

## Un sinkhole nella media valle del Tevere: il lago di Vadimone (Viterbo)

*A sinkhole in the middle valley of the River Tiber:  
Vadimone lake*

---

PIRRO M. (\*), PAGLIUCA M.N. (\*), CAPRIOTTI D. (\*),  
NISIO S. (\*\*), GUARINO P.M. (\*\*)

**RIASSUNTO** - Nell'area di Orte (media valle del Tevere), in prossimità della riva destra del Tevere, è ubicata una polla d'acqua, di forma sub-circolare, localmente conosciuta come laghetto Vadimone. Questo piccolo lago è famoso nella storia perché la leggenda narra che in prossimità di esso, intorno al VII a.C. e il VI sec. a.C., fu combattuta una battaglia tra Romani ed Etruschi, in seguito alla quale questi ultimi furono sconfitti definitivamente.

La pianura alluvionale dove è ubicato il piccolo lago è anche conosciuta con il toponimo di piana di Lucignano, caratterizzata dalla presenza di depositi di travertino di modesto spessore di età Pleist. superiore-Olocene. Il Lago Vadimone, inoltre è caratterizzato dalla presenza di una sorgente di acqua mineralizzata che confluisce nel Tevere attraverso un canale a direzione NW-SE.

All'interno della piana di Lucignano sono presenti anche altre sorgenti di natura sulfurea, nella porzione interno e meridionale della piana, connesse probabilmente alla fase di quiescenza del vulcanismo Cimino. Le caratteristiche geologiche dei terreni e la attività tettonica quaternaria dell'area di studio hanno probabilmente favorito la formazione del lago Vadimone mediante processi di sprofondamento.

Lo scopo del presente studio è quello di definire se i processi che hanno originato il piccolo lago sono simili a quelli che hanno dato origine ad altri sinkhole lakes-ponds presenti nell'Italia centrale.

**PAROLE CHIAVE:** Orte, Bassano in Teverina, Vadimone, Sinkhole, Piana di Lucignano

**ABSTRACT** - In proximity of the right bank of the middle valley of Tiber [Lazio] in the Orte area, it is located a pond, with a circular shape locally known as Lake Valdimone. This small lake is famous in the history because the legend tells that near its sides, in the period around the 7th-6th c. BC, was fought a bloody battle between Romans and Etruscans, following which the latter definitively were defeated.

The floodplain where is homonymous pool is also known with the toponym of Lucignano area which is characterized by a thin travertine deposits (Upper Pleist.-Holocene). Further in Lake Vadimone there is a peculiar mineral spring which water flows into the Tiber through a channel with a NW-SE direction. The plain of Lucignano is also characterized in the inner and southern sector by other springs with sulphurous nature linked to the quiescent phase of the near Cimino Volcano.

The geological characteristics of the terrains and the quaternary tectonics of the study area have probably favored the formation of Lake Vadimone as sinkhole.

The aim of our study is to investigate whether the processes related to the origin of Valdimone Lake are similar to those that generated other sinkholes found in the central.

**KEY WORDS:** Orte, Bassano in Teverina, Vadimone, Sinkhole, Lucignano Plain

---

(\*) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, via di Vigna murata 605, 00143 Roma

(\*\*) Istituto Superiore Ricerca Ambientale, via Vitaliano Brancati 48, 00144 Roma

## 1 - PREMESSA

In questo ultimo decennio la comunità scientifica che s'interessa degli “*sprofondamenti improvvisi del suolo*” (sinkholes) ha svolto numerose ricerche che hanno messo in evidenza come le fenomenologie da sprofondamento si manifestino sia nelle aree antropizzate che nell'ambiente rurale del territorio nazionale.

È in tale ambito che il presente lavoro vuol segnalare un modesto specchio d'acqua, conosciuto con il toponimo di *Vadimone* (fig. 1), che, oltre ad stato menzionato da vari Autori di epoca romana quali Strabone e Tito Livio (BUSSE, 1742), presenta una serie di caratteristiche morfologiche e idrogeologiche tali da poter ipotizzare per esso un processo genetico da sprofondamento.

Il lago di Vadimone è conosciuto nella letteratura storica e localmente con diversi toponimi: il *Portiglione* (CAMILI, 1962), il *laghetto* e il *lago delle isole natanti* (ASHBY, 1911).

Lo specchio d'acqua, inoltre, è stato definito da alcuni Autori (SABATINI, 1917), a seguito di alcuni fenomeni osservati nel maggio del 1917, con un particolare termine, *Maccaluba*, in quanto caratterizzato da una “*sorgente fangosa*” che produceva emissioni gassose di metano e anidride carbonica.

Esso è ubicato (fig. 2), sulla sponda destra del Tevere, presso la Stazione di Bassano in Teverina, nella piana di *Lucignano* (NASETTI, 1999), nella parte settentrionale del territorio di Orte (Viterbo).



Fig. 1 – Il laghetto Vadimone.  
– *The Vadimone Lake.*



Fig. 2 – Ubicazione del lago di Vadimone, nel territorio di Orte.  
(DIGILANDER, 2004)  
– *Ubicazione del lago di Vadimone, nel territorio di Orte (DIGILANDER, 2004).*

## 2. - ASPETTI GEOLOGICI E TETTONICI GENERALI

L'area di studio è ubicata nella parte settentrionale della Tuscia romana (fig. 3), caratterizzata, dal punto di vista geologico, prevalentemente dai terreni piroclastici dell'attività vulcanica occorsa tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene.

L'attività vulcanica quaternaria, di questo settore laziale, si è concentrata in un'area compresa tra la catena appenninica e la costa tirrenica ove è possibile distinguere tre distretti geologici principali allineati da NW a SE (CAMPONESCHI *et alii*, 1984):

I) il distretto vulsino, con al centro il lago di Bolsena ed ai margini il complesso vulcanico di Latera, quello del paleobolsena e quello di Montefiascone;

II) il distretto cimino-vicano, sovrastato dalla vetta del Monte Cimino [1.053 metri] e con al centro la caldera del lago di Vico. Il lago di Vadimone ricade nel settore nord-orientale dell'apparato vulcanico dei Monti Cimini;

III) il distretto tolfetano, caratterizzato da sedimenti sabbioso-argilloso-ghiaiosi nelle zone meno elevate, sovrastate dai Monti della Tolfa, complesso vulcanico denominato Tolfa-Ceriti-Manziana.

L'attività dei complessi vulcanici della provincia di Viterbo è iniziata su vaste pianure sedimentarie, su cui si sono depositati i materiali vulcanici, rappresentati da piroclastiti più o meno coerenti. L'architettura dell'edificio tettonico, al di sotto dei terreni vulcanici, è data dalla successione toscana Mesozoico-Cenozoica e/o dalla serie Umbro-Marchigiana (BARBERI *et alii*, 1994).

