

TOSCANA

Leonardo Piccini¹

Riassunto

In Toscana gli affioramenti di rocce evaporitiche hanno estensione assai modesta, coprendo in totale poco più di 4 km². I gessi sono associati alla base della successione toscana non metamorfica ("Falda Toscana"), che affiora lungo le maggiori dorsali orografiche, e ai depositi "neoautoctoni" messiniani, che ricadono nei bacini neogenici della media Toscana marittima.

Nel primo caso i gessi hanno età triassica e gli affioramenti maggiori sono quelli presso Sassalbo, nell'Appennino Tosco Emiliano, e nei pressi di Roccastrada, in provincia di Grosseto. Altri affioramenti si trovano sparsi nelle colline senesi, in particolare a Ovest di Poggio del Comune e nella Valle del F. Merse, presso Castelnuovo Val di Cecina, e nei Monti ad Est di Capalbio.

I gessi neogenici, associati a depositi lacustri o di transizione, hanno spessore variabile da poche decine di metri sino ad oltre 100, con facies laminari oppure con gesso microcristallino e sericolitico. Gli affioramenti principali sono quelli presso Casaglia, nella bassa Val di Cecina, e presso Orciatice, entrambi in provincia di Pisa.

Nei gessi triassici sono presenti cavità carsiche con sviluppi superiori a 500 m, sono invece rare le forme superficiali, se non a piccola scala. Nei gessi messiniani sono presenti doline ed inghiottitoi non transitabili, non si conoscono grotte degne di nota.

Parole chiave: gesso, carsismo, esplorazioni speleologiche, Toscana, Italia

Abstract

In Tuscany, evaporites have a small extension, covering just more than 4 km². Gypsum occur as the base of non-metamorphic Tuscan succession (Tuscan Nappe), which crops out along the major orographic ridges, or as "neoautoctonous" Messinian deposits, in the Neogenic basins of middle maritime Tuscany. The major outcrops of the Triassic gypsum occur near Sassalbo, in the Tosco-Emilian Apennine, and close to village of Roccastrada, in the province of Grosseto. Minor outcrops occur in the hills near Siena, particularly W of Poggio del Comune and in the Merse river valley, near Castelnuovo Val di Cecina, and in the relief to E of Capalbio.

The Neogenic gypsum, associated with lacustrine or transition deposits, has a thickness ranging from a few tens of meters up to more than 100 m and it presents laminar or sericolitic microcrystalline facies. Major outcrops are near Casaglia, in the low Val di Cecina, and close to Orciatice, the two in the province of Pisa.

In Triassic gypsum, karst caves have development up to 500 m, conversely, surface landforms are rare. Messinian gypsum hosts dolines and non-accessible sinkholes, no significant caves are known.

Key-words: gypsum, karst, caving investigation, Tuscany, Italy.

¹- Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Firenze -E.mail: piccini@geo.unifi.it

Inquadramento geografico e geologico

In Toscana gli affioramenti di rocce evaporitiche hanno estensione assai modesta, coprendo in totale poco più di 4 km² (PICCINI, 2001). I gessi sono associati a due contesti geologici e geografici ben diversi: (i) la base della successione toscana non metamorfica (la cosiddetta “Falda Toscana”), affiorante in corrispondenza delle maggiori dorsali orografiche, e (ii) i depositi “neoautoctoni” messiniani, che ricadono nei bacini neogenici della media Toscana marittima (fig. 1).

In entrambe le situazioni, gli affioramenti sono di modesta estensione ma quasi sempre ben carsificati, con forme superficiali e sotterranee ben sviluppate.

Le Evaporiti triassiche

Le successioni non metamorfiche dei domini Toscano e Umbro-Marchigiano, hanno inizio con depositi marini costituiti da tipiche sequenze evaporitiche, carbonatico-solfatiche, riferibili al Trias superiore. Tali depositi conservano la loro facies primaria solo nelle parti profonde dell'Appennino Tosco-Umbro, rag-

