

DAL LOCALE AL GLOBALE: IL PATRIMONIO ‘MONDIALE’ DEI SITI FOSSILI
DELLA VAL D’ALPONE

Abbazia di Villanova, 6 dicembre 2019

Geologia e Vulcanesimo

1- Aspetti storici

2- Geologia e giacimenti fossili della Val D’Alpone

3- Vulcanesimo

4- Geologia strutturale

Dr. Guido Roghi

Dipartimento di Geoscienze e Georisorse – CNR

guido.roghi@igg.cnr.it

Dr.ssa Valentina Brombin

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra

Università di Ferrara

brmvnt@unife.it

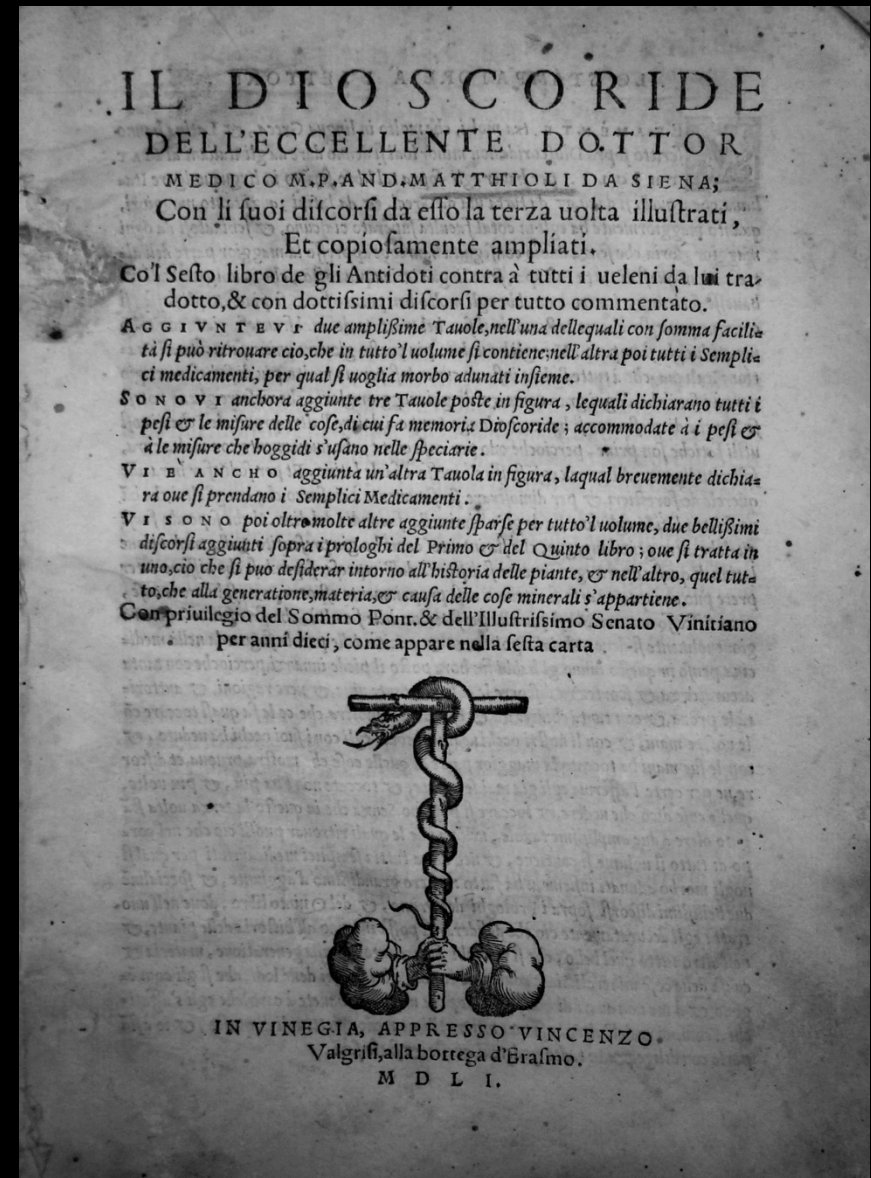
Aspetti storici

Mattioli, 1551, *Discorsi sopra Dioscoride*, Valgrisi, Venezia

La prima citazione degli ittioliti di
Bolca risale al 1550 da parte del
Medico Pietro Andrea Mattioli
(1501-1577)

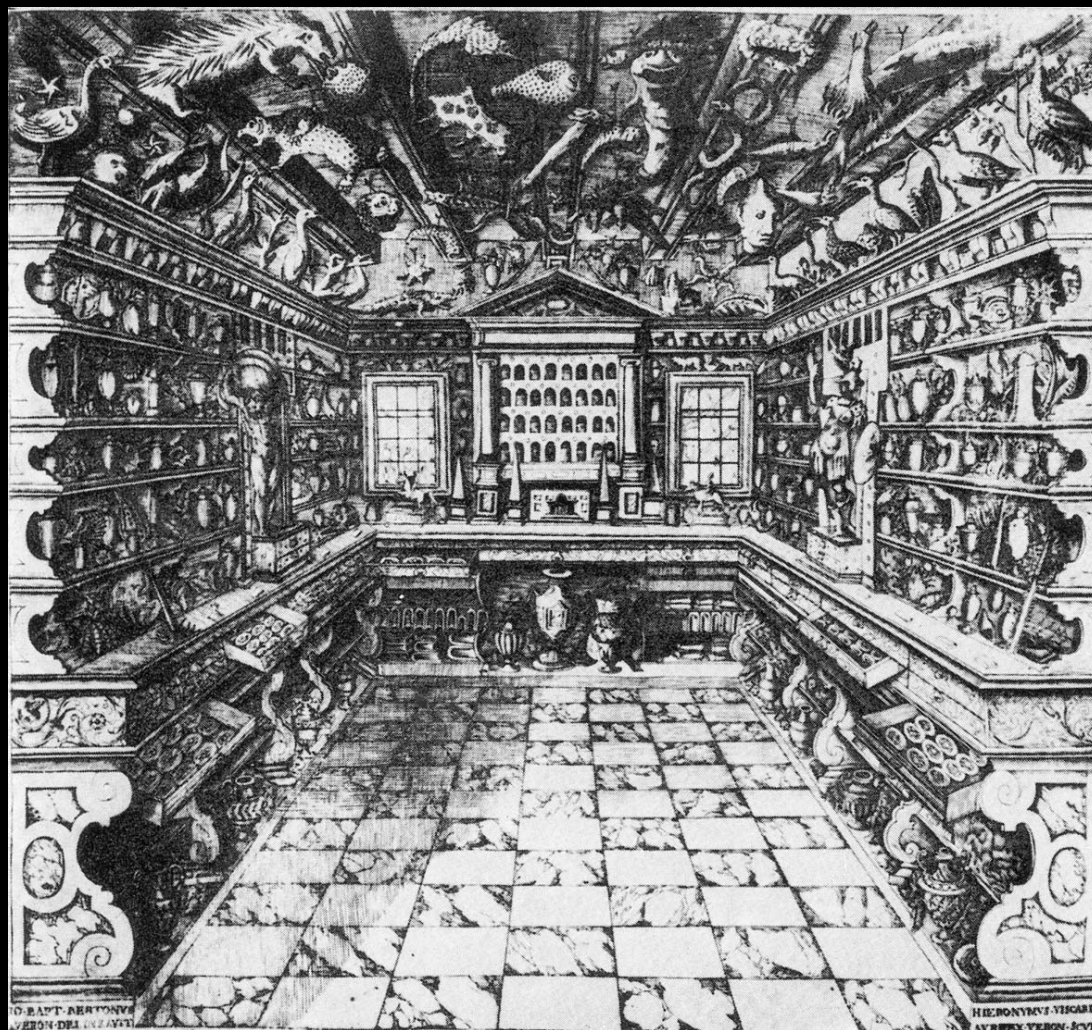
Di Pedacio Dioscoride Anazarbeo Libri
cinque Della historia, & materia medicinale
tradotti in lingua volgare italiana da M.
Pietro Andrea Matthiolo Sanese Medico,
con amplissimi discorsi, et comentì, et
dottissime annotationi, et censure del
medesimo interprete.

Prima edizione nel 1544



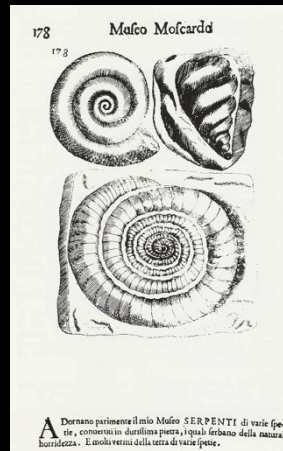
Bolca nella storia

I medici veronesi Ceruti B. e Chiocco A. in "Musaeum Franc. Calceolari", nel 1622 illustrarono il museo di Francesco Calceolari e pubblicarono il primo disegno di un ittiolito proveniente da Bolca



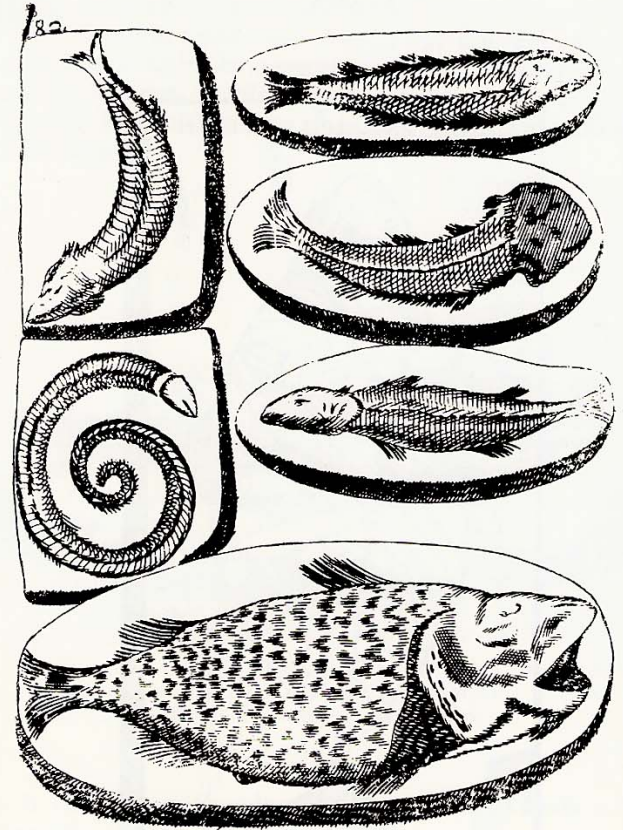
Prosegue la tradizione museale a Verona

Ludovico Moscardo nel 1656 illustrava nelle sue *"Note overo memorie del Museo di Lodovico Moscardo"* pubblicato a Padova, vari pesci provenienti da Bolca definendoli, in accordo con quanto pensava Girolamo Fracastoro, come animali marini vissuti nel passato e non strutture formatesi all'interno delle rocce, bizzarra e comune teoria di quel tempo