Al confine meridionale, dell'area presa in esame, nella provincia di Roma, è presente il distretto vulcanico sabatino, caratterizzato da numerosi crateri pleistocenici, il principale dei quali è oggi occupato dal bacino lacustre di Bracciano. Il distretto cimino e quello Tolfa-Ceriti-Manziana, caratterizzati da rocce a chimismo acido, sono i più antichi (età compresa tra due ed un milione di anni fa); il di-

stretto vulsino e quello sabatino sono caratterizzati da piroclastiti contenenti rilevanti quantità di potassio e sono più recenti, essendo collocabili nell'ultimo milione di anni.

L'attività di questi vulcani è stata prevalentemente esplosiva subaerea, con l'emissione ed il seguente accumulo delle rocce eruttate che, grazie anche all'azione degli agenti atmosferici hanno dato luogo a tufo e peperino.

Di questa attività vulcanica dei diversi distretti del Lazio settentrionale, oggi rimangono alcuni fenomeni di vulcanesimo residuo molto interessanti dal punto di vista geologico. In quasi tutta la provincia sono presenti aree con sorgenti di acque termominerali come quelle: in località Oriolo, Paliano, Bagnaccio e Bullicame a Viterbo; ed emissioni gassose, soprattutto di anidride carbonica, talora di idrogeno solforato. La stessa Orte ospita un complesso termale con acqua sulfurea che sgorga a 30° C e visto che il lago di Vadimone dal punto di vista geologico si trova collocato nel settore nord-orientale dell'apparato vulcanico dei Monti Cimini, fenomeni tardo-magmatici potrebbe esser legata anche gli affioramenti di travertino (fig. 4), che si trovano nell'area che ospita il lago.

Si tratta di depositi di non grande estensione, riferibili a due distinti cicli deposizionali: il primo più antico (MICHELINUCCI *et alii*, 1970), i cui depositi si ritrovano sul margine orientale dei Monti Cimini stanno posizionati tra i 300 m e i 100 m s.l.m., mentre il secondo, più recente, ha dato luogo alle evaporiti che si ritrovano nella valle di Lucignano tra quota 100 m e 65 m. s.l.m. I travertini più antichi di età compresa tra 1.3 e 1.19 Ma, poggiano direttamente su sabbie argille e conglomerati di età *Calabrian*, mentre i travertini più recenti (BERTINI *et alii*, 1971), poggiano sulle alluvioni del II e III ordine di terrazzi della valle del Tevere e sono di età *olocenica*. Quest'ultimi si presentano costituiti da strati di spessore centimetrici e giacitura sub-orizzontale mentre i colori dominanti sono il bianco e il giallo ocra. Lo spessore di tale formazione, desunta da dati ricavati da alcune perforazioni effettuate nella zona, risulta essere intorno ai 16-18 m. La zona, secondo alcuni Autori (MATTIAS & VENTRIGLIA, 1971), è ubicata all'intersezione di importanti sistemi di faglie con direzione appen-

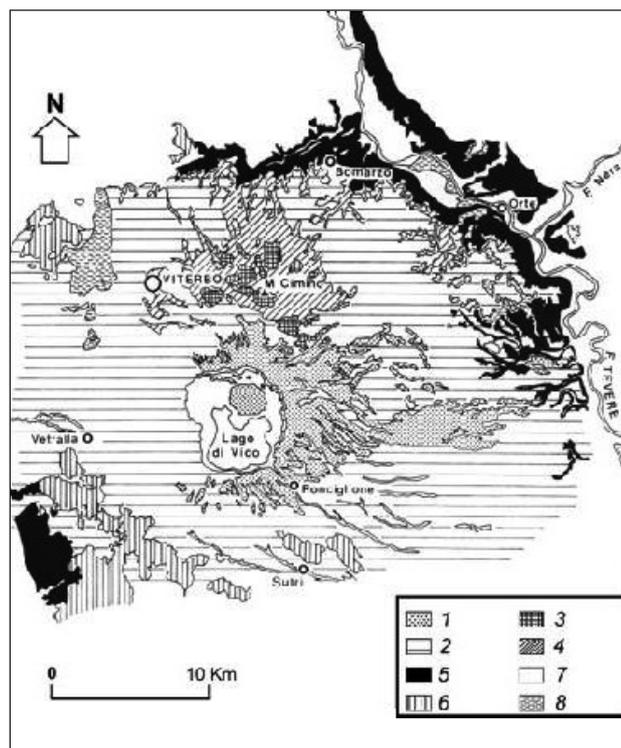


Fig. 3 – Schema geologico dei complessi vulcanici di Vico e dei Monti Cimini: 1) prodotti post-calderici; 2) tufi e lave dell'attività precaldérica; 3) domi Cimini; 4) ignimbriti; 5) sedimenti del Plio-Pleistocene; 6) unità flyshoidi; 7) alluvioni e detrito; 8) travertini; (da, CARLINI, mineralsvillage.it/vico).

– Geological sketch map of volcanic complexes Vico and Cimini mountains: 1) post-caldera products; 2) Tuff and lavas of pre-caldera activity; 3) Cimini dome; 4) Ignimbrite; 5) Plio-Pleistocene sediments; 6) flyshoidi; 7) units floods and debris; 8) travertine; (from, CARLINI, mineralsvillage.it/vico).

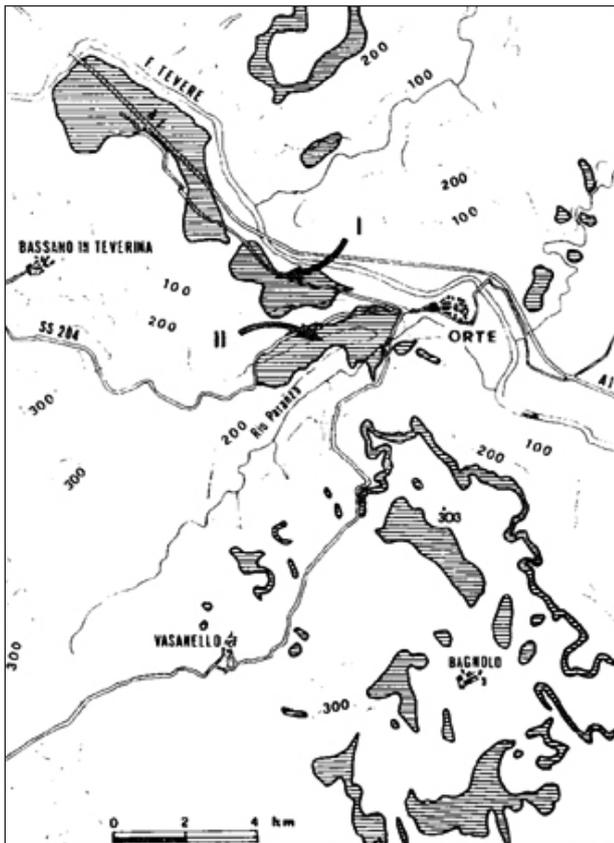


Fig. 4 – I travertini dell’Ortano; (da, MANFRA *et alii*, 1974).  
– The travertines of Orte region.

ninica ed antiappenninica e ciò può dar conto dell’esistenza dell’estensione delle manifestazioni travertinosi.

