

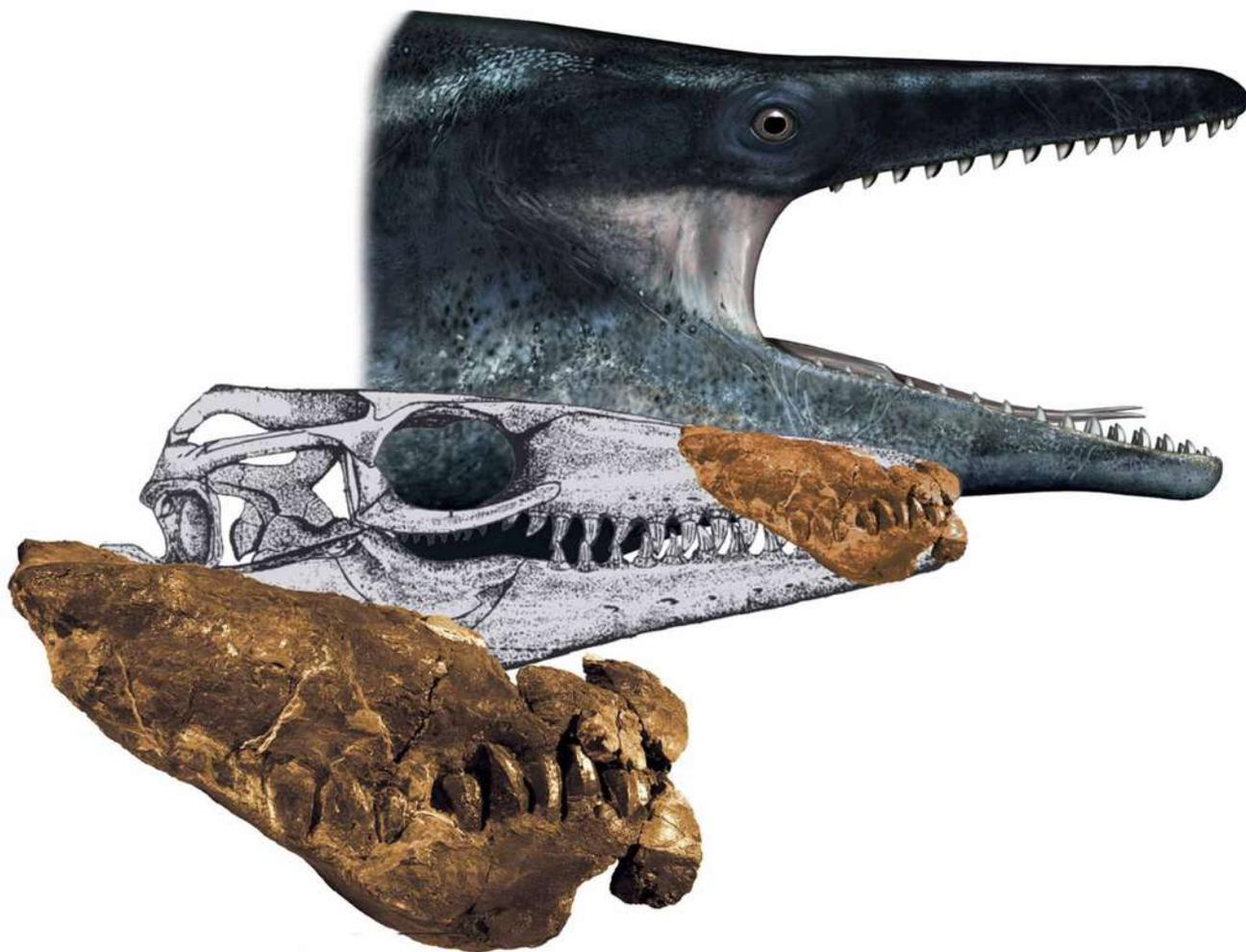


SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA,  
BELLE ARTI E PAESAGGIO  
PER LE PROVINCE DI RAVENNA,  
FORLÌ-CESENA E RIMINI

I QUADERNI DE *litus* MUSEO DELLA REGINA  
CATTOLICA

# I VERTEBRATI FOSSILI DELLA ROMAGNA ORIENTALE E IL MOSASAURO DEL MONTE CETI

a cura di Loris Bagli



3

2019

LITUS - I QUADERNI  
3 DEL MUSEO  
2019 DELLA REGINA  
CATTOLICA

I vertebrati fossili della Romagna orientale e il Mosasauro del Monte Ceti

A cura di Loris Bagli

Ideazione e progettazione:  
Marialuisa Stoppioni

Redazione e impaginazione:  
Laura Casadei

Copertina:  
Laura Casadei

Fotografie:

Su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini.

Capitolo primo: le foto delle Figg. 2, 15, 21, 26, 27, 31,32, 35, 41, sono di Loris Bagli.

Capitolo secondo: la foto di Fig. 10 è di Paolo Ferrieri.

Si ringraziano la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Ferrara e Reggio Emilia e la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, per avere consentito la pubblicazione di questo quaderno.

© 2019 Museo della Regina  
47841 Via Giovanni Pascoli, 23, Cattolica RN  
[www.cattolica.net](http://www.cattolica.net)  
[museo@cattolica.net](mailto:museo@cattolica.net)

ISBN 978-88-85731-00-4

In copertina:

Immagine di Davide Bonadonna e Museo Geologico e Paleontologico "G. Capellini"





## INDICE

INTRODUZIONE	p. 1
I VERTEBRATI FOSSILI E SITI PALEONTOLOGICI TRA LE VALLI DEL FOGLIA E DELL'USO di Loris Bagli	p. 5
CONTENUTI E TERRITORIO DI RIFERIMENTO	p. 7
I GIACIMENTI DELLA SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANA- ROMAGNOLA	p. 8
LE FORMAZIONI AUTOCTONE	p. 8
Il Miocene	p. 9
La Formazione dello Schlier di Monte Castellaro e di Mondaino	p. 9
Il sito tortoniano-messiniano di Serbadone	p. 11
La Formazione dei Ghioli di Letto presso Sestino	p. 12
La Formazione e siti fossiliferi del Tripoli	p. 15
La Formazione Gessoso-solfifera: il Calcere di base e le Marne bituminose: Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi	p. 26
Il Pliocene	p. 37
Il Pliocene post-Coltre alloctona	p. 38
Il giacimento del Marecchia: Pesci, Anfibi, Rettili e Cetacei	p. 38
Il giacimento del Conca	p. 46
Il Neozoico o Quaternario	p. 47
Il giacimento pleistocenico del torrente Conca	p. 48
LE FORMAZIONI ALLOCTONE	p. 55
Le formazioni liguri	p. 56
Le Argille Varicolori	p. 56
I vertebrati fossili delle formazioni Liguridi	p. 57
Le formazioni epiliguri	p. 57
Le Formazioni di San Marino e di Monte Fumaiolo	p. 58
I fossili della Formazione di San Marino	p. 59
I siti fossiliferi della Formazione di San Marino e di Monte	

Fumaiolo	p. 61
Siti fossiliferi e fossili della formazione di Acquaviva	p. 66
L' Orizzonte lignitifero	p. 66
Le Evaporiti	p. 67
I VERTEBRATI FOSSILI NEI MUSEI E NELLE LE RACCOLTE LOCALI	p. 69
Museo del Territorio “L. Ghirelli” (Riccione)	p. 69
Museo Paleontologico “L. Sorbini” (Fiorenzuola di Focara)	p. 70
Museo dei fossili (Mondaino)	p. 71
Museo Civico Archeologico e Paleontologico (Macerata Feltria)	p. 73
Centro Naturalistico Sammarinese (Borgo Maggiore)	p. 74
Museo Renzi (San Giovanni in Galilea)	p. 78
Oasi WWF Cà Brigida-Lascito Voltolini (Verucchio)	p. 79
Municipio di Poggio Torriana	p. 80
Osservatorio Naturalistico Valmarecchia (Montebello)	p. 81
Centro Visite del Parco Naturale del Sasso di Simone (Sestino)	p. 81
Parco della Cava (Poggio Berni)	p. 83
BIBLIOGRAFIA	p. 85

## II IL MOSASAURO DEL MONTE CETI

di Federico Fanti e Alessandra Negri	p. 93
I MOSASAURI	p. 95
LA CAVA DI MONTE CETI	p. 96
DATARE IL MOSASAURO	p. 98
IL MOSASAURO	p. 100
CLASSIFICAZIONE SISTEMATICA	p. 102
TAGLIA ED ECOLOGIA	p. 105
BIBLIOGRAFIA	p. 107

APPENDICE	p. 109
-----------	--------

## INTRODUZIONE

Il Museo di Cattolica ha partecipato alle fasi iniziali della identificazione e della custodia del cranio fossile di rettile marino del gruppo dei Mosasauri rinvenuto nel 2010 nella Cava di Monte Ceti a Novafeltria.

Tutto si era avviato in conseguenza di un ritrovamento casuale: Paolo Giordani, un appassionato di minerali della zona, aveva trovato nella cava un blocco di argilla dall'aspetto insolito; contattò allora Loris Bagli, che a sua volta si rivolse alla responsabile del Museo della Regina, Maria Luisa Stoppioni. Il reperto appariva ormai ben più che un conglomerato di minerali, pur se ancora indefinibile nella sua natura: venne allora immediatamente segnalato alla autorità competente, la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna.

Le analisi condotte dal Museo Capellini di Bologna, dove opera Federico Fanti, ormai noto come “cacciatore di dinosauri”, in realtà grande paleontologo, hanno confermato che il resto fossile appartiene ad un formidabile predatore, un rettile della famiglia dei Mosasauri che viveva nel vasto mare che un tempo separava Africa e Europa. Dunque, un ritrovamento davvero eccezionale!

Il mosasauo è oggi opportunamente esposto al Museo Capellini di Bologna; ci piace tuttavia che il Museo di Cattolica abbia contribuito alla sua salvaguardia e ad assicurare la conoscenza di una pagina così antica del nostro territorio.

Valeria Antonioli  
Assessore alla Cultura del Comune di Cattolica





Vista del Monte Ceti e dell'area di cava - Foto Archivio Servizio Geologico, Regione Emilia-Romagna



I  
**VERTEBRATI FOSSILI  
E SITI PALEONTOLOGICI TRA LE VALLI  
DEL FOGLIA E DELL'USO**

di Loris Bagli





## CONTENUTI E TERRITORIO DI RIFERIMENTO

In questo studio ci occupiamo di antiche faune e degli ambienti in cui sono vissute limitatamente ai Vertebrati, un subphylum dei Cordati caratterizzati da una struttura scheletrica ossea e/o cartilaginea. La denominazione si deve alla struttura di sostegno, la colonna vertebrale, composta da vertebre. Il concetto di vertebrati si deve a Jean-Baptiste De Lamarck il quale, già nel 1797 nel settimo dei *Mémoires de physique et d'histoire naturelle*, distinse per la prima volta gli animali privi di vertebre da quelli che ne sono provvisti. I Vertebrati attuali sono rappresentati da circa 75.000 specie note, delle quali 32.400 (Pesci Agnati, Condritti e Osteitti), Uccelli con 10.064 specie, i Rettili con 12.000, gli Anfibi con 15.000 e i Mammiferi con 5.500 (National Geographic). Le testimonianze della loro passata esistenza sono racchiuse nelle rocce sedimentarie che affiorano ovunque operi attivamente l'erosione: falesia marina, corsi d'acqua, versanti dei rilievi. Si rivelano spesso fonte di informazioni le escavazioni artificiali, in particolare le cave, ma anche lavori stradali e spostamenti di terra per grandi opere. Ci inoltriamo ora all'interno di alcune pagine della storia naturale dei Vertebrati nel territorio che dalla costa tra Rimini e Pesaro (PU) raggiunge i Sassi Simone e Simoncello, nelle valli del Foglia e del Marecchia (PU; AR), fino all'Uso e al Rubicone (FC). Seguono le schede che illustrano i musei, sezioni di essi o raccolte pubbliche che conservano vertebrati fossili. Accenniamo ai siti paleontologici indicando talvolta le modalità per visitarli, nella speranza che a essi venga attribuito il valore scientifico, educativo e didattico che loro compete.

## I GIACIMENTI DELLA SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANA-ROMAGNOLA

### Le formazioni autoctone

Nel territorio in esame è possibile operare una distinzione tra due grandi categorie di formazioni geologiche. Da una parte il complesso delle formazioni alloctone, dall'altra l'insieme delle formazioni autoctone. Con il termine alloctono si indica un elemento introdotto, di origine e provenienza esterna, originariamente estraneo al contesto in cui è inserito. Le formazioni alloctone appartengono quindi a un ambito paleogeografico non coincidente con quello in cui oggi si trovano, avendo subito spostamenti di varia entità rispetto al luogo di origine. Ciò ha determinato, in molti casi, la frammentazione e la dispersione delle formazioni, determinando profonde modificazioni nell'assetto strutturale e stratigrafico originario. La Coltre comprende formazioni che hanno subito spostamenti di vastissima portata (Liguridi) ma includono formazioni che, pur essendo più recenti, frazionate e disperse in placche e lembi, hanno subito spostamenti più limitati (Epiliguridi).

I terreni della coltre sono sovrascorsi sulle formazioni della Successione umbro-marchigiana-romagnola, posizionandosi dove oggi li vediamo. Nel Pliocene inferiore, al di sopra della Coltre ancora in movimento, sono sedimentati altri depositi marini. Successivamente la sedimentazione è divenuta autoctona, con i terreni pliocenici posti sulla coltre definitivamente dislocata. Le formazioni autoctone sono invece riferite a complessi geologici originati nelle aree dove oggi le osserviamo. Si deve sottolineare che anche a carico dei depositi autoctoni hanno agito processi che hanno portato al sollevamento, alla emersione, alla deformazione e alla loro collocazione definitiva. Esse hanno trovato le loro genesi in ambienti estremamente differenziati, principalmente marini. Per riassumere quindi, le formazioni autoctone di nostro interesse vedono il loro termine più antico nello Schlier miocenico per arrivare al Pliocene e, con la definitiva emersione dell'area preappenninica, al Quaternario, con i depositi marini e continentali.

## Il Miocene

### La Formazione dello Schlier di Monte Castellaro e di Mondaino

La formazione è datata tra il Langhiano e il Messiniano inferiore ed è caratterizzata da argille marnose e marne bioturbate ovvero percorse da tracce di organismi marini del fondale. Gli affioramenti dello Schlier si notano all'altezza di Monte Castellaro e di Casteldimezzo, lungo la falesia costiera del San Bartolo (PU), dove costituiscono il nucleo di due anticlinali. A Monte Castellaro gli strati presentano circa 20 m di potenza, con una alternanza ritmica di marne grigio-azzurre e di peliti scure laminate. Il sito, all'interno del Parco naturale del San Bartolo, si può raggiungere dalla strada panoramica Gabicce-Pesaro, scendendo in spiaggia lungo il sentiero all'altezza del campeggio a sud di Fiorenzuola di Focara e dirigendo poi verso Pesaro per circa un chilometro.

L'affioramento di Casteldimezzo si raggiunge dalla strada panoramica. All'altezza del paese, una stretta carraia pedonale scende lungo la falesia fino alla spiaggia. Lo Schlier affiora qui con scarso sviluppo, sufficiente però per notare la caratteristica alternanza di strati chiari e nerastri. Presso il Museo del Territorio di Riccione è depositata una "bulla timpanica", concrezione calcarea dell'orecchio interno, rinvenuta *in situ* nelle marne chiare della falesia viva di Monte Castellaro di Pesaro. La bulla era situata all'interno di un voluminoso resto osseo, probabilmente riferibile al cranio di un cetaceo, poi del tutto eroso dal moto ondoso. Nei due siti una notevole concentrazione di resti fossili si nota in corrispondenza delle peliti scure. Qui sono frequenti i pesci, i cui resti consistono nella maggior parte dei casi in frammenti, porzioni scheletriche o solo squame e ossa disarticolate ma non sono rari gli esemplari integri. I fossili si notano in sezione, negli strati *in situ* esposti alle maree, oppure esposti nei blocchi franati. In ogni caso l'azione marina determina la costante erosione dei resti, i quali non ci risultano essere mai stati oggetto di raccolta sistematica. Secondo Landini e Sorbini<sup>1</sup>, l'ittiofauna è caratterizzata da specie di mare aperto e acque profonde (meso e batipelagico), appartenenti ai generi *Myctophum* e *Paralepis* con specie di ambiente litorale del genere *Syngnathus*. La fauna dello Schlier, pur essendo poco nota, presenta analogie con la fauna messiniana del Tripoli. Alcuni esemplari di

---

<sup>1</sup> LANDINI, SORBINI 1989, pp. 287-293.

pesci dello Schlier di questo sito sono esposti presso il Museo di Riccione. Altri reperti coevi provengono dai dintorni di Mondaino (RN). Fino al 1979, quando venne chiusa dalla ditta Caffaro, dal vasto reticolo di gallerie della miniera di argilla smectica a sud-ovest del paese, veniva estratta una bentonite, i cui numerosi impieghi interessavano l'industria alimentare, cosmetica e petrolifera<sup>2</sup>. Le argille hanno restituito fossili di ambiente marino aperto, nello specifico denti di Selaci appartenenti al più grande tra gli squali mai apparsi sulla terra, il *Carcharocles megalodon*. Sono conservati presso il Museo dei fossili di Mondaino (Figg. 1-2).



Fig. 1. Dente di *Carcharodon*. Formazione dello Schlier, Mondaino. Travaglini *et al.*, 1985.



Fig. 2. Formazione dello Schlier. Monte Castellaro (PU).

---

<sup>2</sup> BAGLI C.S.

## Il sito Tortoniano-Messiniano di Serbadone

Il sito è posto nei pressi di Serbadone, tra Monte Faggeto e Cà Pedroni, a ridosso della provinciale che conduce da Morciano di R. a Montefiore (RN). Qui era attiva una modesta cava, esaurita già alla fine degli anni Sessanta del Novecento. La singolarità dei reperti ha attirato l'interesse di alcuni geologi che hanno studiato i fossili e il loro contesto geologico<sup>3</sup>. I reperti risalgono ad un intervallo di tempo collocato tra il Tortoniano superiore e il Messiniano inferiore, alla base della sequenza dei terreni del Miocene superiore. Il conglomerato fossilifero, circa 1,60 m di spessore, compare nella parte più alta della Formazione delle Molasse di letto. Al di sopra del banco sono situati circa 9 m di arenarie e marne cui segue la formazione del Tripoli. Il banco di rocce fossilifere è formato da ciottoli di rocce della più varia natura litologica. Inframmezzati ai clasti sono stati rinvenuti fossili a vario stato di conservazione, in particolare denti di pesci in gran numero. Si tratta in gran parte di denti di squalo appartenenti ai generi *Carcharocles* (*Carcharodon*) e *Oxyrhina*. Comuni anche i tipici denti emisferici degli Sparidi, pesci trituratori di ambiente litoraneo. Il motivo della conservazione dei soli elementi dentari a scapito dello scheletro, qui come in tutti i tanti altri siti dove sono presenti, è da ricercarsi nella fragilità dello scheletro cartilagineo dei Selaci, nonché nel prolungato trasporto *post-mortem* che i resti hanno subito. L'originalità del deposito si deve però alla frequenza di resti ossei di Sireni (o Sirenidi), un ordine di Mammiferi ai quali appartengono oggi il lamantino o manato comune e il dugongo, pacifici erbivori acquatici delle lagune e delle coste tropicali. Sono stati rinvenuti anche numerosi frammenti ossei di cetacei e due denti attribuiti al genere *Physeter* (manca però uno studio specifico), un capodoglio primitivo, progenitore dei corrispondenti odontoceti attuali.

I cetacei fossili in realtà non sono eccezionali nei terreni terziari tra Marche e Romagna. Ricordiamo la balenottera rinvenuta nei calcari alloctoni miocenici di San Marino<sup>4</sup>, il cetaceo alla base della sequenza di Monte Castellaro del quale abbiamo fatto cenno. Una robusta vertebra di cetaceo, inedito, si trova al Museo dei Fossili di Mondaino, dal Pliocene del fiume Metauro (PU). Un magnifico resto cranico di delfino del quale parleremo, è affiorato dalle argille plioceniche del

<sup>3</sup> ANGELI, VEGGIANI 1967, pp. 181-194.

<sup>4</sup> CAPELLINI 1901, pp. 237-260.

Marecchia presso Poggio Berni (RN), si trova al Museo di Storia Naturale di Verona. Siamo a conoscenza del ritrovamento nel sito di resti ossei di vertebrati continentali. I reperti fossili, parte dei quali esposti presso il Museo del Territorio di Riccione, non sono stati oggetto di ricerche specialistiche.

### La Formazione dei Ghioli di Letto presso Sestino

La formazione viene attribuita al Tortoniano medio-finale, con il settore al tetto che rientra nel Messiniano inferiore. L'ambiente di sedimentazione passa, nelle sue linee generali, da conoide interna a piattaforma continentale. Quattro i membri in cui viene suddivisa. Sulla destra della valle del Savio e lungo il Foglia è presente il primo, composto da argille marnose con arenarie intercalate. Il secondo membro ha aspetto lenticolare, con depositi arenacei. Il terzo comprende i Calcari a Lucine. Il quarto membro presenta depositi caotici di tipo lenticolare, inglobanti materiali della Coltre alloctona. Il territorio del Sasso Simone, nei pressi di Sestino, ha riservato elementi di interesse paleontologico riguardo ai vertebrati dei Ghioli di Letto. All'interno di blocchi erratici appartenenti alla formazione, in località Fusigno è stata raccolta e studiata una diversificata fauna a gasteropodi, bivalvi e denti di selaci. Da sottolineare il ritrovamento, nelle rocce di questa formazione, di due denti di *Anthracotherium*. Gli Antracoteridi (Fig. 3) sono mammiferi estinti rapportabili al gruppo che raccoglie gli attuali ippopotami, ai quali sono simili, e i maiali (Suiformi).

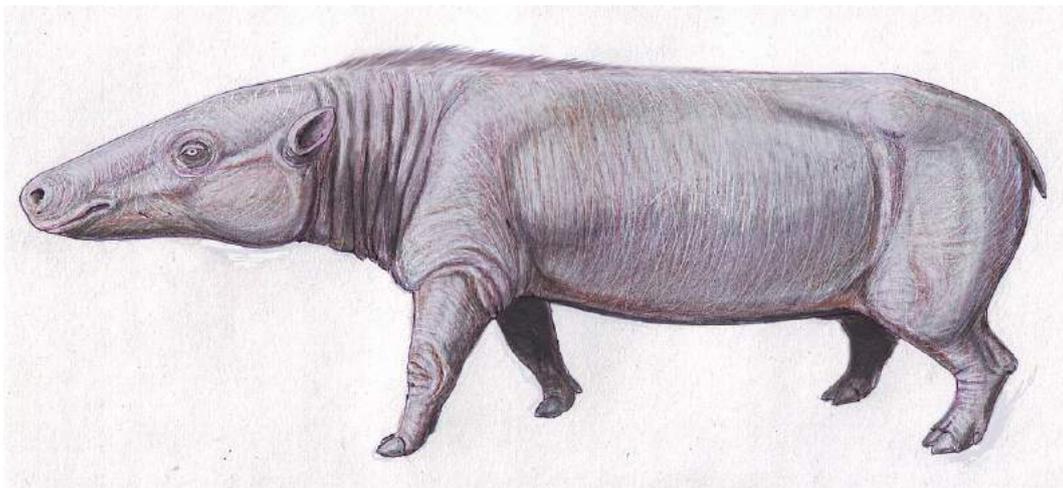


Fig. 3. Ricostruzione di *Anthracotherium* (Wikipedia).

Sono stati rinvenuti anche un premolare inferiore e frammenti di incisivi di un equide estinto della famiglia *Anchitherinae* (Perissodattili)<sup>5-6</sup> (Figg. 4-6).



Fig. 4. *Anchitherium* sp., mascella. Carpetana, Spagna (Wikipedia).

Fig. 5. A sinistra: Costola di Sirenide.  
A destra: Dente di Capodoglio.  
Serbadone (RN), (Bagli, 2004).



5 AA.VV., 1993.

6 MORETTI, TARCHIANI 1995, pp. 30-37.

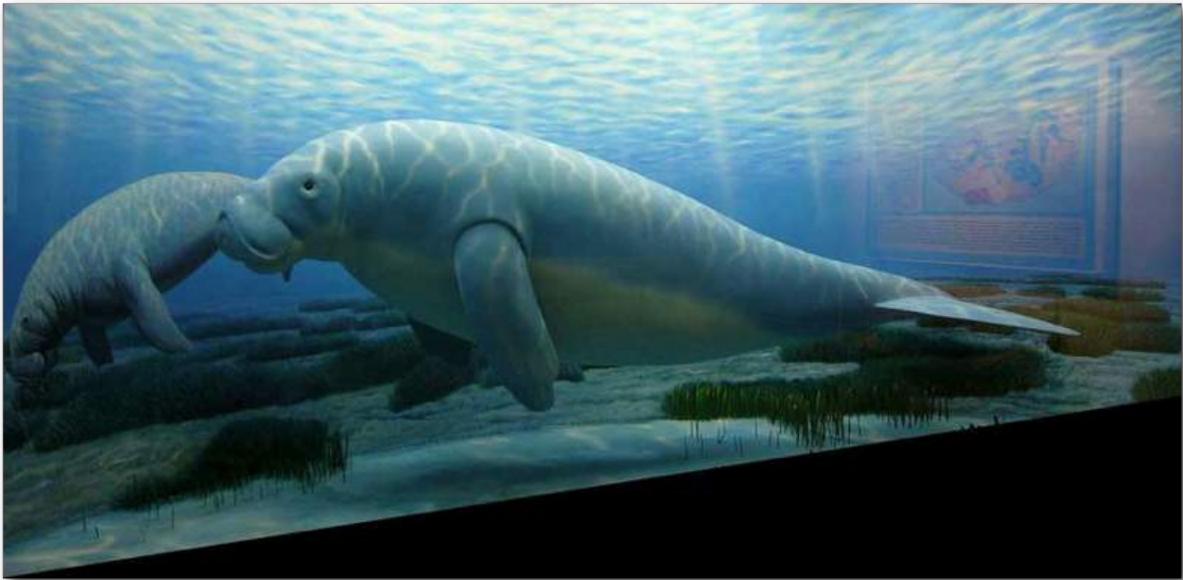


Fig. 6. Sopra: *Prototherium* (Museo paleontologico di Roncà (VR)).

Sotto: Diorama con *Prototherium* (Sirenidi). Museo paleontologico di Roncà (VR), ([renzoanetti.com](http://renzoanetti.com)).