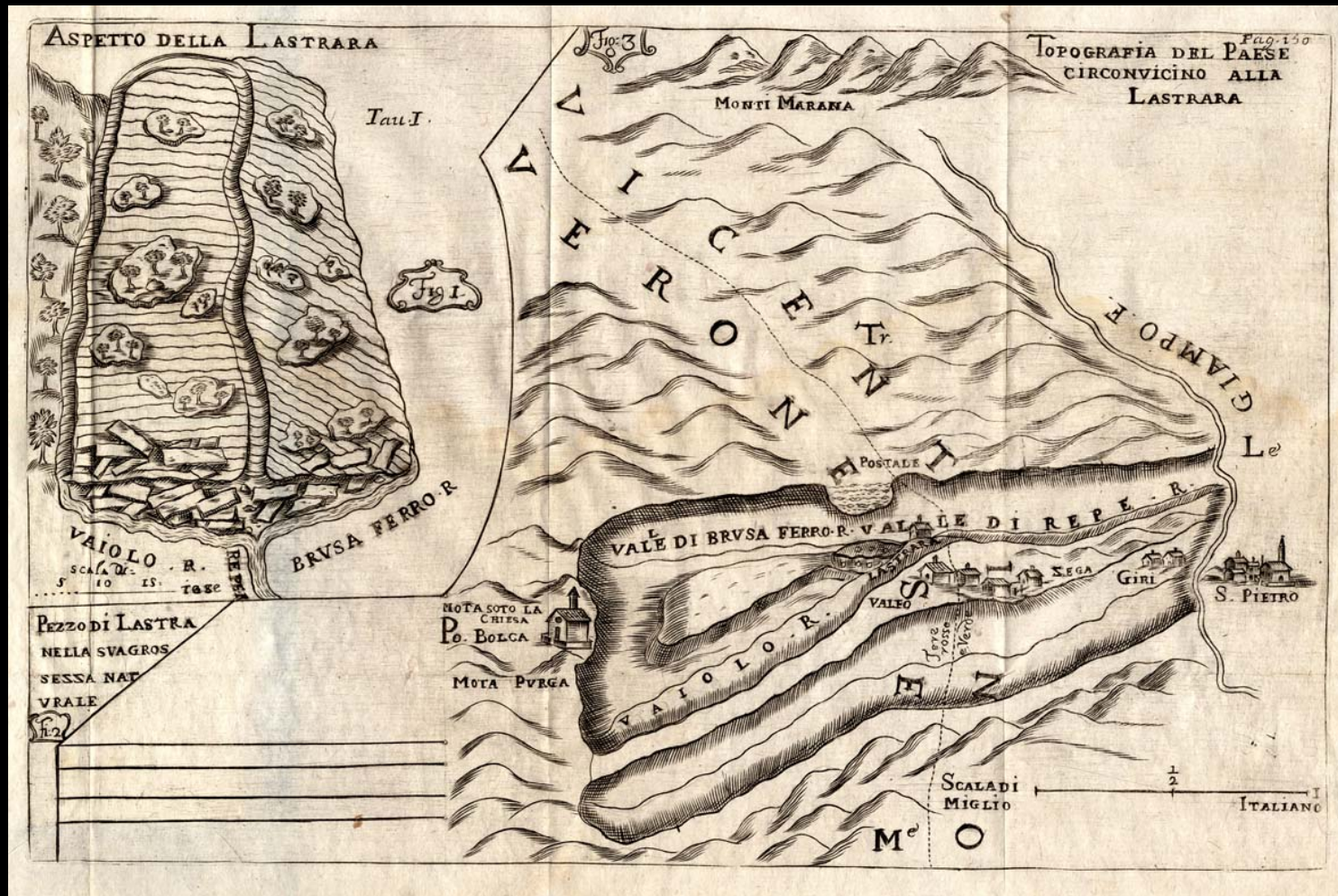
182

Museo Moscardo



V Arie specie di Pesci, come ORADA, ANGVILLA, & altri, li quali sono induriti in vna sorte di pietra sfogliosa, che aprendoli quelli sfogli, il pesce sempre resta la metà attaccati ad vna parte, e l'altra metà attaccato all'altra: doue questo modo restando sfello il pesce, per lo mezzo, si veggono tutte le spine dalla testa fino alla coda.

Ferdinando Marsili nel 1725 disegna la prima carta di Bolca e della pesciara, allora chiamata "lastrara", che Vallisneri pubblicherà nel suo *De Corpi Marini* nel 1728.



Marsili F., 1725, in *De Corpi Marini che su monti si trovano* di Antonio Vallisneri. T. II, pp. 141-150, 2 tav., 1728, Venezia.

Il giacimento di Bolca è argomento di discussione di studiosi e appassionati collezionisti, ed i suoi fossili sono fonte di numerose illustrazioni. In questa tavola di Johann Jakob Scheuchzer, del 1709, compaiono per la prima volta assieme ai pesci anche piante e insetti fossili provenienti da Bolca

Scheuchzer J., 1709, *Herbarium Diluvianum*. Gessner, Tiguri.

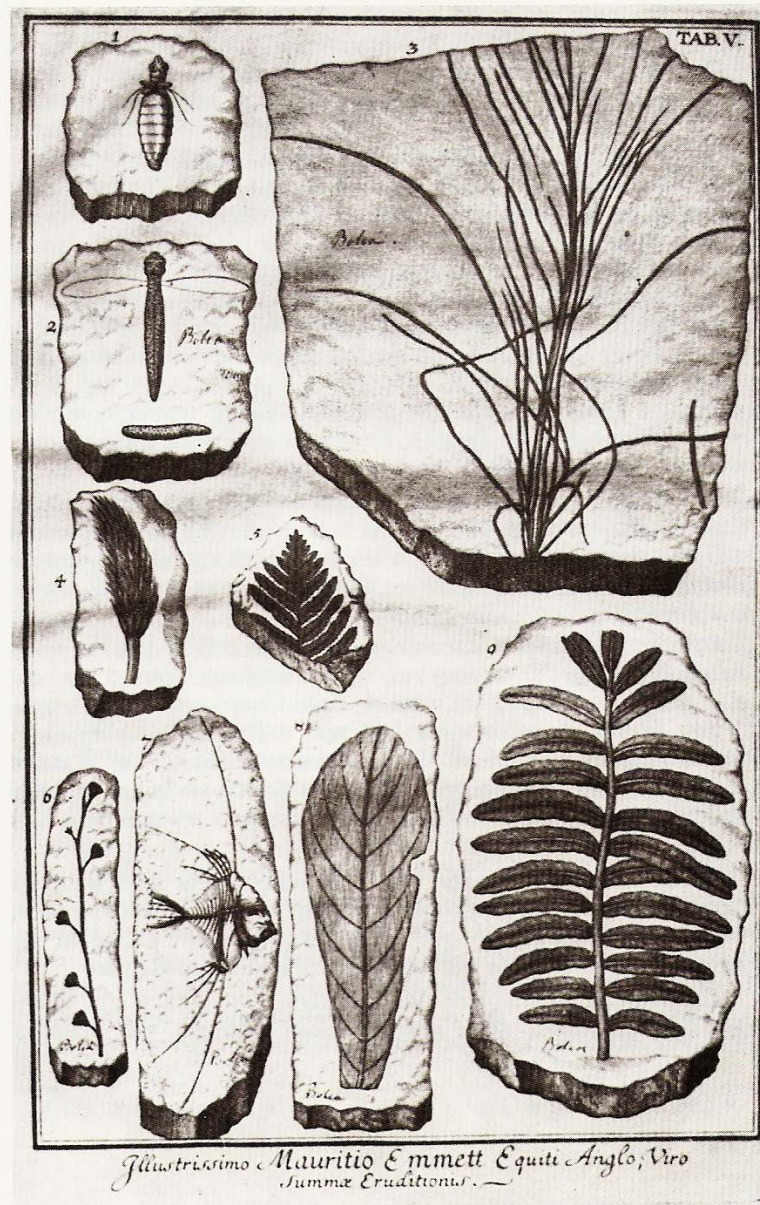


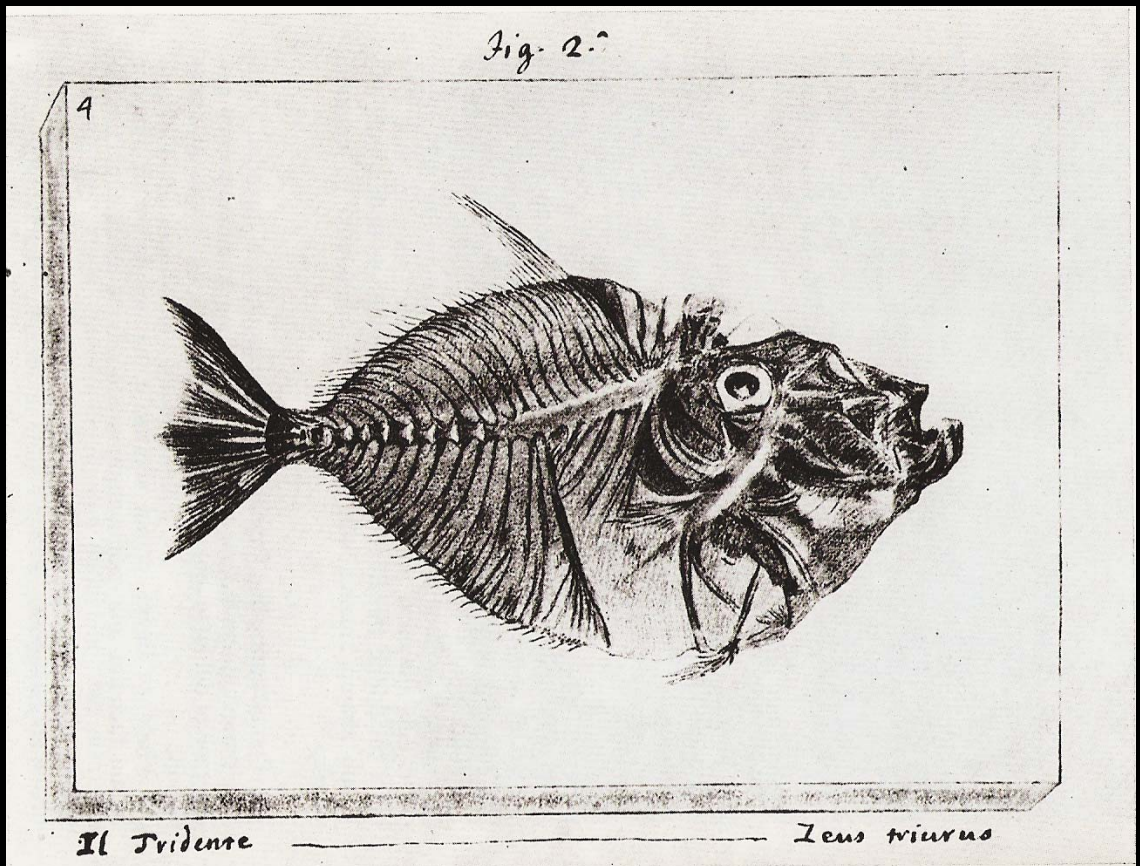
Fig. 7 - Le prime raffigurazioni di insetti e filiti apparvero nell'*Herbarium Diluvianum* di J. Scheuchzer del 1709.

