



Gruppo Umbro Mineralogico Paleontologico

N° 5 - SETTEMBRE 2018

FOSSILS & MINERALS

Review



La Fluorite di Monte delle Fate (Rm)

Indice

Il Legno Fossile Minerale dell'Umbria

Romano Guerra

PAG. 2

Fluorite di Monte Delle Fate (Sasso di Furbara, Cerveteri, Roma)

Rossano Carlini

PAG 18

Metodi Moderni per la Ricerca di Fossili in Belgio

Didier Lelubre

PAG 25

Il Patrimonio Paleontologico del Parco Del Monte Subasio: Un Esempio di Valorizzazione del “Rosso Ammonitico”

Federico Famiani

PAG 27

Il Modello Sismotettonico e Sismogenetico del Sistema Estensionale della Val Tiberina-Gubbio

Paolo Balocchi

PAG 35

La Titanite Azzurra di Rio Paganello: Epoepa di una ricerca

Bettini Giuliano, Cosmi Silvana, Magni Massimo G.M.AUSER Cecina

Farulli Carlo GMPL e Mancini Roberto GAEV

PAG 39

Sotto il sale itinerario geoturistici tra miniere ed evaporiti in Sicilia

Enrico Curcuruto & Ester Tigano

PAG 44



In copertina:

Fluorite

Monte delle Fate -

Sasso di Furbara - Cerveteri (Rm)

Foto e Collezione Carlini R.

Redazione

Comitato di Redazione:

Coordinatore: Boccali Roldano

Balocchi Pamela

Balocchi Paolo

Calzolari Prospero

Famiani Federico

Comitato Scientifico:

Bogni Giorgio

Biagini Publio

Carlini Rossano

Federico Famiani

Balocchi Paolo

Tipografia : Tipolito Properzio Indirizzo: Via dei
Carrettieri, 12 - 06081

Località: Santa Maria degli Angeli - ASSISI -
PERUGIA

IL LEGNO FOSSILE MINERALE DELL'UMBRIA

Romano Guerra (a)

a) Romano Guerra - Via Tibaldi 20 - 40129 Bologna - e-mail: info@romanoguerra.it

IL LEGNO FOSSILE NELLA STORIA

Il legno fossile, sia carbonizzato che pietrificato, è abbastanza comune in natura, ma non ebbe impieghi pratici se non a partire dal secolo XVIII, quando da materiale di scarso interesse economico si trasformò in un ottimo combustibile, affiancando, come fonte di calore ed energia, il legno.

Plinio ne accennò nel capitolo XXVII della sua *Storia naturale*

Una somiglianza con gli oggetti inanimati è... nella dritte, che somiglia ad un tronco di quercia; inoltre questa brucia come il legno (Gaio Plinio, 1988. Pag. 853)

e sulle sostanze bituminose ne scrissero in modo succinto Teofrasto, Dioscoride e Galeno. Per sentire riparlare di legno fossile bisognerà però attendere il Rinascimento. Agricola ne parlò in *De ortu & causis subterraneorum* (1546), tradotto in volgare e stampato a Venezia nel 1550. Scriveva Agricola

Egli è negro, e simile a piccioli carboni de l'albero de la pece, risplende come la pece: hora è molle, hora è duro; si potrebbe non di meno aprire e fendere à fette à fette [sic!], come dicono; è leggiero, & acceso che egli è, arde (Agricola, 1550, Pag. 232R).

Nel 1565 Conrad Gesner ne diede una breve descrizione oltre a fornire la prima illustrazione conosciuta (Fig. 1). Scriveva Gesner in *De omni rerum fossilium genere*

De Silicibus ramosis, scripsi supra Capite primo. Stelechites stipitis speciem ostendit, cuius rami sunt mutilati: colore cinereus reperitur in Chartis ab Spangebergum arcem, Agricola. Iconem dabimus infra Cap. II. cum Osteocollis. Stelechitæ etiam (à similitudine ad truncos arborum, quos Graeci ξέλεξ vocant,) dici possumus lapides. Quorum mentionem faciam in frà Cap. II qui etiam ramorum rudimenta habent (Gesner, 1565. Pag. 125 V).

Ferrante Imperato lo illustrò esaurientemente con immagini in *Della historia naturale* del 1599

Tronco di pioppo con la sua corteccia trasformata in sostanza, di pietra cementizia

Tronco di albero grosso in altezza di uomo, convertito in pietra focara

Legno convertito in pietra nera, infetta di fumi sulfurei, e di sostanza di Chalcanto

Osteocolle radice convertita in pietra cementizia molle, e di sostanza sabbioncica: adoperata da Medici Thedeschi à consolidar l'ossa rotte, (Imperato, 1599. Pag. 668-669).

Il legno fossile, come si vede, aveva allora anche impieghi medici.

FEDERICO CESI

Federico Cesi (1585-1630), principe di Acquasparta (Fig. 2), fu tra i fondatori, nel 1603, dell'Accademia dei Lincei, insieme all'olandese Johannes van Heeck (Ecchio), Atanasio De Filiis e Francesco Stelluti, istituzione che ebbe fin dagli esordi un indirizzo prettamente naturalistico e innovativo.

L'Accademia acquisì nel tempo soci prestigiosi, tra cui Fabio Colonna, Cassiano del Pozzo, Giovambattista Della Porta ed altre personalità del mondo culturale e scientifico dell'epoca fra cui, a partire dal 1611, anche Galileo Galilei. Sedi dell'Accademia furono a Roma e Acquasparta (Fig. 3) i palazzi di Cesi, che la supportò anche finanziariamente. La sua morte nell'agosto 1630 e il processo al linceo Galileo Galilei, sfociato nell'abiura del 22 giugno 1633, misero momentaneamente in crisi l'istituzione. Fu la perseveranza di Francesco Stelluti a mantenerla attiva ancora per qualche tempo.

De Silicibus ramosis, scripsi supra Capite primo. Stelechites stipitis speciem ostendit, cuius rami sunt mutilati: colore cinereus reperitur in Chartis ad Spangebergum arcem, Agricola. Iconem dabimus infra Cap. II. cum Osteocollis. Stelechitæ etiam (à similitudine ad truncos arborum, quos Graeci ξέλεξ vocant,) dici possumus lapides, quorum mentionem faciam in frà Cap. II. qui etiam ramorum rudimenta habent.

Figura subsequens ad numerum 1. portunculam arboris in lapidem versæ, de qua paulo antè scripsi, representat. Numerus verò 2. lapidem ossi Mali persici similem.



Fig. 1. Corrado Gesner, *De omni rerum fossilium genere*, 1565. Prima raffigurazione di legno fossile. (Da Google)

Cesi pubblicò un trattato di botanica e iniziò *Theatrum totius naturae* rimasto incompiuto. In una sua lettera al cardinale Barberini si può leggere un passo dedicato al legno fossile

Ho seguito in quel poc'otio che le moleste de' negotii m'hanno trascinato, le fisiche osservazioni, e particolarmente nella nuova specie di mezzana natura fra le piante metalliche del legno di miniera ondato e vario, scoperto da me l'anni passati in queste parti, che già ne portai a V.S. Ill.ma [omissis]

N'ho ritrovati de' petrificati con molta varietà, cioè di totalmente impetriti, e questi di sostanza o sasso, o di testi, come lateritia, ovvero misti parte rimanenti di legno, e parte di pietra, o simil conditione con mescolanze interne ed esterne di molte foggie.

Quello poi che più m'ha dato occasione piena di meraviglia, poi di contemplazione, è stato il trovar sino de' legni metallificati, e questi similmente, e in tutto, o in parte, ridotti in metallo, e stranamente alterati, cosa che credo sia per arrivar molto inaspettata a naturalisti, siccome molto grata la mescolanza sopradetta, e vari progressi dell'impetramento quale a non pochi restava aver dubbio e difficile, per essere forse più naturale che scolastico [omissis].

Perchè oltre alle mezanità sopradette, ho trovato de' corpi molto ambigui, fra di quelle, che diversamente dimostrino miscugli di legno e terra, di legno pietra e metallo insieme, di legno e succhi minerali tirati in sostanza egualmente partecipante, in corpo quasi neutrale, o più tosto d'esser cose ridotte a ben apparente unità, composto, d'onde l'oscurissima natura di quei terrestri fluori, che chiamano bitumi, possa ricever non poca chiarezza.

Fra questi ho veduto i nascimenti del gagate, ancorchè lontano dal gage, dello steatite ad esso prossimo, nel che venga lodato Plinio, e liberato dalla calunnia che comunemente se l'è data, d'averli insieme congiunti. Similmente la natura dell'acciavaccio (Nota 1) che dicono, dell'ebano fossile, del litantrace e simili. Nè l'agalloco (Nota 2) sì celebre e pregiato per l'odore, come è incognito per l'origine, quasi gareggiasse col Nilo mentre non sapendosene la nascita, solo se ne raccontava la trasportazione dalle inondazioni, sarà forse lontano da questo nuovo genere de' Metallofiti, quale con le sopradette cose son'andato e vado tuttavia scoprendo, procurando anco, per quanto mi lece, scorrerne con la penna non solo l'historica veduta a pieno, ma ogni natural considerazione e discussione che



Fig. 2. Federico Cesi, fondatore dell'Accademia dei Lincei (Da Google)



Fig. 3. Palazzo del principe Federico Cesi di Acquasparta (Foto R. Guerra, Bologna)

ho potuto farne, nel ricercare le cagioni, & esaminar quanto circa questi soggetti possa occorrere, o da essi ritirarsi, e concludersi.

Ho osservato anco con tale occasione fornaci accese dalla natura, i loro modi, e i loro solfi, né solo in questa nuova classe i fiorimenti sulfurei, ma anco saligni di vetriolo, e di cristallo confirmando con particolar sodisfattione, in questi spontanei fuochi, molte mie speculationi già di molt'anni circa l'essenza e ragioni de' loro ardori, che sì poco conosciuti, mi son sempre parsi e ben ascosti all'humani intelletti, ancorchè per lo più ben carichi di luce (Odescalchi, 1806. Pag.167-168).

Seguivano il ricordo di aver inviato in passato al suo corrispondente alcuni campioni di questo legno fossile e i riverenti saluti. Il tutto

D'Acquasparta il primo Dicembre 1624

E' parso opportuno riportare questo lungo passo per evidenziare quanto Cesi avesse studiato la lignite dei dintorni di Acquasparta. Si può anche notare come egli faticasse a districarsi tra le varietà in cui si presentava questo fossile e come, nonostante la somiglianza col legno, non comprendesse esattamente la natura di questo strano materiale, che Stelluti chiamerà *legno fossile minerale*. Cesi doveva averlo cercato da tempo in quelle contrade, come dimostra la carta topografica che successivamente Stelluti inserì nel suo trattato oppure a dimostrazione del fatto che il principe conosceva molto bene gli affioramenti in quella zona. Cesi stesso alla fine del 1623 affermava che egli aveva

scoperto da me l'anni passati in queste parti
e

molte mie speculationi già di molt'anni
significando che la sua ricerca procedeva da tempo. Interessante era anche il passaggio

procurando anco, per quanto mi lece, scorrerne con la penna non solo l'historica veduta a pieno, ma ogni natural considerazione e discussione che ho potuto farne, nel ricercare le cagioni, & esaminar quanto circa questi soggetti possa occorrere, o da essi ritirarsi, e concludersi
che confermava che egli aveva già lavorato all'argomento. Ciò proverebbe l'importantissimo e forse decisivo contributo che Cesi diede a Stelluti nella compilazione del *Trattato del legno fossile minerale nuovamente scoperto*. Forse con la morte avvenuta nel 1630 il principe diede a Stelluti un primato che gli apparteneva.

FRANCESCO STELLUTI

Francesco Stelluti (Fig.4) nacque a Fabriano nel 1577. In giovane età andò a Roma a studiare giurisprudenza, dove conobbe il principe Federico Cesi insieme al quale contribuì a fondare l'Accademia dei Lincei.

Fu autore di opere di vario argomento e di traduzioni oltre che del trattato sul legno fossile, per il quale si avvale probabilmente delle osservazioni compiute dal Cesi. Sempre di ispirazione "geologica" fu una sua poesia, estratta da un'opera dello storico fabrianese Romualdo Sassi suo conterraneo, sui terremoti, calamità che

periodicamente colpivano la penisola e l'Umbria in particolare

LA RAGIONE PER CUI IDIO MANDA I TREMOTI

Trema il suolo, o mortale, e il suo tremore

L'ira additar ti vuol d'un Dio sdegnato.

Sì, trema il suol, che la gravezza, ingrato,

Soffrir non può del tuo pesante errore.

Chiuso vento che freme, igneo vapore

Scuote la terra dal riposo usato;

Ma il vento sol da tua superbia nato

Ma il fuoco sol del tuo lascivo amore:

Empio, così da quel sublime loco

Un Dio ti parli a tua salvezza intento

Da la sua voce intenderai sì poco?

Deh! t'appaghi oramai saggio argomento;

Se sei di gel, non dei nutrire il foco;

Se polve sei, non dèi scherzar col vento.

Dopo la morte del Cesi egli gestì la traballante istituzione che aveva contribuito a fondare e a far crescere. Morì a Roma nel 1653.

TRATTATO SUL LEGNO FOSSILE MINERALE

Le intuizioni di Federico Cesi attivarono l'interesse di Francesco Stelluti per quello strano *fossile minerale* che usciva dalle colline dei dintorni di Acquasparta, dove per lungo tempo egli stesso visse. Lo dimostra una postilla alla traduzione di Persio del 1630 in cui Stelluti scriveva

Riuscivano le tavole di questo legno [il cedro atlantico della Mauritania. N.d.A.] politissime, e d'un bellissimo lustro con vene fatte ad onde & a coda di pavone, con altre varietà, come si legge in Plinio Lib. XIII, Cap. XV. Un legno simile nella bellezza dei lavori, e polimenti pochi anni sono fu ritrovato dall'Eccellentissimo Signor Federico Cesi Principe di S. Angelo, della nostra Accademia Principe, & autore studiosissimo e diligentissimo osservatore della Natura; e ciò fu nella Provincia dell'Umbria fra la città di Todi, e la sua Terra di Acquasparta. Ha le vene fatte ad onde in cento vari modi bellissime, come sono i Ciambellotti, & altri drappi ondati che s'usano oggi. Stagionato che sia si lavora benissimo, e riceve il lustro come l'Ebano: e perche [sic!] questo non è legno altramente di tronchi d'albori, nascendo sotterra dove sono altre miniere, & insieme con quella si forma, ricevendo a poco a poco la forma, e la natura del legno: perciò ha voluto egli chiamarlo Metallofito trovandolo d'una mezzana natura tra le piante, & i minerali, da esso Signore primieramente scoperta, & inventata. Io son più volte andato seco in quel luogo dove detto legno nasce mentre egli andava ad osservarlo, e non senza maraviglia hò veduto quella terra in legno trasmutata, e trovatone tronchi grossissimi fin di trenta e più palmi di circonferenza. Ne scrive hora a pieno di questo legno detto Signore historicamente e fisicamente con l'osservationi intorno ad esso fatte, e varietà di figure, e cagioni di esse, come ne' suoi libri di Metallophytis si potrà vedere, che presto usciranno in luce, ne' quali scrive anco d'altri oggetti pertinenti, e prossimi a detta Natura da lui



Fig. 4. Francesco Stelluti, accademico linceo (Da Google)



Fig. 6. Francesco Stelluti. *Trattato del legno fossile minerale*, 1637. Giacitura di legno fossile minerale. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

Fig. 5. Francesco Stelluti. *Trattato del legno fossile minerale*, 1637. Frontespizio. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

discoperta, e particolarmente di pietre non più da altri osservate, ne descritte, & altre cose non meno maravigliose che nuove, e curiose; non cessando di fatigar del continuo con la propria contemplazione circa le cose o da altri non vedute, o tralasciate. Così ha fatto nella Taumatombria, né libri della celeste Natura, nell'arte sua generale, che chiama Specchio della ragione per maneggiar tutte le discipline, nelle parti del naturale teatro, né paradossi & altre composizioni morali, sforzandosi di leggere questo gran libro della Natura, e premere con la penna propria, e continuo studio per illustrar le men coltivate scienze filosofiche, e matematiche, esortando anco gli altri a far l'istesso con promuovere le lodevoli, e degne opre de' letterati con ogni suo potere a pubblico beneficio, secondo l'istituto Linceo; non lasciandosi mai distogliere da tal'impresa da qualsivoglia moltitudine di violentissimi negozij, com'io molt'anni ho veduto, ch'havrebbero oppresso, e rattenuto [sic!] qualsivoglia più forte, e più fervente petto, ne pur quelli son stati bastanti ad intepidirlo punto, per il desiderio ch'ha havuto sempre in questa parte di giovare altrui (Stelluti, 1630. Pag. 21-22).

Più oltre commentando un ebano indiano così scriveva

Mà sin'hora la sua pianta non è stata rappresentata, ne descritta da nessun naturalista. Mi ricordo bene in Napoli il Signor Ferrante Imperato Autore di Museo così ricco, e celebre, mostrò al nostro Signor Principe Cesi (che fra l'universal sua cognizione che possiede delle cose naturali si diletta anche grandemente di quella delle piante come si vedrà nelle sue Phytosophiche tavole del tesoro Messicano libro di sopra citato, & in altre sue opere), una specie di Citilo, come parne ad esso Signore, quale si potrà vedere, e qualche degli Ebani minerali dice da esso scoperti. Ne suoi libri de Metallophiti, che presto dovranno stamparsi (Stelluti, 1630. Pag. 170).

Era la metà di maggio del 1630, come si desume dalla data dell'Imprimatur della Congregazione dell'Indice che ne autorizzava la pubblicazione. Pochi mesi dopo, il 1° agosto dello stesso anno, il principe Federico Cesi moriva, lasciando inedite alcune opere fra cui quella su Metallophytis, in cui trattava i legni fossili dell'Umbria.

Francesco Stelluti portò avanti le ricerche sui metallofiti, in merito ai quali scriveva al Galilei il 3 novembre 1635

Devo ora conferire un negozio con V.S. per compimento del quale l'aiuto suo saria di molta conseguenza, mentre non potendo presenzialmente trattarlo, potesse con lettere raccomandarlo. Deve sapere che mentre fu qui in Roma ultimamente il Signor Bali Cioli, venne a visitare la nostra Signora Duchessa (Duchessa Salviati vedova Cesi) più volte, ed alla sua partenza le fece istanza di alcuni pezzi di quel legno fossile, che nasce appresso ad Acquasparta, e ciò a nome di quelle Altezze Serenissime, per una Croce che fu donata al Principe D. Carlo, e parimenti desiderava sapere dove si trovava e come si generava, avendo veduto nel commento del mio Persio, che il signor Principe Cesi, b.m., ne stava scrivendo. La signora Duchessa mi ordinò che ne facessi un poco di scrittura, come feci, che fu mandata ai detti Serenissimi, insieme con una cassetta di

diversi pezzi di detto legno impietriti o cominciati ad impiettrirsi, ed anche due tavoloni, grandi e grossi, che furono mandati per mare; né sono arrivati a Firenze per poca acqua dell'Arno, ma credo che siano a Livorno ovvero a Pisa (Galilei, 1853. Pag. 121-122)

Francesco Stelluti eseguì alcuni opuscoli manoscritti sull'argomento, distribuiti agli interessati, ma poiché la richiesta era cospicua decise di darlo alle stampe.

Usciva nel 1637 dai torchi del romano Vitale Mascardi (Fig. 5)

Trattato del legno fossile minerale nuovamente scoperto nel quale brevemente si accenna la varia & mutevol natura di detto legno, rappresentatovi con alcune figure, che mostrano il luogo dove nasce, le diversità dell'onde, che in esse si vedono, e le sue così varie, e maravigliose forme

nella cui dedica al cardinale Francesco Barberini così si esprimeva

Diedi l'anno passato V. Eminenza un mio breve trattatello a penna di quel legno fossile, che nasce in queste nostre parti, il quale in quella guisa distesi per curiosità di molti che di legno così strano desideravano haverne una vera, e fedele relazione: e perchè dopo me ne son state dimandate molte copie, non potendo con esse a tutti soddisfare; ho per ciò risoluto darlo alle stampe con aggiunta d'altre figure assai curiose, per maggior soddisfazione de' lettori: acciò che col mezzo della vista, restino maggiormente appagati, & persuasi di quanto in questo trattato faranno per udire, il quale dovendo io pubblicare con le stampe ho voluto a V. Eminenza dedicarlo sì per buon gusto, ch'ella suol prendere della contemplazione degli occulti parti della natura...(Stelluti, 1637. Pag. 3).

Era l'8 maggio 1637. Di questo trattato riportiamo un altro passo significativo

I parti della Natura non si può negare, che non siano tutti maravigliosi, ma molto più mirabili si rendono quelli, che di rado suol ella partorire, perchè non men da noi conosciuti, come avviene di questo legno fossile, o sotterraneo, che vogliamo nominarlo; detto dal nostro Signore d. Federico Cesi Principe di S. Angelo, e Duca secondo di Acquasparta, da cui fu gli anni passati scoperto, Metallofito per natura, ch'ha della pianta, e del metallo: se bene considerato in se tutto, partecipa molto più della pianta, che del metallo (Stelluti, 1637. Pag. 5).

Stelluti forniva tra l'altro un inquadramento geografico dei luoghi dove si trovavano questi legni e successivamente ne affrontava il problema della genesi

La generazione poi di questo legno, per quanto ho potuto vedere, & osservare non procede da seme, ne da radice di pianta alcuna, ma solo da una spezie di terra, c'ha assai del cretoso, la quale a poco a poco si va trasmutando in legno; così operando la natura fin che resta tutta in detto Legno convertita; e questo credo con l'aiuto di alcuni calori di fuochi sotterranei, che in quei luoghi sono, li quali vanno serpendo sotterra, e mandano fuori del continuo un fume assai spesso, & alle volte fiamme, e

particolarmente ne' tempi piovosi, e con l'aiuto ancora di acque solfuree, & minerali (Stelluti, 1637. Pag. 6).

Egli osserva anche che detti legni erano privi di rami e radici e che si trovavano *in terra distesi* e di diversi disegni

Ma questo legno minerale da ogni parte della terra piglia il suo nutrimento, e però ha le sue onde così varie (Stelluti, 1637. Pag. 6).

Pur avendone la sembianza non erano per lui tronchi d'albero, perché avevano forma ovale e non cilindrica e peso inusuale per il legno, andando a fondo quando erano posti in acqua

di modo che potremo sicuramente affermare, la materia prima di questo legno non esser'altro, terra di sostanza cretosa (Stelluti, 1637. Pag. 7).

Meravigliose erano poi le loro venature, che assomigliavano ad onde o che formavano altri disegni bizzarri. Questo legno ancor fresco *si piega a guisa d'arco* e brucia lentamente *con gran fumo e odore, e con odore spiacevole* (Stelluti, 1637. Pag. 7).

Di questi legni

ne sono stati trovati impietriti, alcuni de quali non si potevano discernere s'erano legno, o pietra, restando così d'una mezzana natura, che non potevano dirsi esser'altro che legno pietra, non essendosi per ancora tutto il legno trasmutato in pietra (Stelluti, 1637. Pag. 7).

Parte dei legni erano pietrificati, mentre altri presentavano parti metalliche *ch'avevano qualche somiglianza con la marchesita* o altre stranezze di forme rotondeggianti oppure *ovate*.

Stelluti passava poi alla spiegazione delle illustrazioni presenti nel testo, a partire dalla carta topografica della zona delle indagini che andava da Cisterna ad Amelia e dai monti Martani ai dintorni di Todi. Seguiva la veduta di un affioramento nei pressi del castello di Rosaro con legno fossile e fumarole (Fig. 6). Erano commentate anche le tavole presentanti le varietà delle venature dei legni fossili, alcuni con forme ovali dei tronchi che affioravano e altri con caratteristiche simili a veri pezzi di legno o rami. Ultima ma non meno interessante era una bella tavola con

forma simili alla Chiocciola, & alla serpe in se stessa ravvolta; ma per gran somiglianza ancora, c'ha col corno d'Ariete, son chiamate corno d'Ammone, in quella guisa formate dalla Natura (Stelluti, 1637. Pag. 11).

Questa tavola (Fig. 7) è una delle poche risalenti a quel secolo dedicate alle ammoniti. I campioni presentati provenivano dai dintorni di Acquasparta e Fabriano. Stelluti citava autori come Gesner, Plinio, Agricola, Belon, Imperato, & altri che prima del Cesi si erano dedicati a questi fossili e ricordava come Cesi prima di morire prematuramente si fosse occupato anche di pietre aquiline, di *pietre Arboree, che l'Imperato chiama imboscate*, di Astroite o Stellarie, di croci nelle crocigere, di pietre Giudaiche, di *fonghi, che chiamano pietrificati*, di marmi mischi, di *pietra Bucardia, di Lincurio, ostracite, vermiculare, millepora, retepora, e frondipora, overo escara marina, & molte altre, che per brevità tralascio* (Stelluti, 1637. Pag. 12).

Infine Stelluti passava a tessere l'elogio del principe Federico Cesi, amico fraterno, studioso e suo protettore

Ma pare che la Natura invidiasse il gran sapere di questo Signore, e che non per altro abbia voluto abbreviare li giorni della vita sua, se non perché egli non venisse a scoprire modo, ch'ella tiene nell'occulte operationi sue (Stelluti, 1637. Pag. 12).

Concludeva Stelluti

E questo è quanto m'è sovvenuto dire intorno à questa materia con quella maggior brevità, ch'ho potuto, per qualche più volte ho visto, & osservato in quei luoghi, dove nasce questo nuovo, raro e mirabil parto della Natura (Stelluti, 1637. Pag. 12).

