

SOCIETÀ DI STUDI ROMAGNOLI

STUDI ROMAGNOLI

LXIV

(2013)

STUDI SU MODIGLIANA E TREDIZIO
STUDI VARI

STILGRAF - CESENA

ALBERTO ANTONIAZZI ALDO ANTONIAZZI

IL “VULCANELLO” NEI PRESSI DEL PASSO DELLA BUSCA
E LA GEOLOGIA DEGLI ALTI BACINI
DEL MONTONE E DEL MARZENO

Da tempi immemorabili un misterioso fuoco (*fig. 1*), accesosi spontaneamente o ad opera dell'uomo, arde, presso c. Forte, in un dolce tratto della pendice collinare degradante dal Passo della Busca verso Portico di Romagna. È attribuita al domenicano Leandro Alberti (1479-1552), la prima descrizione di questo fenomeno.

Poscia da Portico un miglio discosto, vedesi un luogo, da gli habitatori del paese dimandato Inferno, ov'è la terra negra, et ponderosa, nella quale evvi un bucco largo da piedi 4 ov'esce una fiamma di fuoco, essendo accesa la terra con un solferino acceso, et abbrucia ancor le legna verde, postovi, et s'estingue con panni di lana gettatili sopra ¹.

Una descrizione immaginosa, ma più rispondente alla fantasia popolare, che riconosceva in quelle fiamme senza apparente combustibile l'ardore di un sottostante inferno, è quella datane dal monaco cistercense e professore di botanica nell'Università di Padova, Paolo Silvio Boccone (1633-1704).

¹ LEANDRO ALBERTI, *Descrittione di tutta Italia*, Venezia, Giovan Maria Bonelli, 1553, pp. 280(v)-281.

Questo Vomito di fiamme, Bitume, e Cenere è commune a tutte le Voragini Sulfuree, e a tutti i Vulcani. Nella Provincia della Romagna vicino al Castello di Portico in questi tempi si osserva una picciola Voragine, detta dal Volgo, Terra d'Inferno, perché dal detto forame o Voragine viene vomitata una porzione di Terra Sulfurea. Questa venendo eccitata sopra il luogo dalla curiosità de' Paesani con qualche zolfanino acceso, continua ad ardere, e a brugiare otto, o dieci giorni continui, sentendosi dalla cavità, o voragine non solamente il rimbombo del tuonare ma osservandosi ancora, che da esso forame vengono scagliati in aria due, o tre braccia in alto sassi grossi, come pagnotte, con qualche fiamma, fumo, e odore fetido di zolfo; e le accade, che sopravvenghi la pioggia, ovvero tempo humido, essa fiamma s'inalza più del solito all'aria ².

Queste parole, scritte in una monografia sui terremoti verificatisi in Sicilia nel 1693 da una persona esperta dell'Etna ed evidentemente informata di seconda mano sulla situazione locale, hanno originato il mito del "vulcanello" di Portico ³ e della sua connessione con la sismicità locale. Un mito sfatato, ma solo un secolo dopo, da Ambrogio Soldani (1736-1808), abate camaldolese e professore di matematica nell'Università di Siena, che, tra l'altro, era un esperto di geologia e di fossili al punto di essere annoverato, con Jacopo Bartolomeo Beccari (1682-1766), tra i fondatori della micropaleontologia.

Questo geologo, in base al sopralluogo compiuto il 30 agosto 1783, ad alcune semplici prove in laboratorio su campioni di roccia, prelevati in sito, e ad alcuni dati integrativi fornitigli dal suo ospite e interlocutore locale, il gentiluomo Giovanni Battista Tassinari di Rocca San Casciano, ha inquadrato esattamente il fenomeno ed ha formulato una valida ipotesi in merito alle sue cause, senza peraltro travalicare i limiti culturali del suo tempo. Ecco come ha descritto il sito:

Fra la Rocca San Casciano e Portico di Romagna sopra un monte ben alto chiamato il Poggio di *Casanuova* poco lungi dalla Parrocchia di Querciolano evvi un pezzo di terra calcareo-arenosa, che par bisciajo, o galestro, costituito in facil declivio presso un filone di pietra arenaria superiore. Questa superficie di due in tre

² PAULO SILVIO BOCCONE, *Museo di fisica e di esperienze variato, e decorato di osservazioni naturali, note medicinali, e ragionamenti secondo i principij de' moderni*, Venezia, Ioannem Baptistam Zuccato, 1697, p. 8.