## La Formazione e i siti fossiliferi del Tripoli

La Formazione del Tripoli si trova in posizione stratigrafica inferiore rispetto alla Formazione Gessoso-solfifera ed è ben nota presso i paleontologi per il suo contenuto in pesci fossili. Con il termine Tripoli si intende non solo la formazione ma anche il tipico sedimento biancastro, leggero, laminato e fragile. Livelli marnosi e arenacei si alternano a questo singolare deposito risalente a sei-sette milioni di anni fa (Messiniano, piano finale del Miocene superiore). In questa fase l'antico Mediterraneo è stato coinvolto in un fenomeno geologico che ha determinato vastissime ripercussioni ambientali. Il contatto tra la zolla africana e quella euroasiatica ha reso critiche le comunicazioni tra l'Atlantico e il Mediterraneo. Quest'ultimo, relativamente isolato, ha mutato la dinamica delle correnti mettendo in circolazione una massa di nutrienti minerali responsabili di imponenti fenomeni eutrofici, incremento esponenziale delle microalghe, conseguente sottrazione di ossigeno dai fondali e morte della fauna marina. È il momento in cui si deposita il Tripoli, conosciuto ed esplorato localmente negli ultimi secoli in particolare nella fascia collinare tra Montefiore e Mondaino (RN), tra le valli del Foglia e del Ventena. Gli eventi riassunti precedono quella che viene definita la vera e propria "crisi di salinità" del Mediterraneo, la quale porta al collasso gran parte del paleoecosistema mediterraneo Messiniano. Il ciclo evaporitico è rappresentato dalla Formazione Gessoso-solfifera, costituita da marne argillose, argille e calcari dolomitici, e dalle Evaporiti epiliguri. La Formazione, con uno spessore di poco superiore ai 5 m, è esposta anche presso la citata falesia costiera di Monte Castellaro. È qui rappresentata da marne diatomitiche verdastre che si alternano a calcari marnosi alla base, a diatomiti a fine laminazione nella parte centrale e a livelli arenacei superiormente. Nella fascia collinare compresa tra la valle del Foglia e del Ventena, in territorio mondainese, gli ittioliti racchiusi nella roccia tripolacea biancastra, leggera e fragile (Fig. 7), sono stati oggetto di interesse di un sostanzioso numero di naturalisti a partire dall'Ottocento. È del 1832 il primo accenno a "corpi mummiati" in territorio di Mondaino da parte di Vito Procaccini Ricci. Lo studioso presenta così Mondaino e i suoi fossili: "Né tardò gran fatta a presentarmisi un nuovo spettacolo, direi quasi meraviglioso, per l'abbondanza de' pesci, degli echini,



Fig. 7. Apertura di una lastra di Tripoli con rivenimento di ittiolite, (Mondaino, RN).

brunito; e la luce vi brilla per modo che sembra quasi dorato (Fig. 8). Cotesta è la tinta che vi predomina; alle volte è pure scuriccia, e quasi nera. Siccome poi il fondo è poco men che bianco, così vi spicca mirabilmente, e sembra come ad arte vi fossero esposti. Tale prerogativa è rarissima è compensata dalla fragilità somma della base soggetta a rompersi e sgretolarsi al minimo urto”. ...“Sarà quindi gioco-forza concludere, che gl'ictioliti mondainesi sono in numero eccessivamente grande; che sono stati sconosciuti fin qui; ma che esigono l'accurata disamina dei più dotti naturalisti non solo per la copia somma di essi, ma pur anco pel modo come si sono conservati, e per la base dentro cui furono sepolti, e pel colore brillante che mostrano costantemente”.

delle conchiglie, e dei viventi marini, delle foglie arboree ed erbacee, di quelle subaquee, dei fuchi ec. che formano quasi un intero amenissimo colle a non poca distanza dal lido Adriatico discosto dieci miglia ad un bel circa. Al di lui colmo sorge *Mondaino* illustre terra fabbricata con una certa eleganza, poco lungi da Saludeccio (*Salus Decii*) celeberrima per la salubrità dell'aria”. Così descrive la conservazione dei pesci fossili: “Bizzarrissimo è il modo nel quale ora compariscono, e come si sono colà dentro conservati. La sola pelle, le ossa, le spine sono visibili, della polpa né pure un

vestigio. Vaghiissimo è il color di un giallo, talvolta



Fig. 8. Sopra: *Ceratoscopelus miocenicus*.

Sotto: *Lampanyctus echnomi*. Mondaino (RN), (Tintori *et al.*, 1990).

Procaccini Ricci, nella sua relazione, racconta che i pesci fossili dei tripoli si rinvennero anche in territorio di Montefiore: “A Montefiore nel territorio di Rimini li ho trovati somigliantissimi, anzi identici ai sopradescritti, ma assai pochi di numero; grossi e piccoli, mischiati fra se disordinatamente. A un lato della salita, la quale conduce ai capuccini, si aperse uno scavo per avere materiali opportuni ad una vicina fabbrica. Di là passando vi scopersi a caso un bell'ictiolite, e di poi alquanti altri minuti”<sup>7</sup>. La prima segnalazione scientifica in senso moderno di pesci fossili di Mondaino si deve ad Agassiz, il quale ha attribuito a *Clupea tenuissima* alcuni resti di Mondaino, in una fondamentale opera sui pesci fossili<sup>8</sup>. Nel 1880 Scarabelli Gommi Flaminj, senatore del Regno, pubblicò la *Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino tra il Montone e il Foglia*. Nella Memoria descrittiva della Carta, egli annota, dopo aver attestato la facilità di raccolta dei reperti e che essi sono noti da tempo: “Però è doloroso che, in tanta copia di fossili, niuno mai imitasse i solerti ricercatori del Bolca per farne a Mondaino ricche e accurate collezioni”<sup>9</sup>. Il primo scavo scientifico a Mondaino fu condotto nel 1890 da Cecconi il quale, due anni dopo, segnalò alcuni vegetali e sedici specie di pesci. Bonomi nel 1896 studiò i materiali del Cecconi riconoscendo ventisei specie, otto delle quali nuove per la scienza. Queste ultime appartengono, secondo l'autore, al genere *Clupea* (*mondainensis*; *macrocera* e *bosniaski*), al genere *Leuciscus* (*sauvagei* e *cecconi*), alle specie *Osmerus scarabelli*, *Anapterus macrocephalus*, *Tringa simonelli*<sup>10</sup>. Arambourg procedette ad una drastica revisione delle specie che furono portate da ventisei a undici<sup>11</sup>.

Minieri nel 1952 esaminò la raccolta di reperti effettuata a Mondaino nell'ultimo dopoguerra da Pietro Zangheri, decano dei naturalisti romagnoli, scomparso nel 1983, confermando la presenza di undici specie<sup>12</sup>. È necessario arrivare al 1983, anno in cui una frana in località “Il Monte”, presso Mondaino, mise in luce una sequenza sedimentaria nel Tripoli. Qui Walter Landini dell'Università di Pisa ha condotto una campagna di scavo i cui esiti sono stati pubblicati nel 1986<sup>13</sup>.

---

7 PROCACCINI RICCI 1832, Ristampa del 1987 a cura di Andrea Travaglini e Angelo Chiaretti, Cattolica.

8 AGASSIZ 1883-45.

9 SCARABELLI GOMMI FLAMINJ 1880, p. 78.

10 BONOMI 1896, pp. 129-239.

11 ARAMBOURG 1925. Si veda anche ARAMBOURG 1927, vol VI.

12 MINIERI 1952.

13 BEDINI, FRANCALACCI, LANDINI 1986.

Nello stesso studio sono confluiti i dati relativi ai reperti rinvenuti a Montefiore (RN), presso il convento dei Cappuccini, sito già citato da Procaccini Ricci, e nella cava di Monte Maggiore, dove i lavori hanno messo in luce una ricca serie di strati tripolacei. Il lavoro di Landini costituisce oggi lo studio sistematico più completo e aggiornato circa gli ittioliti del Tripoli affiorante tra Conca e Foglia, nonché un caposaldo delle conoscenze sulla ittiofauna fossile del Messiniano mediterraneo. I macrofossili del Tripoli comprendono essenzialmente pesci. Rari i resti di ossa e piume di uccelli (Fig. 9). Una domanda che ha sempre accompagnato i ricercatori riguarda la causa della morte del gran numero di pesci. I dati emersi dallo scavo effettuato da Walter Landini presso Mondaino nel 1983 hanno fornito chiarimenti



Fig. 9. Resti di uccelli nel Tripoli (Landini, 1995).

sul problema.

I pesci fossili non sono uniformemente distribuiti nei sedimenti. Alcuni livelli si presentano costellati di ittioliti, altri ne sono quasi privi.

Nei bacini marini interessati dal fenomeno sono succedute fasi di intensa moria seguite da un rapido seppellimento. Le vicende che hanno coinvolto i mari messiniani di milioni di anni fa trovano analogie con i processi eutrofici odierni. I fondali marini del tempo hanno attraversato fasi di anossia seguita a sviluppi esplosivi della popolazione di microalghe, come avviene in Adriatico.

La carenza di ossigeno è determinata dalla decomposizione batterica della massa algale, per cui la popolazione ittica viene decimata per asfissia. I fanghi anossici del fondo avvolgono rapidamente le carcasse dei pesci. Ne consegue che i sedimenti molli del tempo, il tripoli di oggi, conserva un numero elevatissimo di ittioliti. Non sempre la carenza di ossigeno raggiungeva fasi parossistiche per cui le morie non assumevano proporzioni costanti nel tempo.

Esaminiamo in sintesi la sistematica dei pesci fossili di Montefiore e Mondaino.

Un gruppo di specie appartiene a quello che oggi definiamo “pesce azzurro” ed è composto da sardine, sugarelli, aguglie. Sono rappresentati da una sola specie i pesci ago, le sogliole, i gadidi, i trichiuridi e i brotulidi. Abbiamo ancora una specie per famiglia relativamente ai merluzzi, macruridi, scorpenidi, sinodidi e bregmaceratidi. Il numero delle specie passa a due con i paralepidi, pesci dal corpo nastriforme. Al gruppo di pesci forniti di fotofori, organi bioluminescenti, appartengono i gonostomatidi con due specie di maurolico e un sostanzioso numero di pesci lanterna, un gruppo di specie alle quali corrispondono oggi pesci che vivono al di sotto dei cento metri di profondità. Costituiscono gran parte della popolazione fossile con tredici specie appartenenti a sei generi. Da ricerche effettuate sull'ecologia delle corrispondenti specie attuali, si ritiene che essi abbiano popolato un mare profondo tra i cento e duecento metri.

Di seguito elenchiamo i pesci fossili del Messiniano del Tripoli di Montefiore e Mondaino (RN)<sup>14</sup>. In periodo successivo sono stati riconosciuti ulteriori taxa riferiti ai Gadidi (*Gadiculus* sp., pesce fico) e ai Brotulidi (*Brotula* sp., brotola).

#### ORDINE ISOSPONDILI

##### SOTTORDINE CLUPEOIDEI

##### FAMIGLIA CLUPEIDI

Gen. *Sardina* Antipa (Sardina)

*Sardina* sp.

##### SOTTORDINE STOMIATOIDEI

##### FAMIGLIA GONOSTOMATIDI

Gen. *Maurolicus* COCCO (MAUROLICO)

*Maurolicus muelleri* GMELIN (Fig. 10)

Gen. *Photichtys* Hutton (MAUROLICO)

*Photichtys larteti* SAUVAGE

#### ORDINE INIOMI

##### SOTTORDINE MICTOFOIDEI

Gen. *Synodus* Gromow (Pesce lucertola)

*Synodus avus* ARAMBOURG

##### FAMIGLIA MICTOFIDI

---

<sup>14</sup> BEDINI, FRANCALACCI, LANDINI 1986, pp. 16-18. L'elenco è modificato per la sola aggiunta del nome volgare del genere o della specie, indicato tra parentesi.

Gen. *Myctophum* RAFINESQUE (Pesce lanterna)  
*Myctophum columnae* SAUVAGE  
Gen. *Aethoprora* GOODE e BEAN (Pesce lanterna)  
*Aethoprora* sp.  
Gen. *Ceratoscopelus* GUNTHER (Pesce lanterna)  
*Ceratoscopelus dorsalis* SAUVAGE  
*Ceratoscopelus miocenicus* n. sp.  
Gen. *Diaphus* EIGENMENN e EIGENMENN (Pesce lanterna)  
*Diaphus edwardsi* SAUVAGE  
*Diaphus larteti* SAUVAGE  
*Diaphus microsomus* SAUVAGE  
*Diaphus vexillifer* SAUVAGE  
*Diaphus* sp.1  
*Diaphus* sp.2  
*Diaphus* sp.3  
Gen. *Lampanyctus* BONAPARTE (Pesce lanterna)  
*Lampanyctus ecnomi* SAUVAGE  
*Lampanyctus licatae* SAUVAGE  
*Lampanyctus* sp.1  
*Lampanyctus* sp.2  
*Lampanyctus* sp.3  
Gen. *Lobianchia* GATTI (Pesce lanterna)  
*Lobianchia* sp.  
SOTTORDINE ALEPISAUROIDEI  
FAMIGLIA PARALEPIDI  
Gen. *Paralepis* CUVIER (Barracudina)  
*Paralepis albyi* SAUVAGE  
Gen *Lestidiops* HUBBS (Barracudina)  
*Lestidiops sphecodes* SAUVAGE  
ORDINE SINETOGNATI  
SOTTORDINE SCOMBERESOCOIDEI  
FAMIGLIA BELONIDI  
Gen. *Belone* CUVIER (Aguglia)

*Belone* sp.

ORDINE SOLENICTI

SOTTORDINE SINGNATOIDEI

FAMIGLIA SINGNATIDI

Gen. *Syngnathus* (Artedi) LINNAEUS (Pesce ago)

*Syngnathus albyi* SAUVAGE

ORDINE ANACANTINI

FAMIGLIA MACRURIDI

Gen. *Nezumia* JORDAN (Pesce sorcio)

*Nezumia* sp.

FAMIGLIA MERLUCCIDI

Gen. *Merluccius* RAFINESQUE (Merluzzo o Nasello)

*Merluccius* sp.

FAMIGLIA BREGMACEROTIDI

Gen. *Bregmaceros* THOMPSON

*Bregmaceros albyi* SAUVAGE

ORDINE PERCOMORFI

SOTTORDINE PERCOIDEI

FAMIGLIA CARANGIDI

Gen. *Trachurus* RAFINESQUE (Sugarello)

*Trachurus* spp.

SOTTORDINE TRICHIUROIDEI

FAMIGLIA TRICHIURIDI

Gen. *Lepidopus* GOUAN (Pesce sciabola o Pesce bandiera)

*Lepidopus albyi* SAUVAGE

ORDINE SCORPENIFORMI

SOTTORDINE SCORPENOIDI

FAMIGLIA SCORPENIDI

Gen. *Scorpaena* LINNAEUS (Scorfena)

*Scorpaena* sp.

ORDINE ETROSOMATI

SOTTORDINE PLEURONETTIDI

FAMIGLIA SOLEIDI

Gen. *Solea* Quensel (Sogliola)

*Solea* sp.

La Formazione del Tripoli affiora in numerose località tra Mondaino (Figg. 11-13) e il versante sinistro della valle del Ventena, presso Gemmano (RN). I corsi d'acqua hanno inciso versanti ripidi, canali e forre nella fascia collinare per cui sono osservabili vari affioramenti naturali. A questi si sommano le sezioni artificiali



Fig. 10. Sopra: *Diaphus* cfr. *larteti*.

Sotto: *Maurolicus muelleri*. Mondaino (RN), (Tintori *et al.*, 1990).

a sud-est del paese per procurarsene persino dalle piote dei campi coltivati”<sup>15</sup>.

Alla classica località Il Monte, si aggiungono i siti di Fossa, Amandoli e Cà Bordoni. Presso Cerreto, oltre al sito omonimo, reperti sono stati rinvenuti a Bosco canucce e a San Teodoro<sup>16</sup>.

Una sezione naturale esposta si trova lungo il Ventena di Gemmano.

<sup>15</sup> SCARABELLI GOMMI FLAMINJ 1880, p. 66.

<sup>16</sup> LANDINI 1995, p. 8. Vi è riportata una carta indicativa dei siti fossiliferi dei Tripoli nell'area mondainese, a sua volta ripresa da: TRAVAGLINI *et al.* 1985, p. 39.

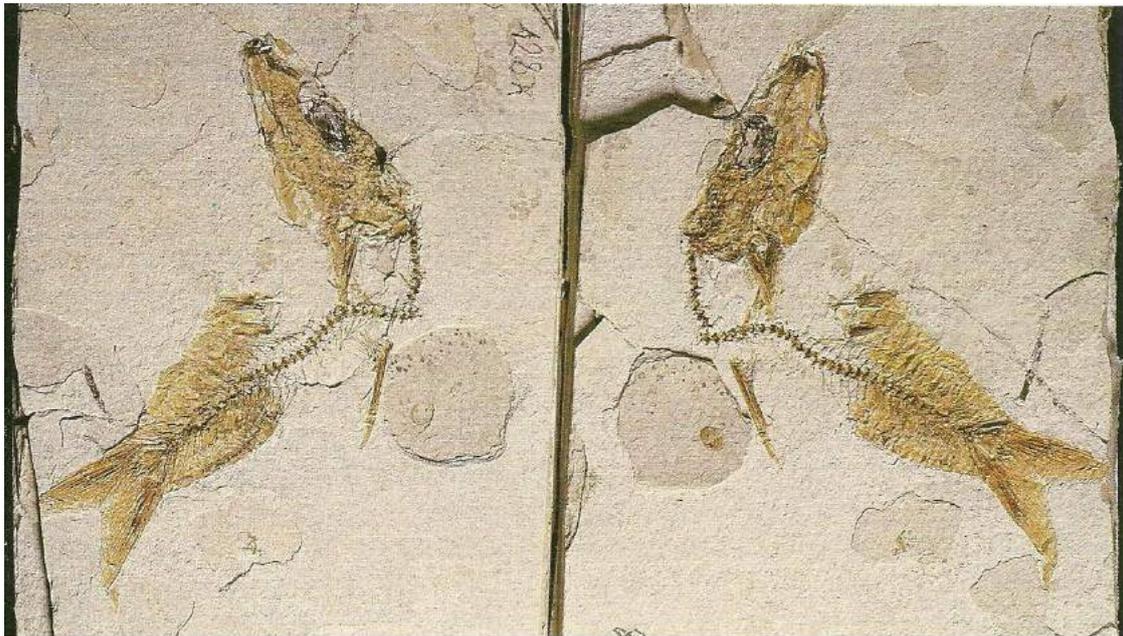


Fig. 11. Un curioso ittiolite con presenti due pesci: la testa è di un *Lepidopus* e il corpo di un Mictofide. Mondaino (RN), (Tintori *et al.*, 1990).



Fig. 12. *Myctphum columnae*. Mondaino (RN), (Tintori *et al.*, 1990).

Nel fondovalle, all'altezza di Gemmano, il torrente ha inciso una profonda ansa sul lato sinistro. Al di sopra di questa biancheggiano frammenti di Tripoli, seminasposti tra la fitta vegetazione. Per ultimi ricordiamo i siti dei dintorni immediati di Montefiore (RN).

A Monte Maggiore, una cava di inerti ha sbancato per anni la formazione lungo il versante rivolto all'entroterra, presso la sommità del rilievo. Il Monte Auro è l'altura che sovrasta l'abitato di Montefiore. Lungo la strada, in prossimità del monastero dei Cappuccini, un affioramento oggi sepolto, prossimo a quello già noto a Procaccini Ricci<sup>17</sup>, ha restituito alcuni decenni fa un buon numero di pesci fossili. La stessa strada, superato il monastero, seziona la formazione in altri punti. Il Tripoli affiora anche in contesti geologici differenziati rispetto a quello mondainese. A Monte Castellaro, lungo la falesia presso Pesaro, è collocato tra la Formazione dello Schlier (Tortoniano superiore - Messiniano inferiore), e il Calcere di base (Messiniano inferiore), al quale seguono Marne bituminose. L'unità del Tripoli a Monte Castellaro include diatomiti grigiastre. Non è stato condotto uno studio specialistico sui fossili del Tripoli di Monte Castellaro, dominati, come a Mondaino, da pesci. È noto però che esso contiene una fauna di mare aperto analoga a quella di Mondaino e Montefiore, sostanzialmente più povera sotto il profilo quantitativo, comprendente *Lepidopus*, *Myctophum*, *Paralepis*, *Maurolicus* ecc. È stato rinvenuto *Capros aper*, un piccolo pesce chiamato volgarmente "pesce tamburo". Si tratta di uno Zeiforme oggi vivente negli oceani e nel Mediterraneo, tra i 50 e i 400 m di profondità<sup>18</sup>.

---

17 PROCACCINI RICCI 1832.

18 TRAVAGLINI 1994, p. 40.

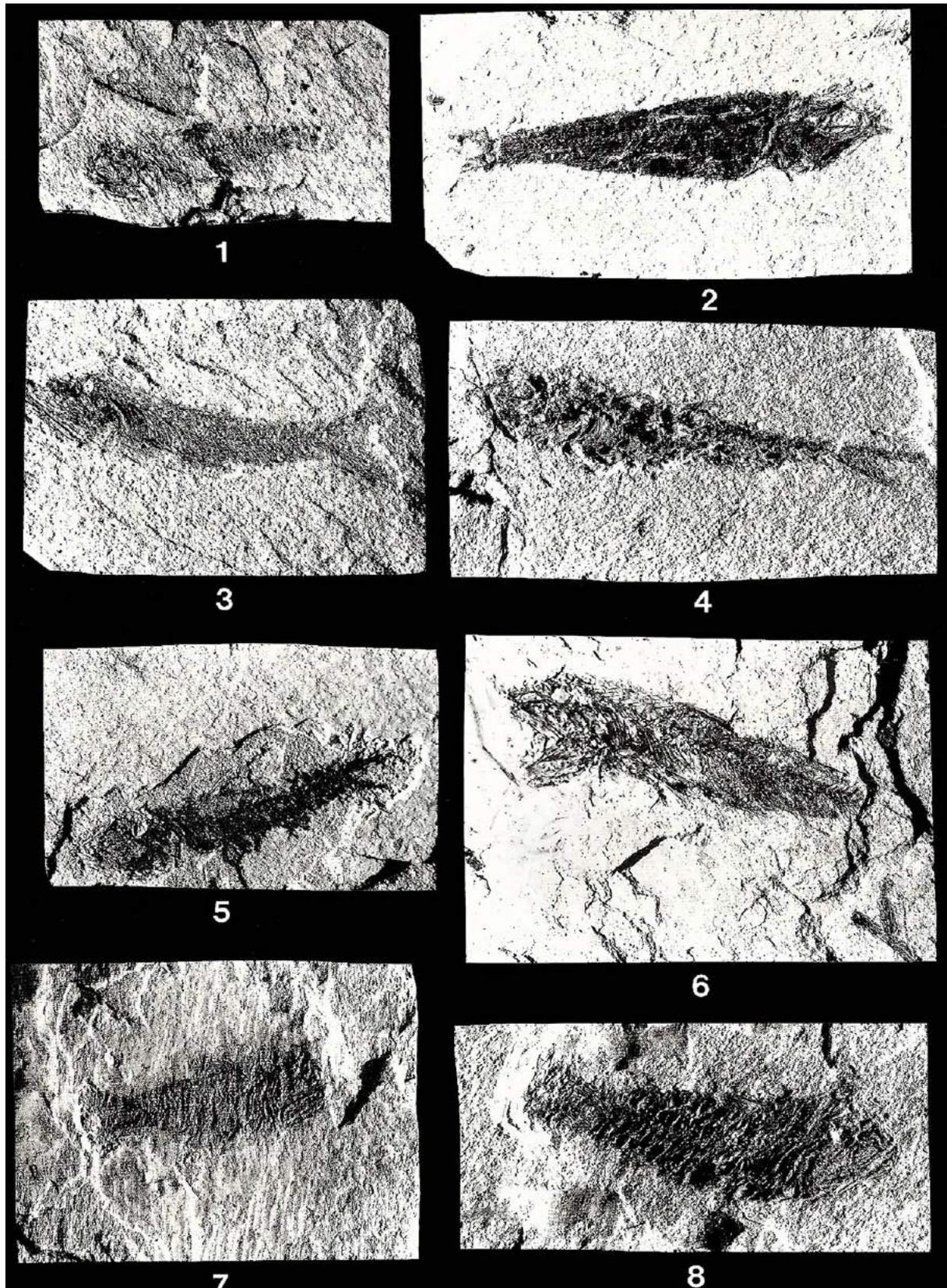


Fig. 13. Immagini 1,3,5: *Diaphus microsomus* SAUVAGE; 2,4: *Ceratospelus dorsalis* SAUVAGE; 6 *Diaphus larteti* SAUVAGE; 7,8: *Diaphus edwardsi* SAUVAGE. Tav.VI, (Bedini et al., 1986).

## La Formazione Gessoso-solfifera

Il Calcare di base e i fossili delle Marne bituminose di Monte Castellaro (PU):  
Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi

Il Messiniano inferiore vede un drastico cambiamento delle condizioni ambientali

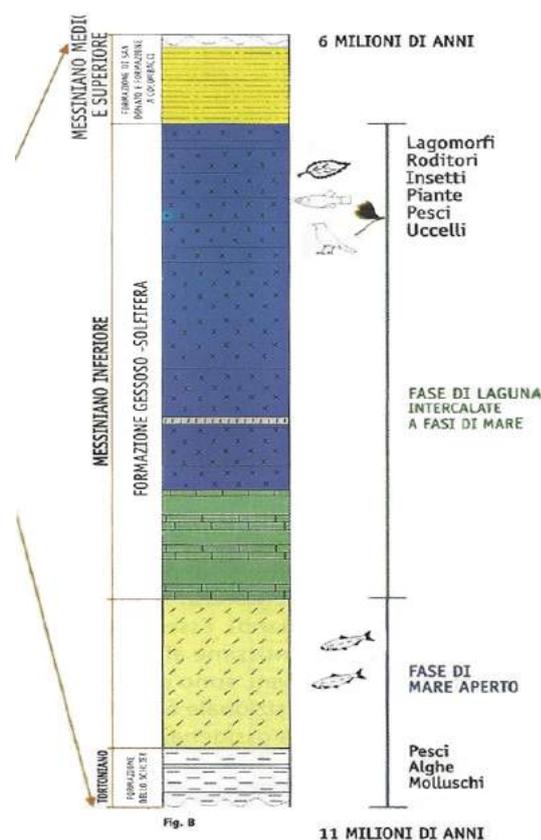


Fig. 14. Bedosti, 2008.

le indicazioni di Savelli e Wezel<sup>19</sup>, il Messiniano del pesarese può essere suddiviso in due sequenze sedimentarie, ciascuna indicativa di un differente regime

nell'antico Mediterraneo.

Le difficoltà di collegamento tra l'Oceano Atlantico e il Mediterraneo all'altezza dell'attuale Gibilterra, determinano la progressiva evaporazione delle acque e il prosciugamento parziale dei bacini marini.

Da un ambiente di acque profonde, neritico-batiale, si passa a facies sedimentarie intertidali o sopratidali, cioè di ambiente costiero situato tra i livelli di bassa marea e di alta marea, con avvio della deposizione della Formazione Gessoso-solfifera e delle Evaporiti.

La Gessoso-solfifera quindi, nell'area appenninica marchigiana è suddivisa in due membri. Il primo comprende i gessi, localmente calcare dolomitico e peliti bituminose, e rappresenta la gran parte degli affioramenti. Il secondo comprende il Tripoli, la caratteristica roccia fossilifera. Nell'area appenninica il Tripoli non è mai associato ai gessi.