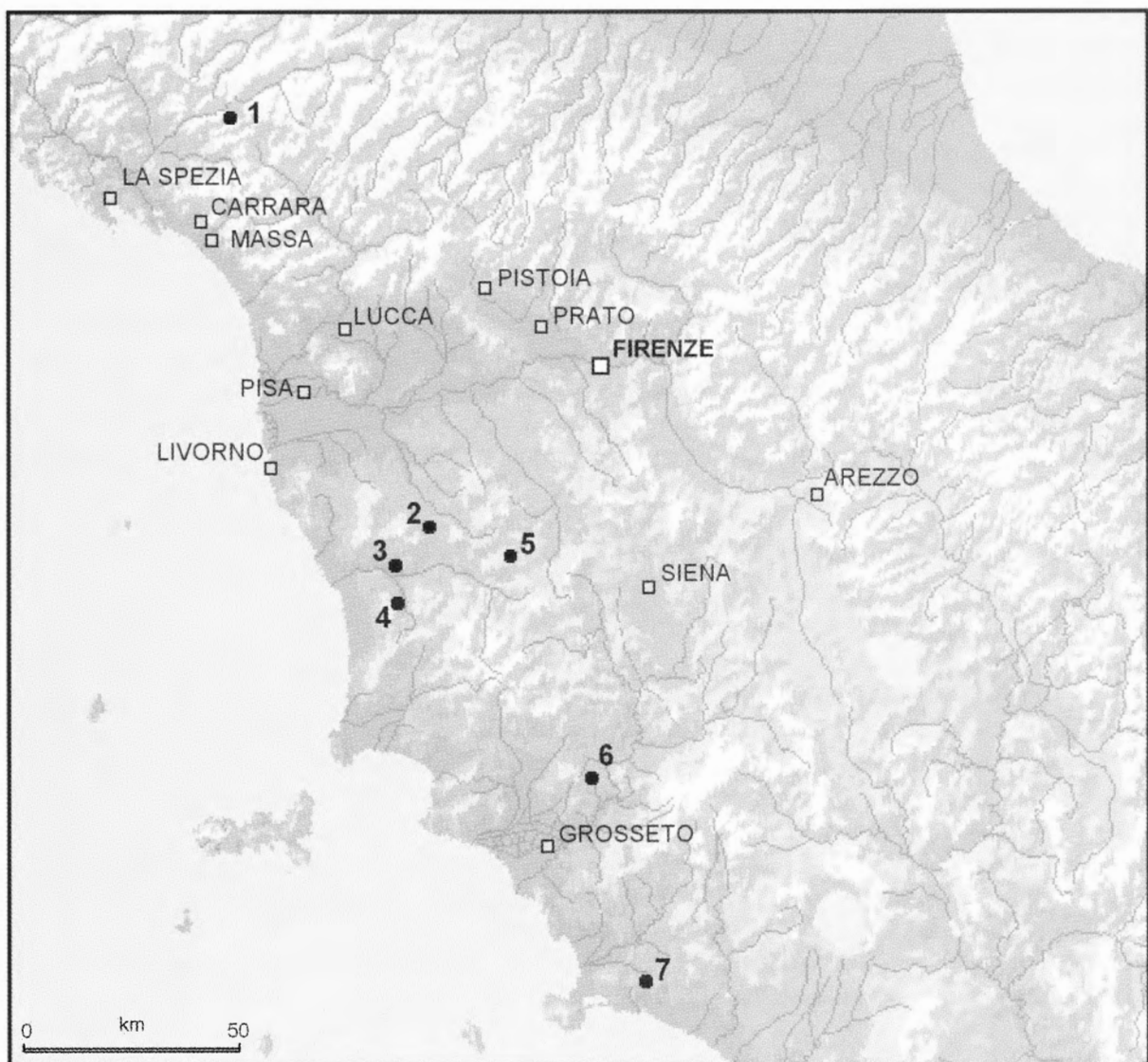


Fig. 1 – Localizzazione dei maggiori affioramenti di gessi con fenomeni carsici in Toscana.

Gessi triassici: 1) area di Sassalbo, 5) M. Pilleri, 6) affioramento presso Roccastrada, 7) affioramenti presso Capalbio. Gessi del Messiniano: 2) affioramenti presso Orciatico, 3) affioramento di Casaglia, 4) affioramenti lungo il T. Sterza.

Localization of major gypsum karst areas in Tuscany.

Triassic gypsum: 1) Sassalbo, 5) M. Pilleri, 6) Roccastrada, 7) Capalbio.

Messinian gypsum: 2) Orciatico, 3) Casaglia, 4) outcrops of Sterza valley.

giunte attraverso perforazioni. La formazione corrispondente, nota come Anidriti di Burano, è, infatti, descritta sulla base della stratigrafia della perforazione effettuata presso la Gola del Torrente Burano, affluente del F. Metauro, in Umbria (MARTINIS & PIERI, 1964).

Trattandosi di un orizzonte fortemente plastico, durante tutta l'evoluzione tettonica della catena appenninica, le evaporiti hanno svolto la funzione di principale livello di scollamento delle unità alloctone esterne e pertanto le Anidriti di Burano, per lo più trasformate in gessi in seguito ad idratazione, compaiono solo raramente, e in lembi fortemente scompaginati, alla base della Falda Toscana o, in qualche caso, anche come unico rappresentante di tale unità, sormontate direttamente dalle coltri liguridi. Lo spessore della formazione evaporitica è, in affioramento, assai variabile, da pochi metri sino ad un massimo di qualche centinaio; in alcune perforazioni nell'Appennino Umbro la formazione è stata invece attraversata per spessori superiori al chilometro.

In Toscana, gli affioramenti maggiori sono quelli presso Sassalbo, nell'Appennino Tosco Emiliano, e nei pressi di Roccastrada, in provincia di Grosseto. Altri affioramenti si trovano sparsi nelle colline senesi, in particolare a Ovest di Poggio del Comune e nella Valle del F. Merse, presso Castelnuovo Val di Cecina e, a Sud di Grosseto, nei Monti ad Est di Capalbio. In molte situazioni le Anidriti di Burano sono associate a breccie carbonatiche note con il generico nome di "Calcare Cavernoso". Sull'origine di queste breccie sono state avanzate diverse ipotesi e molti aspetti della loro genesi rimangono ancora non chiari. Il meccanismo genetico più accreditato, sino a non molti anni fa, descriveva tali breccie come il prodotto della frammentazione "*in situ*" dei livelli calcareo-dolomitici, dovuta all'aumento di volume per idratazione dei livelli anidritici (TREVISAN, 1955). I solfati, una volta asportati per dissoluzione, avrebbero lasciato delle breccie dolomitiche poi

cementate da calcite. L'alterazione superficiale, agendo maggiormente sui clasti di dolomia che non sulla calcite di precipitazione, porterebbe all'aspetto vacuolare, da cui l'appellativo di "cavernoso".

Nella maggior parte dei casi, in realtà, il Calcare Cavernoso appare per lo più come una breccia d'origine tettonica, localmente rimaneggiata ed alterata da circolazione profonda di fluidi (CERRINA FERONI *et al.*, 1976). Le facies poligeniche (Breccie Poligeniche Auct.), ad esso frequentemente associate, sono invece attribuite a depositi continentali depositi in contesti molto dinamici, sia dal punto di vista tettonico che morfogenetico (CARMIGNANI & KLIGFIELD, 1990), oppure a breccie d'ambiente marino (DALLAN NARDI & NARDI, 1973). Questa complessa situazione ha portato spesso in passato ad attribuire al Trias evaporitico breccie calcaree d'origine completamente diversa.

I Gessi Miocenici

I gessi neogenici della Toscana, associati a depositi lacustri o di transizione, rientrano nell'ambito dei depositi che testimoniano una fase di accentuata regressione che interessa tutti i principali bacini periappenninici durante il Miocene superiore, e in particolare nel tardo Turoniano e nel Messiniano. Diversamente dalle evaporiti triassiche, questi gessi si trovano in giacitura sostanzialmente primaria.

Il substrato è in genere costituito da argille di ambiente lacustre o di laguna con lenti e livelli di sabbie e ciottolami (MAZZANTI, 1966). Frequentemente, ai banchi di gesso si alternano argille marnose, conglomerati e sabbie e gessi clastici. I gessi hanno spessore variabile da poche decine di metri sino ad oltre 100 e presentano facies laminari oppure con gesso microcristallino e sericolitico. Il più delle volte, sopra ai gessi sono presenti conglomerati del Messiniano superiore. In diverse zone la formazione "gessifera" contiene masse di scala metrica di gesso microcristalli-

no, cavate per la produzione del celebre alabastro di Volterra.