La formazione travertinosi si presenta in taluni punti affetta dal fenomeno del carsismo soprattutto di tipo ipogeo in quanto sono state rinvenute grotte.

Varie cave, inoltre, sono state aperte nel corso del tempo nella Piana di Lucignano (NASETTI, 1999), per poter sfruttare i depositi travertinosi. Esse attualmente risultano in gran parte abbandonate per la scarsa qualità del materiale.

### 3. - SISMICITÀ DELL’AREA

L’area della Tuscia romana presa in esame è stata interessata in passato da alcuni eventi sismici di magnitudo superiore a 4 (figg. 5, 8; tab. 1, 2), come desunto da indagini storiche (BARATTA, 1901) e dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPT11 (ROVIDA *et alii*, 2011).

Questi eventi sono, con ogni probabilità, connessi alle aree vulcaniche ancora, relativamente, attive poste in profondità nonché alle spinte orogenetiche della catena appenninica. Infatti, anche l’area appenninica circostante è stata sede di una grande quantità di terremoti in epoca storica, molti dei quali di elevata magnitudo ( $M > 5.5$ , soglia dalla quale in poi si registrano danni ed effetti al suolo).

Assai ridotta, risulta invece la sismicità strumentale nell’intorno di Orte (fig. 6), se non nell’area Umbra.

Nello specifico, lo scuotimento sismico del territorio ortano deriva soprattutto dalla liberazione di energia sismica che si genera in aree poste ai margini della città, siano esse relativamente vicine, come le aree vulcaniche dei Vulsini e di Vico, dell’Umbria meridionale e delle Marche, del reatino o mediamente lontane come quelle dell’Appennino centro-meridionale (tab. 1).

Dall’esame del Catalogo storico della sismicità (CPTI 2011, ROVIDA *et alii*, 2011) e dall’analisi dei dati strumentali, si evince che nella Tuscia romana sono due le zone sismiche più attive: la zona vulcanica dei Vulsini a ridosso del lago di Bolsena, e in maniera assai più contenuta, quella vulcanica del lago di Vico. Per contro, si registra una passata elevata sismicità ad Est di Orte, soprattutto nell’area Umbra.

Infatti, i centri maggiormente nell’area vulsina, assai vicini l’uno all’altro, sono caratterizzati da terremoti che hanno le caratteristiche di quelli di origine vulcanica con bassa profondità ipocentrale e modesta estensione macrosismica (DE PANFILIS, 1969; CONSOLE & SONAGLIA, 1972).

Più rilevante, invece, la zona ad est del lago di Bolsena, dove il maggiore rilascio sismico si è avuto a Bagnoregio con il terremoto disastroso nel 1695 (BARATTA, 1901).

Gli scuotimenti sismici propri della Tuscia sono indubbiamente legati all’attività di quiescenza del vulcanismo quaternario. Essi sono in genere caratterizzati da sciame sismici in cui non si individua un main-shock ed inoltre si notano basse profondità ipocentrali [ $<$  di 5 km] e conseguentemente presentano una ristretta area di risentimento. In tabella 2, elencati in ordine cronologico, vengono riportati i più importanti terremoti verificatesi nella regione vulcanica del Lazio settentrionale.

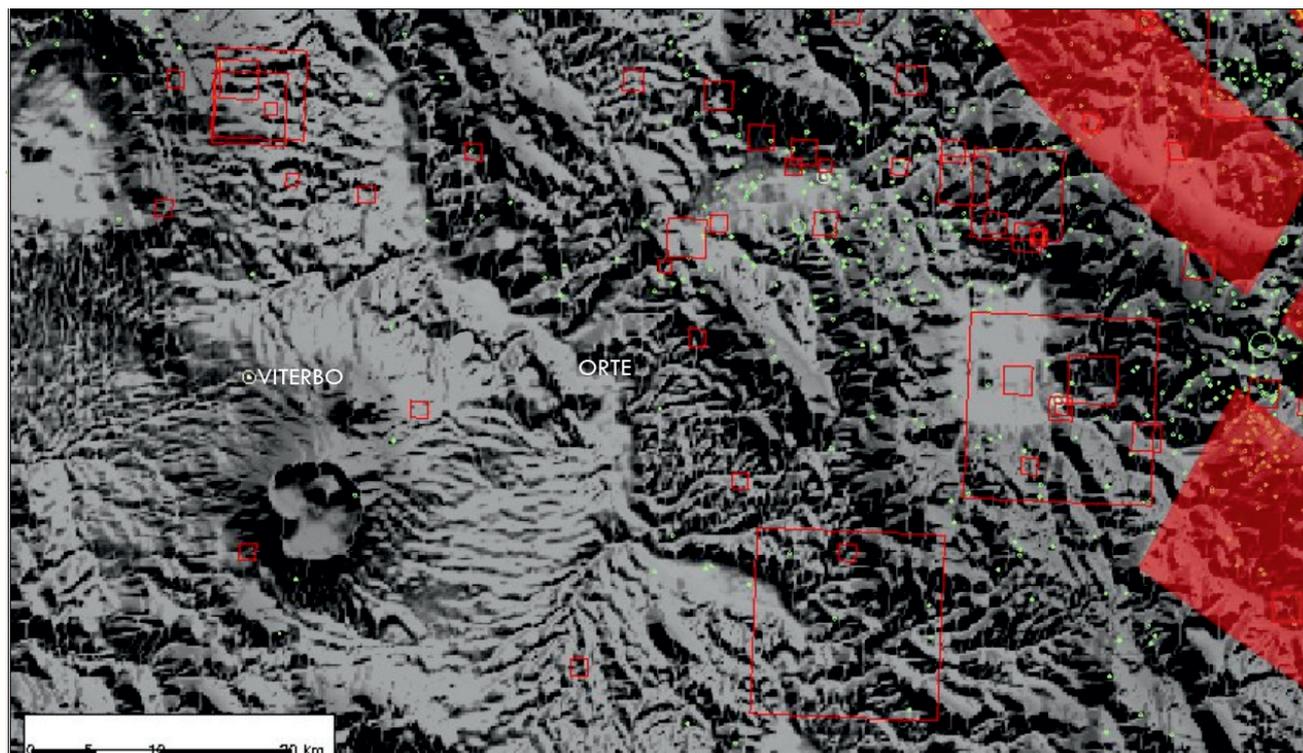


Fig. 5 – Mappa della sismicità dell'area in esame, estratta dal DISS (2010) con catalogo storico DBMI11 (LOCATI *et alii*, 2011) che vengono riportati con i riquadri in colore rosso, le cui dimensioni sono proporzionate all'intensità del terremoto. Con i pallini verdi viene invece riportata la sismicità strumentale per magnitudo > 2.5, come da catalogo della sismicità italiana, dal 1981 al 2002 (CSI 1.1, CASTELLO *et alii*, 2006).