Le peliti bituminose, associate sia ai gessi con i quali si trovano spesso intercalate, sia al tripoli, contengono resti fossili. Riassumendo

<sup>19</sup> SAVELLI, WEZEL 1978, pp. 165-168.

tettonico. La sequenza più antica (Messiniano inferiore) si è depositata in un sistema di depressioni strette e allungate, separate da dorsali più o meno continue. Le facies marginali comprendono le Formazioni del Tripoli, del Calcarea di base e dei Gessi. Le facies che caratterizzano il centro dei bacini sono rappresentate da marne bituminose indicative di sedimentazione in acque tranquille, a circolazione ristretta. Esse sono sormontate da una unità torbida arenacea marnosa, spesso circa 500 m (Formazione di San Donato) che indica un rapido riempimento di bacini subsidenti. Nel Messiniano medio, con inizio già durante la deposizione della Formazione di San Donato, una fase tettonica ha ringiovanito la morfologia determinando sollevamenti ed erosioni, principalmente in corrispondenza degli alti strutturali.

Il sito di Monte Castellaro (Fig. 15) è noto dalla seconda metà del XVIII secolo. Una prima citazione, risalente al 1775, si deve all'abate Giambattista Passeri<sup>20</sup>.

Si passa nel 1828 a Procaccini Ricci<sup>21</sup> e a Cardinali, nel 1880, il quale inquadra la successione di Castellaro dal punto di vista stratigrafico ma non accenna al contenuto in fossili<sup>22</sup>. Nello stesso anno viene pubblicata da Scarabelli la *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino tra il Montone e il Foglia*, nel quale cita l'ittiofauna della località Punta degli Schiavi, prominenza di Monte Castellaro verso l'Adriatico<sup>23</sup>.

Solo a partire dalla seconda metà del Novecento, sono state attivate ricerche approfondite sia sul piano geologico che paleontologico. Ad essere indagati sono in particolare gli aspetti riguardanti la stratigrafia (Fig. 14), il paleoambiente, la fauna a pesci. Sotto il profilo paleontologico al giacimento di Monte Castellaro sono legati a vario titolo i nomi di Bedosti B. per gli aspetti generali<sup>24</sup>, Gaudant per le ricerche sul genere *Aphanius*<sup>25</sup>, Sorbini<sup>26</sup>, Landini e Sorbini per gli studi sull'ittiofauna<sup>27</sup>, Bedosti N. per lo studio della pachiososi nel genere *Aphanius*<sup>28</sup>.

---

20 PASSERI 1775.

21 PROCACCINI RICCI 1828.

22 CARDINALI 1880.

23 SCARABELLI GOMMI FLAMINJ 1880, p. 66.

24 BEDOSTI 1975, pp. 79-84.

25 GAUDANT *et al.*, 1988, pp. 185-196.

26 SORBINI 1987, p. 85. L'ittiofauna di Monte Castellaro viene citata dall'Autore in numerose altre pubblicazioni, sia di carattere scientifico che divulgativo.

27 LANDINI, SORBINI 1989, pp. 287-293; LANDINI, SORBINI 1992, pp. 151-157.

28 BEDOSTI 1999, pp. 143-158.



Fig. 15. Il sito paleontologico di Monte Castellaro (PU).

Monte Castellaro si trova lungo la falesia costiera attiva compresa tra Pesaro e Gabicce Mare (PU). La struttura orografica chiude a sud la pianura padana e può essere considerata l'estrema propaggine adriatica dell'Appennino romagnolo-pesarese. Il processo erosivo ha comportato l'evidenza della successione che appare completa dei suoi termini più antichi (Tortoniano superiore - Messiniano inferiore) a Casteldimezzo presso Gabicce e a Monte Castellaro presso Pesaro. Riassumiamo le unità stratigrafiche prendendo come riferimento quest'ultima sezione naturale, a circa tre chilometri da Pesaro.

Le unità stratigrafiche sono così individuate, dal basso all'alto:

- Marne argillose con livelli pelitici scuri (Formazione dello Schlier, Tortoniano superiore - Messiniano inferiore)
- Tripoli (Messiniano inferiore)
- Calcare di base (Messiniano inferiore)
- Marne bituminose (Messiniano inferiore).

Con il Calcare di base sono termini della Formazione Gessoso-solfifera)

- Formazione di San Donato e Formazione a Colombacci (Messiniano superiore).

Trattiamo ora le sole unità che conservano fossili di vertebrati.

A Monte Castellaro il Calcere di base (fino a 5,5 m) è dato da una sequenza di strati calcarei laminati e marne tripolacee con fauna marina (Fig. 16). Il loro aspetto ricorda le strutture di tipo stromatolitico, la cui origine è da ricondursi probabilmente all'attività di microrganismi fissatori di carbonato di calcio.

I litotipi di questa unità indicano probabilmente la fase iniziale del principale processo evaporitico che passa sotto la denominazione di “crisi di salinità del Messiniano”. La rara fauna di questa unità è stata osservata nei livelli diatomici intercalati ai calcari laminati e comprende alcune forme di pesci quali *Capros*, *Paralepis*, *Microchirus*, *Maurolicus*.



Fig. 16. Rinvenimento di ittiolite. Monte Castellaro (PU).

L'unità Marne bituminose (fino a 12 m) (parcosanbartolo.it)

a Punta degli Schiavi, estremità orientale dell'anticlinale di Monte Castellaro, è data da lenti di cristalli di gesso e un livello di gesso microcristallino finemente stratificato. Superiormente si succedono marne grigio plumbeo con forte aroma di idrocarburi. Conservano una ricchissima cenosi fossile a pesci. Tra questi domina

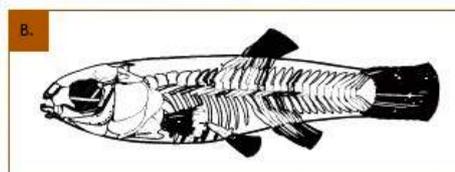
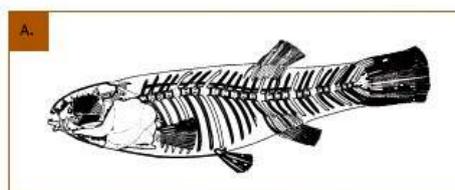


Fig. 17. Il fossile *Aphanius Crassicaudus* e il suo scheletro, (Bedosti, 2000).

A. Esemplare a scheletro sottile;

B. Esemplare ipertrofico, con vistoso ingrossamento scheletrico (pachyostosi).

come *Pachylebias crassicaudus* e come *Lebias crassicaudus*, attualmente sinonimi. Scarabelli cita più volte la specie nella sua *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino tra il*

*Montone e il Foglia* e fa espresso riferimento a Punta degli Schiavi di Monte Castellaro: “...si deve quindi dedurre che il *Lebias Crassicaudus* dei gessi del

bolognese, gli ittioliti esistenti alla punta degli Schiavi presso Cattolica, nonché i fossili tutti del Senigalliese e quelli citati in codesta regione, possono trovarsi indistintamente non in un piano particolare dell'intera formazione gessifera, ma bensì solo prevalentemente negli strati marnosi interposti o sottoposti al gesso”<sup>29</sup>.

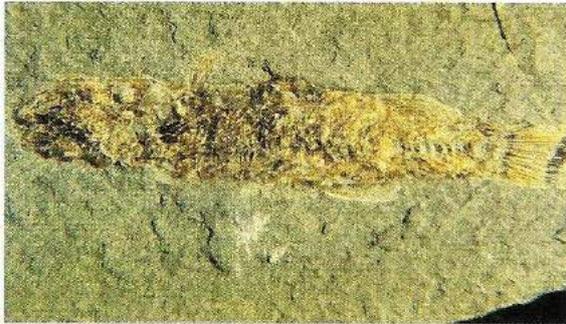


Fig. 1.  
*Aphanius crassicaudus* (nono o bottacchio).  
Ben evidenti le bande scure verticali sulla pinna  
caudale;  
Collezione Stroppa G.



Fig. 2.  
*Aphanius crassicaudus* (nono o bottacchio).  
Esemplare a scheletro sottile;  
Collezione Galli-Laforest A.



Fig. 3.  
*Aphanius crassicaudus* (nono o bottacchio).  
Esemplare a scheletro ipertrofico;  
Collezione Galli-Laforest A.



Fig. 4.  
*Atherina sp.* (latterino).  
Collezione Stroppa G.



Fig. 5.  
*Capros aper* (pesce tamburo).  
Collezione Stroppa G.



Fig. 6.  
Diaphus (pesce lanterna).  
Collezione Galli-Laforest A.

Fig. 18. Bedosti, 2008.

<sup>29</sup> SCARABELLI GOMMI FLAMINJ 1880, pp. 69-70.

I resti scheletrici di *Aphanius crassicaudus* sono stati oggetto di studio anche per una loro particolarità anatomica<sup>30</sup>. La struttura ossea di questi piccoli pesci si presenta in molti casi ipertrofica rispetto a pesci con scheletro a sviluppo normale. Il fenomeno è noto con il nome di pachiostosi. Su una base di 245 esemplari di *Aphanius crassicaudus* appartenenti ai musei di Mondaino, “L. Guidi” di Pesaro e a collezioni private, Nicoletta Bedosti ha individuato il 49% di individui con pachiostosi, a fronte del 51% privi di ipertrofia. L'autore ritiene che due fenotipi di *Aphanius* vivessero nello stesso ambiente. L'ipertrofia scheletrica viene attribuita al carattere iperalino delle acque dei bacini in cui la specie era diffusa. I vantaggi derivanti da una struttura scheletrica ipertrofica all'interno di un ambiente con acque sovrassature, sarebbero stati di ordine anatomico e fisiologico.

Un dato di notevole interesse riguarda il ritrovamento a Castellaro di *Lates niloticus*, specie dei Perciformi (Teleostei) da parte di Lorenzo Sorbini. Si ritiene che il genere *Lates* durante il miocene abbia subito una grande diversificazione di specie all'interno delle acque continentali circostanti il Mediterraneo a partire da una origine marina<sup>31</sup>.

L'ittiofauna fossile di Monte Castellaro<sup>32</sup>:

Divisione Teleostei

Ordine Clupeiformes

Sottordine Clupeoidei

Famiglia Clupeidae

Genere *Alosa* LINCK, 1790

*Alosa* sp.

Genere *Harengula* (BERTIN), 1943

*Harengula* sp.

Genere *Sardina* ANTIPA, 1906

*Sardina* sp.

Famiglia Dussumieridae

Genere *Spratelloides* BLEEKER, 1851

---

30 BEDOSTI 1999, pp. 143-158.

31 OTERO, SORBINI 1999, pp. 29-42. Lo studio succede di dieci anni la pubblicazione di SORBINI 1987, pp. 1-85, dal quale è tratto l'elenco riportato nel testo. Qui *Lates* non è determinato a livello di specie.

32 BEDOSTI 2008, pp. 30-31, da SORBINI 1987, modificato.

*Spratelloides gracilis* (SCHLEG.)

Sottordine Stomiatoidei

Famiglia Gonostomatidae

Genere *Maurolicus* COCCO, 1838

*Maurolicus* sp.

Ordine Myctophiformes

Sottordine Myctophoidei

Famiglia Myctophidae

Genere *Myctophum* RAFINESQUE, 1810

*Myctophum* sp.

Genere *Diaphus* EIGENMANH, 1890

*Diaphus* sp.

Sottordine Alepisauroidi

Famiglia Paralepididae

Genere *Paralepis* CUVIER, 1817

*Paralepis* sp.

Ordine Syngnathiformes

Sottordine Syngnathoidei

Famiglia Syngnathidae

Genere *Syngnathus* LINNAEUS, 1758

*Syngnathus* sp.

Ordine Cyprinodontiformes

Sottordine Cyprinodontoidei

Famiglia Cyprinodontidae

Genere *Aphanius* NARDO, 1827

*Aphanius crassicaudus* (AGASSIZ), 1832

Ordine Zeiformes

Famiglia Zeidae

Genere *Zeus* LINNAEUS, 1758

*Zeus faber* LINNAEUS, 1758

Famiglia Caproidae

Genere *Capros* LACEPEDE, 1803

*Capros aper* CANESTRINI, 1874

Ordine Pleuronectiformes  
Sottordine Soleoidei  
Famiglia Soleidae  
Genere *Microchirus* BONAPARTE, 1832  
*Microchirus* sp.

Ordine Perciformes  
Sottordine Mugiloidei  
Famiglia Atherinidae  
Genere *Atherina* LINNAEUS, 1758  
*Atherina boyeri* RISSO, 1810

Sottordine Percoidei  
Famiglia Serranidae  
Genere *Epinephelus* BLOCH, 1793  
*Epinephelus* sp.

Famiglia Carangidae  
Genere *Trachurus* RAFINESQUE, 1810  
*Trachurus* sp.

Famiglia Centropomidae  
Sottofamiglia Latinae  
Genere *Lates* CUVIER et VALENCIENNES, 1828  
*Lates* sp.

Sottordine Labroidei  
Famiglia Cichlidae  
Sottofamiglia Tilapinae  
Tilapinae gen. sp. indet.

Sottordine Trichiuroidei  
Famiglia Trichiuridae  
Genere *Trichiurus* LINNAEUS 1758  
*Trichiurus* sp.

Genere *Lepidopus* GOUAN, 1770  
*Lepidopus* sp.

Sottordine Gobioidi  
Famiglia Gobiidae

Genere *Gobius* LINNAEUS, 1758  
*Gobius ignotus* GAUDANT, 1978  
Sottordine Scorpaenoidei  
Famiglia Scorpaenidae  
Genere *Scorpaena* LINNAEUS, 1758  
*Scorpaena* sp.

Nomi comuni dei pesci fossili del giacimento di monte Castellaro:

CLUPEIDAE *Alosa* sp. Cheppia o Alosa  
*Harengula* sp.  
*Sardina* sp. Sardina  
DUSSUMIERIDAE *Spratelloides gracilis*  
GONOSTOMATIDAE *Maurolicus* sp. Maurolico  
MYCTOPHIDAE *Myctophum* sp. Pesce lanterna  
PARALEPIDIDAE *Paralepis* sp. Barracudina  
SYNGNATHIDAE *Syngnathus* sp. Pesce ago  
CYPRINODONTIDAE *Aphanius crassicaudus* Nono o Bottacchio  
ZEIDAE *Zeus faber* Pesce San pietro  
CAPROIDAE *Capros aper* Pesce tamburo  
SOLEIDAE *Microchirus* sp Sogliola occhiuta  
ATHERINIDAE *Atherina boyeri* Latterino  
SERRANIDAE *Epinephelus* sp. Cernia  
CARANGIDAE *Trachurus* sp. Sugarello  
CENTROPOMIDAE *Lates* sp. Persico  
CICHLIDAE *Tilapia* gen. sp. indet.  
TRICHIURIDAE *Trichiurus* sp Pesce coltello  
*Lepidopus* sp. Pesce bandiera  
GOBIIDAE *Gobius ignotus* Paganello  
SCORPAENIDAE *Scorpaena* sp. Scorfena

Gli anfibi rappresentano i vertebrati più rari a Monte Castellaro.

Segnaliamo un reperto di anfibio anuro presso il Museo di Riccione. Si tratta di una piccola rana integra le cui parti ossee sono distribuite sulle due facce di una lastrina di sedimento marnoso rinvenute fortunosamente sulla superficie di una frana. Il ritrovamento di rane non è eccezionale nei sedimenti messiniani. Ricordiamo che Scarabelli riprende la segnalazione di una non meglio identificata *Rana*<sup>33</sup> dal famoso lavoro dello stesso autore e di Massalongo<sup>34</sup> sulla flora fossile e geologia del Messiniano senigalliese, dove parla di diversi scheletri appartenenti a specie indeterminate di “Batrachia”. Meglio noti sono i ritrovamenti di rane in giacimenti europei del Miocene superiore come quello di Libros (Spagna), dove viene segnalata *Rana pueyoi*. I resti attribuibili a uccelli non sono eccezionali a Monte Castellaro. Brunello Bedosti riferisce del ritrovamento di *Una piuma di 1 cm, 2 penne con omero, radio e ulna (collezione Galli)*<sup>35</sup>. Nel Museo paleontologico “L. Sorbini” di Fiorenzuola di Focara, dedicato ai fossili e al paleoambiente di Monte Castellaro sono conservati alcuni reperti ossei pertinenti a uccelli. Ugualmente nel Museo di Riccione sono conservati vari reperti appartenenti a questa classe di vertebrati. Il più consistente dei tre comprende vari resti ossei e tracce di materiale organico appartenenti ad un unico individuo. Un secondo campione mostra un'esile struttura ossea di due cm cui è collegata una piuma e materiale organico. A tre cm dallo stesso, un segmento isolato di colonna vertebrale, ancora di due cm. Il terzo reperto consiste in un osso di arto di oltre quattro cm. Nello stesso museo, esposti nel settore che riguarda il sito di Monte Castellaro, sono collocati altri notevoli reperti di uccelli, consistenti in due arti in connessione anatomica e una penna isolata. I due arti appartengono a specie diverse. Uno di questi, ottimamente conservato, presenta ossa esili e un piede fornito di sottili unghie e richiama la struttura scheletrica degli attuali Caradrìdi, piccoli trampolieri delle zone umide. La lunghezza del reperto è di otto cm. Il secondo, del quale si conserva anche la controimpronta, è un arto incompleto che misura oltre cinque cm. In nessun caso i resti comprendono l'intero corpo dell'animale (Fig. 19).

Il fatto è spiegabile con il fenomeno del trasporto *post-mortem*. I volatili morti all'interno del bacino per cause naturali o per predazione, oppure convogliati da

---

33 SCARABELLI GOMMI FLAMINJ 1880, p. 78.

34 MASSALONGO 1859, pp. 1-504.

35 BEDOSTI 1975, p. 81.

correnti, tendono a galleggiare per il modesto peso e a causa dei gas sviluppati dalla decomposizione. La putrefazione determina il progressivo distacco di penne e piume, relativamente resistenti ai processi di degradazione in ambiente favorevole, e il contemporaneo smembramento della carcassa. Le singole ossa possono essere ulteriormente trasportate per lunghi tratti di fondale fino alla definitiva immobilizzazione nei sedimenti.

#### FAUNA ED AVIFAUNA FOSSILE



Fig. 1.  
Resti di animale, in fase di studio.  
Collezione Stroppa G.



Fig. 2.  
Arto posteriore di uccello.  
Riconoscibili tarso, metatarso e dita, 2 tibie e parti di altre ossa.  
Collezione Galli-Laforest.



Fig. 3.  
Arto anteriore di uccello:  
impronta Passeriformes, MOTACILLADAE:  
*Motacilla alba?* Ballerina bianca.  
Riconoscibili metacarpo e dita, 2 penne primarie.  
Collezione Galli-Laforest.



Fig. 4.  
Arto anteriore di uccello:  
controimpronta Passeriformes, MOTACILLADAE:  
*Motacilla alba?* Ballerina bianca.  
Riconoscibili metacarpo e dita, 2 penne primarie.  
Collezione Galli-Laforest.

Fig. 19. Bedosti, 2008.

Questi processi rendono conto del notevole numero di penne e piume presenti a Castellaro e del limitato numero di resti ossei. Nel Museo del Territorio di Riccione sono conservati quaranta reperti di penne e piume provenienti dalle marne

bituminose. Non necessariamente l'incidenza notevole di piume e penne nei sedimenti deriva da esemplari morti.

Le zone umide con acque basse e fondali molli, specie in presenza di barre fangose emerse, esercitano un forte richiamo sulla fauna ornitica acquatica, la quale sosta per la ricerca di cibo, per il riposo durante le attività riproduttive e migratorie. Durante la cura del piumaggio avviene una perdita costante di penne e piume, le quali si disperdono nell'ambiente. L'assenza di uccelli e altri vertebrati di dimensioni medio-grandi o parti importanti di essi si spiega con la mancata dispersione dei resti a causa di acque basse e correnti deboli o di una certa distanza dalle rive dell'antico bacino, dove con maggiore probabilità i reperti di grosse dimensioni tendono a depositarsi.

Molto rari i resti di mammiferi appartenenti a forme di piccole dimensioni, le quali hanno subito processi *post-mortem* simili a quelli descritti per gli uccelli. Tra i mammiferi va annoverato l'importante ritrovamento di un roditore di piccola taglia, studiato da Federico Masini, dell'Università di Firenze<sup>36</sup>. Il resto scheletrico si presenta in connessione anatomica ed è il più completo tra quelli rinvenuti nei depositi messiniani dell'Appennino centro-settentrionale. Questo esemplare differisce da *Prolagus michauxi* per alcuni particolari anatomici, per cui l'Autore propone l'istituzione della nuova specie *Prolagus sorbinii*, in onore di Lorenzo Sorbini (1939-1997), specialista di ittiofauna terziaria.

Uno studio dedicato alla revisione del Genere *Prolagus* nel messiniano italiano condotto da Chiara Angelone nel 2007<sup>37</sup> ha evidenziato la presenza di quattro specie appartenenti a due gruppi, corrispondenti a due paleobioprovince.

Il genere *Prolagus* di conseguenza appare come rilevante dal punto di vista paleobiogeografico.

## Il Pliocene

Attorno a sei milioni di anni fa all'altezza di Gibilterra l'Atlantico inizia a riversare gradualmente le sue acque nel bacino del Mediterraneo. Così come drammatiche e vastissime sono state le ripercussioni paleoecologiche dell'isolamento del

---

36 MASINI 1989, pp. 295-306.

37 ANGELONE 2007, pp. 407-421.

Mediterraneo alla fine del Miocene, di enorme scala sono state le conseguenze del reingresso delle acque marine. Nel nuovo Mediterraneo, tornato a salinità normale, riprende la sedimentazione terrigena e sabbiosa. Sul piano paleogeografico la catena appenninica è in fase di progressivo assestamento. Le aree marginali rispetto alle catene montuose principali subiscono l'abbassamento del suolo favorendo l'ingresso delle acque marine. L'intera area Padana viene invasa dal mare, il quale disegna un profondo golfo che lambisce l'arco alpino e la catena appenninica settentrionale. La chiusura del Pliocene vede la penisola italiana ormai delineata. Nel Quaternario i fenomeni climatici e le variazioni del livello del mare imposti dalle glaciazioni del Pleistocene, l'erosione dei rilievi, lo scavo delle valli e la deposizione delle piane alluvionali, disegnano gradualmente l'assetto attuale della penisola.

#### Il Pliocene post-Coltre alloctona

#### Il giacimento del Marecchia: Pesci, Anfibi, Rettili e Cetacei

Lungo il corso del Marecchia, tra Ponte Verucchio e Poggio Berni, in provincia di Rimini, l'erosione fluviale ha posto in luce per circa cinque chilometri una sequenza di terreni pliocenici che si sono rivelati ricchissimi di fossili. La scoperta risale al 1973 ad opera di Stefano Sabattini su indicazione del grande naturalista forlivese Pietro Zangheri<sup>38</sup>. Si ritiene che la sequenza del Marecchia sia successiva alla messa in posto della Coltre alloctona nel Pliocene inferiore, per cui il Pliocene del Marecchia viene definito neoautoctono<sup>39</sup>. Lo spessore della sequenza è di circa 2000 m, dei quali 1500 sono da riferirsi al Pliocene inferiore e 500 circa al Pliocene medio.

La stratigrafia (Fig. 20) ha evidenziato più fasi di deposito in relazione a fenomeni di trasgressione (ingresso delle acque marine sulla terraferma), e di regressione, ovvero di avanzamento della linea costiera. A una fase iniziale trasgressiva, con depositi caotici di scarpata sottomarina, segue una fase con sedimenti di tipo torbiditico, il tutto in un bacino soggetto a forte subsidenza. I depositi del Pliocene inferiore sono incrementati nell'ordine di un metro ogni mille anni<sup>40</sup>. I depositi

38 SABATTINI 1990, pp. 24-29.

39 COLALONGO *et al.*, 1982, pp. 177-180.

40 BERARDI, NANNI 1983, pp. 165-182.

eusinici compaiono in una successiva fase trasgressiva e sono rappresentati da

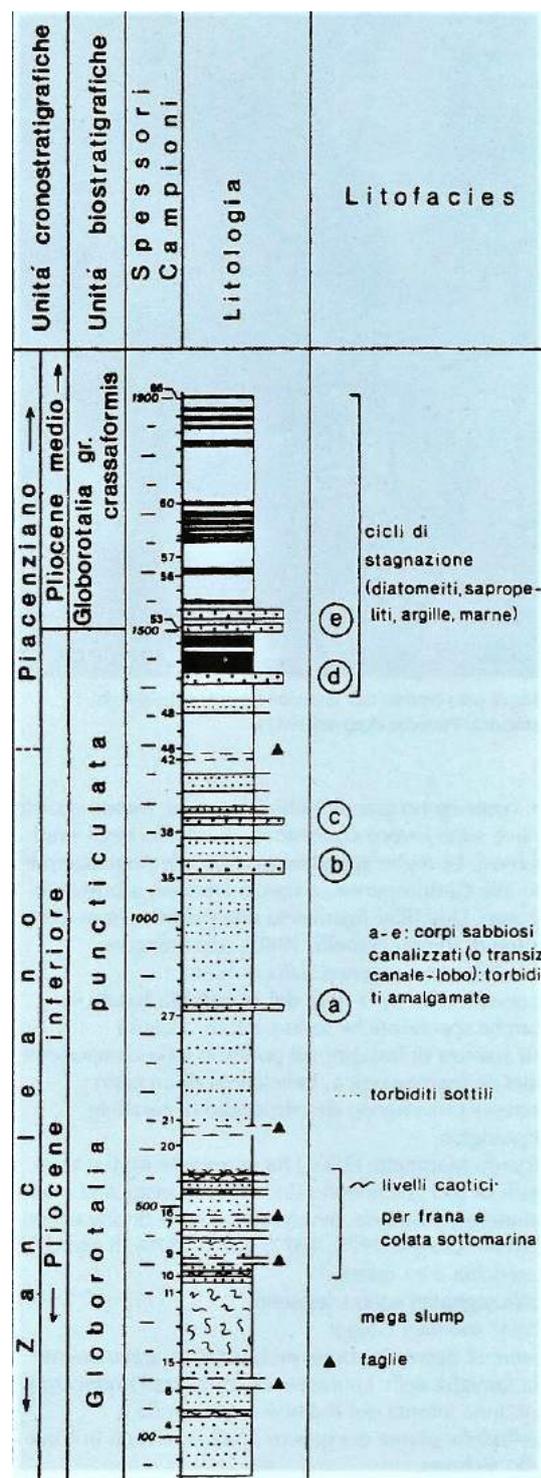


Fig. 20. Colonna stratigrafica del Pliocene del Marecchia presso Poggio Berni (RN). (Berardi e Nanni, 1985).

litofacies pelitiche organiche e a diatomee. Inserite nelle ritmiti eusiniche si trovano livelli millimetrici a diatomiti e i sapropel veri e propri. Si tratta quindi di facies stagnanti che interessano in modo ciclico solo la parte sommitale della sequenza del Marecchia, corrispondente al Pliocene medio (Piacenziano). La ciclicità si riscontra in quanto le peliti laminate contenenti in prevalenza pesci e prive di organismi bentonici, quindici nel complesso, si alternano ad argille siltose massicce bioturbate, nelle quali si rinvencono rari molluschi fossili. Le peliti contenenti pesci si sono originate durante fasi di stagnazione cui si accompagnavano fenomeni eutrofici.

