare macrodolina ellittica impostata in calcari cretacei estremamente fratturati e dislocati da lineamenti estensionali

quaternari. Come osservato anche da CACCIAMALI (1892), “Fossa Maiura” presenta una morfologia complessa, con forma “a imbuto” nella parte sommitale e “a pozzo” alla base. La coltre residuale e di detrito legato a fenomeni di crollo avvenuti lungo le ripide pareti della dolina criptano un potenziale inghiottitoio che raccoglie le acque di ruscellamento.

6. “Fossa Micciola” (fig. 6B): dolina ovoidale “a scodella”, con fondo piatto coltivato. CACCIAMALI (1892, p. 307) descrive questa dolina come “[...] *la platea di una specie di anfiteatro roccioso, aperto a N [...]*”.

7. “Pozzo del Cacio” (fig. 6C): morfostruttura sub-circolare “a scodella”, con fondo piatto coltivato e versanti ripidi che si aprono, a WNW e a ESE, ad una valle carsica sospesa.

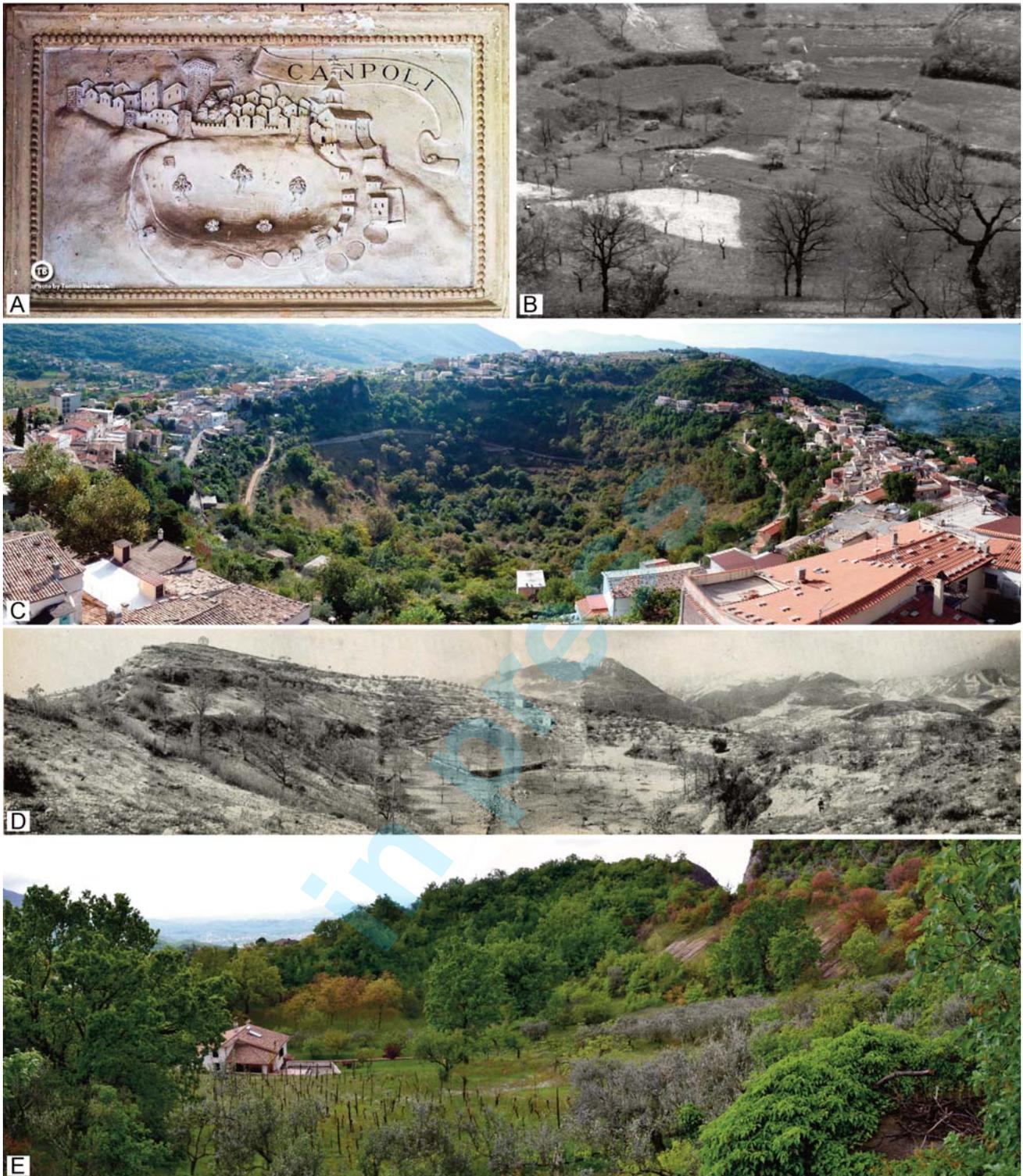


Fig. 5- A) Altorilievo del 1600 di Campoli Appennino (denominato “Canpoli”) e del Tomolo, conservato nella Villa Mazzenga (Alvito) (Foto: Tonino Bernardelli; www.atinaitaly.com); notare come nel fondo della dolina siano rappresentati appezzamenti agricoli. B) Fondo della dolina coltivato negli anni '50 (cortesia di Bernardino Serapiglia). C) Panoramica attuale del Tomolo scattata da nord (cortesia di Bernardino Serapiglia); parte della depressione carsica è adibita ad area faunistica, come riconoscibile dalle incisioni antropiche lungo i versanti della stessa. D) Foto storica della dolina di “S. Pancrazio” scattata da sud (modificata da ZUCCARI, 1963); attualmente gran parte della dolina è boscata e difficilmente apprezzabile dal punto di vista paesaggistico. E) Panoramica della dolina di “Case Treo I” da nord.

- A) A 1600 high relief of Campoli Appennino (called “Canpoli”) and “Il Tomolo”, preserved in Villa Mazzenga (Alvito) (Photo: Tonino Bernardelli; www.atinaitaly.com); note the cultivated plots of land represented in the bottom of the doline. B) Cultivated bottom of the doline in the 1950s (courtesy of Bernardino Serapiglia). C) Current landscape of the “Il Tomolo” taken from the north (Photo courtesy of Bernardino Serapiglia); part of the karst depression is a faunistic area bearing bears, as recognizable by anthropic engravings along the slopes of the doline. D) Historical photo of the “S. Pancrazio” doline taken from the south (modified from ZUCCARI, 1963); most of the doline is now wooded. E) Panoramic view of the “Case Treo I” doline from the north.



Fig. 6 - A) Panoramica della maestosa "Fossa Maiura" scattata da nord; notare le differenze di acclività tra i versanti più esterni e il fondo della dolina dove, inoltre, è presente uno sgrottamento. B) "Fossa Micciola" con la caratteristica forma "a scodella" a fondo piatto, dove le ricche terre residuali sono sfruttate antropicamente. Foto scattate da est. C) Dolina "Pozzo del Cacio" con il caratteristico aspetto "a scodella"; anche in questo caso il fondo sub-pianeggiante della depressione carsica è coltivato. Foto scattata da nord-nord-ovest. D) Vista panoramica della dolina di "Pozzo la Pescara" scattata da ovest.

- A) Landscape of the majestic "Fossa Maiura" taken from the north; note the differences in steepness between the outermost slopes and the bottom of the doline where, moreover, there is a cave. B) "bowl" shape of "Fossa Micciola" doline with the characteristic flat bottom, where the fertile "terre rosse" are anthropically exploited. Photo taken from the east. C) "Pozzo del Cacio" doline with the characteristic "bowl" form; also in this case the sub-flat bottom of the karst depression is cultivated. Photo taken from the north-north-west. D) Panoramic view of the "Pozzo la Pescara" doline taken from the west.

8. “Pozzo la Pescura” (“*Pozzo la Frescura*” in CACCIAMALI, 1892) (fig. 6D): dolina sub-circolare con ripidi versanti interrotti a E e a NW da valli carsiche, e che si raccordano in un’ampia piana carsica riempita di terre rosse. Caratteristica di questa dolina è la presenza, nel fondo, di un *sinkhole* formatosi in tempi storici. Racconti popolari, riportati anche dal CACCIAMALI (1892) e, più dettagliatamente, da CONFLITTI (1928), narrano di pastori locali che la sera del 14 agosto del 1885 udirono un forte boato sotterraneo proveniente dalla radura che caratterizza il fondo della dolina. Al centro di questa c’era un grosso noce. Sopraggiunti in prossimità della radura il noce era scomparso e al suo posto c’era un piccolo laghetto carsico di 30 metri circa di diametro. Le testimonianze di questo laghetto, sempre nel libro di CONFLITTI (1928), rimangono nei racconti degli abitanti di Campoli Appennino fino al 1915 quando, dopo il terremoto di Avezzano, l’acqua scomparve ed oggi rimane un avvallamento a forma di imbuto.

Alle 8 macrodoline se ne aggiungono: i) 4 doline “troncate”. In particolare, le doline “di Valle Civieri” (*a* in fig. 4; Dolina “Troncata” in ZUCCARI, 1963), “di Colle Aurelio” (*b* in fig. 4) e “di Case Treo II” (*c* in fig. 4) sono depressioni carsiche formatesi nei “conglomerati di Campoli Appennino” dove mancano completamente parti dei bordi a causa, principalmente, dell’erosione meteorica. Attualmente queste depressioni presentano contorni “a U”. Alla quarta dolina (*d* in fig. 4) si è fatto riferimento in precedenza (vedi Dolina “La Palombaia”); ii) 8 forme carsiche sub-circolari o ellittiche con diametro massimo compreso tra i 100 e i 200 m, legate a carsismo di rocce carbonatiche (*e-l* in fig. 4).

5. - CONCLUSIONI

Il complesso carsico di Campoli Appennino rappresenta un esempio emblematico di carsismo agente su diversi tipi di substrato, non solo carbonatico ma anche clastico. In particolare, la descrizione di forme del paesaggio in depositi conglomeratici è un argomento sotto-investigato in letteratura, e nell’area campolese questo rappresenta una peculiarità.

Gli aspetti idrogeologici, strutturali, stratigrafici e geomorfologici delle depressioni carsiche di Campoli Appennino hanno, sin dalla fine dell’800, attirato l’interesse dei geologi. Questo permette di riconoscere, in quest’area, un sito della memoria geologica.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPIA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (1969) - *Idrogeologia dell’Alto Bacino del Liri (Appennino Centrale). Ricerche geologiche, climatiche, idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Romana, **8**, 177-559.
- AGRILLO E., BONO P., CASELLA L., D’ANDREA L. & CARAMANNA G. (2004) - *Cavità di collasso recenti e antiche nel bacino lacustre di Posta Fibreno (Frosinone)*. Atti del Workshop: Stato dell’arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio. Roma, 20-21 maggio 2004, 11-18.
- CACCIAMALI G.B. (1892) - *Gli anticrateri dell’Appennino Sorano*. Boll. C.A.I., **25**, 304-313.
- CASSETTI M. (1899) - *Osservazioni geologiche su alcuni monti tra le valli del Volturno e del Liri eseguite nel 1898*. Boll. R. Com. Geol. d’It., **30**, 218-243.
- CASSETTI M. (1901) - *Dalla valle del Liri a quella del Giovenco e del Sagittario. Rilevamento geologico eseguito nell’anno 1900*. Boll. R. Com. Geol. d’It., **32**(2), 218-243.
- CASTRUCCI G.P.M. (1633) - *Descrittione del Ducato d’Alvito nel Regno di Napoli, in Campagna Felice divisa in due parti*. 144 pp., Francesco Corbelletti, Roma.
- CIVITELLI G. & BRANDANO M. (2005) - *Atlante delle litofacies e modello deposizionale dei Calcari a Briozoi e Litotamni nella Piattaforna carbonatica laziale-abruzzese*. Boll. Soc. Geol. It., **124**, 611-643.
- CONFLITTI B. (1928) - *Monografia di Campoli Appennino: un remoto angolo d’Italia*. Stab. Tip. A. Macioce & Pisani, Isola del Liri, 120 pp.
- CONSOLE F., FABIANI M., GIOVAGNOLI M.C., MANCINELLA D., ROTELLA G. & TESTARDI M. (2018) - *Geological memory sites in the Latium region: a new pilot project*. Congresso congiunto SGI-SIMP, Catania 12-14 settembre 2018, Abstract book, 743.
- D’ANDREA M., PANTALONI M. & PRATURLON A. (2003) - *Itinerario n° 14 - Da Sora a Castel San Vincenzo*. In: CRESCENTI U., MICCADEI E. & PRATURLON A. (Eds.), *Guide Geologiche Regionali. Abruzzo, 15 Itinerari*. Società Geologica Italiana. BE-MA editrice, Milano. 268-282.
- DAMIANI A.V., CHIOCCHINI M., COLACICCHI R., MARIOTTI G., PAROTTO M., PASSERI M. & PRATURLON A. (1991) - *Elementi litostratigrafici per una sintesi delle facies carbonatiche meso-cenozoiche dell’Appennino centrale*. In: TOZZI M., CAVINATO G.P. &

- PAROTTO M. (Eds.) Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. **2**, 187-213.
- FERRARESE F. & SAURO U. (2001) - *Le doline: aspetti evolutivi di forme carsiche emblematiche*. Le Grotte d'Italia s.V., **2**, 25-38.
- FRANCHI S. (1920) - *Sviluppo relativo dei ghiacciai pliocenici nei Monti Simbruini e nell'adiacente Appennino abruzzese*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **47**, 229-257.
- FORD D. & WILLIAMS P.D. (2007) - *Karst hydrogeology and geomorphology*. John Wiley & Sons Ltd, England. 562 pp.
- KIEPERT H. (1881) - *Carta corografica ed archeologica dell'Italia Ossia antico, Lazio, Campania, Sannio con parti meridionale della Sabina ed Etruria*. Source: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b53033768w/f1.item.zoom>.
- MECCHIA G., MECCHIA M., PIRO M. & BARBATI M. (2003) - *Le grotte del Lazio. I fenomeni carsici, elementi della geodiversità*. Agenzia Regionale per i Parchi. Regione Lazio, 411 pp.
- PANTALONI M. & CONSOLE F. (2019) - *Il Ponte Sfondato sul torrente Farfa (Sabina, Lazio)*. Rend. Online. Soc. Geol. It., **47**, 162-177.
- PAROTTO M. (1969) - Geologia. In: ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C. F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICIELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (Eds.), «Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale)». Geol. Romana, **8**, 187-217.
- PAROTTO M. (1971) - *Stratigraphy and tectonics of the Eastern Simbruini and Western Marsica Ranges (Central Apennines-Italy)*. Atti Acc. Naz. Lincei, Mem., s. **8**, 10(4), 91-170.
- PRATURLON A. (1968) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Poligrafica e Cartevalori, Ercolano (Napoli), 76 pp.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1928) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Stab. L. Salomone, Roma.
- RICCA E. (1865) - *La nobiltà delle Due Sicilie*. Stamperia di Agostino De Pascale, Napoli. **3**, 656 pp.
- SACCO F. (1907) - *Gli Abruzzi. Schema geologico*. Boll. Soc. Geol. It., **26**, 377-460.
- SANTO A., ASCIONE A., DEL PRETE S., DI CRESCENZO G. & SANTANGELO N. (2011) - *Collapse sinkholes in the carbonate massifs of Central and Southern Apennines*. Acta Carsologica, **40**(1), 95-112.
- SAROLI M. & MORO M. (2012) - *Campoli Appennino. Field-trip guidebook*. 16th Joint Geomorphological Meeting (Rome, Italy, July 1-5, 2012), edited by AIGeo.
- SAROLI M., BIASINI A., CAVINATO G.P. & DI LUZIO E. (2003) - *Geological Setting of the Southern Sector of the Roveto Valley (Central Apennines, Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., **122**, 467-481.
- SAROLI M., MORO M., FLORINDO F., LANCIA M. & LURCOCK P.C. (2015) - *Paleomagnetic dating of tectonically influenced Plio-Quaternary fan-system deposits from the Apennines (Italy)*. Annals of Geophysics, **58**, 1-5.
- SAURO U. (1991) - *Morfologia carsica*. In CASTIGLIONI G.B. (Ed.): Geomorfologia. Ed. UTET, Torino. 208-253.
- SEGRE A.G. (1954) - *Considerazioni sul «Pulo» di Altamura (Provincia di Bari)*. Cons. Naz. delle Ricerche, Contributi di Scienze Geologiche, **3**, 125-131.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- SIRNA G. & MASTROIANNI F. (1993) - *Jurassic-Cretaceous nerineids of Campoli Appennino (Latium)*. Geol. Romana, **29**, 139-159.
- VILLANI F. (1973) - *Note preliminari sul carsismo del Parco Nazionale d'Abruzzo*. Atti II Convegno di Speleologia Abruzzese, L'Aquila. Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", **2**, 163-178.
- ZUCCARI A. (1963) - *Fenomeni carsici nei conglomerati di Campoli Appennino*. Atti V Congresso Speleologi Italia Centro Meridionale (Terracina), 76-99.

SITOGRAFIA

- <http://www.comune.campoliappennino.fr.it/>
(accesso 19/04/2019).
- <http://atinaitaly.com/history-campoli-appennino/>
(accesso 25/04/2019).
- <http://www.comuni-italiani.it/060/016/>
(accesso 25/04/2019).

Il Lago di Posta Fibreno (FR)

The Posta Fibreno Lake (Frosinone)

CIPRIANI A.

Coordinate: Lat. 41° 42' 16" N - Long. 13° 40' 32" E

Tipo di evento: geologico, idrogeologico

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Pleistocene-Olocene

RIASSUNTO - Il Lago di Posta Fibreno (provincia di Frosinone) è una Riserva Naturale regionale dal 1983, un SIC e una ZPS, nonché un geosito. Questo lago è caratterizzato da un complesso sorgentizio lungo circa 3 km che si estende da NW a SE, con sorgenti carsiche peri-lacuali, sub-lacuali o sommerse. L'evoluzione geo-morfologica e idrogeologica del bacino lacustre è stata controllata dalla tettonica estensionale Pleistocenico-Olocenica e dall'interazione tra substrato carbonatico meso-cenozoico e fluidi ricchi in CO₂. Il Lago di Posta Fibreno rappresenta un caso esemplificativo di relazioni tra stratigrafia, idrogeologia, geomorfologia e tettonica, e ha attirato l'attenzione dei geologi sin dalla fine del XIX secolo. Questi caratteri permettono di definire il Lago di Posta Fibreno come un geosito storico.

PAROLE CHIAVE: geomorfologia, geosito, idrogeologia, sinkholes, sorgenti carsiche, tettonica distensiva

ABSTRACT - The Posta Fibreno Lake (Frosinone) is a regional Nature Reserve since 1983, a heritage site and a special protection area, as well as a geosite. This lake is characterized by a spring complex about 3 km long which extends from NW to SE, with peri-lake, sub-lake or submerged karst springs. The geo-morphological and hydrogeological evolution of the lake basin was controlled by the Pleistocene-Holocene extensional tectonics and by the interaction between the Meso-Cenozoic carbonate bedrock and CO₂-rich fluids. The Lake of Posta Fibreno represents an exemplary case of relationships between stratigraphy, hydrogeology, geomorphology and tectonics, and has attracted the attention of geologists since the end of the 19th century. These features allow to define the Lake of Posta Fibreno as a historical geosite.

KEY WORDS: extensional tectonics, geomorphology, geosite, hydrogeology, karst springs, sinkholes

1. - INTRODUZIONE

Il Lago di Posta Fibreno si trova in Valle di Comino (ALMAGIÀ, 1911), provincia di Frosinone, ed è una Riserva Naturale regionale insieme a parte dell'omonimo emissario e del Fosso di Carpello dal 1983. Questo lago copre una superficie di circa 400 ettari ed è anche un Sito di Interesse Comunitario e una Zona di Protezione Speciale (Cod. IT6050015), nonché un geosito (ID 2569).

Il lago si sviluppa in una piana ai piedi dell'abitato di Posta Fibreno e, più in generale, alle pendici dei Monti della Marsica occidentale. L'evoluzione di

questa piana è legata all'azione di un sistema di faglie dirette a carattere regionale, orientate circa NW-SE, che ha ribassato l'area sulla quale è impostato il lago condizionandone la genesi e la geometria. Il Lago di Posta Fibreno è caratterizzato, infatti, da un complesso sorgentizio lungo circa 3 km che si estende da NW a SE, e che trova i suoi estremi nelle sorgenti di "Molino Carpello" a nord, e di località "La Sorgentina" a sud (fig. 1A). Queste due sorgenti furono, inoltre, utilizzate per costruire due mulini: il molino Carpello (costruito nel XV secolo e geosito n. 2128) rappresentato in un altorilievo del 1600 conservato nella Villa Mazzenga (Alvito - fig. 1B), e il mulino

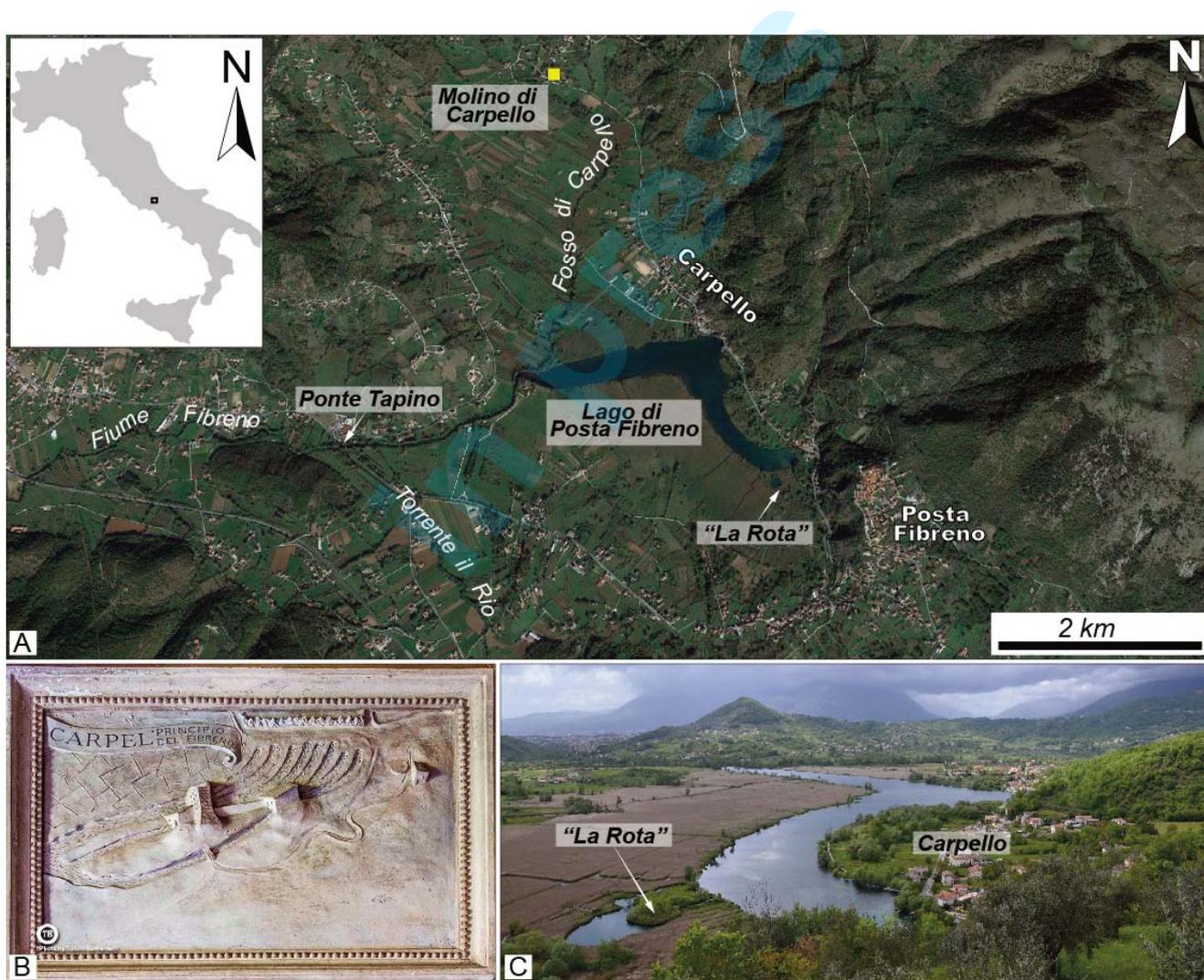


Fig. 1 - A) Localizzazione geografica del Lago di Posta Fibreno (modificato da Google Earth©2018); B) "Molino di Carpello" con le sorgenti del Fosso di Carpello ("Principio del Fibreno") in un altorilievo del 1600 conservato nella Villa Mazzenga (Alvito) (foto di Tonino Bernardelli); C) Panoramica del lago da Posta Fibreno.
 - A) Geographic localization of the Posta Fibreno Lake (modified from Google Earth©2018); B) "Molino di Carpello" with the Fosso di Carpello springs ("Principio del Fibreno") in a high relief dating back to 1600 preserved in the Villa Mazzenga (Alvito) (Photo by Tonino Bernardelli); C) Landscape of the lake from the south (Posta Fibreno).

della “Sorgentina” (anno 1810). Altra caratteristica del Lago di Posta Fibreno è la presenza di un’isola galleggiante, nota come “La Rota”. Si tratta di una torbiera spessa 4 m e costituita principalmente da *Scirpus californicus*, *Carex paniculata* e *Sphagnum palustre* (CASELLA *et alii*, 2010; ZACCONE *et alii*, 2017), che si muove in maniera erratica al di sopra di un *sinkhole* sommerso (AGRILLO *et alii*, 2004; NISIO, 2008) (fig. 1C).

2. - ASSETTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

Il Lago di Posta Fibreno è un bacino lacustre falciforme di origine tettono-carsica che (da sud verso nord) ha andamento dapprima NW-SE per poi virare bruscamente a ENE-WSW. In particolare, il tratto ad andamento appenninico sembra essere controllato dall’attività tettonica distensiva pleistocenico-olocenica, in quanto bordato dalla “Faglia di Posta Fibreno”, tratto del ben più esteso sistema di faglie Val Roveto-Atina-Cassino (PAROTTO, 1969; SAROLI & MORO, 2012) (fig. 2A). In questo settore si ha anche la localizzazione delle principali emergenze sorgentizie (AGRILLO *et alii*, 2004). Il sistema idrogeologico alimentatore del lago è rappresentato da calcari e calcari dolomitici meso-cenozoici, estremamente fratturati e caratterizzati da carsismo epigeo e ipogeo (vedi le contigue doline di Campoli Appennino, di Alvito e di Posta Fibreno), passanti verso l’alto a depositi terrigeni sin- e post-orogenici (PRATURLON, 1968; ACCORDI *et alii*, 1988; NISIO & SCAPOLA, 2010). Il Lago di Posta Fibreno si imposta su estesi depositi fluviali e fluvio-lacustri, spesso travertinosi, di età pleistocenico-olocenica (CACCIAMALI, 1892; PAROTTO, 1969; D’ANDREA *et alii*, 2003; NISIO & SCAPOLA, 2010).