– *Seismicity map of area from DISS (2010) with Italian macroseismic observations database of earthquakes DBMI11 (LOCATI et alii, 2011) where red boxes show the historical earthquakes, with the size proportionate to earthquake intensity. Strumental seismicity by magnitude > 2.5, in green circle, from the catalogue of the Italian seismicity, from 1981 to 2002 (CSI 1.1, CASTELLO et alii, 2006).*

Sulla base dei dati disponibili, il territorio di Orte non sembra essere sede di terremoti con epicentro nell'area comunale. Ciò nonostante, l'area in esame è certamente soggetta ad una sismicità ricorrente ed Orte ha subito effetti più o meno gravi dovuti alla sua vicinanza con gli epicentri di terremoti che, per loro caratteristiche sismologiche, hanno esercitato danni anche in questa zona. Da sottolineare, però, che i massimi risentimenti sono il VII° causato dal terremoto di Avezzano del 1915 e al V-VI° grado provocato dai terremoti verificatisi nell'Appennino Umbro-Marchigiano.

#### 4. - IL LAGO VADIMONE: NOTIZIE STORICHE E CARATTERISTICHE IDRO-MORFOLOGICHE

Lo specchio d'acqua oggetto di studio sin dalle prime descrizioni storiche (BUSSI, 1742) reperite nel corso delle ricerche bibliografiche viene sempre

descritto di forma circolare o molto simile. Tuttavia da alcune immagini satellitari si notano intorno ad esso variazioni della morfologia nel corso del tempo delle sponde che mette in evidenza una certa variabilità di quest'ultime.

I fattori che hanno influenzato la sua pertinenza potrebbero essere dipesi anche da fattori climatici. È abbastanza risaputo che i laghi rappresentano dei particolari 'indicatori climatici' in quanto già Plinio, durante l'epoca romana, lo definisce rotondo e con una circonferenza di circa 358 passi (ogni passo 0.7 m) pertanto aveva all'incirca un diametro di 80 m.

Da un resoconto di altri Autori (SABATINI, 1917) durante un sopralluogo effettuato il 5 ottobre 1900 venne stimato che l'omonimo laghetto aveva un diametro di 50 m. Inoltre sempre nella stessa occasione osservò ben 4 vulcanelli di fango in eruzione. Idem nel 1885.

Nel luglio dello stesso anno 1900 il lago aumentò considerevolmente la sua superficie arri-

vando a un diametro di ben 500 m dopo di che si ritirò lasciando varie pozzanghere. Vanno inoltre segnalate le numerose sorgenti idrominerali che si ritrovano in tutta la Toscana, inclusa quella di Orte, le quali mettono in evidenza uno stato di quiescenza del vulcanismo dei diversi apparati vulcanici tra cui quello Cimino.

Un'ulteriore variazione del livello dell'acqua del laghetto venne osservata nei giorni 27 e 28 aprile 1900 quando, a seguito di una significativa perturbazione meteorologica, si generarono ancora dei

vulcanetti di fango da cui si sollevarono dei riflussi alti sino a 5-6 metri.

È da segnalare, inoltre, omonimo specchio d'acqua è anche sede di una sorgente d'acqua della portata di 3-4 l/sec. parzialmente mineralizzata che defluisce in un canale che la porta direttamente nel vicino Tevere.

Pertanto in più occasioni verificatesi nel passato è stato osservato che improvvisamente aumentava la portata e quindi il deflusso delle acque. Ciò avveniva in occasione di particolari periodi piovosi

Tab. 1 - *Storia sismica di Orte [42.460, 12.385] estratta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani DBMI11 (LOCATI et alii, 2011) limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 4-5. **I<sub>s</sub>**: Intensità al sito (MCS); **N<sub>p</sub>**: Numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto; **I<sub>o</sub>**: Intensità macrosismica epicentrale, da CPT11, espressa in scala MCS, Mercalli, Cancani Sieberg; **M<sub>w</sub>**: Magnitudo momento, da CPT11.*

- Seismic history of Orte [42,460, 12,385] by the Italian macroseismic observations database of earthquakes DBMI11 (LOCATI *et alii*, 2011) limited to earthquakes with epicentral intensity equal to or greater than 4-5. **I<sub>s</sub>**: the Intensity site (MCS); **N<sub>p</sub>**: number of observations available to the macroseismic earthquake; **I<sub>o</sub>**: Epicentral macroseismic intensity, from CPT11, expressed on a scale of MCS, Mercalli, Cancani Sieberg; **M<sub>w</sub>**: moment magnitude, from CPT11.

<b>I<sub>s</sub> [MCS]</b>	<b>Data e Ora</b>	<b>Area Epicentrale</b>	<b>N<sub>p</sub></b>	<b>I<sub>o</sub></b>	<b>M<sub>w</sub></b>
F	1751 07 27 01:00	Appennino umbro-marchigiano	68	10	6.25 $\hat{A}\pm 0.22$
5	1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8	5.95 $\hat{A}\pm 0.10$
4	1898 06 27 23:38	RIETI	186	8	5.49 $\hat{A}\pm 0.12$
NF	1907 01 23 00:20	Adriatico centrale	93		5.06 $\hat{A}\pm 0.15$
NF	1909 08 25 00:22	MURLO	283	7-8	5.37 $\hat{A}\pm 0.10$
7	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00 $\hat{A}\pm 0.09$
4-5	1915 04 05 06:19	Marsica	21		
4	1915 11 11 03:41	STRONCONE	16	6	4.68 $\hat{A}\pm 0.55$
3	1916 11 16 06:35	REATINO	40	8	5.53 $\hat{A}\pm 0.22$
3	1918 04 14 01:56	GIANO DELL'UMBRIA	23	6	4.55 $\hat{A}\pm 0.32$
3	1927 10 11 14:45:03	Media Val Roveto	81	7	5.19 $\hat{A}\pm 0.15$
5	1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8	5.68 $\hat{A}\pm 0.07$
3	1951 09 01 06:56:04	SARNANO	81	7	5.34 $\hat{A}\pm 0.20$
3	1971 02 06 18:09:08	TUSCANIA	89		4.80 $\hat{A}\pm 0.14$
5	1979 09 19 21:35:37	Valnerina	694	8-9	5.86 $\hat{A}\pm 0.09$
4	1980 11 23 18:34:52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 $\hat{A}\pm 0.09$
4	1984 04 29 05:02:60	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65 $\hat{A}\pm 0.09$
3	1984 05 07 17:49:43	Appennino abruzzese	912	8	5.89 $\hat{A}\pm 0.09$
2	1984 05 11 10:41:50	Appennino abruzzese	342		5.50 $\hat{A}\pm 0.09$
4-5	1997 09 26 00:33:13	Appennino umbro-marchigiano	760		5.70 $\hat{A}\pm 0.09$
5-6	1997 09 26 09:40:27	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	6.01 $\hat{A}\pm 0.09$
3	1997 10 03 08:55:22	Appennino umbro-marchigiano	490		5.25 $\hat{A}\pm 0.09$
3	1997 10 06 23:24:53	Appennino umbro-marchigiano	437		5.46 $\hat{A}\pm 0.09$
5	1997 10 14 15:23:11	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8	5.65 $\hat{A}\pm 0.09$
4	2000 12 16 07:31:08	Ternano	128	5-6	4.25 $\hat{A}\pm 0.09$
NF	2001 03 23 00:50	Sabina	87	5	3.60 $\hat{A}\pm 0.19$
3	2005 08 22 12:02:08	Anzio	57		4.58 $\hat{A}\pm 0.09$
NF	2005 12 15 13:28:39	Valle del Topino	361	5-6	4.66 $\hat{A}\pm 0.09$