In base a valutazioni biostratigrafiche, al primo strato a pesci, quello inferiore, viene attribuita una età di 3,1-3,15 milioni di anni; gli ultimi, i più alti della serie, una età di 2,3-2,2 milioni di anni. Aggiungiamo che sedimenti pliocenici analoghi a quelli del Marecchia affiorano lungo corsi d'acqua del versante adriatico per almeno trecento chilometri, tra le località di Sforzacosta (Macerata) e il torrente Samoggia, in Provincia di Bologna.

L'ittiofauna del giacimento del Metauro è stata oggetto di studio comparato con quella del Marecchia<sup>41</sup>. Per avvicinarsi al Marecchia

suggeriamo di accedere dal parco pubblico di Villa Verucchio (RN).

41 SORBINI 1987, pp. 1-85.

All'altezza della immissione sulla pista ciclabile, si raggiunge un punto panoramico sul "canyon". La sequenza di strati fossiliferi a vertebrati inizia più a valle, superato un tratto di paleoalveo. La pista si trova a pochi metri dal fiume ed è possibile, affacciandosi, scorgere verso valle l'alternanza ritmica delle argille chiare con i pacchi di peliti fossilifere, più scure. Al momento della pubblicazione di Lorenzo Sorbini del 1987 cui facciamo riferimento<sup>42</sup> (Fig. 21), gli ittioliti pliocenici del Marecchia ammontavano a 37 famiglie e 44 generi. Il giacimento ha consentito un notevole ampliamento delle conoscenze sui pesci fossili pliocenici, nonostante



Fig. 21. Scavo paleontologico, 1981, fiume Marecchia.

A sinistra il Dr. Lorenzo Sorbini.

la fauna rappresenti solo il 13% dei 343 generi oggi

viventi nel Mediterraneo. L'ammontare sale al 25% se il confronto viene fatto in termini di famiglie (37 del Marecchia contro 150 del Mediterraneo). Dal punto di vista paleobiogeografico, l'80% dei generi del Marecchia vive oggi nella regione Atlantico-Mediterranea, delimitata dal canale della Manica e dalle Isole Canarie. Tra questi, ad esempio, numerosi Gadidi, i generi *Zeus* (pesce San Pietro) e *Capros* (pesce cinghiale) (Fig. 22). Sette generi, corrispondenti al 20% della ittiofauna del Marecchia, vivono invece in area tropicale o subtropicale. In generale la fauna a pesci del Marecchia ha caratteristiche decisamente marine in quanto solo quattro

<sup>42</sup> SORBINI 1987, pp. 1-85.

generi (*Pomolobus*, *Engraulis*, *Hyporhamphus* e *Syngnathus*), sono in grado di vivere anche in acque salmastre.

I generi appartenenti a pesci di ambiente litorale e di “mare sottile” sono quattro: *Hippocampus* (cavalluccio marino), *Centriscus*, *Boops*, e *Sargocentron*. *Centriscus strigatus*, il comune pesce trombetta, scompare dalla sequenza del Marecchia in occasione di un deterioramento climatico databile tra i 2,5 e i 2,4 milioni di anni fa. Nelle aree costiere dell'Atlantico e dell'Indo-Pacifico vivono oggi i Monacantidi, famiglia che comprende i pesci balestra, della quale è stato trovato nel Marecchia il genere *Alutera*. Sono state



Fig. 22. *Capros* sp. (Sabelli *et al.*, 1980).

rinvenute anche forme viventi in ambiente

bentonico quali *Bothus* e *Solea*, (pesci piatti), *Scorpena*, *Lophius* (rana pescatrice), *Conger* (grongo), una razza non determinata ecc. L'ambiente che vanta il maggior numero di generi, 27, è quello pelagico, acque marine aperte da costiere a oceaniche. Il pesce spada, *Xiphias gladius*, rinvenuto in due esemplari, è un tipico abitatore di acque aperte. Indicatori di mare profondo, da meso a batipelagico, sono i Gadidi con il genere *Micromesistius*, i *Lestidiops*, i Mictofidi e gli Stomiatoidei. Il genere *Bregmaceros*, comunissimo nel Marecchia, è epipelagico. Vive oggi nell'Oceano Indiano, golfo di Panama, Atlantico orientale tropicale. Per il mediterraneo si ha una sola segnalazione<sup>43</sup>. Nel quadro generale della ittiofauna del Marecchia dominano quindi le forme di costa e di mare aperto.

Riportiamo l'elenco sistematico dei pesci fossili del Marecchia pubblicata da Sorbini nel 1987<sup>44</sup>:

#### SELACHII (Chondrichthyes)

##### Fam. Carcharinidae

*Prionace glauca* (LINNAEUS, 1758)

##### Fam Rajidae

<sup>43</sup> SORBINI 1982, pp. 181-182.

<sup>44</sup> SORBINI 1987, pp. 9-11.

Gen. et sp. indet.

OSTEICTHYES

Fam. Clupeidae

*Pomolobus cf. crassa* (SAUVAGE, 1863)

*Sardina cf. philchardus* (WALBAUM, 1792)

Fam. Dussumieriidae

*Etrumeus teres* (DE KAY, 1842)

*Spratelloides gracilis* (SCHLEGEL, 1846)

Fam. Engraulidae

*Engraulis cf. encrasicholus* (LINNAEUS, 1758)

Fam. Sternoptychidae

*Maurolicus muelleri* (GMELIN, 1788)

Fam. Photichthyidae

*Vinciguerria* sp.

Fam. Argentinidae

*Argentina cf. squirena* (LINNAEUS, 1758)

Fam. Synodontidae

*Synodus saurus* (LINNAEUS, 1758)

Fam. Mictophyidae

*Ceratoscopelus maderensis* (LOWE, 1939)

*Hygophum* sp.

*Lampanyctus* sp.

Fam. Paralepididae

*Lestidiops sphyrenoides* (RISSO, 1829)

Fam. Congridae

*Conger* sp.

Fam. Belonidae

*Belone cf. belone* (LINNAEUS, 1761) (Fig. 23)

Fam. Hemiramphidae

*Hemiramphus cf. far* (FORSSKÅL, 1775)

*Hyporhamphus* sp.

Fam. Centriscidae

*Centriscus strigatus* (GÜNTHER, 1861)



Fig. 23. *Belone* sp. (Sabelli et al., 1980).

Fam. Syngnathidae

*Hippocampus ramulosus* LEACH, 1814

*Syngnathus acus* LINNAEUS, 1758

Fam. Merlucciidae

*Merluccius* sp.

Fam. Gadidae

*Gadiculus* sp.

*Micromesistius poutassou* (RISSO, 1826)

Fam. Bregmacerotidae

*Bregmaceros albyi* SAUVAGE, 1880

Fam. Moridae

*Gadella* sp.

Fam. Holocentridae

*Sargocentrum* cf. *rubrum* (FORSSKÅL, 1775)

Fam. Caproidae

*Capros aper* (LINNAEUS, 1758)

Fam. Serranidae

Gen. et. sp. indet.

Fam. Carangidae

*Trachurus* sp.

Fam. Bramidae

*Brama* sp.

Fa. Sparidae

*Boops* sp.

Fam. Trichiuridae

*Lepidopus* sp.

Fam. Scombridae

*Sarda* sp.

*Scomber* cf. *calabrensis* BANNIKOV et LANDINI, 1981

Fam. Xiphiidae

*Xiphias gladius* LINNAEUS, 1758

Fam. Nomeidae

*Cubiceps* sp.

Fam. Tetragonuridae

*Tetragonurus* sp.

Fam. Scorpaenidae

*Scorpaena notata* RAFINESQUE, 1810

Fam. Cephalacanthidae

*Dactylopterus* cf. *volitans* (LINNAEUS, 1758)

Fam. Bothidae

*Arnoglossus laterna* (WALBAUM, 1792)

*Bothus* sp.

Fam. Soleidae

*Solea vulgaris* QUENSEL, 1806

Fam. Monacanthidae

*Alutera* sp.

Gen. et. sp. indet.

Fam. Lophiidae

*Lophius* cf. *budegassa* SPINOLA, 1807

Un solo reperto del Marecchia appartiene agli Anfibi anuri (Fig. 24), raffigurato, non determinato, in una pubblicazione del Museo di Rimini<sup>45</sup>. Per i rettili ci è nota



Fig. 24. Anfibio anuro,  
(Sabelli *et al.*, 1980).

la sola segnalazione di frammenti del carapace di una tartaruga<sup>46</sup>. Per quanto riguarda i cetacei, in località Poggio Berni (RN), è stato rinvenuto uno scheletro parziale di delfino, ora presso il Museo di Storia Naturale di Verona. L'orizzonte stratigrafico di riferimento consiste in sedimenti argillosi del Piacenziano-Gelasiano, datati tra 3.2 e 2.2 Ma<sup>47</sup>. Il reperto, pubblicato da Giovanni Bianucci e Chiara Sorbini nel 2014<sup>48</sup>, conservato a Verona, venne alla luce durante gli scavi dei primi anni '80 del secolo scorso da parte di Lorenzo Sorbini, al quale è stato dedicato. Le parti anatomiche conservate

45 SABELLI 1980, p.123.

46 SABATTINI 1990, p. 27.

47 RIO *et al.*, 1977, pp. 1-25.

48 BIANUCCI, SORBINI 2014, pp. 59-61.

comprendono parte del cranio, ramo mandibolare, osso ioide e arto anteriore sinistro. Venne attribuito inizialmente a *Tursiops osennae* Simonelli. Di seguito Bianucci ha pubblicato una descrizione più puntuale del fossile riferendolo a un nuovo genere e una nuova specie (olotipo) a cui ha dato nome *Arimidelphis sorbinii* (Fig. 25). È stato osservato su basi anatomiche che tra i delfinidi *Arimidelphis* presenta maggiori affinità con il genere *Orcinus*. Risulta inoltre filogeneticamente vicino al genere *Pseudorca*<sup>49</sup>. È noto che i delfinidi videro una notevole radiazione nel Plio-pleistocene. Il reperto ne è ulteriore conferma.

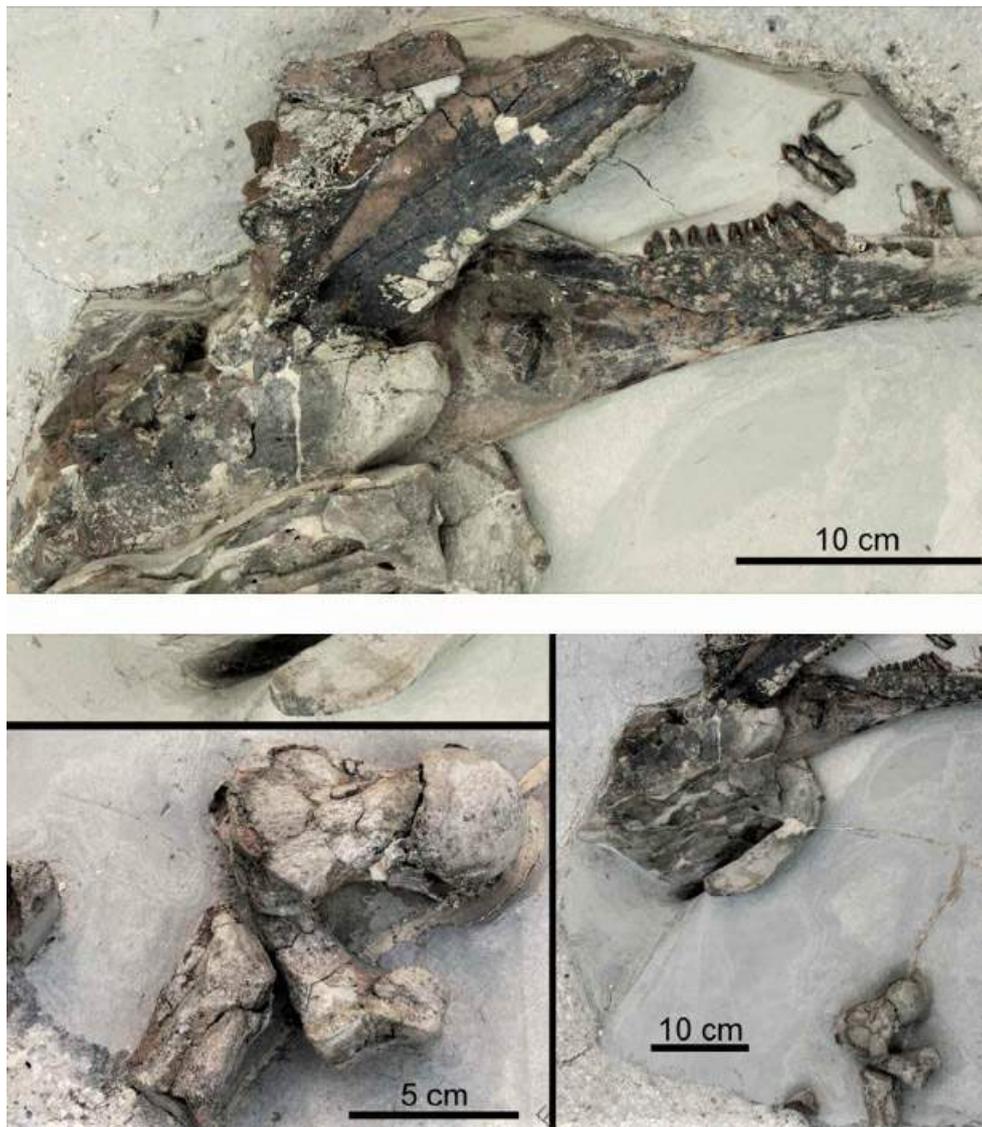


Fig. 25. *Arimidelphis sorbinii*. Delfinide fossile. Fiume Marecchia (Bianucci, 2005).

<sup>49</sup> BIANUCCI 2005, pp. 329-344.

## Il giacimento del torrente Conca

Lungo il tratto di conoide del torrente Conca (Figg. 26-27), tra l'abitato di Morciano di Romagna e il bacino artificiale di Misano Adriatico (RN), l'alveo ha subito una intensa canalizzazione con esposizione del substrato argilloso, in modo analogo a quanto avvenuto lungo il Marecchia. Non vi sono stati condotti scavi paleontologici, ma è sufficiente una attenta osservazione degli strati rocciosi per verificare che essi contengono resti fossili simili a quelli del Marecchia.



Fig. 26. Stratificazioni plioceniche fossilifere. Torrente Conca presso Morciano di R. (RN).

Le analisi del substrato pliocenico hanno consentito di attribuire i sedimenti al Pliocene superiore, Zona a *Globorotalia inflata*, databili tra 2,25 e 1,85 milioni di anni fa<sup>50</sup>. La profondità delle acque era superiore a 100 metri<sup>51</sup>. Successivamente, una ricerca di tipo stratigrafico e micropaleontologico condotta in occasione dell'allestimento del Museo di Riccione, ha interessato i sedimenti affioranti nel greto del Conca<sup>52</sup>. Come per il Marecchia, i resti fossili sono conservati entro strati

50 CONTI *et al.* 1982, pp. 312-315.

51 VEGGIANI 1989, p. 6.

52 Il testo di VENTURINI, Studio Geo Emme 2, è pubblicato in: BAGLI R.- BAGLI L. (a cura), 1989, pp. 31-32.

finemente laminati. Gli elementi a disposizione consentono di indicare come presenti nei sedimenti del Conca, almeno sette forme di pesci fossili, tra le quali due specie di pesci ago, un ippocampo, un maurolico, un barracudina, una aguglia, un *Bregmaceros*.

Come ancora oggi sul Marecchia, gli affioramenti fossiliferi del Conca erano esposti senza soluzione di continuità per circa cinque chilometri lungo l'alveo a valle di Morciano di R.



Fig. 27. Dettaglio degli strati fossiliferi.

La costruzione di cinque

Torrente Conca presso Morciano di R. (RN).

sbarramenti ha determinato la sommersione di gran parte degli affioramenti fossiliferi. Il Pliocene è visibile attualmente per lungo tratto dal ponte di Morciano fino a Pianventena e per un breve segmento poco a monte del bacino artificiale di Misano Adriatico. La pista ciclabile, accessibile da Morciano e da numerosi altri punti in destra Conca, consente di percorrere l'intero tratto fluviale e quindi di avvicinare gli affioramenti. Il secondo segmento interessato è più breve ed è situato a monte dell'invaso del Conca, tra l'invaso stesso e il piede del primo sbarramento. L'accesso ancora una volta è possibile dalla pista ciclabile presso l'impianto di potabilizzazione dell'invaso o dall'abitato di Santamonica di Misano, sul lato opposto.

## Il Neozoico o Quaternario

L'inizio del Quaternario è collocato oggi attorno a circa 2,58 milioni di anni (International Commission on Stratigraphy, 2012).

Nel Pleistocene avvennero radicali mutamenti climatici, con una alternanza di fasi fredde, le glaciazioni, e fasi temperate, gli interglaciali. Le glaciazioni sono state denominate in base ai nomi di vallate alpine: Günz, Mindel, Riss, Würm. A queste

si deve aggiungere una quinta glaciazione, la più antica, detta Donau, dal nome del Danubio. Agli arretramenti della linea di costa con emersione di vasti territori, nelle fasi di miglioramento climatico, seguiva l'innalzamento del livello dei mari. Dal punto di vista del popolamento animale il succedersi degli eventi bioclimatici pleistocenici ha selezionato la fauna marina e continentale nelle forme attuali. Sul piano locale il succedersi degli eventi neotettonici e paleoclimatici ha determinato mutamenti nel profilo delle valli, variazioni di portata dei fiumi con alternanza di fasi di deposito e fasi erosive durante le quali prendono corpo i terrazzamenti alluvionali e procede la loro graduale dislocazione altimetrica.

### Il giacimento pleistocenico del torrente Conca

Fino agli anni Ottanta lungo l'alveo del Conca presso Cella di Misano A. (RN), era esposta per circa un chilometro una sequenza di depositi ghiaiosi, sabbiosi e argilloso-limosi. Frequentemente, esaurite le piene, emergevano resti ossei e dentari di mammiferi. Sono stati recuperati decine di reperti, divenuti poi oggetto di studio da parte di specialisti<sup>53</sup>. Le testimonianze più significative sono esposte nel Museo del Territorio di Riccione, in una sezione dedicata al sito del Conca.

Nel corso del Quaternario il sollevamento del substrato pliocenico ha comportato il formarsi di ampi bacini fluviolacustri lungo l'antico Conca. Durante il Pleistocene, i sedimenti hanno colmato il bacino inglobando i resti vegetali e animali. Il torrente è poi fluìto per lungo tempo al di sopra di essi, depositando alluvioni. A partire dagli anni Sessanta, il Conca ha impostato una intensa attività erosiva riportando alla luce i sedimenti antichi e il loro contenuto. Lo studio di ossa e denti ha consentito di verificare la presenza di micromammiferi appartenenti ai generi *Microtus* e *Clethrionomys*, oltre a castoro, cavallo, daino, orso, rinoceronte, bisonte, cervo megacero (Fig. 28), elefante. In tempi recenti i movimenti di terra per la costruzione di una briglia in località Il Fondo (Misano A., RN) hanno portato al ritrovamento di nuovi resti. Uno studio specialistico ha consentito di attribuire i frammenti ossei e dentari a una forma primitiva di mammut (*Mammuthus* cfr. *primigenius*)<sup>54</sup>. Reperti rinvenuti successivamente modificano in parte questa attribuzione. Il paesaggio del Pleistocene finale, al quale risalgono i reperti del

<sup>53</sup> CONTI *et al.*, 1982, pp. 312-315.

<sup>54</sup> FERRETTI 1998, pp. 391-398.

Conca, vedeva una Valconca ricoperta da vegetazione forestale lungo i rilievi, con vaste praterie nelle zone pianeggianti dove pascolavano i grandi mammiferi. Le foreste si spingevano fino alla pianura. Il clima era temperato-freddo; ci troviamo al termine della glaciazione di Riss, penultima del Quaternario. Si possiede una datazione assoluta effettuata con metodo radiometrico su un dente di rinoceronte. L'analisi ha fornito una età di circa 200.000 anni<sup>55</sup>.

Prendiamo ora in esame i dati paleontologici scaturiti dallo studio sopra citato, integrati da elementi inediti.

I mammiferi rinvenuti nel giacimento del Conca appartengono ai seguenti taxa:

*Cletrionomys* sp. Tilesius. Micromammifero, un microtino cui appartengono alcuni denti di due individui.

*Microtus* gruppo *Arvalis - Agrestis*. A questo gruppo di microtini appartengono una decina di denti isolati. Essi, con i denti di *Cletrionomis*, rivestono una certa importanza in quanto attribuiscono una impronta fredda all'intera associazione faunistica.

*Arvicola* sp. Lincepede. Arvicola. Ad *Arvicola*, forse *Arvicola terrestris* L. sono stati attribuiti alcuni resti dentari.

*Bison priscus* Bojanus. Bisonte (Fig. 29-30). Tra i dieci reperti appartenenti a questa specie spiccano due crani. Il primo è quasi integro, di grande interesse scientifico ed espositivo, è associato a numerose altre ossa per cui è stato possibile ricostruire un emisceleto. Del secondo si conserva la sola porzione sinistra.

*Castor* cfr. *fiber*. Castoro. La presenza del roditore nel sito del Conca è attestata da un incisivo, un molare e da una serie dentaria della mandibola sinistra.



Fig. 28. *Megaloceros giganteus* (Wikipedia).

<sup>55</sup> YOKOYAMA *et al.* 1992, p. 343.

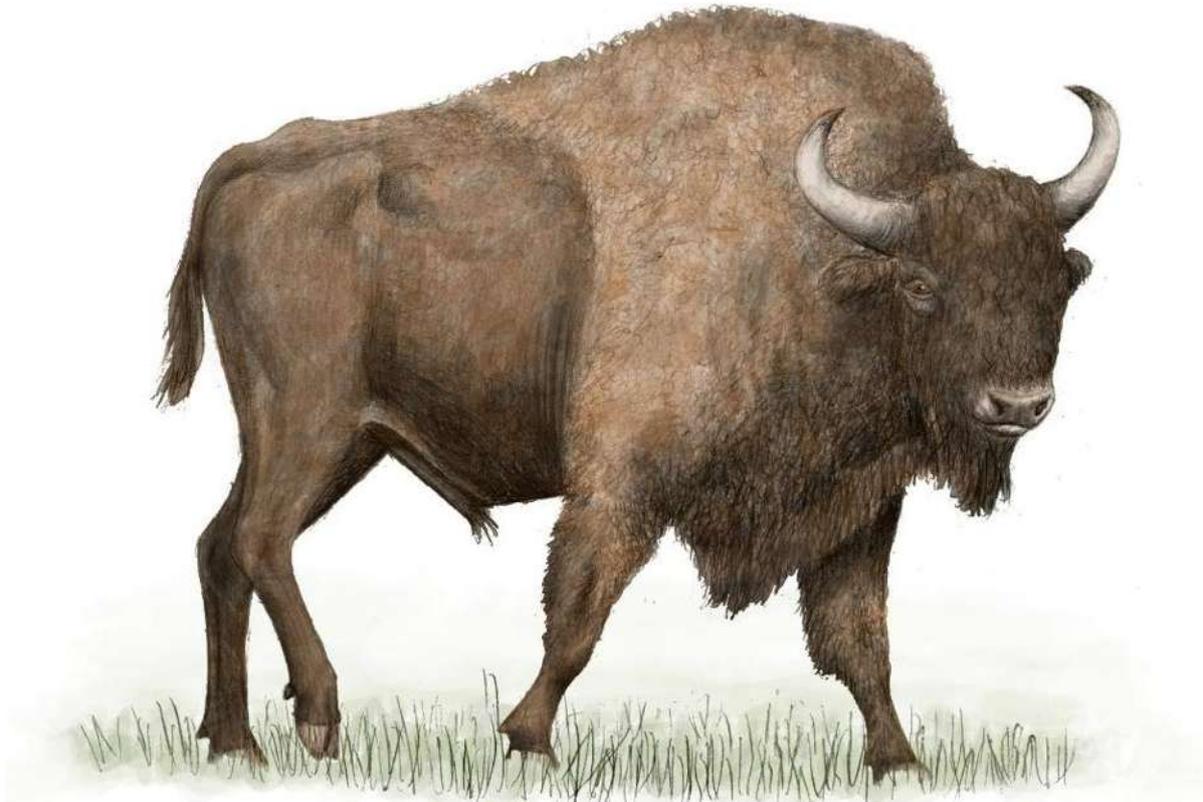


Fig. 29. *Bison priscus* (deviantart.com).

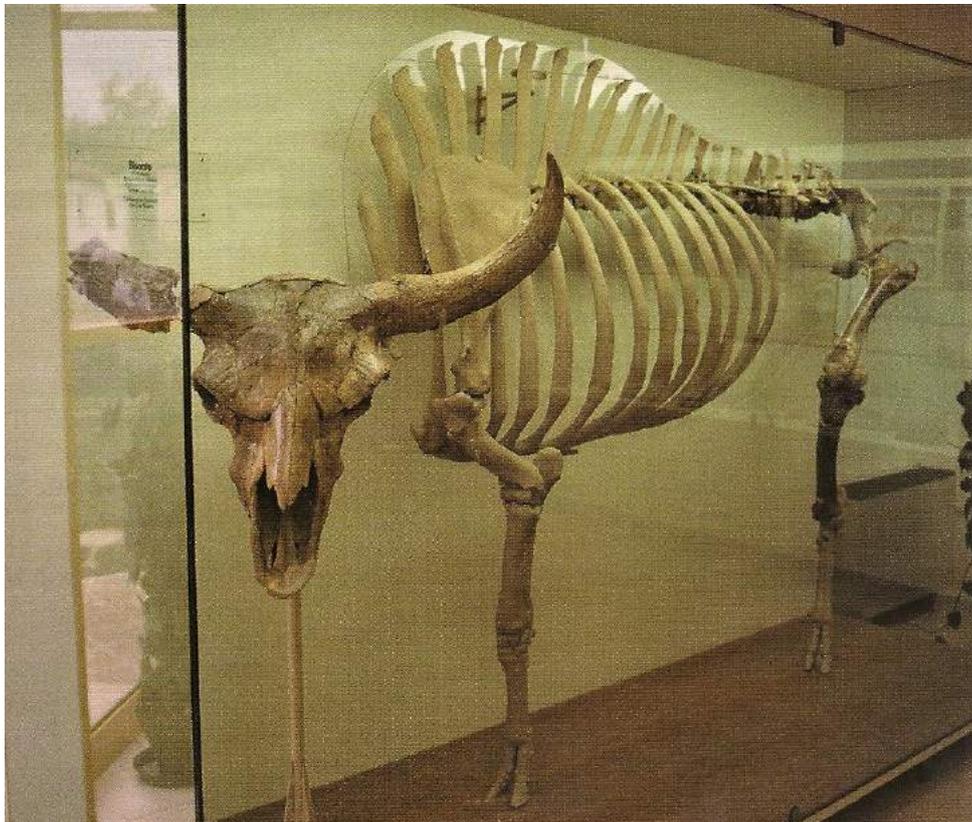


Fig. 30. Emisceleto di *Bison priscus*. Museo del Territorio, Riccione. (Bagli, 2004).