Un sistema di sorgenti peri-lacuali, sub-lacuali o sommerse lungo un fronte di circa 3 km, con portata media annua di 10 m³/sec e temperatura di 10°C alimenta il lago (AGRILLO *et alii*, 2004). Le polle sorgive, ben osservabili anche dalle sponde, sono situate lungo il contatto fra i calcari meso-cenozoici e i depositi flyschoidi marnoso-arenacei miocenici che

tamponano lateralmente l’idrostruttura (BONI, 1969). Fra le sorgenti “Molino Carpello” (più settentrionale) e la “Sorgentina” (più meridionale) si ha una serie numerosa di sorgenti peri-lacuali (Ailanti, Puzillo, Approdo, Lab Ter, Lab Ter 2, Elfo, Esubero, Incubatoio, Vasca, Scalette – AGRILLO, 2003). A queste si associano sorgenti sommerse, tra le quali le principali sono il “Lago Chiaro”, nella porzione meridionale del lago, e le “Codigliane”, che caratterizzano la riva nord. Queste ultime fuoriescono dal fondo di una dolina sommersa, dove le rocce calcaree sulle quali è costruito il paese di Posta Fibreno formano una parete strapiombante per circa 15,5 m (AGRILLO *et alii*, 2004; NISIO, 2008). Le sorgenti di Carpello e San Venditto sono captate; in particolare, l’acquedotto Carpello alimenta la città di Sora, mentre l’acquedotto di San Venditto (Posta Fibreno) alimenta la città di Frosinone. In quest’ultima località, due pozzi profondi più di 100 m captano grandi quantità di acqua (circa 500 l/sec) direttamente dalle falde profonde dell’acquifero carsico, e potrebbero aver causato problemi di subsidenza nella contrada “Carpello” (vedi anche NISIO & SCAPOLA, 2010). Inoltre, dalle indagini geognostiche di questi pozzi emerge come il substrato carbonatico, rappresentato da alternanze di calcare compatto e calcare molto fratturato con acqua in pressione, sia affetto da elevato carsismo ipogeo (AGRILLO, 2003) (fig. 2B). L’area di Posta Fibreno rappresenta una delle zone con maggior numero di doline e *sinkholes* esistenti e/o in evoluzione d’Italia (NISIO & SCAPOLA, 2010). Questo accelerato dinamismo geomorfico potrebbe essere favorito dalla risalita di fluidi gassosi ricchi di CO₂ che accelerano la dissoluzione chimica dei carbonati determinando la formazione di cavità fino al collasso delle stesse (AGRILLO *et alii*, 2004; NISIO, 2008; NISIO & SCAPOLA, 2010).

Il Fiume Fibreno rappresenta l’unico emissario del lago e scorre in direzione antimeridiana fino alla confluenza nel Fiume Liri dopo circa 11 km. Nel Fibreno confluiscono anche: il Fosso di Carpello, alimentato da una serie di sorgenti carsiche riferibili allo stesso sistema sorgentizio del lago tra cui la più importante è quella di Molino di Carpello, che dopo circa 2 km confluisce con l’emissario del lago in

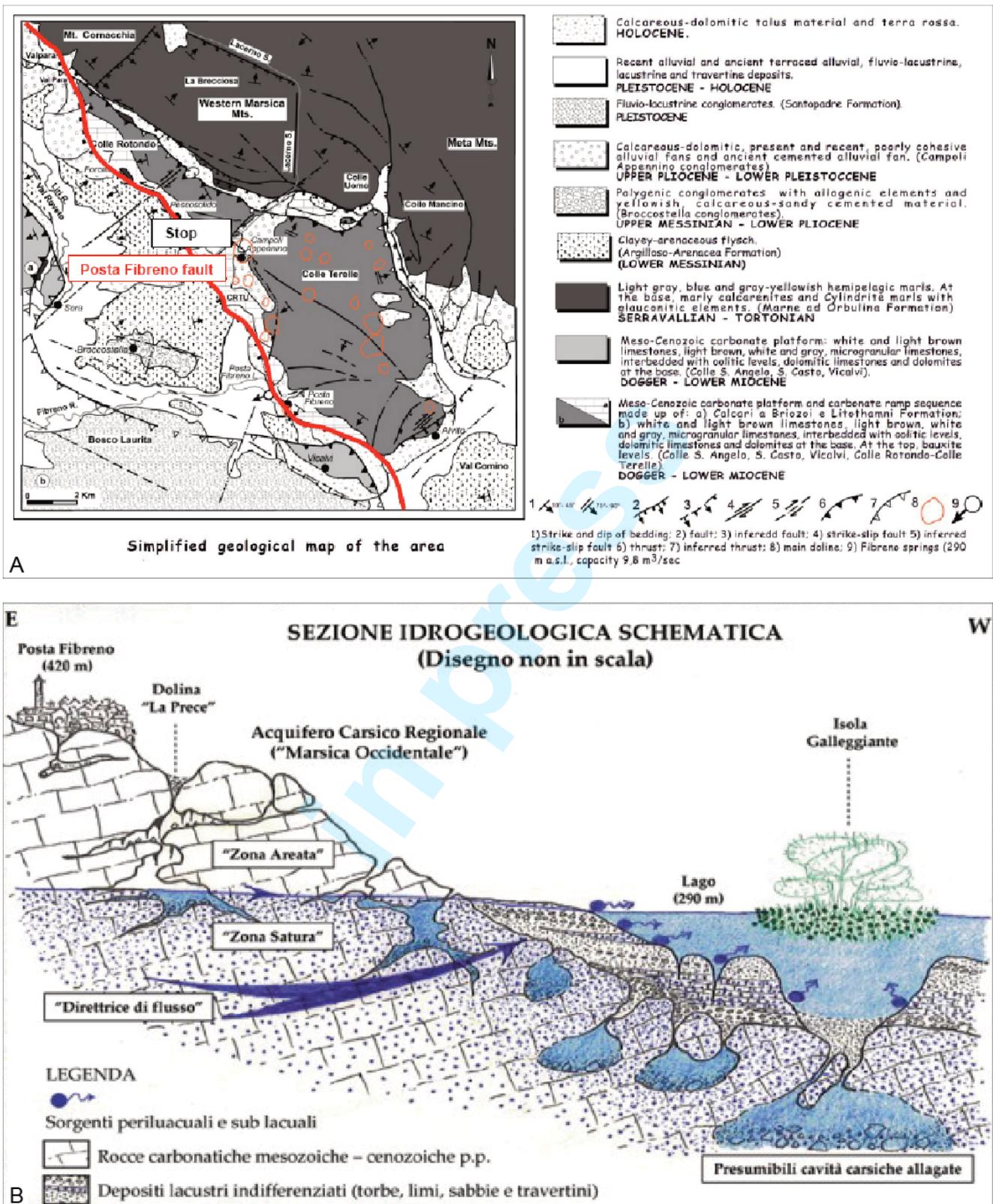


Fig. 2 - A) Assetto geologico dell'area (modificato da SAROLI & MORO, 2012). B) Schema idrogeologico delle sorgenti del Fibreno (modificato da BONO & AGRILLO, 2004).

- A) Geological setting of the Posta Fibreno area (modified from SAROLI & MORO, 2012). B) Hydrogeological scheme of the Fibreno springs (modified from BONO & AGRILLO, 2004).

prossimità de “La Peschiera”; il Torrente il Rio, che si immette nel Fibreno in prossimità di Ponte Tapino (vedi fig. 1A).

3. - IL LAGO DI POSTA FIBRENO IN LETTERATURA

Il grande oratore latino Marco Tullio Cicerone, nato sulle sponde del Fiume Fibreno in prossimità dell'immissione nel fiume Liri, parla del Fibreno in *De legibus* (52 a.C.), così come Plinio il Vecchio che fa menzione de “La Rota” nell’opera “*Naturalis Historia*” (77 d.C.).

CASTRUCCI (1633), nel descrivere il paese di Posta (il termine “Fibreno” è stato aggiunto nel 1877), dice: “...sotto il medesimo monte si veggono molti sorgivi d'acque...vi è una bella fontana copiosissima d'acque fresche, e chiare, il cui bollore porta di quando in quando, con la bianca arena alcune stellucce d'oro, e d'argento...Questi fiumi e fonti uniti insieme sono il principio del limpidissimo Fibreno, il quale per spazio di due miglia pare, che si divida in due corni...poi comincia con moto lento a scorrere per la piana alla volta di Libeccio fino a ponte Tapino...Per la ripa del fiume ad Ostro vi sono alcune pratarie mobili, che hanno il suolo mobile, poiché ad ogni leggere passaggio...si muove per qualche spazio la terra con molto terrore di profundarli...” (pp. 85-90). Inoltre, fa riferimento alla “...Mole d'Aluito, dette di Carpello dal fiume, ò fonte del mesimo nome in territorio della Posta...” (CASTRUCCI, 1633, p. 39), testimoniando l'esistenza del mulino di Carpello già prima del 1465 (p. 47).

PISTILLI (1798) parla delle sorgenti del Liri, riferendo la sua origine a “...due fontane...Cappadocia e...vicino al Castello Petrona...4 miglia lontano [da Sora]” (p. 189). “Castello Petrona” era il vecchio appellativo di Posta prima del 954 (OSTIENSE, 1668), quando il Fibreno viene chiamato “*Fiume della Posta*”. Sempre Leone Ostiense parla di due laghi distinti, il Taurino e il Giuliano, unitisi prima del 1005 nel solo lago di Posta Fibreno [“...de medietate lacuum Taurini e Juliani qui procedunt a Posta...”] (vedi anche PISTILLI, 1798, p. 190; BRANCA, 1847). PISTILLI (1798) descrive il lago “...di circa un miglio di circonferenza così limpido, e chiaro, che se ne vede il fondo col conti-

nuo gorgoglio, sebbene sia di molta profondità... Questa abbondanza suol nascere, perché il fiume nella brevità del suo corso sino alla foce nel Liri riceve piccoli scoli delle piogge; e perciò poco, o niente viene ad essere oggetto alle alluvioni, le quali sono la principal cagione della distruzione dell'ovaja.” (pp. 190-192).

GIUSTINIANI (1816) nel “*Dizionario geografico ragionato del Regno di Napoli*” descrive il fiume Fibreno, riconoscendone l'origine “...dagli Appennini, e propriamente da quel monte, su di cui vedesi la terra, che Posta si appella. Quella fonte la dicono Carpello. Si accresce poi da altre sorgive, e formando un rivolo, giugnendo sotto altro monticello, appariscono due laghi, chiamati Taurino, e Giuliano; prosiegue il suo corso per luoghi piani, e tiene un ponte appellato Tapino.” (pp. 203-204).

BRANCA (1847) associa l'origine del nome “Fibreno” alla temperatura dell'acqua, estremamente fredda [gelidiorum] come anche riconosciuto da Cicerone, “...e tale da ghiacciare e fare forte impressione sopra le fibre, quasi dir si voglia qui fibris affligit...” (p. 29).

TENORE (1872) parla del “...lago della Posta in quel di Alvito nel Sorano: il quale, nel venir formato dalle abbondanti sorgenti che sgorgano alla base del monticello su cui è impiantato l'omonimo villaggio, presenta il circuito di metri due mila circa e, dopo essersi disteso nella circostante pianura per l'area di ettari 32, dà origine al...fiume Fibreno.” (pp. 10-11).

TERRACCIANO (1872) effettua un lavoro sulla botanica dell'area, descrivendo il lago del Fibreno come “...generato da varie polle d'acqua che sgorgano ai piè del monticello su cui sta il villaggio di Posta, il quale se per la sua situazione si specchia nelle sottostanti acque del lago...” (p. 34).

CACCIAMALI (1892) descrive la geologia dell'area di Arpino, paese a 8 km a SW di Posta Fibreno. Sebbene il Lago di Posta Fibreno non ricada nell'area studiata dal Cacciamali, ne fa riferimento a proposito dei depositi quaternari (travertini, alluvioni) in quanto la piana dove il lago stesso e il Fiume Fibreno sono impostati rappresentano i limiti settentrionali dell'area analizzata.

A seguito dei rilevamenti che porteranno alla realizzazione della prima edizione del Foglio 152 “Sora” della Carta Geologica d'Italia (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928), CASSETTI (1899) descrive l'assetto

geologico dei monti di Posta Fibreno, e accenna alle sorgenti del Fibreno, senza fornire però dati dettagliati.

FRANCHI (1920) parla de “*le grandi sorgenti carsiche del Fibreno, le quali escono dalla...frattura al limite fra i calcari...e le formazioni conglomeratiche del Pliocene di Fontechiari.*” (p. 257), individuando un’origine tettono-carsica per questo lago.

PRATURLON (1968) descrive la geologia dell’area di Posta Fibreno e raggruppa le sorgenti del Fibreno fra le “sorgenti di trabocco”, legate al contatto tettonico tra i terreni calcareo-dolomitici meso-cenozoici e il complesso argilloso-arenaceo miocenico impermeabile.

In ACCORDI *et alii* (1969) si ha un’ampia descrizione i) dell’assetto geologico dell’area (PAROTTO, 1969), ii) del regime idrologico del Fibreno (COPPOLA & LUPIA PALMIERI, 1969), e iii) dell’idrogeologia associata alle sorgenti lacustri (BONI, 1969). In questo lavoro viene, però, evidenziata la bellezza delle sorgenti, “...lungo quel tratto dove le enormi polle di acqua purissima sgorgano tutto l’anno facendo oscillare le lussureggianti piante acquatiche che ivi pare abbiano trovato il loro paradiso: un verde e un azzurro che non si dimenticano.” (ACCORDI, 1969, p. 186).

BONI *et alii* (1986) descrivono, nel lavoro sull’idrogeologia dell’Italia Centrale e nel relativo schema idrogeologico, le principali caratteristiche idrogeologiche delle sorgenti del Fibreno, riconoscendo il vastissimo bacino idrografico (circa 838 km²) rappresentato dai Monti della Marsica occidentale.

AGRILLO *et alii* (2004) inquadrano il Lago di Posta Fibreno all’interno di un sistema carsico ipoved epigeo esteso lungo tutta la Marsica occidentale, che si associa a tettonica pleistocenico-olocenica e a risalite di fluidi e gas che potrebbero aver accelerato il processo carsico. Inoltre gli Autori riferiscono la formazione dell’isolotto “La Rota” a un *sinkhole* profondo circa 10 m.

NISIO (2008) e NISIO & SCAPOLA (2010) descrivono i principali caratteri geologici e morfo-tettonici del lago, e l’influenza dei *sinkholes* nei processi morfodinamici del Lago Fibreno.

SAROLI & MORO (2012) si concentrano sulla descri-

zione della faglia diretta di Posta Fibreno (segmento del sistema di faglie Val Roveto-Atina-Cassino), e su come questa abbia controllato dal punto di vista tettonico, idrostrutturale e geomorfologico la formazione e l’evoluzione delle sorgenti del Lago di Posta Fibreno.

4. - IL LAGO FIBRENO IN CARTOGRAFIA

Cartografie nelle quali è riportato il Lago di Posta Fibreno sono numerose. Le carte del periodo compreso tra il XVII e gli inizi del XX secolo sono spesso semplificate e con uno scarso dettaglio (vedi ad esempio la morfologia del lago, quasi sempre rappresentato sub-circolare), ma hanno una grande valenza storica (e.g. MAGINI, 1620; CRAMOISY, 1649; BLAEU, 1662; DELISLE, 1711; DE ROSSI, 1714; RIZZI ZANNONI, 1783 - fig. 3).

Una prima cartografia dettagliata si ha con RIZZI ZANNONI (1804), dove il Lago di Posta Fibreno è rappresentato con una forma a “U”. L’Autore riporta, inoltre, il Fosso di Carpello, indicandolo con “Acqua del Molino” (fig. 4A). A questo seguono KIEPERT (1881) e CORA (1888), che riportano con buon dettaglio l’assetto geografico dell’area e, soprattutto, la geometria falciforme del Lago di Posta Fibreno (fig. 4B, 4C).

Dal punto di vista geologico è TENORE (1872) a fornire la prima cartografia dell’area di Posta Fibreno con il “*Saggio di carta geologica della Terra di Lavoro*” in scala 1:280.000. Nella piana dove è impostato il lago, Tenore riporta “*calcareo lacustre (travertino)*” del “*periodo attuale*” (fig. 4D).

Il Lago di Posta Fibreno ricade nel Foglio 152 “Sora” della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (prima edizione del REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928; seconda edizione del SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1967) (fig. 4E, 4F), mentre l’area non è ancora coinvolta nel nuovo Progetto Cartografico (Progetto CARG) in scala 1:50.000 del Servizio Geologico d’Italia.

BONI & PAROTTO (1969) realizzano la prima carta idrogeologica del bacino del Liri, coinvolgendo anche le sorgenti del Fibreno (fig. 5A, 5B). Questa cartografia verrà poi ripresa nello “*Schema idrogeologico*



Fig. 3 - A-F) Stralci di alcune delle cartografie storiche riguardanti l'area del Lago di Posta Fibreno. A) MAGINI (1620); B) CRAMOISY (1649); C) BLAEU (1662); D) DELISLE (1711); E) DE ROSSI (1714); F) RIZZI ZANNONI (1783).
 - A-F) Excerpts of some of the historical cartographies of the Posta Fibreno Lake area. A) MAGINI (1620); B) CRAMOISY (1649); C) BLAEU (1662); D) DELISLE (1711); E) DE ROSSI (1714); F) RIZZI ZANNONI (1783).



Fig. 4 - A) Parte dell'Atlante geografico del regno di Napoli di RIZZI ZANNONI (1804), dove sono riportate le sorgenti del Fibreno e il Fosso di Carpello con il toponimo "Acque del Molino". B) Stralcio della "Carta corografica ed archeologica dell'Italia" di KIEPERT (1881). C) Dettaglio della carta corografica di CORA (1888). D) Ritaglio della carta geologica di TENORE (1872). E) Dettaglio della prima edizione (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928) e F) della seconda edizione (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1967) del Foglio 152 "Sora" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

-A) Part of the "Atlante geografico del regno di Napoli" by RIZZI ZANNONI (1804), where the Fibreno springs and the Fosso di Carpello river ("Acque del Molino") are reported. B) Part of the "Carta corografica ed archeologica dell'Italia" by KIEPERT (1881). C) Detail of the corographic map by CORA (1888). D) Part of the geological map by TENORE (1872). E) Detail of the first (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928) and F) second edition (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1967) of the Sheet 152 "Sora" of the Geological Map of Italy at 1:100,000 scale.

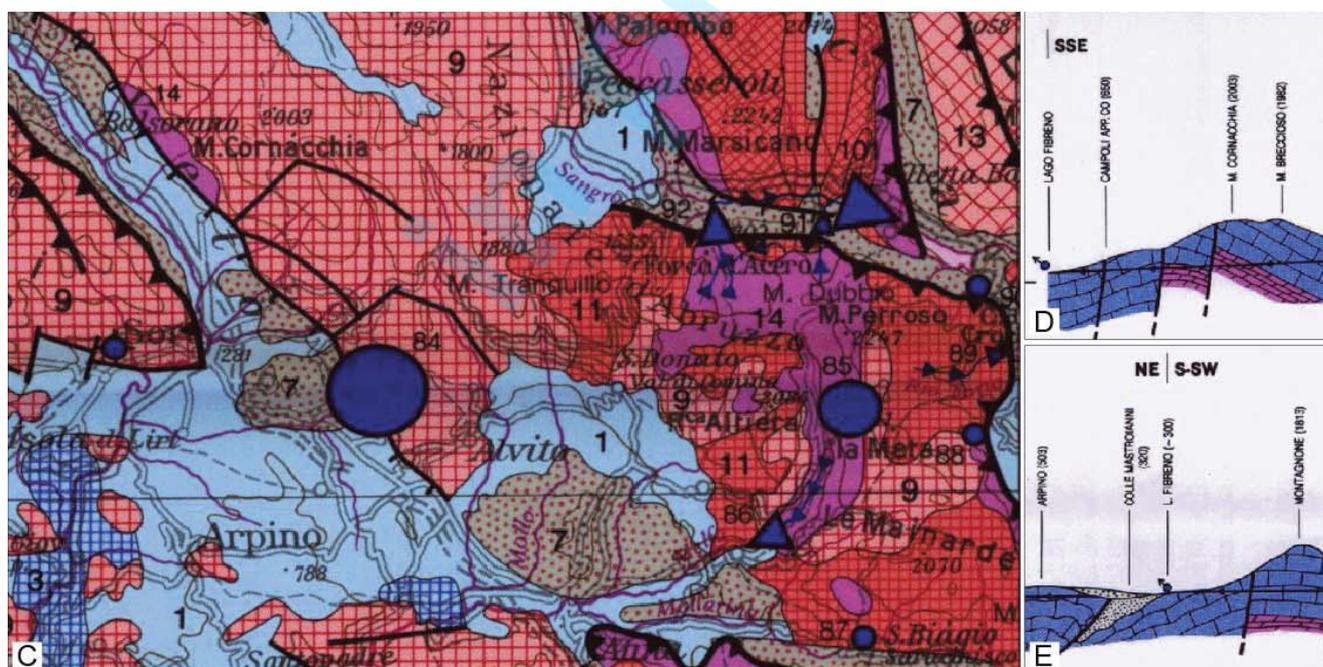


Fig. 5 - A-B) Carta idrogeologica dell'alta valle del Liri di BONI & PAROTTO (1969). A) Dettaglio riguardante l'area del Lago di Posta Fibreno; B) parte del profilo idrogeologico n. 8 riportato sulla carta. C-E) "Schema idrogeologico dell'Italia Centrale" di BONI et alii (1986), con C) dettaglio sull'area di Posta Fibreno, D) ritaglio del profilo B-B' e E) del profilo F-F', dove sono riportate le sorgenti del Fibreno.

- A-B) Hydrogeological map of the High Liri Valley by BONI & PAROTTO (1969). A) Detail on the Posta Fibreno Lake area; B) part of the hydrogeological cross section n. 8 reported on the map. C-E) Hydrogeological scheme of Central Italy by BONI et alii (1986); C) detail on the Posta Fibreno area, D) part of the section B-B' and E) part of the section F-F', where the Fibreno springs are reported.

dell'Italia Centrale" di BONI *et alii* (1986 fig. 5C, 5D, 5E).

D'OREFICE & GRACIOTTI (1999) forniscono una carta geomorfologica in scala 1:5.000 del comune di Posta Fibreno (fig. 6A), mentre i più recenti dati cartografici sono di BONO & AGRILLO (2004 - fig. 6B) e quelli usufruibili sul portale del comune di Posta Fibreno (<http://www.comune.postafibreno.fr.it/regolamenti/piano-della-riserva-naturale/tavole-del-piano/>).

5. - CONCLUSIONI

Il Lago di Posta Fibreno rappresenta un caso esemplificativo di relazioni tra stratigrafia, idrogeologia, geomorfologia e tettonica, e ha attirato l'attenzione dei geologi sin dalla fine del XIX secolo. Per questo motivo si intende proporre, con questo manoscritto, il Lago di Posta Fibreno, già identificato come geosito, un sito della memoria geologica.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B. (1969) - *Introduzione*. In ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (Eds.): *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Romana, **8**, 183-186.
- ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICELLO R., GIGLIO G., LAMONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (1969) - *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Rom. **8**, 177-559.
- ACCORDI G., CARBONE F., PAROTTO M., PRATURLON A., CIVITELLI G., CORDA L., DE RITA D., ESU D., FUNICELLO R., KOTSAKIS T., MARIOTTI G. & SPOSATO A. (1988) - *Note illustrative alla carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo e delle aree limitrofe*. Quad. Ric. Scient., **144**(5), 93-168.
- AGRILLO E. (2003) - *Le sorgenti carsiche del Lago Fibreno e del Fosso Carpello: regime e caratterizzazione idrologica, idrochimica e isotopica*. Tesi di laurea inedita. D.S.T., Università "La Sapienza".
- AGRILLO E., BONO P., CASELLA L., D'ANDREA L., CARAMANNA G. (2004) - *Cavità di collasso recenti e antiche nel bacino lacustre di Posta Fibreno (Frosinone)*. Atti Workshop "Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio Roma 20-21 maggio 2004"; 11-18.
- ALMAGIÀ R. (1911) - *La Val di Comino o Cominese*. Boll. Soc. Geogr. It., **48**, 13-30.
- BLAEU J. (1662) - *Terra di Lavoro olim Campania Felix*.
- BONI C.F. (1969) - *Acque sotterranee e sorgive*. In: ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (Eds.): *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Romana, **8**, 413-472.
- BONI C.F. & PAROTTO M. (1969) - *Carta Idrogeologica dell'Alto Bacino del Liri*. In ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (Eds.): *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Romana, **8**.
- BONI C.F., BONO P. & CAPELLI G. (1986) - *Schema idrogeologico dell'Italia centrale*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 991-1012.
- BONO P. & AGRILLO E. (2004) - *Carta idrologica e Idrogeologica del territorio della Riserva Naturale regionale Lago di Posta Fibreno*. Roma.
- BRANCA C. (1847) - *Memorie storiche della Città di Sora*. 161 pp. Tipografia De' Gemelli, Napoli.
- CACCIAMALI G.B. (1892) - *Geologia Arpinate*. Boll. Soc. Geol. It., **11**, 293-333.
- CASELLA L., AGRILLO E. & SPADA F. (2010) - *The floating island of Posta Fibreno: an example of a relic mire in Central Italy*. Ann. Bot., **9** pp.
- CASSETTI M. (1899) - *Osservazioni geologiche su alcuni monti tra le valli del Volturno e del Liri eseguite nel 1898*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **30**, 218-243.
- CASTRUCCI G.P.M. (1633) - *Descrittione del Ducato d'Alvito nel Regno di Napoli, in Campagna Felice divisa in due parti*. Francesco Corbelletti, Roma, 144 pp.
- CONSOLE F., FABIANI M., GIOVAGNOLI M.C., MANCINELLA D., ROTELLA G. & TESTARDI M. (2018) - *Geological memory sites in the Latium region: a new pilot project*. Congresso congiunto SGI-SIMP, Catania 12-14 settembre 2018, Abstract book, p. 743.
- COPPOLA B. & LUPA PALMIERI E. (1969) - *Regime idrologico*. In: ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (Eds.): *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Romana, **8**, 273-293.
- CORA G. (1888) - *Carta corografica della provincia di Terra di Lavoro (Caserta)*. Istituto cartografico italiano, Roma.
- CRAMOISY G. (1649) - *L'Abruzzi et Le Conte de Molisse*. Sebastiani and Gabriellis Cramoisy, Parigi.