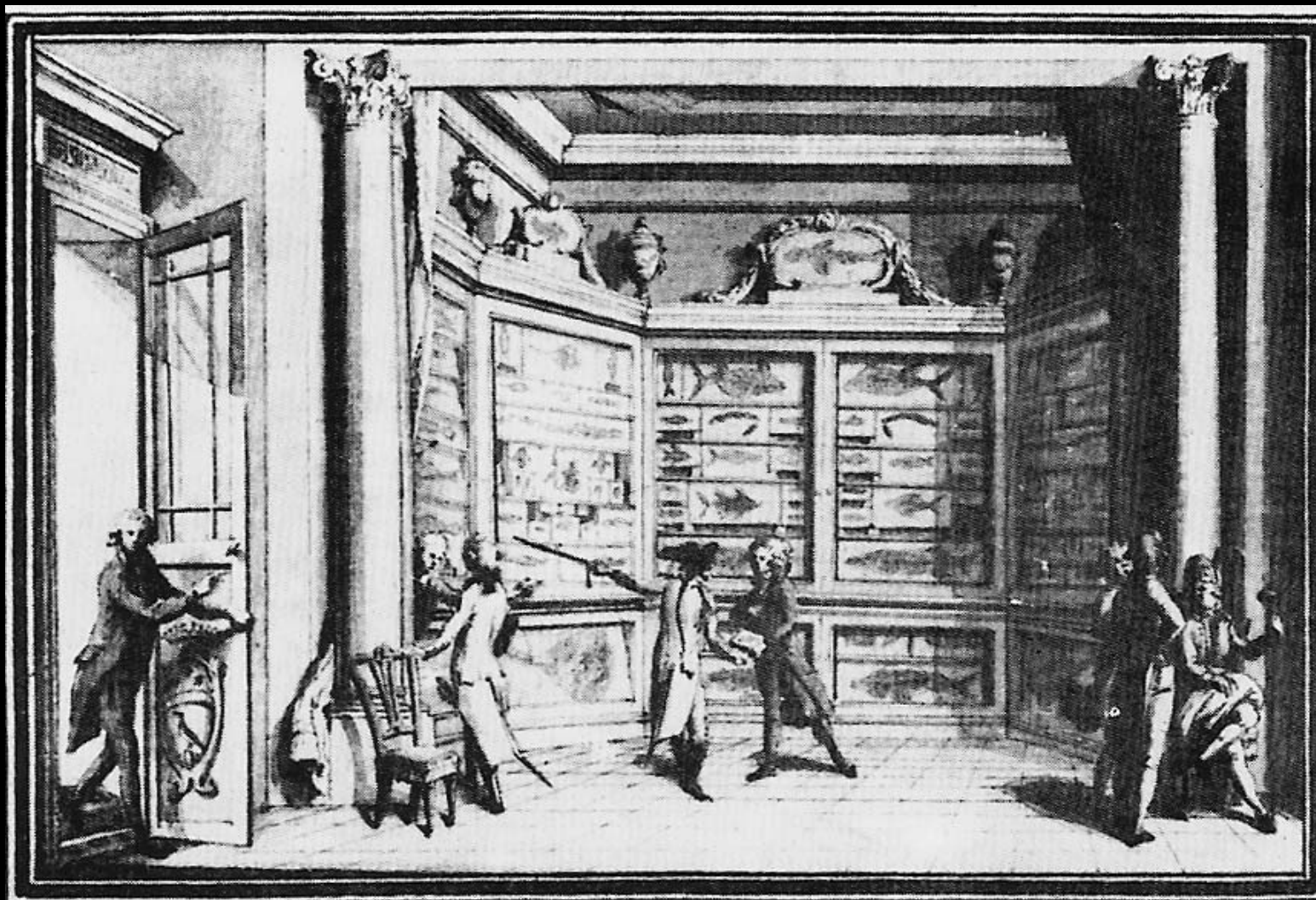
Vincenzo Bozza in una sua lettera nel 1788 scrive sulla presenza a Bolca di pesci fossili esotici assieme a forme europee

Bozza V., Dell'universale rivoluzione sofferta dal globo terracqueo. Lettera al P. Orazio Rota. Pp. 1-24, Verona.

Disegno a china di un pesce fossile dall' "Ittiolitologia Veronese", di Serafino Volta, primo grande lavoro sui pesci fossili di Bolca incominciato a scrivere nel 1789

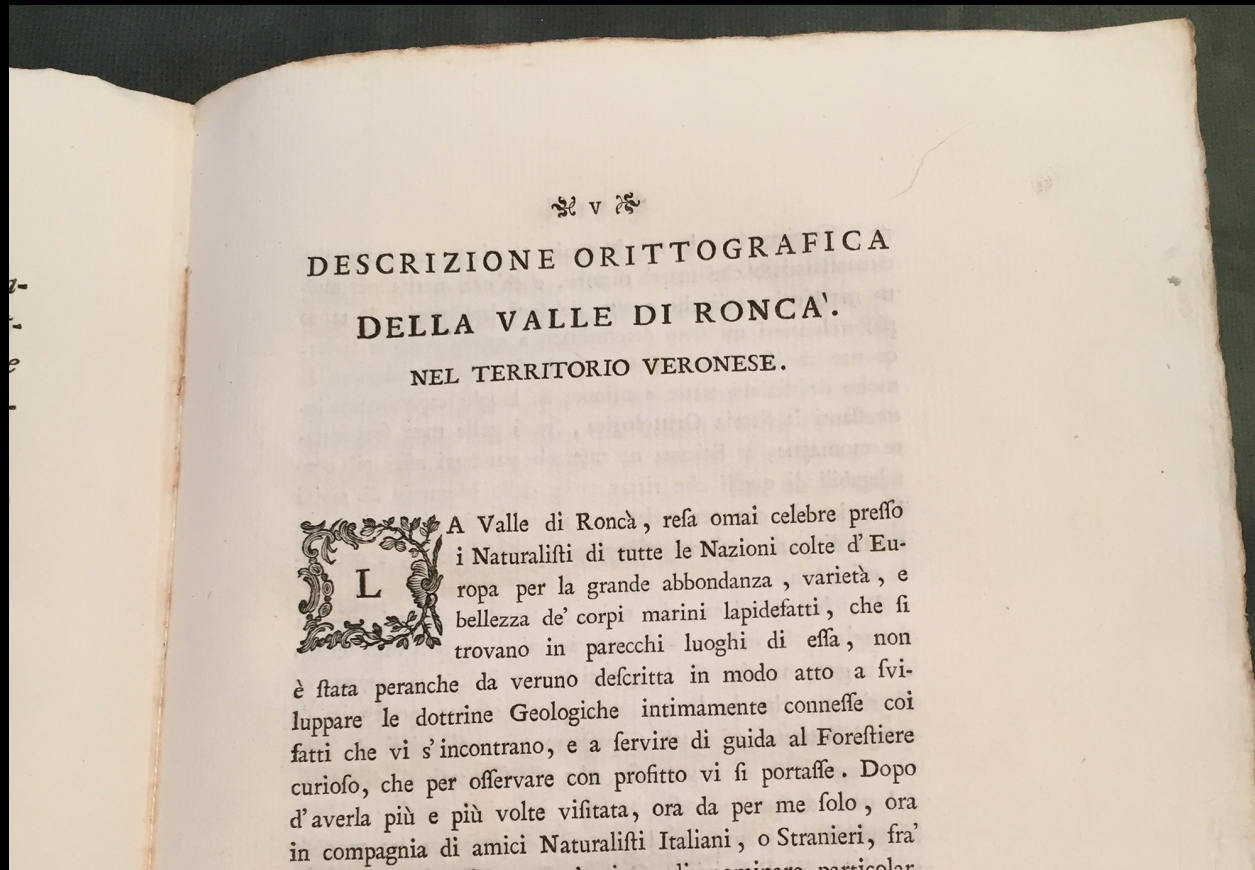
Volta S., 1796-1808, Ittiolitologia Veronese. P. 323, 76 tav., Giuliani, Verona.





Una sala del Museo Gazola dedicata all'esposizione dei fossili di Bolca. Il palazzo del conte Gazola fu nel '700 un importante centro di studi naturalistici. Da Sorbini, 1989.

Alberto Fortis - primo sviluppo di "dottrine geologiche"



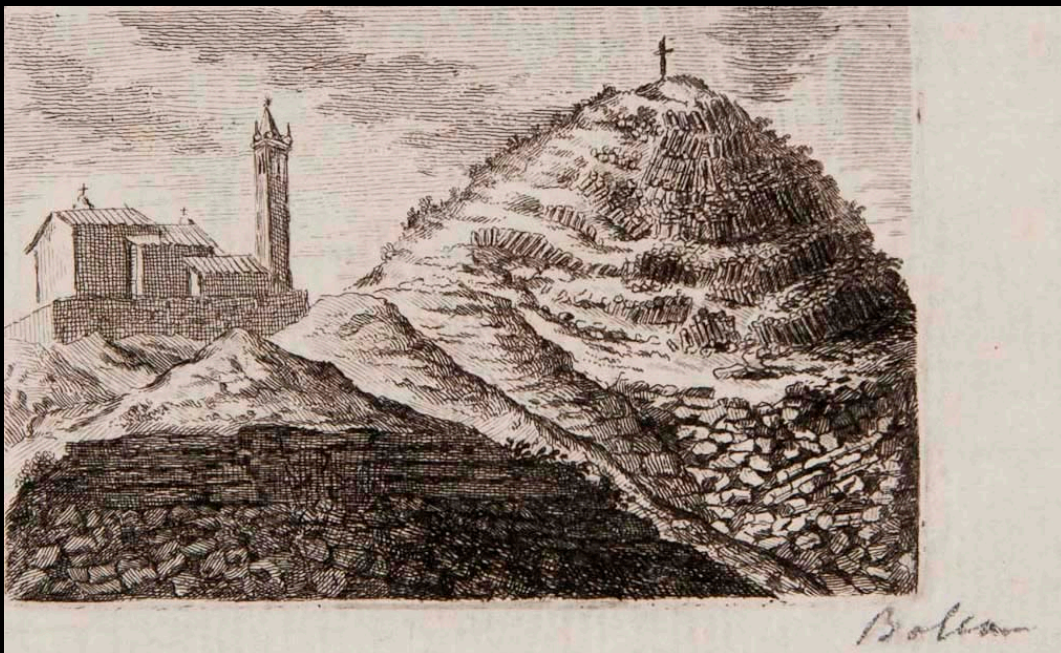
Alberto Fortis (1741-1803) ha introdotto in Italia i concetti della geologia ed ha fatto conoscere all'estero i molluschi fossili della Repubblica di Venezia. Il primo studio specifico dedicato ai molluschi fossili della Val d'Alpone è del 1778 ("Della valle vulcanico-marina di Roncà")

Alberto Fortis - Prime descrizioni di molluschi fossili



Fortis disconobbe il valore della nomenclatura binomia introdotta da Linneo e le sue descrizioni di nuove specie non furono ritenute valide dai contemporanei.

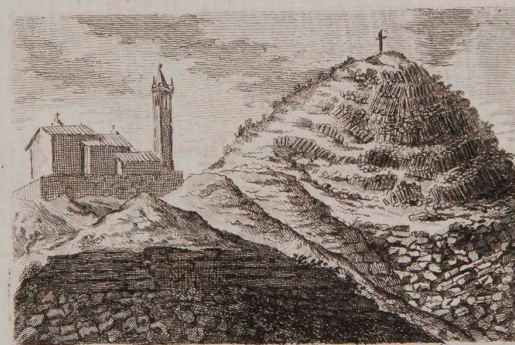
Alberto Fortis pone nel
frontespizio del suo lavoro su
Roncà del 1778, la Purga di
Bolca.



DELLA VALLE
VULCANICO-MARINA
DI RONCÀ
NEL TERRITORIO VERONESE
MEMORIA ORITTOGRAFICA

DEL SIG. ABATE FORTIS

Socio de' Curiosi della Natura di Berlino, e dell'Academie delle
Scienze di Bologna, di Bordeaux, di Lunden, di Siena ec.