*Equus* sp. Cavallo. Di un equide è stato ritrovato il frammento di un metacarpo destro. La dimensione suggerisce che si tratti di un individuo di piccole dimensioni. *Megacerinae*. Cervo megacero o *Dama* sp. Daino. Ai cervidi appartengono nove reperti.

*Megacerinae*. Cervo megacero. Con certezza 14 reperti appartengono al megacero, un grande cervo estinto. I frammenti provengono da più individui e includono elementi del palco, mandibole e ossa degli arti. È stato possibile ricostruire un arto.

*Ursus* cfr. *arctos* L. Orso. I carnivori sono rappresentati da una sola specie, attestata da un frammento di cubito destro.

*Dicerorhynchus mercki* Jaeg. vel *hemitoechus* Falconer. Rinoceronte.

I resti riferiti a questo pachiderma appartengono a due individui. Da uno di questi provengono quattro molari, altri due denti da un secondo individuo.

*Elephas* sp. Elefante. Fino al ritrovamento dei resti di mammut, successivo alla pubblicazione del lavoro del prof. Benedetto Sala, paleontologo che ha studiato i vertebrati del Conca, era stato ritrovato un solo frammento di zanna. La frammentarietà del reperto non ha consentito la determinazione.

*Mammuthus* cfr. *primigenius*. Mammut. I lavori per la messa in posa di una briglia in loc. Il Fondo di Misano, hanno portato in vista resti ossei e dentari di mammut, pubblicati da Marco Ferretti<sup>56</sup>. Indipendentemente da questo ritrovamento, lo scrivente ha scoperto, nel Gennaio 1991, sulla piattaforma in erosione situata a valle della briglia (Figg. 31-34), numerosi resti ossei appartenenti con probabilità ad uno stesso pachiderma. Tra questi giaceva una mandibola e relativi molari, recuperati e successivamente studiati da Bagli e Reggiani<sup>57</sup>. Riportiamo testualmente le conclusioni:

“ ... riteniamo che sia corretto attribuire questi reperti alla sottospecie più evoluta *Mammuthus trogontherii chosaricus* Dubrovo (1964). Ferretti, pur attribuendo l'M2 pubblicato nel 1997 a *Mammuthus* cf. *primigenius*, non esclude la possibilità che si possa trattare di una forma di mammut più primitiva<sup>58</sup>.

Non è stato possibile affermare al momento con sicurezza che questi ultimi reperti, pur integrandosi con quelli studiati da Ferretti, appartenessero ad uno

---

56 FERRETTI 1998, pp. 391-398.

57 BAGLI, REGGIANI 2003, pp. 161-168.

58 *Ibid.*

stesso individuo.



Fig. 31. Resti dentari e ossei di mammut *in situ*. Torrente Conca presso Cella di Misano A. (RN).



Fig. 32. Resti dentari e ossei di mammut *in situ*. Torrente Conca presso Cella di Misano A. (RN).

Se così fosse, come verificato in seguito, l'insieme costituirebbe la maggiore concentrazione di reperti ossei appartenenti a un unico individuo rinvenuti fino ad oggi nel sito del Conca. Anni prima, a pochi metri dal punto di ritrovamento del mammut, vennero estratti i resti di una consistente porzione scheletrica di bisonte (*Bison priscus*) del quale si è fatto cenno. Recentemente i vertebrati del Conca sono stati oggetto di un nuovo interesse nell'ambito di una tesi di laurea di

Caterina Bagli<sup>59</sup>. Sono stati presi in considerazione reperti in parte pubblicati e reperti inediti, depositati presso il Museo di Riccione. La revisione della mole di frammenti ossei e dentari ritrovati in più occasioni ha confermato che si tratta di un unico individuo, riferito a *Mammuthus cf. primigenius*. Tra i materiali ossei sono stati identificati quattro reperti pertinenti a *Canidae*. Il sito del Conca ha restituito inoltre decine di manufatti litici del Paleolitico inferiore. Il mancato ritrovamento di chiari segni di un sito di macellazione e l'assenza di ricerche sui resti ossei che possano dimostrare una attività di caccia, non consente di affermare che sussista un rapporto diretto tra i resti animali e l'antica presenza umana.

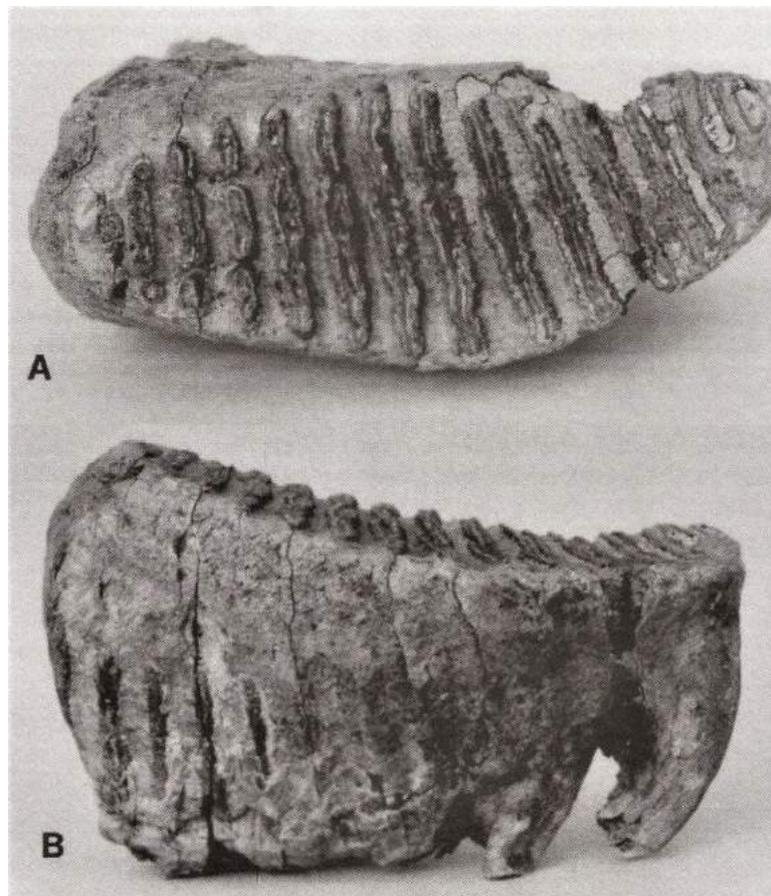


Fig. 33. Secondo molare di mammut. Vista oclusale (A) e linguale (B). (Bagli, Reggiani, 2003).

---

59 BAGLI C., a.a. 2016/2017, pp. 1-47.



Fig. 34. *Mammuthus trogontherii* (Wikipedia).

## LE FORMAZIONI ALLOCTONE

Il denominatore geologico che unifica un vasto settore del territorio di cui ci occupiamo è il carattere alloctono. I depositi sedimentari, in altri termini, hanno trovato la loro origine in aree geografiche diverse rispetto a quelle in cui sono oggi distribuiti. Le Liguridi, o formazioni liguri, hanno subito spostamenti di enorme entità. La dislocazione è proceduta da S-O a N-E in ambiente marino, in un arco di tempo che supera i 35 milioni di anni. Dall'area ligure-piemontese, da cui la denominazione, le masse sedimentarie hanno interessato le attuali Toscana, Romagna e Montefeltro, per uno spostamento di circa 200 km. Dall'Eocene inferiore al Pliocene inferiore, per tutta la fase di spostamento, al loro tetto è continuata la sedimentazione delle formazioni epiliguri (o Epiliguridi), le quali hanno subito quindi movimenti di portata inferiore. Sono parte delle formazioni epiliguri anche i limitati depositi del Pliocene inferiore sedimentati prima della dislocazione definitiva. La Coltre della Valmarecchia, denominazione con la quale si indica l'insieme delle formazioni alloctone locali, costituisce una estensione della massa principale delle Liguridi, presenti in gran parte in area emiliana. Riguardo alla dinamica, l'ipotesi tettonica proposta da Stefano Conti, supera l'iniziale teoria gravitativa (Coltre gravitativa della Valmarecchia).

L'Autore sostiene una ipotesi di dislocazione essenzialmente attiva della Coltre, i cui segmenti vengono considerati falde di ricoprimento mobili su piani di sovrascorrimento. Il substrato autoctono e la Coltre soprastante sono interessati quindi da sovrascorrimenti e da faglie trasversali che dirigono i fronti di accavallamento. Con le sue parole, "La Coltre è paragonabile ad un complesso sistema di fronti di accavallamento ed embricazioni tettoniche trasportanti sul dorso bacini (depositi epiliguri) a marcata subsidenza e a deposizione fortemente controllata dalla tettonica<sup>60</sup>". Le vicende tettoniche dell'Appennino, nel quadro più ampio dei rapporti tra le zolle africana ed eurasiatica, avrebbero quindi determinato la migrazione delle Liguridi.

---

60 CONTI, FREGNI 1989, p. 484.



Fig. 35. Argille alloctone Varicolori. Sasso Simone (PU).

## Le formazioni liguri

### Le Argille Varicolori

Le formazioni liguri sono sedimentate sul fondo dell' "Oceano ligure-piemontese", risalente al Giurassico medio. La vita del bacino è durata fino all'Eocene, quando la spinta della zolla africana contro la zolla eurasiatica ha provocato il sollevamento del fondale. I depositi che non sono stati sepolti nelle zone di subduzione tra zolle hanno formato un vastissimo accumulo di sedimenti disposti secondo scaglie tettoniche. Questi materiali costituiscono oggi il corpo delle unità liguri. Facciamo riferimento alle sole Argille varicolori<sup>61</sup> (Fig. 35), definite a suo tempo Argille scagliose, depositate tra il Cretaceo inferiore e l'Eocene inferiore. Si tratta di un insieme di terreni argillosi policromi, con cromatismi estremi che vanno dal nero al grigio, al rosso, al verde e bluastro, impregnati di sostanze minerali, prevalentemente manganese e ferro. Vi si trovano intercalati arenarie, siltiti, calcilutiti, marne e calcari. L'unità, profondamente deformata e rimaneggiata, è originata da depositi di piana sottomarina.

---

61 CONTI, FREGNI 1989, pp. 462-463.

## I vertebrati fossili delle formazioni Liguridi

Le vicende che riguardano i ritrovamenti di fossili nell'ambito delle unità Liguridi risalgono al XVIII secolo. Il territorio che ha suscitato un notevole interesse tra i naturalisti dell'epoca è quello che fa capo ai due rilievi Sasso Simone e Simoncello. Gli eterogenei reperti che affiorano nei sedimenti argillosi e nelle masse calcaree sono stati oggetto di curiosità e di studio. L'abate eugubino Giambattista Passeri nel 1759 dà alle stampe a Venezia *Dell'Istoria de' fossili del Pesarese e di altri luoghi vicini*. L'erudito si occupa di geologia, fossili e minerali dell'alto territorio pesarese, con una attenzione particolare per l'area tra Marecchia e Foglia. Ci troviamo in un periodo storico in cui le Scienze della Terra muovono faticosamente i primi passi. I vertebrati fossili nelle argilliti Liguridi sono estremamente rari. Presso il Museo del Territorio di Riccione è depositato un modesto frammento osseo (cm 11 x 6.5 x 5) di una diafisi non meglio determinabile proveniente dal Sasso Simone. Un ulteriore reperto osseo della zona del Sasso Simone, in mostra a Sestino, è relativo a due vertebre di pesce cartilagineo (Elasmobranchi) contenuti in una sorta di nodulo calcareo.

Dai terreni delle Argille Varicolori della cava di Monte Ceti, presso Secchiano di Novafeltria, proviene un eccezionale resto cranico di rettile marino, oggetto di uno specifico articolo all'interno della presente pubblicazione.

## Le formazioni epiliguri

Le formazioni epiliguri (o Epiliguridi) corrispondono a sequenze sedimentarie in ambiente marino, avvenute durante la traslazione delle Liguridi dalle aree di origine a quelle occupate attualmente. Sono state riconosciute sei sequenze sedimentarie che includono anche i terreni del Pliocene inferiore sedimentati al di sopra della coltre nelle fasi precedenti la sua definitiva dislocazione.

Interessante, per il contenuto paleontologico dei terreni, è quanto avviene alla fine del Langhiano, quando l'ambiente di sedimentazione muta notevolmente. Variano sostanzialmente le condizioni paleoecologiche, con una diminuzione di profondità delle acque marine. È la fase che dà origine alla Formazione di San Marino e alla Formazione di Monte Fumaiolo (Serravalliano inferiore).

Durante il Tortoniano la sedimentazione delle Epiliguridi viene limitata a causa di forti azioni tettoniche (termine della terza sequenza), attività che riprende nel Tortoniano superiore con il deposito della formazione di Acquaviva, caratterizzata da spessori di conglomerati originati in ambiente di conoide costiera.

Succede poi la quarta sequenza, che comprende anche la formazioni delle Argille di Casa i Gessi e le Evaporiti. Nel Messiniano si è verificata la cosiddetta “crisi di salinità”, dovuta a un abbassamento del livello marino dove l'ambiente era di tipo neritico o batiale, con il depositarsi della Formazione Gessoso-solfifera e delle Evaporiti. Le evaporiti appartengono a successioni autoctone o semialloctone. Il complesso della Coltre ha proseguito gli spostamenti fino al Pliocene, quando ha raggiunto circa la posizione attuale, con il sollevamento e la definitiva dispersione, come oggi le vediamo, delle masse rocciose liguri e epiliguri. Ampia parte del paesaggio feltresco trova quindi la sua genesi in eventi accaduti in epoche remote e in aree lontane. L'origine geologica, complessa e per molti aspetti ancora da precisare, accresce il fascino di un territorio dall'aspetto tormentato, quasi esotico. Non a caso quest'ultimo aggettivo veniva utilizzato proprio per indicare la provenienza non locale delle masse rocciose che così potentemente animano il paesaggio a cavallo tra Marche, Toscana e Romagna. La cronologia geologica comprende non solo la voragine temporale relativa alla genesi delle formazioni alloctone, ma anche le fasi di emersione, sollevamento ed erosione delle masse rocciose operata dagli agenti esogeni. Calcari e arenarie, più resistenti, si elevano sui terreni argillosi, profondamente erosi e incisi da reti di calanchi. Il paesaggio che è derivato è unico, non solo per le vicende naturali che lo hanno plasmato, ma anche per le le forme storiche dell'insediamento umano che hanno strategicamente seguito crinali e sommità. Abitazioni, rocche e castelli sono stati costruiti con le pietre del luogo, posti a coronamento di tavolati e guglie, quasi a fondersi con essi, in un insieme storico-naturale di rara suggestione.

## Le Formazioni di San Marino e di Monte Fumaiolo

La formazione epiligure di San Marino viene suddivisa in due membri. Complessivamente raggiungono i 150 metri di potenza a San Marino, località eponima. Dal basso, il primo membro consiste in biocalciruditi stratificate nei toni

chiari del verde e del grigio, giallognoli o biancastri. La maggiore concentrazione di resti fossili, talora abbondantissimi, si riscontra in banchi di calcare che raggiungono il metro e mezzo. Il secondo membro consiste in marne da grigio a nocciola talvolta fossilifere. Il territorio dove la formazione è presente è molto ampio. Si va dall'alta valle del Foglia (comprensorio di Sasso Simone e Simoncello), all'alta valle del Conca, fino alla valle del Savio. I calcari di San Marino si sono originati in ambiente marino di piattaforma carbonatica, con maggiore profondità delle acque nella loro porzione elevata. Le caratteristiche sedimentarie delle rocce non consentono di affermare che l'ambiente di origine fosse costituito da una scogliera di tipo corallino (bioherma), come può apparire ad un primo esame.

Le rocce sono formate da residui di organismi viventi, in questo caso briozoi, alghe calcaree, forme coralline, lamellibranchi, echinidi e, dispersi nella massa rocciosa, odontoliti appartenenti a varie specie di pesci. I sedimenti presentano quindi carattere di biostroma, cioè di deposito organogeno. Le parti dure degli organismi sono state rimaneggiate dalle correnti e risedimentate in concentrazioni dall'aspetto caotico. La maggiore o minore turbolenza delle acque marine all'interno del biostroma ha prodotto le varie facies calcaree. La Formazione di Monte Fumaiolo ha potenza, è variabile e può raggiungere i 100 m. È formata da biocalcareni arenacei grigio-verdastre e da arenarie glauconitiche giallo-verdastre contenenti talvolta fossili. Questi si presentano in genere rimaneggiati a causa del prolungato trasporto. Come nel caso precedente, la formazione di Monte Fumaiolo deriva ancora da una sedimentazione di piattaforma carbonatica a scarsa profondità delle acque. A Montebello, nella Valle del Marecchia, la sedimentazione diviene progressivamente terrigena, dando luogo alle Argille omonime.

## I fossili della Formazione di San Marino

I fossili delle formazioni Epiliguri, in particolare quelli della formazione di San Marino, iniziano ad essere oggetto di studi in senso moderno dal XIX secolo, studi che proseguono a più riprese. Manzoni è il primo studioso ad esporre una tesi ampia sull'origine e sulle caratteristiche paleoambientali del Monte Titano e di

conseguenza delle altre analoghe masse che emergono nella valle del Marecchia. Nel 1873 redige un primo elenco di fossili del territorio di San Marino<sup>62</sup>.

La nomenclatura binomia segue l'ordinamento linneiano. I nomi scientifici vengono riferiti come figurano nella relativa pubblicazione.

Denti di selaci:

*Carcharodon megalodon* Agass.

*Carcharodon poligirus* Agass.

*Corax* sp.

*Galeus latidens* Agass.

*Hemipristis serra* Agass.

*Lamna cuspidata* Agass.

*Lamna odontaspis contortidens* Agass.

*Otodus sulcatus* E. Sism.

*Oxyrhina desori* Agass.

*Oxyrhina hastalis* Agass.

*Oxyrhina isocelica* E. Sism.

*Oxyrhina minuta* Agass.

*Oxyrhina xiphodon* Agass.

*Sphareodus cinctus* Agass.

*Sphirna prisca*

Nelli, a partire dal 1904, effettua una revisione della raccolta del Manzoni presso il Museo di paleontologia degli Studi Superiori di Firenze e aggiorna l'elenco dei fossili sammarinesi con sostanziose modifiche nella sistematica dei Pesci<sup>63</sup>:

*Oxyrhina desori* Agass.

*Odontaspis contortidens* Agass.

*Galeocerdo aduncus* Agass.

*Galeocerdo latidens* Agass.

*Hemipristis serra* Agass.

*Carcharodon megalodon* Agass.

---

62 MANZONI 1873, Vol. IV.

63 NELLI 1907, Vol. 26.

*Sargus oweni* Sism.

*Sphareodus cinctus* Agass.

### I siti fossiliferi della Formazione di San Marino e di Monte Fumaiolo

La sequenza calcarea che costituisce l'ossatura dell'intero Monte Titano restituisce da secoli fossili che hanno attirato l'attenzione di geologi, studiosi e viaggiatori.

È della fine dell'Ottocento (1897) il celebre ritrovamento della balenottera di San Marino (*Titanocetus sammarinensis*) (Fig. 36), estratta presso il centro storico (oggi Piazzale della Cava Antica). Il reperto è conservato presso il Museo di Geologia "Capellini" dell'Università di Bologna.



Fig. 36. Cranio e mandibola sinistra di *Titanocetus (Aulocetus) sammarinensis* (Lipparini 1973; Capellini 1900-1901).

Interesse tra gli addetti e tra gli appassionati ha suscitato anche il ritrovamento di grossi denti isolati di *Carcharocles megalodon*, lo squalo megalodonte, enorme predatore dei mari miocenici. I denti sono spesso gli unici resti degli squali in grado di giungere a noi. A differenza della struttura scheletrica, interamente cartilaginea e quindi di difficile conservazione, i denti, compatti e mineralizzati,

sono in grado di resistere ai molteplici fattori degradanti (Fig. 37). Per maggiori



Fig. 37. Denti di *Carcharodon* (*Carcharocles*) *megalodon*. San Marino.

(Sabelli *et al.* 1980).

I fossili del Miocene inferiore della Formazione di San Marino, per l'ampia distribuzione, accessibilità degli affioramenti e abbondanza dei resti, possono essere oggetto di agevoli osservazioni. Ecco allora che le masse calcaree principali come Torriana, Montebello, San Marino, San Leo, Montecopiolo, i Sassi di Simone e Simoncello, offrono le possibilità di studio migliori per quanto riguarda gli aspetti sedimentologici, stratigrafici e di relazione con le altre formazioni.

Gli innumerevoli affioramenti secondari, i massi dispersi, i gretti dei torrenti che ne trasportano i frammenti, le cave attive come la grande cava del Monte Ceti o dismesse come la cava "I Monti" presso Talamello, consentono poi ulteriori ampie occasioni di osservare dettagliatamente i resti affioranti, studiarne le associazioni, individuare i fossili più rari e interessanti. Ci limitiamo di seguito a riferire i siti dei quali si accenna in studi specialistici e in articoli divulgativi. Andrea Travaglini riferisce di aver assistito, in occasione degli scavi per il Palazzo dei Congressi di San Marino, al ritrovamento di un dente di *Carcharodon megalodon* largo oltre 10 cm e alto 12<sup>64</sup>. Va precisato che oggi il genere *Carcharodon* ha subito la nuova denominazione sistematica di *Carcharocles* (Figg. 38-39).

Un sito segnalato da Travaglini nella rivista da lui fondata si trova in prossimità di Carpegna, a breve distanza dal paese. Egli cita *Oxyrhina desori* Agassiz e *Hemipristis serra* Agassiz, rinvenuti presso la distesa di massi franati dalla parete sud-ovest del Sasso Simone<sup>65</sup>. Alla località e ai fossili del Sasso Simone si accenna

64 TRAVAGLINI 1975, pp. 13-18.

65 TRAVAGLINI 1983a, pp. 20-26.

dettagli sui fossili di cui si è detto e sul paleoambiente di San Marino, rimandiamo alla scheda del Centro Naturalistico Sammarinese.

Nel Museo del Centro Naturalistico sono in mostra fossili locali dell'omonima formazione e delle Argille di Casa i Gessi, delle quali si dirà oltre.



Fig. 38. Ricostruzione di mascella e mandibola di *Carcharocles carcharodon*. Bologna Mineral Show 8.3.2014.



Fig. 39. Ricostruzione di megalodonte. Museo dell'Evolutione, Puebla, Messico (Wikipedia).

anche in un articolo dello scrivente del 1991<sup>66</sup>. Un sito conosciuto per i ritrovamenti di resti fossili del miocene inferiore della Formazione di San Marino è la base della rupe di San Leo, in Valmarecchia. Travaglini segnala di aver rinvenuto nei detriti le specie seguenti e ne descrive i reperti<sup>67</sup>: *Carcharodon megalodon* Agassiz. L'esemplare è alto 5 cm, mal conservato. Il dente apparteneva all'emimascella superiore destra. Il *Carcharodon*, in accordo con la letteratura del momento in cui l'articolo viene scritto, è in grado di superare i trenta metri di lunghezza e con le fauci capaci di ospitare, in piedi, due uomini di alta statura. Oggi gli studiosi tendono a ridimensionare in modo deciso tali dimensioni. *Carcharodon megalodon* rappresenta l'antenato miocenico dell'attuale *Carcharodon carcharias*.

*Isurus oxyrinchus hastalis* Agassiz. Dente laterale alto 4 cm e largo 2,7. La specie fossile ha portato all'attuale *Isurus oxyrinchus*, lo squalo Makò.

*Isurus desori* Agassiz. Il dente è alto 3 cm e largo 2,4, in perfette condizioni.

*Odontaspis acutissima* Agassiz. Il dente presenta i due tipici denticoli laterali alla base della lamina principale. La forma contorta del profilo ha condotto i primi ricercatori a determinarlo come *Odontaspis contortidens*. Per accordi intervenuti nella commissione internazionale che si occupa di nomenclatura zoologica, il termine del genere *Carcharias* ha sostituito quello di *Odontaspis*.

*Carcharinus plumbeus priscus* Agassiz. L'esemplare è alto 1,5 cm, con radice larga 1,9 cm. Appartiene all'emimascella inferiore sinistra. Dei carcarinidi fanno parte oggi la maggior parte delle specie oggi viventi. Tra questi lo squalo grigio (*Carcharinus plumbeus*), la verdesca (*Prionace glauca*), e la cagnesca (*Galeorhinus galeus*), presenti nel Mediterraneo.

*Galeocerdo aduncus* Agassiz. Il dente rinvenuto è alto 1,5 cm e largo 1,8 cm. In questa specie i denti sono più larghi che alti e hanno il margine denticolato. Lo squalo tigre (*Galeocerdo arcticus*) è l'erede attuale della specie fossile.

*Hemipristis serra serra* Agassiz. Le dimensioni dell'esemplare sono 2,1 cm per l'altezza e 1,4 cm per la larghezza. Appartiene all'emimascella inferiore sinistra. I denti sono subtriangolari e seghettati. Quelli superiori sono allungati. Gli squali corrispondenti attuali hanno conservato la stessa denominazione di genere.

---

66 BAGLI 1991, pp. 27-29.

67 TRAVAGLINI 1984, pp. 3-20.

*Sparus cinctus* Agassiz. A differenza delle specie precedenti, appartenenti ai Selaci, si tratta di un pesce teleosteo.

I denti hanno aspetto emisferico, tipico dei pesci trituratori. A San Leo Travaglini ha rinvenuto cinque denti laterali dai 5 agli 11 mm. Simile a *Sparus cinctus* è l'attuale *Sparus auratus*, l'orata dei nostri mari (Fig. 40).

Un ulteriore interessante sito del Miocene inferiore si trova presso il greto del Marecchia, circa all'altezza di Maciano (PU). In base alla carta geologica dell'Alta Val Marecchia di Stefano Conti<sup>68</sup>, l'affioramento è da riferirsi alla formazione di Monte Fumaiolo (Serravalliano inferiore-Langhiano).

Gli sbancamenti principali di cava, (Travaglini, 1984).

abbandonati da anni e invasi dalla vegetazione, si trovano poco sopra il greto del Marecchia. Qui le calcareniti appaiono ben stratificate, con toni che vanno dall'ocra al grigio-verdastro. Gli scavi hanno messo in luce una modesta lente a ciottoli fini, ricca di denti di selaci e pesci trituratori, tra i quali elementi dentari del genere *Diodon*. I denti si trovavano particolarmente addensati, con dimensioni da pochi millimetri ad alcuni centimetri, colorazione nerastra e buono stato di conservazione nonostante il trasporto e la risedimentazione.

