

Alessandra Negri



DISVA
Dipartimento di Scienze
della Vita e dell'Ambiente

La storia geologica e paleontologica del Conero

Alessandra Negri

26 aprile 2024

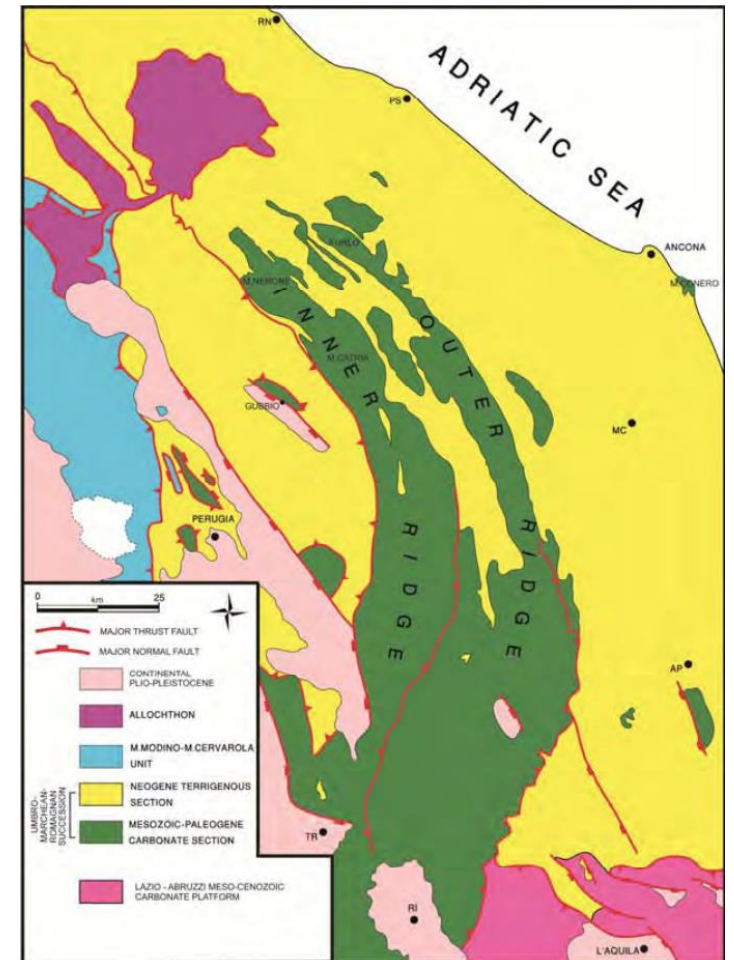




Di che cosa parliamo?

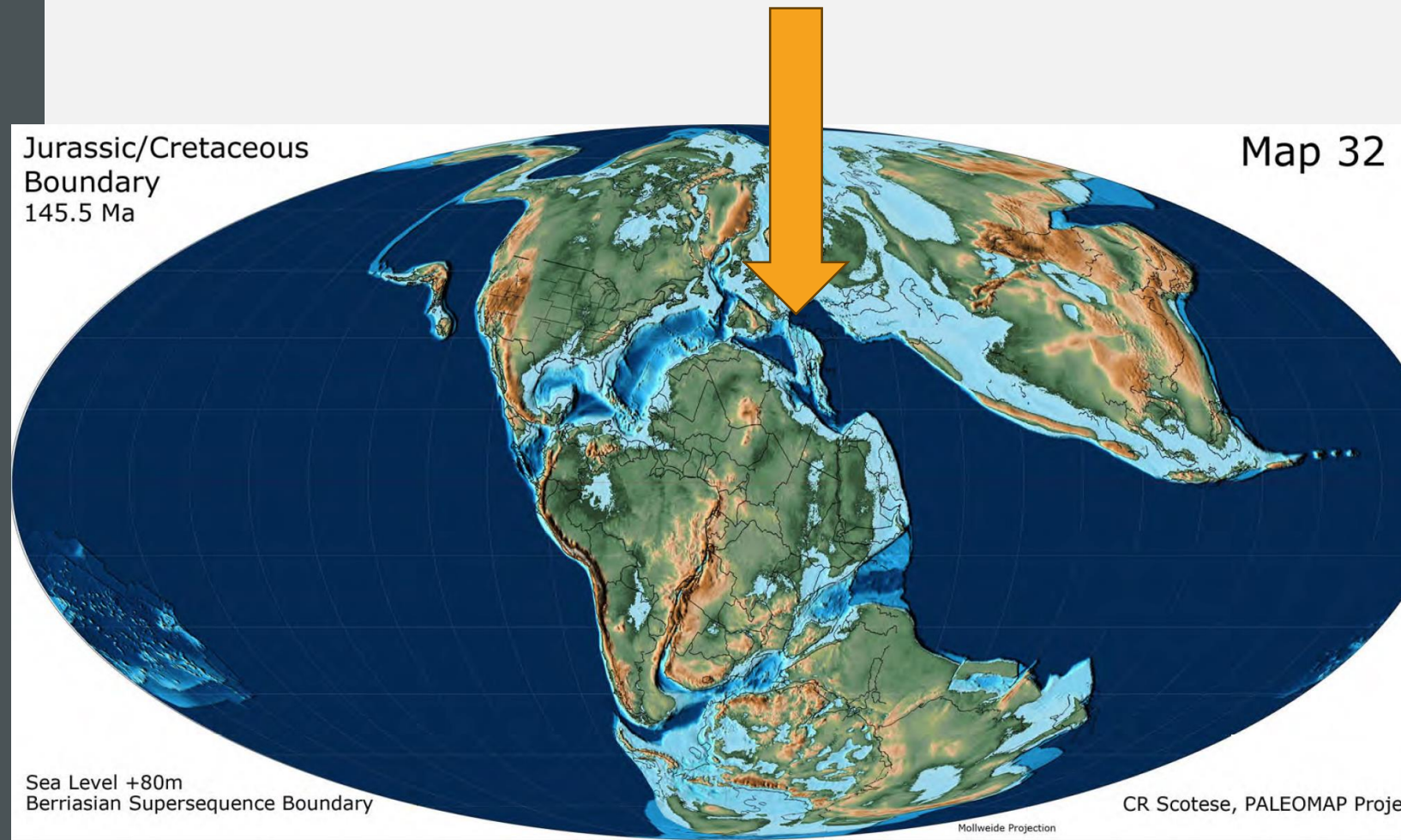
Della successione rocciosa affiorante presso il monte Conero.

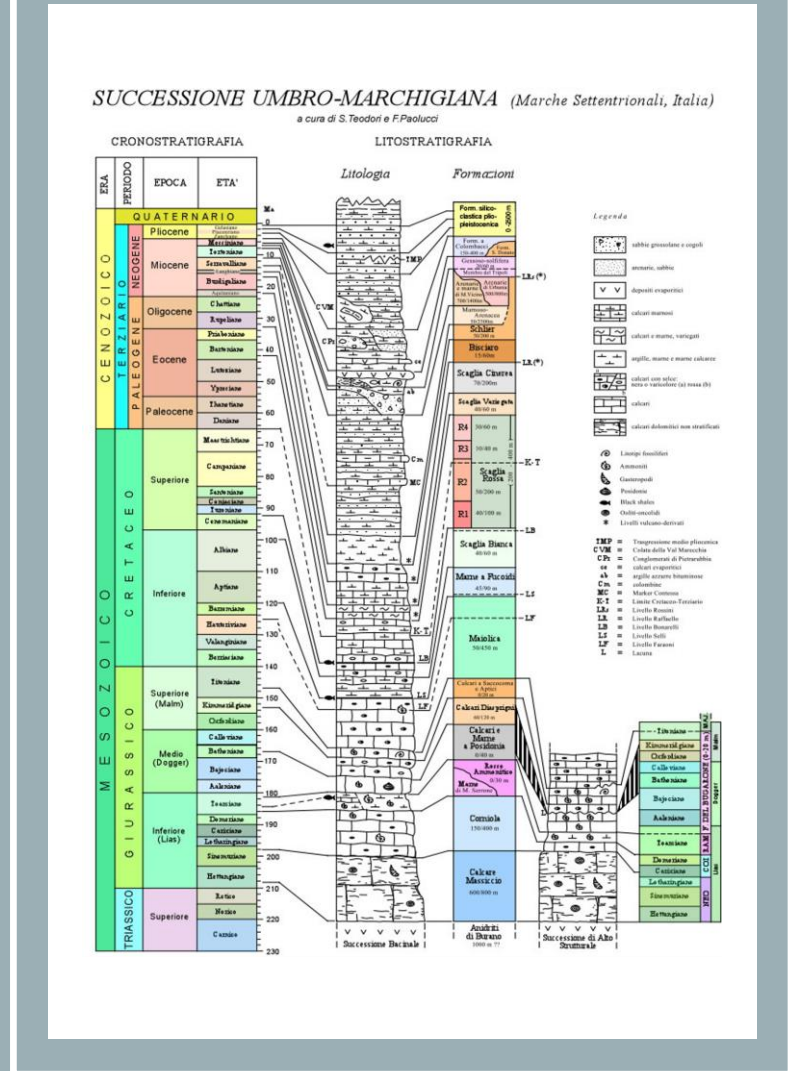
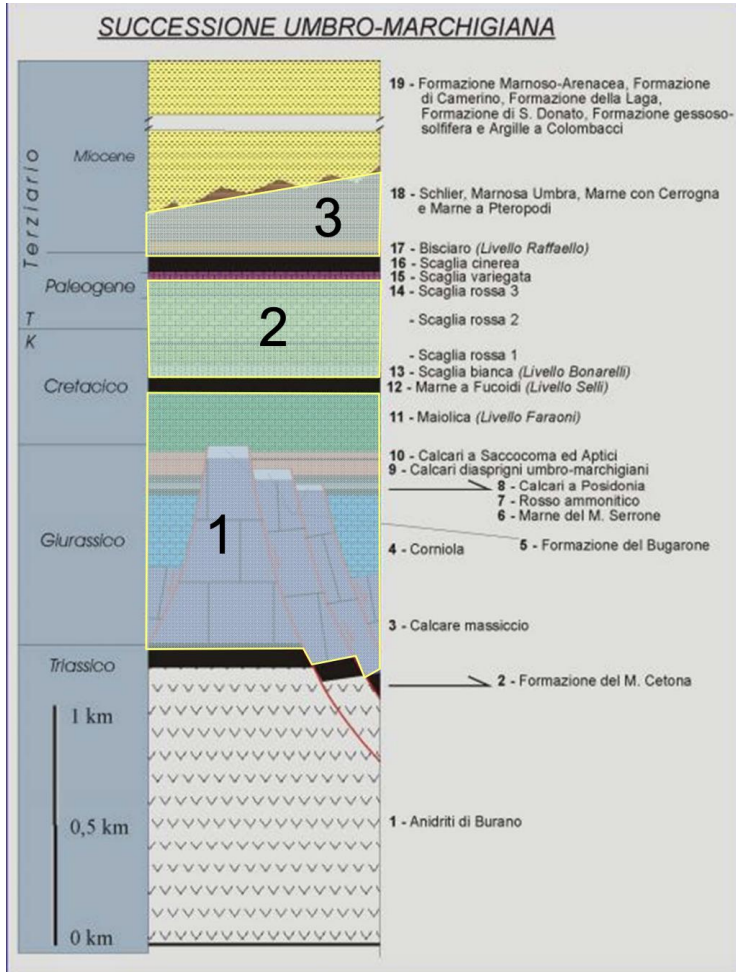
Essa fa parte dell'appennino Umbro – Marchigiano tra la Colata della Val Marecchia (Montefeltro) e I Monti della Laga





-
-
- Partiamo dalla Pangea, che presentava un ampio golfo aperto ad Est verso l'oceano di Pantalassa; questo golfo (Mare della Tetide) si chiudeva ad Ovest in corrispondenza dell'attuale area del Mediterraneo.
-





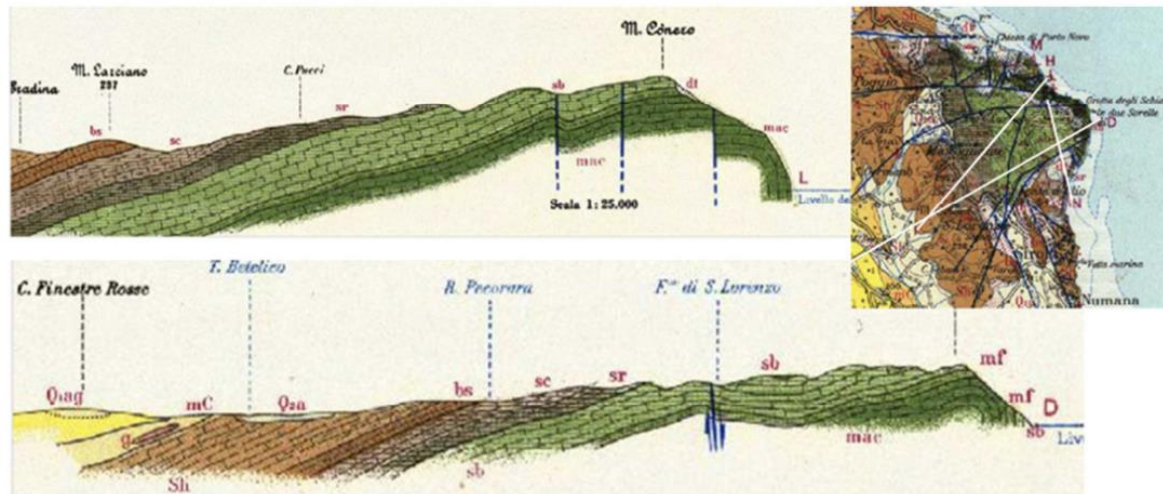
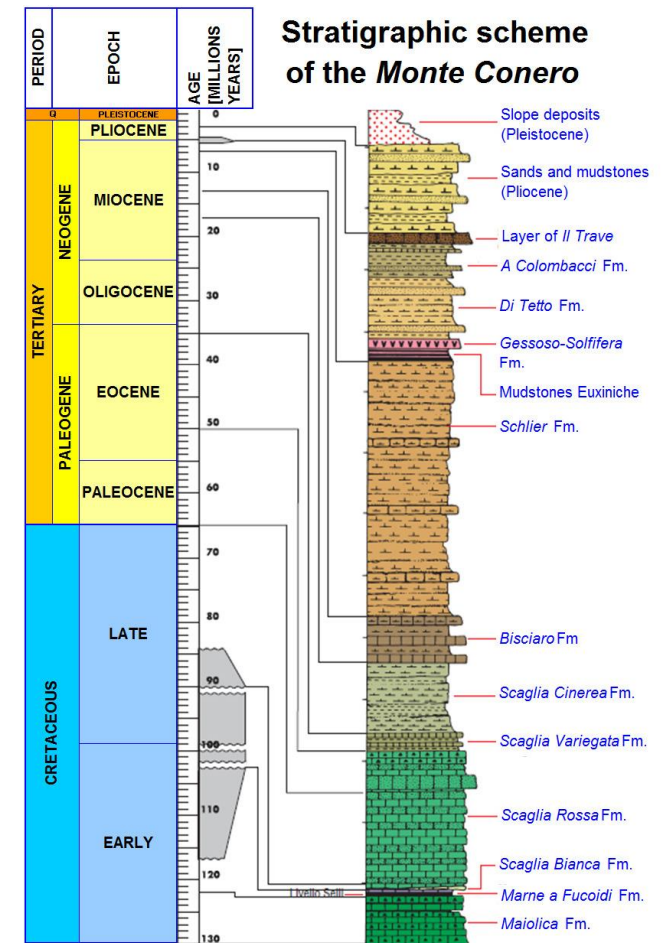


Fig. 2. Sezioni geologiche: L-L "Portonovo" di Ancona ; D-D "Due Sorelle" di Sirolo (da Carta Geologica d'Italia, Foglio 118 – Ancona- 1:25000)



- La successione stratigrafica dell' Appennino Umbro e Marchigiano, rappresenta il principale documento per ricostruire la storia delle nostre regioni a partire da 220 milioni di anni fa circa.