- D'ANDREA M., PANTALONI M. & PRATURLON A. (2003) - *Itinerario n° 14 - Da Sora a Castel San Vincenzo*. In: CRESCENTI U., MICCADEI E. & PRATURLON A. (Eds.), *Guide Geologiche Regionali. Abruzzo, 15 Itinerari*. Società Geologica Italiana. BE-MA editrice, Milano. 268-282.
- D'OREFICE M., GRACIOTTI R. (1999) - *Carta geomorfologica del territorio comunale di Posta Fibreno (FR) in scala 1:5.000*. Relazione tecnica sulle indagini geologiche del territorio comunale di Posta Fibreno (FR) per migliorare la conoscenza relativa ad un eventuale rischio geologico e/o idrogeologico dell'area. Servizio Geologico d'Italia - rapporto interno.
- DE ROSSI D. (1714) - *Carta di provincia di Terra di lavoro*. Domenico de Rossi, Roma.
- DELISLE G. (1711) - *Regionum Italiae mediarum tabula geographica*. Parigi.
- FRANCHI S. (1920) - *Sviluppo relativo dei ghiacciai pliocenici nei Monti Simbruini e nell'adiacente Appennino abruzzese*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **47**, 229-257.
- GIUSTINIANI L. (1816) - *Dizionario geografico-ragionato del Regno di Napoli. Parte II De' fiumi, laghi fonti, golfi, monti, promontori, vulcani, e boschi*. 277 pp. Stamperia Giovanni de Bonis, Napoli.
- KIEPERT H. (1881) - *Carta corografica ed archeologica dell'Italia Ossia antico, Lazio, Campania, Sannio, con parti meridionale della Sabina ed Etruria*. Roma.
- MAGINI G.A. (1620) - *Terra di Lavoro Olim Campania Felix*. Stefano Bonomi, Bologna.
- NISIO S. (2008) - *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*. Mem. Descr. della Carta Geol. d'It. **85**, 475 pp.
- NISIO S. & SCAPOLA F. (2010) - *I sinkholes nel Frusinate*. Atti 2° Workshop internazionale: "I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato", Roma 3-4 dicembre 2009, ISPRA: 329-348.
- OSTIENSE L. (1668) - *Chronica monasterii Casinensis*. A. de Nuce, Lutetiae Parisiorum.
- PANTALONI M. & CONSOLE F. (2019) - *Il Ponte Sfondato sul torrente Farfa (Sabina, Lazio)*. Rend. Online. Soc. Geol. It., **47**, 162-177.
- PAROTTO M. (1969) - *Geologia*. In ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C. F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICIELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPIA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (Eds.): *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Romana, **8**, 187-217.
- PRATURLON A. (1968) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. 76 pp. Poligrafica e Car-tevalori, Ercolano (Napoli).
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1928) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. R. Ufficio Geologico, Roma.
- RIZZI-ZANNONI G.A. (1783) - *Terra di Lavoro, e Contea di Molise*. Venezia.
- RIZZI-ZANNONI G.A. (1804) - *Atlante geografico del regno di Napoli. No. 5. (Tivoli, Velletri, Sora)*. Giuseppe Guerra, Napoli.
- SAROLI M. & MORO M. (2012) - *Campoli Appennino*. In AIGEO (Ed.): *Field-trip guidebook*, 16th Joint Geomorphological Meeting (Rome, Italy, July 1-5, 2012), 51-55.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- TENORE G. (1872) - *Saggio sull'industria mineraria e sulla costituzione geologica della Terra di Lavoro* [con la Carta geologica della Provincia]. Periodico "La scienza e l'arte dell'Ingegnere-Architetto", organo della Sezione architettonica dell'associazione di Scienziati, Letterati ed Artisti. 39 pp. Grande Stabilimento Tipografico di Gennaro de Angelis, Napoli.
- TERRACCIANO N. (1872) - *Relazione intorno alle peregrinazioni botaniche fatte per disposizione della deputazione provinciale di Terra di Lavoro in certi luoghi della provincia*. 240 pp. Nobile e C., Caserta.
- ZACCONE C., LOBIANCO D., SHOTYK W., CIAVATTA C., APPLEBY P. G., BRUGIAPAGLIA E., CASELLA L., MIANO T.M. & D'ORAZIO V. (2017) - *Highly anomalous accumulation rates of C and N recorded by a relic, free-floating peatland in Central Italy*. Scientific reports, **7**, 43040. <https://doi.org/10.1038/srep43040>.

SITOGRAFIA

- <http://www.comune.postafibreno.fr.it/regolamenti/piano-della-riserva-naturale/tavole-del-piano/> (accesso 20/10/2019).
- <https://www.davidrumsey.com/> (accesso 20/10/2019).
- <https://www.gallica.bnf.fr> (accesso 20/10/2019).
- <http://www.leggiposta.comune.postafibreno.fr.it/pdi/39/> (accesso 25/01/2020).
- <https://www.oldmapsonline.org/> (accesso 21/10/2019).
- <http://sgi.isprambiente.it/GeositiWeb> (accesso 25/01/2020).

Le miniere di alluminio e ferro della Val di Comino (FR)

The aluminum and iron mines of the Comino Valley (Frosinone)

CIPRIANI A.

Coordinate: Real Magona di Canneto: Lat. 41° 40' 38" N - Long. 13° 54' 30" E
Regie Miniere di San Donato Val di Comino: Lat. 41° 42' 49" N - Long. 13° 49' 23" E
Regie Miniere di Campoli Appennino: Lat. 41° 45' 33" N - Long. 13° 43' 01" E
Real Magona di Rosanisco: Lat. 41° 38' 06" N - Long. 13° 48' 02" E
Miniera di Colle Carovenzi: Lat. 41° 46' 06" N - Long. 13° 38' 13" E

Tipo di evento: geologico, attività mineraria

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Mesozoico

RIASSUNTO - I giacimenti bauxitico-limonitici mesozoici della Val di Comino sono stati sfruttati sin da tempi protostorici, ma in epoca borbonica quest'area divenne cruciale per la "corsa al ferro". Il Regno di Napoli, per rafforzare le difese militari e contrastare le spinte invasive o di ribellione, decise di potenziare la ricerca mineraria nell'area compresa tra Pescosolido e Picinisco. Questo portò, nel periodo compreso tra il 1770 e il 1860, alla realizzazione delle Reali Miniere di San Donato Val di Comino e Campoli Appennino, e delle Reali Magone di Canneto e Rosanisco. Tutto questo sotto la supervisione di tecnici, tra i quali Gaetano Tenore. Con la crisi borbonica del 1860 tutta l'attività industriale dell'area venne abbandonata con, in molti casi, la perdita definitiva di testimonianze (e.g. molte delle miniere di Campoli Appennino e San Donato Val di Comino, così come la Magona di Canneto). La combinazione di questi fattori permette di riconoscere, in quest'area, cinque siti della memoria geologica.

PAROLE CHIAVE: miniere, bauxite, limonite, Mesozoico, Gaetano Tenore, Campoli Appennino, San Donato Val di Comino, Pescosolido, Magona di Rosanisco, Magona di Canneto

ABSTRACT - The Mesozoic bauxite-limonite deposits of the Comino Valley have been exploited since proto-historic times, but in the Bourbon era this area became crucial for the "iron rush". The Kingdom of Naples decided, to strengthen military defenses and to combat invasive or rebellious pressures, to finance mining researches in the area between Pescosolido and Picinisco. This led to the realization, in the period between 1770 and 1860, of the Royal Mines of San Donato Val di Comino and Campoli Appennino, and of the Royal Forges of Canneto and Rosanisco. All this under the supervision of technicians, including Gaetano Tenore. With the Bourbon crisis of 1860 all the industrial activity of the area was abandoned with, in many cases, the definitive loss of evidence (e.g. many of the mines of Campoli Appennino and San Donato Val di Comino, as well as the Canneto Forge). The combination of these factors makes it possible to recognize five sites of geological memory in this area.

KEY WORDS: mines, bauxites, limonites, Mesozoic, Gaetano Tenore, Campoli Appennino, San Donato Val di Comino, Pescosolido, Rosanisco Forge, Canneto Forge

1. - INTRODUZIONE

La Val di Comino ha rappresentato un importante distretto minerario-metallurgico, dal 1770 al 1860, per il Regno delle Due Sicilie, ma attività estrattive si ebbero anche all'inizio del XX secolo. Il complesso, creato con finalità militari, era costituito dalle Reali Miniere di Canneto (Settefrati-Picinisco), San Donato Val di Comino e Campoli Appennino, e dalle Reali Magone di Canneto e Rosanisco (Atina); a questi si aggiunge il giacimento bauxitico di Colle Carovenzi (Pescosolido - fig. 1). I giacimenti sfruttati erano depositi bauxitici e limonitici intercalati in successioni carbonatiche di età Giurassico-Cretaceo Superiore *p.p.*, ampiamente affioranti nei monti della Marsica occidentale e della Meta (vedi anche D'ANDREA *et alii*, 2003). L'attrazione minerario-siderurgica su quest'area, però, si è avuta sin da tempi protostorici. Il possesso e lo sfruttamento delle miniere dei Monti della Meta vengono ipotizzati, infatti, già nel Paleolitico inferiore, come suggerito dal ritrovamento di industria litica su ciottoli nell'area di Atina (SOLIN, 2005). Attività minerarie che sono, però, certe nel IV sec. a.C., quando i Sanniti si impossessarono delle miniere alle pendici del Monte La Meta. Questo portò il poeta romano Virgilio, alla fine del I sec. a.C., a definire la città di Atina "potente" e a considerarla tra le cinque città del Lazio che, nella guerra tra Latini e Troiani, forgiavano nuove armi [*Quinque adeo magnae positae incudibus urbes tela novant, Atina potens Tiburque superbum, Ardea Crustumerique et turrigerae Antemnae.* (Eneide, 7, 629-631)].



Fig. 1 - Localizzazione geografica della Val di Comino con riportati i siti della memoria geologica (modificato da Google Earth© 2018).

- Geographic localization of the Comino Valley; the "sites of the geological memory" are reported.

L'obiettivo di questo manoscritto è quello di proporre come geositi storici i luoghi di attività siderurgico-minerarie di età borbonica e post-borbonica della Valle di Comino. Questo lavoro si colloca, infatti, all'interno di un progetto ideato e sviluppato da ISPRA-Servizio Geologico d'Italia, in collaborazione con la Regione Lazio - Direzione Regionale Capitale Naturale, Parchi e Aree Protette, e Città Metropolitana di Roma Capitale, dove vengono proposti i siti della memoria geologica o "geositi storici" (CONSOLE *et alii*, 2018; PANTALONI & CONSOLE, 2019). Questo in considerazione del fatto che molti dei siti dei quali si discuterà di seguito sono lasciati all'incuria e al degrado, accentuando la necessità di valorizzare questo patrimonio culturale e geologico.

2. - CARTOGRAFIA STORICA

Le prime evidenze cartografiche di attività estrattiva nell'area cominese ritrovate si hanno nell' *"Atlante geografico del Regno di Napoli"* di RIZZI-ZANNONI (1810). Qui l'Autore riporta una "Miniera del Ferro" a ovest di San Donato, in una località chiamata Rave rosse e ben più antica delle Regie Miniere Borboniche costruite dopo il 1852 (vedi anche TENORE, 1856a), e le "Ferriere" di Val Canneto (fig. 2A, 2B).

Nei Fogli 152 "Sora" e 160 "Cassino" della Carta Idrografica del Regno d'Italia in scala 1: 100.000 (MINISTERO DI AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO, DIREZIONE GENERALE DELL'AGRICOLTURA, 1890a, 1890b) viene riportato il toponimo "Miniera di Ferro" sia per i giacimenti bauxitici a ovest di Colle Omo, sia - erroneamente - per la ferriera di Rosanisco a nord di Atina. Le stesse basi topografiche sono state, poi, utilizzate per la stesura dei fogli del REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1928, 1931) dove, oltre alle suddette informazioni topografiche, sono anche riportati i principali giacimenti bauxitici (fig. 2C, 2D).

Nella tavoletta I NO "Atina" del Foglio 160 "Cassino" (Carta d'Italia in scala 1:100.000 - ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE, 1960) è riportata "la Ferriera" di Rosanisco. Riguardo il Foglio 152 "Sora" (ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE, 1963), nella tavoletta II NO "Pescasseroli", viene riportato il toponimo

“Le Miniere” a nord di Colle Omo, così come nella tavoletta III NE “Monte Cornacchia”, dove è cartografata la “Miniera di bauxite” di Colle Carovenzi (Pescosolido) (fig. 2E, 2F).

Dal punto di vista della cartografia geologica, il primo riferimento a una carta geologica dell’area si ha in TENORE (1852 in BASSANI, 1904) nel lavoro “*Osservazioni geologiche da servire di dichiarazione alla Carta geologica della catena dei monti compresa tra Montecassino ed il fiume Melfa in provincia di Terra di Lavoro*”. Di questa carta, però, non si hanno tracce, così come della “*Carta geologica del Bacino del Melfa*” alla quale TENORE (1863) fa riferimento. BASSANI (1904) accenna ad un saggio di questa carta presentata in occasione dell’Esposizione Internazionale di Parigi nel 1867 (TENORE, 1867 in BASSANI, 1904), della quale non resta che una tavola con due sezioni geologiche: una spezzata che, partendo dalle sorgenti del Melfa in Val Canneto passa per Settefrati, attraversa i depositi neogenici in corrispondenza della Valle del Fiume Melfa (con riportata la località di Rosanisco, dove venne eretta la Regia Ferriera), e poi si muove verso SE fino ad arrivare alle pendici del Monte Prato, in territorio di Atina; una seconda che parte da Monti di Pratoroveto e, muovendosi verso est, arriva al “Bacino di Pratola” [odierno altopiano carsico con grossi polje, vedi anche CACCIAMALI (1892)] per poi mettersi in direzione meridiana e passare per Colle Tamburo (attuale Colle Terelle), fino ad arrivare sul Monte dell’Omo dove è indicato l’accesso alle miniere “*posto a 320 m dal fondo valle*” (fig. 3A - vedi anche PANTALONI *et alii*, 2016). La data del Marzo 1867 è riportata, insieme ad una firma autografa, sulla tavola stessa.

Il “*Saggio di carta geologica della Terra di Lavoro*” in scala 1:280.000 rappresenta, quindi, la prima carta geologica pubblica per l’area (TENORE, 1872 – fig. 3B). Su questa carta l’autore indica l’ubicazione dei giacimenti di ferro e manganese, oltre alle emanazioni bituminose, e suddivide i depositi affioranti in 10 unità. Distingue terreni del Giurassico, del Cretaceo e del Sopracretaceo (eocenici, miocenici e pliocenici), due tipi di depositi vulcanici pliocenici, e tre differenti depositi continentali “*post-pliocenici o diluviani*” (TENORE, 1872) e attuali. Riporta due sezioni geologiche, una delle quali (“*Fig. II*”) coincide con la

spezzata di TENORE (1867) che da Val Canneto arriva ad Atina passando per Rosanisco.

Oltre alle sopracitate carte del Regio Ufficio Geologico di inizio ‘900 (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928; 1931), la cartografia esistente si ferma alla seconda edizione della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000. Nel 1965-1966 vengono completati i rilevamenti di terreno dell’area della Val di Comino eseguiti alla scala 1:25.000 da Alessandro Paradisi, Gianfranco Francioni e Domenico Menichini, che porteranno alla realizzazione dei fogli 152 “Sora” e 160 “Cassino” (SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1966, 1967). Su questi fogli sono riportati molti dei giacimenti metalliferi in oggetti.

3. - I DEPOSITI BAUXITICO-LIMONITICI DELLA VALLE DI COMINO

I primi studi geologici su questo tipo di depositi sono proprio di TENORE (1856a, 1856b, 1863, 1872, 1876). L’Autore differenzia in 5 tipologie i depositi ricchi di ferro della zona: “*Ematite bruna manganesifera, Limonite di montagna, Limonite stratificata in roccia, Limonite stratificata oolitica e Limonite pisiforme o Ferro di alluvione*” (TENORE, 1856a). Lo stesso Ing. Tenore suddivide le rocce carbonatiche mesozoiche della Marsica occidentale e dei Monti della Meta (“*calcarea appennina*” - TENORE, 1856a) in due unità principali: “*Calcarea bianca granellosa molto tenace [...] con giacimenti irregolari d’idrossido di ferro*” del “*periodo infraliassico?*” (TENORE, 1872, pp. 29-30), e “*Calcarea compatta o litografica, Calcarea brecciforme varicolore, Calcarea bituminifera, Calcarea terrosa o Creta [...] con Limonite terrosa ed oolitica a strati regolari*”, di età cretacea (TENORE, 1872, p. 30).

I primi sostanziali contributi alla conoscenza della geologia dell’area sono opera di CASSETTI (1897, 1898, 1899, 1900, 1901a, 1901b, 1902), sfociati poi nella realizzazione della prima edizione della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000 (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1928; 1931). Lo stesso CASSETTI (1901) intuisce le relazioni geometriche e stratigrafiche dei depositi lateritici all’interno della successione sedimentaria, inquadrandoli al di sopra dei “*calcarei Urgoniani, poco al di sotto dei superiori calcari con Hippurites e*

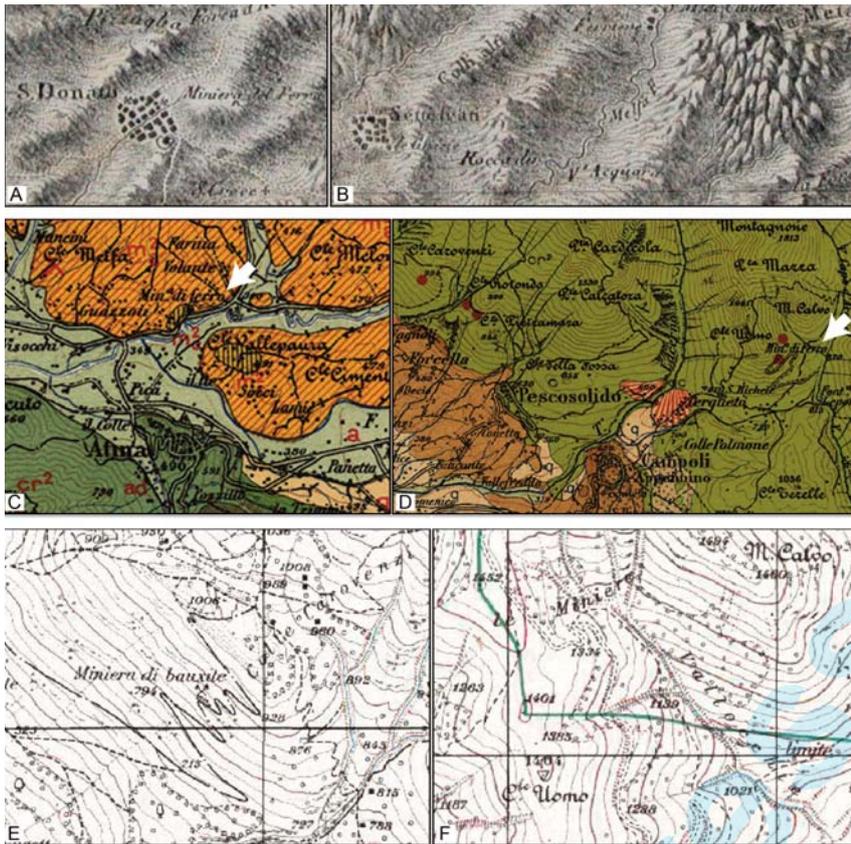


Fig. 2 - Cartografia storica riguardante i giacimenti e le ferriere della Val di Comino. A-B) Stralci dell'Atlante geografico del Regno di Napoli (RIZZIZANNONI, 1810). In A) è riportata la "Miniera del Ferro" di Rave rosse, a est di San Donato Val di Comino; in B) le "Ferriere" a sud del santuario della Madonna di Canneto (qui indicato con S.M. di Candito). C-D) Stralci dei fogli 160 "Cassino" e 152 "Sora" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Con la freccia bianca è indicato in C) il toponimo - erroneo - "Miniera di ferro" a Rosanisco, e in D) la "Miniera di ferro" di Colle Uomo. I cerchi rossi sulla carta geologica indicano affioramenti bauxitici. E-F) Dettagli delle tavolette "Monte Cornacchia" e "Pescasseroli" della Carta Topografica d'Italia, dove sono cartografate le miniere di Colle Carovenzi e di Colle Uomo.

- *Comino Valley mines and forges in the historical cartography. A-B) Essays of the "Atlante geografico del Regno di Napoli". In A) the "Miniera del Ferro" ("Iron Mine") east of San Donato Val di Comino is reported; in B) the "Forge" south of the Madonna di Canneto sanctuary ("S.M. di Candito" in the map) is reported. C-D) Details of the sheets 160 "Cassino" and 152 "Sora" of the Royal Geological Map of Italy at 1:100,000 scale. White arrows indicate in C) the -erroneous- "Miniera di Ferro" ("Iron Mine") toponym of Rosanisco, and in D) the "Miniera di Ferro" ("Iron Mine") toponym of Colle Omo. Red circles on the maps correspond with bauxite-limonite outcrops. E-F) Details of the sections III NE "Monte Cornacchia" and II NO "Pescasseroli" at 1:25,000 scale (Sheet 152 "Sora" of the Topographic Map of Italy at 1:100,000 scale); the mines of Colle Uomo and Colle Carovenzi are reported.*

con *Actaeonella del Turoniano*" (pp. 17-18) (fig. 3C, 3D). Queste stesse relazioni furono applicate da LOTTI (1903) ai depositi bauxitici di Colle Carovenzi (Pescosolido - fig. 3D).

Con la perdita d'interesse verso i depositi feriferi come giacimenti minerari, diminuì anche l'interesse scientifico verso quest'area. Tant'è vero che dopo il lavoro di LOTTI (1903) non sono più segnalabili lavori sull'area cominese per almeno 60 anni. Riferimenti ai depositi bauxitico-limonitici della Val di Comino si hanno in ACCORDI *et alii* (1967, 1969), PRATURLON (1968) e DAMIANI *et alii* (1991).

4. - LE REALI MINIERE E MAGONE DELLA VALLE DI COMINO

La scoperta nel 1770 di giacimenti di ferro nella Val di Canneto, probabilmente ad opera del Sig. Domenico D'Ambrosio (MEMORIE PER LE BELLE ARTI, 1788; PISTILLI, 1798), pose l'area cominese al

centro dell'interesse del Governo Borbonico di Ferdinando IV per lo sfruttamento industriale dei giacimenti limonitici. Venne dato incarico all'architetto Mario Gioffredo di effettuare una ricognizione nella Valle del Melfa, per definire la qualità e la quantità dei giacimenti. Nonostante il responso positivo dell'architetto, la costruzione di una ferriera venne osteggiata dal governo. Gioffredo decise, quindi, di costruire a sue spese la magona di Canneto in prossimità del Santuario (MEMORIE PER LE BELLE ARTI, 1788) che divenne operativa dal 1785 e che, nel 1789, l'architetto cedette al Regno Borbonico. La ferriera rimase produttiva però per pochi anni, tanto che nel 1799 era già abbandonata e in rovina (TENORE, 1856b).

RUBINO (1988) riporta un resoconto del 1813 di ufficiali del Ministero della Guerra e Marina a seguito di un'ispezione condotta direttamente in loco nella Val di Canneto. Nel report si ha una dettagliata descrizione della ferriera (in rovina), di alcuni dei prodotti della fusione, e di alcune dei giacimenti sfruttati.

Nel 1852, la necessità di incrementare la produzione del ferro e della ghisa per potenziare gli armamenti sulle unità navali della Marina del Regno di Napoli da una parte, e per bloccare gli interessi inglesi di impadronirsi delle miniere a seguito dei moti del 1848 dall'altra, spinsero le autorità borboniche ad effettuare ulteriori studi di mineralogia a ridosso delle suddette aree. Il Re Ferdinando II di Borbone inviò sul posto vari esperti siderotecnici del tempo, tra i quali l'Ing. Giuseppe Tenore, il Capitano di Artiglieria Luigi Melluso, subito sostituito da Gennaro Isastia in qualità di direttore delle Reali Miniere, e il fonditore-scientifico del Real Corpo di Artiglieria Salvatore Giancotti. Vennero così: rivalutate le antiche ricerche sotterranee, indagate le condizioni topografiche del territorio, e pianificati gli investimenti economici per realizzare le miniere, le ferriere (o magone) e le nuove vie di comunicazione (o per ampliare quelle già esistenti).

Si tentò di riattivare la magona di Canneto, migliorando le vie di accesso alla valle e restaurando la vecchia ferriera (fig. 4A, 4B, 4C). Vennero riutilizzati i giacimenti precedentemente esplorati sia in sponda sinistra del Fiume Melfa, sui Monti della Meta ("*Ponte S. Croce, Vallone rondinella, Liscia, Grotta del vaccaro, Chiaiarino*" - TENORE, 1856a, p. 53), che in versante destro sui monti di Settefrati (*Colle minerale, Colle acrifoglio o Monticelli [...], Colle mulattieri e Pezzillo [...], Monte di Costapriori*" - TENORE, 1856a, p. 53). Di tali toponimi, però, nelle moderne cartografie non si hanno evidenze. L'attività siderurgica a Canneto cominciò il 20 aprile 1853 e perdurò fino al 1856, quando la ferriera venne completamente abbandonata (GIANCOTTI, 1857).

Nella primavera del 1852 vennero individuati due distretti minerari principali (sebbene accumuli limonitici vennero riconosciuti anche nei territori di Picinisco, Settefrati, Alvito e Pescosolido - TENORE, 1856a, 1872; GIORDANO, 1864; CASSETTI, 1899; 1902; LOTTI, 1903):

- San Donato Val di Comino, sul Monte Calvario, ("*Monte di Cunnola*" in TENORE, 1856a), dove vennero riconosciuti giacimenti caratterizzati da "*Ematite bruna manganifera*" (TENORE, 1872) sotto forma di "*filoni discontinui a riempire le caverne, fenditure e peli*

della già conosciuta matrice di calcarea" (TENORE, 1856a, p. 53). A maggio del 1853 iniziarono i lavori di scavo, che portarono alla realizzazione di cinque gallerie, due pozzi - uno dei quali era il pozzo di Rave rosse già sfruttato nel '700 (RIZZI-ZANNONI, 1810; TENORE, 1856a - vedi fig. 2A) - uno scavo a cielo aperto, diversi saggi e un deposito di materiale roccioso di scarto (GIANCOTTI, 1857). Le gallerie sono state nominate: San Ferdinando (fig. 4D, 4E), Santa Teresa, San Francesco, Sant'Agostino, Castelluccio (<https://www.altaterradilavoro.com/miniere-limonite-nella-valle-comino/>).

- Campoli Appennino, sul versante orientale di Colle Omo. I depositi bauxitico-limonitici in quest'area: i) formano lenti discontinue dallo spessore variabile, ii) poggiano su superfici paleocarsiche estremamente articolate, con breccie a matrice arrossata e filoni sedimentari che coinvolgono i sottostanti calcari, e iii) passano verso l'alto a marne e argille verdi-giallognole (TENORE, 1856b). Le ottime condizioni di affioramento, così come quelle topografiche, permisero la realizzazione di 5 gallerie e di una strada che facilitasse il trasporto del minerale. Attualmente è visibile solo una delle 5 miniere (fig. 5A, 5B), a circa 1250 m di quota, probabilmente coincidente con quella riportata a 320 m sopra il fondo della "Valle Mozza" (l'odierna Valle di Rio, a 930 m di quota) nella spezzata geologica di TENORE (1867; vedi fig. 3A).