Poc'altro sulla storia naturale scrisse Francesco Stelluti, impegnato com'era, dopo la morte del suo principe a sostenere la vacillante Accademia dei Lincei.

Il *Trattato del legno fossile minerale* fu tradotto in latino da Giovanni Daniele Major, medico tedesco che lo fece pubblicare in *Miscellanea curiosa medico-physica Academiae Naturae Curiosorum* del 1673 e 1681, col titolo *Tractatus de ligno fossili minerali noviter detecto*.

Una parte dei disegni fatti preparare dal Cesi e utilizzati da Stelluti si è salvata. Alcuni si trovano nella Royal Library del castello di Windsor e appartengono alla collezione della regina Elisabetta II. A quanto riporta Freedberg (Freedberg, 2007. Pag. 341 e seguenti) essi corrispondono a quelli presenti nel *Trattato* di Stelluti. Il disegno delle ammoniti comprende il fossile grande in alto a destra con la scritta *Ammonis Corsulan* che forse ne giustifica la provenienza. Altri disegni di fossili sono di dubbia attribuzione. Un altro disegno di legno fossile è conservato nella Biblioteca Vaticana di Roma. Come questi disegni siano pervenuti a quelle destinazioni è impossibile da chiarire.

Anche Ulisse Aldrovandi, ovvero Bartolomeo Ambrosini che materialmente scrisse *Musaeum metallicum* pubblicato nel 1648 in Bologna, scrisse di alcuni legni fossili d'incerta provenienza.

Ben più dettagliate sono le due pagine (Pagg. 65-66) che Atanasius Kircher dedicò al legno fossile umbro nel secondo volume di *Mundus subterraneus*, attingendo dall'opera di Stelluti ed esaltando le ricerche del cardinale Federico Cesi nei dintorni di Acquasparta. Di quella porzione di regione umbra offriva successivamente (Pag. 215) una tavola, in cui erano presenti le località di Cesi, Acquasparta e Terni, relativa alla idrologia di quell'area. Kircher passava poi ad esporre la sua opinione che consisteva nel ritenere quella zona, da lui stesso visitata, un tempo ricoperta di foreste il cui legno finito sotto terra fu in parte intaccato dal “succo lapideo” e in parte rimase molle, privo di rami e con esalazioni gassose. Di questo legno presentava una piccola figura, di scarsa qualità, così come tutta la grafica di questa famosa opera, anch'essa senz'altro tratta dal *Trattato* dello Stelluti. Come si può



Fig. 7. Francesco Stelluti. *Trattato del legno fossile minerale*, 1637. Ammoniti umbro-marchigiane. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

arguire allora, ma ancora per poco, il “succo lapideo” continuava a tenere banco fra i cultori della natura.

Kircher stesso ne aveva alcuni campioni nel suo famoso museo.

Dei legni fossili umbri ne scrissero anche Johann Heinrich Seyfried, autore di *Neu-aufgelegt- und vermehrte Medulla mirabilium naturae, das ist: Auserlesene unter den Wundern der Natur allerverwunderlichste Wunder von Erschaffung der Natur; Himmlischen Firmaments, Sternen, Planeten und Cometen; als auch dieser sichtbarn Welt und des Meers*, pubblicato nel 1694, che non citava però la fonte della notizia e il bolognese Giuseppe Monti, che trasse dallo Stelluti notizie per un paio di articoli pubblicati in *De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentari* del 1755 e che ricordava il *Trattato del legno fossile minerale*. Anche Cammillo [sic!] Zampieri nella descrizione del museo Ginanni di Ravenna ricordava alcuni esemplari di legno fossile provenienti da una cava di Deruta.

GIAMBATTISTA PASSERI

Circa centovent'anni dopo il *Trattato* di Francesco Stelluti, tornò a scrivere sul legno fossile Giambattista Passeri, nato a Farnese nel Viterbese, vissuto fra Marche e Umbria e morto a Pesaro nel 1780, che scrisse

Della storia de' fossili dell'agro pesarese e d'altri luoghi

vicini,

che riportò descrizioni di località *d'altri luoghi lontani* come la zona dell'Umbria sud-occidentale compresa fra Acquasparta, Todi e Perugia, con notizie che si leggono nel *Discorso Secondo* intitolato

Del Legno Fossile

Passeri rimpiangeva di essersi dedicato solo all'archeologia durante il suo soggiorno di un anno nel territorio di Todi e ricordava in età avanzata l'amico D. Andrea Giovanelli che

mi fece conoscere il Legno Fossile, e da lui seppi, trovarsene in copia grande il più luoghi, e specialmente d'intorno a Massa, onde poi me ne mandò in quantità riguardevole, e di moltissime sorti, quando intese, che io ero applicato a far raccolta di questi arcani della Natura (Passeri, 1775. Pag. 16).

Più oltre Passeri, dopo aver esaminato alcuni legni trovati nel Pesarese, così scriveva

Lo stesso per l'appunto si osserva nei Legni Fossili del Todino, ove trovandosene in maggior copia vi è più comodo specolarvi. I depositi più ricchi sono nel distretto di Acqua Sparta, e in altri Castelli più presso a Massa sotto a que' Monti, che dividono il Todino dallo Spoletano (Passeri, 1775. Pag. 17).

Passeri ricordava Stelluti e il suo trattato, affermando che i luoghi noti per il legno fossile erano da allora aumentati di numero. In altre zone dell'Umbria *Tuttavia senza scoprirne i depositi molto spesso ne' torrenti de' fiumi se ne trovano de' contrassegni, ed in Gubbio nella celebre foce del Bottaccione ne ritrovò de' frammenti sparsi tra ciottoli Ubaldo Antonio Sassi mio Congiunto* (Passeri, 1775. Pag. 17).

Dopo aver dato conto dei legni del Pesarese, Passeri ritornava all'Umbria

Molto differenti secondo la natura del Terreno, e l'indole diversa degli Alberi son quelli che si cavano nel Todino: Sono tronchi d'Alberi di sterminata grandezza fino a quindici piedi di diametro. So che in America se ne trovano di questa mole, e che que' barbari ci scavano al di dentro de' tuguri per abitarvi e poco oltre

Si trovano nel Todino questi Alberi tutti giacenti orizzontalmente alla rinfusa, e molto spesso l'un l'altro. La loro lunghezza non può sapersi internandosi dentro il Monte; si è solo scoperto, che questi gran cilindri ogni dodici, o quindici piedi si trovano rotti per traverso (Passeri, 1775. Pag. 20).

Passeri passava alla diagnosi

Ora l'effetto, che ha cagionato un umor crasso, e terrigno in quelle petrefazioni più facilmente potea partorire un fluido oleoso, e piceo ne' legni di Todi, specialmente negli abeti, ed altri legni consimili, come ne' pini, e abeti soppressa che fu nella loro sepoltura la traspirazione, e gli effluvii, che sempre mandano fuori. E che allora dovettero rimaner costipati dentro il corpo medesimo. In quelle stesse cave si osservano pur anco investiti della loro corteccia, e nella sezione traversa si distinguono ancora le fascie, e gl'involucri, che cingono l'intera

sostanza più irregolari nelle quercie, e negli ulivi. Questa circostanza sfuggì dal diligente Stelluti (Passeri, 1775. Pag. 21).

E più oltre concludeva

Concludo pertanto, che le voragini sotterranee nel loro discendimento abbiano ingoiato delle Selve, o che i Monti vicini gli siano caduti al ridosso, ricoprendo quanto v'era sulla superficie della Terra, siccome è avvenuto nel nostro Mare, di che parleremo a suo luogo (Passeri, 1775. Pag. 21).

L'opera fu anche tradotta in tedesco e pubblicata a Lipsia nel 1787.

Anche Giovanni Targioni Tozzetti in

Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana,

del 1775, tomo VIII, riprendeva i temi del *Trattato del legno fossile minerale* di Stelluti per comparare i ritrovamenti umbri con quelli del Valdarno, che presentava numerosissime coincidenze.

E' interessante notare che nei secoli antecedenti il decimonono non pochi furono gli scienziati che ritennero che i vulcani traessero il loro calore da immani depositi di legno sotterraneo e che solo col progredire delle ricerche minerarie si comprese che i due fenomeni avevano origini diverse.

UMBRIA, TERRA DI LIGNITI

La quantità dei boschi, e luoghi inculti era tale e tanta in addietro da non far cadere in mente a veruno il sospetto che gli uomini potessero trovarsi una volta a penuria di legna (Fabroni, 1790. Pag. III). Questo scriveva il Fabroni alla fine del XVIII secolo in

Dell'antracite o carbone di cava detto volgarmente carbon fossile, opera ampiamente recensita l'anno successivo in *Effemeridi letterarie di Roma*. L'incremento demografico e i maggiori consumi sia a livello familiare che industriale avevano causato la crisi della disponibilità di una delle maggiori risorse energetiche che la natura offriva agli uomini e cioè il legno. A partire da quel momento e dai paesi nordici, dove gli affioramenti di antracite e litantrace erano quasi in superficie, iniziò l'utilizzo del carbon fossile, uso che presto si diffuse anche in Italia. Nel nostro paese la struttura geologica del territorio e l'età recente della maggior parte dei terreni non avevano consentito il formarsi di grandi depositi di combustibili fossili, che erano oltretutto principalmente di modeste dimensioni e di lignite.

In Umbria l'industria estrattiva fu attiva sporadicamente fin dall'Ottocento, ma partì solo verso fine secolo. Momenti di grande attività si ebbero a partire dall'inizio del Novecento, sollecitati dalla richiesta energetica delle sue industrie, in particolare siderurgiche, impiantate a Terni per la facilità di approvvigionamento di energia elettrica, derivante dallo sfruttamento dei fiumi Nera e Velino. A soddisfare la richiesta di energia contribuirono, anche per altri utilizzi, le numerose miniere di lignite, che furono attivate in quel periodo e mantenute fino al loro esaurimento, non solo in

Umbria ma anche in altre parti d'Italia. L'attività mineraria assorbì una buona parte della manovalanza umbra, mentre quella esclusa dovette emigrare in Sardegna, dove furono impiantate attività analoghe, oppure in Nord-Europa o ben più lontano nelle Americhe e in qualche caso anche in Australia.

Fra gli emigranti che trovarono lavoro nelle miniere d'oltreoceano ci fu Efrem Bartoletti di Costacciaro (PG), che, come dice la lapide posta nella sua casa natale, fu poeta, politico, emigrante, minatore. In alcune poesie Bartoletti (Fig. 8) descriveva l'ambiente minerario con quel realismo comune a tutti coloro che lavoravano sottoterra in quel momento. Eccone due esempi



Fig. 8. Efrem Bartoletti in America. (Archivio R. Guerra, Bologna).

LA MINIERA

*Quasi bocca infernal fumida e nera
e ripiena di morte e di sciagura
fatal s'apre, terribile ed oscura
nel gran sen de la terra la miniera.*

*Simile ad ombre pallide, la schiera
de' paria oppressi, incerta e mal sicura
di riveder il Sol, fatica e dura
ne' suoi profondi orror da mane a sera:*

*e al pallido chiaror di lampe smorte,
tra fumo e gas ed omicide frane,
sfida l'Ignoto e v'ha talor la morte;*

*mentre al bel Sol fasteggia, idolo immane,
il Trust con l'armata sua coorte
che, avaro, nega ai derelitti un pane.*

Hibbing, Min. 2 Aprile 1912

IL MATTINO DEL MINATORE

*Quando al mattin i corni urlanti in coro
fanno a l'orecchio orribile armonia
e, ridestando gli umili pària
ridestan l'aria del febril lavoro,
io, stanco, lascio il duro letto e ignoro
se coricarmi dato ancor m'fia:
mi vesto e mangio, e per la morta via
che al fumigante mena angusto foro
del sepolcro de' vivi m'incammino
penoso e mesto. L'anima ferita
piange il suo fiero e tragico destino.
E dico: Ecco la triste alterna vita
del minator; discendere al mattino
e non saper se a sera àvvi un'uscita.*

Altri sonetti d'argomento minerario sono disponibili in una bella edizione delle poesie di Efrem Bartoletti pubblicata dal Comune di Costacciaro nel 2001, a ricordo di questo poeta che sempre si vantò del suo pericoloso mestiere di minatore.

Le miniere umbre diedero occupazione a molti operai della regione procurando anche un certo benessere. Durante il ventennio fascista, a causa della politica autarchica incentrata sul lavoro e le risorse nazionali, lo sfruttamento di questi combustibili subì un'impennata. Le miniere umbre più attive furono:

Aspra, Baschi, Bevagna, Branca (Fig. 9), Buonacquisto, Caiperino, Catenaccio, Cavallara, Collazzone, Colle dell'Oro, Collesecco, Deruta, Dunarobba, Fontevecchia, Ilci, Massa Martana, Montecastrilli, Morgnano, Narni, Padule, Pietrafitta, Sant'Angelo in Mercore, Torgiano ed altre. Altre piccole attività ebbero vita breve. Gran parte della lignite finì alle acciaierie di Terni e durante le due guerre mondiali queste miniere fornirono combustibile alle ferrovie e ad altre industrie, anche se il rendimento termico non era notevole e l'inquinamento era forte per via dei residui della combustione. Durante la seconda guerra mondiale le miniere ebbero il momento di massimo utilizzo con l'impiego di oltre ottomila dipendenti, ma dopo questo periodo solo poche rimasero attive, e per breve tempo.

LA FAUNA FOSSILE DELLE LIGNITI UMBRE

L'Umbria è una regione a cui non sono mancati i ritrovamenti di interessanti fossili, anche di grandi dimensioni. Lo testimonia ancora una volta Giambattista Passeri, in un capitolo dell'opera già citata del 1755 e successivamente nel 1775 in cui trattava di denti fossili:

"...senza omettere Todi, ove il diligente Francesco Antonio Domiziani trovò un femore intiero lungo ben cinque piedi, e frammenti d'ossa sterminate, delle quali mandò a me alcuni pezzi, che collocai nel Museo, e l'amicissimo, ed a me, fin che visse, carissimo Abate D. Andrea Giovanelli della stessa città ritrovò ne' piani fra Todi, e Perugia l'intiero teschio di un Elefante, della qual reperizione ne scrisse la storia, che si conserva manoscritta tra le molte sue opere



Fig. 9. Resti della torre dell'impianto minerario di Branca nel comune di Gubbio (Foto R. Guerra, Bologna)

nella biblioteca della nostra Accademia. Ma perché il Cranio nel cavarsi andò a pezzi, ei serbò le Mandibule inferiori ridotte a consistenza di pietra, che ei mandò in dono al nostro incomparabile Signor Annibale Olivieri, splendore non meno di questa Città, che della Repubblica Letteraria, da cui fu donato al nostro Museo (Passeri, 1759. Pag. V. Passeri, 1775. Pag. 57).

Altri resti di elefanti furono trovati e descritti sempre da Passeri, nei pressi di Scheggia, vicino a Gubbio e in altre località della regione.

La lignite dell'Umbria è un combustibile formatosi per il deposito di grandi quantità di vegetali generalmente nel punto in cui il Tevere o i suoi affluenti si immettevano in laghi che ne costellavano il percorso. Le zattere costituite da alberi e piante trasportate dalla corrente marcendo si depositarono sul fondo dei laghi, dando luogo ad ammassi di notevole consistenza. Insieme al legname si depositarono anche resti di animali, periti per cause naturali o travolti da calamità geologiche o atmosferiche.

Purtroppo c'è da dire che i minatori e gli altri addetti alla movimentazione della lignite posero poca attenzione al recupero di questi resti e che spesso le competenti autorità scientifiche non molto fecero per il loro salvataggio.

Il risultato fu che dalla maggior parte degli impianti non si diedero fossili. Solo in quelli di Sant'Angelo in Mercore e Santa Croce, vicino a Spoleto, sono da segnalare ritrovamenti, grazie a qualche dirigente e in particolare a Dante Pantanelli, che li illustrò. Da questi furono estratte

ossa di *Mastodon arvernensis*. *Mastodon borsoni*, *Tapirus arvernensis* (Fig. 10) e in seguito anche di castoro.

Anche Giovanni Capellini "orbitò" in quelle contrade, recuperando i resti di qualche *Mastodon*. Scriveva Capellini *Dalle note della mia escursione nei dintorni di Spoleto, alla*

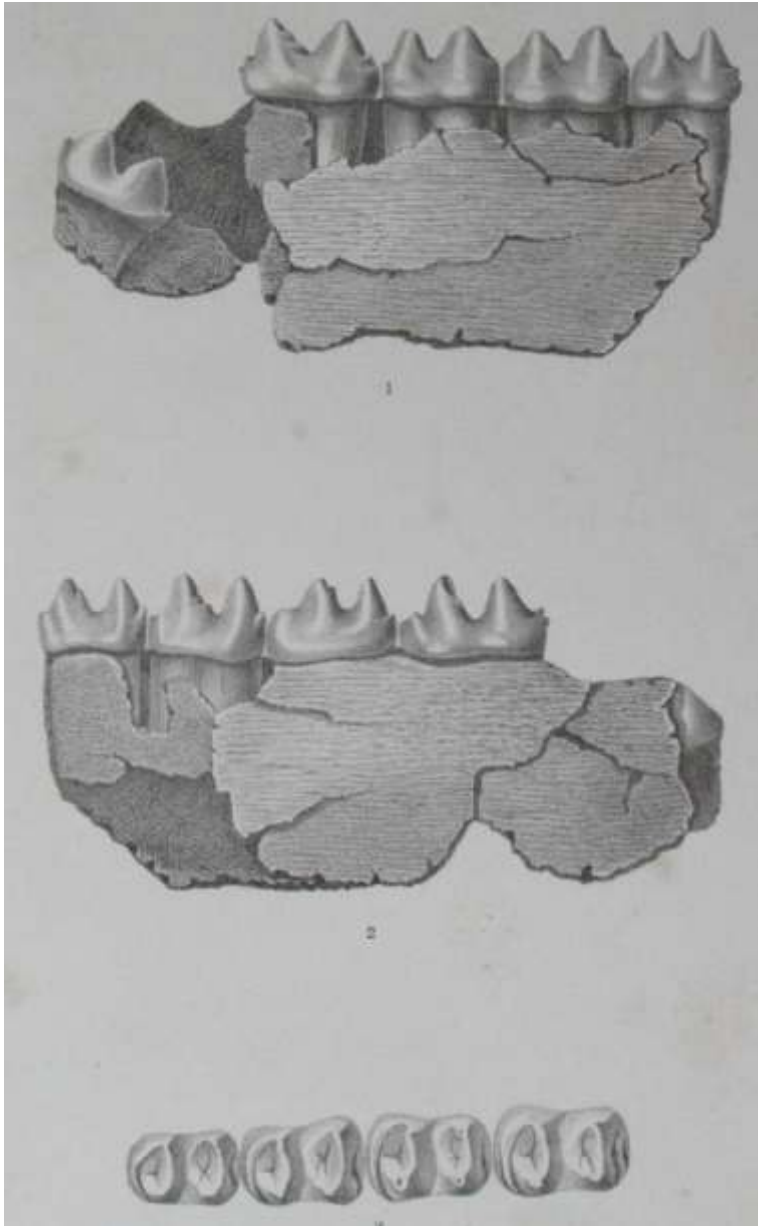


Fig. 10. Dante Pantanelli, *Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto*, 1886. Mascella di *Tapirus arvernensis*. (Biblioteca R. Guerra,

metà di maggio del 1880 rilevo che i primi resti di Mastodonte furono scoperti nell'affioramento della lignite lungo la riva sinistra del Rio Trepentino sotto Morgnano a breve distanza da Santa Croce. Quando visitai quel giacimento, trovai ancora in posto le due zanne con le estremità inclinate in basso e rivolte all'est... (Capellini, 1888. Pag 254).

e poco dopo

Dal signor Ing. Cav. Celso Capacci direttore della miniera di lignite di Terni ebbi recentemente un frammento di molare trovato nell'Ottobre dello scorso anno 1887 nelle argille del tetto della lignite nella galleria S. Croce all'avanzamento sud, sotto S. Floriano, ed egli mi ha pure assicurato che, di quando in quando, ivi s'incontrano simili avanzi, i quali disgraziatamente, per incuria dei cavatori, per la maggior parte vanno perduti. Una zanna fu

donata dal Cav. Moro, or sono alcuni anni al R. Comitato geologico; importanti avanzi si trovano nella privata collezione del signor Conte Toni di Spoleto, come si rileva anche da una sua recente pubblicazione (Capellini, 1888. Pag 256).

Seguiva la diagnosi dei reperti poi portati al Museo Geologico di Bologna, e una tavola.

Vanno ricordate anche le due pubblicazioni di Enrico Clerici sui resti di castoro e di tapiro delle ligniti sempre dei dintorni di Spoleto.

Le segnalazioni di ritrovamenti di resti di animali fossili nelle miniere umbre non furono molte. Molto più numerose furono quelle avvenute nelle miniere toscane, tra i cui ritrovamenti va annoverato *Oreopithecus bamboli*, una scimmia antropomorfa del Miocene: ciò fu dovuto anche all'assidua presenza di scienziati anche stranieri in quell'ambito.

Le miniere umbre non restituirono dunque grandi quantità di fossili di quella straordinaria fauna tropicale vissuta per milioni d'anni in questa regione, mentre quanto scritto sopra è allo stesso tempo indizio della grande ricchezza paleontologica delle ligniti e di quanto è potuto andar disperso durante le escavazioni. Gli esperti hanno confermato che quasi tutte le miniere umbre poco hanno fornito alla paleontologia come flora e come fauna, per disinteresse di operatori, imprenditori e studiosi. In particolare si è persa tutta quella ricchezza relativa alla flora e alla piccola fauna che avrebbe potuto fornire una visione molto più completa degli antichi ecosistemi umbri.

Frenesia industriale ed indifferenza scientifica hanno bruciato nelle fornaci più di un museo. In Umbria, però, non tutto andò così.

PIETRAFITTA

Fra le miniere sopra ricordate solo quella di Pietrafitta nel comune di Piegara (PG) ha dato fossili in quantità e qualità considerevoli. Questa miniera di lignite conosciuta già da tempo, fu data in concessione già nel 1917, ma diverse traversie ne resero sempre saltuaria l'attività, malgrado le stime ampiamente positive. Da un opuscolo del 1934 si rilevano i seguenti dati

Numero, profondità e spessore degli strati: 1 banco dello spessore di m. 6-7, alla profondità di m. 8.

Cubatura presunta degli strati esplorati: mq. 15 milioni

Natura del combustibile: lignite torbosa (Mazzetti, 1934. Pag. 24).

L'area fu rilevata dall'ENEL che vi costruì accanto una centrale termoelettrica, mentre l'estrazione del combustibile fu condotta a cielo aperto.

Nel cantiere lavorò Luigi Boldrini (Fig. 11) con la mansione di capocantiere, che pur non venendo meno ai suoi compiti, quando l'escavatrice intercettava qualche osso, faceva "scavalcare" la posizione per recuperare i fossili che venivano portati in un suo locale in cui provvedeva a ripulirli e a farne un primo restauro onde salvarne l'integrità. Questa precauzione preservò dalla



Fig. 11. Luigi Boldrini (Da Google)



Fig. 12. Mandibola di elefante. Museo Luigi Boldrini, Pietrafitta, Piegara (PG) (Foto R. Guerra, Bologna).

distruzione innumerevoli e importanti fossili che divennero un vanto per l'industria elettrica, tanto da impiegarli a scopi pubblicitari nei primi anni novanta del secolo scorso, pubblicando un pieghevole in cui fra l'altro si poteva leggere *Dunque se è vero che Pietrafitta era conosciuta e visitata, già dalla fine del secolo scorso, da numerose personalità scientifiche europee e nord americane, è altrettanto vero che essa per lungo tempo è stata relegata al ruolo di "cenerentola" da parte dello stesso mondo scientifico* (Nota 3).

Testimonianza di tale ricchezza sono i resti ossei oggi esposti nel locale museo, intitolato proprio a Luigi Boldrini, modesto e geniale operaio.

L'autore ricorda con simpatia e gratitudine quando, nei primi anni settanta dello scorso secolo, andava a trovare Boldrini che nel suo deposito "curava" i suoi pachidermi come fossero stati cuccioli.

Questa attività di recupero, che nel tempo aveva assunto dimensioni e quantità considerevoli, attirò finalmente l'attenzione delle competenti autorità scientifiche, che si preoccuparono di effettuare un restauro più adeguato ed alcuni studi sui materiali sottratti alla distruzione da questo previdente lavoratore.

Ora i reperti, consistenti in esemplari isolati o in ammassi d'ossa appartenenti a più animali (Fig. 12) che vissero in Umbria durante il periodo in cui si formò il banco lignitifero, sono conservati in un importante museo che ne consente la pubblica fruizione.

Oltre a molluschi d'acqua dolce, insetti, pesci, anfibi, rettili e uccelli furono rinvenuti molti mammiferi. Fra i suoi rappresentanti, oltre alla fauna più piccola con specie attualmente diffuse in Africa, si notano orsi, bovidi, cervidi, equidi e rinoceronti. I resti di elefanti, dalle zanne e dalle ossa poderose, sono i reperti più spettacolari.

Il museo, che si presenta in forma circolare, costituisce un ottimo contenitore per questa inconsueta fauna del passato. Ci si augura che alcune difficoltà, che ne precludono spesso la fruizione da parte del pubblico, non facciano mancare alla curiosità dei cittadini e degli studenti in particolare questa struttura che ha tutti i crismi per diventare anche un'attrattiva turistica della Regione a riprova che paleontologia e turismo sono spesso un ottimo abbinamento.

DUNAROBBA

Un altro giacimento ebbe una fortuna analoga: quello di Dunarobba con i suoi resti di foresta fossile.