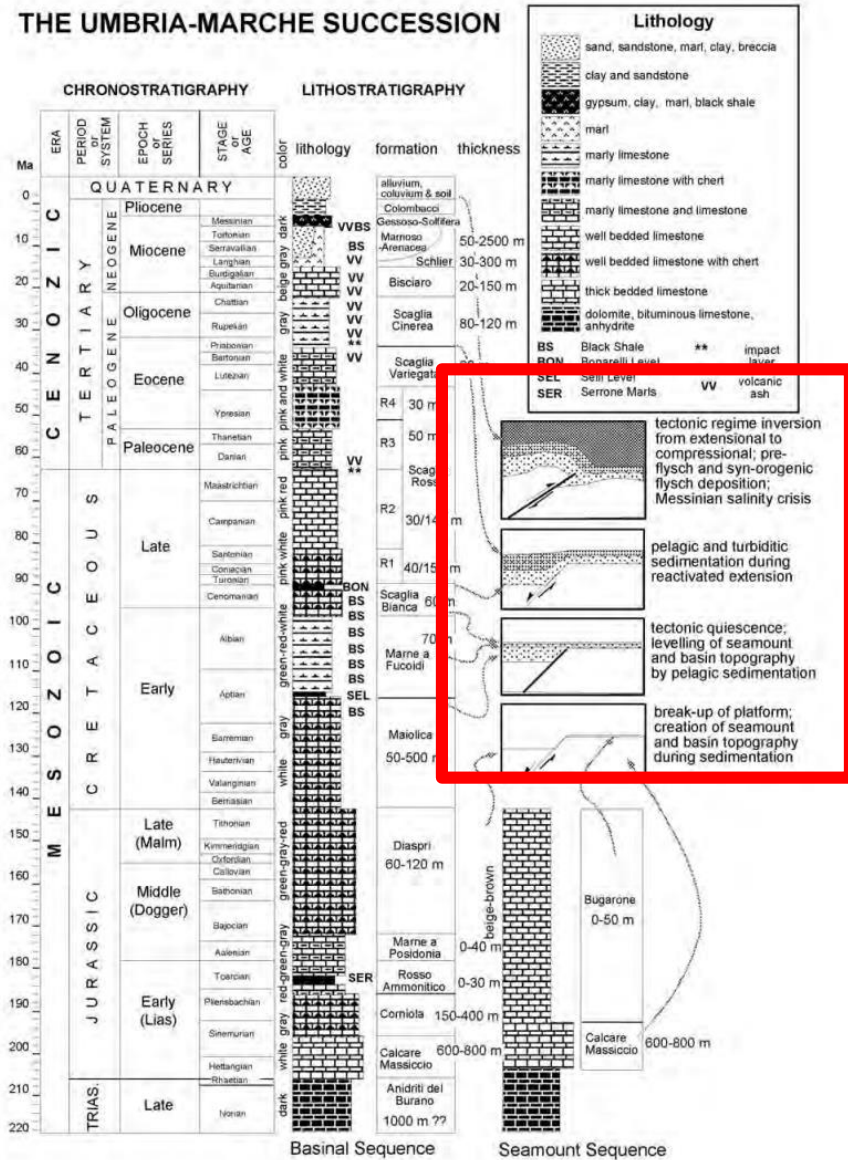
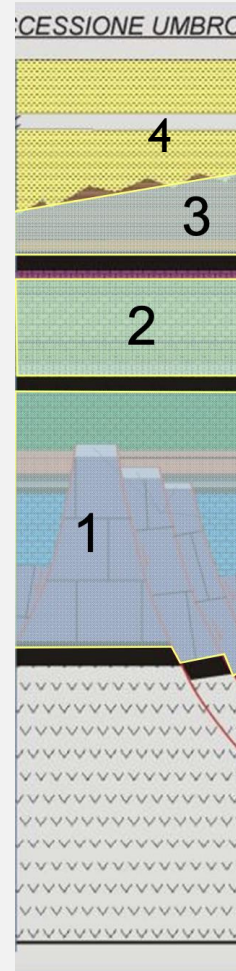
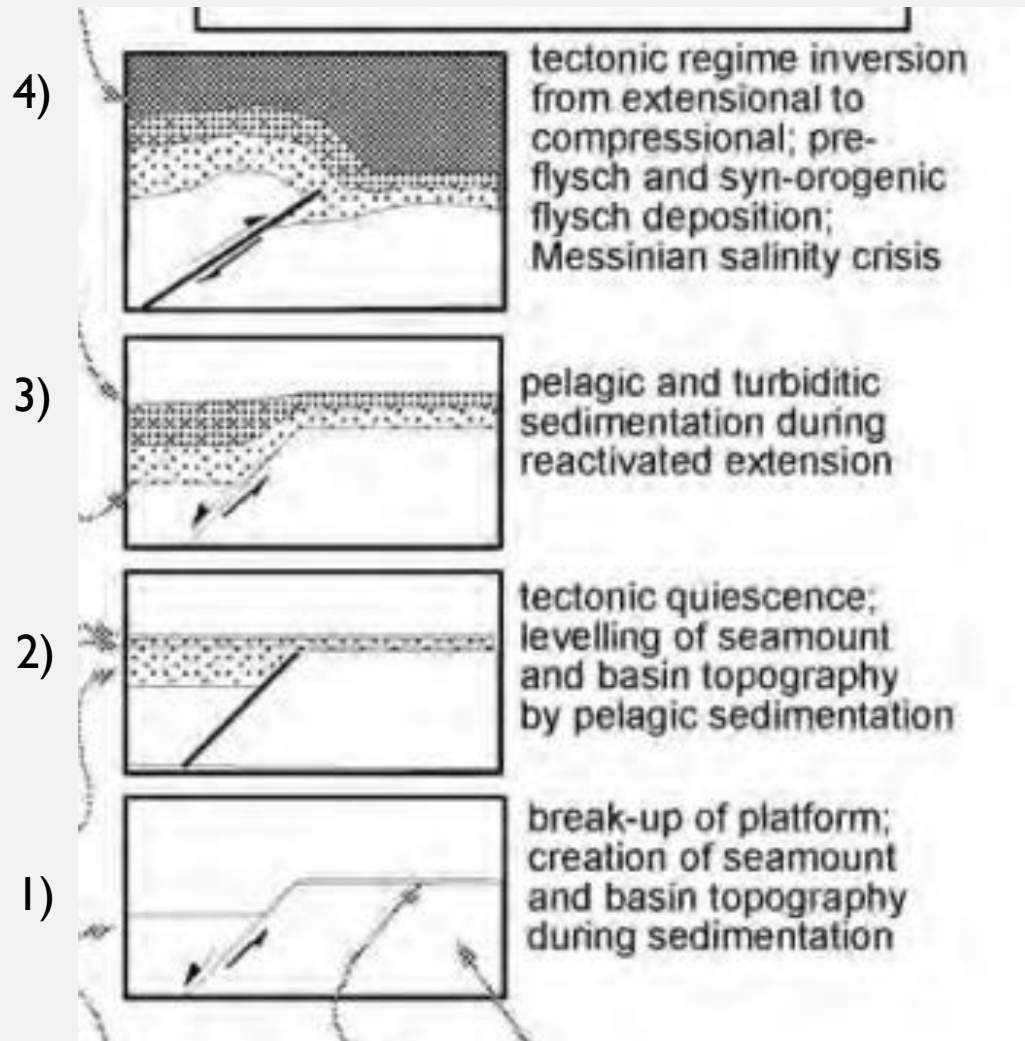


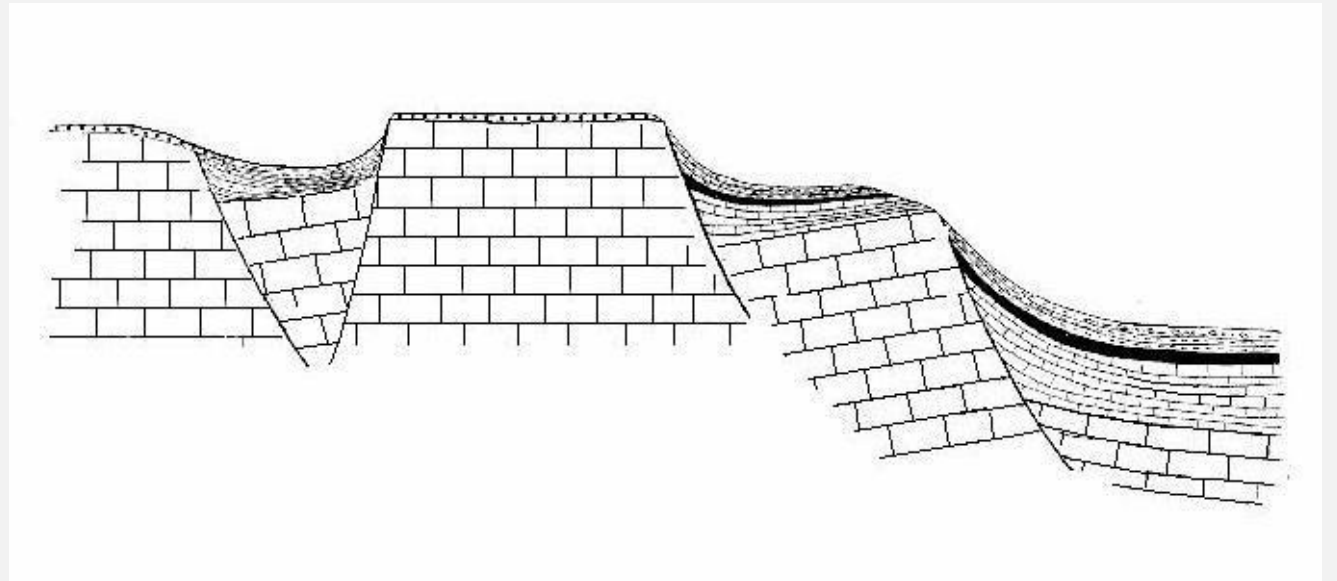
Figure 2- Stratigraphic and tectono-sedimentary synthesis of the Umbria-Marche succession (after Montanari & Koerberl, 2000).



- La successione stratigrafica dell' Appennino Umbro e Marchigiano, rappresenta il principale documento per ricostruire la storia delle nostre regioni a partire da 220 milioni di anni fa circa.

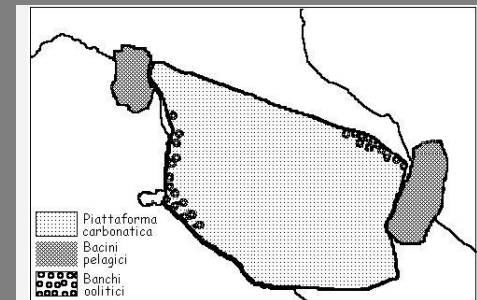
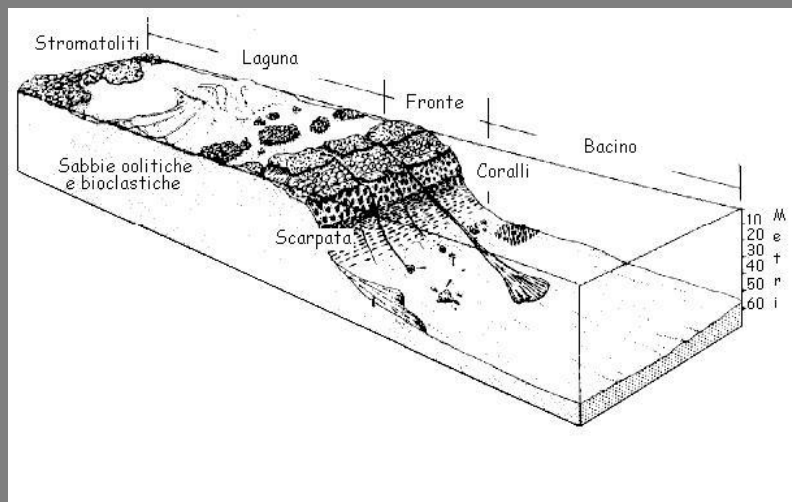
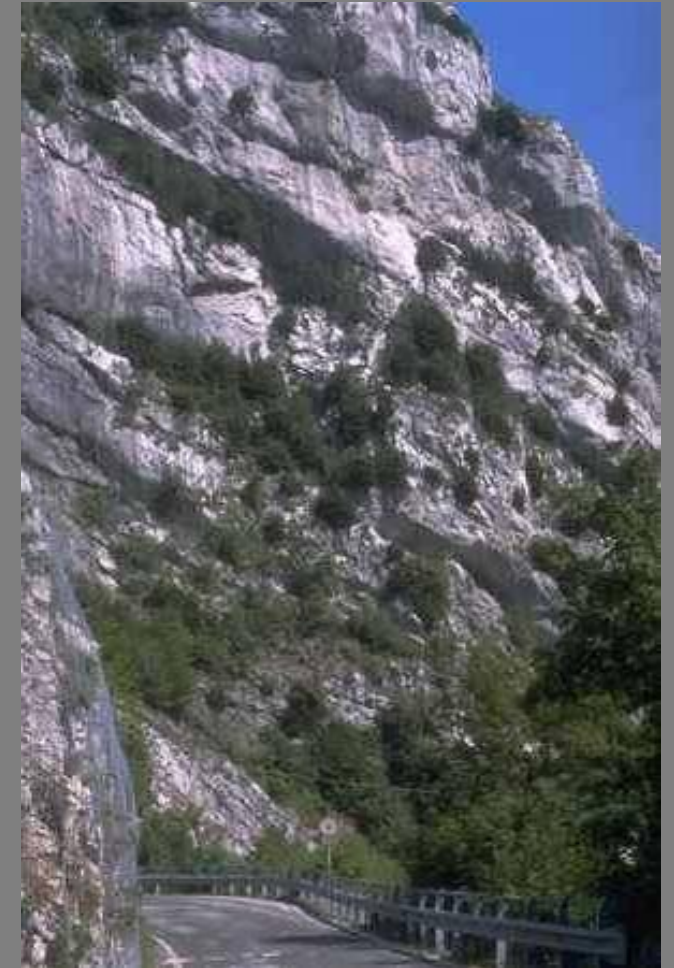
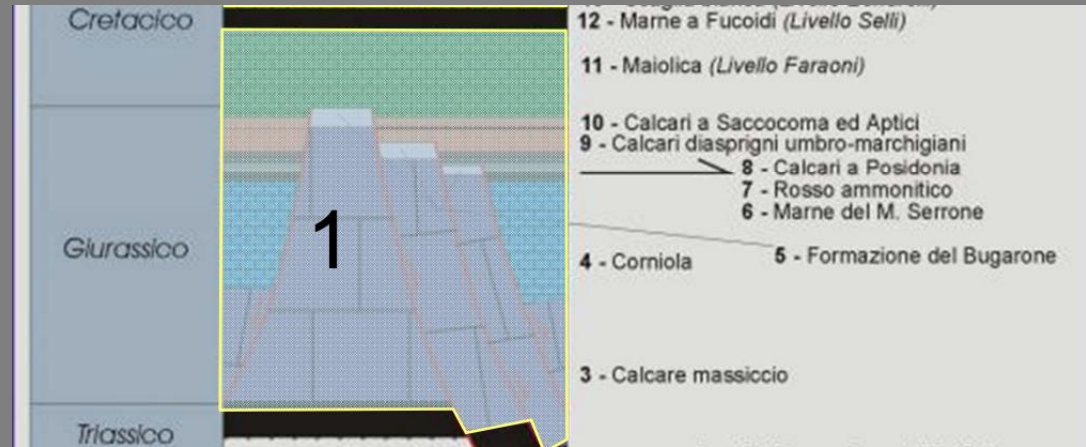
I) LO SMEMBRAMENTO DELLA PIATTAFORMA GIURASSICA