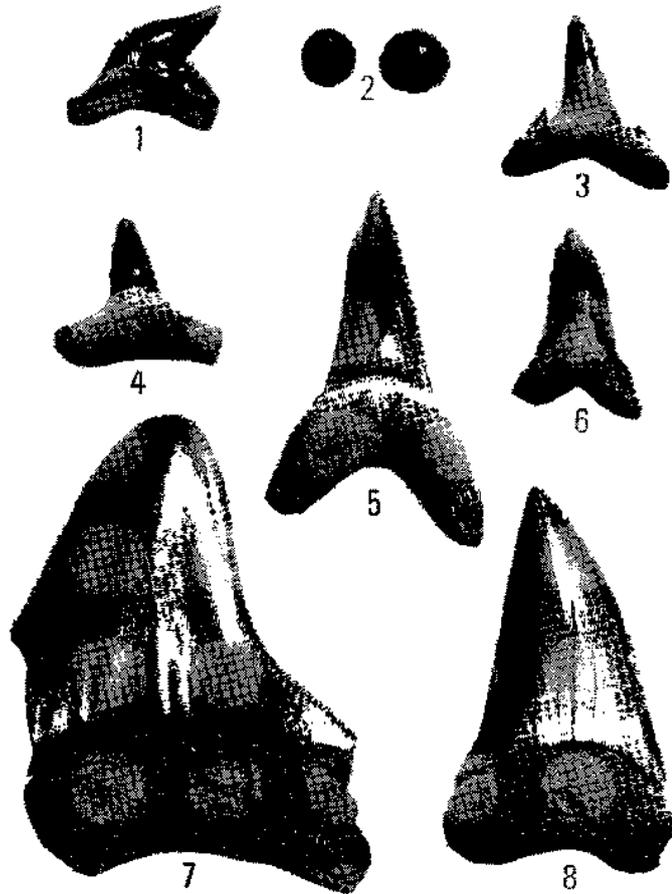


Fig. 40. Denti di pesci rinvenuti a San Leo: 1- *Galeocерdo aduncus*; 2- Due esemplari di *Sparus cinctus*; 3- *Odontaspis acutissima*; 4- *Carcharhinus plumbeus priscus*; 5- *Isurus desori*; 6- *Hemipristis serra serra*; 7- *Carcharodon megalodon*; 8- *Isurus oxyrinchus hastalis*.

68 CONTI 1993.

## Siti fossiliferi e fossili della formazione di Acquaviva

### L'Orizzonte lignitifero

A cavallo dell'ultima guerra mondiale le ligniti sono state oggetto di ricerche a scopo di sfruttamento alla testata del torrente Fiumicino, presso Sogliano (FC), e in località Le Ville di Montegelli. Ruggieri afferma che le ligniti a Le Ville: “... si presentano verdastre, untuose, fetide ed erano molto ricche di fossili, con assoluta prevalenza di Potamidini e di *Cerithium lignitarum*; al tetto vi erano delle argille sottilmente stratificate, con *Theodoxus* e *Dreissensie*”<sup>69</sup>.

Comunicazione del contenuto in fossili di queste ligniti è fornita già nel 1880 da Scarabelli<sup>70</sup> che riferisce di aver rinvenuto, limitandoci ai vertebrati:

*Lutra* sp. (frammento di mandibola inferiore)

*Tartaruga* (diverse ossa e costole)

La fauna è ascritta ad un ambiente di tipo salmastro. Di rilievo è la presenza della Lontra (*Lutra*) e della Tartaruga, uniche segnalazioni note nel Miocene del territorio in esame. Il sito nel quale è stata estratta la fauna non è più rintracciabile già dagli anni Cinquanta. Ruggieri, cui ci siamo riferiti per queste ultime annotazioni, dichiara che non è in grado di risolvere il problema della provenienza delle ligniti in primo luogo per il carattere alloctono, frammentario e isolato dei lembi con l'orizzonte lignitifero. Osserva però che “....troppo generale è la tendenza verso facies salmastre nel Miocene superiore....”<sup>71</sup>. La soluzione, conclude, va ricercata nello studio dei bacini lignitiferi toscani, dove un impulso notevole all'approfondimento del problema è derivato dall'importante rinvenimento di *Oreopithecus bambolii* (Monte Baccinello, Grosseto), considerato da Hürzeler un rappresentante del ceppo degli Ominidi, differenziato rispetto alle scimmie antropomorfe ma chiaramente non legato alle forme umane del Quaternario.

---

69 RUGGIERI 1958, p. 88.

70 La fauna segnalata da SCARABELLI GOMMI FLAMINJ 1880 è riportata da RUGGIERI, *ibid.*, p. 85.

71 RUGGIERI, *ibid.*, p. 89.

## Le Evaporiti

Nell'ambito delle formazioni Epiliguri del territorio annoveriamo anche i sedimenti di età messiniana che si sono depositati durante la fase di intensa evaporazione del Mediterraneo, conseguente alla chiusura dei collegamenti con l'Oceano Atlantico. Una parte dei depositi evaporitici è composta di gesso ed è situata nel contesto della Coltre alloctona. Sostenuti dalla Coltre sulla quale hanno avuto origine, i gessi hanno subito traslazioni parziali, con dispersione delle masse rocciose in un ampio territorio, dal quale il loro carattere semialloctono (Fig. 41).



Fig. 41. Monte del Gesso, Sassofeltrio (PU).

Le evaporiti Epiliguri sono suddivise in due membri. Al primo appartengono gessi microcristallini biancastrati alternati a strati di peliti scure. Al secondo appartiene la selenite, gesso in vistosi cristalli tra il grigio e il giallastro spesso geminati a “ferro di lancia”. I gessi selenitici si trovano distribuiti in molti tratti del fronte della Coltre alloctona. I gessi sono ben in vista a Onferno (RN), Sassofeltrio e a Monte del Gesso (PU) fino a Faetano e Gessi (RSM). In sinistra Marecchia una massa selenitica affiora a Torriana. Per la posizione stratigrafica rispetto alle altre formazioni epiliguri e per la correlazione con la sedimentazione evaporitica della

successione Umbro-marchigiana-romagnola, le evaporiti Epiliguri vengono assegnate al Messiniano medio<sup>72</sup>.

### I fossili delle Evaporiti

Si è accennato alla presenza, all'interno dei banchi gessosi, di intercalazioni pelitiche scure. Si tratta di strati di 20-50 cm di spessore, di aspetto laminato ma anche fortemente compressi e frammentati a causa dei processi tettonici subiti dalle masse gessose cui appartengono. In questi strati sono presenti vegetali e ittioliti confrontabili con i fossili della Vena del Gesso romagnola e delle Marne bituminose del Messiniano autoctono di Monte Castellaro. Resti di pesci sono stati rinvenuti all'interno della cava Italgessi che si affaccia sulla valle del Marano, all'estremità occidentale di Monte del Gesso, e nella cava presso Secchiano di Novafeltria, alla sinistra idrografica del Marecchia.

---

72 CONTI, FREGNI 1989, p. 468.

## I VERTEBRATI FOSSILI NEI MUSEI E NELLE LE RACCOLTE LOCALI

MUSEO DEL TERRITORIO “L. Ghirotti”.

Comune di Riccione (RN)

Centro della Pesa - Laboratorio culturale

Via Lazio 10

Tel. 0541600113

Negli anni Settanta, attorno al Maestro Luigi Ghirotti precursore degli studi archeologici nel territorio riccionese, venne a raccogliersi un gruppo di persone interessate alla conoscenza, conservazione e divulgazione del patrimonio archeologico e naturalistico. Tra queste Andrea Travaglini, lo scrivente, Giuseppe Gentilini, Gianni Conti, Daniele Adamo, Natalino Gasparini. A fianco della raccolta archeologica nell'Antiquarium comunale, inaugurato il 15 Maggio 1977, venne allestita una collezione di fossili. Il trasferimento della Biblioteca comunale presso il nuovo "Centro della Pesa" comportò anche il trasferimento dell'Antiquarium. La nuova struttura, realizzata alla fine degli anni Ottanta, ha inteso superare l'idea di museo archeologico caratterizzato dalla sola esposizione di testimonianze materiali della storia umana, per orientare l'allestimento verso una integrazione tra gli aspetti ambientali e quelli propriamente antropici del territorio. A fini didattici e come introduzione alle tematiche locali, il primo settore tratta dei grandi temi della storia biologica e geologica della Terra, con una attenzione particolare alla vicenda evolutiva e culturale umana. Il percorso espositivo assume così un carattere diacronico, quasi un viaggio nel tempo, nella storia della vita, negli ambienti e nelle culture umane.

Segue una illustrazione dei soli settori che espongono vertebrati.

### Settore 2a

Evoluzione geologica del territorio

Il giacimento del Miocene inferiore della cava presso il Marecchia (Pennabilli (RN):

Dente di squalo su molassa glauconitica.

Il giacimento miocenico di Serbadone (Montefiore, RN):

Vertebra di Sirenide. Costola di Sirenide su matrice; frammento di vertebra di cetaceo; dente di Cetaceo (*Scaldicetus careti* ?)

Il giacimento messiniano di Monte Maggiore (Montefiore, RN):

N. 4 pesci fossili non determinati.

Il giacimento del Miocene superiore di Monte Castellaro (Pesaro, PU).

I vertebrati delle “Marne bituminose”:

Rana; arto di uccello completo, non determinato; arto di uccello, incompleto, non determinato; penna di uccello; *Aphanius crassicaudus*, n. 5 campioni.

Fossili del “Tripoli”:

Pesce non determinato.

Fossili delle marne argillose basali:

N. 2 ittioliti non determinati. N. 2 “bulle timpaniche” di cetaceo non determinato.

## Settore 2b

Il Quaternario nella Valle del Conca.

Il giacimento pleistocenico del Torrente Conca (Misano Adriatico, RN):

*Bison priscus*, bisonte, ricostruzione di emischeletro con originali il cranio, mandibole, alcune vertebre, femore, tibia; *Ursus* sp. cfr. *arctos*, Orso, frammento di cubito destro; *Castor fiber*, castoro, molari e incisivo; *Clethrionomys* sp., *Microtus* gruppo *arvalis-agrestis*; *Arvicola* sp., elementi dentari; *Elephas* sp., Elefante, frammento di zanna; *Mammuthus* cfr. *primigenius*, Mammuto, molari; *Megacerinae*, Megacero, arto posteriore destro; *Megacerinae*, Megacero, frammento di mandibola sinistra; *Dama* sp., Daino, flangi e cubonaviculare; *Cervidae*, frammento basale di corno; *Bison priscus*, Bisonte, emischeletro ricostruito, frammento di cranio e mandibola; *Equus* sp., Equide, frammento di metacarpo; *Dicerorhinus hemithoecus*, Rinoceronte, denti premolare e molare superiore; *Dicerorhinus* sp., Rinoceronte, frammento di palato.

MUSEO PALEONTOLOGICO “L. Sorbini”

P.zza Dante Alighieri 1

Fiorenzuola di Focara, (PU)

Tel. 0721.400858 (Ente Parco)

Inaugurato il 21 Dicembre 2008 nell'antico Palazzo Comunale di Fiorenzuola di Focara, il Museo Paleontologico è stato dedicato alla memoria dello studioso pesarese Lorenzo Sorbini (già direttore del Museo di Storia Naturale di Verona).

Il museo rinnova la tradizione paleontologica pesarese risalente al Passeri<sup>73</sup> e, con la ricca messe di ittioliti, filliti, insetti e resti di uccelli fossili provenienti dal giacimento di Monte Castellaro (detto anche Monte della Croce), si addentra nella problematica del “disseccamento” del Mar Mediterraneo (6 milioni di anni fa), studiando in particolare il fenomeno del gigantismo osseo di un piccolo pesce fossile: *Aphanius crassicaudus* (Nono o Bottacchio). Il patrimonio museale è costituito principalmente da quattro collezioni private donate all'Ente Parco San Bartolo. Tra gli esemplari fossili spicca per bellezza ed importanza una libellula, perfettamente conservata, in cui è possibile ancora osservare la minuta nervatura delle ali; si tratta di un esemplare unico al mondo poiché costituisce l'olotipo (nuovo genere e nuova specie) di libellula, chiamata *Italolestes stroppai*. I reperti sono stati studiati da varie Università italiane ed estere per l'eccezionalità della loro conservazione e per la loro importanza in materia di cambiamenti climatici. Il giacimento rappresenta uno dei più importanti siti italiani di interesse paleontologico, riconosciuto dalla Società Paleontologica Italiana.

\* Tratto da:

<http://www.parcosanbartolo.it/articoli.php?grp=1&cat=28>

## MUSEO DEI FOSSILI

Comune di Mondaino (RN)

Piazza Maggiore 1

Tel. 0541981674

Il museo espone essenzialmente materiale paleontologico locale consistente in ittioliti, filliti, entomoliti e resti di vertebrati provenienti dalle rocce tripolacee del Miocene Messiniano. Nella sala di ingresso vengono trattati aspetti riguardanti le ricerche sui fossili locali, i siti di ritrovamento, la geologia, la tipologia dei

---

73 PASSERI 1775.

reperiti. La prima vetrina tratta delle tecniche di estrazione degli ittioliti e dei luoghi interessati dai ritrovamenti. I pannelli e i testi sono integrati da reperti, tra i quali un sugarello (*Trachurus* sp.) e un secondo pesce della stessa specie di minori dimensioni, provvisto di impronta e controimpronta. A questi si aggiungono un *Lampanictus*, un barracudina e un curioso pesce composito, un pesce formato da frammenti di due specie diverse. La testa e un segmento di colonna vertebrale appartengono a un trichiuride, la coda, parte del corpo e un segmento di colonna vertebrale a un clupeide. Procedendo in senso orario nella sala, troviamo l'espositore che tratta del Tripoli, la tipica roccia organogena contenente i pesci fossili. Vengono illustrati la sezione geologica della "Celletta", le formazioni in rapporto al tempo e la carta geologica del territorio mondainese.

Sono in mostra numerosi campioni di rocce locali (tripoli, diatomiti, marne, schlier, arenarie, gessi, "colombacci", conglomerato fossilifero, argilliti).

Una vetrina tratta della storia delle esplorazioni geologiche. Vi si trova anche il "pesce mummia", un residuo di pesce fossile avvolto tra barbule di piante attuali. Un'ultima vetrina introduce ai microfossili e macrofossili, ai fossili marini, ai resti di piante continentali. Oltre a pesci di varie specie sono in mostra alcuni denti di selaci, tra i quali un robusto dente di *Procarcharodon megalodon*, ritrovato nelle argille smectiche. Completano la rassegna quanto resta di una porzione alare di un uccello con penne, un coprolite, masserella fosfatica in origine deiezione di pesce. Questo curioso resto fossile non è raro nel tripoli mondainese. Nella sala inferiore la mostra tratta delle varie famiglie di pesci e dell'evoluzione di questo gruppo di vertebrati. Notevole è l'impatto delle ricostruzioni relative all'evoluzione dei pesci. La vetrina sulla destra introduce ai pesci litorali e di superficie. Di questi sono esposti un sugarello (*Trachurus* sp.), una notevole lastra con tre pesci ago (*Syngnathus albyi*), una *Sarda* sp. Segue una vetrina che tratta dei pesci predatori. Sono esposti un barracudina (*Lestidiops sphecodes*) e un pesce sciabola (*Lepidopus albyi*). Troviamo successivamente i pesci dei fondali, con un *Diaphus* (associato ad un'alga), una *Brotula*, un ittiolite forse appartenente ai Blennidi e altri reperti. Ancora oltre, vengono trattati pesci ben noti ai paleontologi in quanto viventi in profondità e tipicamente provvisti di fotofori, organi in grado di emettere luce. Numerosi i campioni appartenenti a varie specie, tutte denominate pesce lanterna. Ne fanno parte il genere *Diaphus*, con le specie *edwardsi* e *larteti*; *Lampanictus*,

con *ecnomi* e *licatae*; *Ceratoscopelus*, con *dorsalis* e *miocenicus* e, inoltre, *Myctophum columnae*. Troviamo qui anche i comuni *Bregmnaceros albyi*, *Maurolicus muelleri* e il raro pesce fico (*Gadiculus* sp.). Segue la trattazione dei fossili provenienti dagli ambienti della terraferma. Da questi, i reperti sono stati trasportati in vario modo (acque fluviali, vento e correnti marine) lungo i fondali marini dove si sono conservati assieme ai pesci. Di particolare interesse i resti di avifauna. Sono esposti un'ala di uccello e due piume. Parte della sala è occupata da una ricostruzione della evoluzione dei pesci. I modelli tridimensionali di significative specie fossili sono inseriti su pannelli dipinti. Alla base sono riprodotti fondali marini di vari periodi. Si inizia dal mare del Cambriano, privo di pesci ma con proprie forme di vita. Si prosegue con i mari dell'Ordoviciano e del Siluriano, (Paleozoico inferiore), i quali ospitavano i primi pesci sprovvisti di mandibole e mascelle: gli Agnati. Comparvero poi pesci provvisti di tali organi, fondamentali per la predazione: gli Gnatostomi. I Placodermi in particolare avevano il corpo rivestito da una robusta corazza ossea. Ad Agnati e Placodermi appartengono alcuni dei modelli esposti. Segue il mare del Devoniano, agli inizi del Paleozoico superiore. I Placodermi sono ancora presenti. Sono rappresentati uno squalo primitivo, il *Cladoselache*, un *Dunklosteus* e vari tipi di pesci ossei primitivi. Di rilevante interesse è la scena rappresentata nella vetrina adiacente il pannello con l'evoluzione dei pesci. Vi è rappresentata “la conquista dell'ambiente terrestre” dove, con efficaci modelli, si mostra il passaggio dai Dipnoi ai Crossopterigi, progenitori degli anfibi. In particolare sono ricostruiti *Cheirolepis*, *Eustenopteron* e l'anfibio *Ichtiostega*. La vetrina di fronte mostra “i pesci al tempo dei Dinosauri”, con un modello a grandezza naturale di *Latimeria chalumnae*. Nella stessa vetrina si tratta anche dei “primi pesci moderni e i pesci al tempo dei mammiferi”, con un modello di storione.

MUSEO CIVICO ARCHEOLOGICO E PALEONTOLOGICO

Comune di Macerata Feltria (PU)

Palazzo del Podestà e Torre Civica

Via Absternio 2, loc. Castello

Tel. 072273231

Il Museo Civico di Macerata Feltria espone materiali archeologici e paleontologici. Fondato nel 1995, il Museo Archeologico è situato nel Palazzo del Podestà, risalente al XIV secolo. Espone materiali dell'area orientale del Montefeltro, dalla preistoria all'Età romana, con una attenzione particolare ai reperti provenienti da *Pitinum Pisaurense*, città romana situata su un terrazzo fluviale dell'Apsa, affluente del fiume Foglia, a breve distanza da Macerata Feltria. Il settore paleontologico è visitabile nei quattro piani della Torre civica prossima al Palazzo del Podestà. La raccolta, di carattere generalista ma con una attenzione particolare ai reperti di area pesarese, è appartenuta a Gino e Arnaldo Rinaldi di Fano, appassionati collezionisti. La visita della Torre e della collezione paleontologica inizia dalla stretta scala di accesso, dove una serie di piccoli pannelli illustrano vari aspetti della storia geologica della Terra. Al piano terra altri pannelli trattano della sedimentazione, fossilizzazione e storia dei viventi. Nella vetrina 2 è collocata una raccolta di denti di selaci tra i quali si trovano reperti del Miocene inferiore provenienti da San Leo (PU). Nelle vetrine 10 e 11 sono disposti pesci miocenici del Messiniano pesarese e del Pliocene. Da Certalto, presso Macerata Feltria, proviene una raccolta di pesci fossili analoghi a quelli dei giacimenti pliocenici dei Fiumi Marecchia e Metauro.

#### CENTRO NATURALISTICO SAMMARINESE\*

Borgo Maggiore (RSM)

Via Valdes De Carli, 21

Tel. 0549 883460

Il Centro Naturalistico Sammarinese è situato a Borgo Maggiore. È stato istituito con lo scopo di creare un polo culturale nel campo delle Scienze Naturali e di contribuire, anche con studi e ricerche, alla diffusione della cultura naturalistica promuovendo nello stesso tempo la conoscenza e la valorizzazione del pregevole patrimonio naturale e paesaggistico sammarinese. Le sezioni espositive, disposte su due piani, riguardano l'Ornitologia, la Zoologia e le Scienze della Terra e comprendono il "Percorso didattico per la conoscenza degli ambienti naturali più significativi del territorio sammarinese". Quest'ultimo inizia con un plastico che

riproduce fedelmente le caratteristiche dell'intero territorio. La Sezione di Scienze della Terra comprende strutture espositive dedicate alla Mineralogia, alla Geologia ed alla Paleontologia: queste ultime mostrano le formazioni geologiche e i reperti fossili rinvenuti in territorio sammarinese fra cui il calco del cranio della balenottera *Titanocetus sammarinensis* con alcune parti originali e la ricostruzione delle mascelle dello squalo *Carcharocles megalodon* i cui denti fossili sono stati trovati nella roccia calcarea di San Marino.

## Le formazioni geologiche

La storia geologica di San Marino è legata a un particolare fenomeno geodinamico denominato Coltre della Val Marecchia, che contraddistingue la fascia di Appennino compresa tra i fiumi Savio e Conca. Dal Cretacico al Pliocene si sono susseguiti fenomeni tettonici, movimenti complessi della crosta terrestre, che hanno determinato la dislocazione di terreni che si sono formati in zone assai diverse dalle attuali (alloctoni). Sono invece autoctoni i terreni che si trovano in posizioni immutate rispetto a quelle originarie. Nel limitato territorio della Repubblica affiorano ben undici diverse formazioni aggregabili in tre gruppi: Unità Alloctone Liguri; Unità Alloctone Epiliguri e Unità autoctone della Successione Umbro Marchigiano Romagnola.

## Il paleoambiente del Monte Titano

Il Monte Titano, come altri rilievi della zona (Tausano, San Leo, Verucchio, Pennabilli), è formato da rocce carbonatiche depositate sul fondo di un mare tra 15 e 10 milioni di anni fa. Era un mare caldo, situato all'incirca dove oggi si trova il Mare Tirreno.

L'ambiente marino era poco profondo, con acque ben ossigenate, in un ambiente di piattaforma carbonatica. In seguito si determinò un innalzamento del livello delle acque con il conseguente cambiamento nella natura dei depositi. Questo antico ambiente era probabilmente simile agli attuali mari sub-tropicali. Sui fondali sabbiosi viveva una grande varietà di invertebrati: celenterati, vermi, molluschi, crostacei, briozoi ed echinodermi. Nelle acque nuotavano cetacei e pesci di ogni

genere; all'apice della catena alimentare c'erano gli squali, animali arcaici che non hanno modificato da milioni di anni in maniera sostanziale la loro struttura e fisiologia. Resti di squali, dei quali si conservano e si fossilizzano solamente i denti, sono stati abbondantemente ritrovati nelle rocce del Monte Titano.

### *Titanocetus sammarinensis*, la balenottera di San Marino

Il ritrovamento dei resti fossili del cetaceo, vissuto nel Miocene medio (Serravalliano, 13-11 milioni di anni fa), è avvenuto nel 1897 durante i lavori di scavo presso l'attuale Piazzale Cava Antica. Comprendono il cranio, le emimandibole, alcune vertebre e frammenti di coste. Il fossile, di particolare valore scientifico, ha immediatamente suscitato l'interesse di molti paleontologi fra cui il prof. Giovanni Capellini, che acquistò gran parte dei massi contenenti le ossa per studiarle ed esporle presso il Museo di Paleontologia e Geologia che porta il suo nome, a Bologna. Presso il Centro Naturalistico sono esposti il calco in gesso del cranio e parti fossili originali della emimandibola destra e di una vertebra toracica. Il cetaceo era simile alle attuali balenottere, ma con dimensioni decisamente minori: il cranio superava di poco il metro di lunghezza e l'intero animale non doveva essere lungo più di 6 metri. Benché simile alle forme attuali il *Titanocetus* mostra caratteristiche ossee molto primitive. I resti vennero descritti per la prima volta nel 1900 da Giovanni Capellini, il quale lo denominò *Aulocetus sammarinensis*. Solo più di un secolo dopo un nuovo studio<sup>74</sup> determinò che i fossili erano molto distinti dalla specie tipo del genere *Aulocetus*, e che quindi dovevano essere assegnati al nuovo genere *Titanocetus*. Si suppone che *Titanocetus* fosse un rappresentante primitivo dei misticeti, già dotato di fanoni utili nel nutrimento di piccoli animali marini, e che i suoi parenti più stretti fossero i rappresentanti dei *Cetotheriidae*, un gruppo di balene primitive di piccole dimensioni (Fig. 42).

---

74 BISCONTI 2006, pp. 344-354.



Fig. 42. Settore paleontologico del Centro Naturalistico. Repubblica di San Marino. (centronaturalistico.sm).

### *Carcharocles megalodon*, lo squalo megalodonte

Su tutte le varie specie di squali dominava in assoluto il *Carcharocles megalodon*. I denti di questo pesce cartilagineo potevano raggiungere i 20 cm di lunghezza, surclassando anche i denti del *Tyrannosaurus rex*, che arrivano a 15 cm. Alcune ricostruzioni hanno attribuito al *Carcharocles megalodon* una lunghezza di oltre 25 metri, che però sono state recentemente riconsiderate, determinando una dimensione media di 13-15 metri, con probabili punte di 20 metri. In ogni caso il *Carcharocles megalodon* era il padrone dei mari miocenici e predava cetacei, azzannandoli con le possenti fauci, all'interno delle quali sarebbe potuto comodamente entrare un uomo adulto in piedi. Il profilo non doveva essere molto diverso dall'attuale squalo bianco, *Carcharodon carcharias*. Presso il Centro Naturalistico è esposta la ricostruzione di mascella e mandibola dello squalo.

### I reperti fossili esposti

Denti di squali appartenenti ai generi: *Isurus*, *Odontaspis*, *Lamna*, *Hemipristis*, *Galeocerdo*, Miocene, Langhiano, Monte Titano (RSM). Denti molariformi e incisiviformi di *Sparus* (pesci ossei), Miocene, Langhiano, Monte Titano (RSM). Pesce ago (*Syngnathus acus*), Pliocene, Poggio Berni (RN).

\* Scheda a cura di:

Andrea Suzzi Valli (Ex direttore Centro Naturalistico Sammarinese)

Sandro Casali (Biologo c/o Centro Naturalistico Sammarinese)

MUSEO Renzi

San Giovanni in Galilea

Comune di Borghi (Forlì-Cesena)

Via Matteotti, 27

Tel. 0541939028

Il Museo di San Giovanni in Galilea, uno dei più antichi musei italiani, fu fondato nel 1885 da don Francesco Renzi, appassionato di antiche civiltà, ricercatore e collezionista di reperti archeologici. La sede si trova nell'ex Palazzo comunale che fa parte del complesso architettonico fortificato appartenuto alla Signoria dei Malatesta tra XIII e XVII secolo. Il Museo è uno tra i più antichi dell'Emilia Romagna. La parentesi bellica arrecò gravi danni alla struttura e alle collezioni. Negli anni Sessanta del XX secolo il prof. Sergio Foschi, con la collaborazione di eminenti studiosi, riaprì il Museo, nel corso degli anni arricchito di reperti provenienti dal territorio circostante. Il 26 settembre 2009 è stato inaugurato il nuovo allestimento, progettato e coordinato dal Direttore dott. Andrea Antonioli, con la collaborazione di Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, Università di Bologna, Istituto Beni Culturale della Regione Emilia-Romagna, Provincia di Forlì-Cesena.