La dettagliata carta topografica della zona di Todi e Acquasparta allegata al *Trattato del legno fossile minerale* di Francesco Stelluti già nel 1637 evidenziava come fra Dunarobba e Montecastrilli fosse già nota una *Metallophita et Succensiones*, cioè una località con affioramenti di legno fossile. Sondaggi durante la prima guerra mondiale e negli anni successivi portarono all'apertura di alcuni cantieri minerari, che ebbero vita breve e stentata a causa della conformazione confusa e discontinua del giacimento di lignite, tanto che poco dopo la fine della seconda guerra



Fig. 13. Tronco di legno della foresta fossile di Dunarobba, Avigliano Umbro (TR). (Foto R. Guerra, Bologna).

mondiale, nel 1952, fu abbandonata. Intanto dal 1924, utilizzando l'argilla di Dunarobba, venne attivata una fornace per la produzione di mattoni, che si protrasse nel tempo, tra passaggi di proprietà e cambi di tecniche. Fu proprio durante l'escavazione per prelevare l'argilla che furono notati tronchi di legno fossile affioranti dal terreno. Ulteriori sondaggi evidenziarono che nel sottosuolo si celavano anche le radici di questi alberi, che formavano la base di una foresta fossile di una cinquantina di esemplari ancora in loco, ritrovamento straordinario dal punto di vista paleontologico, che nel 1983 portò ad una segnalazione del giacimento da parte del Gruppo Umbro Mineralogico Paleontologico (Gregori, s.d) agli organi competenti. Il successivo scavo paleontologico evidenziò l'unicità del complesso, residuo di una grande foresta di sequoie attribuite inizialmente a *Taxodioxylon gypsaceum*, specie molto simile alle attuali sequoie californiane, alberi che possono vivere dai 500 ai 900 anni (Fig. 13). Studi più recenti hanno permesso di attribuire i tronchi al *Glyptostrobus europaeus* (Gregori & Famiani, 2007 ; Martinetto et. al 2014). *Glyptostrobus europaeus* è una specie di conifera estinta della famiglia delle Cupressaceae che si trova come fossili in tutto l'emisfero settentrionale. L'unica specie vivente di *Glyptostrobus* (*Glyptostrobus pensilis*) fu descritta dalla Cina nel 1926. Il nome del genere deriva dal greco "glypto" che significa "scanalato" o "intagliato" e "strobilo" che significa "cono". Il nome della specie "europaeus" si riferisce al



Fig. 14 Cartolina commemorativa della scoperta della foresta fossile di Dunarobba in cui il Gruppo Umbro Mineralogia e Paleontologia di Assisi (PG) diede notevole contributo. (Collezione R. Guerra, Bologna).

fatto che è stato descritto per la prima volta dall'Europa. Questo ritrovamento è la testimonianza di una situazione ambientale molto diversa dall'attuale. Si trattava di una foresta che si sviluppò probabilmente ai margini di quel grande lago pliocenico che ricopriva una vasta porzione dell'attuale Umbria, dall'alta valle del Tevere, all'altezza di Città di Castello, fino alla zona di Terni, con diramazioni comprendenti buona parte della valle del Clitunno fino a Spoleto.

Diversamente a quanto successe in quasi tutte le miniere di lignite in cui la dispersione dei resti fossili fu ingente, la foresta fossile di Dunarobba ebbe un destino diverso. La peculiarità della scoperta attivò una serie di iniziative che consentirono lo scavo dei tronchi, l'istituzione di un complesso museale all'aperto e didattico e la fruizione turistica dell'area. Lodevolissima è stata l'iniziativa dell'emissione da parte delle Poste Italiane di un francobollo dedicato a questo sito, rarissima presenza di un argomento paleontologico in ambito filatelico, che ha contribuito a pubblicizzare il sito a livello nazionale (Fig. 14).

Purtroppo il grave problema posto da questi resti di alberi fossili attribuiti al Pliocene superiore con una datazione che va dai tre ai due milioni d'anni e protetti per tutto questo tempo dal sedimento, è la conservazione del legno esposto agli agenti atmosferici che ne determinano l'alterazione delle fibre fino a rischiare di compromettere l'integrità del complesso. E' auspicabile che nuove tecnologie permettano di conservare questi preziosi alberi per essere

fruibili anche alle future generazioni.

MORGNANO

Purtroppo nei decenni in cui le miniere umbre di lignite furono attive grande fu il tributo in salute e vite umane pagato dagli uomini che vi lavorarono. Molti furono i minatori che rimasero feriti o che morirono svolgendo il loro duro e difficile mestiere.

Tuttavia c'è da dire anche che esse diedero un notevole contributo all'occupazione e alla ricchezza regionale e nei periodi di maggiore attività coloro che furono impiegati nel settore minerario furono decine di migliaia. Morgnano, a pochi chilometri da Spoleto, fu uno dei poli principali di questa attività estrattiva. Nei periodi di maggiore attività gli addetti a questo impianto superarono le ottomila unità e la sua estensione fu notevole.

Fu proprio qui, tuttavia, che il 22 marzo 1955 alle 5 e 40 del mattino si ebbe la più grande catastrofe mineraria umbra. Una fuga di grisù provocò un'esplosione che uccise 24 minatori (Fig. 15). L'evento fu all'origine del ripensamento della politica economica regionale e che in pochi anni portò alla chiusura di quasi tutti gli impianti.

Oggi a Morgnano un piccolo e significativo museo (Fig. 16) ricorda quest'attività mineraria ai posteri. Strumenti, fotografie e documenti raccontano questo duro mestiere quasi dimenticato. Il locale è stato ricavato da un'appendice del pozzo Orlando a cui è stata "mozzata"

per sicurezza la torre principale. A volte alcuni vecchi minatori come Benigno Fabbi e Stelvio Murasecchi narrano ai visitatori le loro esperienze di vita mineraria. L'intera frazione porta le tracce di questa presenza malgrado il fervore edilizio abbia nel tempo trasformato il panorama. Un monumento dedicato ai minatori ricorda i lavoratori di quest'attività (Fig. 17), un doveroso omaggio anche alle vittime del “*legno fossile minerale*” umbro, che pur ha dato nei secoli un contributo non secondario al benessere locale e alla conoscenza della flora e della fauna che erano presenti milioni d'anni fa quando ancora l'uomo non c'era.

Se l'Umbria oggi possiede alcune interessanti strutture museali dedicate alla fauna e alla flora del lontano passato e alle relative attività estrattive, lo dobbiamo agli accademici lincei Federico Cesi e Francesco Stelluti, al capocantiere Luigi Boldrini e agli ultimi minatori di Morgnano dediti all'estrazione del “*legno fossile minerale*” di questa regione.

Così il minatore Bartoletti ricordava la sua terra natia dalla lontana America

UMBRIA

*Tramonti d'oro e nitidi sereni
pe' cieli effusi di color di rose;
sere incantate e paesaggi ameni,
ricchi d'ulivi e d'alte querci ombrose.*

*Valli feconde, ne' cui dolci seni
fuman le ville nel gran verde ascose:
clivi ridenti ove, d'umor ripieni,
veston grappoli vigne rigogliose.*

*Monti ineguali, in cerchio digradanti,
irti di faggi il piè, nudi le vette:
giulivi al suon de' pastorali canti...*

*Salve, Umbria mia, d'eccelse anime elette
culla ridente! I colli tuoi festanti
ognor sospiro e le tue molli aurette.*

NOTE

1) Acciavaccio: parola napoletanizzata dello spagnolo Azavache; e dinota una pietra di color bruno, e che prende

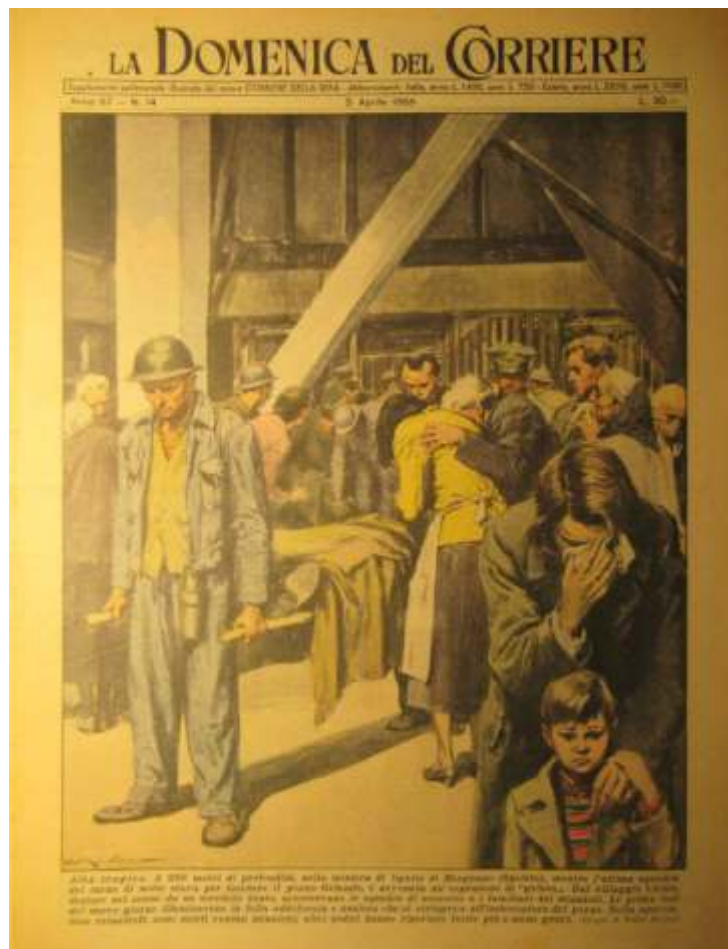


Fig. 15. Alba tragica a Morgnano. In “*La Domenica del Corriere*”, 3 aprile 1955. (Collezione R. Guerra, Bologna).



Fig. 16. Museo della Miniera di Morgnano (PG). (Foto R. Guerra, Bologna)



Fig. 17. Monumento ai minatori e ai caduti sul lavoro di Morgnano (PG). (Foto R. Guerra, Bologna)

- un bel lucido nel lavorarla. Da Vincenzo de Ritis. *Vocabolario napoletano lessigrafo e storico*. Napoli, Stamperia Reale, 1845, vol. I, pag. 27.
- 2) Agalocco: legno odoroso a volte scambiato per aloe o calambuglio proveniente dalla Cina o dal Siam.
- 3) L'ENEL e i fossili della miniera di Pietrafitta, 1992.

BIBLIOGRAFIA

Agricola G., 1550. *De la generazione delle cose, che sotto la terra sono e de le cause de' loro effetti e nature ecc.* Venezia, Tramezzini, 468 pp.

Alessandrini A., Armezzani R., Beltrame B., Gazzini T., Mezzanotte E., Nicolò A., Quagliarini I., 1986. *Francesco Stelluti linceo da Fabriano*. Fabriano, Comune, 480 pp.

Ambrosetti P., Faraone A., Gregori L., 1987. *Pietrafitta: un museo di paleontologia in Umbria*. In: "Museologia scientifica", IV (1-2), Verona, Fiorini, pp. 99-118.

Ambrosetti P. L., Cerqualia Z., 1996. *La foresta fossile di Dunarobba*. Todi (PG), Ediat, 132 pp.

Argenti P., Gentili S., Mazza P., s.d. Museo paleontologico Luigi Bolchini. Pietrafitta, s. ed., 64 pp.

Bartoletti E., 2001. *Poesie*. Costacciaro (PG), Comune, 398 pp.

Biondi E., 1984. *Sul "trattato del legno fossile minerale" di Francesco Stelluti accademico linceo da Fabriano con ristampa anastatica dell'opera*. Fabriano, Comune, pp. 21+12.

Capellini G., 1888. *Sui resti di Mastodon arvernensis recentemente scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro*. In: "Memorie della R. Accademia delle Scienze di Bologna", tomo IX, Bologna, Gamberini e Parmeggiani, pp. 251-258.

Carutti D., 1883. *Breve storia dell'accademia dei Lincei*. Roma, Salviucci, 260 pp.

Castelli G., 1922. *La coltivazione delle miniere di lignite*. Bologna, Zanichelli, 478 pp.

Cerquaglia Z., Ambrosetti P., Basilici G., Gentili S., Biondi E., Girotti O., 1992. *La foresta fossile di Dunarobba*. Todi (PG), Ediat, 90 pp.

De Angeli G., 1986. *I monti della linca. IV centenario della nascita di Federico Cesi 1585-1985*. Roma, Comitato promotore Parco Naturale Monti Lucretili, 158 pp.

[Fabroni G.], 1790. *Dell'antracite o carbone di cava detto*

volgarmente carbon fossile. Firenze, Cambiaghi, 358 pp.

Freedberg D., 2007. *L'occhio della linca*. Bologna, Bononia University Press, 500 pp.

Gaio Plinio Secondo, 1988. *Storia naturale*. Tomo V. Torino, Einaudi, 966 pp.

Galilei G., 1853. *Le opere di G. G.* Firenze, Società Editrice Toscana. Tomo X, 440 pp..

Gasperini A., 1980. *Le miniere di lignite di Spoleto*. Spoleto, Ente Rocca di Spoleto, 252 pp.

Gesner C., 1565. *De omni rerum fossilium genere, gemmis, lapidibus, metallis, et huiusmodi, libri aliquot, plerique nunc primum editi*. Zurigo, Gesner, 170 pp.

Gregori L., GUMP. La foresta fossile di Dunarobba a 30 anni dalla scoperta. In: "Fossils & Minerals", n. 0, Assisi, GUMP., pp. n.n.

Imperato F., 1599. *Dell'istoria naturale di F. I. napoletano libri XXVIII*. Napoli, Vitale, 792 pp.

Kircher A., 1669. *Mundus subterraneus*. Tomo II. Amsterdam, Weasberge, Weyerstraet, 488 pp.

Seyfried Johann Heinrich [Marco-Brettano Francum]. 1694. *Neu-aufgelegt-und vermehrte medulla mirabilium naturae*. Nürnberg, Hofmann., 732 pp..

Mazzetti C., 1934. *Rassegna statistica dei combustibili italiani. Fascicolo IX. Umbria*. Roma, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 36 pp.

Monti J., 1755. *De fossilibus lignis*. In: "De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentari", t. III, Bologna, Dalla Volpe, pp. 241-251.

Odescalchi B., 1806. *Memorie storico critiche dell'accademia de' Lincei e del principe Federico Cesi secondo duca d'Acquasparta fondatore e principe della medesima*. Roma, Perego Salvioni, 318 pp.

Pantanelli D. 1886. *Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto*. In: "Atti della Società toscana di Scienze naturali residente in Pisa", t. VII, Pisa, Nistri, pp. 93-99.

Passeri G. B., 1755. *Dell' istoria de' fossili dell'agro pesarese e d'altri luoghi vicini*. In: "Nuova raccolta d'opuscoli scientifici e filologici", t. I, Venezia, Occhi, pp. 289-388.

Passeri G., 1759. *Osservazioni del signor abate G. P. da*

Pesaro...sopra l'avorio fossile e sopra alcuni monumenti greci e latini conservati in Venezia nel museo dell'eccellentissima patrizia famiglia Nani de ss. Gervaso e Protaso. Venezia, Zerletti, pp. XLVIII+XXXVIII+LX+LIV.

Passeri G., 1775. *Della storia de' fossili dell'agro pesarese e d'altri luoghi vicini*. Bologna, Longhi, 368 pp.

Persio A. F., Stelluti F., 1630. *Persio tradotto in verso sciolto e dichiarato da F. S. accad. linceo da Fabriano*. Roma, Mascardi, 218 pp.

Ramelli C., 1841. *Discorso intorno a Francesco Stelluti da Fabriano accademico linceo*. Roma, Belle Arti, 40 pp.

Rodolico F., 1963. *L'esplorazione naturalistica dell'Appennino*. Firenze, Le Monnier, 434 pp.

Sassi C., 2001. *L'antico lago tiberino*. S. l., Compugraf, 32 pp.

Scott A.C., 2001. *Federico Cesi and his field studies on the origin of fossils between 1610 and 1630*. In: "Endeavour", tomo 24, Elsevier Science, pp. 93-103.

Stelluti F., 1637. *Trattato del legno fossile minerale nuovamente scoperto nel quale brevemente si accenna la varia & mutevol natura di detto legno, rappresentatovi con alcune figure, che mostrano il luogo dove nasce, le diversità dell'onde, che in esse si vedono, e le sue così varie, e meravigliose forme*. Roma, Mascardi, 12 pp.

Stelluti F., Major J. D., 1673. *Tractatus de ligno fossili minerali noviter detecto*. In: "Miscellanea curiosa medico-physica Academiae naturae Curiosorum". Anno 1672, Lipsia, Schurer-Gözzian eredi, Fritsch J., pp. 606-616 [Edita anche nel 1681].

Stelluti F., Sassi R., 1965. *Rime edite ed inedite raccolte e ordinate da R. Sassi*. Fabriano (AN), Arti Grafiche Gentile, 170 pp.

Toni F., 1888. *Della collezione geologica, paleontologica e paleontologica da lui raccolta*. In: "Accademia spoletina anno MDCCCLXXXVIII", Foligno, Scariglia, 156 pp.

1986. *Federico Cesi e i primi linnei, catalogo della mostra*. Città del Vaticano Pontificia Academia Scientiarum, 108 pp.

1986. *Convegno celebrativo del IV centenario della nascita di Federico Cesi, Acquasparta, 7-9 ottobre 1985*. Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 352 pp.

1988. *Federico Cesi e la fondazione dell'accademia dei Lincei*. Napoli, Accademia Nazionale dei Lincei, 142 pp.

2016. *Le miniere di Monteleone di Spoleto* (PG - Umbria). In: "Fossils & minerals review", n. 0, Assisi, GUMP, pp. s.n.

2018, Gruppo Umbro Mineralogico Paleontologico. *1978-2018. 40° anniversario della fondazione*. Assisi, G.U.M.P., 74 pp.

RINGRAZIAMENTI

L'autore ringrazia sentitamente
Andrea Capponi sindaco di Costacciaro (PG)
Lucio Crivelli del Museo della Miniera di Morgnano (PG)
Adria Maria Faraone di Castiglione del Lago (PG)
Graziano Gambucci di Costacciaro (PG)
Franca Mandrioli di Bologna
Federico Famiani di Casacastalda (PG)
Alessandro Guerra di Bologna
Laura Guerra di Bologna
Annarita Magna del Museo della Miniera di Morgnano (PG)

Guido Roghi di Padova
Claudio Sensi di Assisi (PG)
L'autore ringrazia il personale delle seguenti biblioteche per la cortese disponibilità
Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna
Biblioteca Universitaria di Bologna
Biblioteca della Facoltà di Geologia dell'Università di Bologna
Biblioteca multimediale "R. Sassi" di Fabriano (AN).
Il motore di ricerca Google e Wikipedia per le numerose informazioni in rete.

L'autore porge un sentito ricordo alla memoria del professor Giuseppe Morelli, sindaco di Costacciaro (PG) per l'interessamento alla pubblicazione delle *Poesie* di Efrem Bartoletti e alla realizzazione della mostra *Uomini e miniere* esposta in Costacciaro (PG) nel 2002.

FLUORITE DI MONTE DELLE FATE (SASSO DI FURBARA, CERVETERI, ROMA)

Rossano Carlini(a)

a) Rossano Carlini - rcarlini@alice.it

Descrizione dell'area

Una delle zone maggiormente conservate dal punto di vista paesaggistico dell'intera regione Lazio sono senza dubbio i Monti della Tolfa, comprendendo in questi anche quella parte dei Monti Ceriti, in comune di Cerveteri. Una menzione particolare deve essere fatta per Sasso di Furbara con il suo bellissimo borgo medioevale oltre che le sue importanti mineralizzazioni che sono state oggetto di ricognizioni sistematiche da parte del nostro gruppo di ricerca. Il paesaggio è ancora in gran parte intatto, quasi selvaggio, con panorami di grande bellezza. Non a caso li hanno chiamati "monti", nonostante i picchi più elevati superino di poco i quattrocento metri d'altezza. L'andamento scosceso del suolo ha sempre precluso lo sfruttamento agricolo della zona, cosicché il bosco e la folta macchia mediterranea la fanno da padroni insieme ai cinghiali che ne sono oramai parte integrante.

Parecchie sono le zone paesaggistiche di particolare rilievo, da citare il Monte Vittoria con il suo insediamento fortificato di epoca medioevale. Qui è stata individuata una ferriera medioevale e resti di dimore di epoca romana.

Altra area di interesse è il Monte Santo, che con i suoi 430 metri slm è il più alto dei monti Ceriti, è raggiungibile tramite una antica strada che aggira da ovest il complesso formato dal Sasso e da Monte Santo. Lungo questo percorso sono stati rinvenuti frammenti databili sia all'epoca etrusca che romana; un fornello di fusione oltre che frammenti in ceramica, dal colore rosso vivo ed alcune pietre tagliate artificialmente. E' stata inoltre segnalata la presenza di una villa romana.

Il sentiero sale ripidissimo e in quest'area possono essere ancora rinvenuti numerosi frammenti di tegole e di ceramica di ogni epoca, protostorici, etruschi, romani e medievali. Il panorama è molto bello. Vale la pena salire fino lassù. Il paesaggio è suggestivo: si osserva bene il Castello di S. Severa, le installazioni militari di Furbara, gli stagni salmastri lungo la costa. Aguzzando la vista e con l'aiuto di un binocolo riusciamo addirittura a scorgere il cupolone di S. Pietro! Verso est è visibile Monte Vittoria. Ruotando ancora un po' lo sguardo verso nord vediamo Monte Romano che sovrasta Trevignano e dall'alto la cima della roccia di Sasso, sulla quale si distinguono chiaramente delle strutture murarie.

I Monti Ceriti costituiscono, insieme ai monti di Tolfa e Manziana, i terreni vulcanici effusivi più antichi del Lazio. L'attività dell'apparato vulcanico è datata 2,5 Ma (LOMBARDI et al, 1974), ed è correlabile ai centri vulcanici

dei Cimini, di Monte Amiata e della provincia Toscana (MARINELLI, 1961; NICOLETTI, 1969; EVERNDEN & CURTIS, 1965), mentre si differenzia per il basso contenuto di potassio dagli altri distretti vulcanici laziali. L'area di Sasso di Furbara è caratterizzata dalla presenza di domi lavici sub-intrusivi con composizione riolitica-quarzolitica. I prodotti vulcanici ivi affioranti sono caratterizzati da un diffuso grado di alterazione (caolinitizzazione, alunitizzazione, silicizzazione) che ha dato luogo a siti di estrazione di minerali (LOMBARDI & MATTIAS, 1979).

Nell'area di Sasso di Furbara furono tentate in passato le estrazioni della Fluorite e del Caolino. Uno degli affioramenti principali per l'estrazione di caolino è situato proprio a Sasso di Furbara presso Monte Sughereto (MORETTI & PERETTI, 1938; DECARLI, 1939; BARRESE et al. 1993) e costituisce il più importante giacimento attivo nel Lazio.

Il basamento sedimentario al di sotto dei depositi vulcanici è costituito dalla formazione cretaceo-miocenica, Alberese Auct., rappresentata da alternanze di calcari marnosi, marne e arenarie su cui poggiano i sedimenti pliocenici costituiti in prevalenza da argille in cui si intercalano orizzonti sabbiosi e conglomeratici.

Nell'area sono presenti altri giacimenti di caolino (es. località Cavarelle, S. Severa Nord) e di fluorite (M.te delle Fate; MORETTI & PERETTI, 1938; DECARLI, 1939; BARRESE et al. 1993).

La presenza del caolino è connessa alle risalite lungo fratture di fluidi idrotermali acidi, ricchi in H₂S e CO₂, provenienti dal sottostante basamento. Le reazioni tra i fluidi e le vulcaniti sub-intrusive hanno dato origine, inoltre, a giacimenti di manganese, pirite e marcasite (LOTTI, 1900; DEANGELIS D'OSSAT, 1947; FORNASIERI, 1955; LOMBARDI & MATTIAS, 1979).

A causa di miscelamenti con le acque meteoriche sono stati registrati progressivi abbassamenti delle temperature dei fluidi geotermici (BARBIERI et al. 1977; LOMBARDI & SHEPARD, 1977; LOMBARDI et al. 1987).

Aree di ricerca

Presso l'abitato di Sasso di Furbara, a poche decine di chilometri a nord ovest di Roma esistono due interessanti aree per la ricerca di minerali. La zona si raggiunge dal bivio della via Aurelia all'altezza di Furbara (pochi chilometri prima di giungere a Santa Severa) e si devia a destra in direzione di Furbara. Poco prima dell'abitato di Sasso di Furbara sulla sinistra si notano le cave di caolino del Monte Sughereto. Proseguendo circa 1 chilometro dopo l'abitato di Sasso di Furbara si nota di fronte una collina, chiamata Monte delle Fate. Il Monte delle Fate è stata famosa per il ritrovamento di fluorite cristallizzata e per la grotta Patrizi. Deviando a sinistra all'altezza della collina si può proseguire per circa 1500 metri si nota sulla nostra destra uno sfruttamento minerario a cielo aperto ora riempito di acqua.

Nell'area (Fontanile di Monte Lungo) sono stati effettuati diversi sondaggi per la ricerca e la estrazione di ossidi di Manganese. Il minerale ha a tetto un travertino più o meno disfatto e poggia su tufi vulcanici arricchiti di idrossidi di ferro che a loro volta riposano su argille marine attribuite al Pliocene. Lo spessore mineralizzato è variabile da 1 a 5 metri mentre il tenore di Mn varia da 6 al 10 % nella parte inferiore e dal 20 al 25 % nella parte superiore.