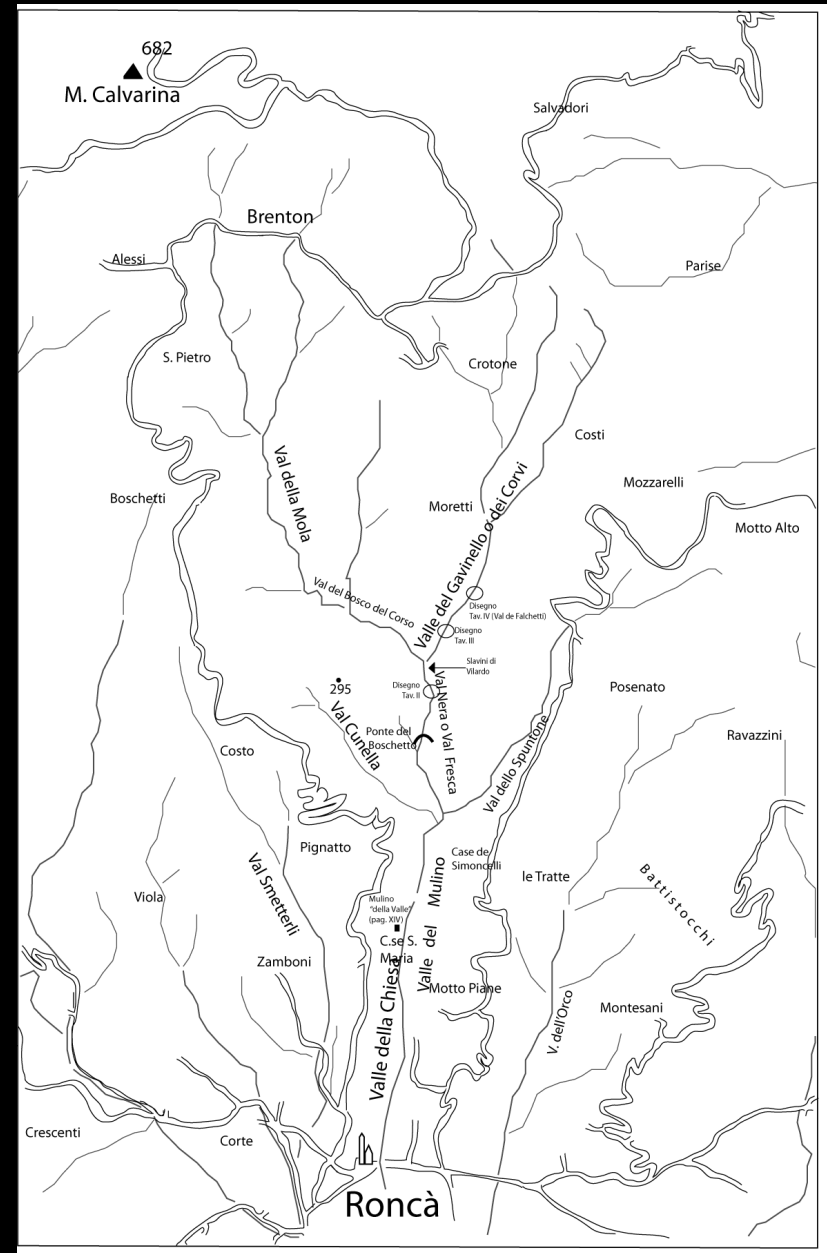
IN VENEZIA
MDCCLXXVIII.

Nella Stamperia di CARLO PALESE.

Fortis A., 1778, Della Valle vulcanico-marina di Roncà nel territorio veronese. Memoria orittografica. Ed. Carlo Palese, Venezia.

Descrizione molto dettagliata della stratigrafia dei depositi di rocce sedimentarie e vulcaniche affioranti nelle valli poste tra Roncà ed il Monte Calvarina.

Molto conosciuta per i suoi "corpi marini lapidefatti", la zona di Roncà, dice Fortis, rimase invece "da veruno descritta in modo atto a svilupparne le dottrine Geologiche intimamente connesse coi fatti che vi s'incontrano" (Fortis, 1778).



La Purga di Bolca la pone
ancora una volta per
sottolineare un errore, questa
volta da parte del celebre R. E.
Raspe che nel suo lavoro sui
vulcani della Germania riportò
che i pesci di Bolca provengono
dalla sommità della Purga.

Alberto Fortis, 1778

DELLA VALLE
VULCANICO-MARINA
DI RONCA'
NEL TERRITORIO VERONESE
MEMORIA ORITTOGRAFICA

DEL SIG. ABATE FORTIS

Socio de' Curiosi della Natura di Berlino, e dell'Academie delle
Scienze di Bologna, di Bordeaux, di Lunden, di Siena ec.



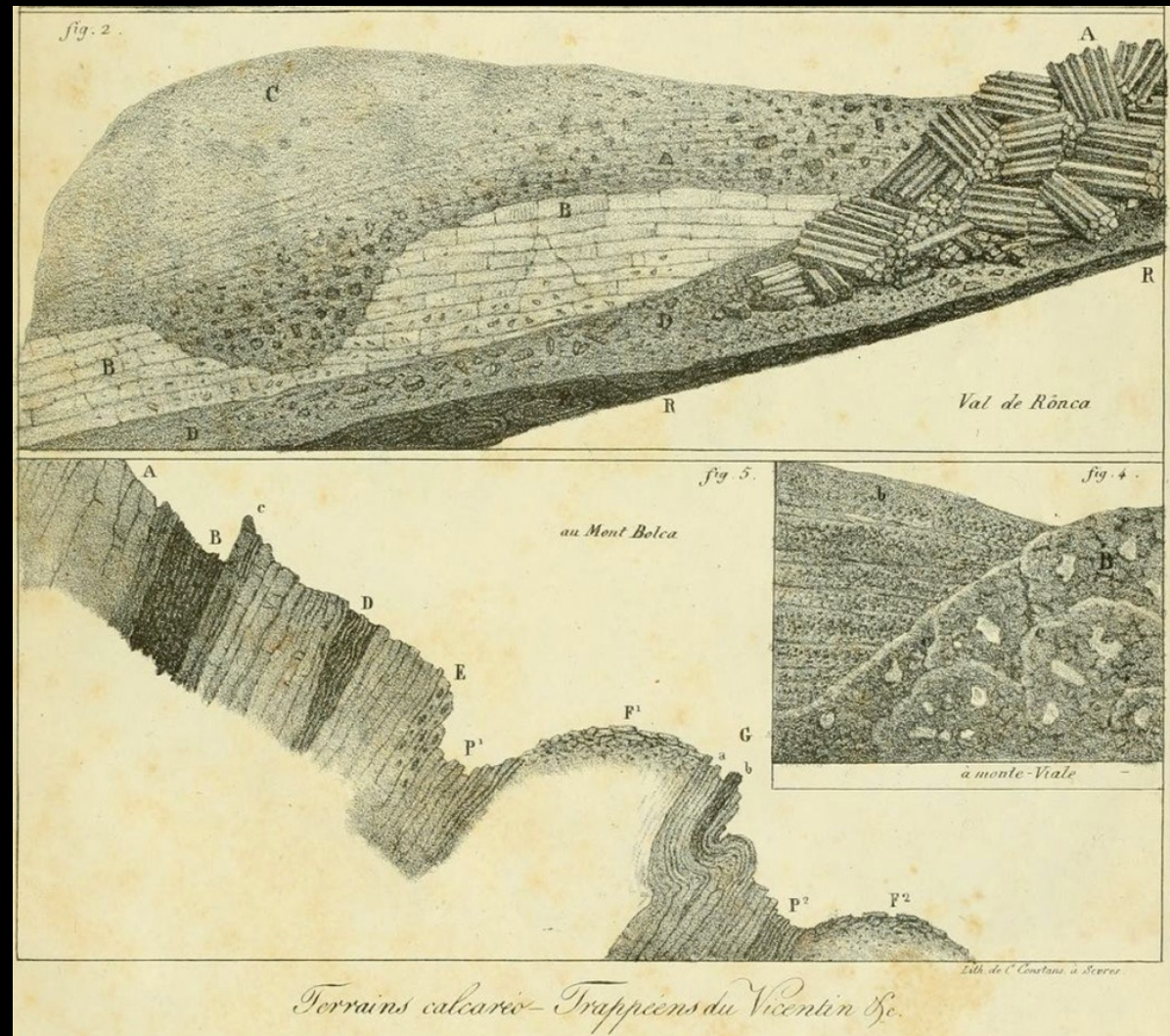
Bolca

I N V E N E Z I A
M D C C L X X V I I I .

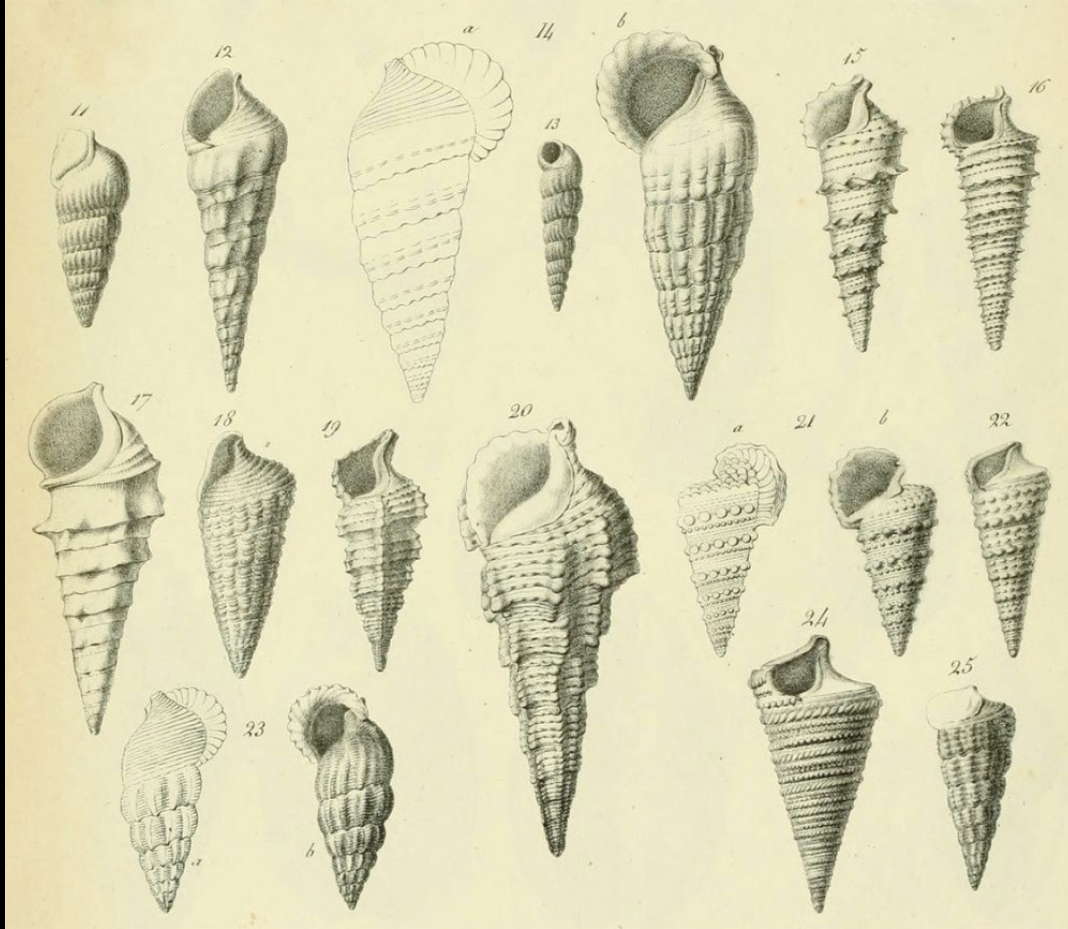
Nella Stamperia di CARLO PALESE.