### La Sezione naturalistica

Entrando nella sezione naturalistica, il lungo pannello didattico speculare alla vetrina, illustra schematicamente gli eventi legati all'evoluzione della Terra e agli organismi a partire dalle prime forme di vita fino all'uomo. Vengono approfonditi alcuni temi: le ere geologiche, l'evoluzione biologica, i processi di fossilizzazione e le impronte fossili. Nella prima parte è esposta la collezione geologica, che comprende minerali e rocce provenienti dal territorio tra i fiumi Uso e Marecchia.

## I fossili

La seconda parte, quella paleontologica, comprende alcune collezioni di fossili. Si tratta di materiale proveniente dalla zona circostante S. Giovanni e dal Marecchia; molto interessante è la collezione di pesci fossili provenienti dal territorio tra le valli dell'Uso e del Marecchia, donati dal sig. D. Morri. Nella terza ed ultima parte della vetrina vengono illustrate le peculiarità geomorfologiche e geologiche del territorio compreso tra i fiumi Uso e Rubicone. Si tratta di una morfologia tipica del Montefeltro, determinata dalla messa in posto della Colata della Valmarecchia che si estende fino al Fiume Foglia, di cui S. Giovanni in Galilea è la propaggine più settentrionale.

Tratto da (modificato):

<http://www.museorenzi.it/it/il-museo/>

CENTRO DI DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE (CDA)

OASI WWF CÀ BRIGIDA

Comune di Verucchio (RN)

Via del Grano 333

WWF Sezione locale della Provincia di Rimini

Tel. 360887070

L'Oasi WWF Cà Brigida - Lascito Voltolini è situata nel Comune di Verucchio (RN), in via del Grano 333. All'interno dell'edificio denominato Cà Brigida è collocata una sezione del Centro di Documentazione Ambientale del WWF. Settore integrante del Centro di Documentazione è una raccolta di materiali naturalistici consistente in reperti geologici, botanici e zoologici, gran parte dei quali visitabili in una apposita sala. Il materiale geologico consiste in un nucleo di oggetti rinvenuti in loco (l'Oasi si trova sui terreni alloctoni della Coltre della Valmarecchia), nella valle del Marecchia e nei territori circostanti. Sono esposti campioni di rocce, minerali e fossili di varie formazioni: Argille Varicolori, Monte Morello, San Marino, con denti

di pesci di varie specie; Gessoso-solfifera, con pesci del Messiniano, Marnoso-arenacea, la sequenza pliocenica del Marecchia con alcuni esemplari di pesci.

Gli obiettivi alla base della fondazione della raccolta sono di duplice ordine. Da una parte documentare, mediante testimonianze materiali, la realtà naturalistica del territorio attraverso un progetto pluriennale e aperto alla collaborazione di enti e associazioni locali. La raccolta, come obiettivo subordinato ma di uguale importanza, consente una didattica naturalistica e ambientale legata al territorio mediante il ricorso a materiali e reperti originali di provenienza locale.

#### MUNICIPIO DI POGGIO TORRIANA (RN)

Sala del Consiglio Comunale di Poggio Berni, Via roma, 25

Tel. 0541629701

All'interno del Municipio di Poggio Berni è collocata una limitata ma significativa raccolta di fossili provenienti dal giacimento paleontologico pliocenico del fiume Marecchia. Se escludiamo le modeste collezioni del museo di San Giovanni in Galilea e del Centro Naturalistico di Montebello, è attualmente la sola esposizione nella quale è possibile prendere visione di una rappresentativa selezione paleontologica dell'importante giacimento. All'ingresso dell'edificio comunale una piccola vetrina ospita alcuni reperti del sito: un ippocampo (*Hippocampus ramulosus*), un *Bregmaceros albyi*, un pesce trombetta (*Centriscus strigatus*) e un *Pomolobus* sp. Le due vetrine poste nella sala del Consiglio Comunale espongono gran parte dei reperti della raccolta. Dai calcari della formazione miocenica di San Marino, in Valmarecchia, provengono denti di selaci. Lungo la parete adiacente, una vetrina raccoglie una collezione di fossili del Marecchia. Numerosi reperti di pesci non sono determinati. Tra questi si notano un ippocampo, un "pesce trombetta", vari *Bregmaceros* ecc.

## OSSERVATORIO NATURALISTICO VALMARECCHIA

Montebello, Comune di Poggio Torriana (RN)

Via Scanzano

Tel. 0541675629

Si tratta di un edificio situato all'interno dell'Oasi di protezione della fauna di Torriana e Montebello. Vi vengono trattati temi naturalistici e ambientali riferiti alla valle del Marecchia. Al piano terra un grande modello riproduce il corso del Marecchia. Al piano superiore è collocata una piccola raccolta di fossili pliocenici. Il materiale paleontologico, in particolare reperti pliocenici del Fiume Marecchia, provengono dal Museo della Città di Rimini e fanno parte della ex raccolta Sabbatini. Si tratta di alcuni esemplari di pesci (*Sarda* sp., *Merluccius* sp., *Singnathus acus*, *Bregmaceros albyi*, *Maurolicus muelleri*).

## CENTRO VISITE DELLA RISERVA NATURALE DEL SASSO DI SIMONE

Comune di Sestino (AR)

Palazzo Comunale

Tel. 0575772206 - 772718

La Riserva Naturale del Sasso Simone si estende in territorio toscano, in provincia di Arezzo, per 1.612 ettari. Con i 4.847 ettari dell'adiacente Parco Naturale del Sasso Simone e Simoncello, in territorio pesarese, forma una estesa area protetta dai rilevanti valori naturalistici, paesaggistici e insediativi. Sia l'area toscana che quella marchigiana sono situate su terreni appartenenti alla Coltre della Valmarecchia. Il complesso ambientale del Sasso Simone e Simoncello è caratterizzato, nel suo insieme, da terreni alloctoni (Liguridi o Unità Liguri) prevalentemente appartenenti alle Argille Varicolori, sovrastate dai calcari Epiliguri della Formazione di San Marino che formano i due rilievi. I terreni calcareo-marnosi della Formazione di Monte Morello (Eocene medio - inferiore), anch'essi appartenenti al complesso Liguride, strutturano la mole del Monte Carpegna e del contiguo Monte Canale. Solo marginalmente il territorio del Parco è interessato da terreni del dominio Umbro-Marchigiano-Romagnolo, rappresentato

dalle Formazioni Marnoso arenacea e Ghioli di Letto, appartenenti al Miocene medio e superiore. Queste ultime non hanno subito traslazioni rilevanti e vengono considerate autoctone.

Presso il Centro visite è reperibile una buona documentazione sugli aspetti naturalistici e antropici del Parco. Notevole è la mostra dei reperti di interesse paleontologico e mineralogico provenienti dal territorio. I materiali sono stati inizialmente esposti nel 1993, in occasione di una mostra tenuta presso l'Antiquarium nazionale di Sestino e trasferiti nell'attuale sede. Dal pieghevole prodotto per l'occasione<sup>75</sup>, da un articolo di S. Moretti e U. Tarchiani<sup>76</sup> e dalla mostra traiamo i dati relativi ai reperti esposti.

## I fossili a vertebrati delle formazioni alloctone

### Il sito di Sasso Simone

*Sparus auratus* (?). A questo vanno aggiunti un reperto della zona del Sasso relativo a due vertebre di pesce cartilagineo contenute in una sorta di nodulo calcareo, denti di pesci cartilaginei riferibili a *Odontaspis contortidens*, nonché denti di pesci teleostei trituratori, pertinenti probabilmente a *Sargus* sp. I pesci dei generi *Sparus* e *Sargus* posseggono denti emisferici più o meno appiattiti adatti a triturare prede con rivestimenti compatti come madrepora, coralli, briozoi, molluschi, echinodermi. Ai primi vengono attribuiti denti di maggiori dimensioni rispetto a *Sargus*, con diametri di pochi millimetri. Nel territorio di Sestino, in località Fusigno, sono stati rinvenuti resti fossili di organismi all'interno di blocchi erratici appartenenti alla parte alta della formazione miocenica dei "Ghioli di Letto". Si tratta di una diversificata fauna a gasteropodi, bivalvi e selaci, rappresentati da elementi dentari.

### Il sito di Fusigno

Di notevole importanza il ritrovamento di due denti di *Anthracotherium*, oggi presso l'Università di Firenze. Gli Antracoteridi sono mammiferi estinti riferibili al gruppo che raccoglie gli attuali ippopotami e maiali (Suiformi). Simili ai primi, sono relativamente comuni nelle faune a vertebrati in depositi carboniosi che

---

75 AA.VV. 1993.

76 MORETTI, TARCHIANI 1995, pp. 30-37.

vanno dall'Oligocene (38 milioni di anni) al Miocene inferiore (14 milioni di anni). Sono stati rinvenuti inoltre un premolare inferiore e frammenti di incisivi di un Perissodattilo, un equide estinto del gruppo *Anchitherinae*.

#### PARCO DELLA CAVA

Comune di Poggio Berni (RN)

Via Guado Marecchia

(C/o Zona artigianale S.Andrea)

Tel. 0541629701- 0541629515

È l'unico caso per la Provincia di Rimini e per la vicina Provincia di Pesaro e Urbino, di Parco-museo dedicato alle materie prime ricavate da un fiume, il Marecchia, alla geologia e ai fossili delle rocce affioranti nel vicino greto. Il Parco illustra la geologia del sito paleontologico in forma di mostra permanente all'aperto. I temi vengono sviluppati all'interno di installazioni nell'area di un impianto dismesso per la lavorazione di inerti sul lato sinistro del fiume, in via Guado Marecchia.

Sulla sommità di una rampa un grande cilindro metallico, elemento del vecchio impianto di selezione dei materiali, è stato posto in orizzontale e riutilizzato come "cannocchiale" puntato verso il vicino giacimento. I temi legati alla paleontologia iniziano con un grande pannello posto sul lato destro dell'ingresso. Esso riporta schematicamente l'evoluzione dei viventi ricostruita mediante un classico schema ad albero e riferite ai tempi indicati su due colonne simmetriche posti ai lati del pannello. Sulle colonne sono menzionati i principali eventi di carattere geologico e ambientale. La metà sinistra riporta l'evoluzione dei vegetali, la metà destra l'evoluzione degli animali. Una lunga galleria di moduli metallici introduce alla mostra riguardante il giacimento fossilifero del Marecchia. La serie di pannelli tratta in sequenza i seguenti argomenti: presentazione della mostra; il giacimento con vertebrati fossili di Poggio Berni; l'alveo del fiume, luogo di rinvenimento dei reperti fossili; principali tappe della vita animale e vegetale sulla Terra; processi di fossilizzazione; l'alveo del Marecchia a Poggio Berni; colonna stratigrafica Pliocene neoautoctono. I fossili del Marecchia: presentazione e aspetti legislativi; le principali famiglie ittiche; elenco e aspetti bio-ecologici; sistematica degli

ittioliti del giacimento del Marecchia; il conoide del Marecchia. Stralcio della carta geologica della Regione Emilia-Romagna.

All'inizio della galleria è collocato un “totem”, una vistosa struttura tridimensionale che mostra la stratigrafia del giacimento, con indicazione dello spessore dei sedimenti e del tempo geologico di riferimento.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1980, *Ipotesi di progetto per una sezione naturalistica del Museo Civico*, Comune di Rimini, Assessorato ai Servizi culturali, Musei comunali, Rimini.
- AA.VV., 1989, *Studi su Cattolica e la Valle del Conca*, Studi Romagnoli, XXXIV, Cesena.
- AA.VV., 1993, *L'oceano montano. Mostra permanente di fossili, minerali e geologia del Sasso di Simone*, Assessorati Ambiente prov. Arezzo e Pesaro, Comunità Montane "Montefeltro", Comune di Sestino (pieghevole).
- AGASSIZ L., 1883-45, *Recherches sur les poissons fossiles*, Neuchatel.
- ALLEGRETTI G., LOMBARDI F.V. (a cura), 1999, *Il Montefeltro. Ambiente, storia, arte nelle alte valli del Foglia e del Conca*, Comunità Montana del Montefeltro, Fondazione Cassa di Risparmio di Pesaro, Banca delle Marche.
- ANGELI A., VEGGIANI A., 1967, *Giacimento fossilifero risedimentato alla base del Miocene superiore presso Montefiore Conca*, Studi Romagnoli, XVIII, Faenza, pp. 181-194.
- ANGELONE C., 2007, *Messinian Prolagus (Ochotonidae, Lagomorpha) of Italy. Le genre Prolagus (Ochotonidae, Lagomorpha) du Messinien d'Italie*. Geobios 40, pp. 407-421.
- ARAMBOURG C., 1925, *Revision de poissons fossiles de Licata*, Ann. de Paleontol., vol. XVI, fasc. 2/3, Paris.
- ARAMBOURG C., 1927, *Les poissons fossiles d'Oran*, Mat. Cart. Geol. Algerie. S.1, Pal., vol VI.
- BAGLI C., *Resti di vertebrati fossili dei depositi fluvio-lacustri pleistocenici del Torrente Conca (RN)*. Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali - BiGeA, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, a.a. 2016/2017.
- BAGLI L. (a cura), 1990, *Guida al Museo del Territorio*. Quaderno N.20 del Centro della Pesa, Soprintendenza Archeologica Emilia Romagna, Comune di Riccione.
- BAGLI L., 1991, *Due itinerari paleontologici nell'area del Sasso Simone e Simoncello (Ps e Ar)*, Notiziario di mineralogia e Paleontologia, Riccione, 66, pp. 27-29.

- BAGLI L., 2002, *Beni naturali e paesaggio*, in: PASINI P.G. (a cura), *La Provincia di Rimini*, Ramberti Arti Grafiche, Rimini.
- BAGLI L., 2002a, *Natura e paesaggio nella Valle del Conca*, Banca Popolare Valconca, A. Pizzi Editore, C. Balsamo (MI).
- BAGLI L., 2004, *Fossili, siti paleontologici e musei di geologia tra Romagna e Marche*, Museo del Territorio "L. Ghirotti" - Riccione, Centro di Paleontologia e Mineralogia "A. Travaglini" - Rimini, La Pieve, Verucchio.
- BAGLI L., c.s., *Ricerche e miniere di argilla smectica nei comuni di Montefiore Conca e Gemmano (RN)*, in: *Speleologia Emiliana*, FSRER, V Serie, pp. 68-86.
- BAGLI L., BAGLI R. (a cura), 1989, *Per un Museo del Territorio a Riccione*, Quaderno N.15 del Centro della Pesa, Comune di Riccione, Assessorato alla Cultura, Soprintendenza Archeologica Emilia Romagna, pp. 31-32.
- BAGLI L., REGGIANI P., 2003, *Molari di mammut provenienti dai sedimenti fluvio-lacustri del torrente Conca presso Misano Adriatico (Rimini)*, Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, 54, pp. 161-168.
- BEDINI E., FRANCALACCI P., LANDINI W., 1986, *I pesci fossili del Miocene superiore di Montefiore Conca e Mondaino (Fo)*, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona (II Serie), Sezione di Scienze della Terra, N.3, Verona, pp. 16-18.
- BEDOSTI B., 1975, *Il Miocene di Monte Castellaro*, *Natura*, Soc. It. Sci. Nat., Museo Civico St. Nat. Milano, 66 (1-2), pp. 79 -84.
- BEDOSTI N., 1999, *Pachyostosis in Aphanius crassicaudus (Agassiz) (Teleostei, Cyprinodontidae) from the Upper Miocene of Monte Castellaro, Italy*, *Studi e Ricerche sui Giacimenti Terziari di Bolca*, *Miscellanea Paleontologica*, VIII, pp. 143-158.
- BEDOSTI N., 2008. *I Fossili del Monte Castellaro nel Parco del San Bartolo*. Quaderno di divulgazione scientifica n° 2. Arti Grafiche Pesaresi (PU).
- BERARDI F., NANNI L., 1983, *Sedimenti e ciclotemi della sezione pliocenica di Poggio Berni*, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, X, pp. 165-182.
- BIANUCCI G., 2005. *Arimidelphis sorbinii a new small killer whale-like dolphin from the Pliocene of Marecchia river (Central eastern Italy) and a*

- phylogenetic analysis of the Orcininae (Cetacea: Odontoceti)*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 111, pp. 329-344.
- BIANUCCI G., SORBINI C., 2014. *Arimidelphis sorbinii, il delfinide fossile del Fiume Marecchia del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*. Museologia Scientifica, Memorie N. 13, pp. 59-61.
  - BISCONTI M., 2006, *Titanocetus, a new baleen whale from the Middle Miocene of northern Italy (Mammalia, Cetacea, Mysticeti)*. Journal of Vertebrate Paleontology, 26, pp. 344-354.
  - BONOMI I., 1896, *Contributo alla conoscenza dell'ittiofauna di Mondaino*, Riv. Ital. Paleontol., Anno II, fasc. IV, Bologna, pp. 129-239.
  - CAPELLINI G., 1900. *Balenottera miocenica della Repubblica di San Marino*. Atti della Reale Accademia dei Lincei 5, pp. 233-235.
  - CAPELLINI G., 1901. *Balenottera miocenica del Monte Titano Repubblica di S. Marino*. Memorie della Regia Accademia delle Scienze all'Istituto di Bologna 5, pp. 237-260.
  - CARDINALI F., 1880, *Cenni geologici sui dintorni di Pesaro, strati a congerie e piccoli cardii*, Tip. Nobili, Pesaro.
  - CHANET B., SORBINI C., 2001, *A male fish Bothus pades (Delaroche 1809) (Pleuronectiformes: Bothidae) in the Pliocene of the Marecchia River (Italy)*, Boll. Soc. Paleont. It., 40, p. 3.
  - COLALONGO M.L., RICCI LUCCHI F., BERARDI F., NANNI L. 1982, *Il Pliocene neoautoctono di Poggio Berni in Val Marecchia (Appennino romagnolo)*, in: CREMONINI G., RICCI LUCCHI F., pp. 177-180.
  - CONTI G., CREMASCHI M., PERETTO C., SALA B., UNGARO S., 1982, *Deposito fluvio-lacustre pre-wurmiano con faune e industrie del Torrente Conca (Riccione, Forlì)*, Atti della XXIII Riunione Scientifica I.I.P.P., Firenze, pp. 312-315.
  - CONTI S., 1987, *L'Età della messa in posto della Coltre della Val Marecchia. Implicazioni paleogeografiche e strutturali*, Mem. Soc. Geol. It., 39.
  - CONTI S., FREGNI P., 1989, *Geologia dell'Appennino Marchigiano-romagnolo tra le valli del Savio e del Foglia (Note illustrative alla carta geologica a scala 1:50.000)*, Bollettino Società Geologica Italiana, 108.

- CONTI S., 1993, *Carta Geologica dell'Alta Valmarecchia (Appennino Tosco-Marchigiano)*, scala 1:50.000, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Modena.
- COSTA G.P., COLALONGO M.L., DE GIULI G., MARABINI S., MASINI F., TORRE D., VAI G.B., 1986, *Latest Messinian vertebrate fauna preserved in a paleokarst-neptunian dyke setting (Brisighella, Northern Appennine)*, *Le Grotte d'Italia*, 1984-85, 12 (4), pp. 221-235.
- CREMONINI G., RICCI LUCCHI F., 1982, *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*. Società Geologica Italiana, Guide Geologiche Regionali, Bologna, pp. 177-182.
- DE ALESSANDRI G., TREBI G., *Le ligniti di Romagna*, La Miniera Italiana, 3.
- DE ANGELIS D'OSSAT G., 1885, *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano*, Riv. It. di Pal., Anno I, fasc. VI, p. 250.
- DE GIULI G., MASINI F., TORRE D., BENERICETTI A., COSTA G.P., FOSELLA M., SAMI M., 1988, *The Mammal Fauna of Monticino Quarry*, in: DE GIULI C., VAI G.B. (eds.), *Fossil Vertebrates in the Lamone Valley, Romagna, Appennines*, Field Trip Guidebook, Faenza, pp. 65-69.
- D'ERASMO G., 1929, *Studi sui Pesci neogenici d'Italia. II: l'ittiofauna fossile di Senigallia*, Atti Acc. Sc. Fis. Mat., 2, XVII, Napoli.
- ELMI C., NESCI O., TENTONI L., 1991, *La piana del Torrente Conca e le piane minori nord marchigiane: forme, depositi, evoluzione*, *Geografia fisica e dinamica quaternaria*, 1, 14, 113-117.
- FANTUZZI M., 1790, 1788, *Memorie di vario argomento: Mem. XVI, Stato delle miniere di Carbon fossile di Sogliano etc.... 1790; Mem. XVII, Informazione sopra le zolfatare di Romagna etc... 1788*, Venezia, 1804.
- FERRETTI P., 1998, *Mammuthus cf. primigenius (Proboscidea, Mammalia), a new faunal element from the late middle Pleistocene of the Conca River (Cattolica, Romagna, Italy)*, *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 36 (3), pp. 391-398.
- GARBERI M.L., LUCCI P., PIASTRA S., (a cura di), 2016. *Gessi e solfi della Romagna orientale*. F.S.R.E.R., Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia. Serie 2, vol. XXXI.

- GAUDANT J., GUERRERA F., SAVELLI D., 1988, *Nouvelles données sur le Messinien de Méditerranée occidentale: les gisement à Aphanis crassicaudus (AGASSIZ) (poissons téléostéens, cyprinodontiformes) des Marches (Italie)*, Geodinamica Acta, 2, 4, pp. 185-196.
- GIANNELLA S. (a cura), *Valtiberina Toscana. La sfida della qualità*, Comunità Montana Valtiberina Toscana, Distretto scolastico N.30, Teograf, Milano.
- GIOVAGNETTI C., 1995, *Riccione. Museo del Territorio*, Provincia di Rimini.
- LANDINI W., SORBINI L., 1989, *Ichthyofauna of the evaporitic Messinian in the Romagna and Marche regions*, Bollettino della Società Paleontologica Italiana, 28 ( 2 ), pp. 287-293.
- LANDINI W., SORBINI L., 1992, *Données récent sur le théléosteens du Miocène et du Pliocène d'Italie*, Geobios, 14, pp. 151-157.
- LANDINI W., 1995, *Mondaino. Museo Paleontologico*, Provincia di Rimini.
- LAWLEY R., 1880, *Dente fossile della molassa miocenica del Monte Titano*, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., V, p. 167.
- LIPPARINI T. (a cura), 1973, *Iconografia paleontologica sanmarinese*, L.A.C., Firenze.
- MANZONI A., 1873, *Il M. Titano (Territorio della Repubblica di San Marino) i suoi fossili, la sua età ed il suo modo di origine*, Boll. R. Comit. Geol. D'Italia, IV.
- MASINI F., 1989, *Prolagus sorbinii, n. sp., a new Ochotonid (Mammalia, Lagomorpha) from the messinian of Italy*, Bollettino della Società paleontologica italiana, 28 (2-3), pp. 295-306.
- MASSALONGO A., SCARABELLI GOMMI FLAMINJ G., 1858, *Studi sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigalliese*, Galeati, Imola.
- MINIERI V., 1952, *Su alcuni ittioliti miocenici del tripoli di Mondaino*, Boll. Soc. Natural., Napoli.
- *Monografia statistica, economica e amministrativa della Provincia di Forlì*, Amm. Prov. Forlì, Galeati, Imola.
- MORETTI S., TARCHIANI U., 1995, *L'interesse geologico dell'area del Sasso di Simone, alta Val Marecchia, Valtiberina Toscana. La sfida della qualità*, a cura di GIANNELLA S., D.S. n. 30, Comunità Montana Valtiberina Toscana, Teograf, Milano, pp. 30-37.

- NELLI B., 1907, *Il Miocene del Monte Titano nella Repubblica di San Marino*, Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. 26.
- OTERO O., SORBINI L., 1999, *Etude systématique et anatomique du Lates (Perciformes, Latidae) du Messinien continental de Monte Castellaro, Italie. Considérations Paléobiogéographiques*, Studi e ricerche sui giacimenti terziari di Bolca, Miscellanea paleontologica, VIII, pp. 29-42.
- PASSERI G., 1759, *Dell'Istoria de' fossili dell'Agro Pesarese e di altri luoghi vicini*, in *Nuova raccolta d'opuscoli scientifici e filologici*, Tomo Quinto, Venezia.
- PASSERI G., 1775, *Dell'Istoria de' fossili dell'Agro Pesarese e di altri luoghi vicini*, in *Nuova raccolta d'opuscoli scientifici e filologici*, Venezia.
- PROCACCINI RICCI V., 1828, *Osservazioni sulle gessaie del territorio del Senigalliese*, Esercitazioni Accademia Agraria, Tip. Nobili, Pesaro.
- PROCACCINI RICCI V., 1832, *Su i corpi organici fossili in Mondaino nel distretto dell'Accademia di Agricoltura di Pesaro*, Eserc. Accad. Agr. Pesaro, Tip. Nobili, Pesaro. Ristampa del 1987 a cura di TRAVAGLINI A. e CHIARETTI A., Cattolica.
- RENZI G. (a cura), 1990, *Il Sasso di Simone. Scritti di naturalisti toscani del settecento*, Studi Montefeltrani, Serie monografica, Nobili Editore, 10.
- RICCI LUCCHI F., 1975, *Miocene Palaeogeography and basin analysis in the Periadriatic Apennines*, Squyres C. (ed.), *Geology of Italy*, Petrol. Explor. Soc. Lybia, 2, pp. 129-236.
- RIO D., CHANNELL J.E.T., BERTOLDI R., POLI M.S., VERGERIO P.P., RAFFI., SPROVIERI R., THUNNELL R.C., 1977, *Pliocene sapropels in the northern Adriatic area: chronology and paleoenvironmental significance*. *Palaeogeography Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 135, pp. 1-25.
- RUGGIERI G., 1957, *L'interesse paleontologico della Romagna*, Studi Romagnoli, Faenza, VIII.
- RUGGIERI G., 1958, *Gli esotici neogenici della colata gravitativa della Valmarecchia (Appennino romagnolo)*, Atti dell'Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Palermo, Serie IV, Vol. XVII.
- SABATTINI S., 1990, *Il giacimento fossilifero del fiume Marecchia*, FONTANA P.A. (a cura), *Poggio Berni. Note per una storia*, Maggioli Editore, pp. 24-29.