Per la lavorazione di questo materiale, si rese necessaria la costruzione di uno stabilimento siderurgico e la scelta ricadde su Rosanisco, una piccola frazione di Atina sulle sponde del fiume Melfa. Nel 1854 iniziarono i lavori per erigere la ferriera, con la realizzazione di un forno fusorio, officine e diversi magazzini, così come di un ampio serbatoio per l'acqua motrice alimentato dal canale di carico proveniente dal Melfa, di una ruota idraulica e di cilindri soffianti. Per una più dettagliata descrizione architettonica della ferriera si rimanda a GIANCOTTI (1857). Nel giugno del 1858 vi fu la cerimonia di inaugurazione della "Reale Magona di Atina" che, nel breve periodo di attività (1858-1860), produsse una media giornaliera di 3.100 kg di ferro grezzo (TENORE, 1872).

Gaetano Tenore individuò dei giacimenti bauxitici anche a Pescosolido, tra i quali spicca il giacimento di Colle Carovenzi (vedi fig. 3E). Questo sito venne sfruttato prima del 1860 con il materiale trasportato alla ferriera di Atina, ma la quantità di ferro contenuta nei minerali era scarsa e venne subito abbandonato. Una seconda vita per la miniera di Colle Carovenzi iniziò nei primi anni del '900, a seguito dei rilevamenti geologici condotti da CASSETTI (1902),

delle analisi chimiche sulle bauxiti di MATTIROLO (1901) e del lavoro di LOTTI (1903). Nel 1903 il comune di Pescosolido concesse all'Avv. Praga lo sfruttamento per ricavare l'alluminio, senza però che venissero condotte attività estrattive. La stessa concessione venne acquistata nel 1917 dalla Ditta Bombrini-Parodi-Delfino, che invece sfruttò il giacimento (MINISTERO DELL'AGRICOLTURA, 1918). La lavorazione integrale della bauxite avvenne nello stabi-

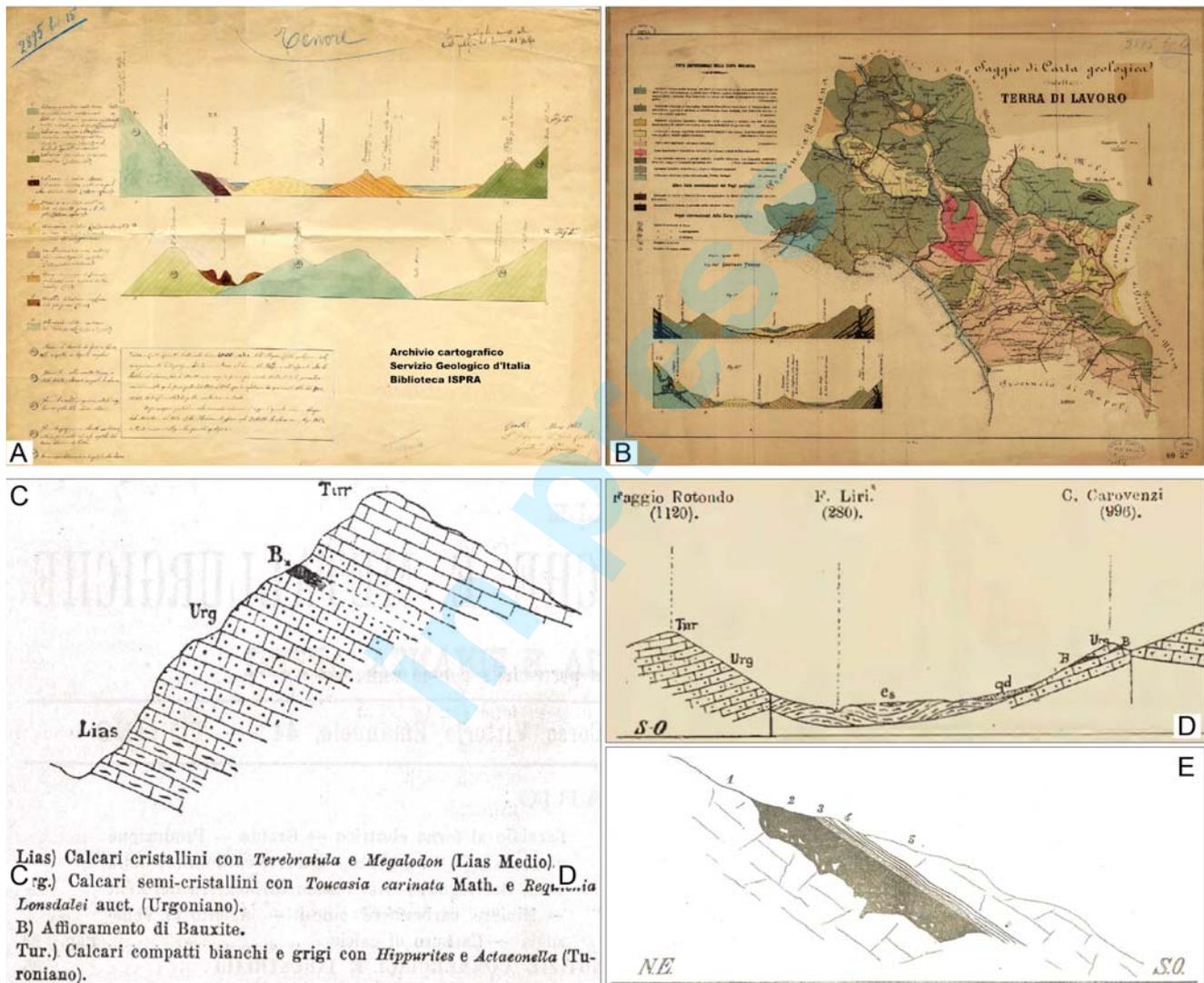


Fig. 3 - A) Tavola con due sezioni geologiche originariamente annessa alla "Carta geologica del Bacino del Melfa" di TENORE (1867). Collezione cartografica, Biblioteca ISPRA. B) "Stralcio di carta geologica della Terra di Lavoro" (TENORE, 1872). Collezione cartografica, Biblioteca ISPRA. C) Ricostruzione delle relazioni geometriche e stratigrafiche dei depositi bauxitici all'interno della successione sedimentaria cretacea (modificato da CASSETTI, 1901). D) Stralcio del profilo geologico di CASSETTI (1902), passante per il giacimento di Colle Carovenzi. E) Riproduzione e ricostruzione del livello bauxitico di Colle Carovenzi (modificato da LOTTI, 1903). Legenda: "1) calcare bianco ceroide di letto; 2) intervallo bauxitico; 3) livello argilloso ocreo a tetto dell'intervallo bauxitico; 4) sottili strati calcarei color giallo-grigio e violetto (spessore: 50 cm); 5) calcare ceroide massivo di tetto".

- A) Two hand-made geological cross sections reported in a table companion of the "Geological map of the Melfa Basin". B) "Essay of geological map of Terra di Lavoro". Cartographic collection, ISPRA Library. C) Reconstruction of the geometric and stratigraphic relationships between the bauxite deposits and the Cretaceous succession. D) Essay of a geological cross section by Cassetti (1902) involving Colle Carovenzi and its bauxite mine. E) Iconographic reconstruction of the Colle Carovenzi bauxite interval. Legend: "1) underlying white ceroid limestone; 2) bauxite level; 3) ober clayey level at the top of the bauxite level; 4) very thin beds of yellow-gray and violet limestone (thickness: 50 cm); 5) overlying massive, ceroid limestone".

mento di Segni (Roma) della ditta stessa (MINISTERO DELL'AGRICOLTURA, 1920).

Con gli avvenimenti politici e patriottici che portarono alla caduta del Governo Borbonico e all'ascesa garibaldina nel 1860, ci fu il decadimento di ogni tipo di progetto industriale nel Mezzogiorno

d'Italia e, di conseguenza, l'abbandono delle attività estrattive e fondiarie nell'area cominese (AMATI, 1868a, 1868b). La "magona di Atina" venne chiusa, abbandonata e derubata, ma ancora oggi si possono ammirare le strutture murarie del grande complesso siderurgico (fig. 5C), il primo altoforno e lo stemma



Fig. 4 - A) Riproduzione planimetrica della Reale Magona di Canneto (da <http://www.settefrati.net/>). B-C) Ruedi della ferriera in Val Canneto (da <http://www.settefrati.net/>). E-F) Ingresso e interno della galleria "San Ferdinando", lungo il versante occidentale di Monte Cunnola (San Donato Val di Comino). Si noti la cartellonistica espositiva per la valorizzazione del sito.

- A) Planimetric reconstruction of the Royal Forge of Canneto (from <http://www.settefrati.net/>). B-C) Ruins of the Real Magona of Canneto Valley (from <http://www.settefrati.net/>). E-F) Entrance and interior part of the "San Ferdinando" gallery, on the western slopes of Cunnola Mount (San Donato Val di Comino). Note the exhibition panels for the enhancement of the site.



Fig. 5 - A-B) criptico ingresso e interno della miniera di Colle Omo. C) Mura esterne della “Real Magona di Rosanisco” e D) stemma borbonico scolpito in pietra. E) Affioramento bauxitico di Colle Carovenzi e F) panoramica della vecchia miniera a cielo aperto.

- A-B) Partially-hidden very small entrance and interior part of the Colle Omo mine. C) Outer wall of the Rosanisco Real Magona and D) Bourbon coat of arms carved in stone. E) Bauxite outcrop of Colle Carovenzi and F) panoramic view of the abandoned open-air mine.

borbonico scolpito in pietra posto in chiave all'arco principale (fig. 5D). Tra la fitta vegetazione della Val di Canneto sono ancora visibili i ruderi della Real Magona di Canneto (vedi fig. 4B, 4C), mentre sfortunatamente non si hanno più tracce dei luoghi di scavo e di raccolta del minerale. Ad eccezione di una galleria, non si hanno tracce delle restanti 4 per il distretto di Colle Omo, mentre nel 2015 le Regie Miniere di San Donato Val di Comino sono diventate un sito naturalistico integrato nei sentieri escursionistici del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, sebbene attualmente solo la Galleria di San Ferdinando risulta essere ben evidente e segnalata da apposita cartellonistica (vedi fig. 4D). Riguardo il sito di Pescosolido, la miniera venne sfruttata per un breve periodo per poi essere abbandonata. Oggi di quell'attività estrattiva si riconosce ben poco, sebbene i depositi bauxitici siano ancora molto ben esposti (fig. 5E, 5F).

5. - CONCLUSIONI

L'attrazione verso i giacimenti ferriferi ha avuto importanti ricadute sia in chiave economica, che socio-culturale, che geologica per la Val di Comino. La ricerca di questi depositi ha portato, infatti, un grosso contributo alla conoscenza sia della mineralo-chimica delle facies bauxitiche-limonitiche, che della stratigrafia, dell'area. Dalla seconda metà del XVIII sec. fino ai primi decenni del XX i giacimenti di ferro della Val di Comino hanno destato, infatti, l'interesse di numerosi geologi e mineralogisti. Con la caduta del regno borbonico, però, le tracce dell'attività estrattiva e siderurgica sono state lasciate all'incuria e all'abbandono con, in alcuni casi, la perdita definitiva di testimonianze. La combinazione di questi fattori permette di riconoscere, in quest'area, cinque siti della memoria geologica.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B., ANGELUCCI A. & SIRNA G. (1967) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 160 Cassino*. 76 pp. Nuova Tecnica Grafica, Roma.
- ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C.F., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICIELLO R., GIGLIO G., LAMONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (1969) - *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Ricerche geologiche, climatiche idrogeologiche, vegetazionali, geomorfiche e sistematorie*. Geol. Rom. **8**, 177-559.
- AMATI A. (1868a) - *Dizionario corografico dell'Italia. Volume Primo*. Dottor Francesco Vallardi, Tipografo-Editore, Milano, 1120 pp.
- AMATI A. (1868b) - *Dizionario corografico dell'Italia. Volume Secondo*. Dottor Francesco Vallardi, Tipografo-Editore, Milano, 1152 pp.
- BASSANI F. (1904) - *Gaetano Tenore*. Boll. Soc. Geol. It., **23**, CLXXIV-CLXXXIV.
- CACCIAMALI G.B. (1892) - *Gli anticrateri dell'Appennino Sorano*. Boll. C.A.I., **25**, 304-313.
- CASSETTI M. (1897) - *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino, eseguito nel 1896*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **28**, 347-371.
- CASSETTI M. (1898) - *Rilevamento geologico nell'Abruzzo Aquilano e in Terra di Lavoro, eseguito nel 1897*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **29**, 122-138.
- CASSETTI M. (1899) - *Osservazioni geologiche su alcuni monti tra le valli del Volturno e del Liri eseguite nel 1898*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **30**, 218-243.
- CASSETTI M. (1900) - *Rilevamenti geologici eseguiti l'anno 1899 nell'alta valle del Sangro e in quelle del Sagittario, del Gizio e del Melfa*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **31**, 255-277.
- CASSETTI M. (1901a) - *Dalla valle del Liri a quella del Gioenco e del Sagittario. Rilevamento geologico eseguito nell'anno 1900*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **32**, 218-243.
- CASSETTI M. (1901b) - *La bauxite in Italia*. Rass. Mineraria, **15**, 17-18.
- CASSETTI M. (1902) - *Dal Fucino alla valle del Liri. Rilevamento geologico fatto nel 1901*. Boll. R. Com. Geol. d'It., **33**, 168-177.
- CASSETTI M. & CREMA C. (1928) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. R. Ufficio Geologico, Roma.
- CONSOLE F., FABIANI M., GIOVAGNOLI M.C., MANCINELLA D., ROTELLA G. & TESTARDI M. (2018) - *Geological memory sites in the Latium region: a new pilot project*. Congresso congiunto SGI-SIMP, Catania 12-14 settembre 2018, Abstract book, p. 743.
- D'ANDREA M., PANTALONI M. & PRATURLON A. (2003) - *Itinerario n° 14 - Da Sora a Castel San Vincenzo*. In: CRESCENTI U., MICCADEI E. & PRATURLON A. (Eds.), *Guide Geologiche Regionali. Abruzzo, 15 Itinerari*. Società Geologica Italiana. BE-MA editrice, Milano. 268-282.
- DAMIANI A.V., CHIOCCHINI M., COLACICCHI R., MARIOTTI G., PAROTTO M., PASSERI M. & PRATURLON A. (1991) - *Elementi litostratigrafici per una sintesi delle facies carbonatiche meso-cenozoiche dell'Appennino centrale*. In TOZZI M., CAVINATO G.P. & PAROTTO M. (Eds.): *Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. **2**, 187-213.
- GIANCOTTI S. (1857) - *Cenno su le miniere di ferro, e lo stabilimento siderurgico nel distretto di Sora*. Annali civili del Regno delle Due Sicilie, **59**, 118-133.
- GIORDANO F. (1864) - *Industria del ferro in Italia*. Tipografia Cotta e Capellino, Torino, 437 pp.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE (1960) - *Carta Topografica d'Italia alla scala 1: 100.000, F. 160 Cassino*.

- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE (1963) - *Carta Topografica d'Italia alla scala 1: 100.000, F. 152 Sora*.
- LOTTI B. (1903) - *Sul giacimento di bauxite di Colle Carovenzi presso Pescosolido (circ. di Sora) nella valle del Liri*. *Rass. Mineraria*, **18**(11), 163-165.
- MATTIROLO E. (1901) - *Bauxiti italiane*. *Rass. Mineraria*, **14**(15), 229-230.
- MEMORIE PER LE BELLE ARTI (1788) - *Tomo IV*. 299 pp. Stamperia Pagliarini, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO, DIREZIONE GENERALE DELL'AGRICOLTURA (1890a) - *Carta idrografica del Regno d'Italia, scala 1:100000, F. 152 Sora*. Stab. Cart. Bruno e Salomone, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO, DIREZIONE GENERALE DELL'AGRICOLTURA (1890b) - *Carta idrografica del Regno d'Italia, scala 1:100000, F. 160 Cassino*. Istituto Cartografico Italiano, Roma.
- MINISTERO DELL'AGRICOLTURA (1918) - *Rivista del Servizio Minerario nel 1917. Parte prima, statistica della produzione delle miniere, delle officine metallurgiche e mineralurgiche, delle torbiere e delle cave*. 63 pp. Tipografia Nazionale Bertero, Roma.
- MINISTERO DELL'AGRICOLTURA (1920) - *Rivista del Servizio Minerario nel 1918*. 141 pp. Stabilimento Poligrafico per l'Amministrazione della Guerra, Roma.
- PANTALONI M. & CONSOLE F. (2019) - *Il Ponte Sfondato sul torrente Farfa (Sabina, Lazio)*. *Rend. Online. Soc. Geol. It.*, **47**, 162-177.
- PANTALONI M., CONSOLE F. & PETTI F.M. (2016) - *1867: notizie geologiche dalle Province del Regno d'Italia*. In CONSOLE F., PANTALONI M., TACCHIA D. (Eds.): *La cartografia del Servizio Geologico d'Italia*. *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, **100**, ISPRA - Servizio Geologico d'Italia, Roma, 8-43.
- PISTILLI F. (1798) - *Descrizione storico-filologica delle antiche, e modern Città, e Castelli, esistenti accosto I fiumi Liri, e Fibreno: arricchita di vetusti momenti in gran parte inediti con un saggio delle Vite degli illustri personaggi ivi nati*. 288 pp. Presso Amato Cons., Napoli.
- PRATURLON A. (1968) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Poligrafica e Cartevalori, Ercolano (Napoli), 76 pp.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1928) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Stab. L. Salomone, Roma.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1931) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100 000, F. 160 Cassino*. Prem. Stab. Cartogr. G. Giardi, Firenze.
- RIZZI-ZANNONI G.A. (1810) - *Atlante geografico del Regno di Napoli delineato per ordine di Ferdinando IV re delle Due Sicilie. Foglio 6: Campobasso ed Abruzzo*. Napoli.
- RUBINO G.E. (1988) - *L'industria siderurgica nel distretto Sora in età borbonica*. In: AA.VV. (eds.): *Trasformazioni industriali nella media Valle del Liri in età moderna e contemporanea*. Atti del ciclo di conferenze tenute in Sora, I.T.C. C. Baronio, novembre 1984-aprile 1985. Frosinone: Rotaract Club - Editrice Pisani. 131-168.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1966) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 160 Cassino*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 152 Sora*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- SOLIN H. (2005) - *Sulla storia di Atina - alcuni appunti*. In SOLIN, H. (Ed.): *Le Epigrafi della Valle di Comino*. Atti del secondo convegno epigrafico cominese. San Donato Val di Comino, Teatro comunale, 28 maggio 2005. 107-117.
- TENORE G. (1852) - *Osservazioni geologiche da servire di dichiarazione alla Carta geologica della catena dei monti compresa tra Montecassino ed il fiume Melfa in provincia di Terra di Lavoro [Con un abbozzo di carta geologica]*. Napoli.
- TENORE G. (1856a) - *Breve ragguaglio delle peregrinazioni geognostiche eseguite su le montagne circostanti al bacino di Alvito e dei lavori della Commissione destinata a ricercare le Reali miniere di ferro nel distretto di Sora durante gli anni 1853-54-55*. *Annali civili del Regno delle due Sicilie*, **53**, 44-58.
- TENORE G. (1856b) - *Breve ragguaglio delle peregrinazioni geognostiche eseguite su le montagne circostanti al bacino di Alvito e dei lavori della Commissione destinata a ricercare le Reali miniere di ferro nel distretto di Sora durante gli anni 1853-54-55*. *Annali civili del Regno delle due Sicilie*, **54**, 117-125.
- TENORE G. (1863) - *Ragguaglio sulle miniere di ferro nel distretto di Sora e sui lavori della commissione destinata a ricercarle durante gli anni 1853-54-55 (2ª edizione)*. 48 pp. Stab. tip. G. Nobile, Napoli.
- TENORE G. (1867) - *Carta geologica della provincia di Terra del Lavoro 1:280,000* [1 foglio e una tavola di sezioni, colorati a mano].
- TENORE G. (1872) - *Saggio sull'industria mineraria e sulla costituzione geologica della Terra di Lavoro* [con la Carta geologica della Provincia]. *Periodico "La scienza e l'arte dell'Ingegnere-Architetto"*, organo della Sezione architettonica dell'associazione di Scienziati, Letterati ed Artisti. 39 pp. Grande Stabilimento Tipografico di Gennaro de Angelis, Napoli.
- TENORE G. (1876) - *L'industria del ferro e dell'acciaio in Italia dopo il 1860*. Atti del R. Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali, economiche e tecnologiche, 218 pp.

SITOGRAFIA

- <https://www.altaterradilavoro.com/miniere-limonite-nella-valle-comino/> (accesso 20/10/2019).
- <http://www.aurorapedia.it/reali-miniere-di-san-donato-parco-minerario/> (accesso 20/10/2019).
- <http://www.bibliotecauniversitarianapoli.beniculturali.it/index.php?it/342/atlane-geografico-del-regno-di-napoli> (accesso 10/01/2020).
- <http://www.caisandonato.it/index.php/sentieri-lazio-abruzzo-molise/64-miniere-di-re-ferdinando.html> (accesso 22/12/2019).
- <http://www.cassino2000.com/cdsc/studi/archivio/n23/n23p06.html> (accesso 22/12/2019).
- <https://www.geoitaliani.it/2017/10/tenoremelfa.html> (accesso 20/10/2019).
- <http://www.mineralieminiere.com/foto-depoca-miniere-del-lazio/> (accesso 26/12/2019).
- <http://www.opac.isprambiente.it/> (accesso 20/10/2019).
- <http://www.settefrati.net/> (accesso 26/12/2019).
- <http://www.viviciociaria.com/leminieredisandonato/?fbclid=IwAR2YaVKLoo2uT3iDKXy0i5tjJOipTtkv1gxBtv00KspKsopSInPfdZGwyak> (accesso 20/10/2019).

Le cave di alabastro del Circeo (LT)

Circeo alabaster quarries (Latina)

DELLA VENTURA G.

Coordinate: la Batteria: Lat. 41° 13' 48" N - Long. 13° 02' 36" E
Torre del Fico: Lat. 41° 13' 28" N - Long. 13° 05' 21" E
Guardia d'Orlando: Lat. 41° 14' 29" N - Long. 13° 05' 03" E

Tipo di evento: attività mineraria

RIASSUNTO - Il Monte Circeo è un sito di estrazione di pietre da costruzione e per manufatti artistici noto sin dai tempi antichi. Attualmente si possono riconoscere tre località di estrazione, ormai esaurite: La Batteria e Torre Fico, in contrada Quarto Caldo, e Guardia d'Orlando presso San Felice. La cava della Batteria ha fornito una varietà di alabastro bianco-giallognolo, denominata "giaccione"; tale cava è stata utilizzata in epoca romana per la realizzazione di lastre di rivestimento e fusti di colonne, di cui un mirabile esempio, rinvenuto in scavi settecenteschi alla Marmorata, è oggi conservato nei Musei Capitolini. Il sito di Guardia d'Orlando ha fornito una varietà zonata, con belle sfumature cromatiche che vanno dal giallo miele al marrone intenso, conosciuta come "alabastro tartarugato". Lo sfruttamento di questa località va fatto risalire al XV-XVI secolo ed ha fornito materiali per opere mirabili, come il drappo del monumento di papa Gregorio XV nella chiesa di S. Ignazio a Roma.

PAROLE CHIAVE: Promontorio Circeo, Lazio, cave, alabastro calcitico, La Batteria, Guardia d'Orlando

ABSTRACT - Mount Circeo is known since antiquity as a source for building and decorative stones. Three different quarrying sites, nowadays exhausted, can be recognized: La Batteria and Torre del Fico, both in Quarto Caldo area, and Guardia d'Orlando close to San Felice village. The Batteria quarry provided a whitish to yellowish variety, historically known as "giaccione"; this quarry has been used since ancient roman times for artworks, including wall coatings and columns. One superb example of a column was discovered during excavations done in Rome in the 18th century that is now kept at the Musei Capitolini. The Guardia d'Orlando quarry provided a banded, honey-yellow to brownish variety known as "tartarugato" or "Circeo onyx". This quarry was probably active since the XV-XVI century; stones used for outstanding artworks, such as the drape of Pope Gregorius XV located at S. Ignazio church (Rome), originated from this quarry.

KEY WORDS: Circeo promontory, Lazio, quarry, calcitic alabaster, La Batteria, Guardia d'Orlando

un punto di riferimento è il trattato di Giuseppe CAPPONI (1856) dove si citano quattro località: due in contrada Quarto Caldo, presso “La Batteria” nelle vicinanze della Grotta del Precipizio, e presso località Torre Fico; una terza nei pressi della località Guardia d’Orlando, ed una quarta in Contrada Morrone.

Di queste, secondo ricerche approfondite di BRUNO (1998, 2002, 2019) solo tre possono essere riconosciute oggi con affidabilità (fig. 2). In particolare, la cava in località La Batteria (1 in fig. 2) descritta dettagliatamente da BRUNO (1998) è localizzata sulla rupe calcarea esposta a NO verso il mare, a circa 50 metri s.l.m. Fu sfruttata per secoli attraverso scavi a gradoni, su cui sono ancora visibili le tracce di lavorazione a piccone; forniva un alabastro¹ di colore bianco-giallognolo di cui restano ancora molti frammenti e blocchi presso il probabile punto di imbarco, in una caletta ai piedi della rupe. Questa varietà estratta da La Batteria è famosa in letteratura come alabastro “a giaccione” o “ghiaccione”, un termine probabilmente coniato dai

marmorai romani e dovuto, come già riportato nei celebri trattati di DEL RICCIO (1597) e di CORSI (1845) alla sua somiglianza con il ghiaccio. La stessa denominazione fu anche usata da BELLI (1842) nel suo “Catalogo della collezione del conte Karolyi”. Sempre dalla cava de La Batteria è stata riportata una varietà nera, della cui esistenza lo stesso BRUNO (1998) nutre, comunque, forti dubbi. Le cave in località Torre Fico (2 in fig. 2) e Guardia d’Orlando (3 in fig. 2) sembrano aver fornito, invece, solo una varietà listata di colore marrone-giallo miele, definita nella letteratura storica come “*alabastro tartarugato*”; nella letteratura moderna (PIERI, 1966) lo stesso materiale viene invece generalmente denominato “*onice del Circeo*”. Il sito, ormai abbandonato per esaurimento della vena, è facilmente rintracciabile lungo la via XXIV Maggio poco prima di San Felice Circeo, e si presenta come una lunga e profonda gola scavata sulla collina. La formazione alabastrina costituiva un filone, con potenza di pochi metri, di riempimento di fratture orientate E-W all’interno del

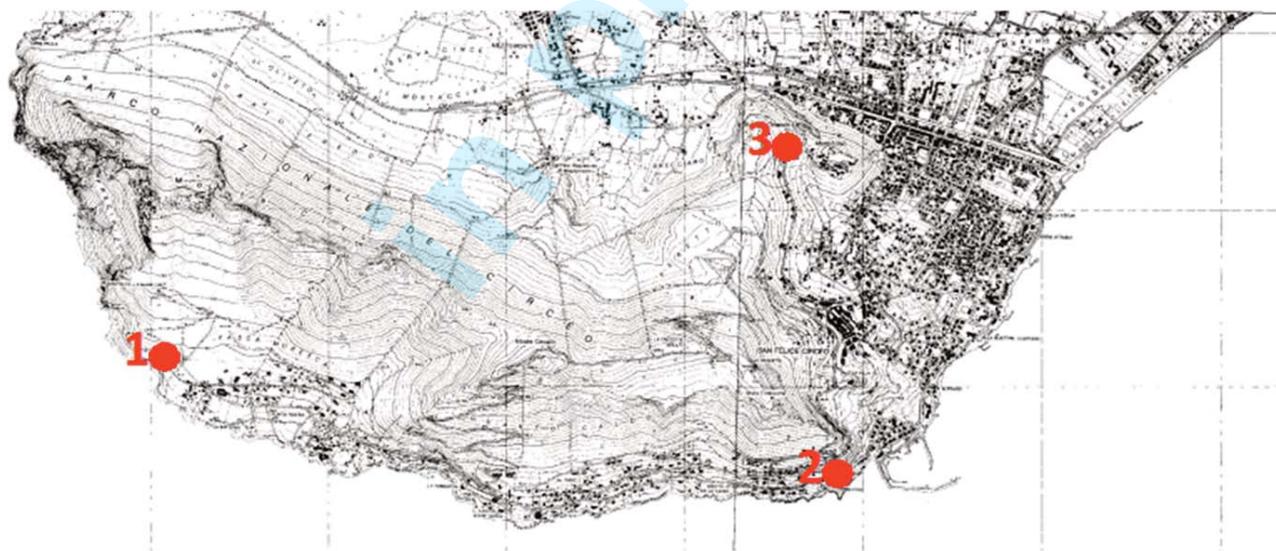


Fig. 2 - Ubicazione delle cave riconosciute (vedi BRUNO, 1998) di alabastro.
- Location of the identified alabaster quarries.