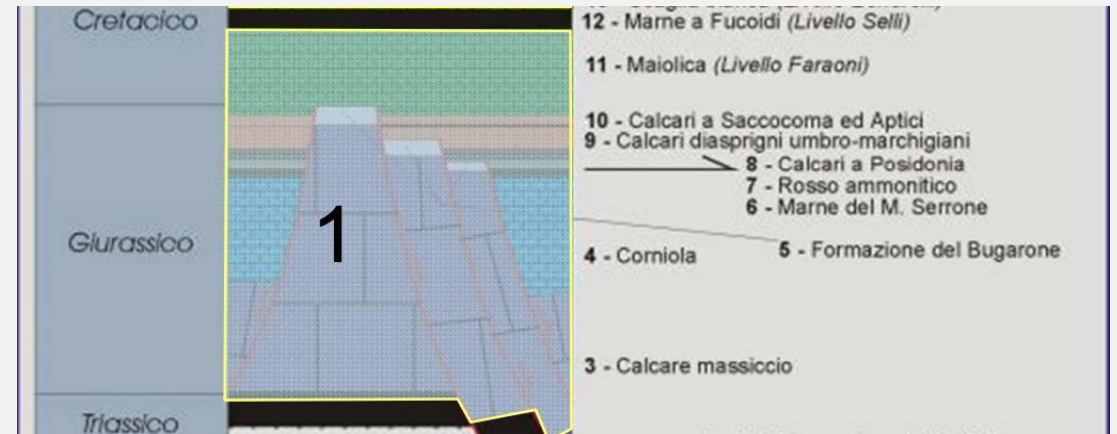
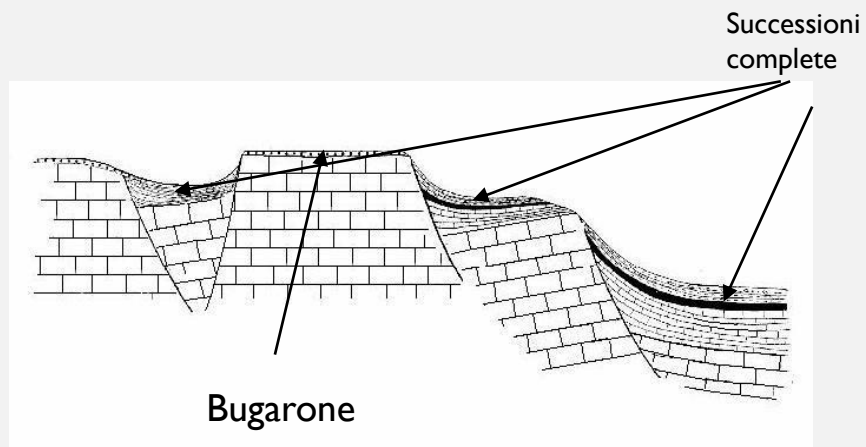
- Il frazionamento del Pangea, iniziato alla fine del Permiano, causò la sommersione di vaste aree del vecchio continente ercinico, la disarticolazione di zolle minori interposte tra la zolla Europea e quella Africana e la progressiva apertura di solchi oceanici: tra questi, il bacino oceanico Ligure – Piemontese, nel Giurassico, separò Europa, Iberia e blocco Sardo – Corso da Africa ed Adria.



Tutto inizia nel Giurassico inferiore caratterizzato dallo sviluppo di una piattaforma carbonatica (**Formazione del Calcarea Massiccio**) che verosimilmente si estese dalla Toscana marittima fino a Sud del Gran Sasso, interessando interamente l' Umbria e le Marche.

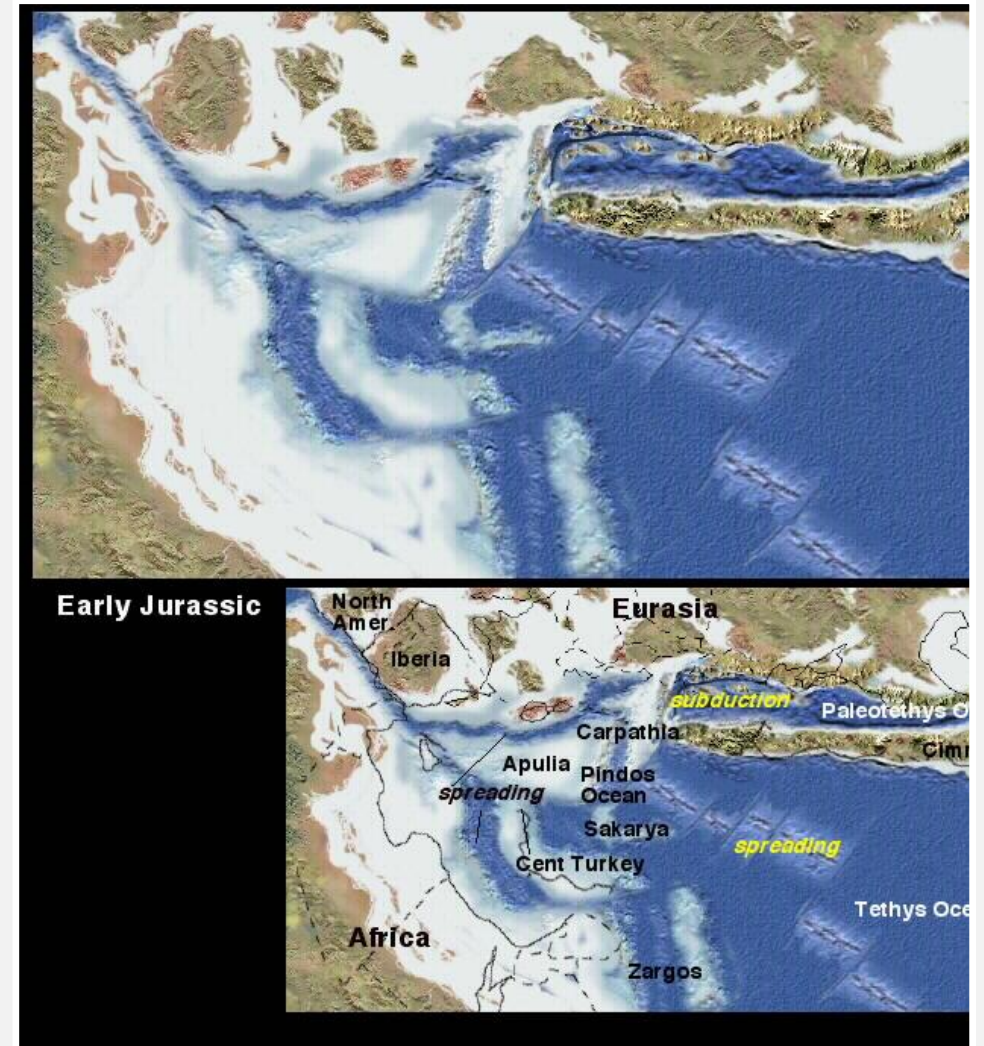
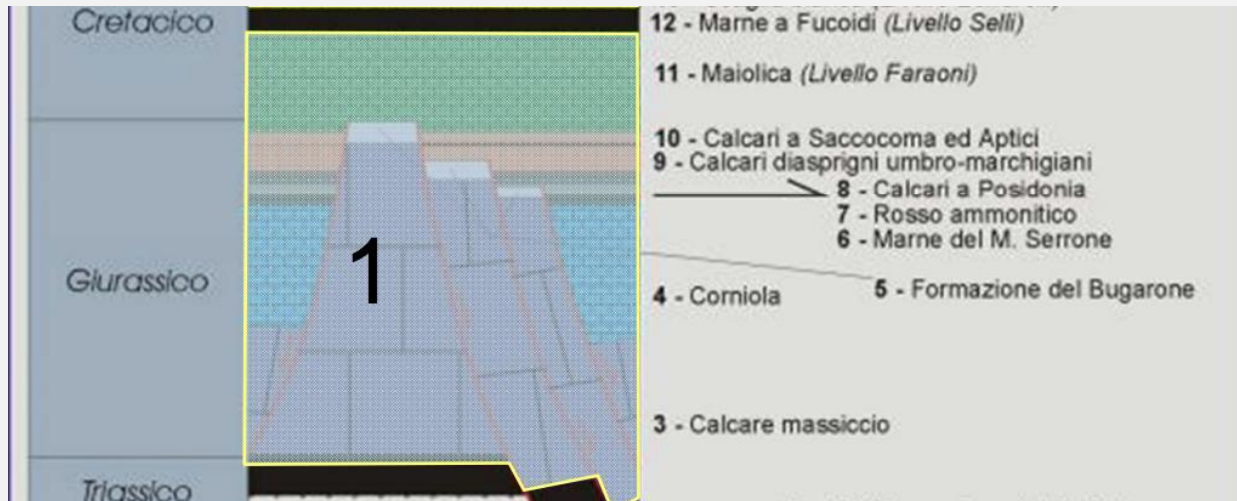
L' annegamento della piattaforma del Calcarea Massiccio non avvenne ovunque nello stesso momento inizia prima in Toscana e procede successivamente nell'area Umbro Marchigiana





- L'annegamento della piattaforma del Calcare Massiccio fu accompagnato da movimenti tettonici estensionali, legati all'apertura dell'oceano Ligure – Piemontese. Questi disarticolano il fondale marino in un insieme di blocchi sollevati, abbassati e variamente ruotati.
- Le aree rialzate ospitarono una sedimentazione condensata e lacunosa (**Formazione del Bugarone**), quelle abbassate invece successioni più potenti e articolate

- Le successioni giurassiche estese e complete caratterizzate, dal basso verso l'alto, da **Corniola, Marne di Monte Serrone, Rosso Ammonitico, Calcari e Marne a Posidonia, Calcari Diasprigni**, furono deposte durante l'apertura e l'espansione dell'Oceano Ligure – Piemontese; quando grandi quantità di fango calcareo, prodotto nella piattaforma carbonatica del contiguo Dominio Laziale - Abruzzese, rifornirono il bacino Umbro – Marchigiano





| | | | |
|---|-------------|---------------------|-----------------------|
| G U R A S S I C O | L | Toarciano Inferiore | Marne di M.te Serrone |
| | I P A | Domeriano | Corniola |
| | | Carixiano | |
| | | Sinemuriano | |
| | S | Hettangiano | Calcare Massiccio |

| | | | |
|--|-------------|-----------|------------------|
| G I U R A S S I C O | I P A | Superiore | a Posidonia |
| | | Medio | ROSSO AMMONITICO |
| | S | Mame di | |
| | | Inferiore | M.te Serrone |

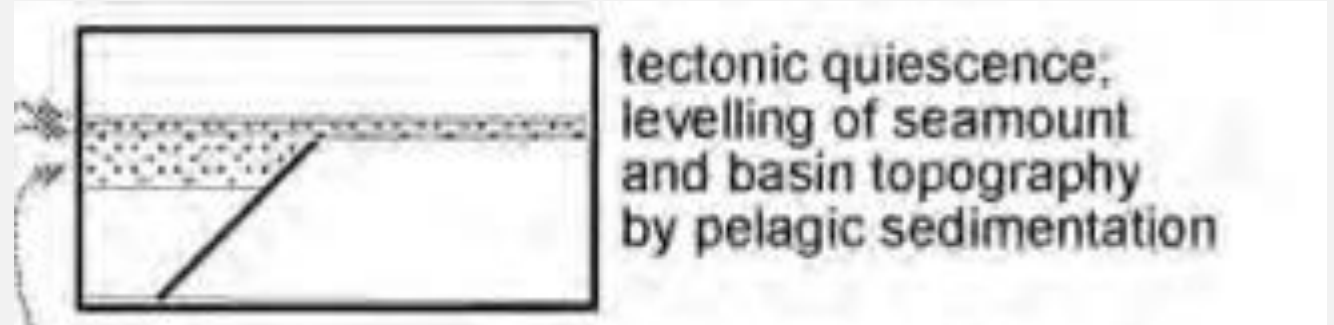
| | | | |
|---|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
| G U R A S S I C O | D B j o c. | Superiore | Calcari Diasprigni |
| | | Inferiore | CALCARI e MARNE a POSIDONIA |
| | Aaleniano | | |
| | L T o a r c. | Superiore | Rosso Ammonitico |

| | | | |
|---|------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| G U R A S S I C O | M L m. | Inferiore | Calcari a Saccocoma e Aptici |
| | | Superiore | CALCARI DIASPRIGNI |
| | Oxfordiano | | |
| | Calloviano | | |
| | D B j o c. | Superiore | |
| Inferiore | | Calcari e Marne a Posidonia | |

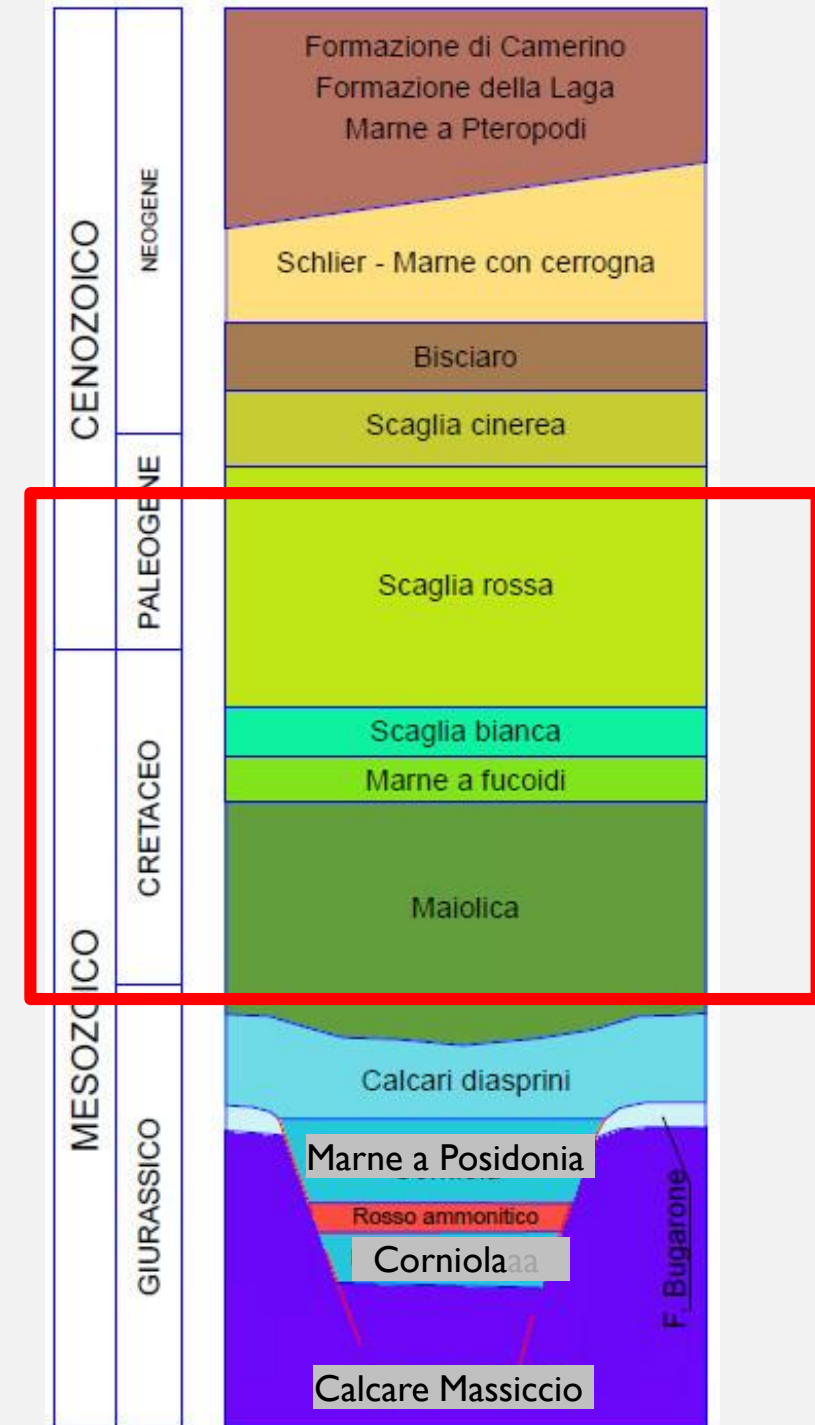


| | | | | |
|----------|----------|------------|------------------|---|
| G | M | T | Superiore | Maiolica |
| I | A | i | | Calcari a Saccocoma e Aptici |
| U | S | o | Inferiore | |
| R | L | n | | |
| A | | i | | |
| S | | c | | |
| S | | o | | |
| I | | Kim | | |
| C | M | m. | Superiore | Calcari Diasprigni |
| D | | | | |