³ Per l'esattezza si dovrebbe parlare di "vulcanello di Tredozio", perché questa emanazione ricade nell'ambito territoriale del Comune di Tredozio. Però, dato che tradizionalmente e nella letteratura è noto come "vulcanello di Portico", cambiargli denominazione creerebbe inevitabilmente confusione.

braccia quadrate chiamasi *Inferno* da' paesani circonvicini, perché vedono in quella a diversi tempi delle fiamme, che or più or meno s'alzano sopra a terra. Questo fuoco per essere un miglio in circa lontano da Portico, antica Terra o Castello della Romagna Granducale, mi sia permesso di chiamarlo Fuoco di Portico ⁴.

In merito a quanto osservato durante il sopralluogo riferisce poi che

[...] il terreno era spento, né del fuoco indizi alcuno o effetto vi compariva, se non due pezzi di sasso arenario che erano alquanto rossi, forse tali divenuti dal fuoco. [...] Eppure accostato appena alla terra in qualche distanza un acceso zolfino, questa prese fiamme quasi tutta in un tratto. [...] L'odor che tramanda la terra è più tosto che no, assomigliandosi al fetor del petroleo. [...] Questo fuoco acceso che sia una volta continua a bruciare perpetuamente qualora non venga estinto naturalmente dal soffiare di gagliardo vento o artificialmente ⁵.

Rifiutata l'idea di «quel fuoco centrale che da molti naturalisti si ammette forse troppo universalmente per unica causa di molti effetti specialmente sotterranei della Natura» e riferendosi all'odore dell'emanazione, al movimento della fiamma accesa e constatando l'agitazione di alcuni fili di seta sovrapposti alla superficie infiammabile spenta, Ambrogio Soldani è stato indotto a «creder l'esistenza di un fluido aeriforme e di un flusso no mai interrotto di particelle oleose che uscissero da quella terra» ed ha concluso correttamente:

Dalle replicate esperienze, ed osservazioni fatte sopra il fuoco di Portico pare ormai dimostrato che il principal fomite di questo fuoco sia un'oleosa sostanza, che esala perpetuamente di sotto a quella terra [...] (ove) il monte vien formato da filoni e riseghe ora di galestro o terra quasi impalpabile, ed ora a strati più o meni arenarj, i quali son leggermente inclinati a levante. [...] Che (inoltre) gli strati o filoni de' monti della Romagna siano formati a umido, e siano una vera deposizione fatta dalle acque, è fuor d'ogni dubbio, per le reliquie di mare che vi si osservano; onde l'origine di questo olio pare debba desumersi da una separazione, o abrasione delle parti più pure e più leggere che togliersi possano da una vasta laguna, golfo, o ricettacolo di varie materie bituminose. [...] (Pertanto) i fuochi di Pietramala, e di Portico non sono certamente Vulcani, come molti hanno creduto, ma sono accensioni meramente superficiali, e lambenti ⁶.

⁴ AMBROGIO SOLDANI, *Memoria sopra il terreno ardente di Portico di Romagna e di altri simili fuochi con Annotazioni del medesimo Autore*, Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena detta de' Fisio-Critici, t. VII, 1794, p. 201.

⁵ Ivi, pp. 201-202.

⁶ Ivi, pp. 205-211.