1 Con il termine “alabastro” si indicano due tipologie di materiali sedimentari, una costituita da carbonato di calcio (alabastro calcitico) ed una costituita da solfato di calcio (alabastro gessoso). Il termine stesso “alabastro” deriva probabilmente da Alabastrites, l’antico nome della regione dell’Egitto centrale (da Assiut a Minia) dove l’alabastro calcitico, chiamato dai Romani *lapis alabastrites* o *alabastrum melleum*, veniva estratto sin dal neolitico (LAZZARINI, 2019). L’uso del termine “alabastro” per indicare il materiale gessoso (come, ad esempio, il materiale estratto a Volterra) la cui varietà trasparente o translucida veniva chiamata dai Romani *lapis specularis*, fu introdotto dai geologi di lingua anglo sassone in tempi recenti.

calcare liassico. A differenza del litotipo de La Batteria, l'alabastro di Guardia d'Orlando ha un aspetto zonato, come le onici, con belle sfumature cromatiche che vanno dal giallo miele al marrone intenso (PENTA, 1956).

Lo sfruttamento in antichità di queste cave è fonte di discussione, così come l'attribuzione certa dei manufatti realizzati con questi materiali che viene in genere fatta tramite esame autoptico, in mancanza di adeguata documentazione archeometrica. Secondo le notizie riportate nel sito <http://www.circei.it/1930.html>, sembra certo che gli Etruschi abbiano sfruttato la cava de La Batteria. Questa affermazione è giustificata dal fatto che oggetti di un materiale dalla grana fine e una delicata colorazione bianco-giallognola, molto simile al litotipo affiorante a La Batteria, sono stati rinvenuti in alcune tombe etrusche dell'area di Cerveteri, come riportato in una piccola nota (CANINA, 1847) che recita testualmente: *“I sarcofagi non porgono soltanto rappresentanze alquanto singolari e nuove, ma distinguonsi eziandio per la materia adoperata. Essa consiste in una specie di alabastro bianco che fu tratto dal Circeo ed impiegato nelle opere più nobili dagli Etruschi prima della introduzione del marmo lunense in queste contrade dell'Etruria meridionale”*. La bellezza degli alabastri di quest'area deve avere sicuramente attratto l'attenzione degli antichi Romani, dal momento che di tale materiale si osservano tracce nei più celebri monumenti dell'Urbe e del Lazio, sotto forma sia di oggetti di scavo, che di manufatti realizzati riusando probabilmente frammenti provenienti da scavi. Anche di questi oggetti la documentazione è piuttosto frammentaria; un elenco esaustivo dei principali oggetti prodotti con il materiale de La Batteria è riportato in BRUNO (1998, 2007). Secondo l'autore, questa varietà di alabastro è stato certamente utilizzata in epoca romana per la realizzazione di pavimentazioni, lastre di rivestimento (BARKER & PERNA, 2015) e fusti di colonne, di cui un esempio mirabile fu rinvenuto agli inizi del Settecento durante degli scavi nella vigna del duca Sforza Cesarini alla Marmorata ed è oggi conservato nella sala del Galata morente nei Musei Capitolini a Roma (vedi Foto 235 e 236 in CROCENZI, 2015). Due altre colonne, sempre attribuite al lito-

tipo de La Batteria, provenienti dalla villa di Lucio Vero al V miglio della Cassia (l'antica via Clodia) sono oggi conservate nel Braccio Nuovo dei Musei Vaticani, e due colonne tortili probabilmente costituite dello stesso materiale e provenienti dall'antica città romana di Pola sono attualmente posizionate dietro l'Altare Maggiore della Basilica di San Marco a Venezia (BRUNO, 1998). Questi rari ritrovamenti di manufatti di scavo dimostrano in modo inequivocabile che l'uso della cava de La Batteria risale certamente all'epoca romana, probabilmente a causa dalla facilità di trasporto per via mare, resa possibile dall'ubicazione delle cave sulla costa. Recentemente, una serie di soglie della Villa A di Oplontis (Torre Annunziata, Napoli) riconosciute come possibili frammenti di alabastro proveniente da La Batteria, sono state studiate per mezzo di analisi petrografiche e geochimiche. Nel lavoro (BARKER *et alii*, 2015) vengono presentati anche i primi dati isotopici dello Sr e del Pb per questi materiali, in confronto con i valori ottenuti per altri litotipi dell'area mediterranea. Come discusso dagli autori, comunque, la mancanza di una banca dati statisticamente significativa, non permette ancora l'uso dei metodi archeometrici per un'attribuzione certa della provenienza dei campioni. L'estrazione del ghiaccio subì una lunga stasi fino al 1500 quando la cava fu riscoperta durante la ricerca, da parte della famiglia dei Caetani, proprietari della zona, di materiali da costruzioni per torri costiere (LANZUISI, 1992). Durante il XVI secolo e la fine del XVIII, l'alabastro de La Batteria fu utilizzato per la realizzazione di diversi manufatti, come le colonne della vecchia chiesa di Cisterna (Latina), colonne e stipiti per porte per la nuova Sagrestia Vaticana a San Pietro, le otto colonne attualmente situate nel Gabinetto delle Maschere dei Musei Vaticani, 72 colonnine per la Fonte Battesimale di Santa Maria Maggiore (BRUNO, 1998; notare che questo numero è citato da CAPPONI, 1856, ma in realtà nella chiesa sono presenti 56 colonnine e non si conosce la sorte delle altre 16), o per altre chiese minori a Roma (vedi anche PRICE, 2008 e <http://www.oum.ox.ac.uk/corsi/>). In tempi più recenti l'alabastro de La Batteria sembra sia stato usato, sotto forma di lastre sottili, per decorare le

finestre delle Abbazie di Casamari e Fossanova (LANZUISI, 1992).

Lo sfruttamento della cava di Guardia d'Orlando è probabilmente posteriore a quello de La Batteria, e va fatto risalire al XV-XVI secolo quando diversi manufatti di alabastro tartarugato sono attestati, a Roma, come ad esempio i fusti di colonna (70 x 12 cm) impiegati nei monumenti funebri dedicati ai cardinali Fabrizio e Gerolamo Veralli in S. Agostino a Roma (fig. 3a) o il magnifico e fastoso drappo ornamentale del monumento di papa Gregorio XV e suo nipote Ludovico Ludovisi in S. Ignazio a Roma (fig. 3b).

Campioni antichi di alabastro del Circeo si trovano in diverse collezioni, tra cui la collezione Corsi, oggi ad Oxford (UK), consultabile al sito <http://www.oum.ox.ac.uk/corsi/> e la collezione Belli presso il Museo di Geologia dell'Università Sapienza di Roma; alcuni campioni della collezione P. Rocchi

sono ora presenti presso il Museo di Storia Naturale dell'Accademia dei Fisiocritici (Siena) e sono visibili al sito: <http://www.museofisiocritici.it/collezione-marmi.asp>, mentre i campioni della collezione Grassi al Museo Nazionale Romano (DOLCI & NISTA, 1992) sono di dubbia provenienza. La presenza di campioni di alabastro del Circeo nella collezione del Servizio Geologico d'Italia è riportata nel catalogo del 1873 del Regio Comitato Geologico Italiano (FARAMONDI *et alii*, 1985) con la sigla RM11; tra le note al campione proveniente, secondo la descrizione, da La Batteria, si dice che “*il materiale, di colore dal bianco al giallognolo al caffè chiaro (di cui si riporta una foto in Tavola XI) è ancora estratto ma ha poco smercio*”. L'attività estrattiva “dell'alabastro del Monte Circeo” viene riportata da SABELLA (1954), che descrive la georisorsa come “*un materiale pregiato chiamato onice che viene utilizzato in blocchi, lastre, cubetti e scaglie, utilizzati per la produzione di oggetti artistici*”

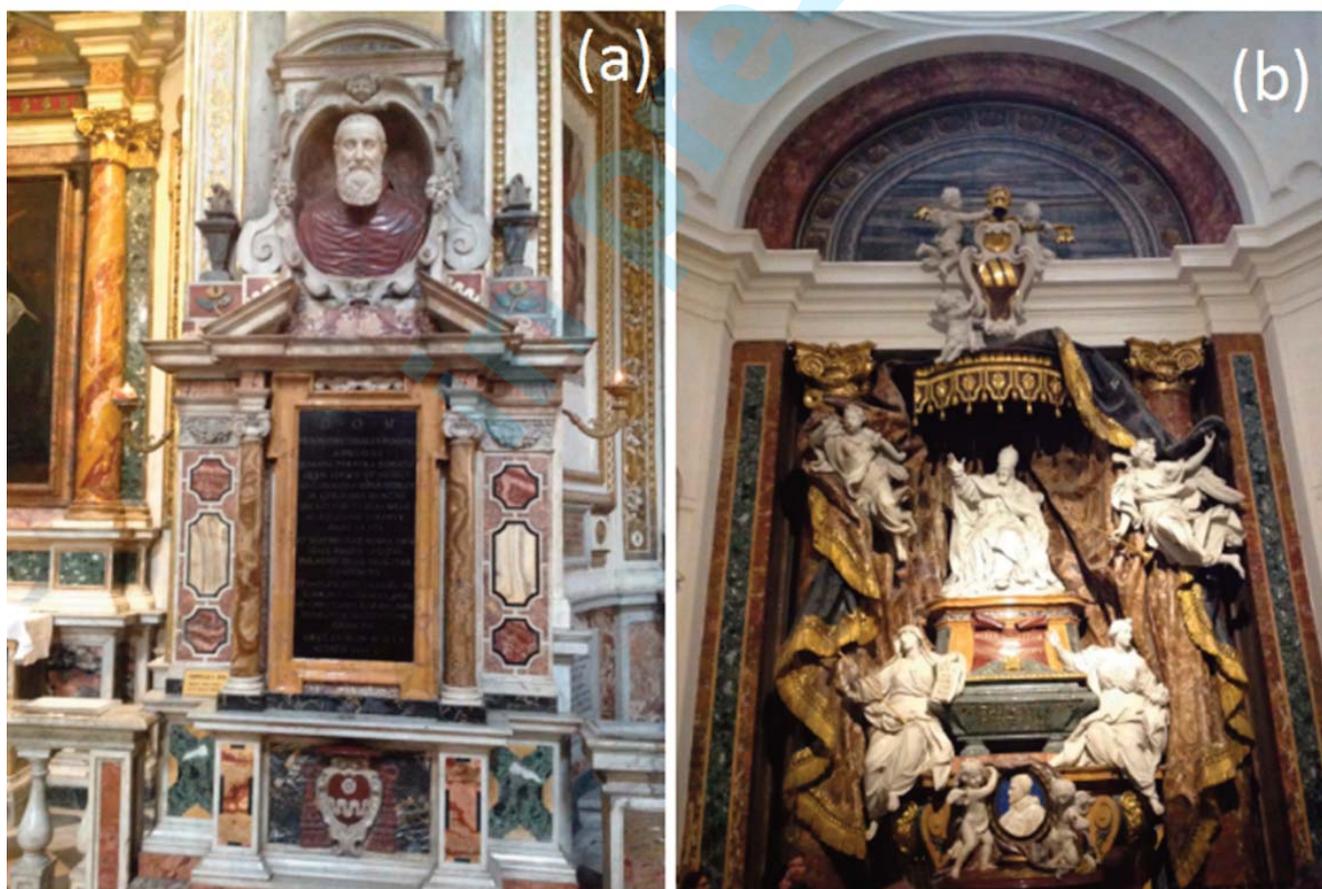


Fig. 3 - (a) colonnine di alabastro tartarugato al lato del monumento funebre del cardinale Fabrizio Veralli, chiesa di S. Agostino, Roma. (b) Drappo in tartarugato, monumento di Papa Gregorio XV, S. Ignazio, Roma.

- (a) Small “tartarugato” alabaster columns besides the funerary monument of cardinal Fabrizio Veralli, S. Agostino church, Rome. (b) “Tartarugato” alabaster drapery, monument of Pope Gregorius XV, S. Ignazio church, Rome.

e di marmette per pavimenti?”. Le stesse informazioni sono poi riprese da PENTA (1956) e da CAMPONESCHI & NOLASCO (1983) nei Rapporti sulle risorse naturali della Regione Lazio, che mettono in mostra come il materiale “tagliato in lastre dello spessore di 2 cm diviene trasparente per cui si prestava molto bene per la costruzione di vetrate per chiese e palazzetti patriizi”, e fu impiegato nelle Abbazie di Fossanova e Trisulti. Nei trattati moderni sulle rocce industriali italiane (PIERI, 1964, 1966) il litotipo estratto alla Guardia d’Orlando viene descritto come “materiale di lusso che ha tutti gli impieghi dei materiali onici”.

Come ultima curiosità, si possono trovare in rete proposte di vendita di alabastro del Circeo, sebbene l’affidabilità dell’offerta sia poco chiara dal momento che le antiche cave non sono più attive.

CONCLUSIONI

La storia delle cave del Circeo e della bella pietra che hanno fornito nei secoli, sia per costruzione che per opere d’arte, è una storia antica ma ormai quasi dimenticata se non per pochi appassionati di marmi romani e di archeologia. È pertanto di fondamentale importanza inserire queste cave dismesse nell’elenco dei siti della memoria geologica affinché se ne possa tramandare il ricordo alle generazioni future.

BIBLIOGRAFIA

- BARKER S.J. & PERNA S. (2015) - *Alabaster. Quarrying and trade in the roman world: evidence from Pompeii and Herculaneum*. Proceedings of the XI Asmosia Conference, Split, 45-64.
- BARKER S.J., PERNA S., CLAYTON FANT J., LAZZARINI L. & VILLA I.M. (2015) - *Archaeometric analysis of the alabaster thresholds of Villa A, Oplontis (Torre Annunziata, Italy) and new Sr and Pb isotopic data for alabastro ghiaccione del Circeo*. Proceedings of the XI Asmosia Conference, Split, 215-239.
- BELLI F. (1842) - *Catalogo della collezione di pietre usate dagli antichi per costruire ed adornare le loro fabbriche dell’avv. Francesco Belli ora posseduta dal conte Stefano Karohyi*. pp. 95. Classic Reprints, Pranava Books, India.
- BRUNO M. (1998) - *Su una cava d’alabastro del Circeo in località “La Batteria”*. In: P. PENSABENE, *Marmi antichi II. Cave e tecnica*

- di lavorazione, provenienze e distribuzione. Erma di Bretschneider, 213-223.
- BRUNO M. (2002) - *Il mondo delle cave in Italia: considerazioni su alcuni marmi e pietre usati nell’antichità*. In: De NUCCIO M. & UNGARA L. (Eds.), *I marmi colorati della Roma imperiale*. Marsilio, Venezia, 277-290.
- BRUNO M. (2007) - *Pietre ornamentali del Lazio*. Quasar, Roma, 29-64.
- BRUNO M. (2019) - *Alabastro del Circeo and other italian alabasters*. Atti Convegno “Alabaster”, Norwegian Institute in Rome, 9-10 May, 2019.
- CAMPONESCHI & NOLASCO (1983) - *Le risorse naturali della regione Lazio*. Vol. 8 Monti Lepini e Piana Pontina.
- CANINA L. (1847) - *Adunanza del 15 Gennaio 1847*. *Bullettino dell’Istituto di Corrispondenza Archeologica*, N. 6, 7.
- CAPPONI G. (1856) - *Il promontorio Circeo illustrato con la storia*. Velletri, 478 pp.
- CORSI F. (1845) - *Delle pietre antiche*. Trattato di Faustino Corsi Romano, edizione terza con notevole aggiunta al terzo libro. Tipografia di Gaetano Puccinelli, Roma, 448 pp.
- CROCENZI F. (2015) - *Manuale dei marmi romani antichi*. Gangemi International Publishing, 253 pp.
- DEL RICCIO A. (1597) - *Istoria delle Pietre*. Rip. Anast. a cura di GNOLI R. E SIRONI A., 1996, Umberto Allemandi & C. s.r.l. Torino, 253 pp.
- DOLCI E. & NISTA L. (1992) - *Marmi antichi da collezione. La raccolta Grassi del Museo Nazionale Romano*. Ed. Museo Civico del Marmo, Carrara, 94 pp.
- FARAMONDI S., GIARDINI G. & GUIDI G. (1985) - *Le collezioni dei materiali litoidi, ornamentali e da costruzione del Servizio Geologico d’Italia*. *Boll. Serv. Geol. It.*, supp. vol. 101, 126 pp.
- LANZUISI T. (1992) - *Il Circeo nella leggenda e nella storia*. Roma, 1992.
- LAZZARINI L. (2019) - *An introduction to calcite alabasters used in antiquity as decorative stones*. Atti Convegno “Alabaster”, Norwegian Institute in Rome, 9-10 May, 2019.
- PANTOSTI D., SALVINI F. & VELONÀ M. (1986) - *Assetto geologico strutturale del Promontorio del Circeo (Italia-Centrale)*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 35, 611-621
- PENTA F. (1956) - *I materiali da costruzione del Lazio*. *Supp. a la Ricerca Sci.*, CNR, 201 pp.
- PIERI M. (1964) - *I marmi d’Italia*. Terza edizione ampliata, Hoepli, Milano, 480 pp.
- PIERI M. (1964) - *Marmologia*. Hoepli, Milano, 693 pp.
- PRICE M.T. (2008) - *Atlante delle pietre decorative*. Hoepli, Milano, 288 pp.

SITOGRAFIA

- <http://www.oum.ox.ac.uk/corsi/> (sito della collezione Corsi, accesso 19/01/2020).
- <http://www.circei.it/1930.html> (accesso 30/01/2020).
- <http://www.museofisiocritici.it/collezionemarmi.asp> (accesso 19/01/2020).
- <https://www.stonecontact.com/alabastro-del-circeo/s37> (accesso 19/01/2020).

Le escursioni geologiche di Romolo Meli lungo la costa di Anzio (Roma)

The geological field trips by Romolo Meli along the Anzio coast (Rome)

CONSOLE F. ⁽¹⁾, PANTALONI M. ⁽²⁾

Coordinate: Lat: 41° 25' 53" N - Long: 12° 43' 50" E

Tipo di evento: geologico, idrogeologico, paleontologico, guide geologiche

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Pliocene superiore - Pleistocene inferiore

Personaggio di riferimento: Romolo Meli

Nacque a Roma il 23 aprile 1852. Iniziò il suo lungo percorso di studi conseguendo dapprima il dottorato in filosofia nel 1870, quindi prese il diploma in matematica nel 1872 e completò la sua formazione, nel 1874, ottenendo il diploma di ingegnere civile e architetto con pieni voti.

Allievo di Giuseppe Ponzi, nel 1875 fu nominato assistente effettivo presso il gabinetto di geologia della R. Università di Roma. Nel 1881 conseguì la libera docenza in geologia e dal 1883 insegnò mineralogia e geologia nell'Istituto tecnico Leonardo da Vinci di Roma. Nel 1885, alla morte di Giuseppe Ponzi, divenne direttore del gabinetto di geologia e direttore interinale del Museo geologico dell'Università di Roma, dove rimase fino al 1888. Sempre nel 1885 divenne anche professore straordinario di mineralogia e geologia applicata nella R. Scuola d'applicazione degli ingegneri di Roma, nel 1904 divenne professore stabile e nel 1912 ordinario. Nonostante la nomina a professore universitario, Meli proseguì l'insegnamento di mineralogia e geologia nell'istituto tecnico.

L'attività di Meli spaziò dalla geologia alla stratigrafia, dalla malacologia alla paleontologia, dalla mineralogia alla petrografia, non trascurando la geologia fisica e le scienze naturali; fu anche un attento storico-bibliografo.

La principale attività di Meli fu dedicata allo studio dei caratteri geologico-stratigrafici e paleontologici delle unità plio-quadernarie dell'area romana.

Degni di nota sono il rinvenimento dei resti fossili di un grande avvoltoio (Gyps) nelle vulcaniti dei Monti Tuscolani e i numerosi resti di elefanti e altri mammiferi.

Grazie alla sua formazione anche di tipo umanistico, Meli si contraddistinse per un approccio multidisciplinare alle Scienze della Terra con una profonda attenzione verso le ricerche bibliografiche e storiche delle zone prese in esame; insieme a Quintino Sella, Giovanni Capellini, Giuseppe Augusto Tuccimei e Alessandro Portis fu tra i fondatori della Società Geologica Italiana.

Meli fu anche autore di rendiconti e guide di escursioni didattiche svolte nell'ambito del suo incarico presso la Scuola d'applicazione degli ingegneri di Roma, che costituiscono ancora oggi una eccezionale base di conoscenza per la caratterizzazione delle unità geologiche del Lazio.

Appassionato collezionista degli oggetti "naturali", Meli fu anche un esperto bibliofilo. Venne nominato membro di numerose accademie e società scientifiche, tra cui la Società romana per gli studi zoologici, la Società geografica reale e la Società italiana di storia critica delle scienze mediche e naturali; nella Società geologica italiana ricoprì numerose cariche, tra le quali quella di Vicepresidente nel 1903 e di Presidente nel 1904.

Romolo Meli morì a Roma il 1 gennaio 1921.



(1) Biblioteca, ISPRA, via V. Brancati 48 - 00144 Roma. fabiana.console.@isprambiente.it

(2) Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, ISPRA, via V. Brancati 48 - 00144 Roma.

RIASSUNTO - Romolo Meli (1852-1921) dedicò gran parte della sua attività scientifica allo studio dei caratteri geologici dell'area laziale, dedicando particolare attenzione al settore costiero meridionale.

Negli anni accademici che lo videro docente alla Scuola di applicazione per gli ingegneri di Roma, organizzò numerose escursioni didattiche rivolte ai suoi allievi, di cui rimane traccia nelle sue guide alle escursioni.

Il tratto costiero compreso tra Anzio e Torre Astura fu oggetto di diverse escursioni, rivolte sia ai suoi studenti che ai suoi colleghi, tra i quali alcuni membri della Società Geologica Italiana. Una parte di questo settore della costa laziale è oggi compreso nel poligono militare di Torre Astura ed è, quindi, di difficile accesso.

Le relazioni geologiche e le guide alle escursioni di Romolo Meli costituiscono, anche a distanza di oltre un secolo, un *unicum* documentale per ricostruire la memoria storica di questo settore del Lazio.

PAROLE CHIAVE: Storia della geologia, escursione, Anzio

ABSTRACT - Romolo Meli (1852-1921) spent much of his scientific activity to the study of the geological features of the Lazio area, focusing to the Southern coastal sector.

During the academic years teaching at the School of Application for Engineers in Rome, he organized numerous educational excursions for his students, of which traces remain in Meli's excursion guides.

The coastal stretch between Anzio and Torre Astura was the subject of several educational excursions, addressed both to his students and his colleagues, including some members of the Italian Geological Society. A part of this section of the Lazio coast is now included in the military polygon of Torre Astura and is, therefore, difficult to access.

Romolo Meli's geological reports and excursion guides constitute, even more than a century later, a unique documentary record to reconstruct the historical memory of this sector of Latium.

KEY WORDS: History of geology, field trip, Anzio

1. - INTRODUZIONE

Nell'arco della sua lunga carriera scientifica, Romolo Meli visitò e studiò approfonditamente molti luoghi della regione laziale, nonostante dedicasse gran parte del tempo all'insegnamento. Riuscì tuttavia a coniugare le due attività dedicando alla prima molte ore, anche notturne.

Durante i molti anni accademici che lo videro do-

cente alla Scuola di applicazione per gli ingegneri di Roma, organizzò numerose escursioni didattiche rivolte ai suoi allievi. Di queste uscite didattiche rimane una traccia indelebile nelle guide alle escursioni che Meli redigeva, in forma breve, al termine dell'anno accademico e, sicuramente, nella memoria dei suoi discenti, molti dei quali rappresentarono, negli anni a seguire, l'élite scientifica del Paese.

In particolare, il tratto costiero compreso tra Anzio e Torre Astura (fig. 1) fu oggetto di diverse escursioni didattiche; oltre che le sue classi di studenti della facoltà di ingegneria, Meli condusse in escursione in queste località i suoi colleghi e anche illustri scienziati, membri della Società Geologica Italiana e colleghi del R. Ufficio Geologico d'Italia.

Questo settore della costa laziale, oggi compreso nel poligono militare di Torre Astura è di difficile accesso e quindi le relazioni geologiche e le guide alle escursioni di Romolo Meli costituiscono, anche a distanza di oltre un secolo, un *unicum* documentale per ricostruire la memoria storica di questo settore del Lazio.

2. - GLI STUDI PRELIMINARI

Meli aveva studiato a lungo i caratteri geologici dei terreni sui quali poi, in seguito, condusse i suoi studenti. Già nel 1879 aveva pubblicato il suo primo lavoro da Assistente al Gabinetto di Geologia (ARGENTIERI, 2009) tenuto dal suo mentore Giuseppe Ponzi, descrivendo varie unità affioranti nell'area di Civitavecchia (MELI, 1879). Tra le altre, definisce in dettaglio la costituzione geologica delle "arenarie siliceo-calcarei di color bruno, talvolta grigiastro, contenenti squamette di mica", già allora conosciute come "Macco" (PONZI, 1875).