In Toscana, diversamente da quanto accade sul versante adriatico dell'Appennino, le formazioni evaporitiche del Messiniano hanno potenza ed estensione molto limitata. Gli affioramenti principali sono quelli presso Casaglia, nella bassa Val di Cecina, e presso Orciatice, entrambi in provincia di Pisa

Breve storia delle ricerche speleologiche nei gessi della Toscana

I gessi toscani, sebbene arealmente poco sviluppati, sono stati oggetto di studi da parte di alcuni eminenti studiosi già dai primi anni del 19° secolo. I primi accenni a fenomeni carsici sono, per quanto ne sappiamo, di GIORGIO SANTI, che già nel 1806 parla di una lunga grotta nei gessi presso Roccastrada. L'esistenza di questa grotta è ricordata anche dal REPETTI (1841) e successivamente da MATTEUCCI (1890), in una nota sulla geologia della zona di Roccastrada, il quale ne dà una prima sommaria descrizione morfologica.

I primi lavori che danno una descrizione dettagliata di questi fenomeni e del contesto geologico cui si associano risalgono all'inizio del 20° secolo. Oltre ai noti lavori di MARINELLI (1917a, 1917b) vanno segnalate la pubblicazione del TRABUCCO (1912) e quella di STEFANINI (1907), sui gessi della Val d'Era, e di ZACCAGNA (1932), sui gessi di Sassalbo, al quale si devono anche le prime documentate segnalazioni di fenomeni carsici superficiali e sotterranei.

STEFANINI (1907) segnala la presenza di notevoli depressioni d'origine carsica nei gessi messiniani presso Orciatice. Nella sua nota parla anche di cavità sotterranee, che lui giudica inaccessibili. In particolare, egli descrive la presenza di inghiottitoi e di cavità che considera come parti di un unico sistema sotterraneo di drenaggio, che alimenta una sorgente. Al MARINELLI (1917a), si deve invece la dettagliata descrizione, accompagnata dal

rilievo topografico, della ormai famosa grotta nei pressi di Roccastrada, da lui già denominata Grotta delle Vene. Egli fornisce anche indicazioni sul probabile meccanismo genetico e sull'assetto idrogeologico dell'intera zona a gessi.

Molto interessante è anche la nota di ZACCAGNA (1932), sui gessi presso Sassalbo, soprattutto per le annotazioni di carattere idrogeologico. Tra queste vale la pena di ricordare la segnalazione di un fenomeno di cattura a scapito delle acque del Torrente Rosaro, verificatosi durante un violento nubifragio. Dalla descrizione di ZACCAGNA, basata soprattutto su testimonianze da lui raccolte dagli abitanti del luogo, risulta che il torrente sparì per un periodo di qualche giorno in un inghiottitoio poco a valle di Sassalbo per ricomparire a circa 2 km di distanza, nell'adiacente vallata del Torrente Taverone.

Dopo questo periodo di studi, i fenomeni carsici nei gessi toscani, sono sostanzialmente trascurati per diversi anni, con l'unica eccezione della Grotta "Gessarona" presso Roccastrada, che viene catastata dal Gruppo Speleologico Fiorentino nel 1954 con il nome di Grotta del Rio delle Vene (numero catastale 194 T/GR). La facilità di accesso, e la curiosità per l'unica grotta conosciuta allora nei gessi in Toscana, rendono questa cavità meta di frequenti escursioni, soprattutto per merito di speleologi di Grosseto (GUERRINI, 1972, 1985).

La zona di Sassalbo è invece riscoperta solo negli anni '50 da parte di speleologi di Parma, i quali vi compiono una serie di perlustrazioni che portano alla scoperta di due grotte: la Grotta del Poggione di Val Rosaro (190 T/MS) e la Grotta della Risorgente di Sassalbo (191 T/MS) (G.G. "P. STROBEL", 1954). Nel 1983 le ricerche sono riprese per opera di speleologi di Reggio Emilia, come logico ampliamento delle loro esplorazioni svolte nell'alta Valle del Secchia, sul versante padano dell'Appennino (FORMELLA, 1984). È in quegli anni che viene esplorata la maggiore

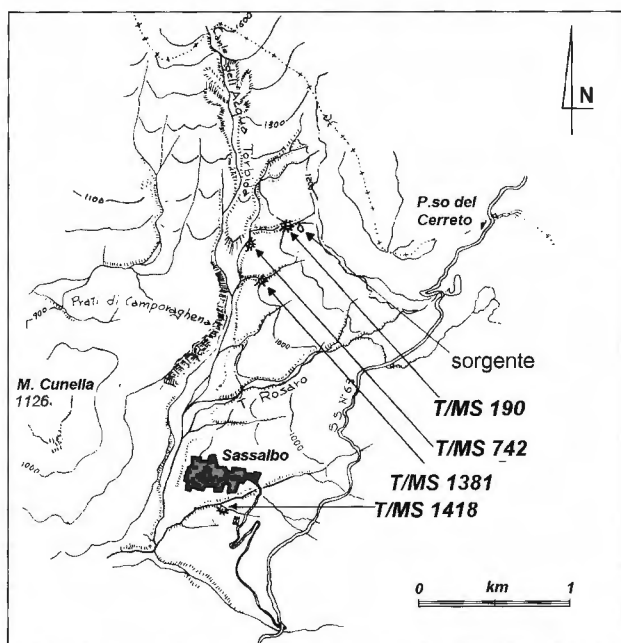


Fig. 2 – Carta schematica dell'area carsica di Sassalbo (da FORMELLA, 1984, ridisegnato e semplificato).
Sketch map of Sassalbo karst area (after: FORMELLA, 1984, modified).

grotta della zona e in assoluto la più lunga grotta nei gessi della Toscana, la Tana del Poggiolo (742 T/MS), oltre a due altre cavità minori: la Risorgente degli Scettici (1381 T/MS) e la Tana delle Gobie (1418 T/MS).

Per quanto ci risulta le ricerche speleologi-

che si sono limitate in pratica a queste due sole zone, tralasciando gli affioramenti di gessi triassici nei dintorni di Siena e in particolare quelli messiniani delle province di Pisa e Livorno, che invece potrebbero riservare interessanti scoperte.