Alexandre Brongniart - Storia della Terra

Alexandre Brongniart (1770-1847) conobbe gli studi di Fortis e visitò la Val d'Alpone, pubblicando i primi spaccati geologici delle successioni del Terziario veneto e sottolineando le analogie con le successioni del Bacino di Parigi, da lui studiate assieme a Georges Cuvier nei primi dell'Ottocento.



Alexandre Brongniart - Molluschi come strumenti della storia

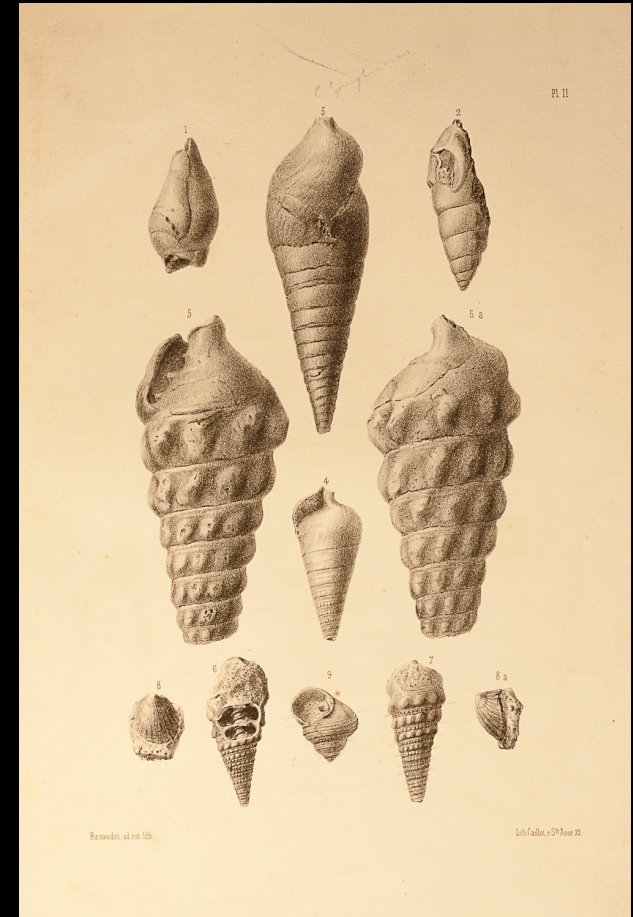
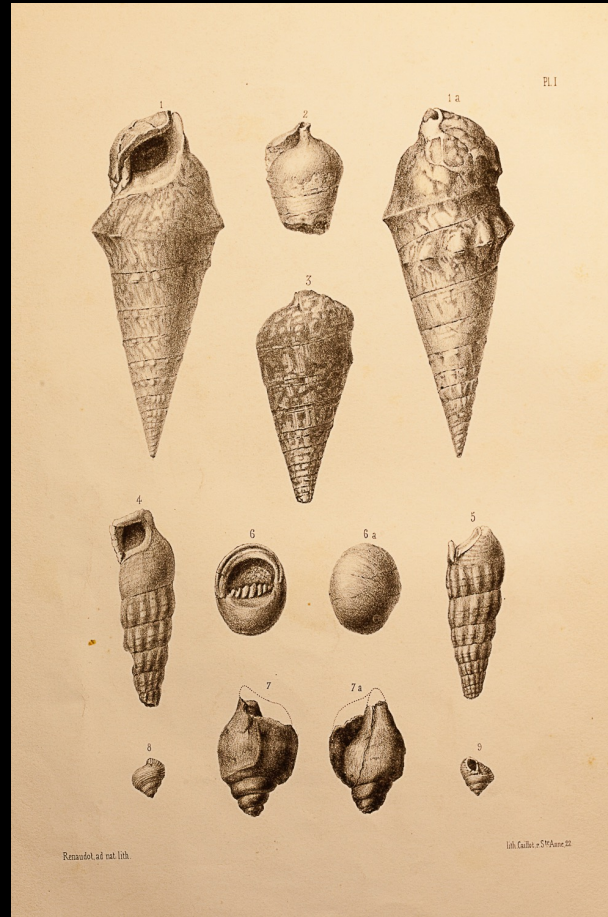


Brongniart raccolse fossili nei pressi di Roncà e del "Monte Bolca", pubblicando le prime descrizioni valide di specie venete. L'abbondanza dei molluschi nei terreni terziari, rispetto ai "quadrupedi" studiati da Cuvier, ne faceva uno strumento ideale per correlazioni a grande scala.

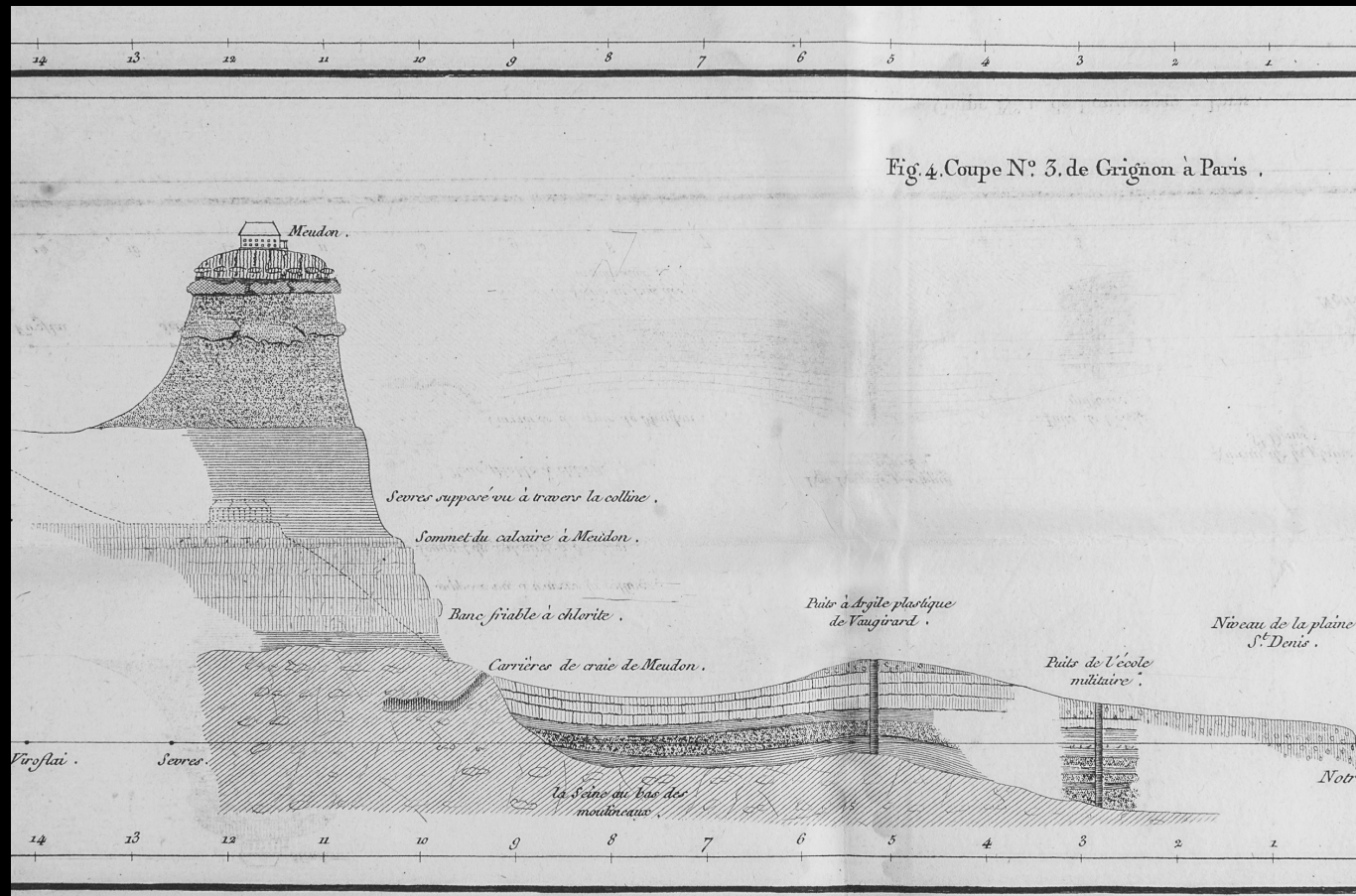
Ferdinand Bayan - Lo studio si estende

Nel 1869 Ferdinand Bayan, anch'egli proveniente da Parigi, raccolse e descrisse in maniera sistematica fossili provenienti da Monte Postale, Roncà e, per la prima volta, San Giovanni Ilarione.

Agli studi di Bayan seguirono nell'arco di circa trent'anni contributi importanti di Mayer-Eymar, De Gregorio, Oppenheim e Vinassa De Regny.



L'oceano primordiale



Se Fortis e Brongniart pensavano che un oceano primordiale avesse coperto le montagne d'Europa per poi ritirarsi gradualmente, oggi sappiamo che sono piuttosto i continenti a essersi mossi nel corso del tempo geologico.

Papazzoni C., Giusberti L., Carnevale G., Roghi G., Bassi D., Zorzin R. (Eds.), 2014, The Bolca Fossil-Lagerstätten: A window into the Eocene World. Rendiconti delle Società Paleontologica Italiana, n° 4., pp. 5-18, Modena.

4

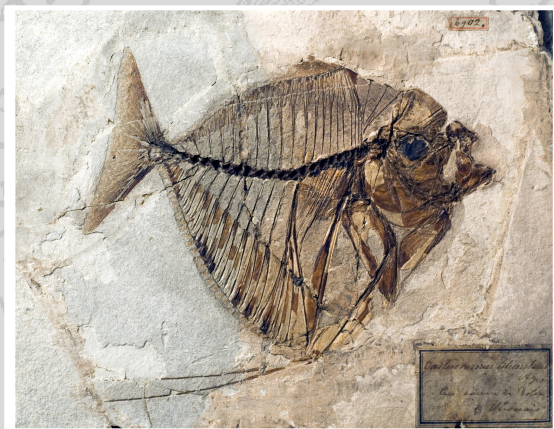


Rendiconti

della Società Paleontologica Italiana



The Bolca Fossil-Lagerstätten: A window into the Eocene World



SOCIETÀ PALEONTOLOGICA ITALIANA
MODENA - 2014

Rendiconti della Società Paleontologica Italiana, 4 (1), 2014, pp. 5-17

Excursion guidebook CBEP 2014-EPPC 2014-EAVP 2014-Taphos 2014 Conferences

The Bolca Fossil-Lagerstätten:

A window into the Eocene World

(editors C.A. Papazzoni, L. Giusberti, G. Carnevale, G. Roghi, D. Bassi & R. Zorzin)

2. Historical outline

Guido ROGHI, Stefano DOMINICI, Luca GIUSBERTI, Massimo CERATO & Roberto ZORZIN

G. Roghi, Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Via Gradenigo 6, I-35131 Padova, Italy; guido.roghi@igg.cnr.it
S. Dominici, Museo di Storia Naturale, Università di Firenze, Via La Pira 4, I-50121 Firenze, Italy; stefano.dominici@unifi.it
L. Giusberti, Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Via Gradenigo 6, I-35131 Padova, Italy; luca.giusberti@unipd.it
M. Cerato, Via Villa Bolca 59, I-37030 Vestenanova (Verona), Italy; info@museodeifossili.it
R. Zorzin, Sezione di Geologia e Paleontologia, Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria 9, I-37129 Verona, Italy; roberto.zorzin@comune.verona.it

INTRODUCTION

Since the sixteenth century Bolca and its fossils have yielded materials for philosophical and naturalistic discussions, yet such is still unfinished after four centuries. Long debates and rival theories to explain the presence of fish and plant fossils within sedimentary rocks at Bolca have preceded and were beneficial to the development of paleontology as a separate scientific discipline. In fact, the fossils of Bolca have a special and important place in the history of natural science. A vast number of publications have dealt with the fossils from Bolca, in many cases reporting on ongoing debates among members of the intellectual community, be it of philosophers, naturalists, or modern paleontologists (cf. Vallisneri, 1721; Volta, 1796; Brocchi, 1814; Blot, 1969; Sorbini, 1972; Gaudant, 1997, 1999, 2005, 2011).