Sempre nell'area di Civitavecchia, Meli descrisse i depositi quaternari sovrastanti le unità eoceniche, ben visibili nelle cave di gesso allora attive (PONZI, 1873) lungo la via Cornetana, località nella quale condurrà, più volte, i suoi studenti. Nella descrizione di questi depositi MELI (1879) afferma che "affiorano arenarie grossolane grigiastre a cemento calcareo, con granuli di sanidino, silice, calcare e cristalli di augite. Il contenuto fos-



Fig. 1 - L'area oggetto degli studi di Meli riprodotta ne "Il vero ritratto di Nettuno al presente occupato da gl'imperiali" (FORLANI, 1569) (da Gallica, Bibliothèque nationale de France).

- The area of Meli's studies reproduced in the book "Il vero ritratto di Nettuno al presente occupato da gl'imperiali".

silifero è rappresentato da valve di Pectunculus violascens Lam., radioli di Echinus esculentus Lin. e foraminiferi". Localmente questi depositi quaternari sono chiamati scaglia-riccia e vengono utilizzati localmente come pietra da costruzione.

Nei suoi lavori Meli afferma che i fossili del Macco di Palo sono analoghi a quelli del Macco di Corneto già individuati da PONZI (1875) e riporta che dalla trincea al chilometro 46 della ferrovia presso Palo ha estratto magnifici e grandi esemplari di fossili riconoscendovi *Vola flabelliformis* (Brocc.), *Pecten scabrellus* Lam., *P. pes-felis* (Lin.), *Ostrea plicatula* Lin., etc. contenuti in una roccia composta, in taluni punti, quasi unicamente di *Amphistegina Hauerina* D'Orb. (cfr. COMPAGNONI, 1966).

In una successiva pubblicazione (MELI, 1881) sintetizzò i numerosi lavori pubblicati fino a quel momento, descrivendo i caratteri dei tufi della Campagna romana sia sotto l'aspetto litologico che dal punto di vista paleontologico e, soprattutto, paleobotanico. In chiusura di questo lavoro, tuttavia, Meli introduce le sue recenti osservazioni raccolte in escursioni compiute partendo da Albano fino al litorale di Anzio. Dopo la descrizione dei tufi e delle lave del Complesso dei Colli Albani, Meli descrive i primi affioramenti di un'arenaria grossolana a cemento calcareo, ricca di molluschi ed echinodermi localmente chiamata Macco alla quale viene attribuita un'età pliocenica. Annota che lungo la costa è possibile osservare

una ripida scarpata costituita dal Macco contenente abbondanti molluschi ed echinodermi, che sovrastano marne grigie di età pre-pleiocenica o pliocenica inferiore. Meli evidenzia la scomparsa di affioramenti di Macco subito dopo l'abitato di Nettuno, che peraltro risulta costruito proprio su questa unità, sulla quale poggiano direttamente le mura cittadine.

Interessante, in questo lavoro, è la presenza di una sezione geologica schematica tracciata da Albano fino ad Anzio, eseguita sfruttando le informazioni acquisite durante i lavori per l'esecuzione della ferrovia Albano - Nettuno (fig. 2).

Nel suo lavoro, Meli prosegue nella descrizione delle unità affioranti immediatamente a sud di Nettuno, lungo la costa, in località Foglino, oggi sede del poligono militare di Torre Astura. Qui descrive delle marne che attribuisce al Pliocene medio che venivano estratte per la fabbricazione di laterizi. Sopra

queste marne individua sabbie gialle di modesto spessore, ricche in molluschi che gli permisero di attribuire un'età più recente rispetto alle sabbie gialle di Monte Mario.

Proseguendo verso sud, Meli individua le marne ricoperte da tufti granulari a leuciti che, nella zona delle Grottacce, non risultavano mai indicate in nessuna carta geologica fino ad allora pubblicata. L'interesse per questa unità è dato dalla presenza di intercalazioni di depositi ghiaiosi cementati con materiale vulcanico contenenti fossili marini (*Cardium edule* Lin., *Cardium tuberculatum* Lin., *Ostrea logorata*, *Mactra triangula* Ren., *Pecten opercularis* Lin.) e frammenti di *Cladocora caespitosa* Lin.

La presenza di frammenti di peperino inclusi nei depositi vulcanoclastici indusse Meli a propendere per una origine albana di questi depositi, anche se ammette la possibilità di un trasporto alluvionale.

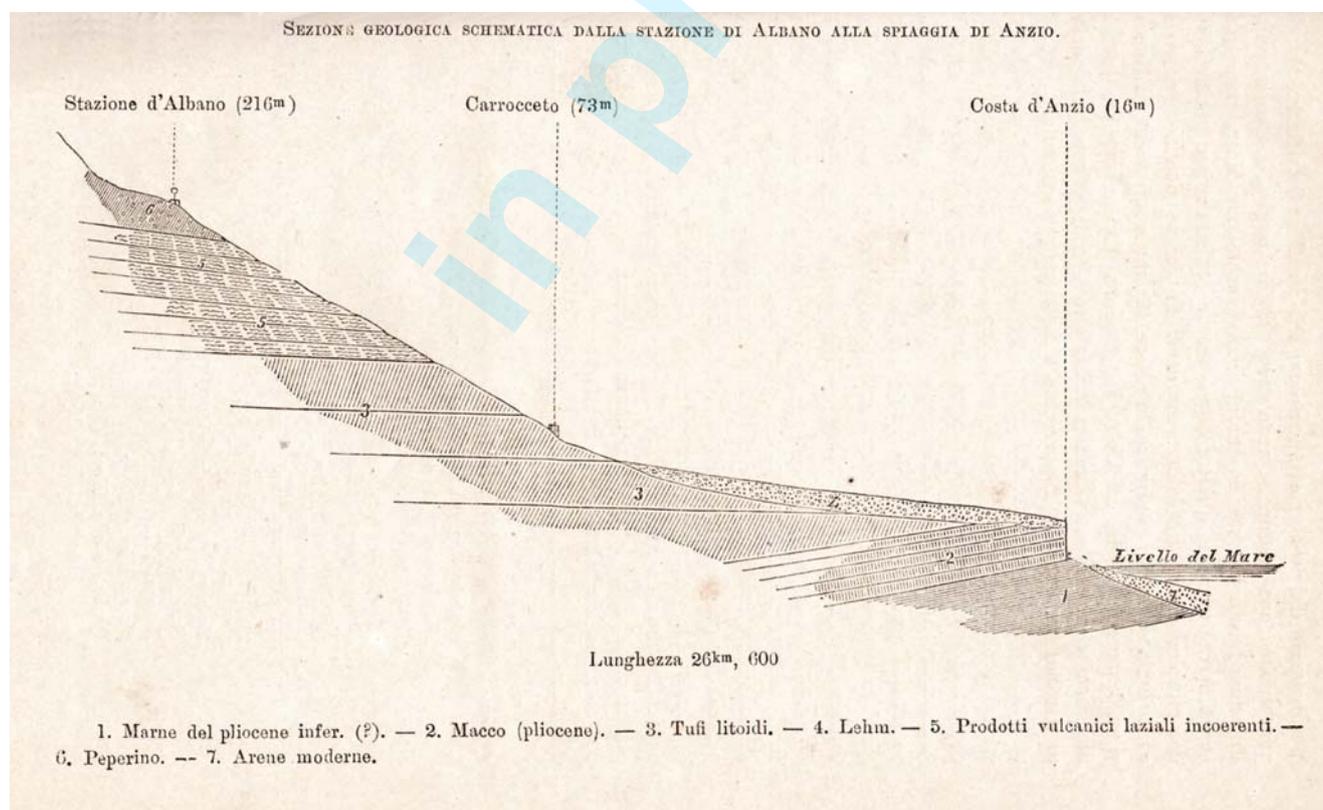


Fig. 2 - Sezione geologica schematica dalla Stazione di Albano alla spiaggia di Anzio (MELI, 1881).

- Geological sketch realized by MELI (1881) along the trace from Albano to Anzio beach.

3. - LE RICERCHE DI MELI LUNGO LA COSTA DI ANZIO

Nel 1884 Meli, non ancora docente di ruolo, pubblica un lavoro dedicato esclusivamente alla descrizione dei caratteri geologici e paleontologici delle unità che affiorano nell'area costiera di Anzio.

Descrive le unità affioranti nella falesia compresa fra Tor Caldara e Anzio, individuando marne sabbiose grigio-cenere, ricche di foraminiferi e di modelli di gasteropodi, che attribuisce al "Pliocene antico". A Tor Caldara, nelle marne, riconosce cristalli di selenite (fig. 3) e impregnazioni di zolfo che, a luoghi, sostituiscono il guscio dei bivalvi (BELLOTTI et alii, 1997; MORETTI et alii, 2019; MANTERO & GIACOPINI, questo volume). A causa dell'inclinazione dei livelli marnosi pliocenici, ipotizza l'immersione delle marne al di sotto dell'unità

calcarenitica del Macco (Auct.) senza successivi affioramenti almeno fino al promontorio del Circeo.

In realtà, gli scriventi hanno osservato la presenza di livelli argillosi, presumibilmente pliocenici, presso il Ponte di Passo Genovese in località Valmontorio, in prossimità della foce del canale delle acque di raffreddamento della ex centrale nucleare di Latina.

MELI (1884) prosegue il suo lavoro elencando la lunga serie di determinazioni fossili dei campioni osservati nell'area, raccolti perlopiù nelle marne plioceniche. Descrive poi il passaggio dalle marne sabbiose fino alle arenarie a cemento calcareo, di aspetto terroso, giallastre e che contengono *Lithothamnium*, *Cellepore* (genere *Celleporella*) e *Myriozoum* (genere *Myriozoum*) in abbondanza tale da formare delle vere e proprie biocalcareniti.

Al passaggio tra marne grigie e Macco, nell'area

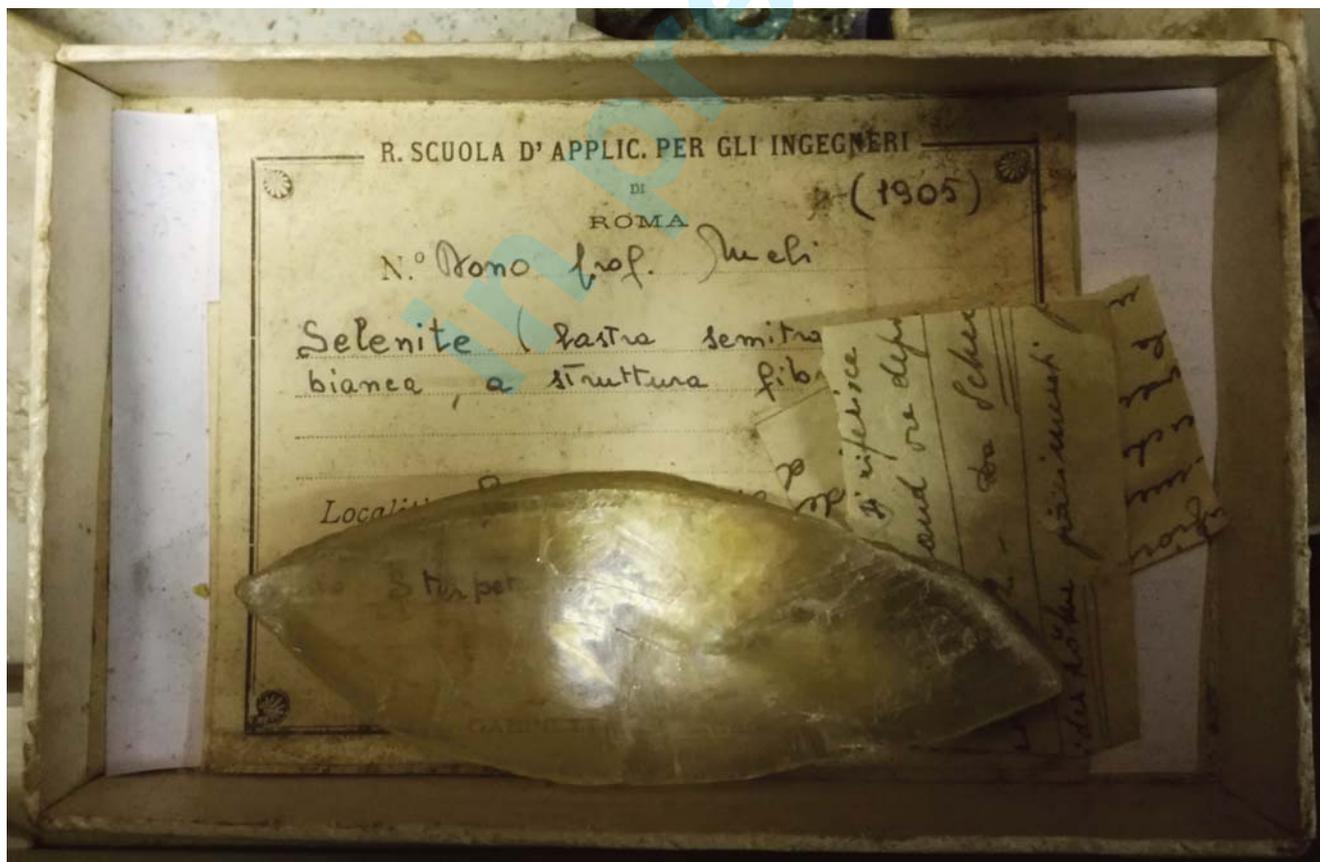


Fig. 3 - Cristallo di selenite raccolto da Romolo Meli nel 1905 in località Sterpeto conservato nella collezione del Museo del Liceo Lazzaro Spallanzani di Tivoli (foto prof. Felice De Angelis).

- Selenite crystal collected by Romolo Meli in 1905 in Sterpeto belonging to the Lazzaro Spallanzani High School Museum in Tivoli.

di Tor Caldara, Meli rinviene uno strato continuo, centimetrico, pieno di *Amphistegina Hauerina* D'Orb. Grazie alle specie individuate, Meli attribuisce al Macco di Anzio un'età più giovane rispetto all'omologa litofacies affiorante a Palo Laziale.

Sopra il Macco individua alcuni affioramenti di materiale sabbioso giallastro fossilifero incoerente, nel quale rinvenne *Nassa semistriata* (Brocc.), *Turritella vermicularis* (Brocc.) e *Chama asperella* Desh.

Le calcareniti del Macco affiorano in falesia lungo tutta la costa fino a Nettuno, scalzate al piede dall'erosione marina, sia verso Torre Astura, a sud, che verso Tor Caldara, a nord. Sarà proprio l'attività erosiva esercitata dal mare sulla falesia uno dei temi oggetto delle discussioni tra Meli e i suoi studenti, nelle numerose escursioni che avranno luogo negli anni a venire.

In particolare, l'analisi che egli compie sui resti della Villa di Nerone lo inducono a ritenere particolarmente intensa l'attività erosiva, come viene testimoniato anche dalle continue ricostruzioni del ponte sul Rio Loracina. Con una visione molto attuale, attribuisce alla costruzione del molo Innocenziano e della deviazione delle correnti marine la causa di questo evento e la deposizione delle sabbie entro l'area portuale.

Descrive poi i depositi di copertura sabbiosi grossolani, che definisce come *lehm*, probabilmente nell'accezione del termine come “*prodotto dell'alterazione e decalcificazione di rocce marnose e simili, che hanno lo stesso aspetto e la stessa composizione dei limi glaciali?*”; da notare che questo affioramento era stato già descritto e rappresentato da UZIELLI (1876) (fig. 4).

Conclude il lavoro con la descrizione della successione stratigrafica visibile presso la fornace Morronese, dove si producevano mattoni, nella quale la porzione marnosa affiora per uno spessore di circa 6 metri e sulla quale poggiano in concordanza sabbie gialle fossilifere. La successione è poi chiusa con circa 6 metri di tufi vulcanici, visibili nella cava di Foglino.

Nelle marne della fornace Morronese a Foglino, Meli identifica numerose specie di bivalvi (*Pecten*, *Nucula*, *Cardium*, *Venus*, *Cylichna*, ecc.), gasteropodi (*Nassa*, *Natica*, *Turritella*, ecc.) e scafopodi (*Dentalium*), affermando che la quasi totalità dei fossili rin-

venuti è simile alla fauna attuale vivente nel Mediterraneo. Riferisce poi che nei depositi di lehm rinvenne due molari di *Elephas antiquus* Falc. che lo portano a concludere sulla “*non troppo recente formazione?*” di questi depositi.

Nel frattempo, il R. Ufficio geologico pubblica il foglio 158 Cori della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (R. UFFICIO GEOLOGICO, 1888). Questo foglio, rilevato nel 1883 da Pietro Zezi con la collaborazione di Eugenio Perrone e Pompeo Moderni, fa parte dei primi fogli pubblicati dal R. Ufficio geologico nell'area dell'agro romano, oggetto della fase iniziale dei rilevamenti dopo la fondazione del Servizio e l'avvio dei lavori da parte di Felice Giordano (PANTALONI *et alii*, 2016)

In questo foglio, la falesia compresa fra Tor Caldara e Anzio viene cartografata come costituita, alla base, da “*Argille sabbiose di color grigio, ricche di foraminifere ed altri fossili, sottoposte al macco presso Anzio?*” (p2), datate come Pliocene inferiore, e superiormente da “*Calcare conchigliare grossolano arenaceo detto macco, di Anzio e Nettuno?*” (pm) del Pliocene superiore.

A *Le Grottaccie*, nel settore compreso tra Nettuno e Torre Astura, luogo delle successive escursioni di Romolo Meli, vengono cartografati depositi appartenenti all'unità argilloso-sabbiosa pliocenica inferiore.

Il 24 aprile 1892, Romolo Meli condusse per la prima volta i suoi studenti nei dintorni di Anzio e Nettuno (MELI, 1891-92) per studiare i terreni plio-quadernari affioranti lungo la costa e per osservare i fenomeni di erosione marina, allora già intensa, che stavano portando all'insabbiamento del porto Innocenziano.

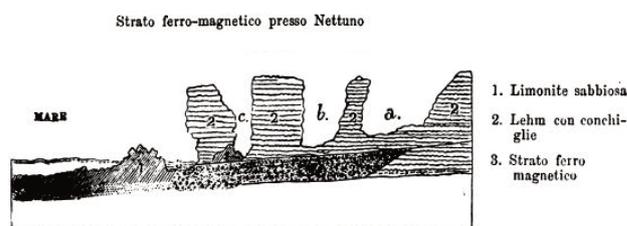


Fig. 4. -Sezione riprodotta da UZIELLI (1876) nel suo studio sugli zirconi della costa tirrenica.

- Geological sketch reproduced from UZIELLI (1876) in his study on zircon in the Tyrrhenian coast.

Per arrivare ad Anzio, il gruppo sfruttò la ferrovia Roma - Albano - Nettuno, la cui seconda tratta era stata inaugurata il 26 marzo 1884 (fig. 5), l'anno in cui Meli compì la sua prima escursione didattica (MELI, 1884). Forse, fu proprio grazie alla presenza di questa ferrovia che Romolo Meli dedicò particolare attenzione a questo settore del Lazio; la disponibilità del servizio ferroviario gli consentì, infatti, di spostarsi agevolmente insieme ai suoi studenti. Meli fu quindi uno dei primi docenti a inserire le escursioni didattiche nei propri corsi accademici.

Lungo il percorso ferroviario, Meli illustrò ai suoi studenti le successioni rocciose, allora ancora visibili, alla Cecchina e le diverse colate leucititiche affioranti presso l'attuale stazione di Frattocchie. Un'altra osservazione venne compiuta all'incrocio

della ferrovia con l'Appia antica, dove era visibile una colata caratterizzata da fessurazione colonnare.

Una volta giunto a Nettuno il gruppo si diresse verso sud in prossimità dei tumuleti di S. Rocco, dove furono compiute osservazioni sull'azione demolitrice del moto ondoso e, in seguito, in località Le Grottacce, dove si individuarono alcune strutture in muratura prospicienti la costa scalzate dal moto ondoso. In questa località, nella scarpata di erosione marina, furono individuati esemplari di *Nassa semistriata* (Brocc.) e altri fossili marini, che permisero di datare questo affioramento al Pliocene superiore. Meli descrive la prosecuzione degli affioramenti di queste marne cineree lungo tutta la spiaggia di Foglino, sottostanti a sabbie recenti, mentre nell'entroterra le individua sottostanti a



Fig. 5 - Il tratto di costa compreso fra Anzio e Nettuno, così come appariva ai primi viaggiatori della linea ferroviaria Roma - Nettuno appena inaugurata (da L'Illustrazione Italiana, 29 marzo 1884, fasc. 15). Sulla sinistra Villa Bell'Aspetto, conosciuta anche come Villa Borghese.
- The coastline between Anzio and Nettuno, as it appeared to the first travellers on the newly inaugurated Rome - Nettuno railway line (from L'Illustrazione Italiana, 29 March 1884, fasc. 15). On the left Villa Bell'Aspetto, also known as Villa Borghese.

tufi vulcanici e ad un *lehm* giallo-brunastro.

Nella località Grottacce descrive queste marne plioceniche ricoperte da ghiaie, a loro volta sottostanti un banco tufaceo giallastro con fossili marini, inclusi carbonatici e frammenti di rocce eruttive, a cui Meli attribuisce una origine fluviale.

Sulla via del ritorno, il gruppo compì osservazioni sulla falesia di Anzio, sul porto Innocenziano e su quello di Nerone, giungendo a Roma in serata.

Una nuova escursione sul litorale laziale venne compiuta il 15 maggio 1892 (MELI, 1891-92); il gruppo, composto oltre che dagli studenti anche da Meli, dall'ing. Ancona, dall'ing. Perreau e dall'ing. Demarchi del distretto minerario di Roma, si recò a Ostia per seguire le operazioni di realizzazione di un pozzo per ricerche idriche. Il sondaggio, in esecuzione in prossimità dell'edificio con l'impianto idrovoro, aveva raggiunto la profondità di 138 m dal p.c.

Meli riporta la stratigrafia dettagliata del sondaggio, riportando le litologie incontrate, il contenuto fossilifero e la presenza o meno di mineralizzazioni o di acqua.

L'escursione continua visitando l'impianto idrovoro e, poi, verso gli scavi di Ostia Antica e Tor Boacciana.

Questa trivellazione e la relativa stratigrafia venne descritta da BOCCI (1892) e da TERRIGI (1892); quest'ultimo riporta anche della risalita di acque nel foro di sondaggio insieme a gas infiammabili, che lo portano a ipotizzare la presenza di strati torbosi e di lignite nel sottosuolo.

Meli ripropose l'escursione di Anzio e Nettuno (MELI, 1904), nell'anno della sua presidenza, anche ai colleghi della Società Geologica Italiana: Antonio Neviani, Enrico Clerici, Ettore Mattiolo.

Il piccolo gruppo percorse la costa da Nettuno in direzione sud verso San Rocco per osservare le marne grigie contenenti fossili marini, attribuite al Pliocene.

Il gruppo fece osservazioni sull'azione erosiva delle onde sia sui depositi di spiaggia che sulle strutture antropiche, e in particolare sul ponte di Foglino che, come indicato su una lapide, era stato ricostruito numerose volte. Nel lavoro discute dell'utilità di un muro di blocchi di tufo edificato a protezione della sede stradale e della chiesa di San Rocco e dei continui lavori

di rafforzamento, periodicamente resi inutili.

Percorrendo una strada interna, i 4 osservarono depositi di *lehm* quaternario ben esposti in parete, all'interno dei quali furono rinvenuti due molari di *Elephas antiquus* Falc., due corna di *Cervus elaphus* Lin. e un molare di *Bos primigenius* Boj. Il forte vento di Ponente costrinse gli escursionisti a percorrere la strada per evitare di essere esposti al sollevamento della sabbia. Il vento, tuttavia, rese visibili per erosione alcuni spessi strati di torba che, in genere, si trovano sotto il livello del mare. La forte azione erosiva esercitata dal vento e dalle onde rendeva visibili, infatti, blocchi di torba portati poi sulla spiaggia dal moto ondoso.

Spinti dalla passione collezionistica, il gruppo raccolse bivalvi e molluschi moderni, pomici, frammenti di laterizi moderni incrostati di serpulidi.

L'obiettivo della loro escursione era quello di raggiungere le Grottacce, per osservare il substrato marinoso pliocenico fossilifero sottostante alle ghiaie; purtroppo però dovettero rinunciare a questa opportunità a causa delle avverse condizioni meteorologiche.

Si fermarono, però, a osservare un affioramento di tufo giallo caratterizzato da inclusi calcarei, lavici, e con gusci di molluschi che ricopre sabbie marine fossilifere quaternarie a loro volta sovrastanti marne grigie analoghe a quelle delle Grottacce.

Nel pomeriggio il gruppo compì osservazioni nel tratto Anzio-Nettuno, osservando la costa a falesia e il caratteristico Macco di Palo contenente numerose specie di echinidi (*Spatangus*, *Dorocidaris*, *Echinus*, *Sphaerechinus granularis* (Lamk.), *Echinocyamus pusillus* (Mull.), *Schizaster*, ecc.).

Nel maggio del 1908, Meli effettuò la terza escursione di quell'Anno Accademico, ancora una volta lungo la costa laziale, a Nettuno, a Foglino e alle Grottacce per osservare, come di consueto, le marne marine ricoperte dai depositi vulcanici e l'attività erosiva esercitata dal mare su quel tratto di costa (MELI, 1908).

Durante l'escursione vennero individuati tre nuovi affioramenti di torbe, dopo il Ponte di Foglino, contenenti grossi frammenti di legno interstratificati nella torba. La messa a giorno di questi affioramenti risulta dovuta all'intensa attività erosiva esercitata dal moto ondoso, tale che l'intera spiaggia risulta coperta da elementi organici demo-

liti da questi depositi. Meli notò come all'interno di questi frammenti legnosi si individuassero fori cilindrici scavati dalle foladi (*Pholas dactylus* Linn.).

Una analoga osservazione sull'attività erosiva del mare venne compiuta sugli antichi resti romani alle Grottacce; anche qui, l'attività del moto ondoso ha modificato la linea di costa al passare degli anni (fig. 6a, b).

Al ritorno ad Anzio, il gruppo effettuò altre osservazioni al porto Innocenziano verificando i problemi di insabbiamento del bacino interno (fig. 7).

L'interesse di Meli per la litofacies nota come macco, si dimostra anche dalle numerose ricerche, ed escursioni, che Meli compì anche nell'area di Civitavecchia. Un approfondimento sulle caratteristiche geologiche delle unità plioceniche marine laziali venne compiuto durante l'escursione del 1910 (MELI, 1910). Infatti, dopo una visita allo "Stabilimento delle calci idrauliche e dei cementi", il gruppo percorse la strada Cornetana dove, al km 3, affiorava un lembo di arenarie grossolane plioceniche contenenti *Lithotamnium*, *Ostrea coclea* Poli, *Pecten flabelliformis* (Brocc.), *P. scabrellus* Lam., *P. latissimus* (Brocc.), *Clypeaster*, ecc., mostrando una facies molto simile a quella del Macco di Palo, Anzio e Nettuno. Nella relazione, Meli riporta, per questa unità, uno spessore modesto e un appoggio sopra

grossi ciottoli di arenaria grigia, debolmente inclinata verso mare.