- La fase di quiescenza tettonica e di sedimentazione pelagica



Dal Giurassico sup. all' Eocene, l' Appennino Umbro – Marchigiano, invece, rimase in condizioni di sedimentazione pelagica (**Maiolica, Marne a Fucoidi e Scaglia**) con produzione di fango carbonatico da parte di minuscoli organismi (Foraminiferi e Nannofossili)



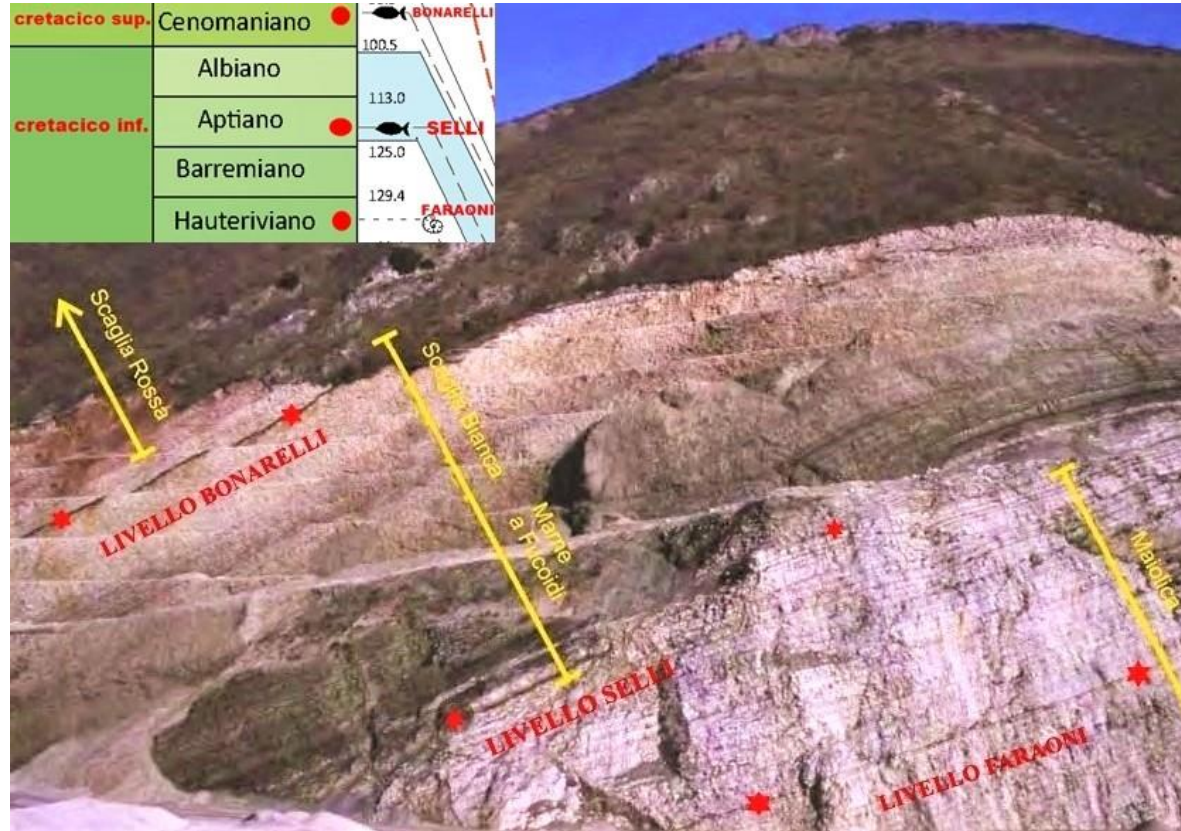


| | | |
|-------------|--------------|----------------------|
| CRETACEO | Aptiano | Marne a Fucoidi |
| | Barremiano | MAIOLICA |
| | Hauteriviano | |
| | Valanginiano | |
| Barriasiano | | |
| GIUR. | Titonico | Calc. a Saccocoma |



| | | |
|----------|--------------------|-----------------|
| CRETACEO | <i>Cenomaniano</i> | Scaglia Bianca |
| | <i>Albiano</i> | MARNE A FUCOIDI |
| | <i>Aptiano</i> | |
| | <i>Barremiano</i> | Maiolica |

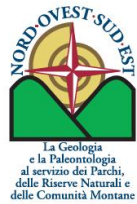




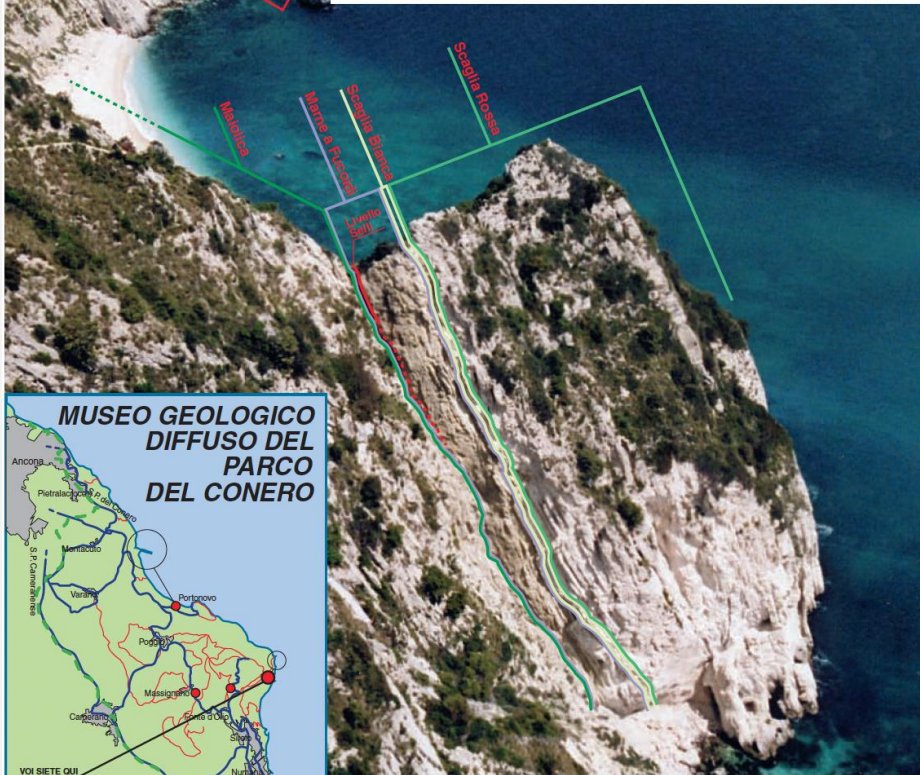
I LIVELLI ANOSSICI CRETACEI NELLA CAVA NELLA VALLE DELLA CONTESSA

EVENTI RICONOSCIUTI A
LIVELLO GLOBALE

LIVELLO SELLI OAE 1
LIVELLO BONARELLI OAE 2
E INOLTRE.....



FONDAZIONE
CASSA DI RISPARMIO
DI VERONA VICENZA
BELLUNO E ANCONA



Referenze bibliografiche
Cocconi, R., Moretti, E., Nasci, G., Savelli, D., Tramontana, M., Veneri, F. 1 Astracodi M., 1997. *Carta Geologica con itinerari escursionistici* - Parco Naturale del Conero. S.E.L.C.A., Firenze.
Montanari, A., & Sandroni, P., 1995. *Le Rocce del Conero: Una guida geologica del Parco del Conero*. Parco Naturale del Conero, Sirolo, Anibaldi Grafiche S.r.l. Ancona, 63 pp.

Progetto: Antonietta Raffaelli, Stefano Cavalli e Marco Zannini
Consulenza geologica: Rodolfo Cocconi e Alessandro Montanari - Grafica: PANGEA di Marco Astracodi
Centro visite del Parco del Conero Via Peschiera, 30 Sirolo (AN) www.parcoconero.it

Il Promontorio de "Il Pirolò" e delle "Due Sorelle".

Il promontorio delle "Due Sorelle" che chiude la parte settentrionale dell'omonima spiaggia è costituito dalle rocce più antiche affioranti al Monte Cònero e appartenenti della Formazione della Maiolica del Cretacico inferiore (Barremiano, 126-121 milioni di anni fa). Si tratta di calcari biancastri, pelagici, omogenei e a grana finissima, contenenti noduli e liste irregolari di selce grigia e nera che si intercalano a sottili marne bituminose nerastre.

In mare si osservano gli scogli delle Due Sorelle, due faraglioni calcarei appartenenti alla Formazione della Scaglia Rossa (di colore bianco in questa località) e separati dalla terra ferma da uno stretto braccio di mare che si è formato in seguito all'erosione selettiva delle Marne a Fucoidi.

La successione stratigrafica che comprende le formazioni della Maiolica, delle Marne a Fucoidi e della Scaglia Rossa non è continua ma è interrotta da almeno tre lacune stratigrafiche. Nella parte sommitale della Maiolica si riconoscono discordanze angolari e deformazioni plastiche degli strati calcarei dovuti a franamenti sottomarini avvenuti quando questi sedimenti calcarei saturati d'acqua non erano ancora cementati.

Sulla Maiolica poggia la parte basale delle Marne a Fucoidi, costituita da sottili strati di calcari e marne variegata (grigio, verde, nero, rossastro) per uno spessore complessivo di una decina di metri. Questa unità è attribuibile all'Aptiano inferiore (da 121 a 119 milioni di anni fa). Nell'ambito di questo intervallo spicca il Livello Selli, un orizzonte scuro, ricco in materia organica e dello spessore di circa 2 metri. Il Livello Selli è l'espressione sedimentaria - a carattere regionale - dell'Evento Anossico Oceanico 1a del tardo Aptiano inferiore (120 milioni di anni fa).

Una prima lacuna stratigrafica mette a contatto le Marne a Fucoidi aptiane con due strati calcarei centimetrici attribuibili all'Albiano superiore (circa 98 milioni di anni fa) e quindi alla Formazione della Scaglia Bianca. Una seconda lacuna mette a contatto i due livelli dell'Albiano superiore con alcuni strati dello spessore complessivi di 60 centimetri della Scaglia Rossa turoniana (circa 91 milioni di anni fa), ai quali fanno seguito, dopo una terza lacuna stratigrafica, i calcari biancastri del Santoniano sommitale (circa 84 milioni di anni fa).

A differenza della classica Scaglia Rossa umbro-marchigiana rappresentata da calcari pelagici tipicamente rosati, la Scaglia Rossa cretacea del Cònero è costituita da calcari pelagici biancastri e giallastri intercalati a frequenti calcari detritici (calcareniti) biancastri e dal caratteristico aspetto saccaroide. All'unità santoniana segue il resto della Scaglia Rossa cretacea che comprende il Campaniano (da 83 a 74 milioni di anni fa) ed il Maastrichtiano (da 74 a 65 milioni di anni fa).

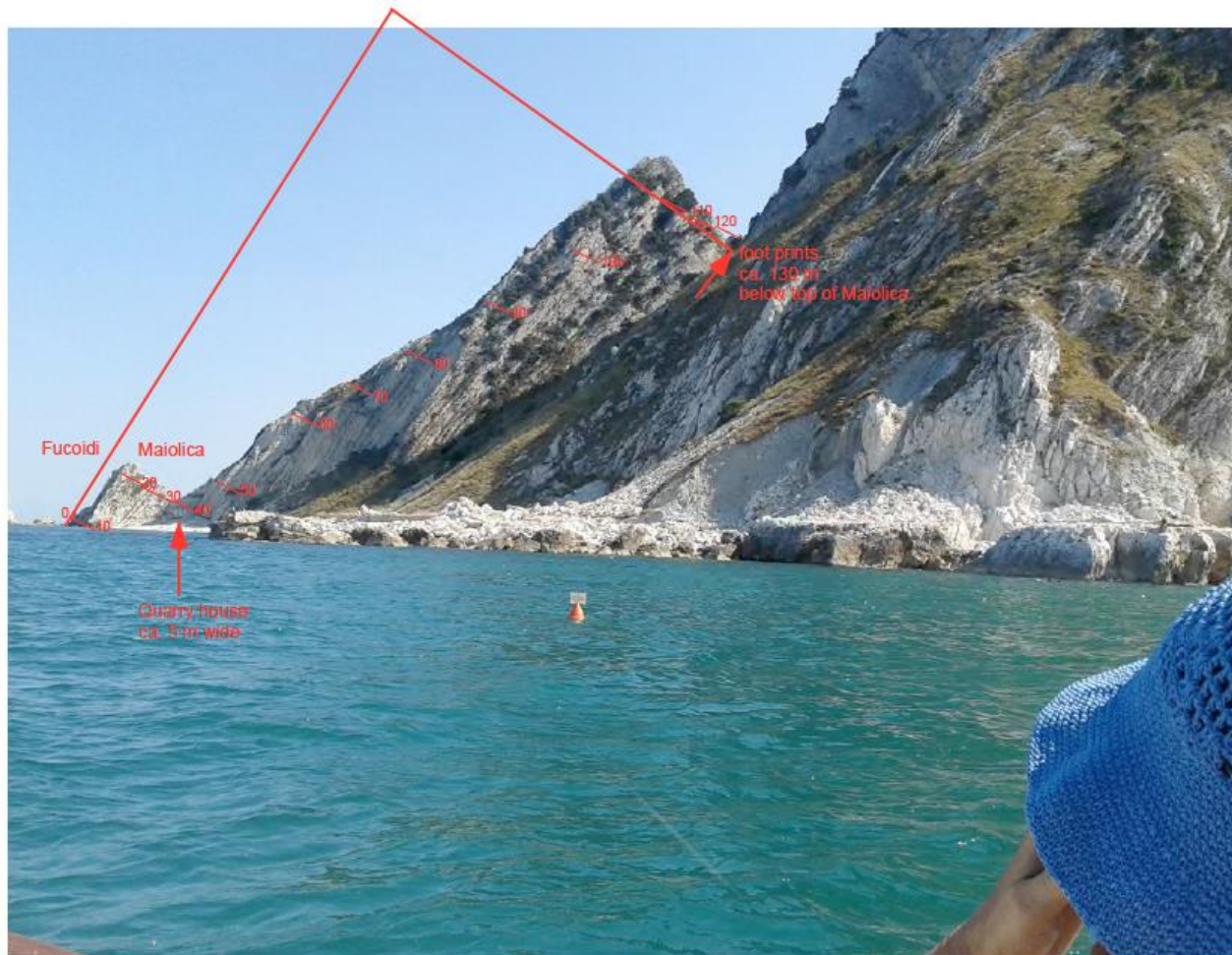


Photo credits Alessandro Montanari

Short communication

Detection of Lower Cretaceous fossil impressions of a marine tetrapod on Monte Conero (Central Italy)