Tab. 2 – *Eventi sismici del Lazio settentrionale, estratti dal Catalogo Parametrico dei terremoti italiani, (http://emidius.mi.ingv.it/CPTI. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI11) limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 4-5. Np: Numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto; I<sub>0</sub>: Intensità macrosismica epicentrale, da CPT11, espressa in scala MCS, Mercalli, Cancani Sieberg; Mw: Magnitudo momento, da CPT11.*

– Seismic events of northern Lazio, from Parametric Catalogue of Italian Earthquakes, (http://emidius.mi.ingv.it/CPTI. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI11) by earthquakes with Epicentral intensity equal to or greater than 4-5. **Np**: number of observations available to the macroseismic earthquake; **I<sub>0</sub>**: Epicentral macroseismic intensity, from CPT11, expressed on a scale of MCS, Mercalli, Cancani Sieberg; **Mw**: moment magnitude, from CPT11.

Data	Ora	Area Epicentrale	Lat.	Long.	Np	I <sub>0</sub>	Mw	Fonte
1349 09 09	08:15	Viterbese-Umbria						non parametrizzato, CPTI11
1484 01 19		MONTEROTONDO	42.090	12.562	6	6-7	4.91 ±0.87	Arch.Mac.GNDT, 1995
1695 06 11	02:30	BAGNOREGIO	42.613	12.110		8-9	5.67 ±0.25	ENEL, 1995
1699 05 07		Viterbese	42.479	12.070	2	6	4.72 ±0.34	GUIDOBONI <i>et alii</i> , 2007
1738 07 19	01:00	BAGNOREGIO			2	6-7	4.93 ±0.34	ENEL, 1995
1743 01 21	21:55	BAGNOREGIO	42.614	12.074	22	7	5.01 ±0.46	GUIDOBONI <i>et alii</i> , 2007
1755 11 01	17:00	ACQUAPENDENTE	42.742	11.868	2	5-6	4.51 ±0.34	ENEL, 1995
1759 06 14		BAGNOREGIO	42.612	12.133	2	5	4.30 ±0.34	ENEL, 1995
1819 05 26	16:30	TARQUINIA	42.252	11.757	1	7	5.14 ±0.34	ENEL, 1995
1877 12 23	05:03	CAPRANICA	42.297	12.114	19	6	4.51 ±0.36	DELL'OLIO & M., 1980
1882 01 13		LATERA	42.627	11.828	1	6	4.72 ±0.34	ENEL, 1995
1889 07 21	12:30	ISCHIA DI CASTRO	42.572	11.783	4	5-6	4.51 ±0.34	ENEL, 1995
1901 6 19	11:00	ATTIGLIANO	42.550	12.217		6	4.72 ± 0.34	POSTPISCHL, 1985
1903 06 21	13:29	BAGNOREGIO	42.635	12.041	8	5-6	4.51 ±0.34	ENEL, 1995
1909 09 20	05:04	VALENTANO	42.550	11.750		6	4.72 ± 0.34	POSTPISCHL, 1985
1917 10 14	17:05	MONTEFIASCONE	42.537	12.030	17	5-6	4.34 ±0.29	ENEL, 1995
1919 09 10	16:57:20	PIANCASTAGNAIO	42.793	11.788	67	7-8	5.32 ±0.18	ENEL, 1995
1922 03 27	00:10	GROTTE DI CASTRO	42.684	11.865	9	5-6	4.38 ±0.47	ENEL, 1995
1924 04 09	14:49	ACQUAPENDENTE	42.729	11.816	7	5-6	4.35 ±0.52	ENEL, 1995
1931 05 13	00:26	CELLENO	42.565	12.153	10	5	4.16 ±0.46	ENEL, 1995
1929 12 12	13:01	ONANO	42.683	11.845	6	5	4.30 ±0.34	ENEL, 1995
1936 06 15	14:45	ONANO	42.703	11.842	9	4-5	3.91 ±0.43	ENEL, 1995
1949 06 04	22:30	NEPI	42.217	12.417		6	4.72 ± 0.34	POSTPISCHL, 1985
1957 12 06	04:54	CASTEL GIORGIO	42.707	12.029	63	7	4.93 ±0.21	ENEL, 1995
1963 09 02	00:24:05	VIGNANELLO	42.400	12.267		6	4.72 ± 0.34	POSTPISCHL, 1985
1969 07 02	07:55:47	TOLFA	42.168	12.002	72	7	4.84 ±0.20	ENEL, 1995
1971 02 06	18:09:08	TUSCANIA	42.410	11.841	89	8-9	4.80 ±0.14	ENEL, 1995

che si manifestavano soprattutto sui vicini Monti Cimini. Tali oscillazioni del livello delle acque davano luogo contemporaneamente ad un aumento della superficie del lago sino a 4 o 7 volte l'attuale.

Dal punto di vista morfologico la piana di Lucignano (NASETTI, 1999) ricade all'interno del sottobacino idrogeologico del Rio Paranza (DEL LUNGO, 1997). Il bacino idrografico del Rio Pa-

ranza interessa il territorio dei comuni di Soriano nel Cimino, Bassano in Teverina, Vasanello e Orte.