Principali aree carsiche in gessi della Toscana

I gessi triassici di Sassalbo

A Nord-Est di Fivizzano, in provincia di Massa, e in particolare nella valle del Torrente Rosaro, affluente del Torrente Aulella, si trova quello che è il maggiore affioramento di gessi triassici in Toscana (fig. 2), continuazione meridionale dei più vasti affioramenti dell'alta Val Secchia (Reggio Emilia). Si tratta di affioramenti discontinui di breccie calcaree ("Cavernoso") con masse di gessi di forma irregolare e profondamente tettonizzate, il cui spessore supera localmente i 100 m. L'affioramento maggiore di evaporiti si trova lungo il T. Rosaro, circa 1 km a Nord di Sassalbo (fig. 3). La superficie totale dell'area



Fig. 3 – L'affioramento di gessi triassici lungo il Torrente Rosaro a Sassalbo (foto S. Sturloni).
The Triassic gypsum outcrop of the Rosaro river, close the Sassalbo village.

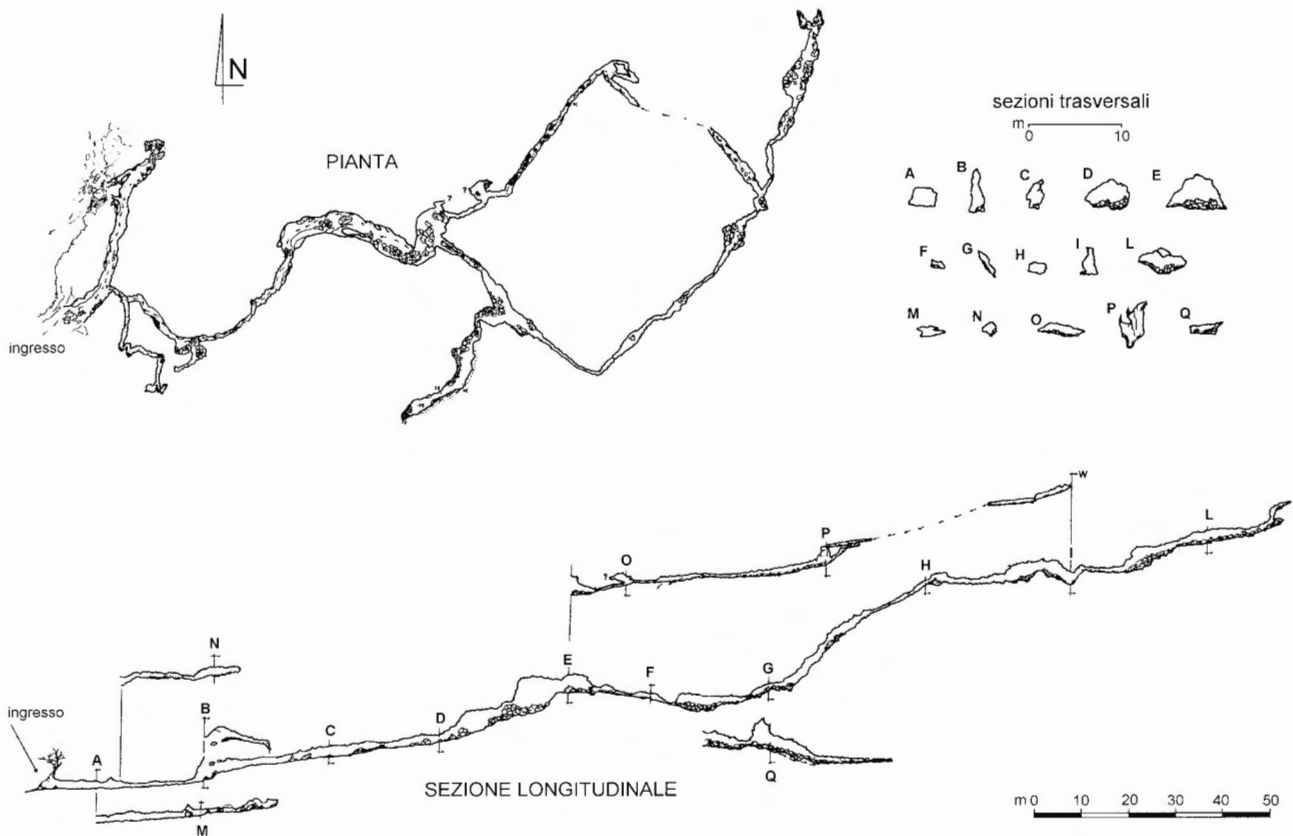


Fig. 4 – Rilievo topografico della Tana del Poggiolo (742 T/MS). Rilievo: Gruppo Speleologico Paleontologico “G. Chierici” (RE), 1983.

Map of the Tana del Poggiolo cave (742 T/MS). Survey: Gruppo Speleologico Paleontologico “G. Chierici” (RE), 1983.

carsica è di circa 2 km², di cui solo un quarto competono ai gessi.

Limitatamente ai gessi, le forme carsiche superficiali sono costituite da solchi di ruscellamento e piccole forme di dissoluzione in corrispondenza degli affioramenti di gessi più continui. Ciò a causa dell'elevata acclività degli affioramenti e dell'intenso modellamento superficiale cui tutta la zona è stata probabilmente sottoposta. L'erosione deve essere stata particolarmente intensa dopo il ritiro del

modesto ghiacciaio che doveva ricoprire l'alta valle del Rosaro, la cui presenza è testimoniata dai depositi morenici di Sassalbo che, ancora in tempi relativamente recenti, dovevano ricoprire quasi interamente gli affioramenti evaporitici. Il modellamento superficiale dei gessi è quindi molto recente (Olocene), ed ha probabilmente avuto inizio con l'asportazione della copertura morenica e detritica a causa delle acque di ruscellamento. Numerose doline, anche se di dimensioni modeste, sono

Tabella 1 – Grotte dell'area carsica della Val Rosaro (Massa, comune di Fivizzano).
Caves of the Gypsum Karst Area of Rosaro Valley (Massa)

NUMERO	NOME	quota	sviluppo	distlivello
190 T/MS	Grotta del Poggione di Val Rosaro	1110	60	-17
191 T/MS	Grotta della Risorgente di Sassalbo	985	14	0
742 T/MS	Tana del Poggiolo	1015	495	65
1381 T/MS	Risorgente degli Scettici	1000	43	-2
1418 T/MS	Tana delle Gobie	830	?	?

invece presenti sugli affioramenti di Calcare Cavernoso, e in particolare dove questi hanno pendenza moderata, come nella zona dei Prati di Camporaghena.