Un'ultima comunicazione relativa all'area costiera di Anzio, viene pubblicata da Meli come resoconto della seconda adunanza ordinaria della Società Geologica Italiana (MELI, 1919), due anni prima della sua morte.

Meli descrive il rinvenimento di numerose cavità cilindriche, di profondità fino a due metri, scavate nel macco e riempite della stessa "sabbia grossolana, argillosa, ferrifera, color tabacco, con ciottolini, quaternaria" che ricopre il macco in tutto settore e che



ESCURSIONE 17 MAGGIO 1908.

(Blocchi in muratura, provenienti dalla distruzione, operata dal mare, di antiche costruzioni romane, sulla spiaggia delle Grottacce).



Fig. 6 - a) Parte del gruppo guidato da Meli in posa davanti alle rovine delle antiche costruzioni romane distrutte dall'azione del moto ondoso; b) immagine attuale del sito delle Grottacce.

- a) Part of the group led by Meli posing in front of the ruins of ancient Roman buildings destroyed by the action of wave; b) current image of the site of the Grottacce.



Fig. 7 - L'intero gruppo degli studenti e degli accompagnatori lungo la spiaggia tra Nettuno e il poligono militare, in località Creta Rossa, osserva gli effetti di erosione costiera.

- All the participant to the field excursion along the beach between Nettuno and the military polygon, in Creta Rossa locality, observing the effect of the wave erosion.

si estende “dal Carroceto al mare, da Tor San Lorenzo ad Astura”. Evidenzia l’analogia con quelle descritte da Checchia-Rispoli a Castellamare del Golfo in Sicilia, da Crema nella Pietra dei Monaci a Girifalco (Catanzaro) e da Franchi in Tripolitania.

Attribuisce la genesi di queste forme “all’azione terebrante delle acque del mare aiutata da sabbie e ghiaie nella roccia macco, facilmente logorabile”. Le ubica nella trincea della ferrovia sul lato destro venendo da Roma, nella collina del faro di Capo d’Anzio. Si riserva di produrre immagini fotografiche, la qual cosa non ebbe poi seguito.

Nel 1963 viene pubblicata la seconda edizione del Foglio geologico 158 in scala 1:100.000, denominato Latina in seguito alla fondazione della città pontina (SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1963) (fig. 8).

In questo foglio, rilevato da A.G. Segre e S. Motta, l’area compresa fra Tor Caldara e Anzio viene cartografata come costituita alla base da depositi marnoso-sabbiosi e da argille turchine con cristalli di selenite, di età Pliocene inferiore (P11). Sovrapposta a questi depositi, la carta riporta una “facies litorale a litotamni e calcareniti (Macco Auct.) più o meno cementata con ciottoli di calcare mesozoico e di selce” e una “facies sublitorale costituita da arenarie calcaree e argille a foraminiferi”, alle quali viene attribuita un’età pliocenica media-superiore.

La linea di costa compresa fra Nettuno e Torre Astura, in località Le Grottacce, oltre ai “depositi sabbiosi di spiaggia e di duna attuali” (as), anche “Ghiaie poligeniche e sabbie fluviali e lagunari” (qsm) del

Pleistocene inferiore-medio con sovrapposto un livello di "Tufo lioide (lionato Auct.)" (tl) come aveva osservato, e descritto, Romolo Meli già nel 1884.

4. - CONCLUSIONI

Romolo Meli ha rappresentato, a cavallo tra '800 e '900, lo scienziato che più di ogni altro ha dedicato la propria attenzione allo studio dei caratteri geologici dell'area romana, in particolare nel settore costiero a sud di Roma.

Oltre alla sua acuta osservazione dei caratteri geologici e paleontologici delle unità che costituiscono

questo settore del Lazio, a Meli va riconosciuta una profonda capacità didattica, dimostrata dalle numerose e particolareggiate escursioni che proponeva ai suoi studenti, molti dei quali diventeranno poi l'élite scientifica del XX secolo. Di Meli va poi ricordata la meticolosa lettura della letteratura scientifica che, allora come oggi, dovrebbe costituire la base conoscitiva di qualsiasi ricerca scientifica.

Per questo motivo, la letteratura scientifica prodotta da Meli rappresenta un patrimonio rilevante di informazioni scientifiche degno di essere studiato e valorizzato, anche in virtù del fatto che lo scienziato romano ha avuto modo di osservare affioramenti non più esistenti.

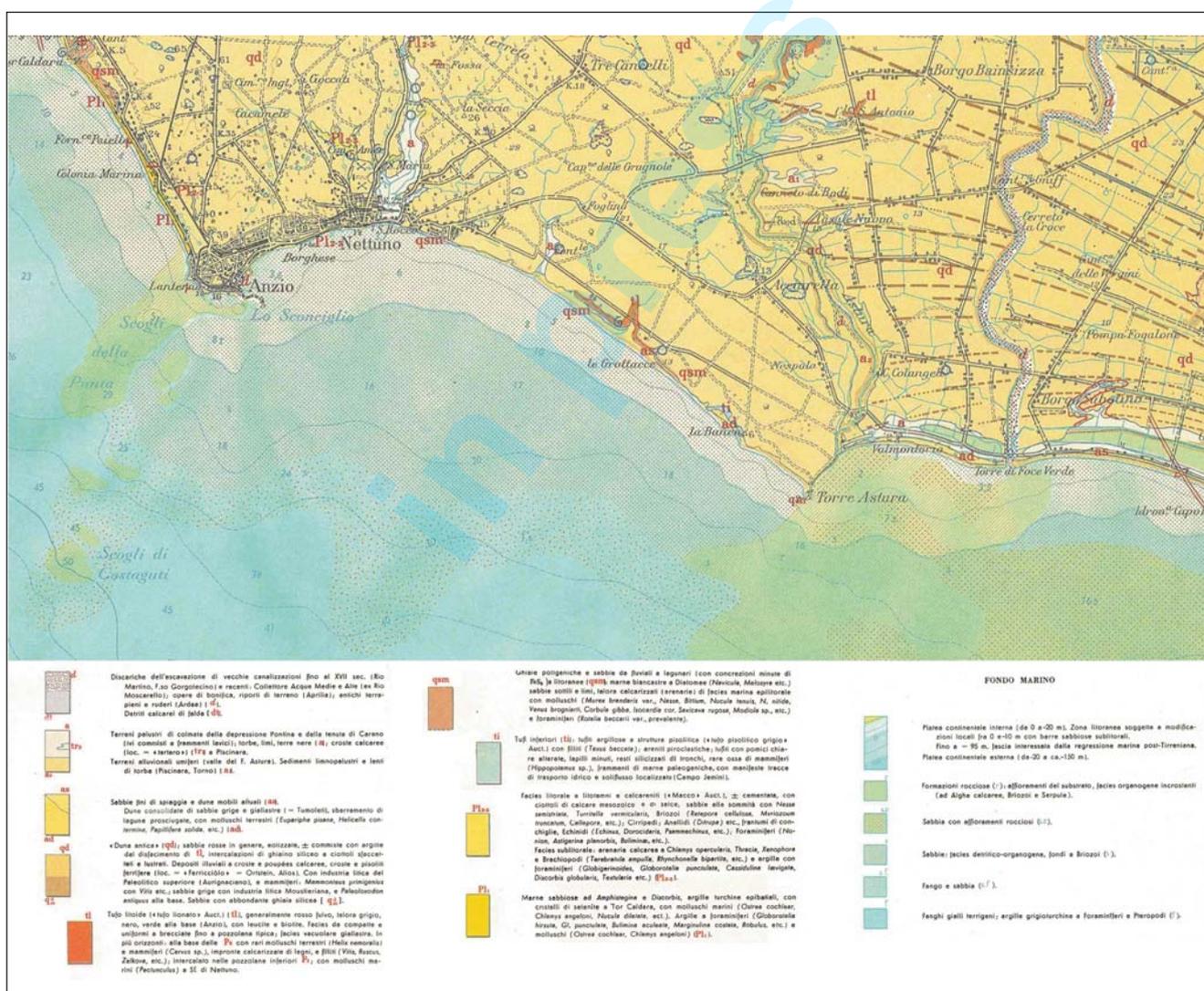


Fig. 8 - Stralcio del Foglio geologico 158 Latina della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (2a edizione), nel tratto compreso fra Anzio e Torre di Foce Verde (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1963).

- Excerpt of the geological sheet 158 Latina of the geological map of Italy 1:100.000 scale.

BIBLIOGRAFIA

- ARGENTIERI A. (2009) - *Meli, Romolo*. Dizionario Biografico degli Italiani, Enciclopedia Treccani, 73.
- BELLOTTI P., EVANGELISTA S., TORTORA P. & VALERIO P. (1997) - *Caratteri sedimentologici e stratigrafici dei sedimenti plio-pleistocenici affioranti lungo la costa tra Tor Caldara e Anzio (Lazio centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., **116**, 79-94.
- COMPAGNONI B. (1966) - *Nuovi dati sulla malacofauna del Macco di Palo (Roma)*. Geologica Romana, **5**, 165-175.
- FORLANI P. (1569) - *Il vero ritratto di Nettuno al presente occupato da gl'imperiali*. Venezia.
- MELI R. (1879) - *Sui dintorni di Civitavecchia*. R. Accademia dei Lincei, S.3, **5**, 125-135.
- MELI R. (1881) - *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma*. Bollettino del R. Comitato Geologico, **12**, 428-457.
- MELI R. (1884) - *Cenni geologici sulla costa di Anzio e Nettuno*. Annuario del R. Istituto Tecnico di Roma, Tip. Fratelli Centenari, Roma, 32 pp.
- MELI R. (1891-92) - *Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi della R. Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri di Roma nell'anno scolastico 1891-92*. Tip. della R. Accademia dei Lincei, Roma, 261 pp.
- MELI R. (1904) - *Escursione geologica sul litorale di Nettuno*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **23**, 1-8.
- MELI R. (1908) - *Cenno delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi ingegneri della R. Scuola d'Applicazione di Roma nell'anno scolastico 1907-1908*. Tip. Capitolina, D. Battarelli, Roma, 17 pp.
- MELI R. (1910) - *Escursioni geologiche eseguite con gli allievi ingegneri della R. Scuola d'Applicazione di Roma nell'anno scolastico 1909-1910*. Tip. Capitolina, D. Battarelli, Roma, 13 pp.
- MELI R. (1919) - *Marmite di erosione marina nel Macco di Anzio*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **38**, LXVIII-LXIX.
- MORETTI M., LISCO S., BRANDANO M., TOMASSETTI L., GRAVINA M.F., PANTALONI M. & CONSOLE F. (2019) - *The Sabellaria bioconstructions and their Plio-Pleistocene substratum along the southern Latium coast (Tor Caldara, Anzio, Italy)*. 34th IAS Meeting of Sedimentology, Rome (Italy) September 10-13, 2019, Post-Meeting Field Trip IM6.
- PANTALONI M., GALLUZZO F. & MARINO M. (2016) - *Gli aspetti scientifici della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000*. In: CONSOLE F., PANTALONI M., TACCHIA D. (Eds.). Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **100**, 106-121.
- PONZI G. & MASI F. (1873) - *Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo*. Tip. Coltellini e Bassi, Roma, 203 pp.
- PONZI G. (1875) - *Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro generale del periodo glaciale*. Tip. G. B. Paravia & C., Roma, 81 pp.
- R. UFFICIO GEOLOGICO (1888) - *Foglio geologico 158 Cori della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000*. R. Stab. Lit. e Cartogr. C. Virano & C., Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1963) - *Foglio geologico 158 Latina della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000*. Istituto Italiano d'Arti Grafiche, Bergamo.
- TERRIGI G. (1892) - *Ulteriori ricerche sulle acque del sottosuolo del bacino di Roma*. Bollettino della R. Accademia medica di Roma, anno XVIII, fasc. VI e VII, 624-629.
- UZIELLI G. (1876) - *Sopra lo zircono della Costa Tirrena*. Atti della Reale Accademia dei Lincei, A. 273, s. 2, **3**, 862-877.

L'attività estrattiva delle miniere solfifere di Tor Caldara (Anzio, Roma) tra il XVI e il XIX secolo

*The extraction activity of the sulphurous mines of Tor Caldara (Anzio, Rome) between the
16th and 19th centuries*

MANTERO D.⁽¹⁾, GIACOPINI L.⁽²⁾

Coordinate: Lat. 41° 29' 21" N - Long. 12° 35' 10" E

Tipo di evento: idrogeologico; attività mineraria, storico - archeologico

Riferimento cronostratigrafico e/o cronologico: Pleistocene superiore; XVI sec.

Personaggio di riferimento: Marcantonio Colonna

Nacque a Lanuvio, l'antica Civita Lavinia, dal capitano di ventura Ascanio Colonna, gran connestabile del Regno di Napoli, secondo duca di Paliano e duca di Tagliacozzo, e da Giovanna d'Aragona, nipote del re Ferdinando I di Napoli. Di natura ribelle, dopo alterne vicende che lo portarono alla rottura con il padre fino ad essere diseredato pur essendo l'unico erede maschio, rientrò in possesso dei domini della famiglia con l'appoggio di Papa Pio IV. Nel 1570 assunse la carica di capitano della mariniera pontificia per nomina del Pontefice Pio V e l'anno seguente quella di comandante della flotta cristiana contro i musulmani per nomina di Don Giovanni d'Austria, comandante della flotta della Lega Santa con la quale sconfisse gli Ottomani nella Battaglia di Lepanto del 1571. Protagonista dello scontro navale del 7 Ottobre 1571, Marcantonio Colonna venne nominato Viceré di Sicilia da Filippo II di Spagna. In precedenza, nel 1569 divenne concessionario dello sfruttamento minerario dello zolfo nella selva di Nettuno (Tor Caldara). È noto come negli anni compresi tra il 1573-1577 si dedicò alla produzione e alla vendita di vetriolo, in virtù dell'appalto per lo sfruttamento minerario a tutto il 1586.

A lato Ritratto di Marcantonio Colonna (Calcografia Nazionale, inv. cat. 1723 - 82).



(1) Regione Lazio - Direzione Capitale Naturale - Parchi e Aree Protette Area Tutela e valorizzazione dei Paesaggi Naturali e della Geodiversità. Viale del Tintoretto 432, 00142 Roma. dmantero@regione.lazio.it

(2) Around Culture S.r.l. - Unità AroundHeritage. Via Gaspare Spontini, 22, 00198 Roma

RIASSUNTO - I secoli XV e XVI vedono lo Stato Pontificio impegnato in ambito minerario in ricerche finalizzate alla riduzione della dipendenza di materie prime e risorse naturali dai Paesi fornitori con lo sviluppo di attività produttive avviate dalla Camera Apostolica con riferimento alla produzione dello zolfo. Viene ripercorsa la storia dello sfruttamento di depositi minerari delle aree caratterizzate dalla presenza di sorgenti idrotermali, testimoni delle fasi finali dell'attività vulcanica dei grandi centri eruttivi pleistocenici del Lazio, a partire dalla prima metà del XVI secolo. In particolare la coltivazione mineraria dello zolfo relativamente le attività concesse dal Pontefice Pio V nel 1569 alla casata Colonna nella Solfatara di Nettuno nella macchia di Tor Caldara, situata nel tratto di litorale immediatamente a nord di Capo d'Anzio, oggi Riserva Naturale Regionale.

PAROLE CHIAVE: Solfatara, vulcanismo, minerale di zolfo, attività mineraria, distillazione, uso del territorio, suolo, duna

ABSTRACT - The fifteenth and sixteenth centuries saw the Papal States engaged in mining activity and in research aimed at reducing the dependence of raw materials and natural resources on supplying countries with the development of productive activities started by the Apostolic Chamber. In particular sulfur production. The history of the exploitation of mineral deposits in the areas characterized by the presence of hydrothermal springs, witnesses of the final stages of volcanic activity of the large pleistocene eruptive centers of Lazio, is traced back to the first half of the sixteenth century. In particular, the mining of sulfur with particular reference to the activities granted by Pope Pius V in 1569 to the Colonna family in the Solfatara of Nettuno, Tor Caldara bush, located in the stretch of coast between Anzio and Lavinio, now Regional Natural Reserve.

KEY WORDS: Solfatara, volcanism, sulfur ore, mining activity, distillation, land use, soil, dune

1. - INTRODUZIONE

I secoli XV e XVI vedono lo Stato Pontificio impegnato in ambito minerario in ferventi ricerche finalizzate alla drastica riduzione della dipendenza di materie prime e risorse naturali dai Paesi fornitori con lo sviluppo di attività produttive avviate dalla Camera Apostolica. Oltre all'attività mineraria collegata alla scoperta e alla valorizzazione dell'allume della Tolfa, la produzione di zolfo ha rivestito per diversi secoli un'interessante attività per lo Stato Pontificio nella quale per lungo tempo ha goduto di condizioni di monopolio. A partire dalla fine del '400

la scoperta da parte di Giovanni De Castro dei giacimenti di allume nel tolfetano (DI CARLO *et alii*, 1984; RINALDI, 1978) fu di eccezionale rilevanza in quanto permetteva di affrancarsi dalle forniture provenienti dall'impero ottomano, nello stesso modo, facendo le debite differenze, lo sfruttamento dello zolfo dei giacimenti laziali, sia pur modesti e con un minerale di qualità minore, permetteva di liberarsi dalle servitù di approvvigionamento dai grandi bacini minerari siciliani e, parzialmente, centro europei. A partire dalla prima metà del XVI secolo, lo sfruttamento di depositi minerari delle aree caratterizzate dalla presenza di sorgenti idrotermali, testimoni delle fasi finali dell'attività vulcanica dei grandi centri eruttivi pleistocenici laziali, divenne una fonte di primaria importanza per l'attività di estrazione dello zolfo. La loro coltivazione venne realizzata attraverso un sistema di miniere sorte intorno agli edifici vulcanici del viterbese e del complesso sabatino e laziale. Il prodotto, necessario sia per la realizzazione di polvere pirica per usi militari e civili, sia per la produzione del vetriolo – acido solforico fumante – divenne di grande e duttile impiego: dalla colorazione dei panni e delle stoffe alla produzione di inchiostri, agli usi nella farmacoepa.

La coltivazione mineraria dello zolfo ed il suo impiego è comunque noto già dall'antichità. Lo stesso Plinio nel testo della *Naturalis Historia* ne descrive gli usi, mentre sono noti rinvenimenti archeologici di "pani" di minerale opportunamente marcati dal produttore romano nei bacini estrattivi della Sicilia meridionale come, ad esempio, gli stampi da zolfo *Tabula Sulphuris*, appartenenti al gruppo delle *Tegulae municipum solfuris* che contraddistinguono una marca di fabbrica per lo zolfo, parte di una produzione di età imperiale non anteriore a Diocleziano, relativa ad un'officina di Agrigento (CIL. n.8044, 7, 9. GABRICI 1925; PACE, 1958).

Nello stesso Lazio, la macchia di Tor Caldara, situata nel tratto di litorale compreso tra Anzio e Lavinio, oggi Riserva Naturale Regionale, si caratterizza per l'affioramento di una mineralizzazione solfifera che fin da un remotissimo passato ha dato luogo ad importanti interessi estrattivi (figg. 1, 2). Le vene solfuree erano già note e sfruttate in età imperiale in

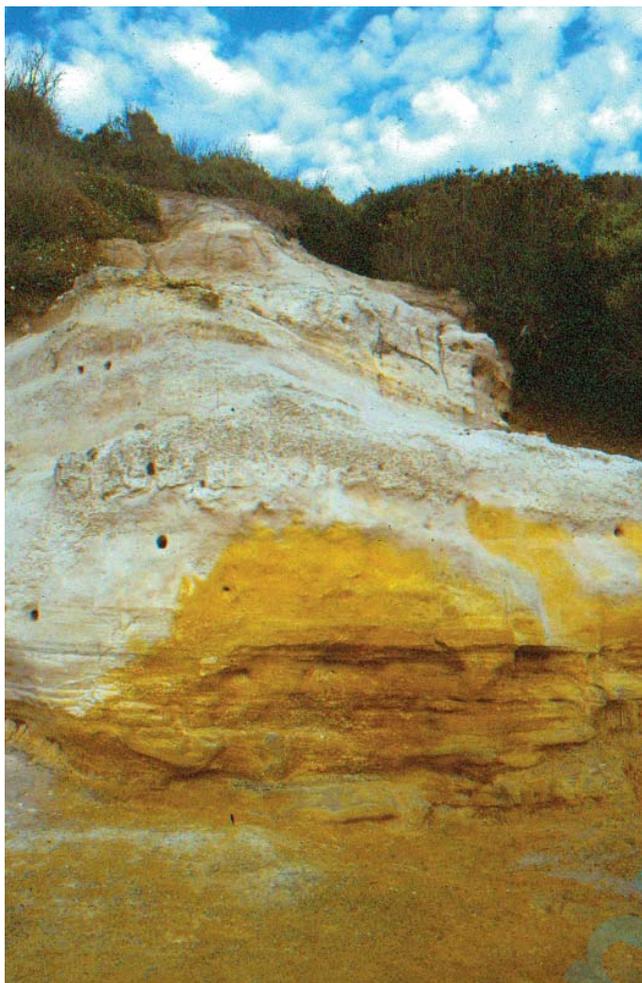


Fig. 1 - Riserva Naturale Regionale Tor Caldara (Anzio, RM). Sezione della duna antica con mineralizzazioni di zolfo. Foto D. Mantero.
- Tor Caldara Regional Nature Reserve (Anzio, RM). Section of the ancient dune with sulfur mineralization.

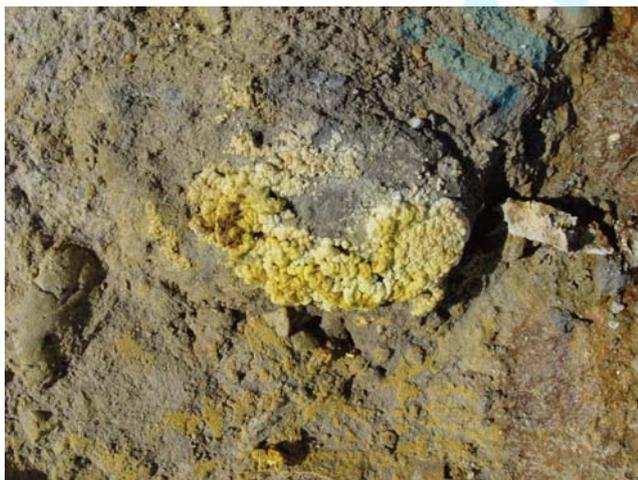


Fig. 2 - Riserva Naturale Regionale Tor Caldara. Mineralizzazioni di zolfo. Foto D. Mantero.
- Tor Caldara Regional Nature Reserve. Sulfur mineralizations.

quanto la pertinenza di alcuni contenitori ceramici dotati di fori circolari e cannelli cilindrici forati con le antiche attività estrattive e con la lavorazione dello zolfo (QUILICI & QUILICI GIGLI, 1984) viene confermata dalla ricerca estesa alle diverse aree solfuree laziali in presenza di attività antiche estrattive, in particolare, dell'Etruria (GIACOPINI, 1995).

Proprietaria della Tenuta di Nettuno dal 1426, la casata Colonna ottenne dal Pontefice Pio V la concessione di esercitare l'attività estrattiva, la raffinazione e la commercializzazione dello zolfo e del vetriolo per la Solfatara di Nettuno dietro il versamento di una somma annua di 500 scudi pattuita con la Camera Apostolica. La licenza dell'esercizio dell'attività mineraria è documentata in una bolla pontificia del 25 aprile del 1569 nella quale viene identificato come concessionario Marc'Antonio Colonna, figlio del celebre condottiero omonimo¹ (MANTERO, 1995). Afferiva dunque a questo territorio l'area della "Torre delle Caldane", parte del sistema delle torri della costa tirrenica pontificia poste tra lo Stato Toscano e la foce del Tevere (fig. 3).

Dal punto di vista strettamente geologico, la solfatara di Tor Caldara, è legata all'attività secondaria del distretto vulcanico laziale. I terreni affioranti più antichi, di età pliocenica, sono costituiti da un'arenaria grigio-giallastra con micro e macro fossili, sovrastati da argille ben stratificate interessate, almeno nella porzione superiore, dalla circolazione di acque mineralizzate. Al di sopra sono localizzate sabbie di origine fluvio-lacustre cementate giallastre, con lenti e/o livelli limonitici in stratificazione incrociata, talora fortemente decolorate ed imbiancate. La solfatara è formata da diverse sorgenti di acqua mineralizzata con emanazioni gassose soprattutto solfidriche, che si accumula sia nelle depressioni naturali sia negli avvallamenti prodotti dalle coltivazioni minerarie. Elemento chimico comune in natura, lo zolfo, ha il suo punto di fusione a 119° mentre raggiunge la bollitura a 446,6°C; si tratta di dati che definiscono bene i processi di lavorazione del minerale. La ricerca della vena e la sua estrazione avveniva sia

¹ ARCHIVIO COLONNA, Perg. XCIV, 2.

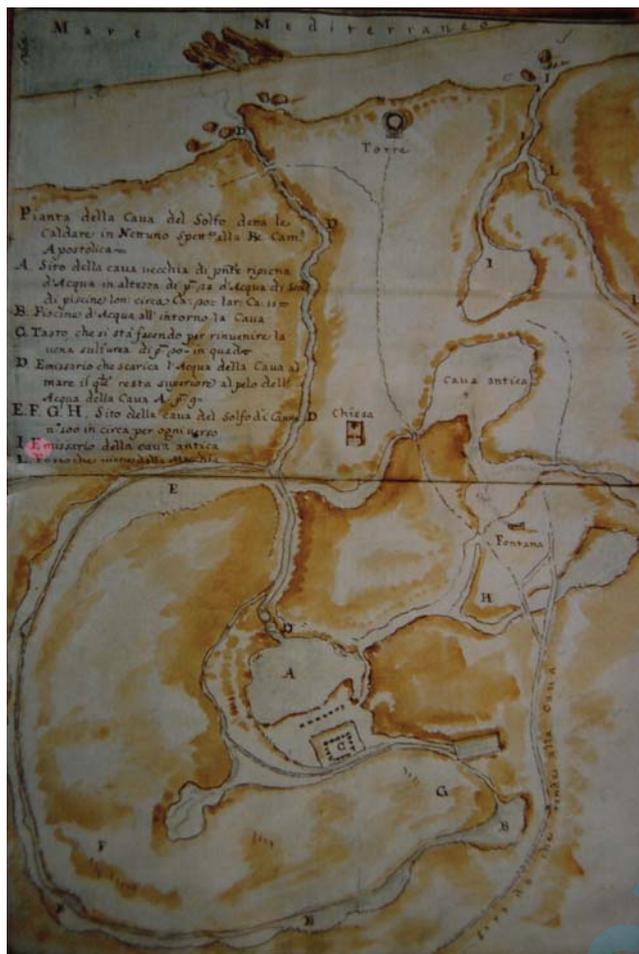


Fig. 3 - Pianta dell'area estrattiva della Solfatara di Nettuno (Tor Caldara). Una morfologia ancora ben leggibile nella Riserva Naturale Tor Caldara.