Luca Natali ^{a,*}, Alessandro Blasetti ^b, Giuseppe Crocetti ^b

^a Istituto Italiano di Paleontologia Umata, c/o Museo Civico di Zoologia, Via Ulisse Aldrovandi, 18, 00197 Rome, Italy

^b Sistema Museale - Museo delle Scienze dell'Università di Camerino, Via Giovo del Pallone, 5, 62032 Camerino, MC, Italy

ARTICLE INFO

Article history:
 Received 22 May 2018
 Received in revised form 28 August 2018
 Accepted in revised form 21 September 2018
 Available online 25 September 2018

Keywords:
 Ichnofossils
 Marine reptile
 Tetrapod
 Lower Cretaceous
 Central Italy
 Monte Conero

ABSTRACT

Inside the Conero Natural Park, in Central Italy, on the top layers of the Maiolica Formation belonging to the Umbria-Marche succession, we discovered 11 depressions identified as a fossil trackway in an area forbidden to the public for safety reasons. We collected data about their dimensional and morphological characteristics, together with photographic documentation and cast collection, in an area difficult to reach. This data, with the characteristic alternation and the almost straight line of the depressions, together with the nature of the sediment on which they were imprinted, lead us to believe that we have found imprints constituting a trackway generated on a deep seabed. Furthermore, the results of our studies allow us to hypothesize that the series of tracks may have been impressed by the fore-paddles of a Lower Cretaceous marine tetrapod, a reptile not yet identified. According to current knowledge, the examined tracks seem to be unique for this period and rare for the deep seabed paleoenvironment.

© 2018 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Revista Brasileira de Paleontologia, 20(3) 136–171, Julho/Setembro 2023
 A Journal of the Brazilian Society of Paleontology

doi:10.4072/rbp.2023.3.02

CONEROICHTHUS MARINUS ICHNOGENUS ET ICHNOSPECIES NOV.
 A FOSSIL TRACKWAY OF MARINE REPTILE IN THE MAIOLICA
 FORMATION (UPPER JURASSIC-LOWER
 CRETACEOUS) FROM MOUNT
 CONERO, MARCHE, ITALY

LUCA NATALI ●
 Istituto Italiano di Paleontologia Umata, c/o Convitto Nazionale Regina Margherita, Piazza Ruggero Bonghi, 2, 00127
 Anagni (FR), Italy. lnatali@iipal.com (Corresponding author)

GIUSEPPE LEONARDI ●
 Istituto Cavallotti, Donadoro, 898, 30123, Venezia, Italy. leonardi@giuseppe79@gmail.com

ABSTRACT – An uncommon ichnofossil, consisting of a sequence of eleven imprints, named as *Coneroicthnus marinus* ichnog., et ichnospec. nov., is described from Mount Conero, Province of Ancona, Italy. The trackway is impressed in white marl limestone of the Maiolica Formation (Upper Jurassic–Lower Cretaceous), herein interpreted as the passage on the sea bottom of a marine reptile, likely interfingering in the sediment-water interface. Its gait can be defined as half-swimming, that is the swimming in expulsive and pushing propulsive contact with the mud at the bottom. We discuss the probable trackmaker and we suggest it was probably a plesiosauroid Plesiosauroidea. The extreme rarity of ichnofossils of tetrapods on the deep-sea bottom in the whole world is herein confirmed.

Keywords: Early Cretaceous, *Coneroicthnus marinus* ichnog., et ichnospec. nov., pelagic reptile trackway.



Datazione di Negri (unpublished) Berriasiano superiore-Valanginiano inferiore, età di circa 139.5 +/- 2 Ma.

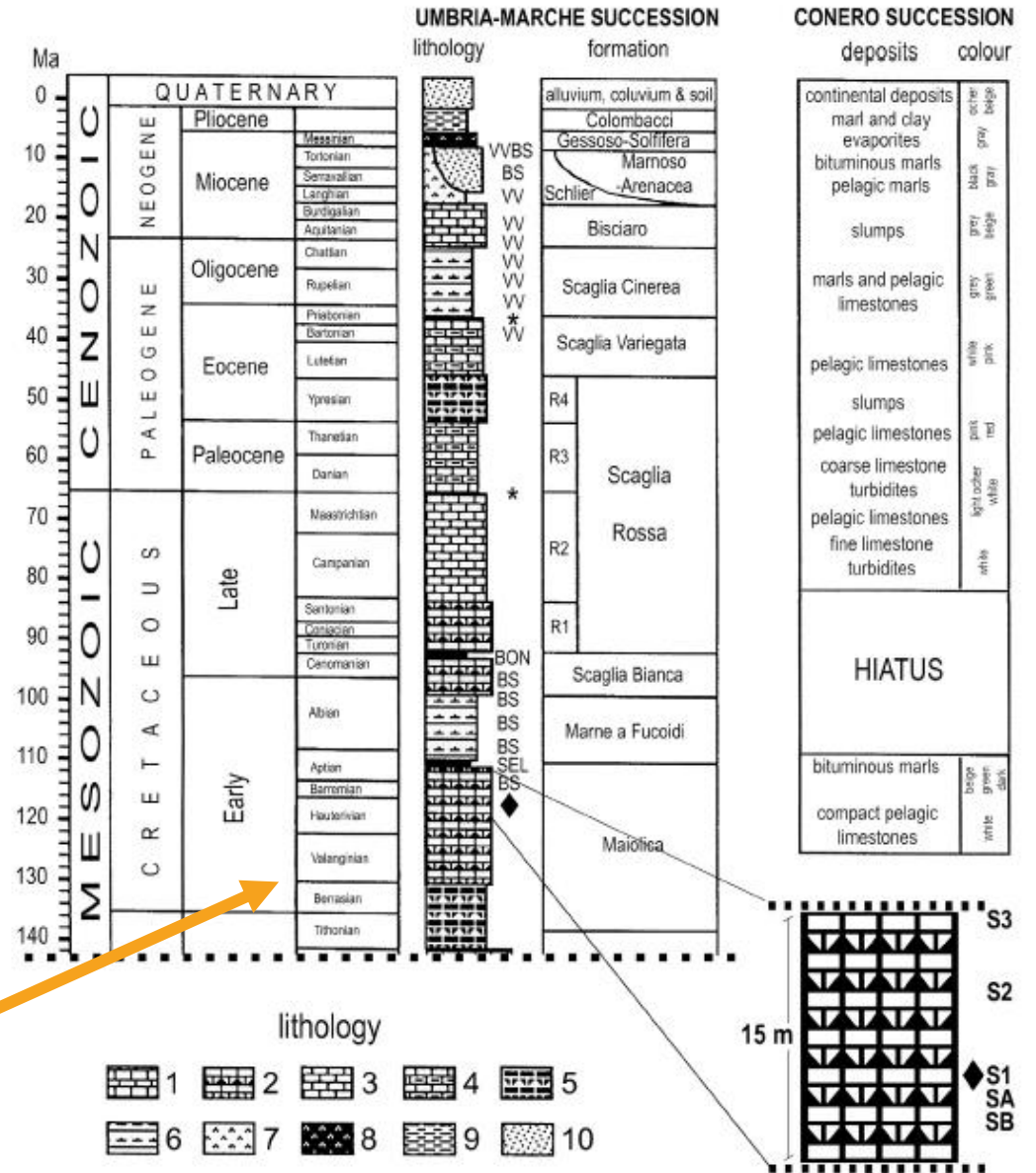
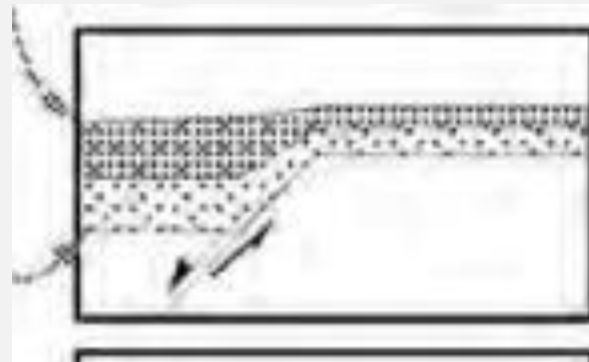


Fig. 2. Stratigraphic columns of the sedimentary succession of Monte Conero and the Umbria-Marche region, with sampling areas denoted. Taken and modified from Montanari and Sandroni (1995). BS) Black Shales; BON) Bonarelli Level; SEL) Selli Level; *) Impact Layer; W) Volcanic Ash; ♦) Imprints; S1, S2, S3, SA and SB) Samples. 1) Thick bedded limestone; 2) Well bedded limestone with chert; 3) Well bedded limestone; 4) Marly limestone and limestone; 5) Marly limestone with chert; 6) Marly limestone; 7) Marl; 8) Gypsum, clay, marl, black shale; 9) Clay and sandstone; 10) Sand, sandstone, marl, clay, breccia.

- Fase di riattivazione estensionale con sedimentazione di tipo pelagico e torbido



pelagic and turbiditic
sedimentation during
reactivated extension

Le formazioni della Scaglia Bianca e
Scaglia Rosata



Il Limite Cretaceo -Paleogene



| ERATEMA | SISTEMA | SERIE | ETA' | EVENTI LITOLOGICI | EVENTI FAUNISTICI | |
|--------------|-----------------------|---------------------------------------|---|---|---|------------------------------------|
| CENOZOICO | PALEOGENE | OLIGOCENE | superiore | Sviluppo della componente argillosa Sc.Variegata->Sc.Cinerea | Turnover | |
| | | | inferiore | | Sviluppo faune ereditate dal Paleocene | |
| | | EOCENE | superiore | Sc.Rossa-->Sc.Variegata Scomparsa della selce | Estinzione forme paleocenico-eoceniche | |
| | | | medio | | Sviluppo delle turborotalie | |
| | | | inferiore | | Turnover | |
| | | PALEOCENE | superiore | Ricomparsa della selce (membro selcifero superiore) | Sviluppo delle forme muricate | |
| | | | inferiore | | Sviluppo delle forme spinose | |
| | | PALEOCENE | medio | | Sviluppo delle forme lisce non spinose | |
| | | | inferiore | | Esplorazione faune non specializzate che hanno superato il limite K/T | |
| | | MESOZOICO | CRETACEO | SUPERIORE | Maastrichtiano | Ritorno della componente argillosa |
| Campaniano | Scomparsa della selce | | | | Rapida diversificazione dei foraminiferi planctonici | |
| Santoniano | | | | | Ulteriore cambiamento in tutti i gruppi dei Foraminiferi planctonici | |
| INFERIORE | Coniaciano | | | Sc. Bianca-->Sc .Rossa Livello Bonarelli | Diversificazione in nuovi gruppi dei Foraminiferi planctonici | |
| | Turoniano | | | | | |
| | Cenomaniano | | | | | |
| | Albiano | | | sup. | M.Fucoidi-->Sc. Bianca Seqmento Amadeus | |
| | | | | med. | | |
| | Aptiano | | | inf. | Livello Urbino Livello M. Nerone Livello 113 | |
| | | | | sup. | | |
| Baremiense | inf. | Livello Selli Maiolica-->M.Fucoidi | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Hauteriviano | Livello Faraoni | | Prime forme ornamentate nei Foram. planctonici | | | |
| Valanginiano | | | Crisi dei Nannoconidi | | | |
| Berriasiano | | | Maggior cambiamento comunità planctoniche | | | |
| | | | Esplorazione dei Foraminiferi planctonici primitivi | | | |
| | | | Scomparsa dei Calpionellidi | | | |
| | | | Prima diversificazione nei Foraminiferi Planctonici | | | |



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Geosito della Gola del Bottaccione Geoturistic itinerary of Bottaccione: K/Pg Boundary

LIMITE K/Pg

1 - Scrigno del passato

La Gola del Bottaccione è un vero e proprio "scrigno del passato": offre testimonianza di sito archeologico e dimora a questi di storia e artistico, tra cui abitazioni paleolitiche (la cosiddetta cittadella preistorica), la chiesa di Santa Croce della Focia (datata intorno al 1100), l'oratorio di Sant'Ambronio (tormento del 2000), e prima su tutto in quanto di enorme interesse per la fruizione in modo singolare del geosito del Bottaccione: l'acquedotto medioevale, che grazie alla sua nuova pedonalità permette di



Bottaccione gorge

raggiungere la zona del limite Cretaceo-Paleogene (K/Pg) attraverso un percorso esclusivo ed affascinante dalle mura urbane del centro storico di Gubbio. Al centro di questo, il "Bottaccione" (bacino di raccolta delle acque), da cui, poi, "Bottaccione" cioè grande "Bottaccio", era un invaso artificiale, ottenuto sbarrando il torrente Cambragno allo scopo di raccogliere le acque destinate ad azionare le macine dei numerosi mulini che, un tempo, sorreggevano la valle lungo la gola.

La successione rocciosa dell'Appennino Umbro-Marchigiano esposta sulle pareti della Gola del Bottaccione include diverse unità litologiche tra cui la formazione della Scaglia Rossa. Si tratta di una successione interrotta dallo spessore di circa 400 metri di calcare di mare profondo, derivanti cioè dalla graduale deposizione di sedimenti in acqua relativamente tranquilla nell'arco di 50 milioni di anni, dal Cretaceo superiore all'Eocene inferiore. La successione comprende al suo interno la transizione, databile circa a 65 milioni di anni fa, tra l'Era Mesozoica, dominata dai rettili, e l'Era Cenozoica durante la quale si verificò la radiazione adattativa dei mammiferi che portò infine alla comparsa del genere HOMO. Il confine tra le due ere corrisponde a una estinzione di massa (la 5ª e più recente) che determinò la scomparsa del 75% delle specie viventi, durante la quale si estinsero anche i dinosauri.

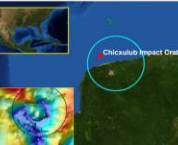
Treasure chest of the past
The Bottaccione Gorge is truly a "treasure chest of the past", bearing archaeological witness to and providing a home for historical and artistic treasures. These treasures include Paleolithic dwellings (the so-called prehistoric citadel), the Church of Santa Croce della Focia (dating back to the year 1100), the Sant'Ambronio hermitage (a convent built in the 1300s), and first among all others, the medieval aqueduct. Recent pedestrian access to the aqueduct has generated great interest as it has introduced a unique way to make the most of the Bottaccione gorge, allowing visitors to reach the Cretaceous-Paleogene (K/Pg) boundary area by means of an exclusive and fascinating walkway on the fortified walls of Gubbio's historic town centre.