I fenomeni sotterranei, viceversa, appaiono ben sviluppati e probabilmente si sono formati grazie anche all'apporto idrico legato alla presenza del ghiacciaio e alle sue fasi di avanzata e ritiro. Le grotte conosciute sono attualmente 5, tutte attive, e situate in corrispondenza degli alvei dei torrenti che attraversano gli affioramenti gessosi.

La grotta di maggiori dimensioni è la Tana del Poggiolo, con uno sviluppo di 495 m e un dislivello positivo di 65 m (figg. 4 e 5). L'ingresso funge da risorgente; il torrente proviene da una diramazione sulla destra, pochi metri dopo l'ingresso. Dopo aver percorso una stretta galleria si giunge in ambienti di crollo di dimensioni maggiori. Qui la galleria presenta una larghezza di 5-7 m e un'altezza di 6-8 metri. Oltre un vasto ambiente di crollo la grotta si divide in due diramazioni con anda-

mento perpendicolare. Quella di sinistra, attiva, si sviluppa per circa 70 m in direzione NE, e si presenta come una modesta galleria in leggera salita. La diramazione di destra, inattiva, dopo un tratto in leggera discesa in direzione SE, compie una svolta a 90°, allineandosi all'altra diramazione e presenta un tratto in forte salita in condotti di ridotte dimensioni. Al termine del tratto ascendente si percorre una galleria di nuovo ampia sino a ritrovare il torrente, nel tratto a monte, che s'immette in una diramazione che si spinge in direzione dell'altro ramo. Continuando a risalire il torrente, dopo circa 50 m di percorso, la grotta ha termine in piccole condotte riempite di detrito. La grotta è impostata su fratture con direzione NW-SE e NE-SW ben messe in risalto dall'andamento in pianta delle diverse diramazioni.

Le acque del torrente sotterraneo sono raccolte probabilmente da perdite nei corsi d'acqua che scendono dal Passo del Cerreto, e forse dalla non lontana Grotta del Poggione di



Fig. 5 – La Tana del Poggiolo è la più estesa cavità nelle evaporiti triassiche toscane (foto Archivio GSPGC).
The "Tana del Poggiolo" is the longest cave in Triassic gypsum outcrops of Sassalbo.

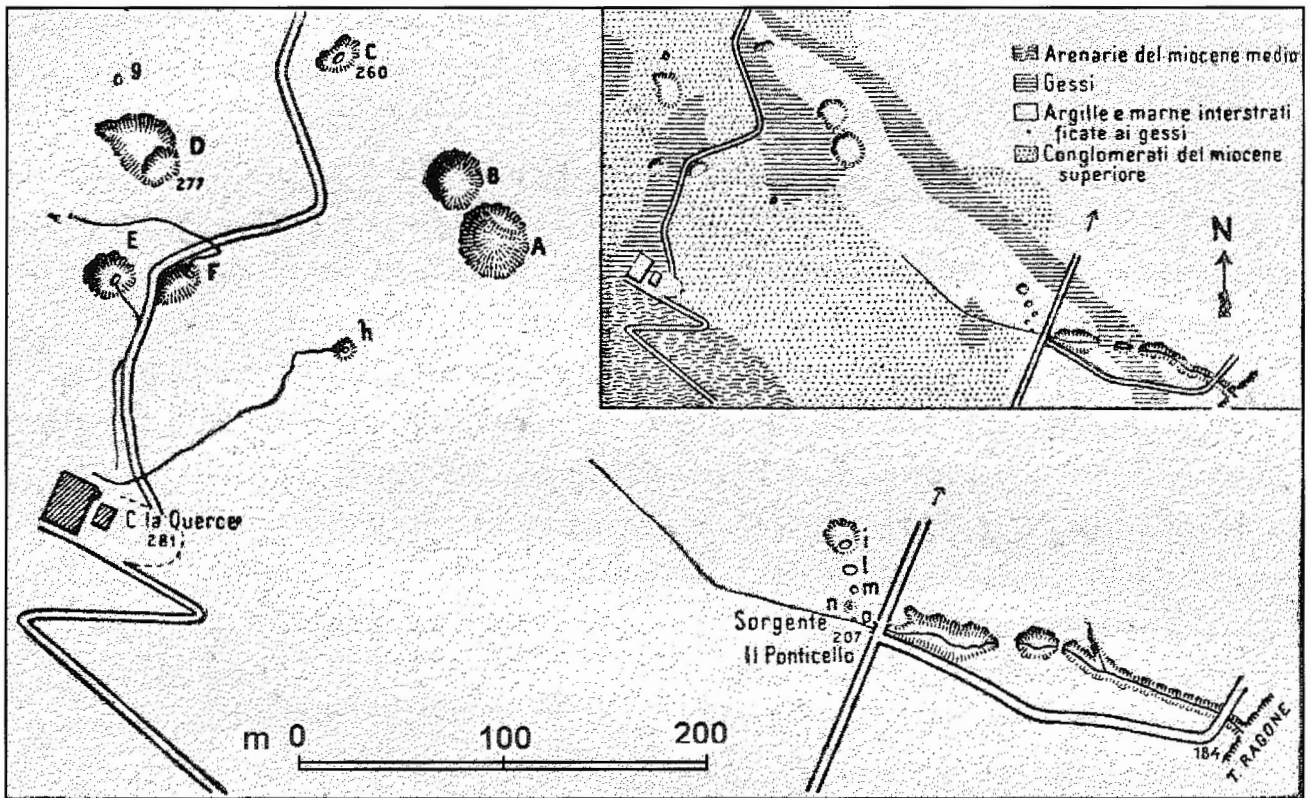


Fig. 6 - La carta di STEFANINI (1907) dell'area di case La Querce, con indicate la posizione delle maggiori doline.
The STEFANINI's (1907) map of La Querce area, with the location of major dolines.

Val Rosaro. Quest'ultima si presenta come un inghiottitoio attivo al fondo di un vasto sprofondamento di crollo. L'ingresso immette in una sorta di galleria discendente modificata da crolli. Al termine della discesa si percorre una breve galleria sino ad una stretta fessura in cui si perde il torrente

Nella stessa zona si trova la Risorgente degli Scettici, breve grotta costituita da un'unica bassa galleria lunga 43 metri, percorsa da un torrentello.

Presso l'abitato di Sassalbo si trova invece la Tana delle Gobie, piccolo sistema di attraversamento a due ingressi, percorso da un modesto torrentello.