L'alternanza di arenaria e marna, dalla quale scaturisce il gas infiammabile, perfettamente descritta dal Soldani dal punto di vista petrografico, naturalmente con la terminologia del suo tempo, appartiene alla Formazione Marnoso-Arenacea (FMA): un deposito torbiditico pelitico-arenaceo, con subordinate intercalazioni di marne emipelagiche e talvolta con livelli torbiditici carbonatici. I suoi tipici affioramenti normalmente si presentano come pacchi di strati di enorme spessore, in cui si alternano fittamente, con un notevole parallelismo e con una grande estensione in senso orizzontale, sedimenti essenzialmente arenacei e marnosi, i cui reciproci spessori variano in genere da pochi centimetri a qualche metro. Questa successione sedimentaria di mare profondo, di età miocenica (Burdigaliano-Messiniano), ossia depositatasi all'incirca tra 20 e 6 milioni di anni fa, affiora ampiamente nell'Appennino romagnolo e, com'è evidente nella carta geologica allegata (*fig. 2*), anche negli alti bacini del Montone e del Marzeno.

Più recenti fasi orogenetiche, che hanno compresso, corrugato, fagliato e sollevato la parte esterna dell'Appennino settentrionale, una struttura orogenetica, il cui fronte romagnolo si estende fino al Po sotto i depositi alluvionali della pianura, hanno interessato anche il territorio in esame. Il processo erosivo, conseguente alla completa emersione del territorio, ha poi conferito al rilievo l'aspetto attuale. Solo dopo il Pleistocene inferiore, ossia negli ultimi settecentomila anni, i principali corsi d'acqua locali hanno depositato sulle rocce della FMA i depositi alluvionali terrazzati, che, come si può osservare nella carta geologica allegata (*fig. 2*), ne affiancano attualmente il corso con l'aspetto di fasce semipianeggianti, poste a diversa altezza sul fondovalle.

Il gas, che alimenta il "fuoco di Portico", scaturisce dal Membro di Biserno (FMA1) della FMA, la cui *facies* prevalentemente marnosa si è depositata nel Burdigaliano superiore – Langhiano, all'incirca tra 18 e 15 milioni di anni fa, e deriva dall'alterazione della materia organica, rimasta imprigionata nel sedimento all'atto del deposito, come affermato da Ambrogio Soldani. Il gas, dopo essersi accumulato all'interno della massa litologica marnoso-arenacea, può poi salire alla superficie lungo faglie⁷ o fratture formatesi nella roccia.

⁷ La faglia è una frattura della roccia con differente scorrimento delle masse disgiunte. Questo fa sì che terreni originariamente alla stessa quota vengono a trovarsi reciprocamente ad un diverso livello.

Il chimismo del fluido emanato dal "vulcanello" di Portico, desunto da un recente studio ⁸, è precisato nella *tabella n. 1*.

TABELLA N. 1 - COMPOSIZIONE CHIMICA DELL'EMANAZIONE GASSIFERA (VOL. %) DEL "VULCANELLO" DI PORTICO	
Temperatura (T in °C)	28
Elio (He)	0,2745
Argon (Ar)	0,0603
Neon (Ne(r) ^c)	0,0000457
Radon (Rn in Bq/l)	47,3
Ossigeno (O ₂)	0,039
Azoto (N ₂)	36,23
Anidride carbonica (CO ₂)	0,47
Monossido di carbonio (CO)	< 0,001
Idrogeno (H ₂)	< 0,0002
Acido solfidrico (H ₂ S)	< 0,0005
Metano (CH ₄)	60,5426
Etano (C ₂ H ₆)	1,56510
Propano (C ₃ H ₈)	0,47320
Butano (C ₄ H ₁₀)	0,134100

Questo gas risulta, pertanto, costituito essenzialmente da metano, da una minima presenza di etano e da tracce di propano e butano. Tenuto conto che i gas emessi dal sottosuolo nel versante toscano dello spartiacque appenninico sono particolarmente ricchi di anidride carbonica, mentre in quelli esalati nel versante emiliano-romagnolo predomina nettamente il metano ⁹, il gas del "vulcanello" di Portico risulta perfettamente conforme alla propria zona di pertinenza, malgrado il contenuto relativamente alto di azoto.