An interesting fact is that the "Bottaccione" was an artificial reservoir formed when the Cambragno stream was dammed in order to collect its water and use it to run the millstones of the numerous mills that at the time were located in the valley along the gorge. The succession of outcrops of the Umbria-Marche Apennines exposed along the walls of the Bottaccione Gorge are made up of a number of lithostratigraphic units including Scaglia Rossa. This conformable sequence, 400 meters thick, consists of deep-sea calcareous sediments derived from the gradual deposition of sediments in relatively calm waters over a period of 50 million years spanning from the Upper Cretaceous to the Lower Eocene.

Still embedded within the rock succession is the transition, dating about 65 million years ago, between the Mesozoic Era which was dominated by reptiles and the Cenozoic Era during which time the adaptive radiation of mammals occurred eventually leading to the appearance of HOMO SAPIENS. The boundary between the two eras corresponds to a mass extinction (the 5th and most recent) when 75% of all living species disappeared including the dinosaurs.

2 - Chiave del mistero

Nel 1980, Walter e Luis Alvarez, scienziati dell'Università di California, insieme a Helen Michel e Frank Asaro, pubblicarono su una prestigiosa rivista i risultati delle loro indagini sulla successione geologica trovata a Gubbio affermando che la causa della estinzione avvenuta al limite tra il Cretaceo e il Paleogene è da imputarsi a cause extraterrestri. Infatti il sottile strato di argilla rossastra di circa 1 cm, presente in questa successione



The key to the mystery
In 1980, Walter and Luis Alvarez, together with Helen Michel and Frank Asaro, published the results of their findings regarding the succession of outcrops found in Gubbio, which confirmed that the cause of the mass extinction, between the Cretaceous and Paleogene periods, was extraterrestrial in fact, due to the thin layer of red clay measuring about 1 cm, found in this succession



che alla coincide con l'estinzione, presenta una concentrazione elevata di iridio. Questo elemento è rarissimo sulla Terra, ma presente in corpi rocciosi extraterrestri. Secondo questa teoria un enorme asteroide colpì la Terra circa 65 milioni di anni fa, provocando una serie di conseguenze fatali a molte specie allora viventi e immettendo nell'atmosfera una notevole quantità di rocce.

L'estinzione di massa alla fine del Cretaceo viene quindi in genere attribuita all'impatto di un asteroide di almeno 10 km di diametro (che originò l'attuale Chicxulub, nel Golfo del Messico) o di fronte alla periodicità delo Yucatan, infatti le datazioni radiometriche effettuate in loco hanno rivelato che la struttura subcircolare, di diametro tra i 180 e 200 km, si formò circa 65 milioni di anni fa. A conferma di questo evento furono trovati altri elementi quali 1) cristalli "shocked" di quarzo, la cui struttura cristallina mostra caratteristiche fratture microscopiche, 2) idrocarburi (microfossili) pro-

dotamente derivanti da materiale fuso proiettato al momento della collisione, che sono stati trovati anche nella successione di Gubbio. Tuttavia dobbiamo annoverare anche un'altra ipotesi, secondo la quale cinque effusioni di lave basaltiche avvenute circa nello stesso periodo (Trappi del Deccan, India), avrebbero avuto analoghe conseguenze portando anche in questo caso all'estinzione dei "grandi rettili".

spherules (microtektites) that were probably ejected from the crater at the moment of impact and which have also been found in the rock succession in Gubbio. However, there is also another theory that must be taken into consideration according to which a major basaltic lava flow that coincided with that same period of time (Deccan Traps, India), brought about similar consequences and which also resulted in the extinction of the "grand rettili".

3 - Estinzioni di massa

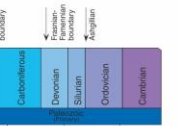
Per estinzione di massa (crisi biotica) si intende la scomparsa di buona parte della vita sulla Terra in un periodo molto breve dal punto di vista geologico (poche migliaia di anni). Animali e piante dominanti a seguito di catastrofici ambientali o drastici cambiamenti dell'ecosistema, si estinguono e lasciano il posto a nuove specie che con il tempo diventeranno a loro volta dominanti.

Le specie animali e vegetali da sempre si estinguono per lasciare il posto a elementi che si adattano meglio all'ambiente, nella storia della Terra si sono avute cinque grandi estinzioni di massa. In questi periodi, infatti, il numero delle famiglie biologiche comparse è stato incredibilmente alto.

Come detto nel riquadro n.2, tra le principali cause di estinzione di massa possiamo considerare i potenti sbracci vulcanici ed i

4 - I Foraminiferi del Bottaccione

Non solo i dinosauri si estinguono al limite K/Pg, ma anche tantissimi altri organismi, come per esempio grandi molluschi marini, le rudiste (Rudista, Lammari) o piccolissimi organismi unicellulari. I cui discendenti sono presenti tuttora nei mari di tutto il mondo. I Foraminiferi, o gli strati della Scaglia Rossa sono costituiti principalmente dai gusci calcarei delle forme planorbite (cioè forme che si lasciano trasportare passivamente dalle masse d'acqua marine) dell'epoca. Tra questi i foraminiferi, microscopici organismi unicellulari che, grazie alla loro abbondanza, alla loro diffusione geografica e alla rapida alternanza di specie nel tempo geologico, vengono utilizzati per stabilire l'età più antica o più recente delle rocce sedimentarie e per identificare quelle depositate in uno stesso intervallo di tempo in diverse parti del mondo. Osservando le "microscopiche sezioni" sottili di



roccie prelevate al disotto del livello di argilla con iridio, si notano, quasi esclusivamente, gusci molto grandi (per essere foraminiferi) e molto ornamentati. Si tratta di specie che dopo aver raggiunto un avanzato sviluppo, scomparivano improvvisamente. Infatti, il livello di argilla con iridio è completamente privo di qualsiasi forma fossile. Al disopra del livello si osservano invece forme piccolissime e non ornamentate (Parvalutigeruloglobulina eugubina, Luterbacher e Premoli-Silva, 1964).

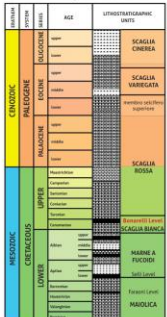
Questo passaggio di consegna ci indica l'esatto momento al limite tra il periodo Cretaceo e il Paleogene, in cui, circa 65 milioni di anni fa, si estinsero anche i grandi rettili (Dinosauri) dopo quasi 200 milioni di anni di dominio incontrastato del pianeta.

The foraminifera of the Bottaccione gorge
The dinosaur was not the only species that became extinct at the K/Pg boundary but many other organisms, as well such as the rudists (Rudista, Lammari), a large marine mollusc, or tiny single-celled organisms whose descendants are still found today in the seas around the world. The layers of Scaglia Rossa are made up for the most part of the calcareous shells of planorbite forms that is, before passing away transported by bodies of seawater) from that period. These include the foraminifer, microscopic single-celled organisms that due to their abundance, geographic diffusion, and rapid succession of the species in a geological timespan are used to determine the age of the oldest or the most recent sedimentary rocks, and to identify others deposited in the same sector in different



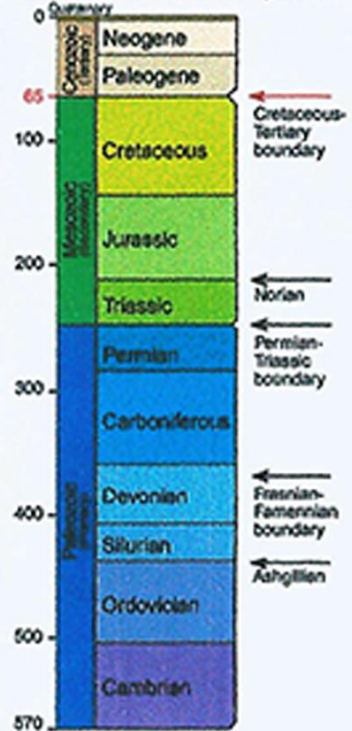
parts of the world. A microscopic examination of the slices of rock samples obtained from below the iridium-rich clay level reveals for the most part very large shells (considering that they are foraminiferi) and very ornamented. These species disappeared suddenly after having reached an advanced development. In fact, the iridium-rich clay level shows no sign of any fossils. However, above this level smaller and rounder forms are visible (Parvalutigeruloglobulina eugubina, Luterbacher & Premoli-Silva, 1964). This change of status indicates the exact moment of the boundary between the Cretaceous and the Paleogene periods, when approximately 65 million years ago even the great reptiles (Dinosauria) became extinct after almost 200 million years as the undisputed rulers of the planet.

La successione Umbro - Marchigiana The Umbria-Marche sedimentary succession



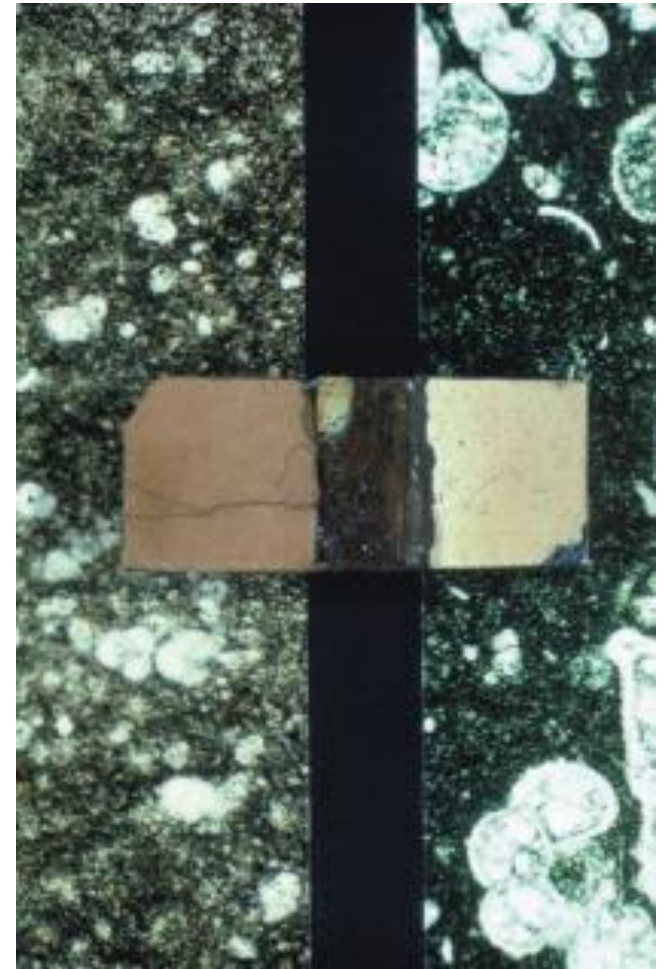
Il limite K-T sul Monte Conero

Le cinque maggiori estinzioni di massa degli ultimi 650 milioni di anni
 The five major mass extinctions of the last 650 millions years



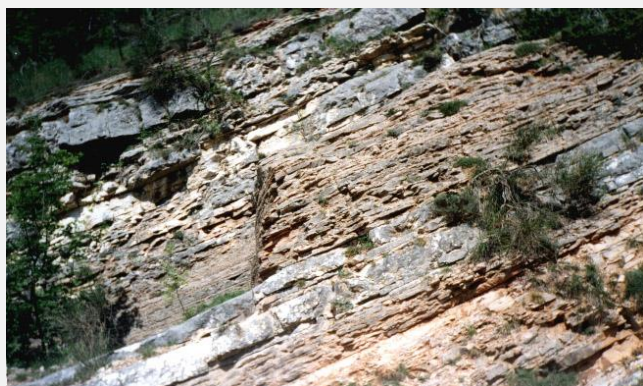
55 mil. (m)
 65 r
 90 mil. (ok)

Estinzioni di massa: periodi geologicamente brevi durante i quali vi sono massicci sovvertimenti dell'equilibrio terrestre, con scomparsa di un gran numero di specie viventi e sopravvivenza di altre che divengono dominanti (5 grandi picchi di estinzion