Le nostre ricerche in quest'area iniziarono nel 1975, inizialmente furono effettuate delle indagini conoscitive nelle zone dove erano stati effettuati in passato dei saggi di ricerca per la ricerca della fluorite da parte della Montedison. Furono rinvenuti alcuni saggi e pozzetti verticali. Uno di questi, datato intorno agli anni '30 del secolo scorso era costituito da una galleria orizzontale lunga non più di una decina di metri con un pozzetto verticale realizzato per tentare di sfruttare la grossa sacca di Fluorite sottostate. Questo pozzetto all'epoca delle nostre prime ricerche era accessibile e profondo circa 8 metri, la galleria sottostante era priva di puntellature e franata già dopo pochi metri.

I nostri sforzi di ricerca furono premiati alcuni anni dopo, quando iniziamo a lavorare le vene esterne che avevamo localizzato su vari livelli del Monte delle Fate; alcune di queste erano mineralizzate, queste vene di fluorite sono intercanalate tra i calcari del colle. Il primo ritrovamento fu effettuato da chi scrive nel 1977 e successivamente un'altra vena localizzata più in basso della precedente permise di rinvenire campioni decisamente importanti verso la fine del 1979.

La vena mineralizzata aveva una lunghezza di circa 5 metri e si aprì un geode di circa due metri costituito da grossi cristalli cubici tramoggiati di fluorite, probabilmente i migliori campioni mai scoperti nella nostra regione. Questo geode fu aperto alla sinistra della galleria di cui ho fatto cenno. Questa vena con geode era completamente riempita da una ocra limacciata di colore rossastro, che ricopriva in crosticine tutti i cristalli di Fluorite. Per rimuovere queste patine dai cristalli di fluorite sono stati fatti dei trattamenti con acido ossalico.



Area di ricerca

Furono estratti una dozzina di campioni eccezionali con cristalli tramoggiati anche di 5-6 cm di spigolo ed in associazione con i cristalli di fluorite e/o massiva si rinvennero, nella parte bassa della vena, cristalli di Antimonite, lucenti e molto allungati, spesso completamente inclusi nella fluorite stessa. Sono anche stati rinvenuti cristalli di Stibiconite in pseudomorfo sopra la Antimonite. Considerando la natura molto fratturata dei calcari di contatto del Monte delle Fate, ci sono ancora delle vene di fluorite potenzialmente lavorabili a livello collezionistico, noi ne avevamo localizzati una decina a vari livelli di altezza. Tutta l'area è all'interno di una proprietà privata con la presenza di animali allo stato brado; senza le dovute richieste di autorizzazione alla ricerca, l'accesso è impossibile.

Circa 1500 metri oltre il Monte delle Fate, proseguendo per la strada vicinale di Pian della Carlotta, verso la fine degli anni 70, fu attiva una miniera a cielo aperto. La miniera situata a Prato del Casone è stata attiva per circa un decennio, dopo un lavoro di esplorazione di dettaglio mediante sondaggi e scavi per calcolare la consistenza del giacimento. Fu costruito anche un impianto per l'arricchimento del minerale e la fluorite, compatta biancastra o verde/violacea fu estratta fino alla fine degli anni '80. Il giacimento è stato dichiarato esaurito.



Area di ricerca



Fluorite - Monte delle Fate





Stibina con Stibiconite inclusa nella fluorite





Monte delle Fate, zona di ricerca, vena di fluorite



Fossils & Minerals



Prato del Casone, quello che rimane della vecchia miniera a cielo aperto



Prato del Casone, quello che rimane della vecchia miniera a cielo aperto



Sasso di Furbara



BIBLIOGRAFIA:

- AMADEI G. & MAINO A. (1973) – Considerazioni geofisiche sull'area compresa nel foglio 143 Bracciano, della carta d'Italia al 100.000 dell'IGM. Boll. Serv. Geol. d'It. XCIV, 27-40
- BALDI P., FERRARA G.C. (1974) – Hydrochemical features of the Northern Latium (Central Italy) with particular reference to the Stigliano Thermal springs. Symposium on Water rock Interaction, Praga, 1974.
- BARRESE E., DELLA VENTURA G., DISABATINO B., CIRIACO G. (1993) – Nuovi dati chimici sul deposito di caolino di Monte Sughereto. Geol. Rom. 29, 187-196.
- BARBIERI M., MASI U., TOLOMEO L. (1977) – Geochemical evidence on the origin of ephi-thermal fluorite deposit at Monte delle Fate near Cerveteri (Latium, Central Italy). Miner. Deposita, 12, 393-398.
- Bersani P., Canalini A., Nisio S. Segnalazione di fenomeni di sprofondamento nell'area di Sasso di Furba (Santa Severa-Roma)
- BONI C., BONO P., CAPELLI G. (1988) - Schema idrogeologico dell'Italia centrale.
- Carlini Rossano, Storia di un ritrovamento di Fluorite nel Monte delle Fate (Sasso di Furbara), 1979 CD On-line Il Lazio ed i suoi minerali
- CAMPONESCHI B., & NOLASCO F. (1978) – Le risorse naturali della Regione Lazio: Monti della Tolfa e Monti Ceriti. Regione Lazio, Roma, 157 pp.
- CAPELLI G., MAZZA R., GAZZETTI (2005) - Gli acquiferi vulcanici, strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio.
- DEANGELIS D'OSSAT G. (1947) – Giacimento manganesifero a S. Severa (Tuscia Romana). Boll. Soc. Geol. It. 64.
- DECARLI F. (1939) – I giacimenti di caolino di S. Severa. L'Ind. Min. d'It. Oltr., 13 Roma, 1939
- EVERNDEN J.F. & CURTIS G. H. (1965) – Potassium-argon date of Late-Cenozoic rocks in east-Africa and Italy. Current Anthropol., 6, 343-385.
- FORNASIERI M. (1955) – Ocre di Antimonio del Sasso di Furbara e dell'Algeniera della Nurra. Boll. Soc. Min., 11.
- LOMBARDI G., NICOLETTI M., PETRUCCIANI C. (1974) – Età delle vulcanite acide nei complessi Tolfetano, Cerite e Manziato (Lazio nord-occidentale). Per. Mineral. 43(2), 351-375.
- LOMBARDI G. & SHEPPARD S.M.F. (1977) – Petrographic and isotopic studies of the altered acid volcanics and Tolfa-cerite area, Italy. The genesis of the clays. Clay Miner. 12, 147-162.
- LOMBARDI G. & MATTIAS P.P. (1979) – Petrology and mineralogy of the kaolin and alunite mineralizations of Latium (Italy). Geol. Rom., 18, 157-214.
- LOMBARDI G., RUSSEL J.D. & KELLER W.D. (1987) – Compositional and structural variation in the size fractions of a sedimentary and hydrothermal kaolin. Clay miner., 35, 321-335
- LOTTI B. (1900) – I giacimenti metalliferi della Tolfa. Rass. Min. 13.
- MARINELLI G. (1961) – Genesi e classificazione delle vulcanite recenti toscane. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., 68, 74-116.
- MATTIAS P.P. & CANEVA C. (1979) – Mineralogia del giacimento di caolino di Monte Sughereto, Santa Severa, Roma. Reng. Soc. Ital. Miner. Petrol., 35, 721-753.
- MORETTI A & PERETTI L (1938) – Il caolino di Furbara. Ind. Min. d'It. e d'Oltremar., 12, Roma, 1938.
- NISIO S. (2008): - I Sinkhole nel Lazio. In: I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane. Mem. Descr. della Carta Geol. d'It. LXXXV, ISPRA- Servizio Geologico d'Italia.Roma.
- NEGRETTI G.C. & MORBIDELLI L. (1963) – Studio geopetrografico del complesso vulcanico tolfetano –cerite III: le manifestazioni vulcaniche acide del settore cerite. Ist. Petr.Univ. Roma pp91.
- NICOLETTI M. (1969) - Datazioni argon-potassio di alcune vulcaniti del M. Cimino (Viterbo). Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. A, 78.
- VENTRIGLIA U. (1988) – Idrogeologia della Provincia di Roma. Vol. 1 Regione Tolfetana. A cura Assessorato dell'Amministrazione provinciale di Roma. Assessorato LL.PP. Viabilità e Trasporti, Roma.
- VIGHI L. (1955) – Su due sondaggi per ricerca d'acqua nella zona di Riserva Cinquare, a Nord-Est di Santa Severa (prov. di Roma).Geotecnica, A. 2, 5, 217-225



Monte delle fate, zona di ricerca, vena di fluorite

METODI MODERNI PER LA RICERCA DI FOSSILI IN BELGIO

Didier Lelubre (a)

a)Didier Lelubre - didierlelubre@gmail.com

Questo articolo è principalmente per la ricerca paleontologica, ma possono usarlo anche i ricercatori di minerali.

Ecco il principio:

Per prima cosa è necessario scegliere uno o più livelli degni di interesse, ad esempio una formazione ricca fossili come denti, ricci di mare o trilobiti.

Informazioni da reperire in guide o pubblicazioni (anche molto vecchie) e naturalmente su Internet.

Non si deve nemmeno dimenticare che uno strato interessante non è fossilifero ovunque.

Ecco un esempio concreto:

Mi interessa una parte del Devoniano a trilobiti, tra la formazione di Hanonet e quella di Hierges.

Quest'area contiene tre formazioni che possono essere trovate su mappe geologiche. Le più recenti a 1/25000 sono molto chiare e quelle a 1/40000 sono più vecchie, ma sono menzionati più siti fossiliferi. Su questa mappa, le formazioni hanno vecchi nomi o codici che devono essere convertiti nei termini più recenti.

Nel mio caso, seleziono:

- Formazione Hanonet (HNT su mappa 1/25000 e mappa Co2d su mappa 1/40000)
- La formazione di Jemelle (JEM) incluso il membro di Chavé (CVE)
- La formazione di Hierges (HIE o Coa seguendo le carte)

Eplorerò virtualmente con Google Earth e Streetview quest'area nella mia zona preferita, tra Chimay e Rochefort, parte di Calestienne.

Possiamo eventualmente sovrapporre i livelli geologici in

Google Earth, ma non è sempre facile.

Possiamo vedere aree di lavoro, argini, cave. Quindi, con Streetview, visualizziamo il luogo potenzialmente promettente, anche se queste visualizzazioni sono più vecchie e meno aggiornate di quelle di Google Earth, è comunque abbastanza utile, soprattutto per identificare il luogo all'arrivo e parcheggiare l'auto non troppo lontano

...

Con questo metodo, sono riuscito a scoprire un buon limite Emsien / Eifélien grazie ad una veduta aerea che mostra una gru circondata da macerie ...

Arrivati in loco, le pietre erano già in realtà non affioranti (vegetazione), ma una dozzina di specie di trilobiti sono state trovate scavando.

Altrove, ho visto anche tagli su livelli del carbonifero ai margini di cave appena prima che la recinzione venisse messa in posizione: da un affioramento ho rinvenuto frammenti di *Phillipsia*, in un altro calcite ben cristallizzata.



Materiale detritico– Veduta con Streetview (2010)



Affioramento nel 2009



Affioramento nel 2015



Affioramento con le calciti da streetview (sopra) e sul posto (sotto)



Come variante della ricerca, si può anche seguire un orizzonte della mappa geologica usando un GPS, questo spesso troverà lavori recenti come fondazioni di edifici, ecc.

Questi metodi sono liberi e molto efficaci.

Materiali e mezzi usati:

- Mappe geologiche scala 1:25000. Disponibile online o tramite download
- Mappe geologiche scala 1:40000. Alcuni reperibili nella biblioteca del club di Bruxelles
- Note delle Carte Geologiche
- Geological Guides Masson e altri (anche al club)
- Varie pubblicazioni su Internet
- GPS

- Google Earth/ Maps
- Streetview

Alcuni link interessanti:

Per assistenza con la sovrapposizione dei livelli geologici in Google Earth:

<http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/BRGM-kml.xml#voir-50k>

Per la visualizzazione degli strati geologici (consultazione e download):

<http://geologie.wallonie.be/home.html>

(Consiglio di mettere le mappe scaricate sul tuo smartphone, sarà molto comodo averle a disposizione).

Buone Ricerche!

IL PATRIMONIO PALEONTOLOGICO DEL PARCO DEL MONTE SUBASIO: UN ESEMPIO DI VALORIZZAZIONE DEL “ROSSO AMMONITICO”

F.Famiani *

* Laboratorio Ecologico di Geo-Paleontologia, federico.famiani@gmail.com

Nel dicembre 2001 è stato inaugurato il Laboratorio Ecologico di Geo-Paleontologia presso la sede del Parco Regionale del Monte Subasio; realizzato dalla collaborazione del Gruppo Umbro Mineralogico Paleontologico con l'Università di Perugia e l'area naturale protetta. Questa struttura ospita una mostra permanente che ha come principale obiettivo la promozione culturale del ricco patrimonio geologico e paleontologico appenninico prendendo in esame alcune successioni stratigrafiche che ricadono nel territorio dell'area naturale protetta.

Il Monte Subasio si presenta come un rilievo isolato rispetto alla catena appenninica, ben visibile e riconoscibile, grazie alla caratteristica forma arrotondata, dalla prospiciente Valle Umbra. E' costituito da rocce sedimentarie carbonatiche di origine marina formatesi fra il Giurassico inferiore e il Miocene. I litotipi affioranti appartengono alle unità litostratigrafiche della serie umbro-marchigiana. Due di queste, la “Corniola” e il “Rosso Ammonitico” sono state oggetto di studi biostratigrafici di dettaglio. I risultati di questi studi sono ora esposti nelle sale della mostra

permanente di Geo-Paleontologia del Laboratorio.

L'unità litostratigrafica della “Corniola” (Sinemuriano inferiore-Domeriano) è presente con continuità sul versante occidentale del Monte Subasio (Regione Umbria CTR 1:10000) ma non vi sono successioni stratigrafiche indagabili fatta eccezione che per le Cave di Gabbiano il Loc. Gabbiano poste lungo il versante destro della Valle di Fosso Renaro (lato sud occidentale del Monte Subasio). In questa località veniva estratta roccia che veniva utilizzata come pietra da costruzione. Dell'attività di queste cave si ha notizia sin dal XIX secolo quando la roccia estratta era utilizzata come pietra litografica.

L'Unità è costituita da calcari di colore biancastro con tonalità grigio-perla, regolarmente stratificati, contenenti selce bianca o grigia, in liste o noduli, nella parte inferiore e superiore dell'unità; gli strati sono spesso separati da giunti marnosi e argillosi.

L'ambiente di formazione è di mare aperto, ma l'ecologia dei foraminiferi bentonici dimostra che la sua





Foto 2 – Cava 1 di Gabbiano. In alto è ben evidente il membro “Lecceti” caratterizzato da una colorazione rosa-vinaccia.



Foto 3 – Particolare dei livelli marnosi fossiliferi di Cava 1

profondità raramente andava sotto i 200 m (Venturi & Rossi 2003). Tale fatto è confermato dalla frequenza dei depositi da tempesta, che hanno dato luogo a lumachelle ammonitiche e ad encriniti, particolarmente frequenti nella parte mediana (Monaco et al. 1994). Sono presenti anche spicole di spugne, radiolari, foraminiferi, gasteropodi e brachiopodi. Nel M. Subasio, la potenza massima della “Corniola” è stata rilevata nel Fosso delle Carceri dove risulta pari a 100 m circa .

Dai livelli argillosi proviene la documentazione maggiore di ammoniti. Nella Cava 1 di Gabbiano (Foto.....) è possibile vedere la successione maggiormente esposta ed è anche quella da cui provengono vari esemplari.

Negli interstrati marnoso-argillosi presenti alla base della cava 1 sono stati individuati tre orizzonti fossiliferi appartenenti alla biozona ad *Arieticeras algovianum* (Domeriano medio) con *Meneghiniceras lariense*, *Becheiceras* sp. (raro), *Arieticeras beltrandi*, *Amaltheus*

margaritatus (raro), *Arieticeras algovianum*, “*Reynesoceras*” sp. ind., *Phricodoceras lamellosum* (raro), *Protogrammoceras meneghini*, un nautiloide *Cenoceras* sp., alcuni belemniti *Assuites* sp. e *Passaloteuthys* sp. , brachiopodi e echinodermi *Pseudodiadema* sp..

La successione stratigrafica della parte alta della cava, nella quale è possibile osservare il passaggio fra il membro “I Lecceti” della parte sommitale della “Corniola” (Faraoni et alii, 1994; Famiani & Venturi, 2004), le Marne del Monte Serrone e il “Rosso Ammonitico” non è stata ancora indagata in dettaglio, ma visti i recenti studi condotti sulle successioni stratigrafiche di Pozzale (Monti Martani) e Burano è opportuno condurre uno studio biostratigrafico di dettaglio dei livelli pre-evento anossico. Si segnala che nei livelli marnoso-argillosi delle Marne di Monte Serrone è possibile rinvenire anche frammenti di pesci.



Foto 4 – Sezione di San Benedetto. Passaggio fra le unità litostratigrafiche del “Rosso Ammonitico” e dei “Calcari a Posidonia”.

Nella sala 2 dell'esposizione geo-paleontologica hanno un notevole rilievo ed interesse i due studi stratigrafici fatti sulle sezioni di "Rosso Ammonitico" in Loc. Eremo delle Carceri (Toarciano inferiore e medio) e San Benedetto (Toarciano inferiore, medio e superiore), dove il "Rosso Ammonitico" in accordo con Venturi (1973-2001), può essere suddiviso, in base alle caratteristiche litologiche, in 3 membri, che dal basso verso l'alto sono:

- A) un membro argilloso, di colore variabile da rosso scuro a rosa o verdastro;
- B) un membro marnoso nodulare con interstrati argillosi di colore rosso scuro;
- C) un membro calcareo, con strati calcarei marnosi micritici, nodulari con intercalazioni argillose.

La sezione di San Benedetto ha una potenza di circa 6 m. Per motivi tettonici il "Rosso Ammonitico" è a contatto diretto con la "Corniola" nella parte inferiore mentre nella parte superiore è ben esposto il passaggio con i "Calcari a Posidonia".

Durante i campionamenti biostratigrafici si è provveduto alla rimozione del detrito e si è potuto documentare l'intervallo compreso fra la biozona a *H. serpentinum* e e la biozona a *Phymatoceras erbaense*. Molto ricca la fauna della biozona a *H. bifrons* nella quale è enorme la variabilità di generi e specie che la caratterizzano.

Questo aspetto può essere ricondotto alla radiazione adattativa evolutiva degli ammoniti, iniziata nel To2 (Toarciano inferiore - biozona *Harpoceras serpentinum*) dopo la crisi biologica del Toarciano inferiore (evento anossico presente nelle Marne di Monte Serrone).

Dal punto di vista sistematico sono stati rinvenuti diversi esemplari significativi:

Praepolyplectus epiroticus Renz
Hildaites crassus Geux, 1973
Hildaites undicosta (Merla, 1932)
Hildaites praecursor Venturi & Ferri, 2001
Orthildaites douvillei (Haug, 1884)
Hildoceras sublevisoni (Fucini 1905)
Rarenodia venturii Pallini, 1976
Leukadiella helenae Renz, 1913
Hildoceras semipolitum Buckman 1902
Mercaticeras rursicostatum Merla 1932
Phymatoceras gr. *elegans* Merla, 1932
Paroniceras sternale Buch in D'Orbigny, 1844
Pseudogrammoceras subregale Pinna, 1968
Merlites alticarinatus (Merla, 1932)

La sezione dell'Eremo delle Carceri ha una potenza maggiore di quella di San Benedetto. Durante il campionamento, infatti, grazie alla collaborazione fra G.U.M.P. e Comunità Montana del Monte Subasio è stato possibile rimuovere il detrito che ricopriva il passaggio con le sottostanti Marne di Monte Serrone e con la Corniola.

La successione (foto) permette di analizzare gli ultimi strati calcarei della "Corniola", le Marne di Monte Serrone con i black shales molto evidenti e le biozone a *H. serpentinum*, *H. bifrons*, e *P. erbaense* del "Rosso Ammonitico".

Hildaites undicosta (Merla, 1932)
Martanites prorsiradiatus Venturi, 1997
Neotaffertia simplex Venturi & Ferri, 2001
Hildoceras sublevisoni (Fucini, 1905)
Harpoceras subexaratum Bonarelli, 1899
Mercaticeras umbilicatum Merla, 1932
Leukadiella ionica Renz, 1913
Nodicoeloceras baconicum Geczy, 1976
Phymatoceras gr. *elegans* Merla, 1932
Collina meneghini Bonarelli, 1899

Conclusioni

L'unità litostratigrafica del "Rosso Ammonitico" è nota da molto tempo sia dagli amatori di fossili dell'Appennino che dal mondo accademico.

In particolare il "Rosso Ammonitico" umbro-marchigiano costituisce un esempio molto significativo per effettuare accurate indagini biostratigrafiche: infatti contiene circa 40 generi e varie centinaia di specie di ammoniti. Questa unità litostratigrafica costituisce un patrimonio geologico inestimabile che travalica l'interesse nazionale, perché al suo interno sono state concretamente documentate numerose linee evolutive di grande importanza dal punto di vista paleobiologico generale. Testimonianze simili, seppure meno esaurienti, sono presenti in gran parte dell'area mediterranea, e ciò permette il confronto con rocce coeve di altre regioni (Nord Africa, Spagna, Grecia, Ungheria, ecc.) nell'ambito della Tetide centro-occidentale.

Gli studi stratigrafici svolti sulle sezioni che ricadono nel Parco del Monte Subasio sono un ottimo esempio di analisi biostratigrafica e fornisce esempi significativi di procedura scientifica per studiare le sezioni di "Rosso Ammonitico".

L'approccio divulgativo per le scolaresche e gruppi organizzati ai fossili guida e al lavoro del paleontologo è effettuato, oltre alla visita della Mostra Permanente, tramite la realizzazione di calchi di ammoniti con argilla e con visite guidate sul campo.

La raccolta geo-paleontologica del Laboratorio Ecologico di Geo-Paleontologia è un ottimo esempio di collaborazione fra istituzioni pubbliche e paleontofili (Gruppo Umbro Mineralogico Paleontologico), coadiuvati dal supporto scientifico del Prof. Federico Venturi, del Prof. Pierluigi Ambrosetti dell'Università di Perugia e del C.A.M.S. (Centro Ateneo Musei Scientifici), al fine di valorizzare il patrimonio geo-paleontologico del territorio.