Gli affioramenti di gessi messiniani della Val d'Era

Tra i paesi di Orciatice e Montecatini Val di Cecina, si trovano estesi affioramenti di gessi messiniani nell'ambito della serie miocenica che borda ad Est i Monti Livornesi. Gli affioramenti sono assai numerosi ma per lo più di

limitata estensione e con bancate di gesso di potenza ridotta, immerse in argille e siltiti. Si tratta di gessi sericolitici o microcristallini, localmente nella varietà alabastro di colore bianco latte.

In queste condizioni, benché i gessi si presentino in superficie scolpiti da forme di dissoluzione nei tipi *rillenkarren* e *spitzkarren*, nella maggior parte dei casi non esiste la possibilità di sviluppo di forme sotterranee e di forme superficiali di assorbimento. Fanno eccezione gli affioramenti situati circa 3 km a SE di Orciatice, lungo il Borro delle Marmaie e nei pressi del podere La Querce, in cui STEFANINI, nel 1907, segnala la presenza di doline inghiottitoi e piccoli sistemi di attraversamento (fig. 6). Nella già citata nota sui "Fenomeni carsici della Val d'Era", l'autore descrive con dovizia di particolari i fenomeni carsici e il probabile assetto idrogeologico delle due aree.

Nella zona del Pod. La Querce, sono presenti numerose doline e inghiottitoi, alcune scavate direttamente nei gessi, altre nelle for-

mazioni clastiche superiori. Le acque raccolte da queste cavità riemergono a circa mezzo km di distanza in corrispondenza di una sorgente, detta il Ponticello, che alimenta un torrentello che confluisce nel T. Ragone, con un percorso incassato nei gessi e a tratti anche sotterraneo. Le doline appaiono imbutiformi, con bordi irregolari e versanti di pendenza diversa a seconda che lungo di essi affiorino i gessi o le coperture detritiche. Le dimensioni medie sono intorno a 30 metri, con un diametro massimo di 45 m. Al fondo delle doline si aprono piccole cavità, per lo più semioccluse da blocchi di gesso e intransitabili, che fungono da inghiottitoi durante le precipitazioni. Nella stessa zona vengono anche segnalate "voragini" cilindriche profonde alcuni metri, non situate in corrispondenza di doline.

Nell'insieme, tutte queste forme suggeriscono la presenza di cavità carsiche di un certo sviluppo nel sottosuolo e l'esistenza di un sistema di drenaggio ben sviluppato.

Nella zona del Borro le Marmaie, situata poco più a Nord, non sono segnalate doline o inghiottitoi, ma solo una breve vallecchia cieca, fortemente incisa nei gessi, al cui termine un torrentello viene inghiottito per tornare alla luce circa 60 m più a valle, dopo un percorso sotterraneo in una cavità che presenta diverse aperture in superficie.

I gessi messiniani della Val di Cecina

Il bacino del Fiume Cecina presenta vasti affioramenti di depositi messiniani in cui s'intercalano livelli di gessi, a luoghi sufficientemente potenti da poter ospitare piccoli sistemi carsici e dare luogo a forme superficiali d'assorbimento. Sui gessi di quest'area non risultano pubblicazioni specifiche, ma solo segnalazioni sporadiche di forme carsiche nell'ambito di pubblicazioni a carattere geologico.

Forme di dissoluzione sono sempre presenti laddove i gessi affiorano anche per solo

qualche metro di estensione. Forme di dissoluzione per ruscellamento superficiale o sottocutaneo sono frequenti nei banchi di gesso che localmente superano i due metri di spessore. La presenza degli interstrati marnoso sabbiosi impedisce però lo sviluppo di forme sotterranee significative, ad esclusione delle poche situazioni in cui tali intercalazioni sono di spessore assai ridotto o praticamente assenti (MARCACCINI, 1961).

I fenomeni carsici più sviluppati sembrano essere quelli nei pressi di Casaglia, dove sono presenti doline ampie sino a 100 m con inghiottitoi al fondo in rapida evoluzione (MICHELI, 1992). Forme carsiche superficiali di dimensioni maggiori, potrebbero essere presenti anche negli affioramenti di gessi presenti lungo la valle dello Sterza e nei pressi di Pomarance.

I gessi triassici di Roccastrada

A Sud di Roccastrada si trova un esteso affioramento di gessi triassici, associati al Calcere Cavernoso, che poggiano direttamente sul basamento metamorfico dell'Unità Monticiano-Roccastrada. Si tratta di una delle più importanti aree carsiche in gesso della Toscana. Purtroppo la decennale attività di una cava ha deturpato profondamente il paesaggio, cancellando alcune forme carsiche superficiali e distruggendo quella che era la maggiore cavità naturale in gessi della Toscana e di tutta l'Italia centrale: l'attività della cava ha, infatti, letteralmente "mangiato" la già citata Grotta del Rio delle Vene (194 T/GR), nota anche col nome di "Gessarona".

La grotta si apriva a quota 285 m, sul versante sinistro dell'incisione del Fosso delle Vene (fig. 7). L'ingresso, un ampio portale da cui fuoriusciva un torrentello, dava accesso ad una galleria orizzontale che dopo essersi diretta verso SE piegava verso NE, parallelamente al versante. La galleria presentava larghezza media intorno a 6-7 m ed altezza di solito da 4 a 5 m. Dopo un percorso di circa 300 m, si