La composizione isotopica del gas in oggetto, tratta dal lavoro precedentemente citato ¹⁰, è riportata nella *tabella n. 2*.

⁸ A. MINISALE, G. MAGRO, G. MARTINELLI, ET AL., *Fluid geochemical transect in the Northern Apennines (central-northern Italy): fluid genesis and migration and tectonic implications*, «Tectonophysics», 319, (2000), p. 207.

⁹ Ivi, p. 206.

¹⁰ Ivi, p. 209.

TABELLA N. 2 - RAPPORTI ISOTOPICI E CHIMICI DELL'EMANAZIONE GASSIFERA DEL "VULCANELLO" DI PORTICO ¹¹	
Latitudine	44° 2'47.74"N
Longitudine	11°46'24.73"E
Altitudine (metri sul livello marino)	655
Temperatura all'emissione (T _e in °C)	28
¹³ C in CO ₂	nd
¹³ C in CH ₄	-38,1
¹⁵ N in N ₂	-0,69
³ He/ ⁴ He	0,30
³ He/ ⁴ He(c)	0,30
⁴⁰ Ar/ ³⁶ Ar	nd
He/Ne	2623,0
N ₂ /Ar	600

Benché l'argomento trattato in questa sede non consenta di approfondire il significato delle caratteristiche isotopiche del gas emesso dal "vulcanello" di Portico, si può sottolineare, a titolo di esempio, che il valore di ¹³C nell'anidride carbonica lo pone nell'ambito dei valori riscontrati nell'area appenninica emiliano-romagnola, soggetta a compressione tettonica da parte dei fenomeni orogenetici. Queste spinte, che hanno generato il rilievo appenninico, sono infatti ancora attive nelle nostre aree montane e nel sottosuolo della pianura fino al Po, ove le rocce corugate e sovrascorse sono coperte dai più recenti depositi alluvionali. Si devono a questa attività tettonica i relativamente frequenti terremoti locali.

Nella tabella n. 3 è riportata, a titolo di esempio, la cronistoria dei macrosismi noti ¹², percepiti nel Comune di Tredozio, ricavata dal *Catálogo Parametrico dei Terremoti Italiani* (edizione dicembre 2011) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ¹³. Essa mostra che nella

¹¹ Il rapporto isotopico è il valore del rapporto relativo del materiale analizzato col corrispondente rapporto relativo del materiale standard.

¹² Nella legenda di questa tabella: **I**(**MCS**) sta per intensità del terremoto secondo la scala Mercalli Cancani Sieberg; **Np** corrisponde al numero di osservazioni macrosismiche disponibili; **Io** vale per intensità macrosismica epicentrale; **Mw** è la magnitudo momento.

¹³ A. ROVIDA, R. CAMASSI, P. GASPERINI e M. STUCCHI (a cura di), 2011. *CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>, DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI11.

zona in esame ¹⁴ i danni sono stati rovinosi, secondo la scala Mercalli Cancani Sieberg, nel caso del maggiore terremoto noto, verificatosi nel 1661, quando è stata riscontrata anche la massima magnitudine epicentrale pari a 6 ¹⁵. Un quadro sintetico della sismicità locale, dovuta esclusivamente a spinte orogenetiche ancora in atto nel nostro Appennino, è fornito anche dalla *figura n. 3*.

TABELLA N. 3 - MACROSISMI (≤ 5) NEL TERRITORIO DI TREDIZIO					
Effetti	In occasione del terremoto del:				
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw
8	1661 03 22 12:50	Appennino romagnolo	79	9	6.09 \pm 0.16
6-7	1768 10 19 23:00	Appennino romagnolo	45	9	5.87 \pm 0.21
5	1781 04 04 21:20	Romagna	96	9-10	5.94 \pm 0.17
6	1781 07 17 09:40	Romagna	46	8	5.58 \pm 0.26
5	1895 09 04 13:30	Valle del Montone	15	6-7	4.56 \pm 0.44
6	1919 06 29 15:06	Mugello	566	10	6.29 \pm 0.09
5	1929 07 18 21:01	Mugello	56	6-7	5.02 \pm 0.17
5	1952 07 04 20:35	Appennino romagnolo	64	7	4.99 \pm 0.18
6	1956 05 26 18:39	Appennino romagnolo	79	7	4.99 \pm 0.15
5	1960 10 29 00:08	Mugello	69	7	4.97 \pm 0.15