Foto 5 – Sezione Eremo delle Carceri

Foto 6 – Particolare delle Marne di Monte Serrone

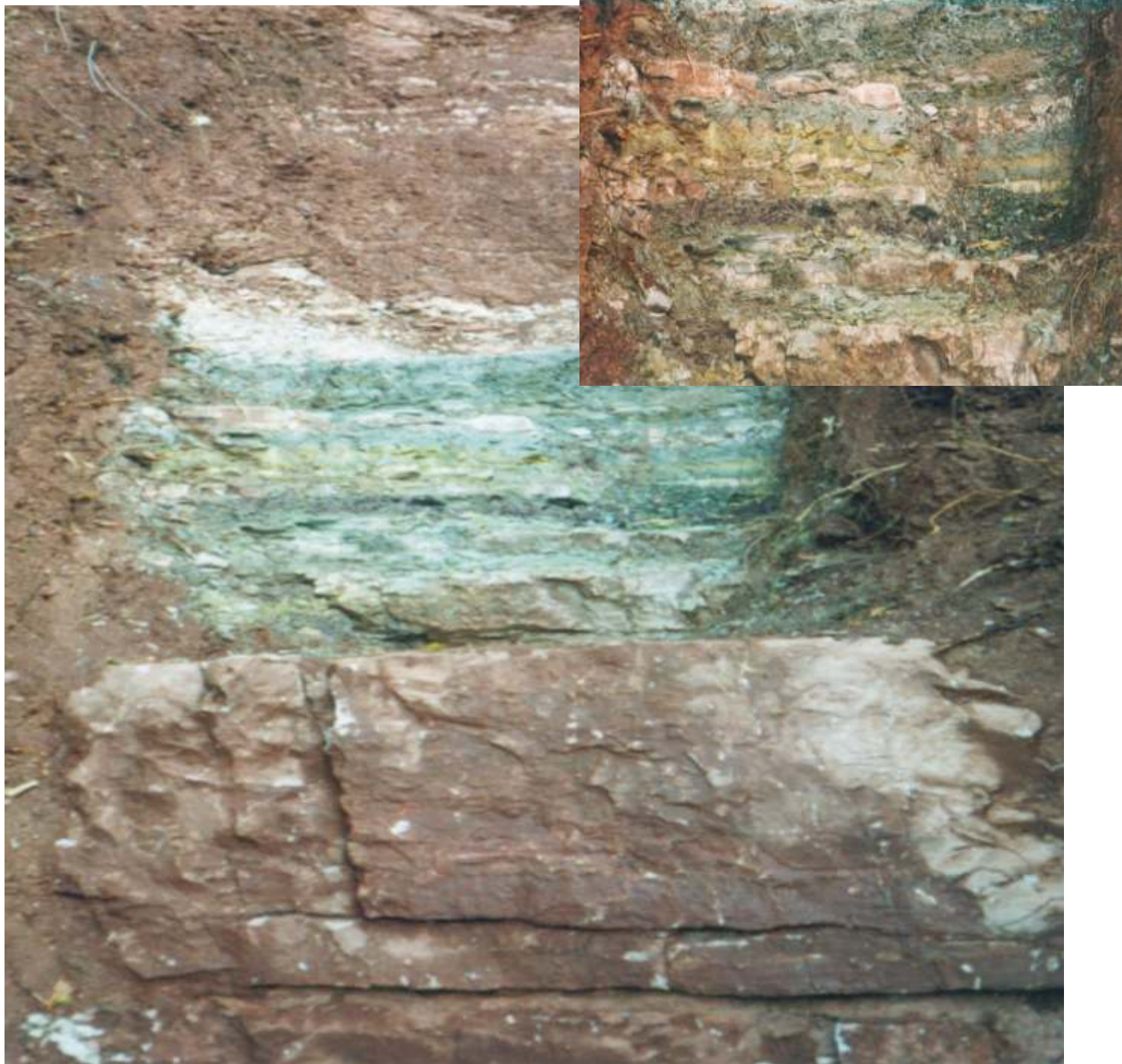
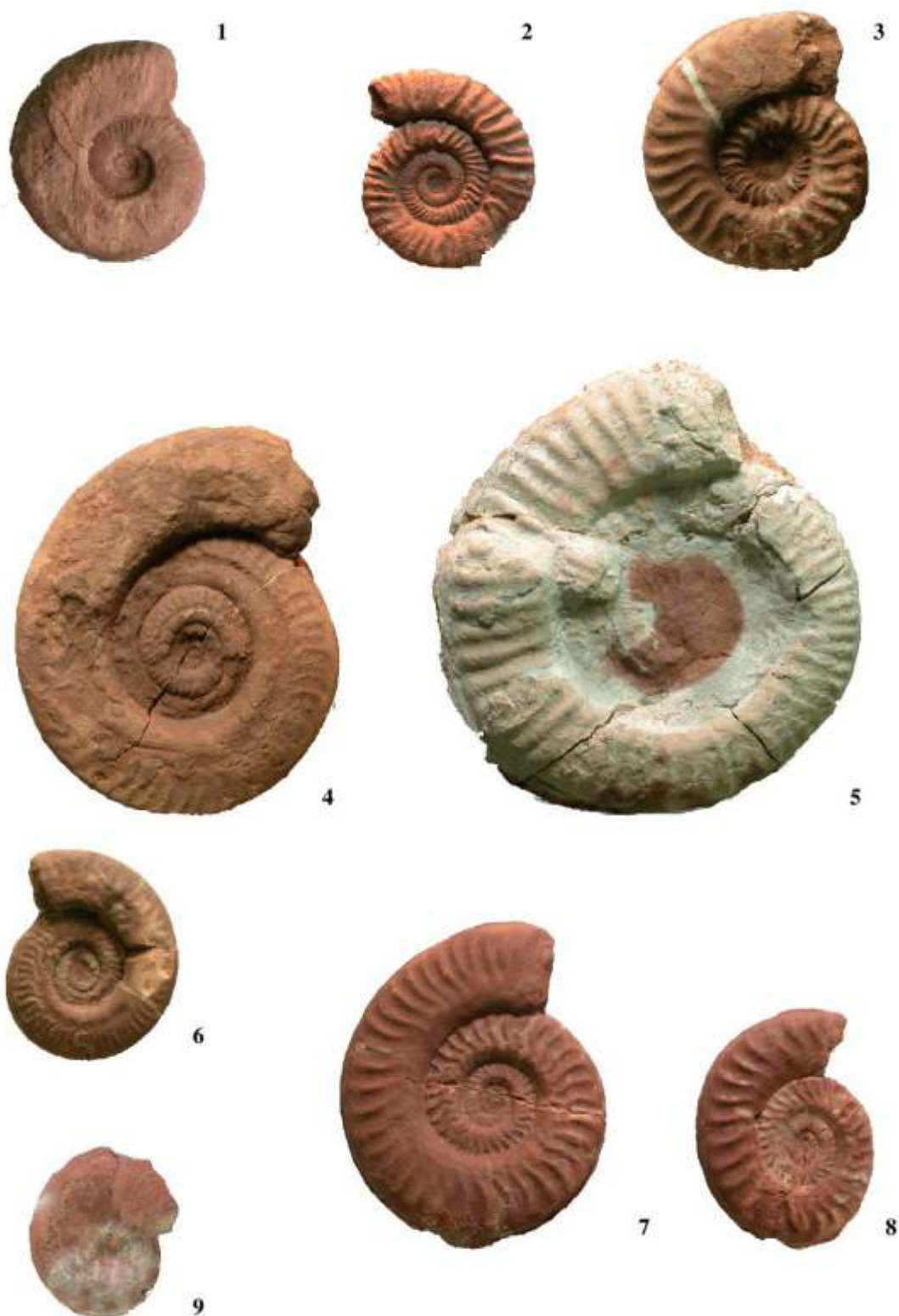


Foto 6 – sala 2 Mostra permanente. Esposizione dei campioni dell'Eremo delle Carceri.

Bibliografia

- Pelosio G. (1968)** - *Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como), parte IV ed ultima: generi Hildoceras, Phymatoceras e Frechiella, Conclusioni generali*, Mem. Soc. It. Scienze Nat. E Mus. Civ. St. Nat. di Milano, 17 (3): 145-204, 2 figg., 2 tabb., 5 tavv. Milano.
- Pinna G. (1963)** - *Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como) Generi Mercaticeras, Pseudomercaticeras e Brodieia*, Mem. Soc. It. Scienze Nat. E Mus. Civ. St. Nat. di Milano, 8 (2): 67-98, 2 figg., 1 tab., 4 tavv. Milano.
- Pinna G. (1968)** - *Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como), parte III: famiglie Lytoceratidae, Nannolytoceratidae, Hammatoceratidae (excl. Phymatoceratinae), Hildoceratidae (excl. Hildoceratinae e Bouleieratinae)*, Mem. Soc. It. Scienze Nat. E Mus. Civ. St. Nat. di Milano, 17 (1): 3-69, 6 figg., 3 tabb., 8 tavv. Milano.
- Venturi F. (1973)**. *La zona a falcifer Torciano inferiore del monte dell'Eremita (Monteleone di Spoleto, Umbria sud) e riflessi sulla biostratigrafia del "Rosso Ammonitico" umbro*. Bollettino della società Geologica italiana Vol 92: 581-603
- Venturi F. (1997)**. *Martanites, nuovo genere di ammoniti Harpoceratinae nel "Rosso Ammonitico umbro-marchigiano" (zona ad Hildaites serpentinus, Toarciano inferiore)*. Bollettino della società Paleontologica italiana., vol. 35(3): 321-330
- Venturi F. & Ferri R. (2001)**. *Ammoniti liassici dell'Appennino centrale*. 268 pp. Ed. tibergraph. Città di Castello (Pg)
- Venturi Federico, Rea Giuseppe, Silvestrini Giancarlo, Massimiliano Bilotta** Anno: 2010. *Ammoniti Un Viaggio Geologico sulle Montagne Appenniniche*. Ed. Porzi.
- Venturi F. & Rossi S. (2003)**. *Subasio: origine e vicende di un monte appenninico*. 128 pp. Porzi Editori. Assisi (Pg).
- Meister C. e al.** – A proposal for the Global Boundary Stratotype Section and point (GSSP) for the base of the Pliensbachian Stage (Lower Jurassic), 2003, *Eclogae Geological Hevetiae*, vol. 96, pp. 275 – 297. Basel.
- Venturi F., Nannarone C. & Biotta M.** – Ammonites from the early Pliensbachian of the Furlo Pass (Marche, Italy): biostratigraphic and paleobiogeographic implications, 2007, *Bollettino della Società Paleontologica Ital.*, vol 46 (1), pp. 1-31, Modena.
- Meister C.** – Worldwide ammonite correlation at the Pliensbachian Stage and Substage Boundaries (Lower Jurassic), 2010, *Stratigraphy*, vol. 7(1), pp. 83 – 101.
- FERRETTI, Alberto** (1991) *Il Catria: atlante geologico*
- AA.VV. (1989)** *Stratigrafia del Mesozoico e Cenozoico nell'area umbro-marchigiana. Itinerari geologici nell'Appennino umbro-marchigiano (Italia)*. In: Mem. Descr. Carta Geol. Italia, v. 39
- PASSERI, Leonsevero** (a cura di) (1994) *15 itinerari - Appennino Umbro-marchigiano*
- Cantaluppi G. (1967)** - Le ammoniti domeriane della Val Cappellina (Suello - Prealpi Lombarde). *Atti dell'Istituto di Geologia dell'Università di Pavia, Pavia*, 18: 1-50.
- Cantaluppi G. & Brambilla G. (1968)** – Le ammoniti del Ripiantino (Saltrio) e della Breggia (Canton Ticino). *Riflessi biostratigrafici sul Domeriano ed il suo limite inferiore*. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano*, 107: 277-315.
- Cantaluppi G. & Savi A. (1968)** – Le Ammoniti di Molino Grasso d'Olona (Varesotto). *Riflessi biostratigrafici sul Domeriano ed il suo limite superiore*. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano*, 107: 205-261.
- Fantini Sestini N. (1977)** – *Hildoceratidae* (Ammonoidea) della Zona a *Margaritatus* (Domeriano). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, Milano*, 83: 697-758.
- Gaetani M. & Fantini Sestini N. (1978)** – La zona a *Margaritatus* (Domeriano) nella successione dell'Alpe Turati (Como). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, Milano*, 84: 531-560.
- Garassino A. & Gironi . (2005)** – *Proeryon hartmanni* (v. Meyer, 1835) (Crustacea, Decapoda, Eryonoidea) and *Archaeopalinurus* cfr. *A. levis* Pinna, 1974 (Crustacea, Decapoda, Palinuroidea) from the Lower Jurassic (Toarcian) of Cesana Brianza-Suello (Lecco, N Italy). *Atti Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico Storia Naturale di Milano*, Milano, 146: 53-68.

Tav.1



TAV. 1

1. *Merlaites alticarinatus* (Merla, 1932) 2. *Phymatoceras* gr. *elegans* Merla, 1932 3. *Mercaticeras rursicostatum* Merla 1932
 4. *Hildoceras semipolitum* Buckman 1902 5. *Rarenodia venturii* Pallini, 1976 6. *Hildoceras sublevisoni* (Fucini 1905)
 7. *Orthildaites douvillei* (Haug, 1884) 8. *Hildaites praecursor* Venturi & Ferri, 2001 9. *Praepolyplectus epiroticus* Renz

Tav. 2



1 cm

TAV.2

- | | | |
|---|---|---|
| 1. <i>Collina meneghini</i> Bonarelli, 1899 | 2. <i>Mercaticeras umbilicatum</i> Merla, 1932 | 3. <i>leukadiella ionica</i> Renz, 1913 |
| 4. <i>Hildoceras sublevisoni</i> (Fucini, 1905) | 5. <i>Phymatoceras</i> gr. <i>elegans</i> Merla, 1932 | 6. <i>Neotaffertia simplex</i> Venturi |
| & Ferri, 2001 | 7. <i>Martanites prorsiradiatus</i> Venturi, 1997 | |

IL MODELLO SISMOTETTONICO E SISMOGENETICO DEL SISTEMA ESTENSIONALE DELLA VAL TIBERINA-GUBBIO

Paolo Balocchi^[*]

[*] Ricercatore indipendente in Geologia (web: www.geobalocchi.blogspot.it; mail: georcit@gmail.com).

L'area della Val Tiberina-Gubbio è rappresentata geograficamente dal Bacino Tiberino e quello di Gubbio che sono l'espressione geologica di "conche intermontane" che ospitano al loro interno i sedimenti quaternari. Questi bacini sono limitati ai bordi da faglie principali di importanza regionale come la faglia Tiberina e le sue faglie secondarie come quella di Gubbio, antitetica alla precedente. L'analisi dei dati sismologici relativi ai terremoti di bassa magnitudo, fornisce informazioni utili sul contesto sismotettonico e sismo genetico, nonché i sui processi sismici che generano le sequenze sismiche e i forti terremoti associati. Un recente studio analizza i dati sismici della sequenza del 1984 e la sismicità del periodo 2010-2015, al fine di ottenere informazioni sull'attività sismotettonica e sismo genetica dell'area studiata. La faglia Tiberina che rappresenta una superficie di scollamento a basso angolo di importanza regionale, soggetta in parte a creep lungo il segmento più profondo, il cui movimento determina l'evoluzione sismo genetica del suo segmento più superficiale e delle faglie secondarie ad essa associata come quella di Gubbio, determinando una microsismicità e la possibilità di forti "gravimoti".

Nella regione umbro-marchigiana la tettonica estensionale pliocenico-quaternaria trova la sua espressione geologica nella presenza di bacini continentali, allungati in direzione appenninica e bordati da faglie normali (fig. 1). Nel settore Umbro-Marchigiano, quello più esteso è il Bacino Tiberino (BALOCCHI, 2015), il cui ramo principale mostra una continuità assiale di oltre 100 km, comprende la Val Tiberina, tra San Sepolcro e Perugia, e la Val Umbra fino a Spoleto. Ai bordi di tale depressione affiorano depositi del Pliocene inferiore per la zona settentrionale (CATTUTO *e al.*, 1995) e Pliocene superiore per la zona di Spoleto (AMBROSETTI *e al.*, 1995).

A sud di Perugia, la dorsale dei Monti Martani divide il bacino della Valle Umbra da quello della media Valle del Tevere, che rappresenta il ramo occidentale del Bacino Tiberino. I depositi che affiorano in questo ramo sono stati datati al Pliocene medio (BASILICI, 1997).

Il Bacino della Val Tiberina e la Valle Umbra sono bordati ad ovest, da un'importante faglia diretta, con direzione NNW-SSE e immergente verso ENE, che si estende al di sotto della catena appenninica fino alla profondità di circa 12 km (figg. 2 e 3). In letteratura è denominata "faglia Tiberina" (PIALLI *e al.*, 1998; BARCHI *e al.*, 1999a; 1999b; LAVECCHIA *e al.*, 1999; BALOCCHI & RIGA, 2017) che rappresenta un'importanza struttura regionale, individuata mediante i profili di sismica a riflessione (BARCHI *e al.*, 1998).

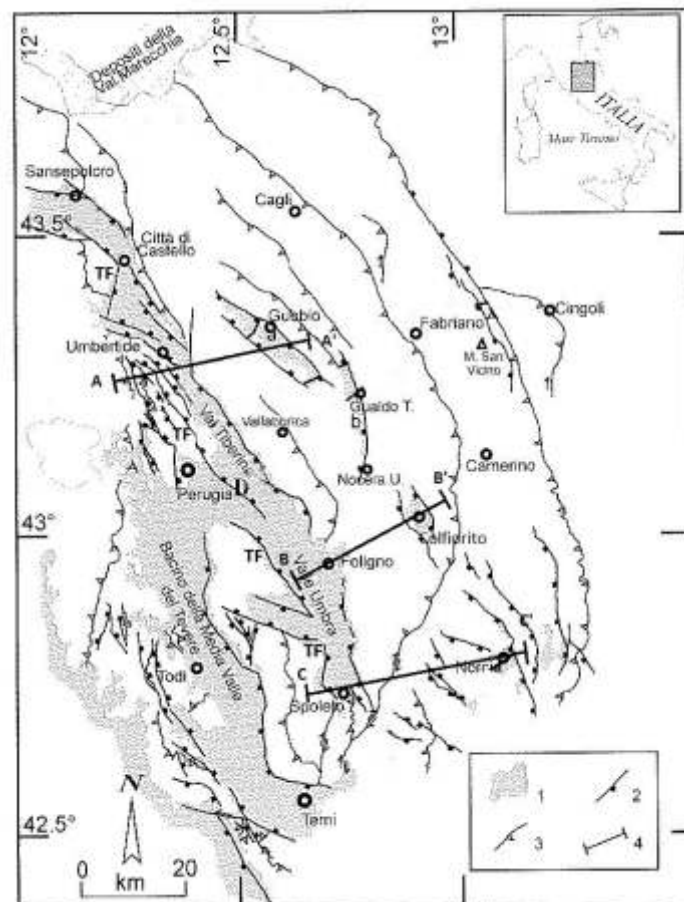


Figura 1: Schema strutturale dell'Appennino Umbro (modificato da: BARCHI *e al.*, 1999b); 1) Bacini neo-autoctoni pliocenico-quaternari; 2) Faglie dirette; 3) Sovrascorrimenti e faglie inverse; 4) Traccia della sezione sismotettonica riportata in fig. 2. TF = Faglia Tiberina.

Ad est del Bacino Tiberino ed Umbro sono presenti numerosi bacini minori descritti in letteratura come "conche intermontane". Tra i più importanti ci sono quello di Gubbio, Gualdo Tadino, Colfiorito, Norcia, Cascia e Castelluccio (fig. 1). Anche questi bacini sono bordati da faglie dirette parallele alla faglia Tiberina e con immersione opposta. Esempi sono la faglia di Gubbio (BARCHI *e al.*, 1999a; 1999b; BUSSOLOTTO *e al.*, 2005; MENICHETTI, 2005), quella di Colfiorito, e la Nottoria-Preci che borda ad est il Bacino di Norcia.

Gli studi sismotettonici di dettaglio (BONCIO *e al.*, 1998) hanno stabilito delle relazioni geometriche tra le faglie bordiere dei bacini minori, ritenute tuttora attive come quella di Gubbio (HAESSLER *e al.*, 1988; MENICHETTI & MINELLI, 1991; BALOCCHI & RIGA, 2017) e la faglia Tiberina.

Anche il campo di sforzi, ricavato dai meccanismi focali dei principali terremoti, è coerente con i dati mesostrutturali rilevati lungo i piani di faglia, che

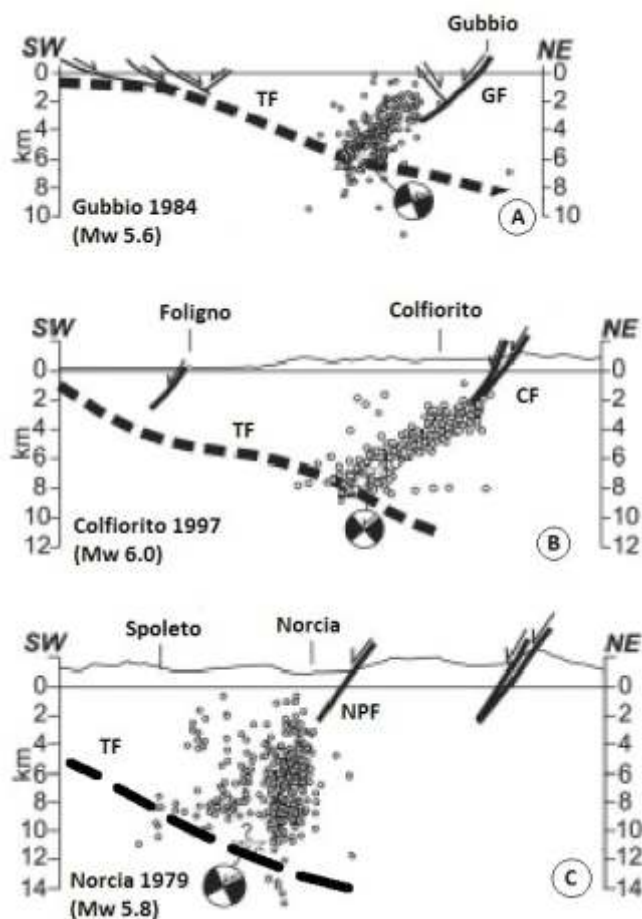


Figura 2: Sezioni sismotettoniche attraverso le aree di Gubbio (A), Colfiorito (B) e Norcia (C) con ipocentri delle rispettive sequenze sismiche. Le principali strutture sismogenetiche: TF = Faglia Tiberina; GF = Faglia di Gubbio; CF = Faglia di Colfiorito; NPF = Faglia Nottoria-Preci. (modificato da: LAVECCHIA *et al.*, 2002).

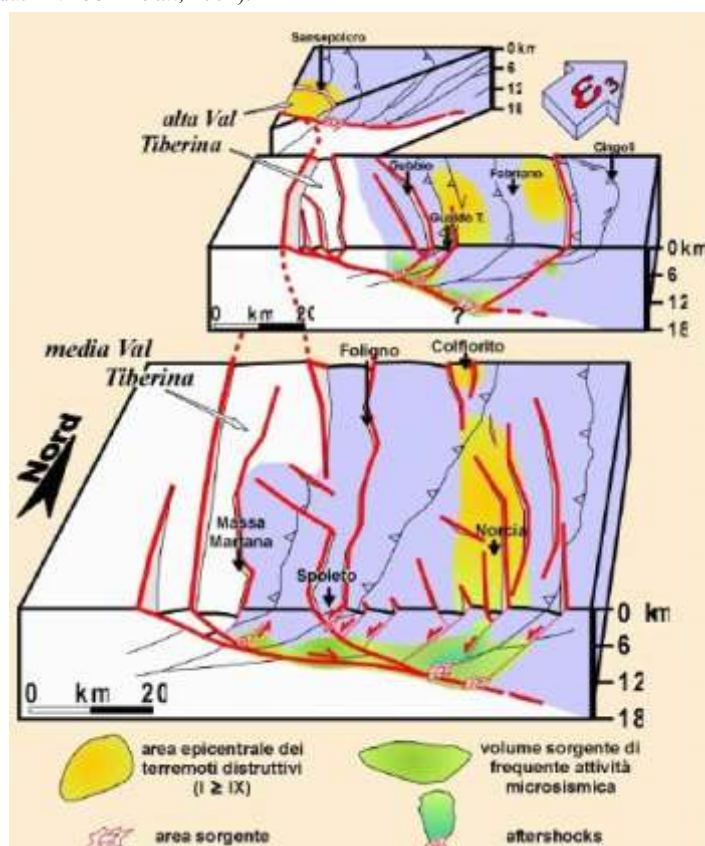


Figura 3: Blocco 3D del modello sismotettonico dell'Appennino Umbro-Marchigiano. In celeste viene rappresentato il blocco attivo al tetto della Faglia Tiberina all'interno con maggiore sismicità. In bianco viene rappresentato il blocco asismico di letto. In verde sono rappresentate le aree con microsismicità, mentre in rosso quelle epicentrali dei terremoti. (da: LAVECCHIA *et al.*, 1999).

mostrano una estensione con una direzione di massima tensione orientata ENE-WSW (BONCIO *et al.*, 1998; BALOCCHI & RIGA, 2017).

Il modello geometrico evidenzia come la faglia Tiberina (fig. 3) delimita il blocco crostale di tetto rappresentato dal settore orientale della catena appenninica con maggiore sismicità (dove sono presenti i bacini intermontani), dal blocco di letto rappresentato dal settore toscano che si mostra sismicamente poco attivo o pressoché asismico e stabile (BONCIO *et al.*, 1998). Analizzando le sequenze sismiche degli eventi di Colfiorito 1997, Norcia e quelli di Gubbio del 1984 (BONCIO *et al.*, 1998; 1999; Haessler *et al.*, 1988) è possibile notare come la sismicità segue la geometria del piano di faglia delle strutture antitetiche che bordano il lato orientale dei bacini intermontani (fig. 2). Tale sismicità si distribuisce in profondità sino all'intersezione con il piano della faglia Tiberina (BONCIO *et al.*, 1998; 1999; LAVECCHIA *et al.*, 1999; LAVECCHIA *et al.*, 2002; BALOCCHI & RIGA, 2017).

Sulla base dei dati sismologici relativi al cluster sismico del 2010-2015 (BALOCCHI *et al.*, 2014; BALOCCHI & RIGA, 2017) è stato possibile descrivere un modello sismotettonico e la possibile evoluzione sismogenetica del sistema estensionale della Val Tiberina-Gubbio (BALOCCHI & RIGA, 2017).

Il modello sismotettonico è rappresentato da due strutture principali, una faglia a basso angolo denominata "faglia Tiberina" rappresentata da un piano NE-immerso. La faglia mostra un comportamento alla deformazione differente (fragile e duttile) in funzione della profondità e probabilmente termina contro il ventaglio dei *thrusts* frontali adriatici o contro al piano di subduzione della microplacca Adria.

Le strutture coniugate a questa, sono rappresentate dalle faglie che bordano i bacini intermontani come la faglia di Gubbio, che mostrano un piano SW-immerso che termina contro la faglia Tiberina (fig. 3).

La faglia Tiberina mostra un comportamento fragile nei primi 11 km di profondità e a maggiore profondità un comportamento duttile con deformazione per *creep* (ANDERLINI *et al.*, 2016; HREINSDOTTIR & BENNET, 2009), mentre le sue faglie coniugate, come quella di Gubbio si comportano in modo fragile.

La sismogenetica, secondo il modello proposto (BALOCCHI & RIGA, 2017), è legata al piano di subduzione e al suo arretramento (DOGLIONI *et al.*, 1999), che determina una condizione di estensione crostale dell'area. Nella fase inter-sismica (fig. 4a) la faglia Tiberina in profondità si muove per *creep*, associato a microsismicità nella porzione intermedia, mentre il segmento più superficiale è bloccato. In queste condizioni il piano della faglia agisce come scollamento, dove il blocco di tetto tende a scivolare verso il basso rispetto al blocco di letto. Si instaura una zona tra la faglia Tiberina e quella di Gubbio dove si verifica una microsismicità (cuneo di dilatazione), i cui terremoti si

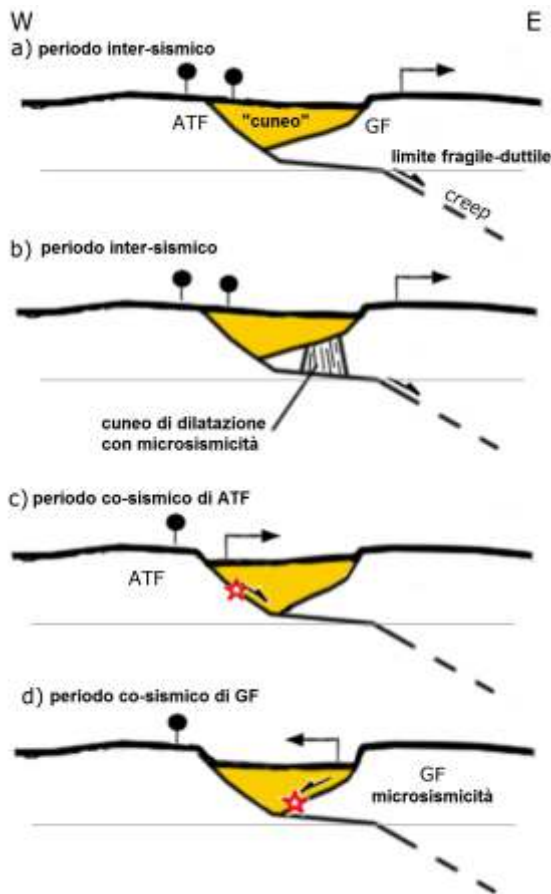


Figura 4: Modello sismogenetico della valle Tiberina-Gubbio, dove il cuneo è delimitato dalla faglia tiberina (ATF) e di Gubbio (GF); le stelle rappresentano l'occorrenza di eventi sismici (microsismicità e possibili eventi forti) (modificato da: Balocchi & Riga, 2017).

concentrano secondo una distribuzione a “cluster”, che può essere descritto come cuneo di dilatazione (fig. 4b). Esso è caratterizzato da fratture di estensione ed è individuato mediante la sismicità del cluster del 2014. Il blocco di tetto della faglia Tiberina tenderà a destabilizzarsi e a collassare in modo parziale per gravità, generando una sismicità lungo la superficie intermedia della faglia (fig. 4c). Per bilanciare la deformazione, anche la faglia di Gubbio (o una delle altre faglie che bordano i bacini minori) si potrà riattivare (fig. 4d) con microsismicità, oppure attraverso il collasso gravitazionale del cuneo delimitato dalle due faglie normali, che porta allo sviluppo di forti “gravimoti” (DOGLIONI *et al.*, 2015).