Il Rio Paranza, scorrendo sul versante nord-orientale dei Monti Cimini, confluisce nel Tevere alle pendici meridionali della rupe di Orte, dopo un percorso di circa 21 km attraverso ambienti di elevato valore naturalistico, paesaggistico e storico-archeologico.

Dopo l'analisi delle condizioni ambientali del bacino del Rio Paranza, con la descrizione della morfologia del territorio, la vegetazione, le opere di sistemazione idraulica e l'inquinamento, vengono analizzati i "segni della Storia" presenti in questo bacino idrografico, ricordando che Rio Paranza (DEL LUNGO *et alii*, 1997) è solo uno dei molteplici nomi con cui attraverso i secoli si è identificato il corso d'acqua. Il Rio Paranza scorre nel fondo di una forra. Esso nasce dal versante NE del monte Cimino e scende incuneato in una valle assai stretta fino a sfociare nel Tevere vicino ad Orte. La stragrande maggioranza del percorso attraversa una zona archeologica di primaria importanza e tutto il percorso è costellato da resti del periodo, grotte, antiche mole. Il colore dell'acqua tende generalmente sul biancastro a causa del substrato e caratterizzata da rapide, correnti, grosse buche.

## 5. - ULTERIORI OSSERVAZIONI

Normalmente l'omonimo laghetto appare tranquillo mentre l'acqua appare chiara e ha sapore di zolfo. Durante la seconda guerra mondiale, alcuni soldati delle truppe tedesche, misurarono il lago riportando un diametro di 75 m. e una profondità di 17 m.

Negli anni novanta la sede di Orte dell'Archeo-club Italiano, con la collaborazione del Gruppo G.E.N.T e (GRUPPO ECOLOGICO NATURA E TERRITORIO), ha effettuato un'analisi biologica dell'acqua del lago, prendendo campioni in superficie e sul fondo, un'indagine barometrica con rilevamento del fondale con ecoscandaglio grafico.

Le ricerche hanno stabilito una profondità che va da 1,50 a 3,50 metri e solo in un punto il fondo più solido si trova a 34 m. di profondità.

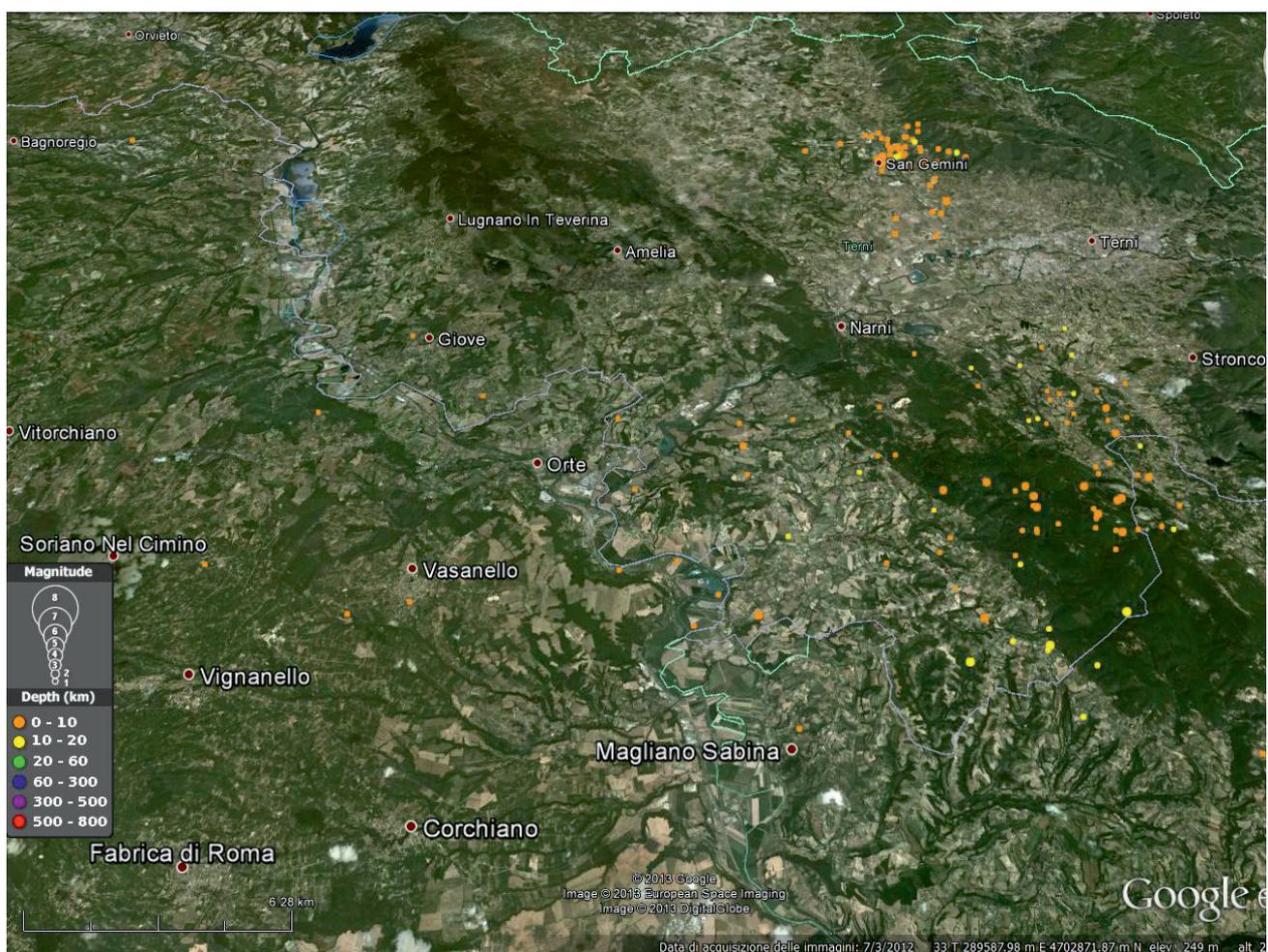


Fig. 6 – Sismicità strumentale per un'area di 20 km intorno ad Orte, per il periodo 2002-2013, estratta dal bollettino sismico INGV (<http://iside.rm.ingv.it>).  
– *Strumental seismicity by 20 km circle area for 2002-2013 years centered on Orte, from INGV seismic bulletin (<http://iside.rm.ingv.it>).*

Il lago, che presenta tutt'oggi una forma quasi perfettamente circolare, può essere diviso in corone:

- 1) una corona più esterna con profondità massima di due metri;
- 2) una seconda con vegetazione sommersa e una profondità di circa tre metri;
- 3) una parte centrale senza vegetazione, completamente fangosa, costellata di crateri da cui sgorga acqua a circa 20°C.