(SEBASTIANO CIPRIANI 1714, ASR, Cameralia Diversorum, 488).

- Plant mining area of Solfatara of Neptune (Tor Caldara). A morphology still clearly legible in the Tor Caldara Nature Reserve (Anzio, RM). (SEBASTIANO CIPRIANI 1714, ASR, Cameralia Diversorum, 488).

a cielo aperto, mediante lo scavo di trincee e pozzi, sia attraverso lo scavo di gallerie, laddove la consistenza delle formazioni lo permetteva. Nell'area di Tor Caldara la passata e diffusa attività estrattiva si riconosce ovunque (figg. 4, 5). Sia nei settori dove l'esposizione di suoli acidi o la formazione di nuove pedogenesi derivate dalle attività di scavo non permettono, a distanza di secoli, la ricolonizzazione

della vegetazione ma anche nel fitto dei consorzi forestali e delle fitocenosi a macchia mediterranea che evidentemente si sono sviluppati localmente su profili alterati prodotti dalla coltivazione delle miniere, attività che si è protratta, senza soluzione di continuità per secoli, dalla metà del XVI fino intorno al 1850² (fig. 6).

Il sistema di estrazione dello zolfo dal minerale viene chiarito da una serie di documenti degli inizi del XIX secolo conservati all'Archivio di Stato di Roma e pubblicati da FRANCESCO MANTERO 1995. Il procedimento prevedeva lo scavo dei sedimenti sabbiosi argillosi mineralizzati della duna antica in seguito ai processi di risalita idrotermale, la successiva messa a "cottura" del sedimento contenente il minerale in appositi "calcaroni o caldane" ovvero dei forni ricavati direttamente nel terreno contenuti da pietrame a secco per raggiungere il punto di fusione così da poter separare lo zolfo puro dalle impurità del sedimento di rinvenimento³ (fig. 7). Un processo che divenne via via più sofisticato con la definizione di una vera e propria catena di produzione attraverso l'impiego di forme ceramiche di impasto grezzo "usa e getta", olle o pile, che collegate tra loro tramite un cannello fittile, la prima delle quali veniva posta su un fuoco così da raggiungere il punto di bollitura per poi permettere al minerale, una volta separatosi dalla matrice sabbioso - argillosa, di confluire nel secondo contenitore ceramico, così da formare, raffreddandosi, un pane puro facilmente trasportabile. Il processo descritto mirabilmente in un passo del naturalista padre Filippo Bonanni che ne parla a proposito di un campione di minerale da Tor Caldara conservato nelle collezioni del Museo Kircheriano⁴.

Il contesto costituito da recipienti ceramici e forni ricavati in terra in cui alleggiare gli stessi - noto come "caldana" - ha dato il nome alla torre delle Caldane, oggi Tor Caldara.

Il rinvenimento di grandi quantità di frammenti ceramici sui suoli di Tor Caldara, così come analoghe

² Vedi P.M. Cermelli, 1782, che visitò la miniera di zolfo che poi venne cartografata e citata nell'elenco dei siti di interesse minerario sotto la voce "Zolfatara di Altieri"

³ "Carcara, calcarone o caldana" per l'estrazione dello zolfo nota agli inizi del XIX secolo da un disegno conservato in ASR, cfr. nota 5.

⁴ MANTERO, 1995, P. 69.

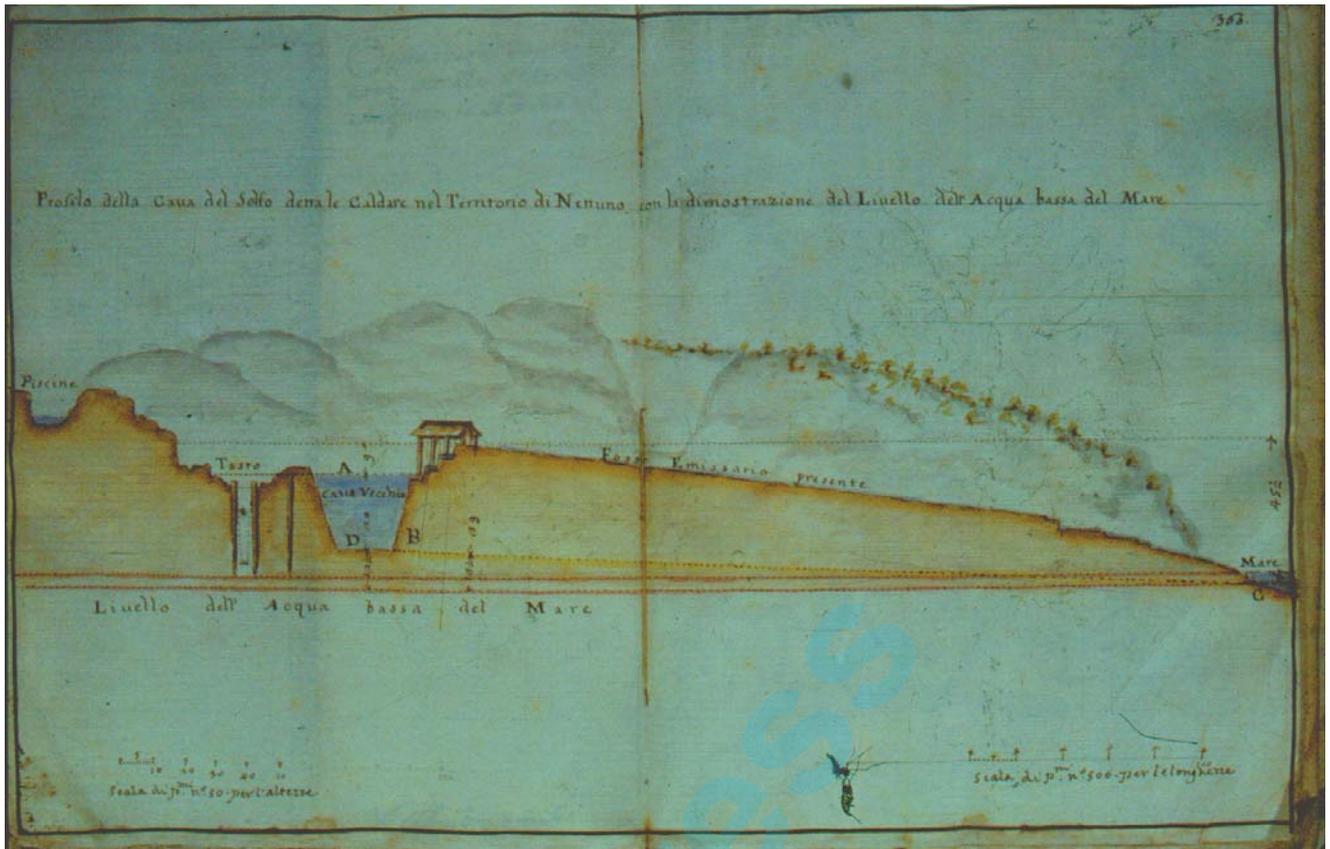


Fig. 4 - Cava Vecchia. Riserva Naturale Regionale Tor Caldara. "Profilo della cava del Solfo detta le Caldane nel Territorio di Nettuno con la dimostrazione del Livello dell'Acqua bassa del Mare". (SEBASTIANO CIPRIANI 1714, ASR, Cameralia Diversorum, 488).

- Old quarry. Tor Caldara Regional Nature Reserve. "Profilo della cava del Solfo detta le Caldane nel Territorio di Nettuno con la dimostrazione del Livello dell'Acqua bassa del Mare". (SEBASTIANO CIPRIANI 1714, ASR, Cameralia Diversorum, 488).

attestazioni riscontrate dagli scriventi in altri contesti simili (Solfiorata di Pomezia; Monterano; Macchia di Manziana) definiscono processi di lavorazione iden-

tici e coevi sgombrando l'equivoco di un'attribuzione cronologica delle forme ceramiche ad una generica età romana così come avanzato dal Quilici (*infra*, fig. 8).



Fig. 5 - Cava Vecchia. Riserva Naturale Regionale Tor Caldara. Area di estrazione dei secoli XVI-XIX. Foto D. Mantero.

- Old quarry. Tor Caldara Regional Nature Reserve. Extraction area of the XVI-XIX centuries.

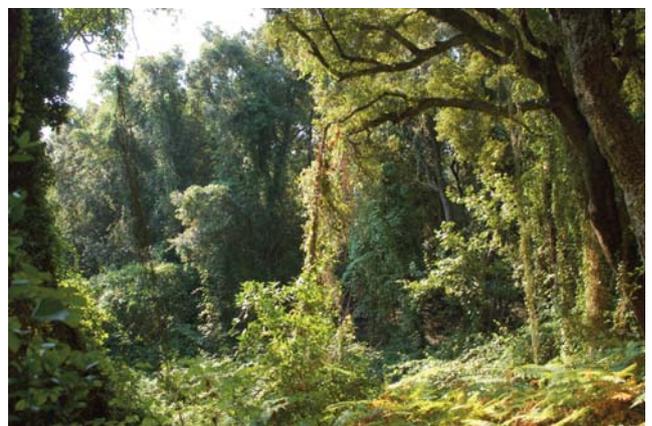


Fig. 6 - Riserva Naturale Regionale Tor Caldara. Archeologia del paesaggio. Foto D. Mantero.

- Tor Caldara Regional Nature Reserve. Landscape archaeology.

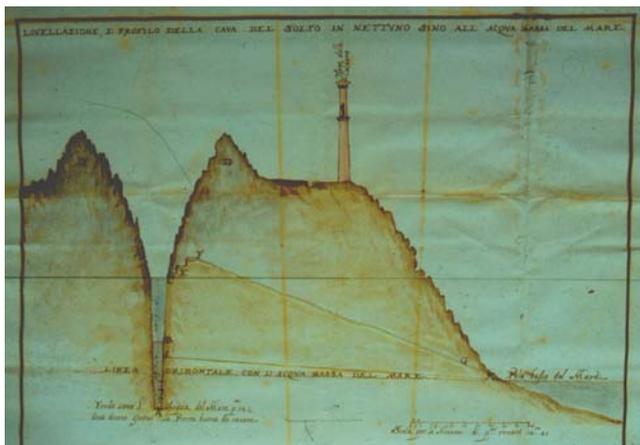


Fig. 7 - Profilo della cava della Solforata. La rappresentazione che esaspera la scala mostra la Torre delle Caldane, il pozzo per la ricerca del minerale (B) con annotazioni sul sistema di drenaggio tramite secchi (giornelli, C,E,F) collegati a carrucole che servivano a far confluire le acque nell'emissario artificiale (G). Con D si identificano i grandi accumuli di materiali di risulta da scavo incombenti sugli impianti. Sebastiano Cipriani 1714, ASR, Cameralia Diversorum, 488.

- Profile of the Solforata quarry. The representation that exasperates the staircase shows the Torre delle Caldane, the well for mineral research (B) with annotations on the drainage system using buckets (dowels, C, E, F) connected to pulleys that were used to bring the waters into the artificial emissary (G). With D we identify the large accumulations of excavation material impending on the plants. Sebastiano Cipriani 1714, ASR, Cameralia Diversorum, 488.

Un ulteriore dato esemplificativo proviene da un documento d'archivio conservato all'Archivio di Stato in Roma dove un'illustrazione degli inizi del XIX secolo fornisce una rappresentazione con una sezione dei contenitori ceramici collegati da cannelli fittili *in situ*⁵.

La produzione del vetriolo solo raramente veniva fatta in situ, mentre sono noti alla fine del XVIII secolo i trasferimenti del minerale presso laboratori specializzati. In particolare, il laboratorio attivo a Roma presso Castel Sant'Angelo gestito dall'Accademia delle Arti, Manifatture e Commercio con chi-rografo del Pontefice Pio VI del 1788 che sottoponeva a trattamento il minerale proveniente dalla Selva di Nettuno (Tor Caldara) in due grandi "macchine" di piombo come risulta da alcuni documenti dell'Archivio di Stato in Roma⁶.

Il processo di separazione del minerale dalle zolle attraverso la realizzazione di forni sia diretti sia utilizzati per riscaldare le forme ceramiche, prevedeva

l'uso di grandi risorse forestali (fig. 9). Il fabbisogno di legnatico, soprattutto di fascine, costituisce uno dei fattori che ha concorso alla fine della Selva, all'inarrestabile declino dei boschi e alla definizione della fisionomia delle fitocenosi attuali dell'area. A questo fenomeno ha indubbiamente concorso un graduale processo di depauperamento del manto forestale verso un drastico mutamento del paesaggio con i boschi sempre più sostituiti dai pascoli, la crea-

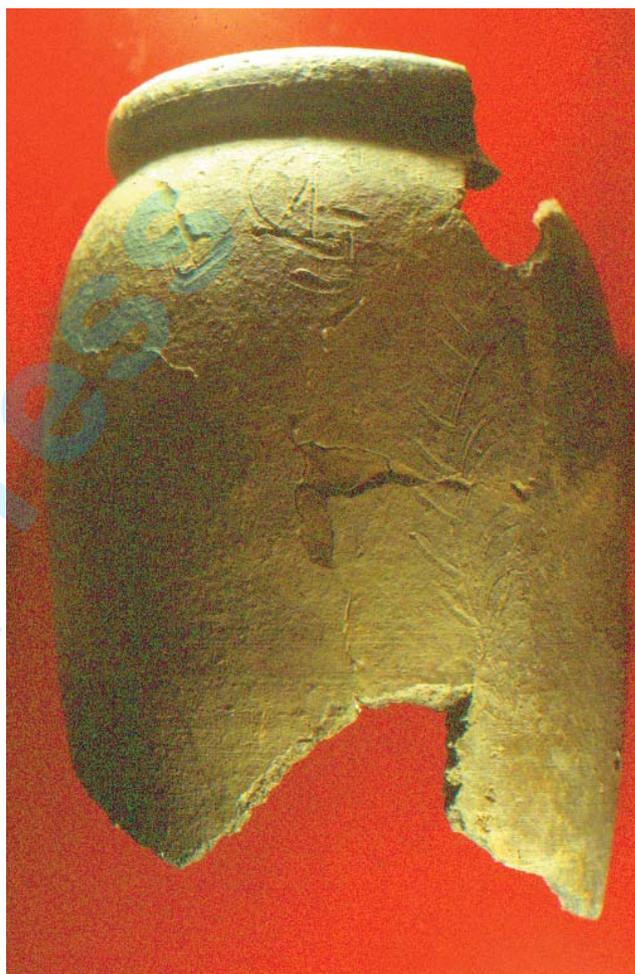


Fig. 8 - Solforata di Pomezia. Caldana (fr.), contenitore per la lavorazione dello zolfo. Sulla spalla il foro circolare per l'innesto del cannello. Sul corpo incisione a crudo del motivo a foglia di palma e due lettere "A" e "G" che riportano ad un repertorio noto proveniente dall'officina Porciana di Agrigento e ne contraddistingue il marchio di fabbrica. Foto D. Mantero.

-Sulphate of Pomezia. Caldana (fr.), Container for sulfur processing. On the shoulder the circular hole for the insertion of the torch. On the body there is a raw engraving of the palm leaf motif and two letters "A" and "G" which refer to a known repertoire from the Porciana workshop in Agrigento and distinguishes the trademark.

⁵ ASR, Collezione Disegni e Pianta, I, 55, 128.

⁶ ASR, Camerale II. Commercio e Industria, busta 15.

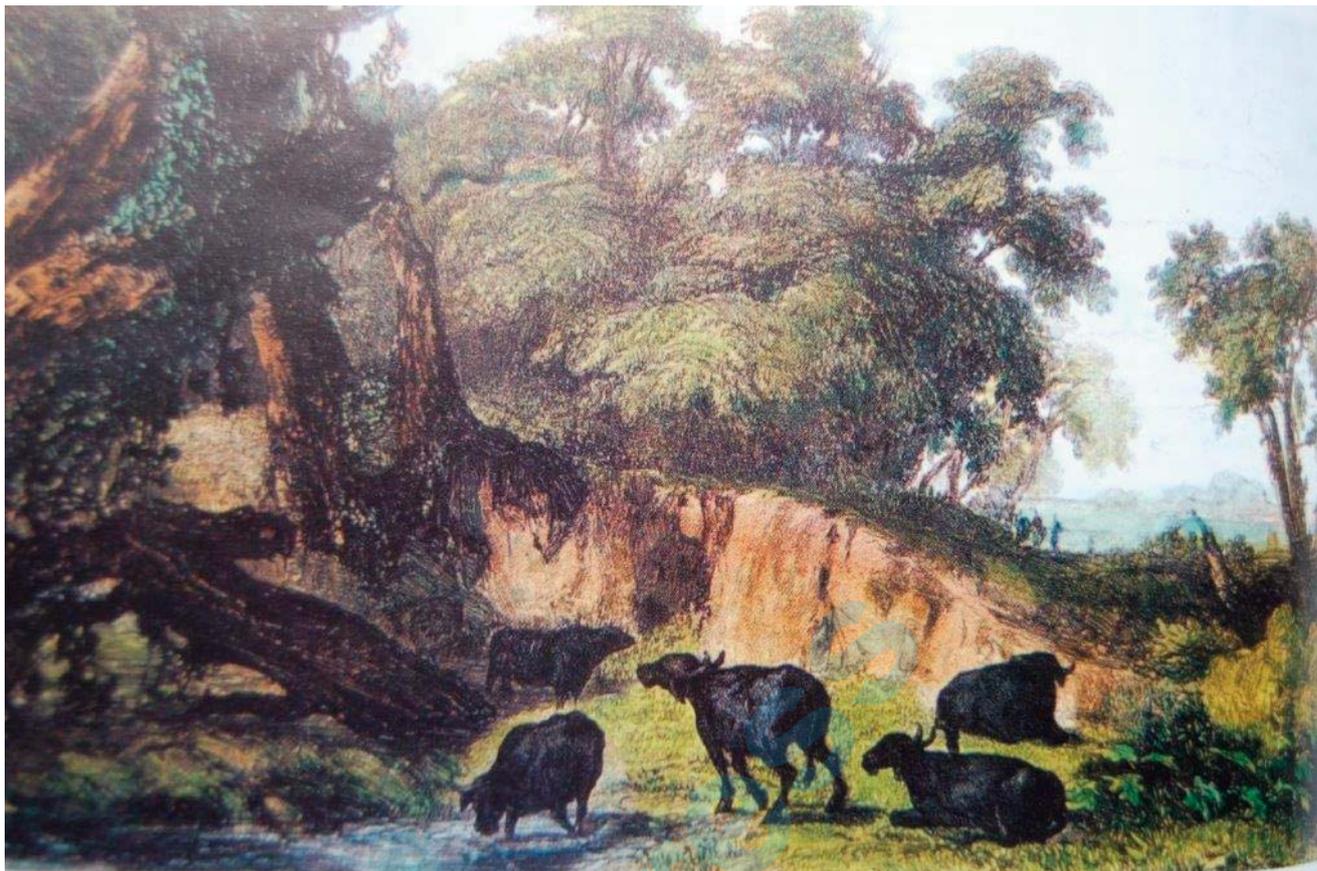


Fig. 9 - Foresta di Porto d'Anzio. Le foreste si estendevano senza soluzione di continuità sul litorale pontino fornendo, tra l'altro, il legnatico per le miniere.
Incisione francese del XIX secolo. Gentile concessione M. Coni.

- Porto d'Anzio forest. Forests stretched seamlessly over the Pontine coast providing, among other things, wood for mines. French engraving from the 19th century. Courtesy of M. Coni.

zione delle prime aree residenziali destinate alla villeggiatura, l'arrivo della ferrovia nonché la messa a dimora dei pini importati dalla pineta di Ravenna.

Alcuni piccoli resti della Selva di Nettuno sono sopravvissuti agli eventi storici e alle vicende di devastazione durante lo sbarco di Anzio, che ha visto la riserva naturale come scenario. Questo il grande valore testimoniale del piccolo bosco a cui è stato concesso di sopravvivere conservato nell'area di Tor Caldara, un vero e proprio esempio di "archeologia del paesaggio" oggi tutelato nell'organico sistema di riserve regionali. La visita alla riserva naturale, che si estende per soli quarantatre ettari, permette di leggere, quasi in un viaggio spazio-temporale, la dinamica di riappropriazione dei luoghi da parte della natura prorompente in un'azione di ricucitura delle modificazioni operate dall'azione

umana. Attraversando i luoghi dalla cd. Miniera Grande, il più vasto ambito minerario a cielo aperto distinto dalla elevata acidità e dalla risalita idrotermale che appare come un luogo abbagliante dove la vegetazione non può colonizzare i suoli, al sistema di scavo a cielo aperto originato dalle coltivazioni minerarie che talvolta si confonde e si compenetra con le trincee delle postazioni britanniche realizzate dalle truppe dello sbarco, al luogo di lavaggio del sedimento per le lavorazioni minerarie sul sito dell'antico pozzo ora sede di una piccola zona umida dal carattere idrotermale, tutto rimanda ad una storia complessa ed articolata. Come la stessa torre semaforica realizzata sull'impianto di una villa romana, ristrutturata proprio da Marc'Antonio Colonna e oggetto di recenti indagini archeologiche che, nel trascorrere del tempo,

ha avuto un ruolo importante di avamposto di segnalazione a difesa delle attività minerarie come delle incursioni delle feluche barbaresche.

BIBLIOGRAFIA

- ARMANDO D. & RAIMONDO S. (2003) - *Nettuno nella signoria dei Colonna*. G. Caneva, C.M. Travaglini (a cura di), Atlante Storico-Ambientale Anzio e Nettuno. Roma, 216- 221.
- BELLOTTI P., EVANGELISTA S., TORTORA P. & VALERI P. (1997) - *Caratteri sedimentologici e stratigrafici dei sedimenti Plio-Pleistocenici affioranti lungo la costa tra Tor Caldara e Anzio (Lazio centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., **116**, 79-94.
- BONANNI P. (1709) - *Musaeum Kircherianum*. Roma.
- BONANNI F. (1773) - *Rerum naturalium historia ... existentium in Museo Kircheriano edita jam P. Philippo Bonannium nunc vero nova methodo distribuita notis illustrata in tabulis reformata novisque observationibus locupletata a Johanne Antonio Battara Ariminensi*. Pars Prima, Romae, 1773, fol. 108.
- BONIFAZI L., MANTERO F.M. & MANTERO D. (1992) - *Tor Caldara*. Verde Ambiente, **6**, 21-28. Roma.
- BREISLAK S. (1786) - *Saggio di osservazioni mineralogiche sulla Tolfa, Oriolo e Latera*. Roma, 75-78.
- BROCCI G.B. (1817) - *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposto con ordine geografico per servire alla geognosia dell'Italia Dall'Imperiale Regia Stamperia*, Milano, **XL**, 347.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1982) - *Le Risorse Naturali della Regione Lazio. Roma e i Colli Albani (Vol.7)*. Regione Lazio, Tipolitografia Edigraf, Roma, pp. 547.
- CERMELLI P.M. (1782) - *Carte corografiche e memorie riguardanti le pietre, le miniere, e i fossili per servire alla Storia Naturale delle Provincie del Patrimonio, Sabina, Lazio, Marittima, Campagna e dell'Agro Romano*. Per Vincenzo Flauto Regio Impressore, XI, 48, Napoli, (ristampa Ed. A. Forni, Sala Bolognese, 2000-2001).
- DI CARLO M., DI GIULIO N., FRANCESCHINI P., MORETTI C. & TORRETI F. (1984) - *La società dell'allume. Cultura materiale, economia e territorio in un piccolo borgo*. Officine Edizioni, pp.113.
- DEMARCHI L. (1882) - *I prodotti minerali della provincia di Roma*. Ann. di Stat., serie 3a, vol.2: Tip. Eredi Botta, Roma, 130-246.
- GABRICI E. (1925) - *Girgenti - Scavi e scoperte archeologiche dal 1916 al 1924*. Notizie degli Scavi, 420-461.
- GIACOPINI L. (1995) - *Rinvenimenti di età romana*. Tor Caldara. Dalla Selva al Bosco. Un ambiente, la sua storia, i suoi abitanti. Libreria Editrice Viella, Roma, 181-188.
- GIACOPINI L. (2003) - *Riserva naturale Tor Caldara. La villa romana*. G. CANEVA, C.M. TRAVAGLINI (a cura di) Atlante Storico-Ambientale Anzio e Nettuno. Roma, 336-341.
- MANCINELLA D., MANTERO D. & TESTARDI M. (2019) - *Emissioni gassose sottomarine nel tratto costiero prospiciente Tor Caldara (Lazio meridionale, Italia)*, Mem. Descr. Carta Geol.d'It., **105**, 29-34.
- MANTERO D. (1995) - *Tor Caldara in età romana*. Tor Caldara. Dalla Selva al Bosco. Un ambiente, la sua storia, i suoi abitanti. Libreria Editrice Viella, Roma, 179-180 pp.
- MANTERO D. (2003a) - *Per un quadro del più antico popolamento umano del territorio di Anzio e Nettuno*. G. CANEVA, C.M. TRAVAGLINI (a cura di), Atlante Storico-Ambientale Anzio e Nettuno. Roma, 86-93 pp.
- MANTERO D. (2003b) - *Aree protette nel territorio di Anzio e Nettuno*. G. CANEVA, C.M. TRAVAGLINI (a cura di), Atlante Storico-Ambientale Anzio e Nettuno. Roma, 292-294 pp.
- MANTERO F.M. (1995) - *Lo zolfo*. Tor Caldara. Dalla Selva al Bosco. Un ambiente, la sua storia, i suoi abitanti. Libreria Editrice Viella, Roma, 111 pp.
- MARIANI E. (1997) - *Le Industrie dello Stato Pontificio*. Atti del VII Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica. Mem. di Scienze Fisiche e Naturali, Rendiconti dell'Acc. Naz. delle Scienze detta dei XL, 21/2, 443-461.
- PACE B. (1958) - *Organizzazione civile e attività economica degli indigeni*. Arte e Civiltà nella Sicilia Antica, **1**, 420-426.
- PORTIS A. (1893) - *Storia fisica del bacino di Roma*, Torino-Roma, 309-344.
- QUILICI L. (1980) - *Una miniera di zolfo sulla via Ardeatina*. Archeologia Classica, **32**, Roma.
- QUILICI L. & QUILICI GIGLI S. (1984) - *Attività estrattiva dello zolfo nella zona tra Ardea e Anzio*. Quaderni del Cenro di studio per l'archeologia etrusco-italica, **6**, Roma.
- RATH VOM G. (1866) - *Geognostische - mineralogische Fragmente aus Italien. Erster: II Theil. Das Albaner Gebirge*. Zeit der deutschen Gesellschaft, **18**, Band, Berlin, 510-561.
- RICCARDO R. (1978) - *Le lumiere. Storia di Allumiere dalle origini al 1826*. Civitavecchia, 216 pp.
- RINALDI R. (1978) - *Le lumiere*, I, Allumiere, pp. 218.
- STRÜVER J. (1877) - *Die Mineralien Latiums*. Zeit. für Krystall- und Miner., **1**, 225-256.

SITOGRAFIA

<http://www.gminromano.it/Cercapietre/rivista03/testo/03A04.html> (accesso 01/11/2018).