Alcuni studi suggeriscono la presenza di potenziali aree sismogenetiche bloccate lungo la superficie della faglia Tiberina, come la zona vicino a Città di Castello con un potenziale sismogenetico di $M_{max} = 6,5$ (BROZZETTI *et al.*, 2009), mentre altri risultati ottenuti mediante simulazioni numeriche suggeriscono un $M_w = 6,7$ (ANDERLINI *et al.*, 2016; VADACCA *et al.*, 2016). La sismicità superficiale della faglia Tiberina è caratterizzata da forti eventi come la faglia di Gubbio, dove gli eventi sismici possono superare la $M 5,0$ (RICK *et al.*, 2014). Il modello può descrivere la sismotettonica e sismogenetica di altre aree della catena appenninica, come quella della sequenza sismica de L'Aquila 2009 (PETRICCIA *et al.*,

2015). Anche per la sequenza sismica del centro Italia del 2016, la geometria delle faglie coinvolte è simile al modello qui esposto (CHELONI *et al.*, 2017; BALOCCHI & RIGA, 2018).

Bibliografia

- AMBROSETTI P., BASILICI G., CIANGHEROTTI A.D., CODIPIETRO G., CORONA E., ESU D., GIROTTI O., LO MONACO A., MENEGHINI M., PAGANELLI A. & ROMAGNOLI M. (1995) – La foresta fossile di Dunarobba (Terni, Umbria, Italia centrale): contesto litostratigrafico, sedimentologico, palinologico, dendrocronologico e paleomalacologico. *Il Quaternario*, 8, pp. 465-508.
- ANDERLINI L., SERPELLONI E. & BELARDINELLI M. E. (2016) – Creep and locking of a low-angle normal fault: Insights from the Altotiberina fault in the Northern Apennines (Italy). *Geophys. Res. Lett.*, 43, pp. 4321–4329.
- BALOCCHI P. & RIGA G. (2017) – Considerations on the seismotectonics and seismogenesis of the Tiberina-Gubbio Valley extensional system (central Italy). *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 148, pp. 65-82.
- BALOCCHI P. & RIGA G. (2018) – The 2016 central Italy seismic sequence and the “Castelluccio-Amatrice” low-angle normal fault. *Atti Soc. Nat. Mat. di Modena*, 149, pp. 123-134.
- BALOCCHI P. (2015) – Faglia Tiberina e sistema estensionale Umbro-Marchigiano. *Scienze-Naturali.it*. Consultabile all'indirizzo internet: <http://www.scienze-naturali.it/ambiente-natura/geologia/faglia-tiberina-e-sistema-estensionale-umbro-marchigiano>.
- BALOCCHI P., BONETTI S. & LUPOLI F.C. (2014) – La sequenza sismica e sismotettonica dell'alta Val Tiberina-Gubbio (Umbria). *Notiziario Ingegneria Verona*, 1 (2014), pp. 25-33.
- BARCHI M.R., MINELLI G. & PIALLI G. (1998) – The CROP 03 profile: A synthesis of results on deep structures of the Northern Apennines. *Mem. Soc. Geol. Ita.*, 52, pp. 383-400.
- BARCHI M.R., CARDINALI M., COLLETTINI C., COSTANZO F., GUZZETTI F., MAGNANI M.B., MINELLI G., MIRABELLA F., PAUSELLI C., PIALLI G. & PUCCIS. (1999A) – Contributo alla revisione delle zone/strutture sismogenetiche dell'Italia Centrale. *Revisione dei dati geologici di superficie e interpretazione di linee sismiche a riflessione*. PE98 – Progetto 5.1.1. Consultabile all'indirizzo internet: http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/P511/UNI_PG/re1990825.html.
- BARCHI M.R., PAOLACCI S., PAUSELLI C., PIALLI G. & MERLINI S. (1999b) – Geometria delle deformazioni estensionali recenti nel bacino dell'alta Val tiberina fra S. Giustino Umbro e Perugia: evidenze geofisiche e considerazioni geologiche. *Boll. Soc. geol. it.*, 118, pp. 617-625.
- BASILICI G. (1997) – Sedimentary facies in an

extensional and deep-lacustrine depositional system: the Pliocene Tiberino Basin Central Italy. *Sedimentary Geology*, 109, pp. 73-94.

BONCIO P. & LAVECCHIA G. (1999) – I terremoti di Colfiorito (Appennino Umbro-Marchigiano) del settembre-ottobre 1997: contesto tettonico e prime considerazioni sismogenetiche. *Boll. Soc. Geol. It.*, 118, pp. 229-236.

BONCIO P., BROZZETTI F., PONZANI F., BARCHI M., LAVECCHIA G. & PIALLI G. (1998) – Seismicity and extensional tectonics in the northern Umbria-Marche Apennines. *Mem. Soc. Geol. It.*, 52, pp. 539-555.

BROZZETTI F., BONCIO P., LAVECCHIA G. & PACE B. (2009) – Present activity and seismogenetic potential of a low-angle normal fault system (Città di Castello, Italy): Constraints from surface geology, seismic reflection data and seismicity. *Tectonophysics*, 463, pp. 31-46.

BUSSOLOTTO M., MICARELLI L., BENEDICTO A., INVERNIZZI C. & DEIANA G. (2005) – Deformation features of the Gubbio fault zone. *Rend. Soc. Geol. It.*, 1, Nuova Serie, pp. 61-62.

CATUTTO C., CENCETTI C., FISAULI M. & GREGORI L. (1995) – I bacini pleistocenici di Anghiari e Sansepolcro nell'Alta valle del Tevere. *Il Quaternario*, 8, pp. 119-128.

CHELONI D., DE NOVELLIS V., ALBANO M., ANTONIOLIA., ANZIDEI M., ATZORI S., AVALLONE A., BIGNAMI C., BONANO M., CALCATERRA S., CASTALDO R., CASU F., CECERE G., DE LUCA C., DEVOTI R., DI BUCCID., ESPOSITO A., GALVANIA., GAMBINO P., GIULIANI R., LANARI R., MANUNTA M., MANZO M., MATTONE M., MONTUORIA., PEPE A., PEPE S., PEZZO G., PIETRANTONIO G., POLCARI M., RIGUZZI F., SALVI S., SEPE V., SERPELLONI E., SOLARO G., STRAMONDO S., TIZZANI P., TOLOMEI C., TRASATTI E., VALERIO E., ZINNO I. & DOGLIONI C. (2017) – Geodetic model of the 2016 Central Italy earthquake sequence inferred from InSAR and GPS data. *Geophys. Res. Lett.*, 44, pp. 6778–6787, doi:10.1002/2017GL073580.

DOGLIONI C., HARABAGLIA P., MERLINI S., MONGELLI F., PECCERILLO A. & PIROMALLO C. (1999) – Orogens and slabs vs. their direction of subduction. *Earth-Science Reviews*, 45, pp. 167–208.

DOGLIONI, C. CARMINATI E., PETRICCA P. & RIGUZZI F. (2015) – Normal fault earthquakes or

graviquakes. *Sci. Rep.* 5, 12110; doi: 10.1038/srep12110.

HAESSLER H., GAULON R., RIVERA L., CONSOLE R., FROGNEUX M., GASPARINI G., MARTEL L., PATAU G., SICILIANO M. & CISTERMAS A. (1988) – The Perugia (Italy) earthquake of 29 April 1984: a microearthquake survey. *Bull. Seism. Soc. of America*, 78, pp. 1948-1964.

HREINSDOTTIR S. & BENNET R.A. (2009) – Active aseismic creep on the Alto Tiberina low-angle normal fault, Italy. *Geology*, 37, pp. 683-686.

LAVECCHIA G., BONCIO P. & BROZZETTI F. (1999) – Analisi delle relazioni tra sismicità e strutture tettoniche in Umbria - Marche - Abruzzo finalizzata alla realizzazione della mappa delle zone sismogenetiche. PE 98 – Progetto 5.1.1, Consultabile all'indirizzo http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/P511/UNI_CH1/rel990703.html.

LAVECCHIA G., BONCIO P., BROZZETTI F., STUCCHI M. & LSHIUTTA I. (2002) – New criteria for seismotectonic zoning in Central Italy: insights from the Umbria-Marche Apennines. *Boll. Soc. Geol. It.*, Volume Speciale n. 1, pp. 881-890.

MENICHETTI M. (2005) – The Gubbio normal fault-fields evidences and geophysical interpretations. *Rend. Soc. Geol. It.*, 1, Nuova Serie, pp. 130-131.

MENICHETTI M. & MINELLI G. (1991) – Extensional tectonics and seismogenesis in Umbria (Central Italy): the Gubbio area. *Boll. Soc. Geol. It.*, 115, pp. 115-143.

PETRICCA P., BARBA S., CARMINATI E., DOGLIONI C. & RIGUZZI F. (2015) – Graviquakes in Italy. *Tectonophysics*, doi: 10.1016/j.tecto.2015.07.001

PIALLI G., BARCHI M.R. & MINELLI G. (1998) – Results of the CROP 03 deep seismic reflection profile. *Mem. Soc. Geol. It.*, 52.

RICK B., JACKSON L., MENCIN D. & CASALE G. (2014) – Evidence for active creep on the Alto Tiberina low angle normal fault inferred using GPS geodesy. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 16.

VADACCA L., CASAROTTI E., CHIARALUCE L. & COCCO M. (2016) – On the mechanical behaviour of a low-angle normal fault: the Alto Tiberina fault (Northern Apennines, Italy) system case study. *Solid Earth*, 7, pp. 1537–1549.

LA TITANITE AZZURRA DI RIO PAGANELLO: EPOPEA DI UNA RICERCA

Bettini Giuliano, Cosmi Silvana, Magni Massimo G.M.AUSER Cecina
Farulli Carlo GMPL e Mancini Roberto GAEV

Protagonisti di questa nuova ricerca mineralogica nell'hinterland livornese sono alcuni soci del gruppo mineralogico AUSER di Cecina : Silvana Cosmi, Giuliano Bettini, Benucci Valerio e Marchi Vittorio.

PROLOGO

Per Paolo e Francesca “galeotto fu il libro” ma la massima è applicabile anche nel nostro caso, dato che la determinazione alla ricerca del minerale è stata un trafiletto inserito nelle memorie di Franco Sammartino, dove, ad un certo punto, scrivendo della Titanite si parla di un ritrovamento di “Titanite Azzurra” individuato lungo il Rio Paganello.

Questo è stata la molla che ha suscitato la curiosità dei nostri amici e soprattutto Silvana, spingendoli ad approfondire l'argomento ed a programmare una escursione mirata al ritrovamento del sito e, perché no, ad arricchire la loro collezione con campioni interessanti di quel minerale.

La Titanite è un minerale rintracciabile in diversi siti dei “Monti Livornesi”: di color aranciato sono state trovate nelle brecce del promontorio del Romito (Sammartino), in cristalli incolori o leggermente rosati nelle serpentiniti di Poggio Corbolone (Bettini – Cosmi; Nannoni – Sammartino), Poggio Ginepraia ed a Botro Grande (Sammartino) mentre piccoli cristalli incolori sono emersi con le ricerche a Poggio delle Fate ed a La Forcella.

Ma della Titanite azzurra non era stato segnalato alcun ritrovamento e questo la dice lunga sulla sua rarità.

Sammartino cita testualmente: “La Titanite azzurra è stata individuata nella Valle del Rio Paganello, in filoncelli di Quarzo ed Albite che attraversano diagonalmente strati di argilloscisti, in un'area di poche decine di metri quadrati, dove si trovano in contatto vari tipi di rocce quali serpentiniti, serpentiniti alterate con sottili strati di Magnesite polverulenta, idrotermaliti ed oficalci.”

Con queste premesse si è consumata l'avventura, anzi si è scatenata l'odissea, termine più che appropriato viste le peregrinazioni della coppia, alla caccia della Titanite azzurra.

STUDIO DEI PERCORSI e UBICAZIONE DELLA ZONA DI RICERCA

Con la febbre della ricerca, il primo passo è stato quello di individuare sulla carta, se e quando se ne fosse potuto trovare il nome, la posizione esatta del “Rio Paganello”: fortuna ha voluto che tale corso d'acqua fosse indicato nella cartografia: questo Rio si trova a Nord del “Monte La Poggia” e proviene dal versante occidentale del “Poggio Corbolone”.

Dopo diverse congetture e peripezie sui sentieri e le forre boschive della zona, il nostro Giuliano si è ricordato di un altro articolo di F. Sammartino, dove, insieme ad altre informazioni, era indicato, approssimativamente su di uno stralcio della carta geologica della zona, il sito di ritrovamento della Titanite azzurra.

Sulla medesima mappa venivano evidenziati anche affioramenti di rocce varie quali idrotermaliti e serpentiniti e una zona abbastanza precisa sulla riva destra del “Rio Paganello” ove si trovava anche un sentiero, che a nostro parere, poteva essere un antico percorso tra la località “Casanuova” e la strada delle cave di “Poggio Corbolone”.

Sentiero questo ben distinguibile sulle foto satellitari di Google Earth, che, dopo diverse giravolte, dalla cava delle Fornaci arrivava sino alla cava Est del

Corbolone (quella alta). Nelle cartografie e foto satellitari era possibile osservare la presenza anche di altri sentieri che potevano condurre la brigata nella agognata cava della Titanite azzurra partendo dal Corbolone.

L'impresa ebbe inizio in un giorno di Maggio. Dopo diverse curve e deviazioni i nostri amici,

Giuliano e Silvana, ritenendo di aver trovato la località dove ipoteticamente dovevano trovarsi le argilliti indicate da Sammartino, si misero alla ricerca. Alla fine, da buoni ricercatori, si accollarono il peso di qualche chilo di “sassacci” da esaminare con calma. La scelta premia la Silvana con il reperto migliore.

Successivamente studiando e affrontando più agevoli percorsi alternativi è stato possibile ai nostri eroi arrivare più facilmente alla zona di ricerca, e concludere una bella giornata raccogliendo i soliti chili di “schifosi sassetti” con la parvenza di qualche sporadico brillio. “Come al solito poi quei sassi” si sono poi rivelati notevole fonte di soddisfazione perchè, ad un'attenta analisi microscopica, sono saltate fuori le agognate Titaniti azzurre, anche ben formate.

L'abito cristallino è completamente diverso dalle altre con le forme semplici a cuneo (simili a quelle del Romito) e si avvicina alla forma allungata di altre Titaniti provenienti dal Trentino e altre

località famose.

Il colore blu nella Titanite è rarissimo, così la località è stata esplorata più volte, anche in compagnia di altri amici, come Benucci Valerio ed ha elargito campioni belli ed interessanti anche per la presenza di trasparentissima Albite oltrechè Titaniti giallognole o perfettamente incolore.

Altri minerali cristallizzati oltre la Titanite e l'Albite non sono stati trovati.

Bibliografia :

R. Nannoni, F. Sammartino: "Guida ai minerali dei Monti Livornesi"; Calderini Editore, 1979.

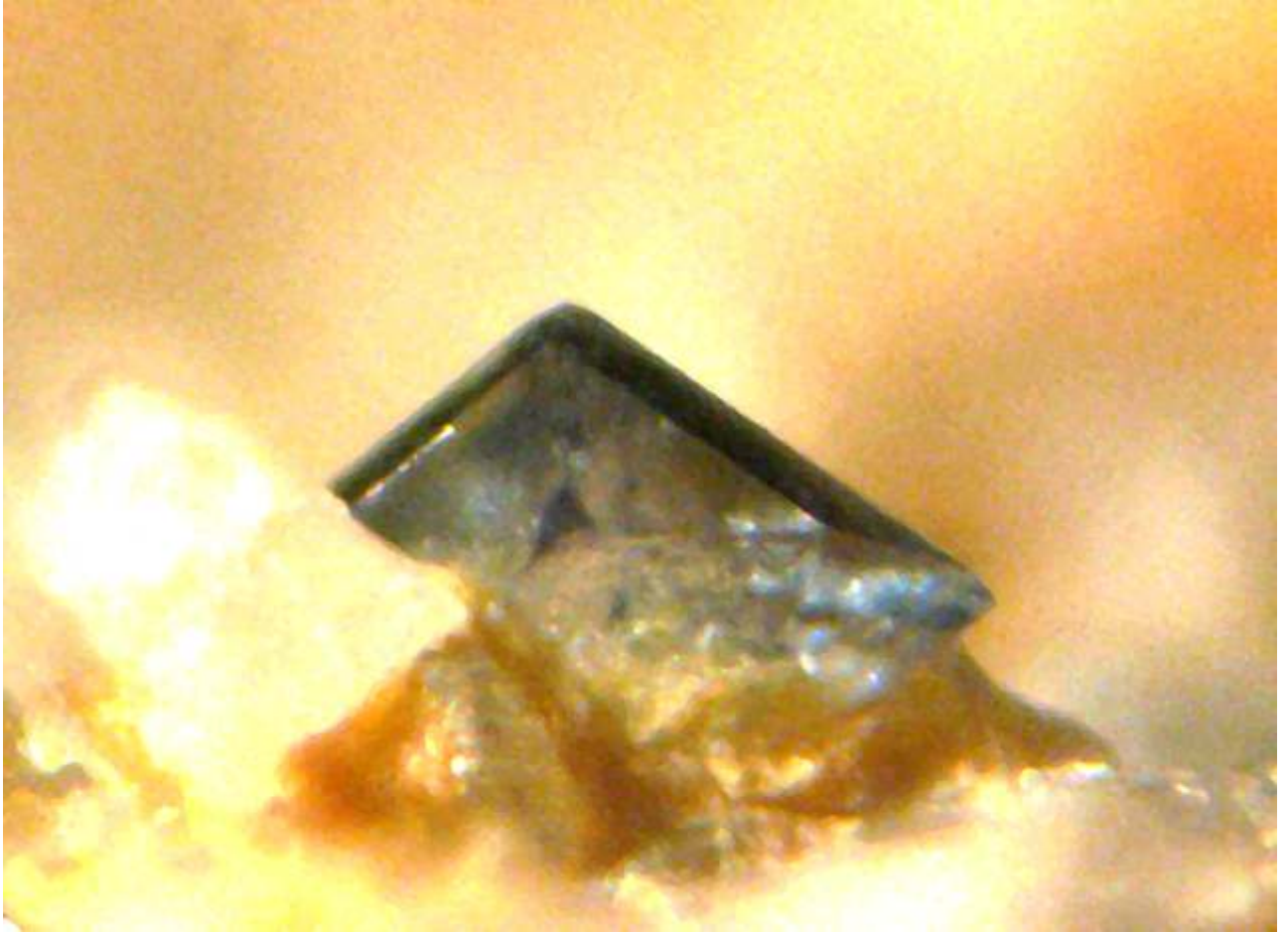
Franco Sammartino: Minerali, miniere e cave dei Monti Livornesi; Circoscrizione 4, 2009.

Giuliano Bettini: L'avventura della Titanite azzurra.

Giuliano Bettini: I più bei minerali di Poggio Corbolone.



Titaniti azzurre con Quarzo c.a 1 mm foto e collezione Bettini G



Titanite azzurra 1.5 mm foto e collezione Bettini G.



Titanite azzurra 2 mm. foto e collezione Bettini G.

“LA SERPENTINA DEL GABBRO, UNA PALESTRA PER I MINERALOGISTI”

Ghelardini Alberto – Guarguaglini Massimo G.M. AUSER Cecina

Di recente abbiamo effettuato un nuovo sopralluogo agli affioramenti di rocce ofiolitiche nei pressi del Gabbro, un antico paese in mezzo alle Colline Livornesi non lontano da Rosignano Marittimo..

Questo borgo, noto ai ricercatori per alcuni minerali interessanti, è diventato famoso nel mondo perché oggetto di approfonditi studi dell'inizio del 1800 da parte del geologo tedesco Christian Leopold von Buch (1774-1853), il quale studiando le rocce ignee qui presenti chiamò “gabbro”, un tipo di roccia intrusiva simile al basalto su cui era costruito il paese.

Attorno al paese non si trova solo questo tipo di roccia ma soprattutto serpentiniti, diabasi, basalti, oficalci, rodingiti, idrotermaliti, ..., ossia quasi tutta la serie delle “rocce verdi” o “ofioliti” così chiamate per il colore o aspetto. Queste rocce si iniziarono a formare nel Giurassico nei fondali del lontano “Oceano ligure-piemontese” a seguito dell'apertura di una “fossa oceanica” da cui fuoriuscì il caldissimo magma del mantello andando a ricoprire il fondo marino.

Il veloce raffreddamento del magma profondo provocò la sua fratturazione e facilitò l'infiltrazione della fredda acqua marina sia nel magma che nella fossa, provocandone la trasformazione e l'alterazione idrotermale, il metamorfismo, la serpentinizzazione dei minerali in esso contenuti quali olivine, pirosseni e plagioclasti, la lisciviazione, la separazione e il trasporto di elementi come vanadio, ferro, manganese, nichel, cromo.

Queste rocce, poi a seguito delle enormi pressioni e tensioni causate dallo scontro delle zolle che causarono il sollevamento dell' Appennino, la loro migrazione e sovrapposizione con le altre rocce già sul posto, si fratturarono e brecciarono ulteriormente, si alterarono e metamorfosarono profondamente e oggi si trovano spesso intercalate o frammiste fra loro e con altre rocce.

Questa lunga storia geologica ha prodotto numerosi e interessanti minerali, alcuni dei quali si possono trovare anche nelle rocce dei Monti Livornesi.

Una località interessante è il vecchio Campo sportivo del Gabbro. Qui non predominano i gabbri ma le serpentiniti, rocce verde scuro, composte essenzialmente da serpentino, molto alterate, ferruginose, friabili e d'aspetto quasi terroso e le “granatiti”, oggi chiamate “rodingiti”, intercalate ad esse, espressione di una facies particolare di bassa temperatura..

Il minerale più frequente è il granato andradite con la varietà “Topazolite”, che si presenta in cristalli, che non superano il mezzo centimetro, rombododecaedrici o dodecaedrici molto brillanti spesso riuniti in aggregati o isolati, impiantati direttamente sulla roccia od immersi in

un sottile strato di talco. Il colore varia dal giallo oro, il colore del topazio a cui fa riferimento il nome, al giallo bruno fino a giallo arancio.

Seguono la vanadinite molto raro e si presenta normalmente in prismi esagonali “a barilotto” più o meno tozzi o allungati o talora in esili cristallini appiattiti aghiformi o aciculari. Il colore è giallo topazio, giallo paglia nei xx aghiformi, giallo-arancio, rosso arancio o rosso giallastro con lucentezza resinosa nei xx prismatici. Le dimensioni sono estremamente piccole e raramente superano i due millimetri.

il diopside in esili cristalli prismatici talora incurvati ed intrecciati fra loro, incolore, bianchi leggermente verdastri, lunghi 4-5 millimetri

Altri minerali segnalati:

clorite

talco

serpentino antigorite

titanite

vesuviana

ossidi di manganese i cristalli suinducati e le serpentine spesso sono coperti da puntini o patine nerastre da addebitarsi ad ossidi manganese

La vanadinite, minerale abbastanza frequente nelle mineralizzazioni di piombo, è stato segnalato nelle serpentine italiane per la prima volta in Toscana agli inizi degli anni '70 ed oggi grazie alla ricerca di molti appassionati anche nelle rocce verdi di Piemonte e Liguria e soprattutto in altre zone non troppo lontane dal Gabbro come Castelnuovo della Misericordia o Poggio Pelato, in giacitura e paragenesi molto simili: serpentine contenenti granati, talco, antigorite ma anche anatasio e brookite., ma sarà un argomento oggetto di un prossimo articolo..

Bibliografia:

Orlandi P. “I minerali dei Monti Livornesi”, MST LXXIX. 1972

Orlandi P.- Troisi M. “Note di mineralogia toscana: i granati del Gabbro” Atti Soc.Tosc.Sc.Nat., Memorie 81 pag 174-177. 1974

Carobbi G. e Rodolico F: “I Mineralogia della Toscana” Olschki ed. 1976

Nannoni R. e Sammartino F., “Guida ai minerali dei Monti Livornesi” Calderini ed. 1979

Del Canto S. “Sulle vanadinite dei monti livornesi” RMI 1986 10.43

Orlandi P. - Campostrini I “Aggiornamenti di mineralogia Italiana 2004 RMI 3/2005 pag 184-191

Gruppo Mineralogico Auser Cecina bollettino n°16 anno 5 2008



Topazzolite-gabbro cristalli maggiori 3 mm foto e coll. Gherardini A.