- SABELLI B. (a cura), 1980, *Ipotesi di progetto per una sezione naturalistica del Museo Civico*, Comune di Rimini, Assessorato ai Servizi culturali, Musei comunali, Rimini.
- SAVELLI D., WEZEL F. C., 1978, *Schema geologico del Messiniano pesarese*, Boll. Soc. Geol. It., 97, pp. 165-168.
- SCARABELLI GOMMI FLAMINJ G., 1880, *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino tra il Montone e il Foglia, Monografia statistica, economica e amministrativa della Provincia di Forlì*, Amm. Prov. Forlì, Galeati, Imola.
- SORBINI L., 1982, *Il giacimento con vertebrati fossili del Fiume Marecchia (Poggio Berni, Appennino Romagnolo)*, in: CREMONINI G., RICCI LUCCHI F., pp. 181-182.
- SORBINI L., 1987, *Biogeography and climatology of Pliocene and messinian fossil fish of eastern-central Italy*, Bollettino del Museo di Storia Naturale di Verona, 14, pp. 1-85.
- Squyres C. (ed.), *Geology of Italy*, Petrol. Explor. Soc. Libya, 2, pp. 129-236.
- TINTORI A., MUSCIO G., BIZZARRINI F. (a cura), 1990, *Pesci fossili italiani. Scoperte e riscoperte*, Catalogo della mostra, N.I. Editrice, Trezzano S.N. (MI), pp. 89-90.
- TRABUCCO G., 1906, *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni della Repubblica di San Marino*, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Pisa, XVI.
- TRAVAGLINI A., 1975, *Echinidi e denti di selaci a San Marino*, Notiziario di Mineralogia e Paleontologia, Riccione, 4, pp. 13-18.
- TRAVAGLINI A., 1983, *Itinerari paleontologici. Le scutelle di Carpegna in Provincia di Pesaro*, Notiziario di Mineralogia e Paleontologia, N.37, Riccione, pp. 20-26.
- TRAVAGLINI A., 1983a, *Mondaino nel Forlì verde: i suoi ittioliti e il suo museo*, Notiziario di Mineralogia e Paleontologia, Riccione.
- TRAVAGLINI A., 1984, *L'ittiofauna di San Leo nel Montefeltro*, Notiziario di Mineralogia e Paleontologia, Riccione, 38, pp. 3-20.

- TRAVAGLINI A., 1985, TRAVAGLINI A., LANDINI W., BEDINI E., CHIARETTI A., *Il Museo paleontologico di Mondaino*, Notiziario di Mineralogia e Paleontologia, Riccione.
- TRAVAGLINI A., CHIARETTI A., 1991, *I fossili di Mondaino e del Fiume Marecchia*, in *Storia Illustrata di Rimini*, Nuova edit. Aiep, Milano, pp. 1201-1216.
- TRAVAGLINI A., 1994, *Dal "tripoli" di Monte Castellaro un notevole ittiolito. Rinvenuto un Capros aper del Messiniano inferiore*, Notiziario di Mineralogia e Paleontologia, N. 78, Riccione.
- VAI G.B., 1988, *A field trip guide to the Romagna Apennine geology. Lamone Valley. Fossil vertebrate in the Lamone Valley. Romagna, Apennines*, Field Trip Guide-book, Continental faunas at the Miocene/Pliocene Boundary, International Work-shop, Faenza, March 28-31, 1988.
- VEGGIANI A., 1987, *La storia geologica dell'Appennino di Sestino nell'alta valle del fiume Foglia*, Centro Interregionale di Studi e Ricerche della Cultura Appenninica di Sestino (a cura), Formazione e Società, Franco Angeli Editore, Milano, anno VI.
- VEGGIANI A., 1989, *Le vicende geologiche del territorio di Misano Adriatico*, in ALFIERI N. (a cura), *Storia di Misano Adriatico. Dalla preistoria al secolo XV*, Vol.1, Bruno Ghigi Editore, Rimini.
- YOKOYAMA Y., BAHAIN J., FALGUÈRES C., GAGNEPAIN J., 1992, *Tentative de datation par la methode de la resonance de Spin electronique (ESR) de sediments quaternaires de la Region de Forli (Italie)*, PERETTO C., (a cura), 1992, *I primi abitanti della Valle Padana: Monte Poggiolo nel quadro delle conoscenze europee*, Jaca Book, p. 343.
- ZANGHERI P., 1961, *La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali. Saggio di illustrazione naturalistica di una provincia italiana esposta in forma divulgativa*, C.C.I.A., Forlì.

II

# IL MOSASAURO DEL MONTE CETI

di

Federico Fanti e Alessandra Negri





## I MOSASAURI

I mosasauri sono un gruppo estinto di squamati vissuto verso la fine del periodo Cretaceo, tra 95 e 65 milioni di anni fa. Nonostante il loro aspetto, sono tra i più stretti relativi di lucertole, gechi e serpenti di oggi. Perfettamente adattati alla vita in mare, colonizzarono tutti i mari del pianeta, e i loro fossili sono ritrovati oggi dall'Antartide fino alle regioni polari del Canada. I mosasauri raggiunsero dimensioni imponenti e divennero predatori attivi al vertice della catena alimentare. Utilizzavano la coda come principale organo di propulsione e le ampie pinne come timone e per bilanciare i movimenti durante il nuoto. Le diverse specie si nutrivano di altri rettili marini, pesci, cefalopodi e persino di grandi bivalvi (Fig. 1).



Fig. 1. Ricostruzione del Mosasaurio di Secchiano. Con i suoi undici metri di lunghezza, rappresenta il più grande vertebrato fossile mai rinvenuto in Italia. Ricostruzione di Davide Bonadonna.

La documentazione fossile dei mosasauri in Italia è scarsamente rappresentata e consiste in materiale principalmente frammentario ad oggi limitato alle regioni settentrionali. I primi resti di mosasaurio in Italia furono raccolti durante il XVI secolo nelle rocce affioranti vicino a Vittorio Veneto nelle Prealpi Venete<sup>1</sup>. Quasi tre secoli dopo, nel 1886, un rostro (parte terminale del muso) frammentario di un grande rettile predatore venne ritrovato nei depositi delle Argille Scagliose presso la località Gavardo (San Valentino, Reggio Emilia). Il reperto venne inizialmente identificato come una nuova specie di cocodrillo fossile e venne chiamato

<sup>1</sup> DE ZIGNO 1883, pp. 2-14; DALLA VECCHIA *et al.*, 2005, pp. 101, 116.

*Capellinosuchus mutinensis*<sup>2</sup> come membro della famiglia Metriorhynchidae (un gruppo di rettili marini simili a cocodrilli vissuti tra la fine del Giurassico e il Cretaceo inferiore). L'esemplare è stato recentemente ristudiato da Palci *et al.*<sup>3</sup>, ed è stato riferito a *Mosasaurus cf. hoffmanni* sulla base della morfologia generale e sulla forma dei denti.

Negli ultimi decenni, numerosi reperti assegnati al gruppo dei mosasauri sono stati segnalati nei depositi della Scaglia Rossa Veneta<sup>4</sup>: tra questi, hanno grande rilevanza i reperti recentemente studiati ed assegnati a due nuove specie, *Romeosaurus fumanensis* e *Romeosaurus sorbinii*<sup>5</sup>.

Fatta eccezione per il reperto di Gavardo, tutte le scoperte di mosasauo italiano conosciute sono limitate ai depositi del Veneto. In questo contesto, assume una grande rilevanza il reperto trovato a Monte Ceti proprio dalla Formazione delle Argille Scagliose.

## LA CAVA DI MONTE CETI

Il reperto è stato rinvenuto nella cava di Monte Ceti, vicino all'abitato di Secchiano (Novafeltria, Rimini), sulla sponda sinistra del fiume Marecchia (Fig. 2). La valle del Marecchia è caratterizzata da una geologia molto complessa, ben rappresentata proprio alla cava di Monte Ceti. Una analisi dettagliata degli affioramenti ha mostrato due intervalli ben distinti. La parte inferiore dei depositi è formata da un'alternanza di depositi argillosi di mare profondo di colore scuro e livelli torbiditici (ovvero frane sottomarine di grandi dimensioni). Il rostrum di mosasauo è stato rinvenuto proprio in questo intervallo stratigrafico, assieme a tracce fossili di limivori attribuiti a *Planolites* e *Zoophycos* (Fig. 3). Gli strati sovrastanti sono costituiti da depositi argillosi di colore chiaro intervallati da strati calcarei spessi pochi centimetri.

---

2 SIMONELLI 1896, pp. 11, 18.

3 PALCI *et al.*, 2014, pp. 549-559.

4 PALCI *et al.*, 2013, pp. 599-612; PALCI *et al.*, 2014, *ibid.*

5 PALCI *et al.*, 2013, *ibid.*



Fig. 2. Fotografia della Cava di Monte Ceti presso l'abitato di Secchiano.



Fig. 3. Le tracce fossili attribuite a *Zoophycos* lasciate da invertebrati sull'antico fondale marino.

## DATARE IL MOSASAURO

I dati raccolti in affioramento non permettono di datare in modo diretto e con sicurezza i reperti. Per ottenere queste informazioni fondamentali, è necessario verificare il contenuto in microfossili dei sedimenti e utilizzare questi dati per un confronto biostratigrafico. Nel corso del tempo le rocce sedimentarie registrano la comparsa, l'evoluzione e la scomparsa di innumerevoli forme di vita. Ogni livello corrisponde a un intervallo di tempo preciso e di conseguenza a un limitato gruppo di specie. Ne segue che ritrovare una specie o un gruppo di specie caratteristiche di un periodo permetta di avere una datazione delle rocce. Per la successione stratigrafica esposta a Monte Ceti, si è deciso di utilizzare il metodo biostratigrafico, ed in particolare il nannoplancton, microorganismi planctonici come protozoi, e alghe unicellulari (Fig. 4).



Fig. 4. Il campionamento per lo studio dei nannofossili presso la cava di Monte Ceti.

La Biostratigrafia è una disciplina che si occupa di datare successioni litologiche mediante lo studio delle associazioni fossili presenti nei sedimenti. Si basa sull'assunto fondamentale che ogni specie compare ad un punto della storia geologica, è presente per un determinato intervallo di tempo e quando scompare, non ricompare mai più. Comparsa e scomparsa della specie vengono definiti

EVENTI biostratigrafici. Si possono avere successioni di eventi molto vicini tra loro e in questo caso la capacità di individuare con certezza un intervallo di tempo relativamente piccolo diventa maggiore. Si parla allora di risoluzione biostratigrafica: quanto maggiore è la risoluzione, tanto più piccolo è l'intervallo di tempo individuabile e maggiore è la precisione nella datazione.

Tra gli organismi in grado di fornire una grande risoluzione biostratigrafica sono i Nannofossili calcarei. Un gruppo di protozoi planctonici (ovvero sono trasportati passivamente dalle correnti marine) dotati di una teca calcarea, comparsi a partire dal Triassico e ancora presenti in mari ed oceani attuali. Questi hanno dimensioni comprese tra 5 e 30 micrometri e sono abbondantissimi nei sedimenti.

In un grammo di sedimento possono esserci migliaia di queste forme, e proprio per questo motivo possono essere studiati e analizzati (al microscopio) in maniera relativamente semplice e veloce, fornendo risultati estremamente attendibili che permettono di datare con precisione i sedimenti, tra cui quelli in cui è stato rinvenuto il cranio di Mosasauo.



Fig. 5. Lo sbancamento di una porzione della Cava ha permesso di verificare nel dettaglio la successione stratigrafica che ha preservato il Mosasauo.

Pertanto è stato necessario, grazie ad un grande sbancamento realizzato *ad hoc* in cava (Fig. 5) a Secchiano, campionare i sedimenti in modo sistematico per cercare al loro interno microfossili ed in particolare nannoplancton. Tutta la successione sedimentaria è stata campionata (Fig. 6) e l'intervallo da cui è stato recuperato il mosasauro ha ricevuto particolare attenzione con una campionatura più fitta.



Fig. 6. Dopo aver misurato la sezione stratigrafica, gli intervalli idonei vengono campionati per prelevare i sedimenti destinati alle analisi per i nannofossili.

Tuttavia, solo sei dei ventitré campioni raccolti hanno prodotto risultati utili per datare gli strati. Le analisi biostratigrafiche hanno permesso di datare il mosasauro di Monte Ceti al Campaniano superiore, circa 72-74 milioni di anni fa, un intervallo di tempo in cui i resti di mosasauro sono particolarmente rari e importanti.

## IL MOSASAURO

Il reperto rinvenuto a Monte Ceti<sup>77</sup> è stato inventariato presso la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna con l'identificativo ST 249811. Inoltre, il reperto (Fig. 7) ha ricevuto un secondo numero di inventario presso il Museo

<sup>77</sup> FANTI *et al.*, 2014, pp. 91-104.

Geologico Giovanni Capellini dell'Università di Bologna (MGGC 21876) dove è attualmente esposto al pubblico. Sfortunatamente, la ricerca di altri elementi fossilizzati presso la cava di Monte Ceti non ha prodotto risultati ed il reperto, ad oggi, rimane il solo rinvenuto. Durante il lungo lavoro di studio, il reperto è stato preparato e consolidato per esporre al meglio gli elementi diagnostici (Fig. 8). Frammenti isolati di denti sono stati analizzati al microscopio elettronico per ottenere immagini di alta qualità. Il rostro misura 66 cm in lunghezza, e 34 cm di larghezza.



Fig. 7. Il fossile della Cava di Monte Ceti prima del suo restauro.



Fig. 8. Il confronto fotografico mostra il reperto prima (sinistra) e dopo (destra) il lavoro di preparazione e restauro.

## CLASSIFICAZIONE SISTEMATICA

I dati raccolti durante lo studio del reperto di Monte Ceti hanno confermato l'attribuzione del fossile al gruppo dei mosasauri. Più in particolare, l'età e le caratteristiche della dentatura suggeriscono che il mosasauro della Romagna appartenga ad una specie non nota in letteratura. Tuttavia, nel rispetto degli standard internazionali, non è stato possibile assegnare il fossile ad una nuova specie poiché si è preservata solo una piccola parte dell'animale, precludendo l'osservazione di importanti caratteri anatomici.

**Classe** Reptilia *Linnaeus*, 1758

**Ordine** Squamata *Oppel*, 1811

**Famiglia** Mosasauridae *Gervais*, 1852

**Sottofamiglia** Mosasaurinae *Gervais*, 1852

**Genere** *Mosasaurus* *Conybeare*, 1822

***Mosasaurus*** specie indeterminata



(c) Davide Bonadonna & Museo Geologico e Paleontologico ' G. Capellini '

Fig. 9. Il fossile di Secchiano rappresenta la parte anteriore del cranio di un grande Mosasauero.

Ricostruzione di Davide Bonadonna.

In generale, il fossile preserva il premaxillare, parte di entrambe le mascelle e mandibole, i denti anteriori e alcuni denti palatali di un mosasauero di grande taglia. Sulla base di confronti anatomici con altri crani di mosasauri presenti in letteratura, è probabile che il rostro rappresenti poco meno della metà anteriore del cranio dell'animale. Il muso presenta ossatura massiccia e robusta, con denti di dimensioni importanti. L'osso premaxillare, anche se fortemente danneggiato nella porzione ventrale (inferiore) preserva interamente il profilo anteriore e si presenta decisamente arrotondato. In vista dorsale (dall'alto) è ancora possibile riconoscere il margine delle aperture per le narici che si estendono a partire dal quarto dente mascellare (Fig. 9).

La dentatura è certamente l'elemento più interessante del mosasauero di Monte Ceti (Fig. 10) I denti sono in ottimo stato di preservazione, ancora serrati e interamente esposti. I denti premaxillari sono più piccoli di quelli mascellari con la corona dalla sezione quasi triangolare. I denti mascellari e mandibolari sono robusti, massicci e leggermente compressi lateralmente.

Inoltre, alcuni piccoli denti isolati emergono dalla matrice nella zona occupata dalle cavità delle narici. Questi denti sono triangolari e decisamente appiattiti rispetto agli altri discussi in precedenza. Con ogni probabilità si tratta di denti pterigoidei o palatali, una serie di denti aggiuntivi che i mosasauri avevano sul palato e che dovevano servire a facilitare l'ingestione di grandi bocconi.

Tutti i denti osservati presentano chiari segni di usura, in particolare la rottura o abrasione della punta della corona. Questi chiari segni sono dovuti a impatti molto violenti durante il morso con elementi duri (ossa, carapace, altro), o semplicemente alla normale usura dovuta allo sfregamento tra denti, molto frequente negli individui adulti o in denti non sostituiti.



Fig. 10. Dettaglio della dentatura del Mosasaurio di Secchiano.

## TAGLIA ED ECOLOGIA

Le porzioni di cranio preservate includono sette denti consecutivi di cui due premaxillari e cinque maxillari per una lunghezza complessiva di circa 40 cm. Il confronto con un cranio completo di *Mosasaurus hoffmanni* lungo in totale 145 cm ha indicato che la stessa sezione misura circa 36 cm e pertanto le dimensioni sono comparabili. Il cranio del mosasauro di Monte Ceti doveva misurare da solo circa 160 centimetri. La ricostruzione del cranio ha permesso di stimare, sempre basandosi sul confronto con altri fossili di mosasauri rinvenuti in diverse parti del mondo, una lunghezza complessiva di almeno 11 metri. Il peso stimato doveva essere vicino alle 10 tonnellate. Di fatto, il più grande vertebrato fossile mai trovato in Italia.

I dati raccolti durante la descrizione, combinati con gli studi condotti su altri fossili di mosasauro, indicano che il mosasauro di Monte Ceti fosse tra i più importanti predatori marini del suo tempo. Il cranio massiccio e i denti robusti sono adatti a nutrirsi di qualsiasi preda e la taglia garantiva la possibilità di attaccare prede di dimensioni importanti. Lo studio degli affioramenti di Monte Ceti indica che il mosasauro viveva in un ampio tratto oceanico caratterizzato da acque molto profonde. Le caratteristiche anatomiche confermano che la specie potesse muoversi senza problemi in mare aperto spostandosi su areali particolarmente estesi per nutrirsi e riprodursi.



## BIBLIOGRAFIA

- DALLA VECCHIA F. M., BARBERA C., BIZZARINI F., BRAVI S., DELFINO M., GIUSBERTI L., GUIDOTTI G., MIETTO P., PALAZZONI C., ROGHI G., SIGNORE M., ORONZO S., 2005, *Il Cretaceo Marino* in BONFIGLIO L. (Ed.), *Paleontologia dei Vertebrati in Italia: Evoluzione biologica, significato ambientale e paleogeografia*, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona 2, sezione Scienze della Terra, 6, pp. 101, 116.
- DE ZIGNO A. 1883, *Sui vertebrati fossili dei terreni Mesozoici delle Alpi Venete*. Nuovi Saggi della Regia Accademia di Scienze Lettere e Arti di Padova 9, pp. 2-14.
- FANTI F., CAU A., NEGRI A., 2014, *A giant mosasaur (Reptilia, Squamata) with an unusually twisted dentition from the Argille Scagliose Complex (late Campanian) of Northern Italy*. *Cretaceous Research* 49, pp. 91-104.
- PALCI A., CALDWELL M., PAPAZZONI C., 2013, *A new genus and subfamily of mosasaurs from the Upper Cretaceous of northern Italy*, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 33:3, pp. 599-612.
- PALCI A., CALDWELL M., PAPAZZONI C., FORNACIARI E., 2014, *Mosasaurine mosasaurs (Squamata, Mosasauridae) from northern Italy*, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 34:3, pp. 549-559.
- SIMONELLI V., 1896, *Intorno agli avanzi di coccodrilliano scoperti a S. Valentino (Prov. R. Emilia) nel 1886*. In R. Accademia Nazionale dei Lincei 5, pp. 11, 18.



## APPENDICE

### LA SCOPERTA DEL MOSASAURO DEL MONTE CETI

La cava di Monte Ceti appare come un imponente squarcio nella montagna dalla quale vengono estratti materiali rocciosi calcarei. Il Monte Ceti (o Lecceti, dal leccio che vi cresce lungo le pareti impervie) si erge sulla sinistra del Fiume Marecchia all'altezza di S. Maria Maddalena, una frazione di Novafeltria (RN). La via Marecchiese, che da Rimini collega la Toscana con il passo di Viamaggio, sfiora il monte alla base, dove si innalza il ripidissimo versante che guarda a meridione.

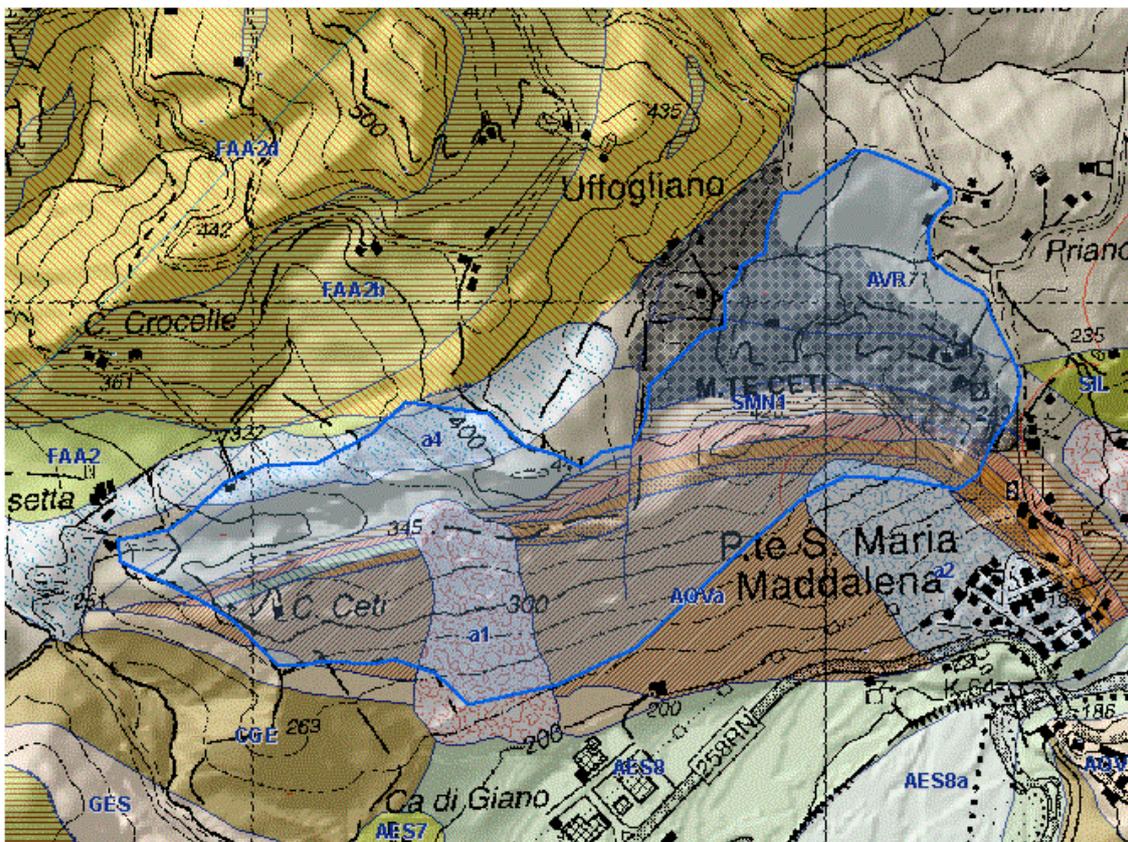


Fig. 1. Sito del Monte Ceti (<http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/geositi/scheda.jsp?id=2161>).

La cava non è visibile dalla strada e nulla lascia immaginare che al di là dell'alta cresta rocciosa si estenda una delle cave attive più ampie del territorio. Per arrivarci è necessario prendere la strada che dalla Pieve di Secchiano si inerpica sulle colline. Solo a una certa altezza si scorge sulla destra lo squarcio operato lungo il rilievo calcareo. Nel settore superiore della cava, al di sopra dei calcari oggetto di estrazione, si estende una massa di terreni argillosi policromi, intrisi di sostanze minerali ferrose, gesso e solfati. Questi terreni non interessano l'attività

estrattiva ma, per la loro collocazione, vengono talvolta livellati perché non generino pericolo per la cava sottostante. Le acque piovane erodono le tenere argille, creando incisioni e vallecole.

In questo luogo da decenni i collezionisti di minerali cercano di individuare particolari formazioni dette “septarie”, concrezioni sedimentarie compatte, globose, di dimensioni variabili, talvolta notevoli. Al loro interno riportano fessurazioni mineralizzate con calcite, gesso, barite e altri minerali, spesso di grande valenza estetica e scientifica. Nel settembre 2010 Paolo Giordani rinviene quella che sembra una delle tante septarie affiorate negli anni dal terreno. Le septarie non rivelano in superficie il loro contenuto; è solo dopo il distacco di alcune schegge che Paolo si accorge che quella non è una normale septaria. Robusti denti emergono dalla crosta calcarea che ricopre quello che si rivelerà uno strano resto fossile, mai visto prima.



Fig. 2. Frammenti staccatisi dal blocco principale del cranio, forse parte degli alveoli dei denti, parzialmente riempiti da cristalli.

Qui inizia l'avventura del reperto che arriverà alla sua naturale conclusione con l'esposizione presso il Museo universitario Capellini di Bologna. Con l'aiuto del fratello, Paolo preleva il pesantissimo oggetto e le schegge prodotte, mettendolo

al riparo dagli agenti atmosferici e dal rischio di essere frantumato dai cingoli dei mezzi meccanici della cava. Quando Paolo mi mostra questo suo insolito rinvenimento, mi trovo davanti un oggetto ovalare di una sessantina di centimetri, in gran parte ricoperto da una crosta compatta, dalla quale spuntano enormi denti appressati tra loro. Il destino ha voluto che durante l'estate precedente abbia visitato in Olanda il Museo paleontologico di Maastricht. Al suo interno è esposto un Mosasauo intero, estratto da una cava locale. I denti del reperto di Monte Ceti mi ricordano molto quelli del Mosasauo olandese. Non sono identici, ma li ricordano da vicino. Penso subito che il fossile di Paolo sia da riferire a un antichissimo rettile marino, forse un Mosasauo. In ogni caso si tratta di un ritrovamento eccezionale. Non esistono precedenti noti in Valmarecchia. Consapevoli che il rinvenimento debba essere segnalato alle autorità competenti, mi rivolgo al Museo della Regina di Cattolica e da qui prende quindi via l'iter formale che vede contatti con la Soprintendenza archeologica dell'Emilia-Romagna, il deposito temporaneo del reperto e i successivi sopralluoghi in museo da parte di studiosi. Ricordo un incontro con il prof. Benedetto Sala, ex docente di Paleontologia dei vertebrati all'Università di Ferrara, il quale conferma la rilevanza del reperto. Il passo dell'affidamento del fossile al prof. Federico Fanti, dell'Università di Bologna, è breve. Lo studio, che vede sia rilievi in cava che l'analisi vera e propria del reperto condotto dal prof. Fanti e collaboratori, viene pubblicato nel 2014.

Nel frattempo Paolo ed io veniamo invitati al Museo Capellini, a Bologna, durante la fase di restauro e studio del reperto e, il 18 Ottobre 2015, alla presentazione ufficiale del reperto presso il Museo stesso. Il frammento cranico di mosasauo, una parte minima ma molto eloquente del grande scheletro cui apparteneva, è sempre visitabile presso il Museo bolognese, all'ombra del grande Diplodoco, accanto ai fossili di altri grandi rettili terrestri. Non è frequente che reperti di tale rilievo scientifico e museale rinvenuti da privati seguano l'iter descritto. Creare un circolo virtuoso che coinvolge appassionati, istituzioni locali e centrali è possibile e auspicabile. Il caso del Mosasauo del Monte Ceti ne è una conferma.

Loris Bagli

Pubblicato nel mese di marzo 2019

ISBN 978-88-85731-00-4