Agli inizi del XX secolo, proprio il fondato timore dei terremoti, ha nuovamente richiamato l'attenzione giornalistica sul "vulcanello" di Portico in modo assurdamente allarmistico. È stato infatti evocato il fantomatico vulcano, immaginato da Paolo Silvio Boccone, quando gli stessi abitanti del luogo, svaniti i timori superstiziosi, avevano da tempo confinato questa emanazione tra le curiosità locali, certamente non pericolose, e quando la stessa toponomastica cartografica aveva già innocuamente denominato fosso di Casa Frati, quello che un tempo, almeno

¹⁴ Nel Comune di Portico sono stati praticamente risentiti gli stessi terremoti, sia pure con qualche variazione nell'intensità e nella magnitudine a seconda delle circostanze.

¹⁵ Per ridurre i danni dei terremoti è necessario conferire agli edifici strutture antisismiche e costruirli su terreni idonei, come del resto prevede la legislazione vigente. Per convincersene basta considerare che nei terremoti dell'Irpinia (23 novembre 1980, M = 6,8) e del Friuli (6 maggio 1976, M = 6,5) si ebbero rispettivamente 3000 e 965 vittime, mentre in quello di San Fernando del 1971 (M = 6,5), avvenuto nell'area metropolitana di Los Angeles, vi furono solo 65 morti e che in Giappone, dove esiste una lunga tradizione di edilizia antisismica, terremoti di magnitudine attorno a 6,0 sono in grado di provocare solo danni materiali di modesta entità.

nella sua parte alta, era stato battezzato Borro dell'Inferno. Questo è accaduto in occasione del terremoto, che ha colpito l'Appennino forlivese nel 1911. Pietro Zangheri ¹⁶ riferisce che in quella occasione

[...] i giornali si sbizzarrirono nel descrivere questa nostra regione (in particolare quella che era la Romagna Toscana) come «terra eminentemente vulcanologica o per dirlo tecnicamente *plutonica* giacché essa è composta di una serie di monti vulcanici che in origine furono attivi e che a quando a quando danno segno di una loro attività», ed il giornalista salì a Portico e poi alla parrocchia di Querciolano a vedere il vulcanello «la terribile fonte del terremoto che ancora riempie di spavento le nostre popolazioni» e, sebbene un contadino del luogo con sana logica lo avvertisse che «non ci sono né morti, né feriti; che il maggior guaio è stato a Forlì, e che il terremoto deve essere partito di là», il giornalista ben sicuro di sé ribatte: «Oh non parlate a noi di questo. Fummo a studiare anche il terremoto di Messina. E vi assicuriamo che Messina è più lontana dall'Etna. che Forlì dal vostro *inferno*».

Ricorda inoltre Pietro Zangheri che, sebbene fin dal 1910 anche l'ingegnere geografo Renato Biasutti avesse smentito ogni collegamento tra il «vulcanello» di Portico e i terremoti romagnoli ¹⁷, ancora nel 1952 altri fenomeni sismici, che hanno colpito Portico e Rocca San Casciano sono stati attribuiti alla sua attività. I miti, anche i più infondati, sono veramente duri a morire!

L'esame della *figura n. 4* dovrebbe togliere definitivamente ogni dubbio in proposito. Essa mostra una sezione geologica schematica, che taglia trasversalmente la nostra penisola dalla Toscana alla Romagna, estendendosi dalla superficie fino alla parte superiore del mantello terrestre. Realizzata in base ai più recenti dati geologici e geofisici, essa evidenzia che inferiormente al nostro Appennino non esiste alcuna camera magmatica che possa alimentare un vulcano. Infatti, sotto le rocce che costituiscono la massa del rilievo montano (nel nostro caso corrispondenti alla FMA), si trova un potente deposito di arenarie oligoceniche e soprattutto di sedimenti carbonatici mesozoici, simili a quelli affioranti nel vicino Appennino marchigiano, che, a sua volta, poggia sulle rocce

¹⁶ PIETRO ZANGHERI, *La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali*, Forlì, Camera di Commercio, 1961, p. 89.