1900

1850

1800

1700

LORENZO SORBINI



I FOSSILI DI BOLCA

Lorenzo Sorbini



Famiglia
Cerato
...dal 1843



Geologia della Val D'Alpone



COLLABORAZIONI

Università di Padova, Modena, Ferrara e Torino

Università e Museo di Firenze

Museo di Verona

GEOLOGIA BIOSTRATIGRAFIA

Elia Fornaciari, Luca Giusberti, Cesare Papazzoni; Alessandro Vescogni, Roberto Zorzin

VULCANESIMO E DATAZIONI ASSOLUTE

Andrea Marzoli, Valentina Brombin, Lisa Santello

PALEONTOLOGIA

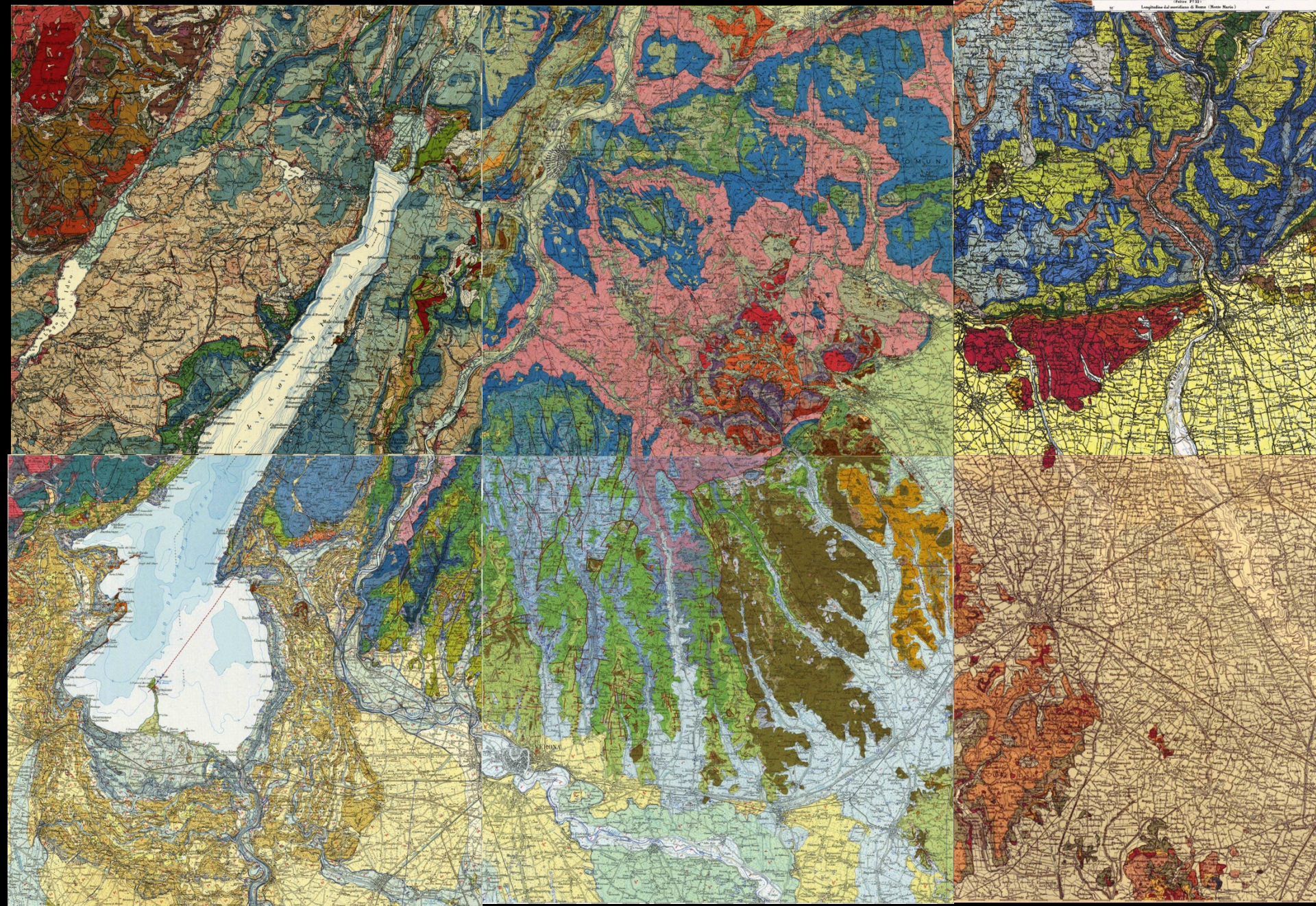
Giorgio Carnevale, Stefano Dominici

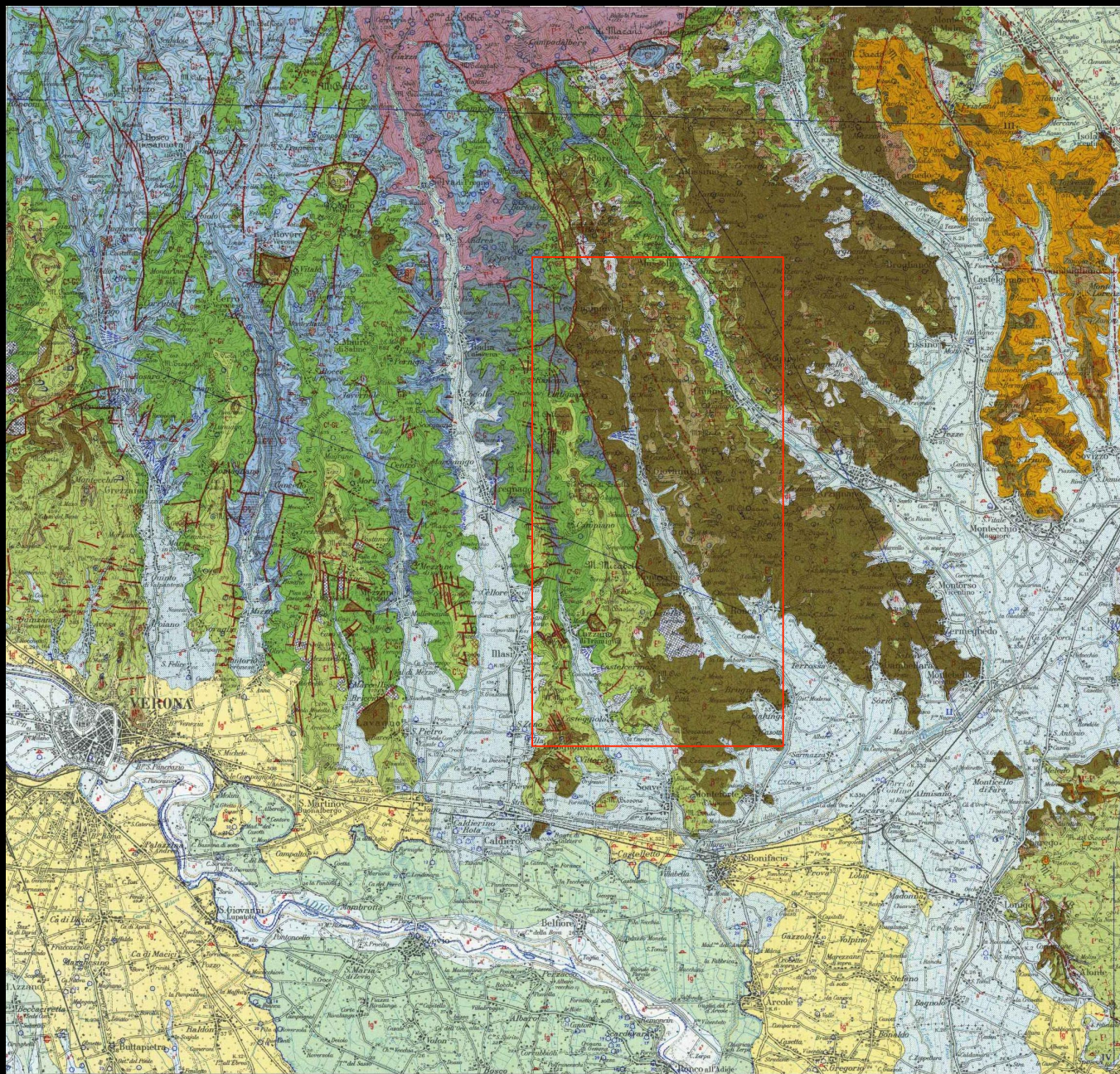
TESI DOTTORATO

Beatrice Fornaciari, Valentina Brombin

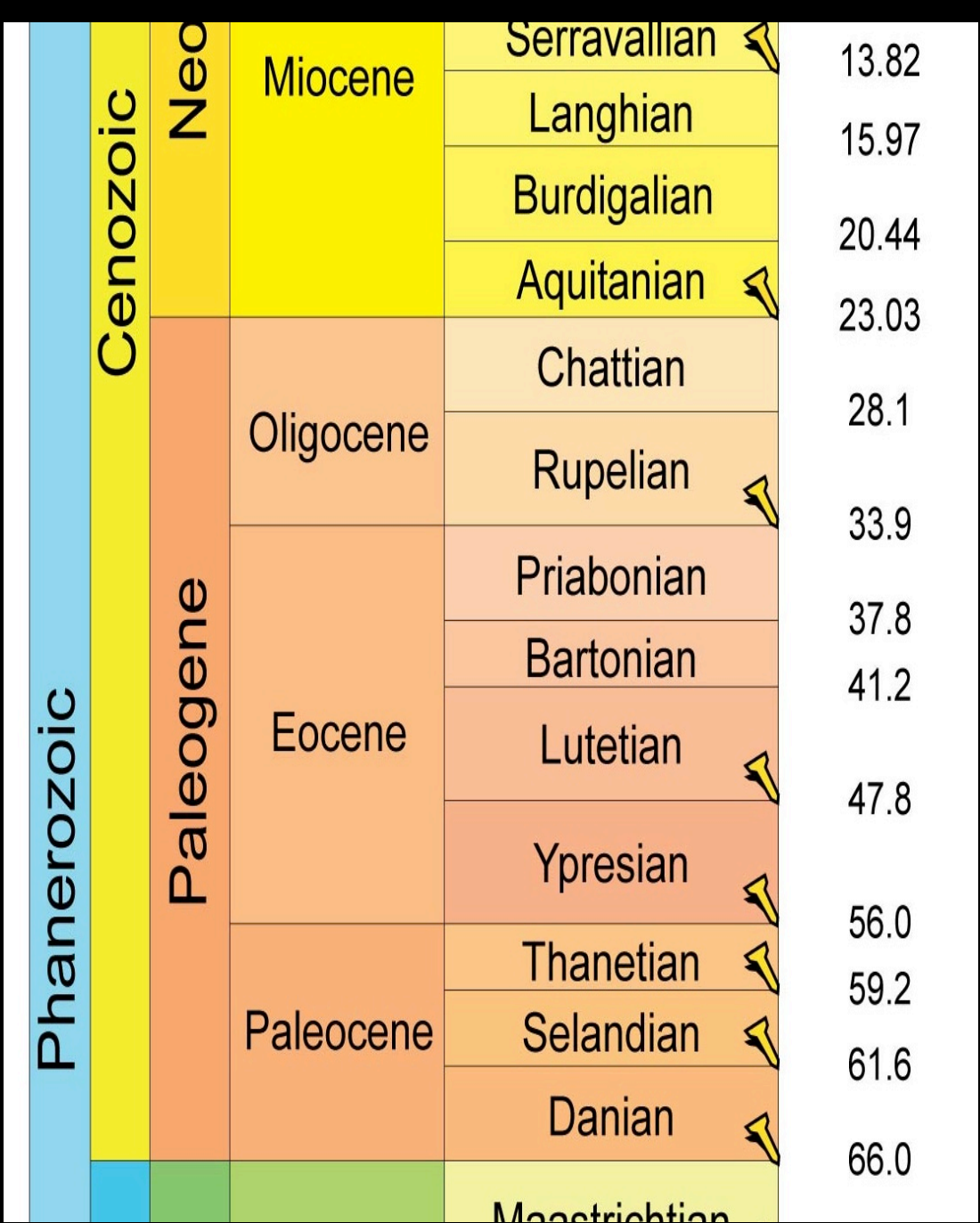
GEOCHIMICA

Fabio Tateo, Nereo Preto

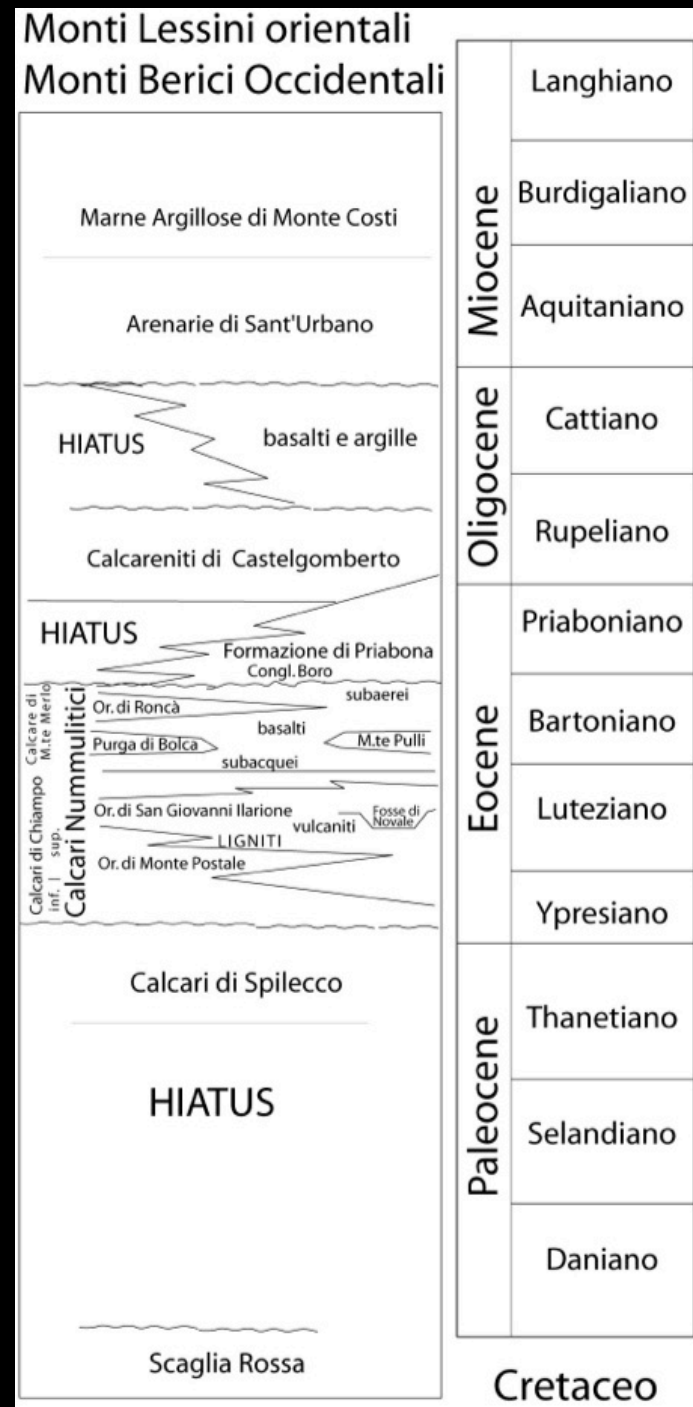




Carta Geologica 1:100.000 foglio Verona



Chronostratigraphic Chart 2015





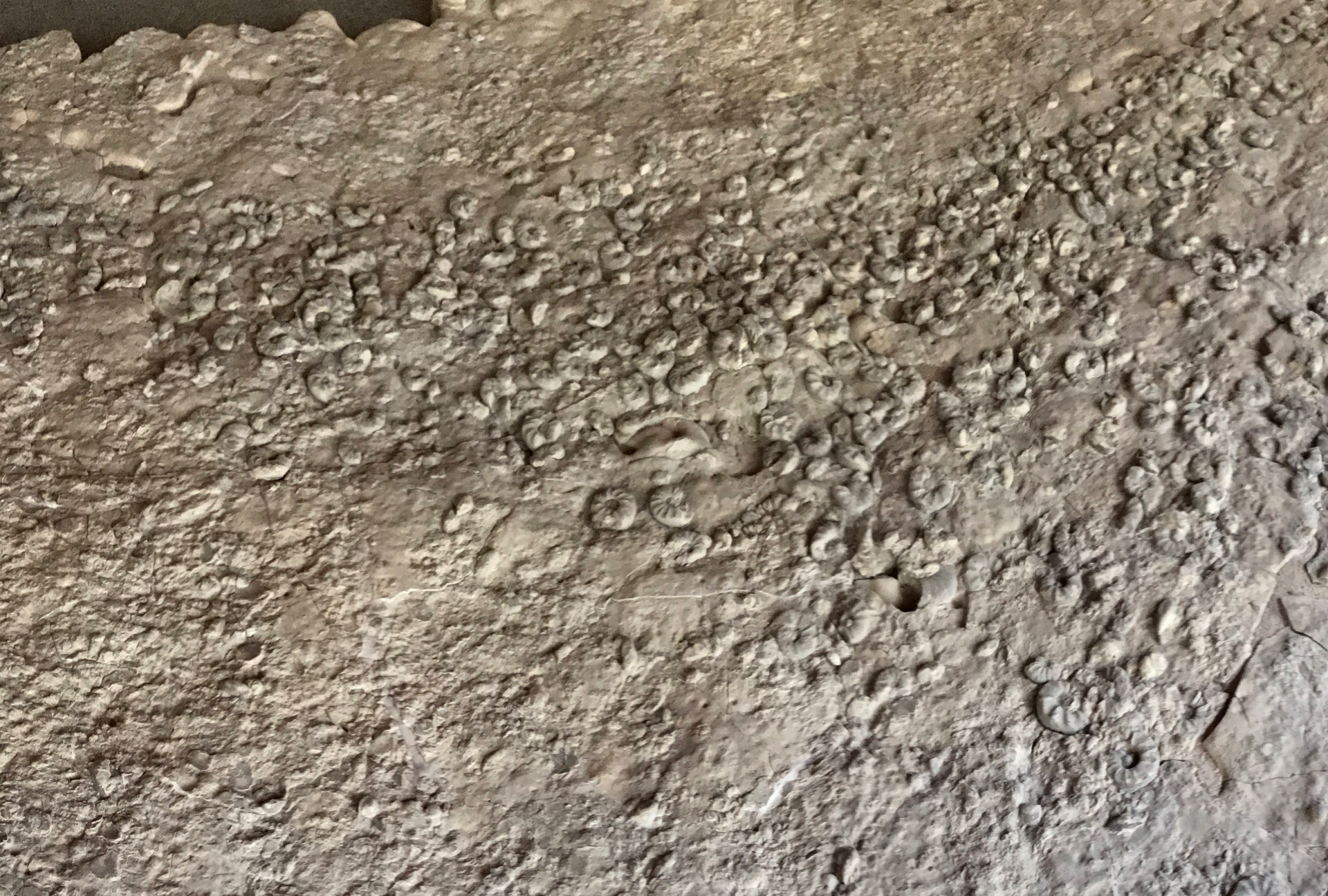
MARCEL PROUST
ALLA RICERCA
DEL TEMPO PERDUTO

EINAUDI

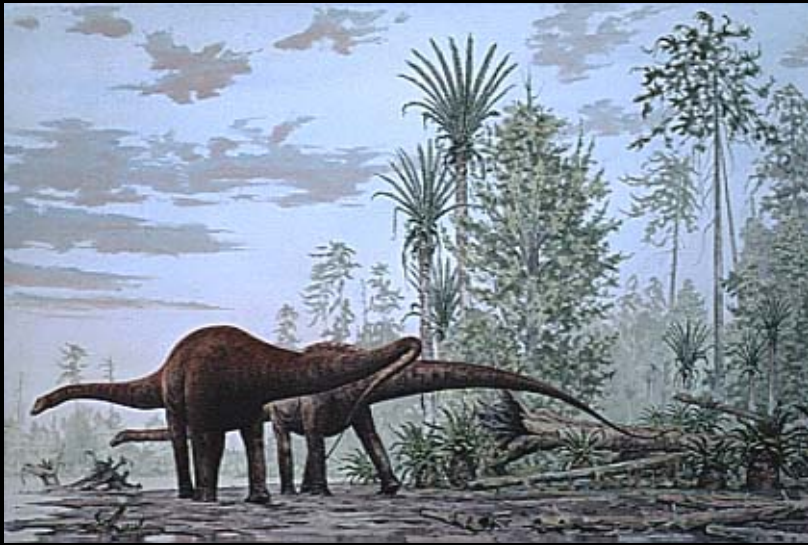
Istante nel presente



Istanti nel profondo tempo geologico



Fondo marino con ammoniti – 240 Ma



Impronte di dinosauro – 194 Ma



Uccello fossile— 49 Ma

*LA SOVRAPPOSIZIONE
DI QUESTI EVENTI CI
PORTA A
RICOSTRUIRE LA
STORIA DELLA TERRA*

Superficie di strato che mi
rappresenta un antico fondo del
mare






Il tempo profondo

Deep time

Phanerozoic				Mesozoic				Phanerozoic				Phanerozoic				Precambrian			
Cenozoic				Mesozoic				Mesozoic				Paleozoic				Proterozoic			
Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Quaternary	Holocene		present	Upper	Tithonian		~ 145.0	Upper	Famennian		372.2 ± 1.6	Upper	Famennian		372.2 ± 1.6	Upper	Ediacaran		~ 635
	Upper Pleistocene		0.0117		Kimmeridgian		152.1 ± 0.9		Kimmeridgian		157.3 ± 1.0		Kimmeridgian		157.3 ± 1.0		Cryogenian		~ 720
	Middle Pleistocene		0.781		Oxfordian		163.5 ± 1.0		Frasnian		382.7 ± 1.6		Frasnian		382.7 ± 1.6		Tonian		~ 720
	Calabrian		1.80		Callovian		168.1 ± 1.2		Givetian		387.7 ± 0.8		Givetian		387.7 ± 0.8		Stenian		1000