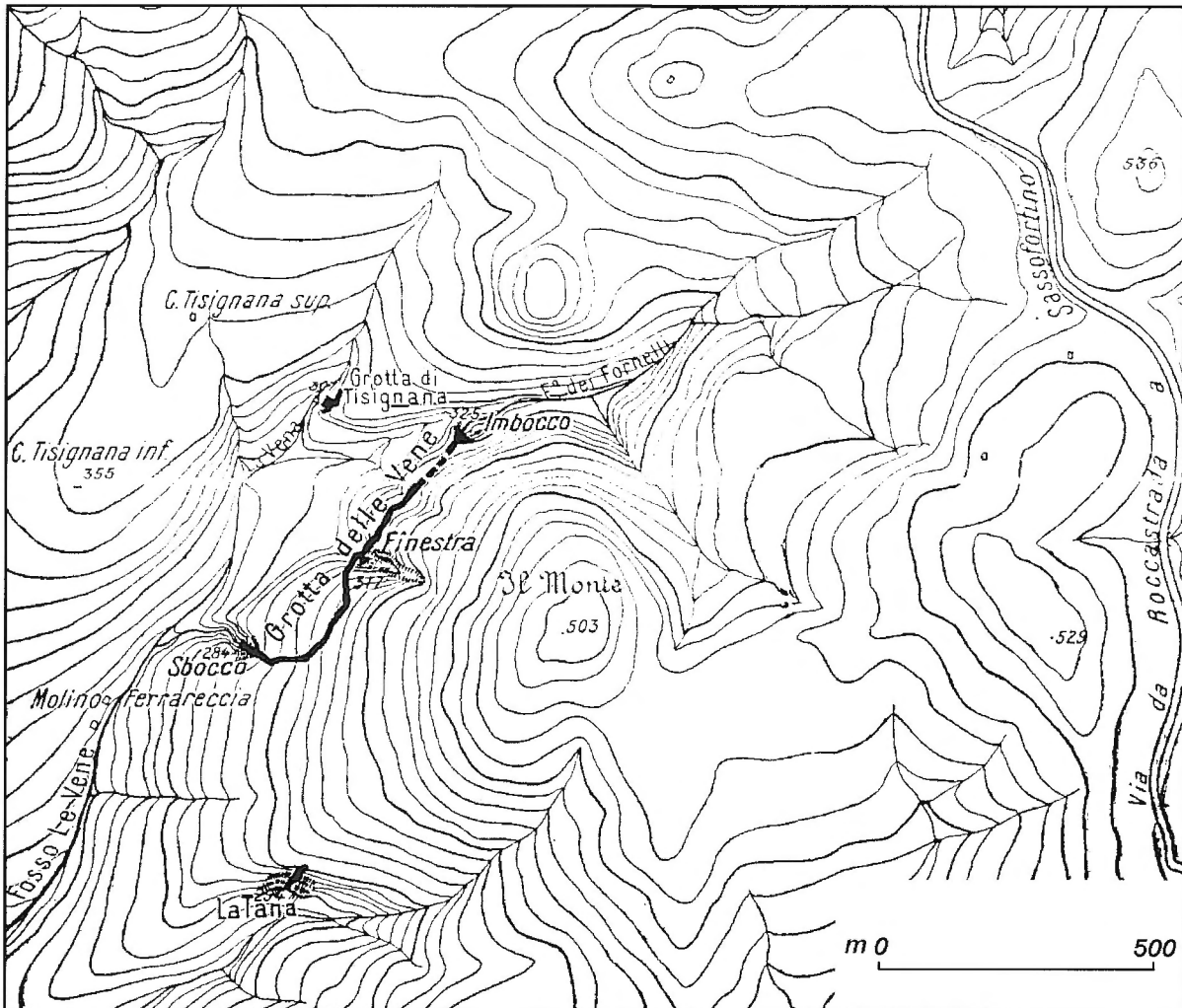


Fig. 7 - La carta disegnata da MARINELLI (1917a) con indicate le posizioni delle grotte lungo il Fosso delle Vene, presso Roccastrada. La carta riporta la topografia della zona come si presentava prima dell'inizio dell'attività delle cava.
The MARINELLI's (1917a) map showing the location of caves along the Fosso delle Vene, close to Roccastrada, before the activity of quarry.

trovava un altro ingresso, a forma di pozzo di crollo aperto in corrispondenza di un'incisione che confluisce nel Fosso delle Vene. Da qui la galleria si riduceva di dimensioni, abbassandosi e restringendosi, per la presenza di un abbondante deposito sabbioso e ciottoloso. Un tratto basso e malagevole, lungo un'ottantina di metri, permetteva di giungere all'inghiottitoio lungo il Fosso dei Fornelli,

affluente del Fosso delle Vene.

Si trattava quindi di una tipica galleria di attraversamento lunga in totale circa 560 metri, e con un dislivello totale di circa 40 m, che aveva origine da un inghiottitoio attivo in cui si riversavano le acque di un torrente. Lungo la galleria erano presenti depositi di concrezioni di varie forme e consistenza, descritte da tutti i visitatori. Il pavimento era

NUMERO	NOME	quota	sviluppo	dislivello
194 T/GR	Grotta del Rio delle Vene	285	560	41
195 T/GR	Grotta di Tisignana	305	37	9

Tabella 2 – Grotte dell'area carsica presso Roccastrada (Grosseto, comune di Roccastrada).
Caves in the karst area close Roccastrada (Grosseto)

costituito in prevalenza da detriti e sabbie fluviali, con anche blocchi di trachite di diametro di poco inferiore al metro, che testimoniano l'irruenza delle acque durante le piene maggiori.

Tutto ciò indica che l'erosione meccanica ha un importante ruolo nell'ampliamento di questa galleria.

Nei pressi si trovano altre due cavità minori, La Grotta di Tisignana (195 T/GR), costituita da una breve galleria orizzontale di 37 m di sviluppo, e la Tana, ampio cavernone in corrispondenza di una parete di gesso. Quest'ultima è andata purtroppo distrutta a seguito dell'attività della cava.

Gli affioramenti di gesso dei Monti di Capalbio

All'estremità meridionale della Toscana, tra il promontorio calcareo del M. Argentario e il paese di Capalbio, si trovano vasti affioramenti di brecce calcaree, associate a calcari brecciati triassici, alla base della Successione Toscana non metamorfica. Nell'insieme, brecce e calcari presentano un aspetto omogeneo, vacuolare e pertanto sono stati riportati nelle carte geologiche indistintamente come Calcare Cavernoso.

In alcune zone sono conservati affioramenti di gessi, con lenti ed inclusioni di argille nere, riferibili alla formazione delle Anidriti di Burano. Gli affioramenti maggiori sono da diversi anni oggetto di escavazione e dell'originaria morfologia di superficie rimane ben poco.

Nei pochi affioramenti rimasti integri si notano le tipiche forme di dissoluzione per ruscellamento a solchi e docce; non si hanno notizie dell'esistenza di doline o di cavità carsiche, che invece abbondano nelle zone di affioramento delle brecce calcaree (MORI, 1931).

Le masse gessose di estensione maggiore sono quelle presso Piscina le Gessaie, nella

valle del Fosso della Radicata e alla Pozza del Lino a SSE di Capalbio.

In quest'ultima zona, DESSAU *et al.* (1972) descrivono l'esistenza, sotto all'alloctono, di profondi imbuti riempiti di sabbie e argille provenienti direttamente dall'esterno o dalla superficie di contatto tra alloctono e gesso, visibili nelle cave più antiche.