¹⁷ RENATO BIASUTTI, *Nuove osservazioni su alcune emissioni italiane di gas. Il "terreno ardente" di Portico e i terremoti della Romagna Toscana*, «Rivista Geografica Italiana», 17, 1910, p. 252.

cristalline della crosta terrestre. La compressione, indotta dalla subduzione sotto la Toscana della parte superiore del mantello terrestre, ancora risentita nel rilievo e nella pianura romagnola, ha determinato l'orogenesi appenninica fratturando, corrugando e provocando reciproci sovrascorrimenti nelle rocce sovrastanti.

Una volta banditi i timori dell'occulto, si è fatto avanti lo spirito imprenditoriale. Poiché il "vulcanello" di Portico era una delle più importanti emanazioni spontanee di gas naturale dell'Emilia-Romagna, sebbene, a causa dell'elevato contenuto in azoto, il suo massimo potere calorifico fosse di appena 6176 calorie, contro la media di 9000 calorie dei gas naturali, prima dell'ultima guerra la Ditta Meucci di Firenze ha perforato nella zona tre pozzi, profondi rispettivamente 101, 107 e 70 metri, ottenendo una produzione giornaliera di 500 metri cubi di gas, che poi veniva compresso in un piccolo impianto installato sul posto¹⁸. Le vicende belliche hanno causato la totale distruzione di questi impianti. Così, rinunciata nel 1955 la relativa concessione mineraria, la natura ha ripreso il suo corso.

¹⁸ ATTILIO SCICLI, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena, Poligrafico Artioli, 1972, p. 275.



Fig. 1 – Sistemazione “turistica” del “vulcanello” di Portico, in realtà nel Comune di Trezzozio (immagine tratta dal web).

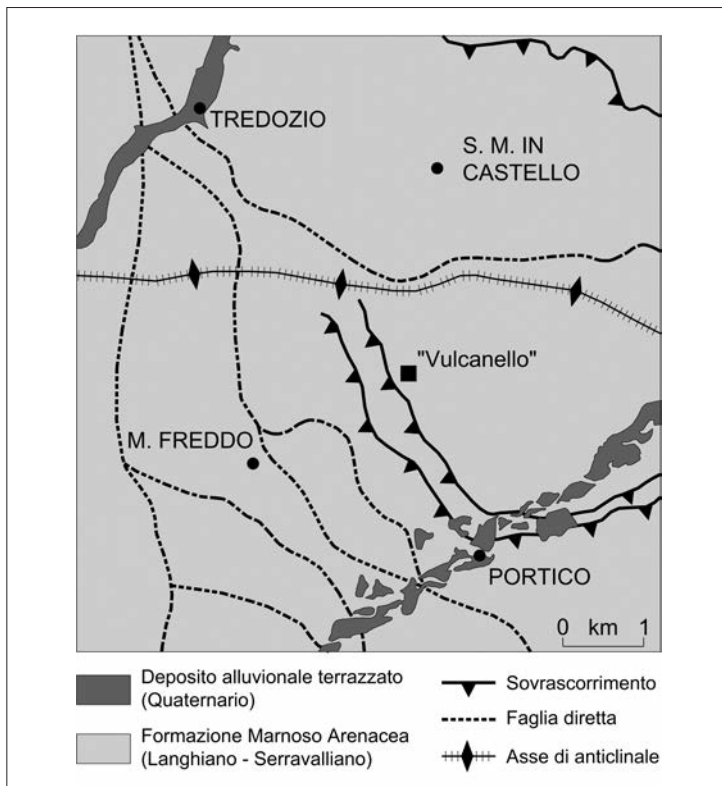


Fig. 2 – Carta geologica.