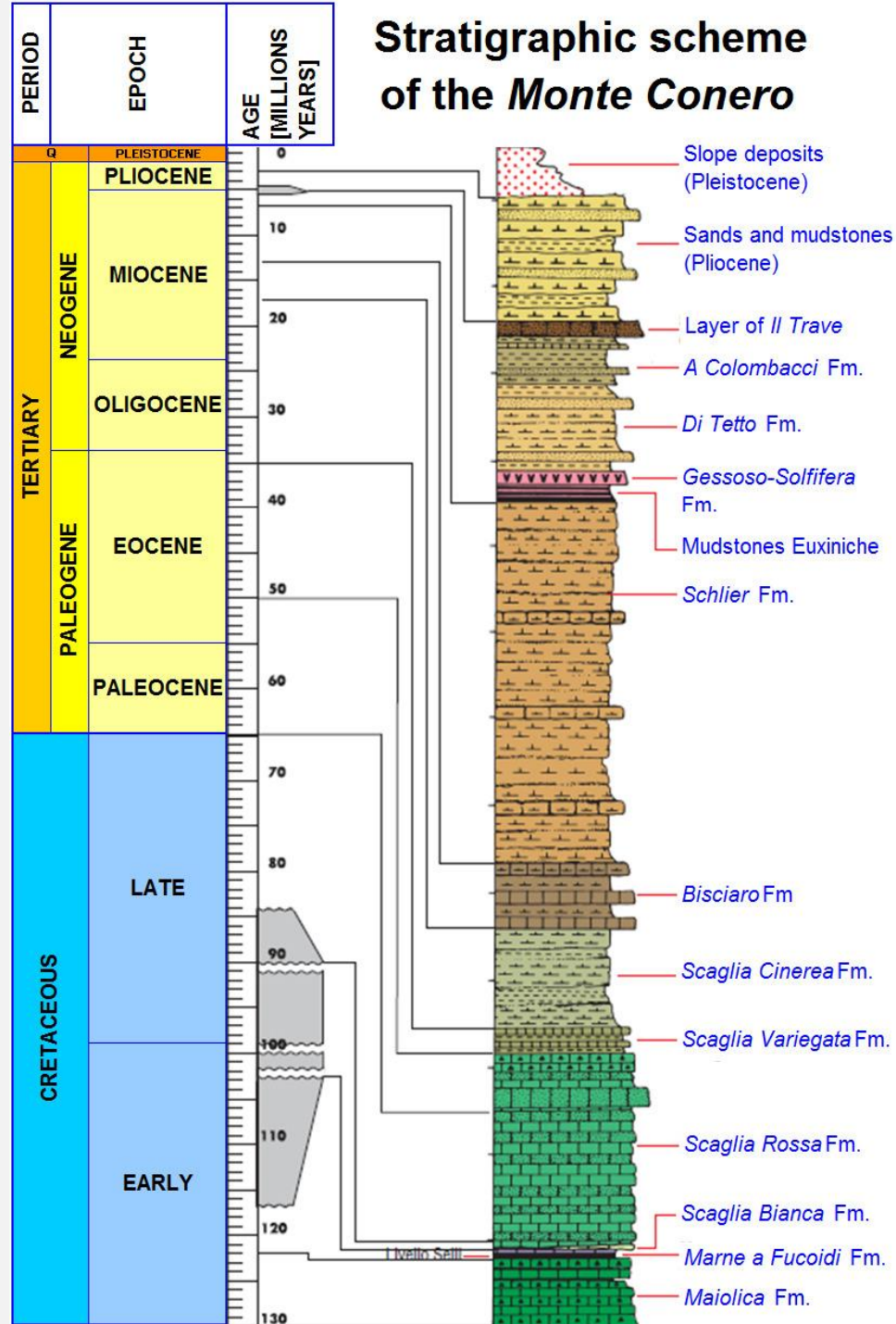


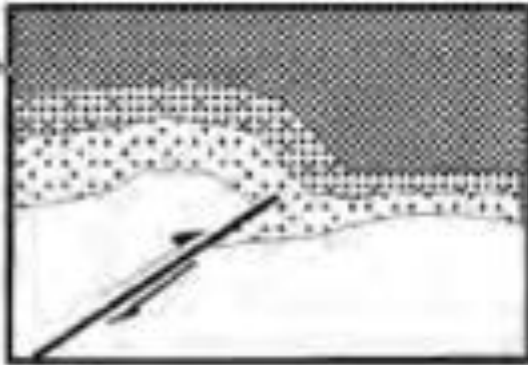


Scaglia cinerea Fm



Scaglia variegata Fm

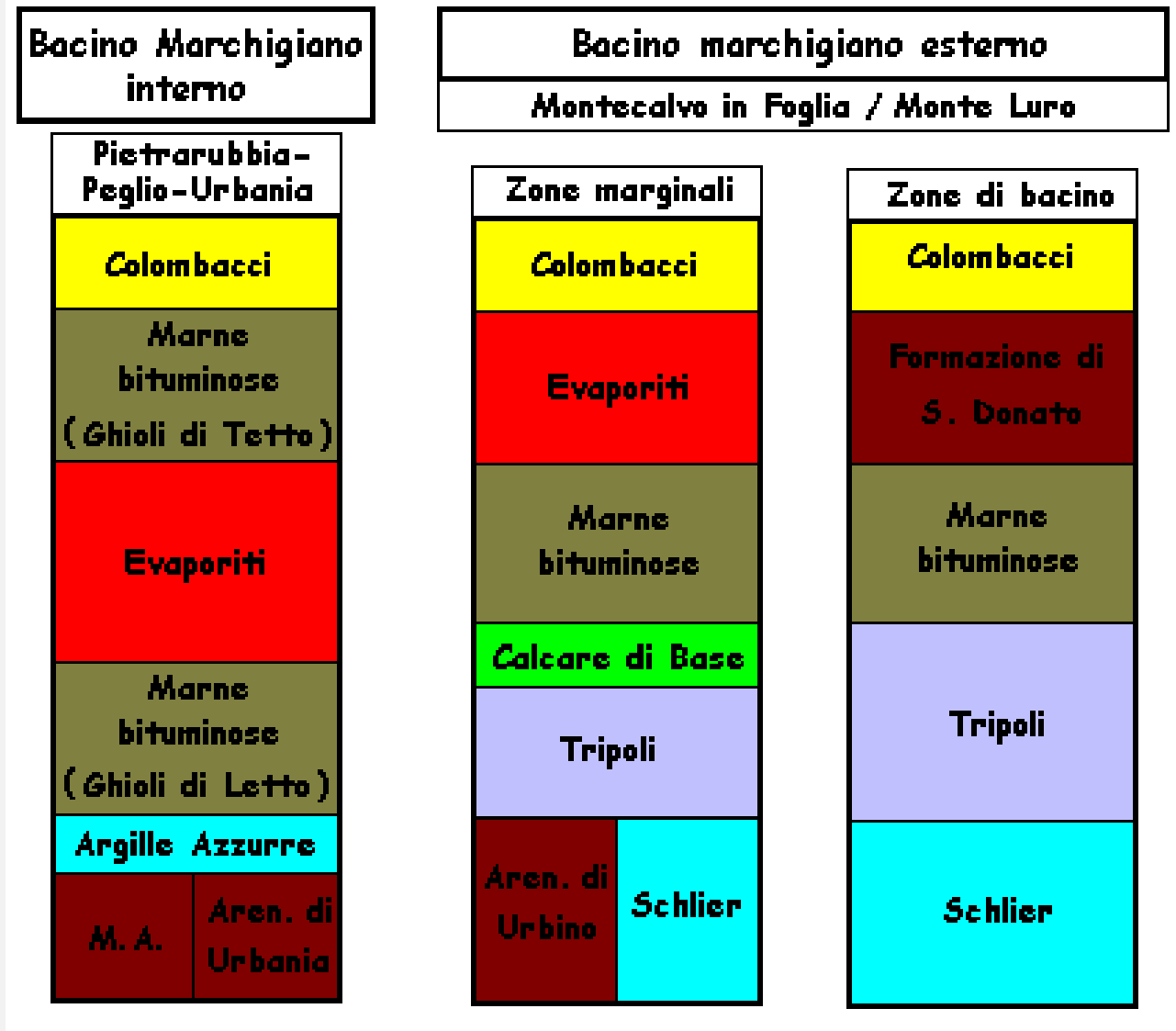




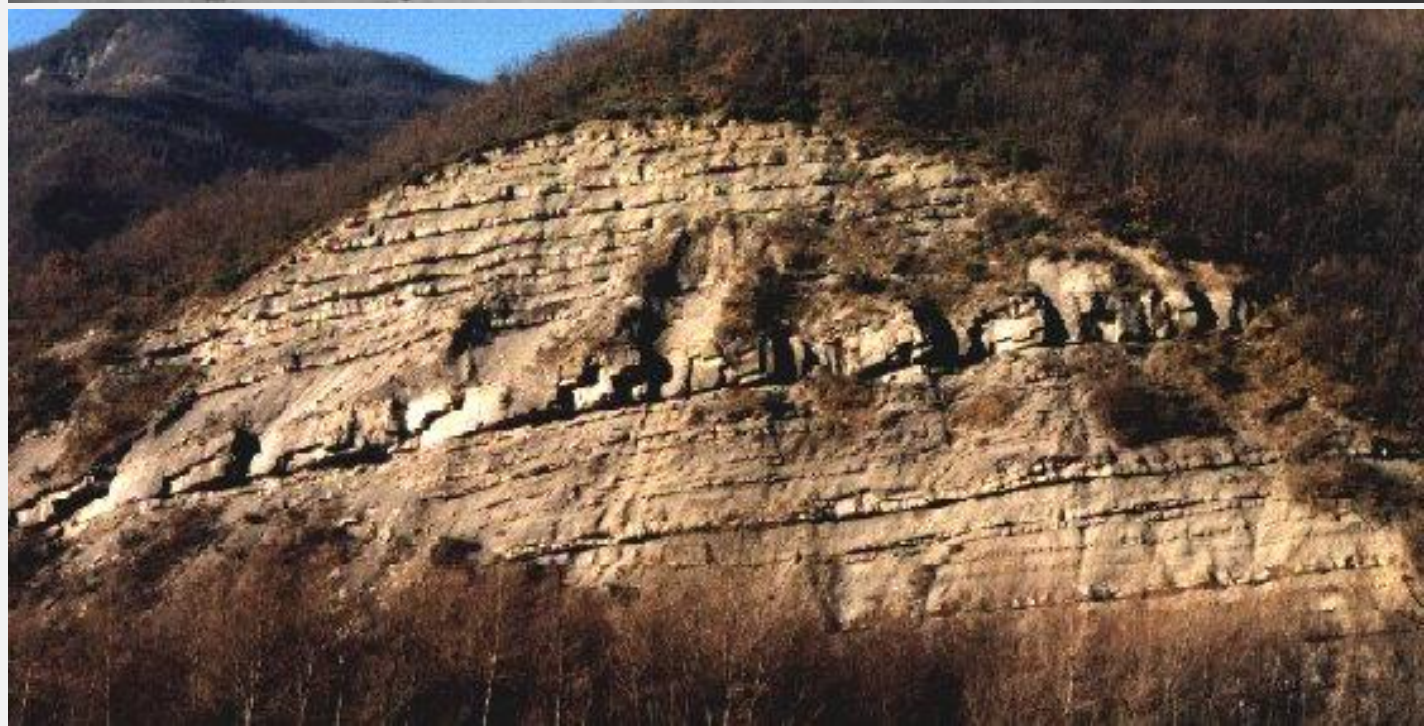
tectonic regime inversion
from extensional to
compressional; pre-
flysch and syn-orogenic
flysch deposition;
Messinian salinity crisis

- Inversione del regime tettonico da estensionale a collisionale con deposizione torbidity

- Schema lito-stratigrafico del Neogene nelle Marche



- La formazione Marnoso arenacea



- Le formazioni di Bisciaro e Schlier





FONDAZIONE
CASSA DI RISPARMIO
DI VERONA VICENZA
BELLUNO E ANCONA

ITINERARI GEOLOGICI DEL PARCO DEL CONERO
GEOLOGICAL ITINERARIES OF THE CONERO PARK

Il Trave e il Monte dei Corvi The Trave and Monte dei Corvi

LE ROCCE DEL CONERO RACCONTANO

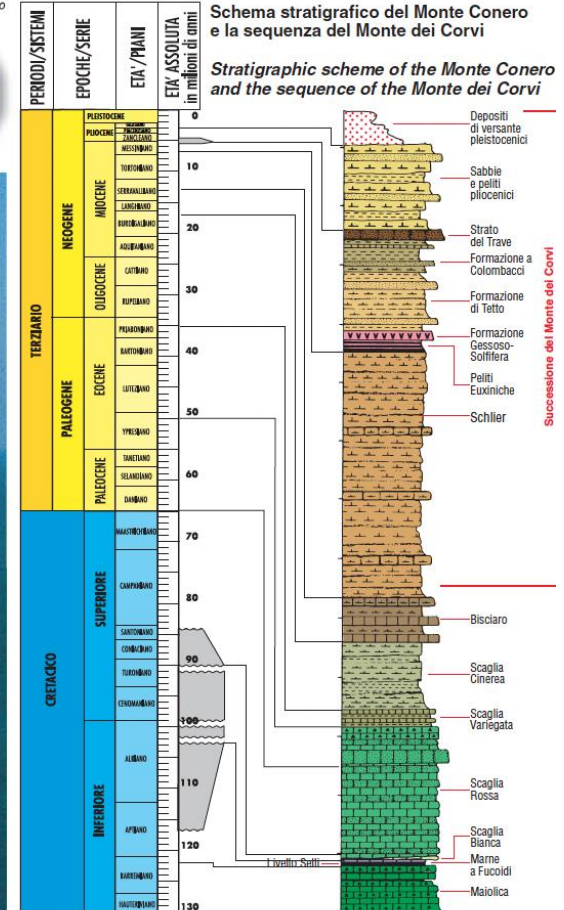
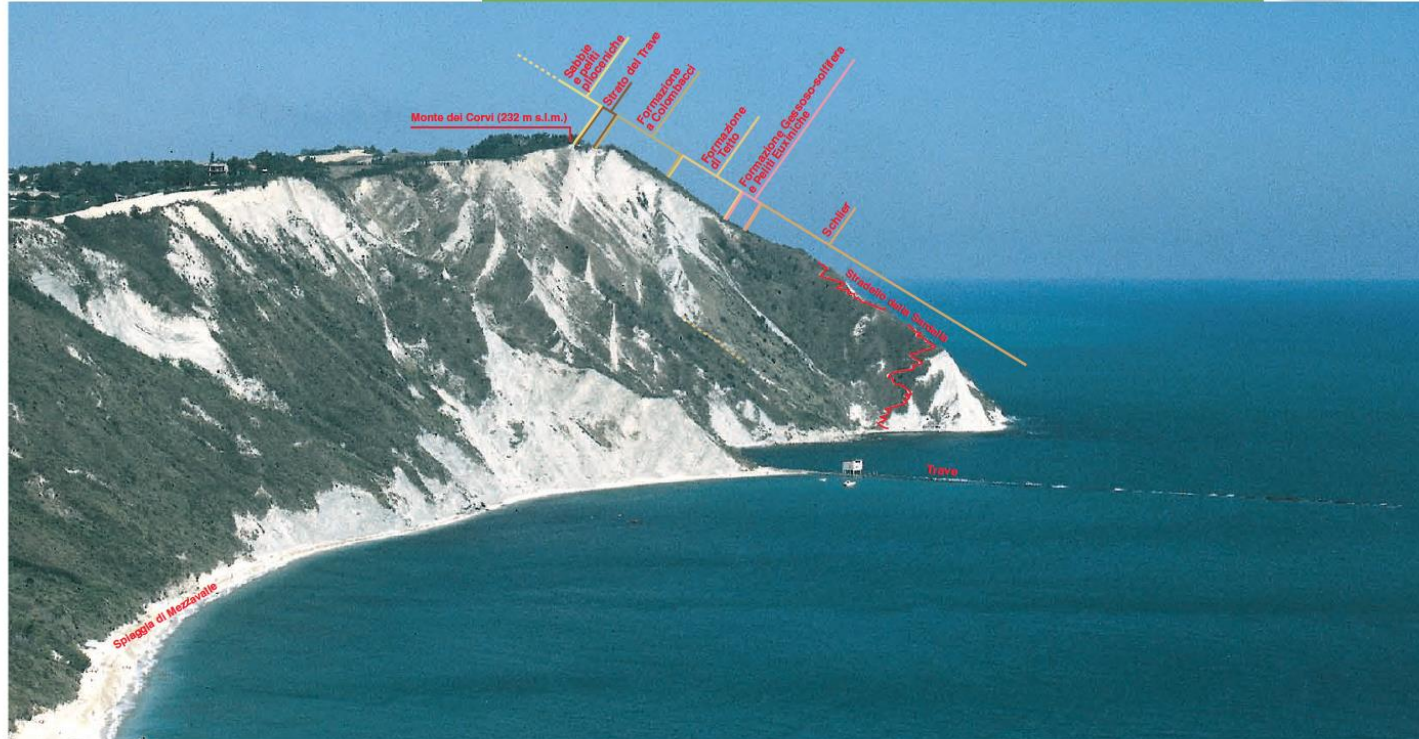