Topazzolite trasparente cristalli maggiori 2 mm
foto e coll. Guarguagli M.



Vanadinite Gabbro 1 mm foto Autori coll.
Benucci V..

SOTTO IL SALE ITINERARIO GEOTURISTICI TRA MINIERE ED EVAPORITI IN SICILIA

Enrico Curcuruto & Ester Tigano*

*estigano@gmail.com

Il Sale sotto la Sicilia

Sin dai tempi più antichi il sale è stato l'elemento essenziale per conferire sapore ai cibi e senza dubbio uno dei più utili all'uomo.

Una vera svolta per la ricerca e l'utilizzo del sale si ebbe, probabilmente 6 o 5 mila anni fa, quando si scoprì che carne, pesce e vegetali potevano essere conservati coprendoli con il sale. Da quel momento il sale diventa un bene prezioso e molto ricercato non essendo disponibile dovunque; proprio per questa ragione il sale ha probabilmente costituito la prima merce oggetto di commercio e di scambio. Nasceva così il primo commercio internazionale.

Le tecniche di produzione del sale, per i vari impieghi, sono fondamentalmente riducibili a due metodologie principali:

- evaporazione dell'acqua di mare raccolta in apposite vasche (sale marino)
- coltivazione a secco o per dissoluzione di depositi sotterranei (salgemma)

In Sicilia, già da tempi remoti, esistono tracce sia dell'una che dell'altra attività, ma è sul sale presente in sottosuolo che appunteremo la nostra attenzione.

Prime notizie sulla presenza ed estrazione di salgemma dal sottosuolo risalgono all'epoca dell'Impero Romano, testimoniate da Plinio il Vecchio che riferisce dello sfruttamento di salgemma, che originava scaturigini salate, nei dintorni dell'attuale paese di Acquaviva in provincia di Caltanissetta.

Seppure non esistono documenti o tracce di sfruttamento del salgemma in epoche precedenti, di certo la presenza del minerale in sottosuolo non dovette sfuggire ne alle popolazioni sicane ne ai coloni greci.

Le acque salate dei principali corsi d'acqua del centro Sicilia, costituiscono la traccia da seguire per la ricerca e la scoperta dei giacimenti, che diffusamente affiorano nelle aree interne della Sicilia centro-meridionale, nelle provincie di Caltanissetta, Enna ed Agrigento.

Il sale, insieme allo zolfo, furono le risorse principali a cui attribuire l'origine della ricchezza delle aree interne della Sicilia, in particolare dalla media età del bronzo, e degli scambi commerciali con il mondo egeo.

Il sale sembra sia stato oggetto principale di commercio ed esportazioni dalla Sicilia durante la dominazione islamica. I primi documenti scritti attestanti la presenza di miniere, in particolare lungo la valle del Platani, risalgono agli anni successivi al 1270.

Se l'inizio dello sfruttamento del salgemma in Sicilia inizia qualche migliaio di anni fa, molto più indietro dobbiamo risalire per arrivare alla genesi dei depositi di salgemma nel sottosuolo siciliano.

Tra 5.96 e 5,3 milioni di anni, in un periodo geologico definito Messiniano, il Mediterraneo venne interessato da un drammatico evento che ne causò la drastica evaporazione delle acque. Questo evento, conosciuto in geologia come la "crisi di salinità messiniana", avvenne quando la connessione tra le acque del Mediterraneo e quelle dell'Oceano Atlantico venne a mancare a causa della risalita tettonica sia della penisola iberica che della catena del Rif in Marocco, in quell'area oggi conosciuta con il nome di Stretto di Gibilterra.

Il Mediterraneo venne così ad essere isolato; tale isolamento venne aggravato da una diminuzione globale del livello delle acque marine causata da una fase glaciale, che trasformò parte delle acque stesse in ghiacci.

In assenza di rifornimento dall'Atlantico, l'evaporazione delle acque marine cominciò a ridurre drasticamente il livello del mare.

I sali disciolti nell'acqua marina passarono dalla concentrazione normale del 3,5% ad una del 30%, simile a quella che oggi si riscontra nel Mar Morto.

Nella tabella sottostante sono evidenziati, specificando tipo e quantità, alcuni dei sali contenuti in 1 metro cubo d'acqua di mare del Mediterraneo.

CLORURI	Kg. 27,200	Cloruro di Sodio	NaCl
	Kg. 3,800	Cloruro di Magnesio	MgCl ₂
	Kg. 0,660	Cloruro di Potassio	KCl
SOLFATI	Kg. 1,650	Solfato di Magnesio	Mg SO ₄
	Kg. 1,260	Solfato di Calcio	CaSO ₄
	Kg. 0,860	Solfato di Potassio	K ₂ SO ₄
CARBONATI	Kg. 0,120	Carbonato di Calcio	CaCO ₃

Nel Messiniano il tenore dei sali nelle acque marine crebbe così tanto che gli stessi, dalle acque, incominciarono a precipitare accumulandosi sul fondo del mare.

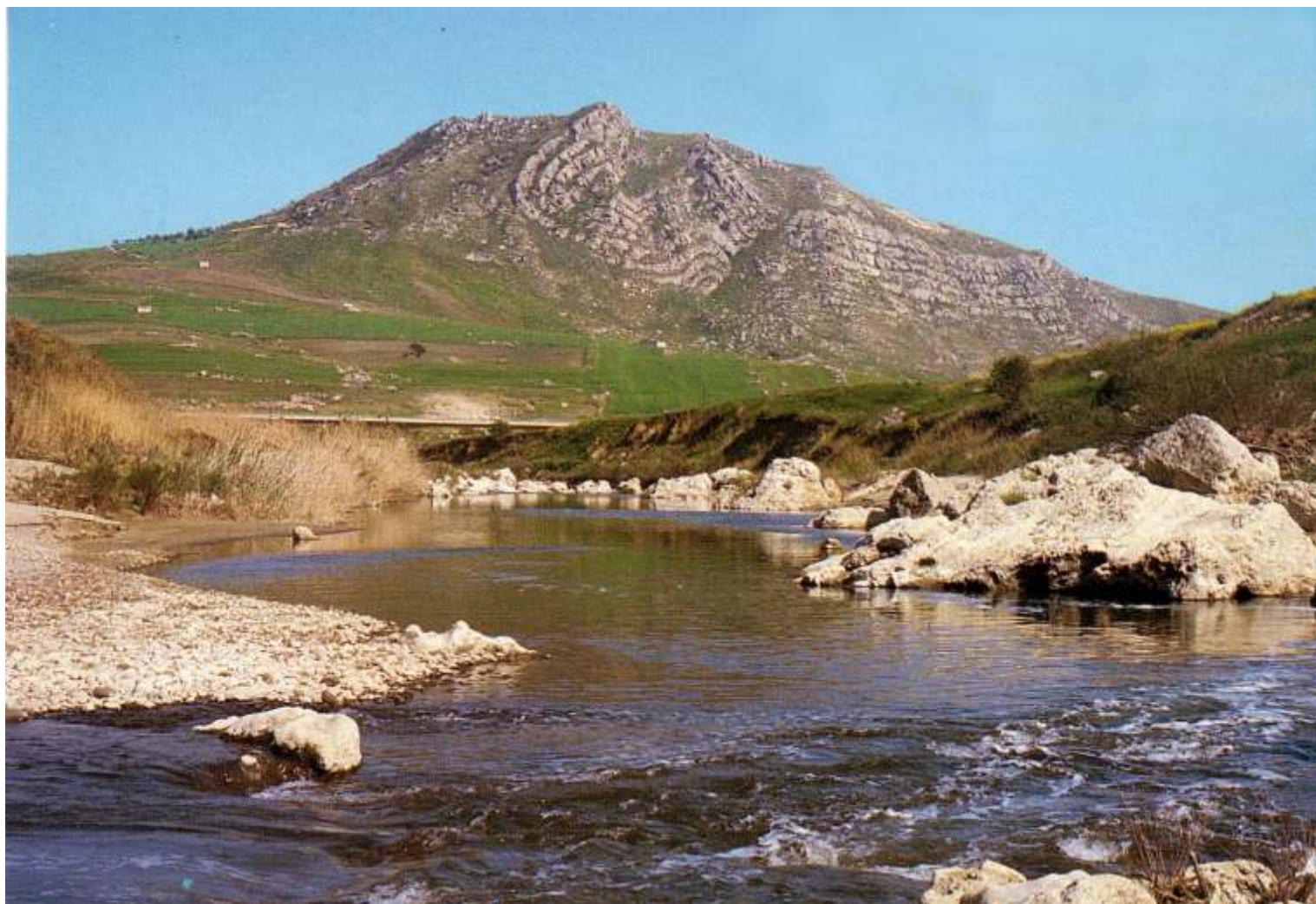
L'ordine con cui i sali precipitano dalle acque marine non è casuale. Si ha prima la precipitazione dei Carbonati, quando il volume iniziale del liquido si riduce del 50.

Si ha successivamente quella dei Solfati (come il gesso),

quando il volume iniziale si riduce dell'80, poi precipitano i Cloruri (come il cloruro di sodio) quando il volume iniziale è ridotto del 90.

Si depositano, infine, una serie di sali generalmente indicati con il nome di Sali Potassici, come il cloruro di potassio, il cloruro di magnesio ed altri ancora .

Questi sali, una volta litificati, hanno costituito la serie di rocce conosciuta in geologia con il nome di Serie Gessoso-Solfifera, largamente affiorante per le complesse vicende tettoniche subite, nella Sicilia centro-meridionale.



Strati piegati della Formazione Gessoso-Solfifera a Monte Grande lungo il corso del F.Salso

I primi studi approfonditi sulla Serie Gessoso Solfifera e sui giacimenti di salgemma in Sicilia risalgono alla seconda metà dell'Ottocento. L'autore di tali studi fu Sebastiano Mottura, un ingegnere minerario piemontese, inviato in Sicilia dal nuovo governo sabaudo per organizzare e dirigere la prima scuola mineraria italiana, sul modello delle scuole minerarie europee.

Tra il 1868 ed il 1875, Mottura viaggiò a dorso di mulo per tutto l'entroterra dell'isola, per il rilievo della prima carta geologica delle aree di affioramento della serie gessoso-solfifera. Durante i rilievi ebbe occasione di raccogliere campioni di minerali e rocce della formazione, che costituirono il primo nucleo della collezione, ancora oggi esistente presso l'Istituto Tecnico Minerario di Caltanissetta, allo stesso Mottura intitolato.

L'attività di rilevamento geologico portò alla redazione del primo foglio della Carta Geologica d'Italia, il Foglio "Caltanissetta" che venne esposto all'Esposizione Internazionale di Vienna del 1873, ed alla pubblicazione

della sua opera fondamentale "Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia".

In questa pubblicazione vengono descritte le caratteristiche geologiche delle miniere di salgemma a cielo aperto ed in sotterraneo dell'entroterra siciliano. Dal 1877 Mottura venne affiancato, nell'attività di rilievo geologico e minerario, da giovani ingegneri-geologi del Regio Corpo delle Miniere. Tra questi vanno ricordati Baldacci, Mazzetti e Travaglia, specializzati in Inghilterra presso il Geological Survey. Il frutto della loro opera di rilievo geologico della Sicilia, terminata nel 1879, è costituito dalla dettagliata e ricchissima monografia scientifica "Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia", edita a corredo della carta geologica; in tale pubblicazione vengono maggiormente dettagliate le osservazioni geologiche e minerarie dei giacimenti salini allora in coltivazione.

In questo periodo l'estrazione del salgemma presenta

caratteri di complementarità all'industria solfifera, che, insieme alla coltivazione del grano, costituiva l'attività su cui era centrato l'intero sistema economico isolano.

Le miniere di salgemma erano per tale ragione coltivate secondo sistemi arcaici ed artigianali, in condizioni organizzative e tecnologiche inferiori ai già bassi standard del tempo imposti dal settore solfifero. Il salgemma estratto era fondamentalmente destinato agli usi alimentari e, dal punto di vista commerciale, risentiva del basso costo del salmarino e della mancanza di domanda per usi industriali.

Le coltivazioni minerarie si sviluppavano a "cielo aperto" o, prendendo inizio dalla zona di affioramento del salgemma seguivano il giacimento in profondità, mediante gallerie orizzontali o inclinate verso il basso ("calature" o discenderie).

Tali gallerie, scavate a mano, con picconi e pale ("pala e pico") avevano sezione molto ristretta, generalmente pochi metri quadri.

Per l'estrazione venivano scavate ampie cavità ("campanari"), talvolta alte sino a 10-15 m.

Il trasporto del materiale estratto veniva effettuato a spalla da ragazzi o bambini detti "carusi".

I "carusi", che vivevano praticamente venduti dalle famiglie ai picconieri, conducevano una vita disumana sia per il lavoro massacrante sia per il clima di violenza e sopraffazione che regnava in miniera. Se non si diveniva "mastro" (minatore esperto) si restava caruso a vita.

Per il trasporto venivano utilizzate ceste in vimini chiamate "stirratori" o carrelli decauville.

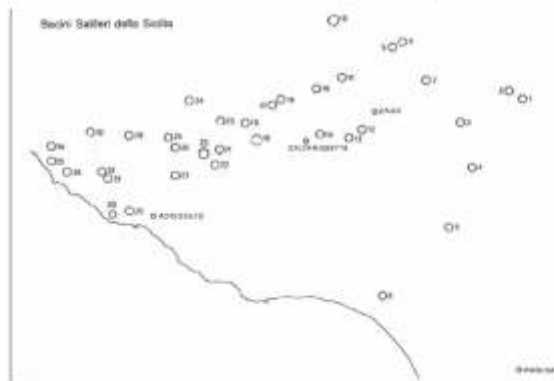
Di tali antiche coltivazioni non restano che rare tracce in sottosuolo; l'infiltrazione delle acque piovane o di falda nelle coltivazioni, sciogliendo il salgemma, ne provocava il rapido crollo.

Tali artigianali metodi di coltivazione caratterizzarono l'attività mineraria dal Settecento sino alla Seconda Guerra mondiale.

Dopo il 1950, al fine di rilanciare le ricerche e l'attività mineraria solfifera, per riuscire a sostenere la concorrenza sul mercato mondiale degli altri paesi produttori di zolfo, la Regione Siciliana creò un Comitato per le Ricerche Solfifere in Sicilia. Fu in occasione delle nuove ricerche solfifere che vennero individuati nuovi giacimenti salini e salino-potassici (di quel periodo di grande fervore scientifico e di ricerca restano le dettagliatissime pubblicazioni scientifiche redatte dai geologi dell'epoca, tra le quali vanno citate "Petrografia delle Serie Solfifera Siciliana" di Ogniben, "La serie gessoso solfifera" di Mezzadri e "Osservazioni sulle evaporiti messiniane della Sicilia centro-meridionale" di Decima e Wezel). La scoperta di tali giacimenti richiamò in Sicilia le grandi compagnie minerarie nazionali ed estere, Montecatini ed Edison le più attive, che razionalizzarono tutta l'attività mineraria per l'estrazione del salgemma e dei sali potassici (utilizzati per la produzione dei fertilizzanti assolutamente indispensabili nella moderna agricoltura

del dopoguerra) innovandola e rendendola competitiva. Nella tabella sottostante, tratta da una pubblicazione di P.Mezzadri, sono riportati i principali giacimenti salini, individuati e/o coltivati in Sicilia e le loro principali caratteristiche.

ELenco DEI BACINI	POTEN. SALLTA'	PROFONDITA'	COMUNE
Bacino n. 1 Centope	Medio-piccolo	Da 0 a 100m	Centope
Bacino n. 2 Ragusa	Medio	Da 0 a 500m	Ragusa - Centope
Bacino n. 3 Dittusa	Medio piccolo	Da 0 a 500m	Agira - Ragusa
Bacino n. 4 Monti Calabro	Medio piccolo	Da 0 a 500m	Adrano
Bacino n. 5 Calagione	Medio piccolo	Oltre 1.000m	Calagione
Bacino n. 6 Gela	Medio piccolo	Oltre 1.000m	Gela
Bacino n. 7 Avoro-Agira	Medio grande	Da 0 a 1.000m	Avoro - Agira
Bacino n. 8 Nicosia	Medio-piccolo	Da 0 a 500m	Nicosia
Bacino n. 9 Villalba	Medio	Da 0 a 500m	Spadina
Bacino n. 10 Petralia	Medio-piccolo	Da 0 a 500m	Petralia Soprana
Bacino n. 11 Valderice	Medio-piccolo	Da 0 a oltre 1.000m	Canicatti - Busipetra
Bacino n. 12 Salsomaggiore	Medio	Da 0 a 500m	Enna
Bacino n. 13 Pizzolungo	Grande	Da 0 a 500m	Enna
Bacino n. 14 Calatrazzaro	Piccolo	Da 0 a 1.000m	Calatrazzaro
Bacino n. 15 Rosolungo	Grande	Da 0 a 500m	Rosolungo
Bacino n. 16 S. Caterina	Medio	Da 0 a 1.000m	S. Caterina Villalba - Petralia Soprana
Bacino n. 17 Marone	Medio	Da 0 a 500m	Marone - Petralia Soprana
Bacino n. 18 S. Maria	Grande	Da 0 a 500m	Marone
Bacino n. 19 S. Cataldo	Grande	Da 0 a 500m	S. Cataldo
Bacino n. 20 Montebello	Medio	Da 0 a 1.000m	Montebello
Bacino n. 21 Rosolungo	Medio-grande	Da 0 a 1.000m	Rosolungo
Bacino n. 22 Rosolungo	Medio-grande	Da 0 a 1.000m	Rosolungo
Bacino n. 23 Mela	Medio	Da 0 a 1.000m	Mela
Bacino n. 24 Cammarata	Piccolo	Da 0 a 500m	Cammarata
Bacino n. 25 Cammarata	Medio-grande	Da 0 a 500m	Cammarata
Bacino n. 26 Pizzolungo	Medio-piccolo	Da 0 a 1.000m	Pizzolungo - Cammarata
Bacino n. 27 Cammarata	Medio piccolo	Da 0 a 1.000m	Cammarata
Bacino n. 28 S. Biagio	Medio-piccolo	Da 0 a 500m	S. Biagio - Pizzolungo - Cammarata
Bacino n. 29 Porto Empedocle	Medio grande	Da 0 a 500m	Porto Empedocle
Bacino n. 30 Rosolungo	Medio grande	Da 0 a 1.000m	Rosolungo
Bacino n. 31 Rafello	Piccolo	Da 0 a 1.000m	Rafello - Agrigento
Bacino n. 32 Canicatti	Medio	Da 0 a 500m	Canicatti
Bacino n. 33 Canicatti II	Medio	Da 0 a 500m	Canicatti - Canicatti II
Bacino n. 34 Montebello	Grande	Da 0 a 500m	Montebello - Canicatti - Enna
Bacino n. 35 Porto Empedocle	Piccolo	Da 0 a 500m	Porto Empedocle
Bacino n. 36 Ribera	Piccolo	Da 500 a 1.000m	Ribera



Coltivazione di salgemma a Cammarata



Coltivazione di salgemma a Cammarata



Coltivazione di salgemma a Cammarata

Le miniere di salgemma e sali potassici si contrapposero così alle antiche miniere di zolfo per modernità delle tecniche e delle tecnologie applicate all'estrazione del minerale dal sottosuolo, per la maggiore sicurezza dei sotterranei, per la minore richiesta di manodopera in rapporto al minerale estratto ed infine per l'efficiente organizzazione logistica ed industriale.

Al fine di estrarre i sali dal sottosuolo vennero realizzati dei pozzi, che permettevano l'accesso dei minatori al giacimento ed al contempo il trasporto, dal sottosuolo in superficie, del minerale.

Ad esempio nell'area mineraria di Bosco-Palo, tra gli abitati di Serradifalco e S.Cataldo nel centro Sicilia, il pozzo principale era profondo 430 m, con una sezione circolare di m 4,25 di diametro.

Venne realizzato in contemporanea un secondo pozzo, profondo 390 m e con diametro di m 3,50 m, che assicurava una circolazione dell'area in sottosuolo (riflusso).

Sopra il pozzo venne installata una macchina di estrazione – castelletto- con puleggia Koepe e argano Demag azionato da un motore asincrono trifase.

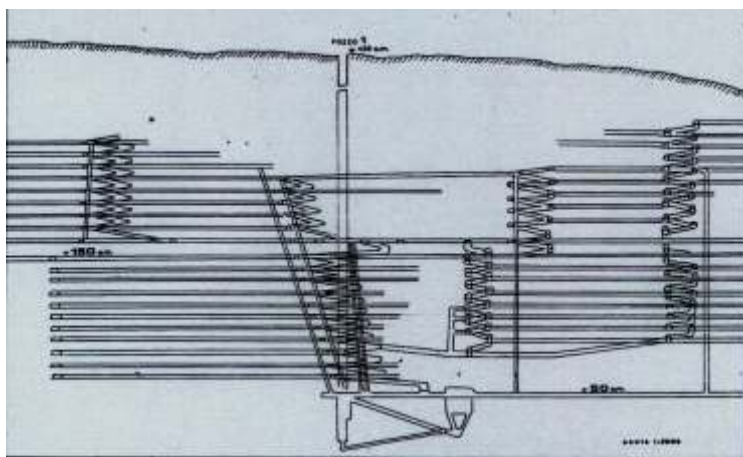
Mediante l'impianto di estrazione venivano portate in superficie 250 t di sali per ora, stivati negli appositi contenitori (skips).

Nell'area di Borgo Palo, vennero realizzati altri due pozzi, simili ai primi, per la coltivazione della lente più orientale del giacimento.

Come metodo di coltivazione nelle miniere di salgemma venne adottato il metodo “camere e pilastri”. Tale metodo consisteva nello scavare due sistemi di gallerie, mediamente con altezza e larghezza di circa 10 m, con direzione ortogonale tra loro.

Dal loro incrocio nascevano una serie di pilastri che sostenevano le cavità create nel sottosuolo.

Le gallerie venivano scavate a diversa profondità (livelli) nell'ammasso salino ed erano messe in collegamento da vie inclinate (rampe) con andamento a chiocciola che correavano in galleria.



Sezione schematica del pozzo e dei livelli del giacimento di Bosco-Palo -da S.Adamo e L. Ramberti ridisegnato



Affioramento di lenti di salgemma in località Case Raineri lungo la provinciale Serradifalco -Mussomeli

Lo scavo delle rocce saline veniva effettuato mediante l'utilizzo dell'esplosivo. I candelotti venivano inseriti in fori (fori da mina) scavati nella roccia mediante martelli perforatori ad aria compressa o tramite perforatrici elettriche.

L'esplosione, comandata a distanza, permetteva il distacco della roccia dal fronte in grandi quantità. Vennero introdotti inoltre per il carico ed il trasporto della roccia dei mezzi denominati gruppo Joy, che riunivano in una macchina diverse funzioni (perforatrice, tagliatrice, pala caricatrice e carro per il trasporto) e che avevano la possibilità di essere telecomandati. I minatori potevano così operare in tutta sicurezza lontano dai fronti pericolosi.

I trasporti della roccia salina scavata all'interno della miniera venivano effettuati in un primo momento con l'impiego di vagonetti mentre successivamente furono adottati nastri trasportatori che convogliavano il minerale verso il pozzo principale.

Tra gli 1965 e 1975 le miniere di sali potassici e gran parte di quelle di salgemma vennero chiuse. Tale chiusura fu causata da diversi fattori quali:

- la crisi tecnico-economica nel settore dei fertilizzanti;
- la specializzazione dello sfruttamento attuato nei giacimenti : si avevano così giacimenti sfruttati per la coltivazione di salgemma e altri per la coltivazione di sali potassici, nonostante la contemporanea presenza dei due materiali;
- la profondità delle masse mineralizzate;
- la forte incidenza degli oneri sociali e l'assunzione diffusa di personale talvolta non necessario all'attività produttiva;
- l'incidenza sui costi delle elevate spese di trasporto del materiale grezzo estratto dalle unità produttive più isolate.

A nulla valsero i tentativi di riorganizzazione del settore minerario messi in atto dalla Regione Sicilia con la fondazione dell'Ente Minerario Siciliano (E.M.S.), istituito con lo scopo di promuovere la ricerca, la coltivazione, la trasformazione ed il collocamento commerciale delle risorse minerarie siciliane.

Stesso risultato ottenne, nei primi anni del 1970, la creazione dell'ISPEA (Industria Sali Potassici E Affini), che vide la collaborazione dell'Ente Minerario Siciliano e della società

Edison.

All'inizio degli anni 1980 prende inizio l'attività di una nuova società, con capitale misto pubblico e privato che prende il nome di ITALKALI - Società italiana Sali Alcalini.

In tale società sono confluite le esperienze di tutte le attività minerarie del comparto industriale della coltivazione dei giacimenti siciliani di sali.

Nata inizialmente con il compito di gestire gli impianti e la

coltivazione mineraria di sali potassici e salgemma, a seguito di una crisi economico-aziendale che ha interessato il settore dei sali potassici, che ha portato alla chiusura della grande miniera di Pasquasia in provincia di Enna, dal 1992 ha concentrato l'attività mineraria sull'estrazione del salgemma.

Oggi l'ITALKALI è titolare delle concessioni minerarie di Realmonte, Racalmuto e Petralia che costituiscono le uniche 3 miniere di salgemma attive in Sicilia.