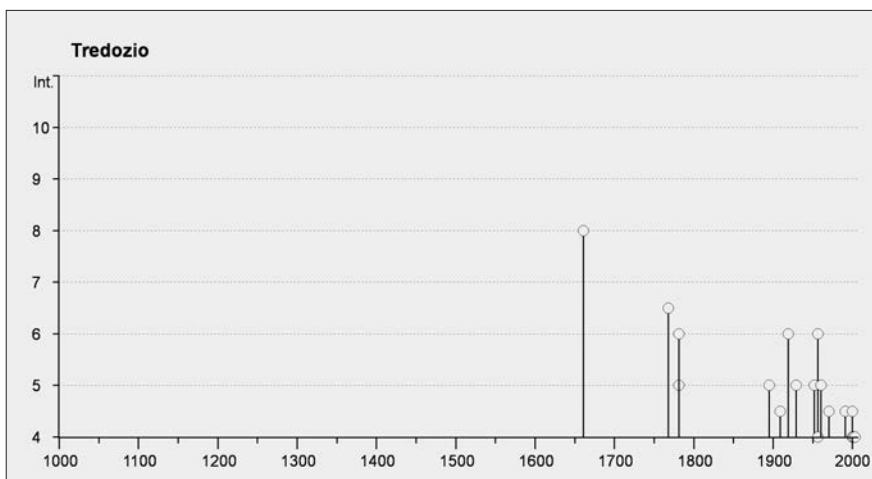


Fig. 3 – I maggiori eventi sismici noti che hanno colpito il territorio comunale di Trezoio. Nell'asse verticale è indicata l'intensità sismica secondo la scala Mercalli Cancani Sieberg. Nell'asse orizzontale è indicata la sequenza temporale (dal *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*, edizione dicembre 2011, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

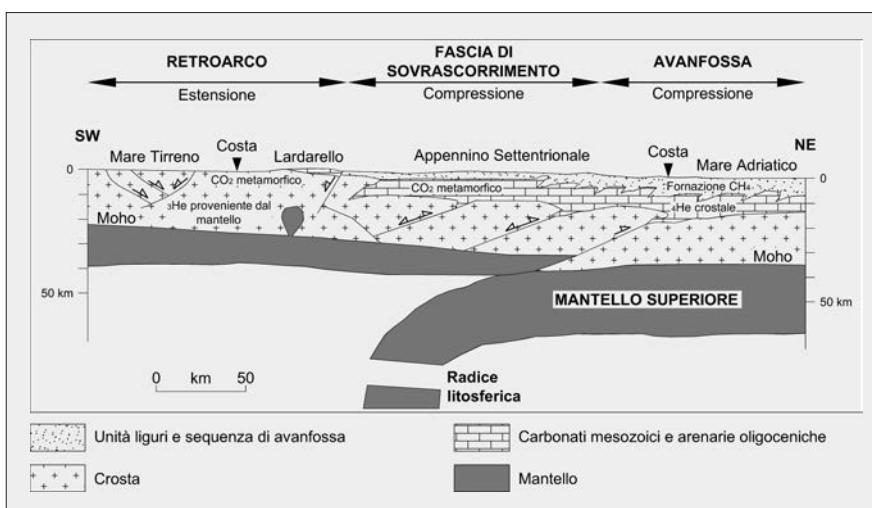


Fig. 4 – Sezione geologica schematica attraverso l'Appennino settentrionale, estesa dal Tirreno all'Adriatico e dalla superficie al Mantello superiore, in cui sono evidenti, in successione, la zona di distensione adriatico-toscana e quella di compressione emiliano-romagnola. Questa sezione indica l'origine e la provenienza del metano da masse litologiche sovrastanti i depositi carbonatici mesozoici ed arenacei oligocenici, nel caso del "vulcanello" di Portico riconducibili a rocce marnoso-arenacee (ridisegnata da A. Minissale *et al.*, 2000).