Non stupisce poi il fatto, che essendo il laghetto di origini sconosciute, si è notato che di tanto in tanto esso gorgogli per i gas che risalgono in superficie, la vicinanza del Monte Cimino, risulta naturale legarlo alle vicissitudini di quest'ultimo apparato vulcanico. Le fonti testimoniano persino delle eruzioni, alcune addirittura in età contemporanea, durante le quali il lago ha allagato i campi intorno e rigettato tronchi d'albero carbonizzati e lapilli. Una di queste eruzioni ci è testimoniata dal Leoncini (LEONCINI L., 1634): *«l'8 aprile 1590 di domenica dopo il vespro fece il lago un grandissimo scoppio e rumoroso e nell'istante l'acqua salì alta più di una picca (4 metri circa) ed è quasi ritornato alla forma di prima col lasciar bagnate quelle terre vicine al lago come cenere e sopra abbonda l'acqua per il cajo che impediva di potervi passare a piedi asciutti e le mole che vi sono sarebbero atte a macinare se le forme delle medesime col decorrere del tempo non si fossero riempite di terra»* e ancora: *«l'11 aprile 1591 domenica delle Palme, circa le ore 22 il Tevere si intorbidò essendo chiaro di cenere per l'inondazione di detto lago le cui acque sovrabbondarono. Il 28 aprile venerdì, di nuovo il lago risorse e fece uno scoppio grande e andò alto più di una picca, dilatò più che non era»*. Le ultime eruzioni sono quelle avvenute nel 1907 e nel 1917, e anche i giornali dell'epoca ne fecero menzione. Venturino Sabatini venne inviato ad Orte dal Regio Comitato Geologico per fare delle relazioni di questi fenomeni. Risulta da queste relazioni che ad intervalli di mesi, a volte di anni, il fondo si sollevava fino a formare un conetto di fango alto 2 o 3 metri, a questa altezza si crepava sul vertice creando un getto fangoso e nerastro di un paio di metri di altezza. Dopo alcune ore il fenomeno si interrompe ed il tutto ritorna sottacqua. Ma mentre alcuni con i tornano nell'acqua, altri se ne formano ed eruttano. Altre volte il fenomeno era più intenso. Nel 1884 durò due giorni, avendo inizio con un boato che venne udito fino alla città di Giove, il getto raggiunse i tre metri

e mezzo, solo il terzo giorno il fenomeno si attenuò ma l'acqua continuò a sgorgare per tre mesi.

Nelle relazioni sono raccolte anche alcune testimonianze, come quella di un contadino che, incurioso, tentò di conficcare un palo in una di queste polle, ma ogni volta dovette allontanarsi poiché l'oggetto veniva respinto con forza, quando non addirittura lanciato via, oppure di un esperimento compiuto con un sasso legato ad una cordicella che riuscì a raggiungere una profondità di 50 metri senza toccare fondo. In particolare incuriosiscono delle strane coincidenze: due giorni dopo il terremoto di Arezzo, cioè il 28 aprile 1917, lo stagno si estese oltre le sue rive e dalla superficie presero a salire colonne di acqua fangosa, due delle quali raggiunsero l'altezza di un uomo adulto e 40 centimetri di diametro circa. Da questi getti più alti venivano lanciate in aria pietre e ligniti carbonizzate, molto pesanti (alcune raggiunsero i 50 kg), che ricadevano a molti metri dalla riva mentre l'acqua limacciosa allagava i campi. Il fenomeno, che si era attenuato nei giorni successivi, riprese con violenza due giorni prima del terremoto di Terni, a 16 giorni da quello di Arezzo. È noto da studi geologici che l'attività tettonica è legata al regime delle sorgenti della zona colpita e di quelle adiacenti, ma la natura dei fenomeni del Vadimone sono di natura prettamente vulcanica. Tra i vari autori che hanno lavorato sull'area in esame, ha scritto e pubblicato molti testi storici, tra questi ritroviamo "Curiosità Ortane" (GIOACCHINI, 1961), in cui parla del lago Vadimone, riportando e commentando il capitolo che appresso citiamo: "Sullo stato attuale del lago abbiamo un'interessante promemoria, un manoscritto del Commendator Giocundo Pasquinangeli, ortano, diligente e appassionato cultore di notizie storiche, che con volontà impagabile trascrisse tutta l'opera del Lando Leoncini, descrive così i risultati di una sua escursione in data 5 ottobre 1900. Avendo appreso che il lago era in movimento, la mattina del 5 ottobre si recò sul posto in compagnia del suo cugino Armenio. In mezzo al lago, dal diametro di circa 50 metri, si levavano quattro isolette a forma di montagna costituite da altrettanti crateri in eruzione, formate di terriccio color cenere con striature oscure, terminanti in colore rosso sanguigno,

durissime sulla crosta, ma melmose sotto. Conversando con i contadini del posto, venni a sapere che le isolette variano per forma e grandezza da un giorno all'altro e che nel giorno in cui le acque sono in attività *'dalla cima dei monticelli escono bolle di acqua abbondante, salienti in alto con qualche forza'*. Gli raccontarono ancora che una notte del 1885 il lago crebbe rumorosamente, emettendo muggiti come di buoi, tanto che i contadini dei dintorni furono svegliati e videro i loro buoi fuggire spaventati verso il Tevere, in mezzo un getto d'acqua si levava di qualche metro, e ricadendo a forma di rosa, nell'oscurità della notte dava l'impressione di un prete con il largo cappello sospeso sulle acque del lago. Anche nel mese di luglio di quell'anno 1900 il lago era cresciuto fino a raggiungere il diametro di circa 500 metri; poi si era ritirato, lasciando qua e là grosse pozzanghere di fanghiglia. Come si vede il lago non ha mutato abitudini, i *'Qaeda incredibili'* di Plinio, si verificano anche oggi. I contadini riferirono inoltre che un giorno alcuni bifolchi vollero misurarne la profondità. Presero una doppia fune da barrozza, lunga un centinaio di metri, vi appesero un vomere e lo lasciarono scendere in acqua da una specie d'impalcatura fatta di tronchi d'albero: la fune accompagnò fino al limite di calata, ma non toccò il fondo. L'acqua del lago è calda, non però come quella delle *'capannelle'* (1) che manda odore sulfureo e le si attribuiscono qualità terapeutiche (*vis qua fracta solidificantur*). I dati raccolti nel corso delle ricerche permettono di confermare altri eventi simili che lo caratterizzarono nel corso dei secoli precedenti. Anche in tali occasioni ci fu il sollevamento del fondo del laghetto con la formazione di piccoli *'vulcani di fango'* da cui fuoriuscivano dei gas. Tutto ciò mette in evidenza che esistono nei terreni sottostanti dei depositi costituiti da materiali di origine biologica che durante lo stato di decomposizione ha dato luogo a sacche di gas (metano, anidride carbonica ecc.) che sono rimasti intrappolati all'interno di sedimenti impermeabili. Quest'ultimi materiali di natura gassosa fuoriescono dal sottosuolo attraverso le linee di debolezza sottostanti il piccolo specchio d'acqua, in occasione di particolari situazioni di pressione idrodinamiche della falda e talvolta quando il sito è sottoposto ad un particolare scuotimento sismico.