Giacimento di Petralia

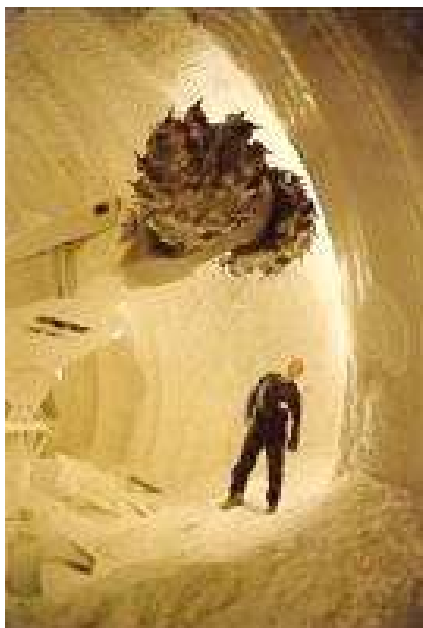
La miniera è ubicata in località Raffo nel territorio del comune di Petralia Sottana, ad un'altitudine variabile tra 800 e 1.100 s.l.m. E' uno dei giacimenti più ricchi d'Europa: una enorme lente di sale, con una estensione in lunghezza di circa 1.500 m in larghezza di circa 500-600 m ed uno sviluppo in profondità di circa 250 m e con un tenore in cloruro di sodio fino al 99,9 % . La purezza elevata del salgemma e la collocazione dell'area al di fuori del bacino geologico di Caltanissetta sembra evidenziare una origine secondaria, per dissoluzione e ricristallizzazione dell'originario giacimento, della lente salina. La produzione annua varia tra 650.000 e 1 milione di tonnellate. L'accesso in miniera è costituito da una galleria inclinata, facilmente transitabile anche con da grossi TIR, che raggiunge il giacimento ad appena cinquanta metri dal piano di campagna. Oltre 40 chilometri di gallerie si snodano in sottosuolo e che collegano i cantieri di produzione del minerale, le aree di servizio, gli impianti di lavorazione ed i magazzini di deposito e di stoccaggio. La coltivazione avviene con il metodo, sopra descritto, di "camere e diaframmi" con recupero parziale della "soletta" tra i vari livelli. Tale metodo consiste nell'aprire entro il giacimento salino dei grandi vuoti di forma parallelepipedica (camere) di dimensioni generalmente di 7,50 m di altezza, separate da diaframmi. Le camere vengono scavate a diversa profondità (livelli) nell'ammasso salino ed in esatta corrispondenza. Tale corrispondenza permette, in un secondo tempo, il parziale recupero dello spessore di sale che separa due camere (soletta), mediamente di spessore di 14-16 m, mediante abbattimento con esplosivo dello stesso



Vengono utilizzati come mezzi di scavo sia mezzi meccanici (minatore continuo), dotati di una testa fresante che sbriciola il sale dalla parete di roccia e di un sistema che meccanicamente lo trasferisce a bordo di camion, sia esplosivi.

Sempre in sottosuolo sono allocate le linee di lavorazione automatica nelle quali il sale abbattuto nei fronti di coltivazione viene lavorato per essere frantumato e vagliato ed impacchettato o in confezioni da 1 chilogrammo o come sacco da 10, 25 e 50 chilogrammi.

In automatico le confezioni sono impilate in pedane che vengono fasciate da film estensibile e, quindi, caricate sui TIR per raggiungere direttamente i punti di vendita.



Giacimento di Racalmuto

Il giacimento di Racalmuto si trova a circa 2 chilometri dall'omonimo comune, ubicato al confine tra le province di Agrigento e Caltanissetta. E' costituito da un corpo salino, stratigraficamente diviso in 3 formazioni distinte:

- alla base, la formazione potassica, composta da un'alternanza di strati di kainite e di salgemma;
- superiormente, la formazione di cloruri di potassio e magnesio, costituita principalmente da strati di carnallite;
- a tetto, la formazione di salgemma ad alto contenuto di NaCl, superiore al 98%.

La miniera è accessibile attraverso gallerie e rampe camionabili e raggiunge 100 m di profondità.

Il salgemma estratto dalla miniera, in ragione della purezza, viene utilizzato o a scopi alimentari e per l'industria alimentare e zootecnica, o per scopi industriali, in particolare per utilizzo nelle concerie e tintorie.

Giacimento di Realmonte

Il giacimento di Realmonte è ubicato sulla costa

meridionale della Sicilia, vicino ad Agrigento e Porto Empedocle. E' costituito da una vasta lente salina, allineata secondo la costa, che si sviluppa tra Porto Empedocle e Siculiana, con una lunghezza di circa 6 km ed una larghezza d'variabile tra 2,5 e 3 km.

Gli strati di salgemma e di kainite si immergono in modo regolare da monte verso mare, con il salgemma stratificamente a tetto della kainite e con una potenza che raggiunge i 40 metri e un titolo in NaCl compreso tra il 97 e il 98%.

Il giacimento di Realmonte è uno dei più grandi in Sicilia ed ha riserve minerarie di grande consistenza. Ad oggi sono state accertate riserve per 70 milioni di tonnellate di salgemma ed è stata confermata la presenza di quantità rilevanti di minerali potassici per cui sono previsti programmi per lo sfruttamento industriale.

Realmonte è in grado di produrre circa 500.000 tonnellate all'anno di sale, destinato fondamentalmente agli usi industriali e come antigelo.

La coltivazione avviene con il metodo delle "camere e pilastri" e delle "camere e diaframmi". Il primo metodo consiste nello scavare delle gallerie direzionali che, in un secondo momento, vengono intersecate da gallerie ortogonali (traverse) in modo da lasciare in posto i pilastri di sostegno con dimensioni in pianta di 14 m x 14 m.

Il trasporto del sale dal fronte di abbattimento agli impianti di frantumazione e vagliatura, allocati in sottosuolo, avviene attraverso nastri trasportatori, lunghi circa 1800 metri e controllati da telecamere a circuito chiuso.

Negli ultimi anni, al primo livello, è stato realizzato un ampio salone destinato a cappella sotterranea, con scolpiti sulle pareti in salgemma splendide raffigurazioni sacre.





Il “rosone” : una culminazione di una piega nel salgemma della miniera Realmonte

Stato attuale delle miniere e prospettive di recupero per le aree minerarie abbandonate

Se, dal quadro sopra delineato, le prospettive minerarie dei giacimenti salini attivi sono positive, confuse restano le linee d'azione e i progetti di recupero per le miniere inattive o definitivamente chiuse presenti in Sicilia.

A miniera esaurita o chiusa sono restate, diffuse nel territorio del centro Sicilia, 36 aree minerarie caratterizzate da:

- q presenza di voluminose cavità sotterranee conseguenti al tipo di coltivazione “per camere e pilastri” o per “camere e diaframmi”;

- q presenza di discariche di ingenti quantità di sterili di flottazione o di scavo;

- q presenza di vuoti sotterranei allagati a seguito della cessazione della eduazione delle acque di miniera.

L'impatto ambientale derivante dalla cessazione dell'attività mineraria interessa sia il sottosuolo che il suolo.

L'impatto sul sottosuolo consiste generalmente nella subsidenza delle aree minerarie, per crollo delle cavità e dissoluzione degli ammassi salini a seguito dell'allagamento dei sotterranei. Tali crolli possono estendersi sino in superficie creando dei veri e propri

fornelli. Gli effetti di subsidenza possono essere amplificati da fenomeni sismici, alluvionali o franosi.

Tali effetti anche se meno gravi rispetto al previsto, grazie alle particolari caratteristiche fisico-meccaniche della roccia salina ed alle sue caratteristiche viscoplastiche che determinano una lenta chiusura delle cavità sotterranee, sono diffusi in tutte le aree minerarie. Anche l'impatto sulla componente suolo dell'ambiente è risultato rilevante; infatti la presenza di discariche di sali e di emergenze delle acque di dissoluzione del giacimento, comportano un effetto di inquinamento e salinizzazione delle acque superficiali, e tutto questo in un territorio generalmente povero di risorse idriche di buona qualità.

Sono stati effettuati studi e ricerche sui rischi derivanti all'ambiente dalla cessazione delle attività minerarie, ma ad oggi non sono stati attivati (per le miniere di salgemma o sali potassici) interventi di mitigazione o bonifica.

Le iniziative di recupero delle aree minerarie saline abbandonate, oggi sono strettamente legate :

- q all'utilizzo come siti di stoccaggio di rifiuti speciali

- q all'utilizzo come sito di stoccaggio di gas liquefatti (GPL)

- q all'utilizzo turistico

In merito alla prima soluzione è stato ipotizzato per le miniere di salgemma o sali potassici inattive o abbandonate un recupero del sottterraneo finalizzato ad un impiego di stoccaggio strategico ed in particolare di scorie radioattive, soprattutto nelle miniere di sale.

Studi in tal senso sono stati effettuati per le aree minerarie saline siciliane dall'ENEA e dalla SOGIN.



Discarica di sali interessata da dissesto franoso nell'area mineraria abbandonata di Bosco-Palo

Le aree censite sono state sottoposte ad un'attenta analisi selettiva basata su 3 livelli di esclusione :

q primo livello d'esclusione: valutazione dei siti dell'inventario rispetto alle caratteristiche morfologiche del giacimento, in relazione alle dimensioni del deposito;

q secondo livello d'esclusione: valutazione dei requisiti di isolamento dei giacimenti.

q terzo livello d'esclusione: definizione del quadro evolutivo delle aree dei siti non esclusi dopo i primi due livelli di esclusione, ai fini del mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza (stabilità geomorfologica, sismotettonica e geodinamica).

Sulla scorta dei sopra citati livelli d'esclusione, le aree siciliane, per instabilità geomorfologica e sismotettonica, sono state escluse, almeno temporaneamente, da un'ulteriore fase di studio in sito sul quale avviare le opportune caratterizzazioni come deposito definitivo di rifiuti.

Non risultano al momento disponibili dati su studi per stoccaggio di gas liquefatti nelle miniere siciliane; tali studi sono stati invece effettuati in Basilicata.

USO GEOTURISTICO

Sebbene più volte le miniere di sale di Realmonte e Petralia sono state aperte ai visitatori, non sono ancora stati effettuati studi di fattibilità per un utilizzo turistico delle miniere siciliane.

Al contrario esempi di tale utilizzo sono presenti in Austria, nell'area mineraria di Hellein vicino Salisburgo. La visita in questa miniera non si limita ad essere un'escursione nelle viscere della terra, per ammirarne le spettacolarità geologiche, ma si trasforma anche in un percorso divertente e affascinante. La gita parte con una corsa sul trenino dei minatori per arrivare al luogo di partenza dell'escursione, nel centro della montagna. Lungo tutta la camminata si ha la possibilità di ammirare una ricostruzione del duro lavoro dei minatori, ma anche di divertirsi, scegliendo di passare i dislivelli utilizzando gli scivoli creati dagli stessi minatori.

Sempre rimanendo sottoterra si raggiunge in fine un fantastico lago di sale per una breve traversata. La miniera di Hellein accoglie circa 1,5 milioni di persone l'anno



Altro esempio di utilizzo a fini turistici è costituito dalla miniera di salgemma di Wieliczka in Polonia vicino Cracovia. Tra bande musicali in festa, i visitatori vengono accolti in splendidi saloni scavati nel salgemma, dove consumano una cena tipica. Oggi la miniera accoglie circa 1 milione di persone l'anno.

La miniera siciliana di Realmonte, inserita in un contesto turistico affermato e localizzata a pochi chilometri dagli splendidi templi della Valle dei Templi di Agrigento e dalla bellissima falesia di Scala dei Turchi, costituisce una risorsa unica per la diffusione del patrimonio geo-naturalistico siciliano e per la divulgazione delle Scienze della Terra tra il grande pubblico.

BIBLIOGRAFIA

S.Adamo e L.Ramberti.(1975) "Il bacino minerario S.Cataldo-Palo : le ricerche, la geologia, l'attività estrattiva" Riv.Min.Sic.n° 154-156

Baldacci L.. (1886)-Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia. Mem. per serv. Descr.Carta Geol. D'Italia Vol. 1-2-3 Firenze

Baldanza B., Burgio V. DiMaria V. (1990) Il Museo Mineralogico, Paleontologico e della Zolfara-Salvatore Sciascia Editore

Bellanca A., Curcuruto E., Lo Bue S., Neri R. (1999) Petrografia, geochemica e rifrimenti all'impiego storico delle calcareniti plioceniche di Sabucina, Sicilia centrale- Miner.Petrogr.Acta.- Vol.XI.II

Curcuruto M. (2001)- I signori dello zolfo – Ed.Lussografica Caltanissetta

Curcuruto M.- (2006) -L'oro giallo dei Sancataldesi : dal feudo alle miniere - San Cataldo : Associazione culturale "Borgo Palo"

Curcuruto E.(2008) La Miniera Trabonella storia-vicende-tecniche di coltivazione- pp. 28-36

Curcuruto E.(2008) Le aree di affioramento della Serie Gessoso-Solfifera : un geosito diffuso Congresso della Facoltà di Scienze Mat.Fis e Nat. Uni Catania e FIST, Dalla Tetide al Mediterraneo – Catania 3-5 giugno, Monastero Benedettini Catania

Decima A. e Wezel F.C. (1971)-Osservazioni sulle evaporiti siciliane della Sicilia centro meridionale.Riv.Min.Sic.n° 148

Lugli S. Schreiber B.C. . (1997)-Giants polygons in the Messinian salt of the Realmonte Mine (Agrigento, Italy) Abstract "Neogene Mediterranean Paleocenography Erice Sicily

Mezzadri P. (1963) –La serie Gessoso-Solfifera. Lo Zolfo

Mezzadri P. (1989) –La serie Gessoso-Solfifera della Sicilia ed altre teorie geominerarie. DeNicola editore Roma

Mottura S. (1872)-Appendice alla memoria sulla Formazione terziaria della zona solfifera siciliana. Mem. per serv. Descr.Carta Geol. D'Italia Vol. 2 pp. 97-



Valorizzazione geoturistica in Polonia



170, 1 Firenze

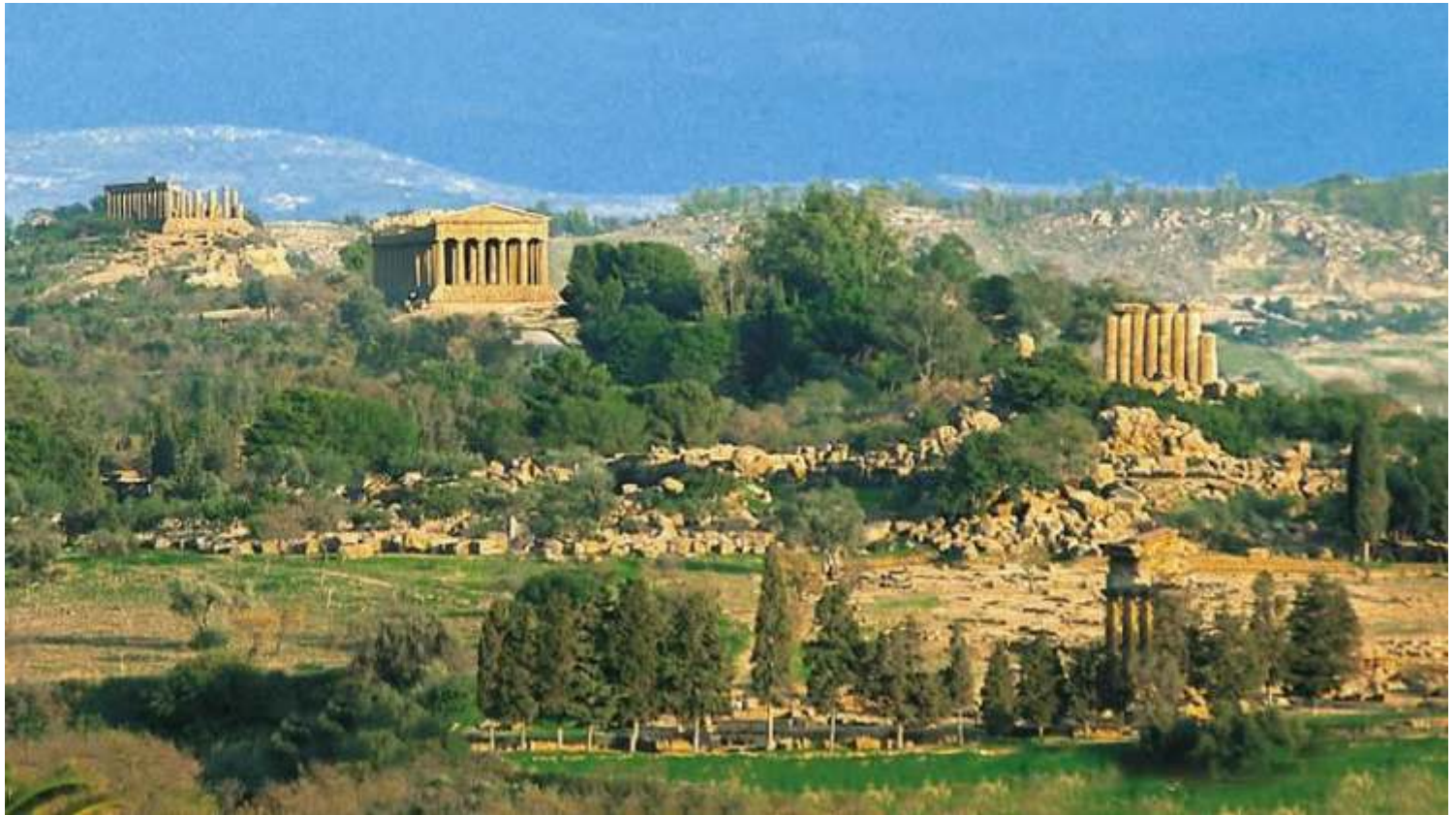
Mottura S. (1871) - Sulla Formazione terziaria della zona solfifera siciliana. Mem. R.Com. Geol. D'Italia –Vol. 1 pp. 49-140. Firenze

Ramberti L. (1987): Le cavità sotterranee delle miniere esaurite potenziali capacità di stoccaggio da recuperare. VI Congresso dell'Ordine Nazionale dei Geologi, 25-26-27 settembre, Fondazione Cini, Venezia.

Saia Salvatore Maria. (2004) –Rischio geantropico-Miniere salgemma. Tipolitografia Pauzzo Caltanissetta SITOGRAFIA

www.italkali.it

www.messinianonline.it



Calendario Manifestazioni 2019

03 febbraio Zurigo (S)

4a Mineralien-, Fossilien-,
Schmuck- und Edelsteinbörse
Crowne Plaza Hotel Badener-strasse 420,
8040 Zürich
B. Basri
Tel. 079/1749763
stonepark@gmx.ch

10/02 Ferrara

Miner-Bijoux
Mostra-mercato di minerali, gemme,
bigiotteria, conchiglie, fossili
Ferrara Fiere
www.minerbijoux-ferrara.com
info@estrela.it

10/02 Mulhouse (Francia)

Parc Expo Mulhouse - rue Lefebvre
68100 Mulhouse orario 9 - 18
40° SALON MINERALEXPO
BOURSE INTERNATIONALE MINERAUX - FOS-
SILES - METEORITES - BIJOUX - GEMMES - MI-
CROMOUNTS
www.mineralexpo-mulhouse.fr
Tel.+39 333/5856448

10 /02 Wertheim (Germania)

Mineralientage Fürth
Ria Mayer
Mineralienbörsen
Schnuck - Edelsteine - Mineralin - Fossilien
Stadhalle Fürth
Rosenstr. 50
Tel. +49 9397651
Fax. +49 93971414
riamayer.de
info@mineralienboersen-riamayer.de

26 gen- 6feb Tucson (USA)

777 W Cushing Street, Tucson, Arizona 85745
orario: 10 - 18,30
Pueblo Gem & Mineral Show
Info: tel.: 310 586 6816
info@pueblogemshow.com
www.pueblogemshow.com
www.mineralienboersen-

26 – 27 Grugliasco (TO)

Via T. Lanza, 31 - Parco Naturale Le Serre
Ingresso gratuito - Omaggi
14a MOSTRA DI MINERALI
Org.: Pro Loco di Grugliasco
Info: Fabio Barbero, cell.: 3402246859 ore serali

Luigi Turinetto, cell.: 3478554997 ore serali
fabio.barbero@alice.it

17/02 Genova

12a Giornata-Scambio Minerali e Fossili
Sala Chiamata CULMV
P.le S. Benigno
Porto Genova
Fabio Esposito
Tel.+39 334 5841288 Pagina Evento Facebook
giornatascambiogenova@gmail.com

27 gen - 10 feb Tucson (USA)

Hotel Tucson City Center
Arizona Mineral & Fossil Show
www.mzexpos.com

23 - 24/02 CECINA (LI)

25a Rassegna Minerali e Fossili
Palazzetto dello Sport, via Napoli
G.M. AUSER
Via Bellini, 17
Massimo Guarguagli
tel. +39 0586/630074
Massimo Magni
Tel. +39 0596/622616
Marchi Carlo
Tel. +39 340/7263819
(Ore Pasti) www.gmausercecina.com
info@gmausercecina.com

26 gen HENGLO (Olanda) MINERALOGICA 2019

Mineralien und Fossilienbörse Mineralogica
Hotel Hengelo (van der Valk), Bornestraat 400
Tel. +31 74/2770709
Fax +31 04
www.bodemschat.nl
info@bodemschat.nl

23 - 24/02 ZOFINGEN

41a Int. Mineralientage
Jubiläumsausgabe mit Sonderschau:
«Edelstein-Eier»
kurz «Ei-Kreationen» nach Art von Fabergé
Strengelbach-strasse 27c
4800 Zofingen
Charles Handschin
Mineralienfreunde
Zofingen
Charles Handschin,
Grüngenstr. 23, 4562 Biberist

Tel.: 0041 79 338 33 25
charles.handschin@gawnet.ch
de Minéraux et Fossiles
Aula des Cèdres,
Av. de Cour 33,
Lausanne
SVM, Société Vaudoise de Minéralogie
Lausanne, A. Graf,
Tél. 0041 21 601 67 85
www.svm.ch
bourse@svm.ch

15 - 17/03 PARIGI (F)

SALON INTERNATIONAL MINERAUX, FOSSILIES, METEORITES, GEMMES, BIJOUX
2^a Edition
Hotel Marriott rive-Gauche 17
Bd St.jacques - Parigi 14°
06 09022203
mineraux-paris@gmail.com

08 - 10/03

Bologna Mineral Show

49^a Mostra Mercato di Mineralogia, Entomologia, Malacologia, Gemmologia, Geologia e Paleontologia
CASALECCHIO DI RENO (BO)
Unipol Arena
Via Gino Cervi, 2
Bologna Mineral Service Srl
Tel. +39 334/5409922
Fax +39 051/6148006 www.bolognamineralshow.com
info@bolognamineralshow.com

24/03 PISTOIA

37^a Giornata di Scambio Minerali
Complesso Scolastico Villaggio Belvedere
Via Ernesto Rossi

24/03 BRA (CN)

3^a Edizione GEOBRA
Movicentro di Bra
Piazza Caduti di Nassiriya
Associazione "Amici dei Musei di Bra"
ing. Emanuele Rambaudi +39 0172 438297
dott. geol. Marco Terenzi +39 0172 412010
www.amicideimuseibra.it/geobra-2017/
<https://www.facebook.com/GeoBra2017/>
info@amicideimuseibra.it

13 - 14/04 COLLE DI VAL D'ELSA

Geo Elsa
Mostra di Minerali - Fossili e Conchiglie
Palazzetto dello Sport
Via Liguria 1
Colle Val d'Elsa (SI)

Associazione Mineralogica
e Paleontologica Senese
Gruppo Mineralogico Senese
Gruppo Paleontologico "C.De Giuli"
Sig. Gabriellini Lorenzo
Tel.+39 349/6364079
Sig. Rapaccini Simone
Tel. +39 329/6138438
Sig. Petri Andrea
Tel. +39 338/2115567
www.geoelsa.it
info@geoelsa.it

08/04 TAVAGNASCO (TO)

4a Giornata Borsa e Scambio di Minerali
Salone Polivalente
Località Verney
Via Quassolo 10
Tavagnasco (TO)
AMI (Ass.ne Micromineralogica Italiana) e
Comune di
Tavagnasco
Adrio Salvetti
tel. 015 351754 Bruno Martini
tel. 333 4807860
angela.adrio@libero.it
bruno.martini49@tiscali.it
gmtavagnasco@gmail.com

08/04 RHO (MI) 36^a Manifestazione Internazionale di Mineralogia – Borsa - Scambio
Oratorio San Carlo Via Bettinetti 60
Gruppo Mineralogico Rhodense Giuseppe Garava-
glia Daniele Marini
Tel. +39 0331/450583
cell.+39 347/0181653
cell.+39 392/2342110

28/04 Montecchio Maggiore (VI)

22^a Mostra e Scambio Minerali
Corte delle Filande
(dietro il Museo Civico)
Associazione Amici del Museo "G.Zannato"
con il patrocinio della
città di Montecchio Maggiore

08/04 BADIA A SETTIMO - Scandicci

"Microcentro 25"

Abbazia Cistercense di Badia a Settimo
Giornata internazionale scambio Micromounts
AMPP
in collaborazione con Gruppo AVIS
Mineralogia e
Paleontologia Scandicci
Tel. +39 055/5321195
www.gamps.it



Fluorite rosa e quarzo Val Ferret -Valle d'Aosta



MUSEO DEL CAVATORE

Via 17 Agosto 1944, 10/a Vellano (PT) tel. e fax 0572 409181 +39330910517



GRUPPO MINERALOGICO ROMANO
40^a MOSTRA MINERALI
FOSSILI CONCHIGLIE
ROMA

**LA PIU' IMPORTANTE MANIFESTAZIONE
DEL CENTRO-SUD ITALIA**



"Pirosseno", 1mm - Bassano Romano (VT). Coll. e foto M. Corsaletti

1 - 2 DICEMBRE 2018
ERGIFE PALACE HOTEL