	Gelasian		2.58		Bathonian		168.3 ± 1.3		Eifelian		393.3 ± 1.2		Eifelian		393.3 ± 1.2		Ectasian		1200
	Piacenzian		3.600		Bajocian		170.3 ± 1.4		Pragian		407.6 ± 2.6		Pragian		407.6 ± 2.6		Calymmanian		1400
	Zanclean		5.333		Aalenian		174.1 ± 1.0		Lochkovian		410.8 ± 2.8		Lochkovian		410.8 ± 2.8		Statherian		1600
	Messinian		7.246		Toarcian		182.7 ± 0.7		Pridoli		419.2 ± 3.2		Pridoli		419.2 ± 3.2		Orosirian		1800
	Tortonian		11.63		Pliensbachian		190.8 ± 1.0		Ludlow		423.0 ± 2.3		Ludlow		423.0 ± 2.3		Rhyacian		2050
	Serravallian		13.82		Sinemurian		199.3 ± 0.3		Wenlock		425.6 ± 0.9		Wenlock		425.6 ± 0.9		Siderian		2300
	Langhian		15.97		Hettangian		201.3 ± 0.2		Llandovery		430.5 ± 0.7		Llandovery		430.5 ± 0.7		Neo-archean		2500
	Burdigalian		20.44	Lower	Rhaetian		~ 208.5	Lower	Telychian		433.4 ± 0.8		Telychian		433.4 ± 0.8		Meso-archean		2800
	Aquitanian		23.03		Norian		~ 227		Aeronian		438.5 ± 1.1		Aeronian		438.5 ± 1.1		Paleo-archean		3200
	Chattian		27.82		Carnian		~ 237		Rhuddanian		440.8 ± 1.2		Rhuddanian		440.8 ± 1.2		Eo-archean		3600
	Rupelian		33.9		Ladinian		~ 242		Hirnantian		445.2 ± 1.4		Hirnantian		445.2 ± 1.4				4000
	Priabonian		37.8		Anisian		247.2		Katian		453.0 ± 0.7		Katian		453.0 ± 0.7				
	Bartonian		41.2		Olenekian		251.2		Sandbian		458.4 ± 0.9		Sandbian		458.4 ± 0.9				
	Lutetian		47.8		Induan		251.902 ± 0.024		Darriwilian		467.3 ± 1.1		Darriwilian		467.3 ± 1.1				
	Ypresian		56.0		Changhsingian		254.14 ± 0.07		Dapingian		470.0 ± 1.4		Dapingian		470.0 ± 1.4				
	Thanetian		59.2		Wuchiapingian		259.1 ± 0.5		Floian		477.7 ± 1.4		Floian		477.7 ± 1.4				
	Selandian		61.6		Capitanian		265.1 ± 0.4		Tremadocian		485.4 ± 1.9		Tremadocian		485.4 ± 1.9				
	Danian		66.0		Wordian		268.8 ± 0.5												
Paleogene	Maastrichtian		72.1 ± 0.2	Guadalupian	Roadian		272.95 ± 0.11	Cisuralian	Kungurian		283.5 ± 0.6	Furongian	Stage 10		~ 489.5	Series 3	Jiangshanian		~ 494