## 6. - CONCLUSIONI

Il lago di Vadimone, sito nella piana di Lucignano presso Orte, mostra di essersi formato in tempi protostorici. Le particolari condizioni tettoniche della valle hanno dapprima favorito la risalita di acque mineralizzate ricche in carbonato di calcio CaCO<sub>3</sub> che soprassature hanno permesso la formazione di una placca travertinosa di moderato spessore [ $> 20$  m]. Inoltre le particolari condizioni idrogeologiche legate al corso d'acqua del Rio Paranza hanno indubbiamente contribuito all'erosione della placca travertinosa favorendo pertanto la formazione del sinkhole.

Lo scuotimento sismico generato in occasione dei forti terremoti storici e protostorici avvenuti nel pre-Appennino occidentale dell'Italia centrale, come messo in evidenza da alcuni Autori, hanno generato nel territorio ortano, delle sollecitazioni che hanno influenzato la falda idrica superficiale tanto da creare il sollevamento del fondale fangoso dell'omonimo specchio d'acqua con la fuoriuscita di gas come metano, anidrite carbonica, presenti nei livelli torbitidici creati dalle alluvioni del fiume Tevere e sottostanti ai depositi travertinosi presenti nella Piana di Lucignano.

## BIBLIOGRAFIA

- ASHBY T. (1911) - *Lago Vadimone*. Istituto British School Rome, 2 foto b/n.
- BARBERI F., BUONASORTE G., CIONI R., FIORELLI A., FORESI L., IACCARINO S., LAURENZI M.A., SBRANA A., VERNIA L. & VILLA I.M. (1994) - *Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., **49**, 77-134.
- BARATTA M. (1979) - *I terremoti d'Italia*. Arnaldo Forni (Ed.), pag. 950.
- BARBERI F., BUONASORTE G., CIONI R., FIORELLI A., FORESI L., IACCARINO S., LAURENZI M.A., SBRANA A., VERNIA L. & VILLA I.M. (1994) - *Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., **49**: 77-134.
- BERTINI C., D'AMICO C., DERIU M., GIROTTI O., TAVAGLINI S. & VERNIA L. (1971). - *Note illustrative del F. «Viterbo» della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000*. Serv. Geol. d'It.
- BUSSI F. (1742) - *Istoria della città di Viterbo*, 478.
- CAMILLI A. (1962) - *Spigolature di storia ortana dei secoli XIII e XIV*. 389 pp.

- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1984) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: i Monti Cimini e la Tuscia romana*, pag. 497.
- CARLINI R. - *Mineral's Village* ([www.mineralsvillage.it/vico](http://www.mineralsvillage.it/vico)).
- CASTELLO B., SELVAGGI G., CHIARABBA C. & AMATO A. (2006) - *CSI Catalogo della sismicità italiana 1981-2002*, versione 1.1, INGV-CNT, Roma, <http://www.ingv.it/CSI/>.
- CONSOLE R. & SONAGLIA A. (1972) - *Studio del terremoto di Tuscania*. *Ann. Di Geof.*, **25** (3), pp. 360-380.
- DELL'OLIO A. & MOLIN D. (1980) - *Catalogo macrosismico del Lazio dall'anno 1000 al 1975*. ENEA, Rapporto interno, 143 pp., Roma.
- DEL LUNGO A. & DEL LUNGO S. (1997) - *Il bacino del Rio Paranza fra ambiente e storia*.
- DE PANFILIS M. (1969) - *Un periodo sismico nella zona dei monti della Tolfa*. *Ann. di Geofisica*, **23** (3).
- DIGILANDER.LIBERO.IT/CA (2003).
- DIGILANDER.LIBERO.IT/M (2004).
- DISS WORKING GROUP (2010) - *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas*. [HTTP://DISS.RM.INGV.IT/DISS/](http://DISS.RM.INGV.IT/DISS/), © INGV 2010, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, All rights reserved; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.1.1
- DE PANFILIS M. (1969) - *Un periodo sismico nella zona dei monti della Tolfa*. *Ann. di Geofisica*, **23** (3).
- ENEL (1995) - *Ricerche sui terremoti dell'area di Latera (VT)*. Rapporto interno, IRRS-OGSM, Milano-Macerata, 274 pp.
- GIOACCHINI D. (1961) - *Curiosità ortane*, pag. 74.
- GIOACCHINI D. (1984) - *Le pergamene medievali di Orte, secoli X al XV*, pag. 155.
- GUIDOBONI E., FERRARI G., MARIOTTI D., COMASTRI A., TARABUSI G. & VALENSISE G. (2007) - *CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (461 B.C.-1997) and Mediterranean Area (760 B.C.-1500)*. INGV-SGA. <http://storing.ingv.it/cfti4med/>
- ITALIAN SEISMIC INSTRUMENTAL AND PARAMETRIC DATABASE ([HTTP://ISIDE.RM.INGV.IT/ISIDE](http://ISIDE.RM.INGV.IT/ISIDE))
- LEONCINI L. (1634) - *Fabrica ortana*.
- LOCATI M., CAMASSI R. & STUCCHI M. (a cura di) (2011) - *DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>.
- MANFRA L., MASI U. & TURI B. (1974) - *La composizione isotopica dei travertini del Lazio*. Geologica Romana, Univ. di Roma, pp. 127-174.
- MATTIAS P.P. & VENTRIGLIA U. (1970) - *La regione vulcanica dei Sabatini e Cimini*. *M.S.G.I*, 9, 331-384.
- MICHELINUCCI M., PUXEDDU M. & TORO B. (1971) - *Rilevamento e studio geo-vulcanologico della Regione del Monte Cimino (Viterbo, Italia)*, *Atti Soc. Scien. Nat.*, 78, pp. 301-372.
- NASETTI G. (1999) - *La valle di Lucignano. Il lago di Vadimone*. Dopolavoro Ferroviario, pag. 68.
- PLINIO C.S. - *Epistole*. Lib. VIII, Epist. 10, ad Gallum.
- POSTPISCHL D. (1985) - *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*. Quaderni della Ricerca Scientifica, 114, 2B, Bologna, 239 pp.
- ROVIDA R., CAMASSI P., GASPERINI & STUCCHI M. (a cura di) (2011) - *CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11>. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI11
- SABATINI V. (1917) - *L'eruzione del Maccaluba in Bassano in Teverina del Maggio 1917*, pag. 5.