Conservazione e valorizzazione dei fenomeni carsici

Per quanto riguarda i problemi di conservazione dei fenomeni carsici nei gessi in Toscana, la situazione è purtroppo assai critica e in molti casi irrimediabilmente compromessa.

Gran parte degli affioramenti di gessi triassici, con l'esclusione della zona dei gessi di Sassalbo, che rientra nell'elenco del *Sistema Regionale delle Aree Protette* (delibera Cons. Reg. 406 del 30.9.1986), sono, infatti, interessati da un'intensa attività estrattiva che, nella maggior parte dei casi, ha già irrimediabilmente pregiudicato l'integrità di un paesaggio per molti aspetti unico. Particolarmente grave è stata la distruzione della Grotta del Rio delle Vene, presso Roccastrada, grotta molto conosciuta e descritta da numerosi illustri naturalisti del 19° e 20° secolo. Con essa è andata, infatti, persa la maggiore grotta in gessi di tutta l'Italia centrale.

Meno critica è la situazione dei gessi messiniani, nelle due zone descritte in questa nota, le cui caratteristiche petrografiche non li rendono idonei all'attività estrattiva. In qualche caso, l'intensa attività agricola ha prodotto un incremento dell'erosione dei suoli e delle coperture determinando l'intasamento di piccoli inghiottitoi e l'alterazione dei profili originali di piccole depressioni e doline. Le numerose cave di alabastro del Volterrano, invece, riguardano in genere piccole masse di gesso microcristallino inglobate nelle argille, e quindi, pur rappresentando anch'esse un

danno all'ambiente, non interessano zone con forme carsiche di rilievo.

Bisogna dire, infine, che la normativa regionale che prevedeva la tutela del patrimonio carsico, e quindi anche delle aree nei gessi, non è mai stata pienamente attuata. Ciò, insieme allo scarso interesse degli speleologi,

interessati all'assai più rilevante fenomeno carsico nei calcari ed ai problemi di salvaguardia di questo, in particolar modo per quanto riguarda le Alpi Apuane, ha avuto come effetto la mancata tutela di ambienti morfologici unici in tutto l'Appennino Settentrionale.

Bibliografia

- CARMIGNANI L., KLIGFIED R., 1990 - *Crustal extension in the Northern Apennines: the transition from compression to extension in the Alpi Apuane Core Complex*. *Tectonics*, 9, 6, pp. 1275-1303.
- CAVANNA C., 1998 - *Le grotte della provincia di Grosseto*. *Soc. Spel. Nat. Maremmana, Grosseto*, 174 pp.
- CERRINA FERONI A., NUTI S., PERTUSATI P. C., PLESI G., 1976 - *Sulla probabile origine carsica delle breccie sedimentarie associate al Calcare Cavernoso dell'Appennino Settentrionale*. *Boll. Soc. Geol. It.*, pp. 1161-1174.
- DALLAN NARDI L., NARDI R., 1973 - *Ipotesi sulla genesi e sul significato delle breccie stratigrafiche associate ai "Calcari Cavernosi" sulle Alpi Apuane e sul Monte Pisano in rapporto alla messa in posto della Falda Toscana*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 92, pp. 435-452.
- DESSAU G., DUCHI G., STEA B., 1972 - *Geologia e depositi minerari della zona Monti Romani - Monteti*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 11, pp. 217-260.
- FORMELLA W., 1984 - *A Sassalbo*. *Ipoantropo*, *Boll. Gr. Spel. Paleon. G. Chierici*, 2, pp. 40-42.
- GRUPPO GROTTA "P. STROBEL", 1954 - *Grotta del Poggione di Val Rosaro, Grotta della risorgente di Sassalbo*. *Notiziario, Parma*, pp. 14-18.
- GUERRINI G., 1972 - *Andar per grotte*. Ed. Capelli, Bologna, 164 pp.
- GUERRINI G., 1985 - *Le grotte di Maremma*. *Soc. Nat. Spel. Maremmana*. Ed. La Commerciale, Grosseto, 41 pp.
- MARINELLI O., 1917 a - *Una visita alle caverne dei gessi di Roccastrada*. *Mondo Sotterraneo*, 13.
- MARINELLI O., 1917 b - *Fenomeni carsici nelle regioni gessose italiane*. *Riv. Geogr. Ital.*, 34, pp. 263-46.
- MARCACCINI P., 1961 - *I fenomeni carsici in Toscana*. *Riv. Geogr. Ital.*, 68/3, pp. 221-244.
- MARTINIS B., PIERI M., 1964 - *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Trias superiore nell'Italia centrale e meridionale*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 4, pp. 649-678.
- MATTEUCCI R.V., 1890 - *La regione trachitica di Roccastrada*. *Boll. Com. geol.*, XXI, pp. 264-265.
- MAZZANTI R., 1966 - *Geologia della zona di Pomarance-Larderello*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 5, pp. 105-138.
- MICHELI L., 1992 - *Tutela e valorizzazione del patrimonio speleologico. Il catasto delle aree carsiche in attuazione della L.R. 20/84*. *Talp*, 6, pp. 40-45.
- MORI A., 1931 - *I fenomeni carsici dell'Orbetellano e del Capalbiese*. *Mem. Reale Soc. Geogr. It.*, XVII, pp. 5-82.
- PICCINI L., 2001 - *Le aree carsiche della Toscana*. *Atti VII° Cong. Fed. Spel. Tosc.*, *Talp*, 23, pp. 173-181.
- REPETTI E., 1841 - *Dizionario geografico fisico storico della Toscana*. Vol. IV, Firenze.
- SANTI G., 1806 - *Viaggio terzo per le due provincie senesi*. Pisa.
- STEFANINI G., 1907 - *Fenomeni carsici nei gessi della Val d'Era*. *Riv. Geogr. Ital.*, anno XIV, 10, pp. 3-15.
- TREVISAN L., 1955 - *Il Trias della Toscana e il problema del Verrucano triassico*. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, *Mem.*, s. A, 72, pp. 1-30.
- TRABUCCO G., 1912 - *Sull'origine ed età del giacimento gessifero di Roccastrada*. *Boll. Soc. Geol. It.*, pp. 426-427.
- ZACCAGNA D., 1932 - *Il fenomeno carsico di Sassalbo nell'Appennino Fivizzanese*. *Mem. Acc. Lunig. Sc.*, 13,1, pp. 48-53.