Photo Enzo Torelli

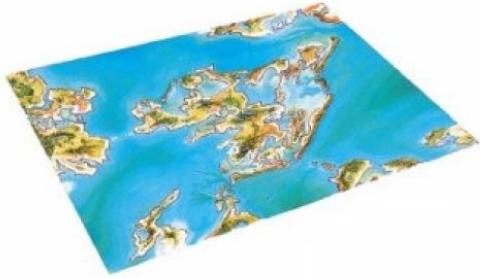


Photo Enzo Torelli





A 7 millions years ago

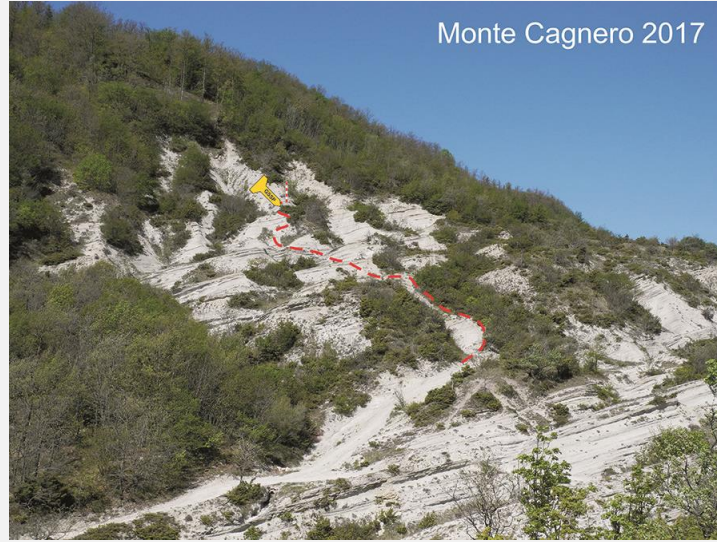


B 3.4 millions years ago



C 20,000 years ago
During the last glaciation





- Importanza stratigrafica delle successioni rocciose marchigiane

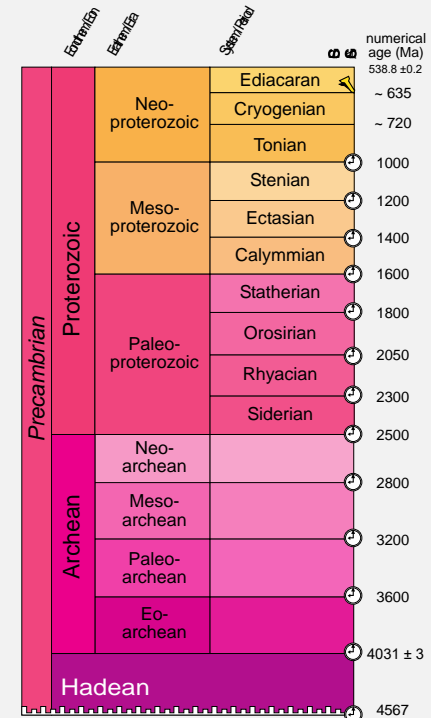
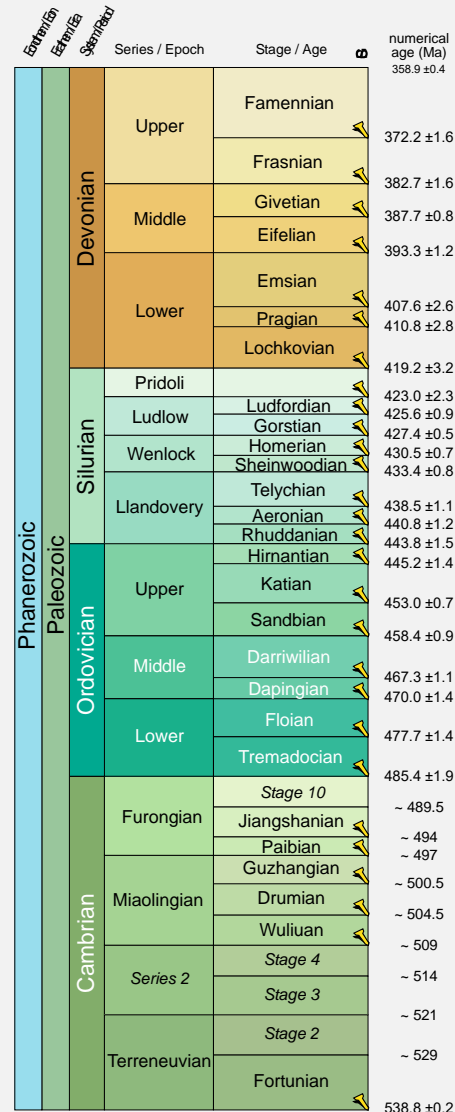
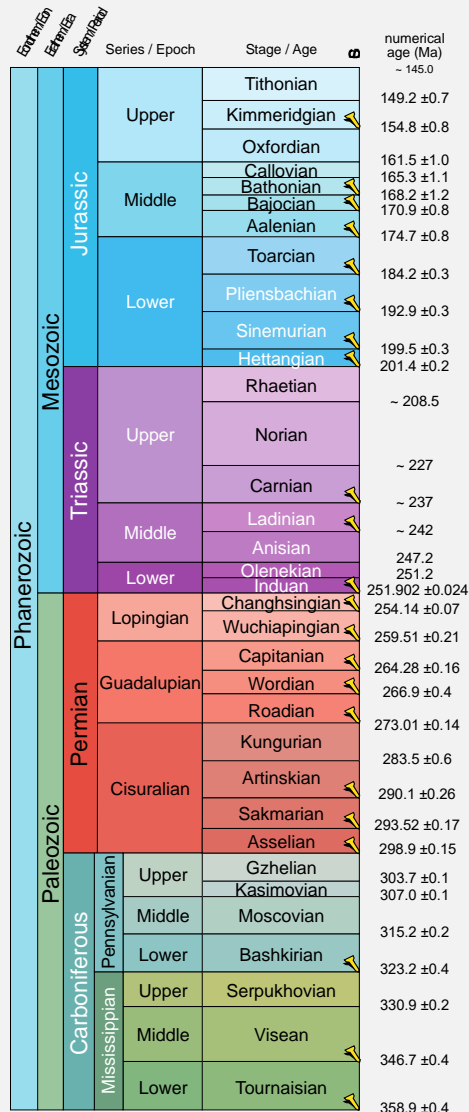
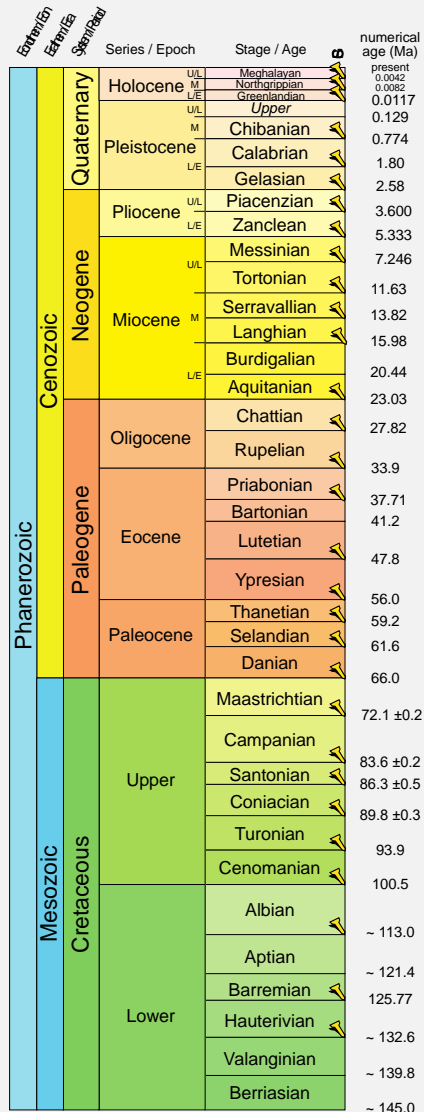


INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2023/09



Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Italic fonts indicate informal units and placeholders for unnamed units. Versioned charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (–) is provided.

Ratified Subseries/Subepochs are abbreviated as U/L (Upper/Late), M (Middle) and L/E (Lower/Early). Numerical ages for all systems except Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Jurassic, Triassic, Permian, Cambrian and Precambrian are taken from 'A Geologic Time Scale 2012' by Gradstein et al. (2012), those for the Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Jurassic, Triassic, Permian, Cambrian and Precambrian were provided by the relevant ICS subcommissions.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World (www.ccgw.org)



Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, N. Car (c) International Commission on Stratigraphy, September 2023

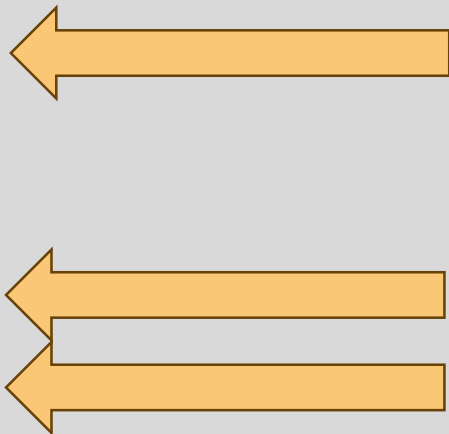
To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013; updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204.

URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-09.pdf>

Eocene/Oligocene
 Eocene/Eocene
 Serravallo/Fauna

| Phanerozoic | | Cenozoic | | Series / Epoch | Stage / Age | ⚡ |
|-------------|-----------|--------------|------------|----------------|---------------|---|
| | Neogene | Quaternary | Holocene | U/L | Meghalayan | ⚡ |
| | | | | M | Northgrippian | ⚡ |
| | | | | L/E | Greenlandian | ⚡ |
| | | | U/L | Upper | ⚡ | |
| | | Pleistocene | M | Chibanian | ⚡ | |
| | | | L/E | Calabrian | ⚡ | |
| | | | | Gelasian | ⚡ | |
| | | | Pliocene | U/L | Piacenzian | ⚡ |
| | | | | L/E | Zanclean | ⚡ |
| | | | Miocene | U/L | Messinian | ⚡ |
| | Tortonian | ⚡ | | | | |
| | M | Serravallian | | ⚡ | | |
| | | Langhian | | ⚡ | | |
| | | L/E | | Burdigalian | ⚡ | |
| | | | | Aquitanian | ⚡ | |
| | Paleogene | Oligocene | | Chattian | ⚡ | |
| | | | | Rupelian | ⚡ | |
| | | Eocene | Priabonian | ⚡ | | |
| | | | Bartonian | ⚡ | | |
| | | | Lutetian | ⚡ | | |
| Ypresian | | | ⚡ | | | |
| Paleocene | | Thanetian | ⚡ | | | |
| | | Selandian | ⚡ | | | |
| | | Danian | ⚡ | | | |

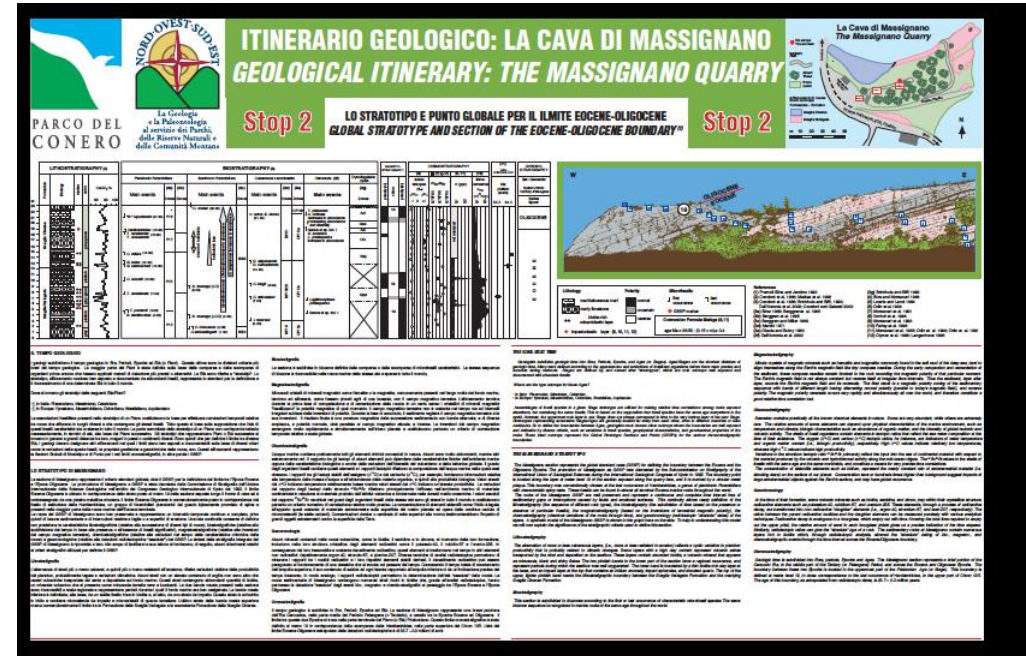
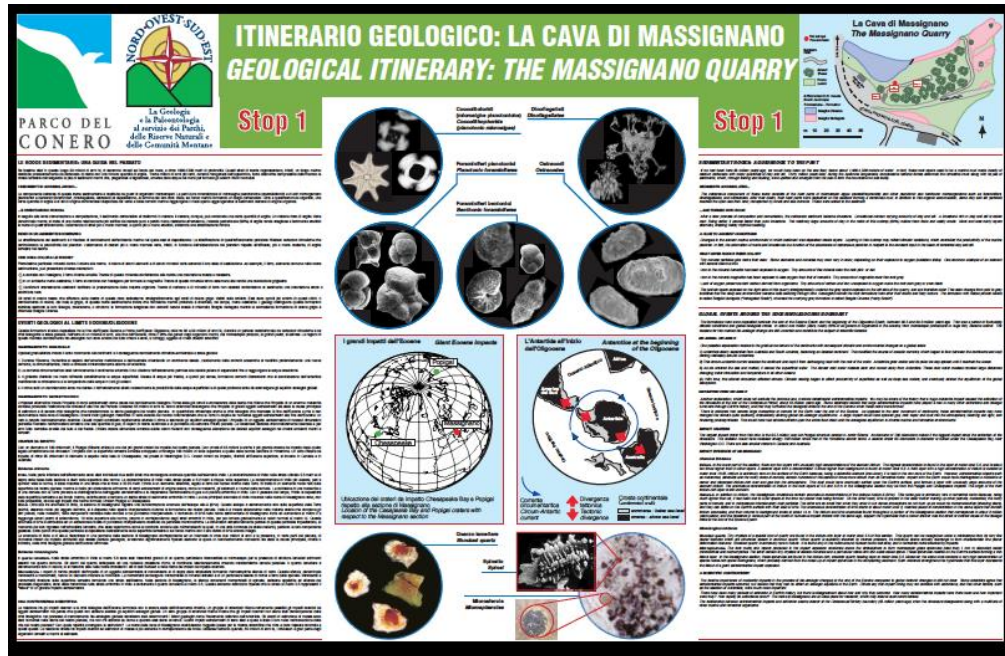
| numerical age (Ma) |
|--------------------|
| present |
| 0.0042 |
| 0.0082 |
| 0.0117 |
| 0.129 |
| 0.774 |
| 1.80 |
| 2.58 |
| 3.600 |
| 5.333 |
| 7.246 |
| 11.63 |
| 13.82 |
| 15.98 |
| 20.44 |
| 23.03 |
| 27.82 |
| 33.9 |
| 37.71 |
| 41.2 |
| 47.8 |
| 56.0 |
| 59.2 |
| 61.6 |
| 66.0 |



I chiodi d'oro nelle Marche



IL GSSP di Massignano segna la base del Rupeliano (Oligocene inferiore).
 E' stato definito dalla Commissione Internazionale per la Stratigrafia (ICS) e ratificato dall'Unione Internazionale delle Scienze Geologiche (IUGS) in occasione del Congresso Internazionale di Geologia di Kyoto nel 1992.



Base Rupeliano

Limite Priaboniano/Rupeliano; Eocene/Oligocene Età assoluta 33.9 Ma circa

- il GSSP di Monte Cagnero rappresenta la base del Chattiano (Oligocene) ed è stato formalizzato dalla Commissione Internazionale per la Stratigrafia (ICS) e ratificato dall'Unione Internazionale delle Scienze Geologiche (IUGS) nel 2016.



- Base Chattiano
- Limite Rupeliano/Chattiano
- Età assoluta 27.82 ± 2 Ma





MONTE DEI CORVI

Il GSSP è uno stratotipo della base del Tortoniano.

È stata formalizzata dalla Commissione Internazionale per la Stratigrafia (ICS) dell'Unione Internazionale delle Scienze Geologiche (IUGS), nell'anno 2003. Il nome Tortoniano deriva dalla cittadina di Tortona, in provincia di Alessandria, dove era ubicata la serie che per prima era stata designata a rappresentare questo limite, poi sostituita da quella di Monte dei Corvi.

Base
Tortoniano

Età assoluta 11,63