	Campanian		83.6 ± 0.2		Kungurian		283.5 ± 0.6		Artinskian		290.1 ± 0.26		Jiangshanian		~ 494		Paibian		~ 497
	Santonian		86.3 ± 0.5		Artinskian		290.1 ± 0.26		Sakmarian		295.0 ± 0.18		Paibian		~ 497		Guzhangian		~ 500.5
	Coniacian		89.8 ± 0.3		Sakmarian		295.0 ± 0.18		Asselian		298.9 ± 0.15		Guzhangian		~ 500.5		Drumian		~ 504.5
	Turonian		93.9		Asselian		298.9 ± 0.15		Gzhelian		303.7 ± 0.1		Drumian		~ 504.5		Stage 5		~ 509
	Cenomanian		100.5		Kasimovian		307.0 ± 0.1		Moscovian		315.2 ± 0.2		Stage 5		~ 509		Stage 4		~ 514
	Albian		~ 113.0		Bashkirian		323.2 ± 0.4		Serpukhovian		330.9 ± 0.2		Stage 4		~ 514		Stage 3		~ 521
	Aptian		~ 125.0		Serpukhovian		330.9 ± 0.2		Visean		346.7 ± 0.4		Stage 3		~ 521		Stage 2		~ 529
	Barremian		~ 129.4		Visean		346.7 ± 0.4		Tournaisian		358.9 ± 0.4		Stage 2		~ 529		Fortunian		541.0 ± 1.0
	Hauterivian		~ 132.9		Tournaisian		358.9 ± 0.4						Fortunian		541.0 ± 1.0				
Cretaceous	Valanginian		~ 139.8	Paleozoic	Carboniferous	Mississippian	Upper	Pennsylvanian	Upper	Gzhehian	Kasimovian	Moscovian	Bashkirian	Serpukhovian	Visean	Tournaisian			
	Berriasian		~ 145.0																

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). 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.

Numerical ages for all systems except Lower Pleistocene, Upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian are taken from A Geologic Time Scale 2012 by Gradstein et al. (2012); those for the Lower Pleistocene, Upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian were provided by the relevant ICS subcommissions.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World (<http://www.cgm.org>)

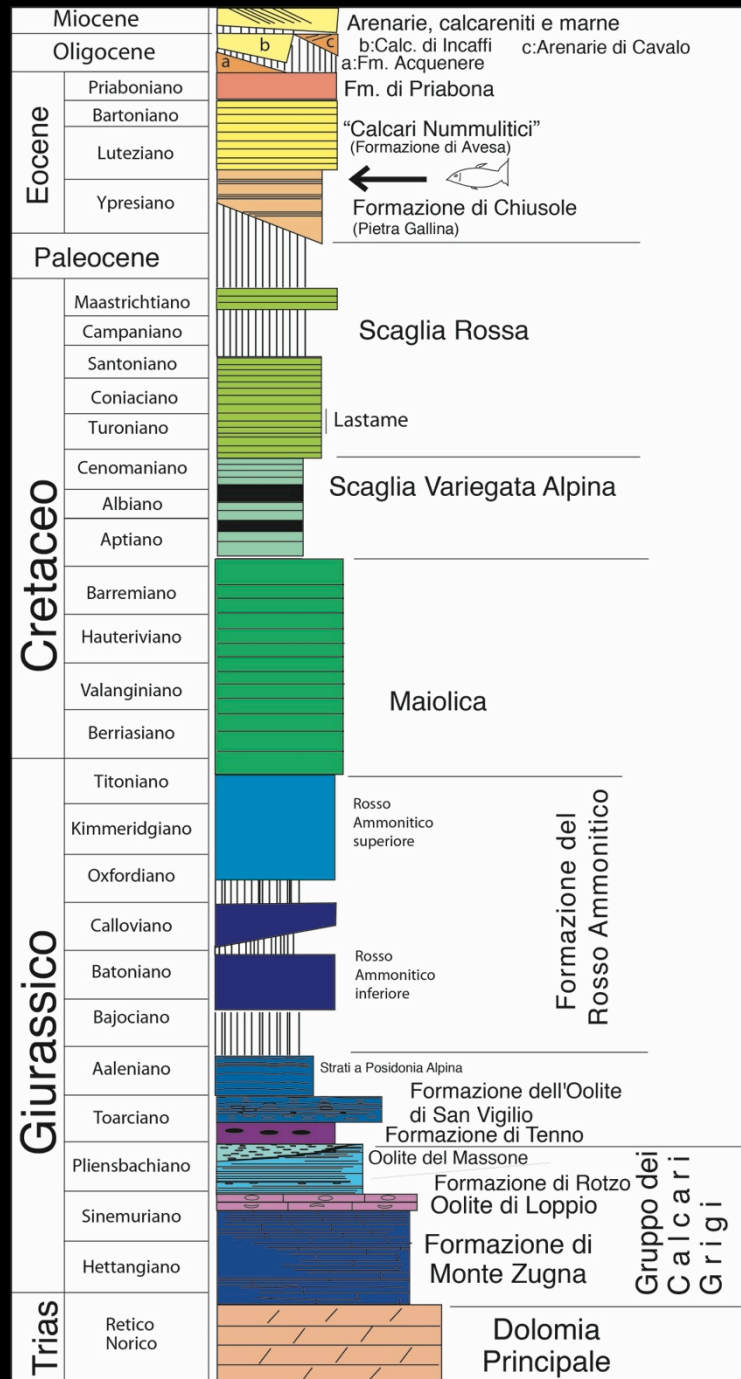
Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard (c) International Commission on Stratigraphy, February 2017

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/ChronostratChart2017-02.pdf>



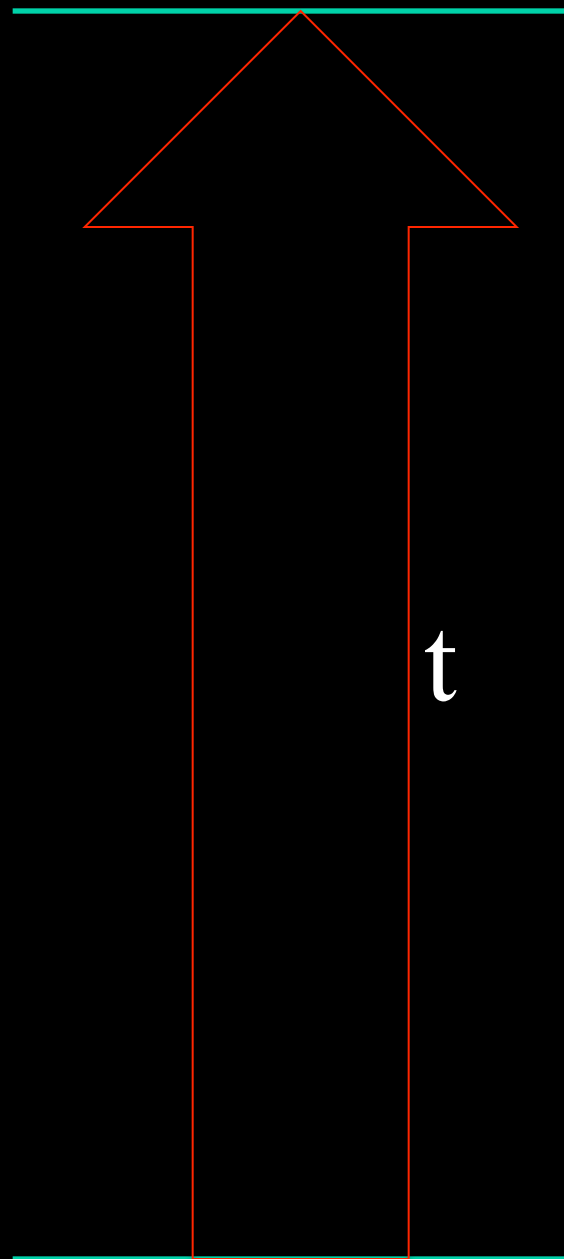
I Monti Lessini, un racconto lungo 200 milioni di anni

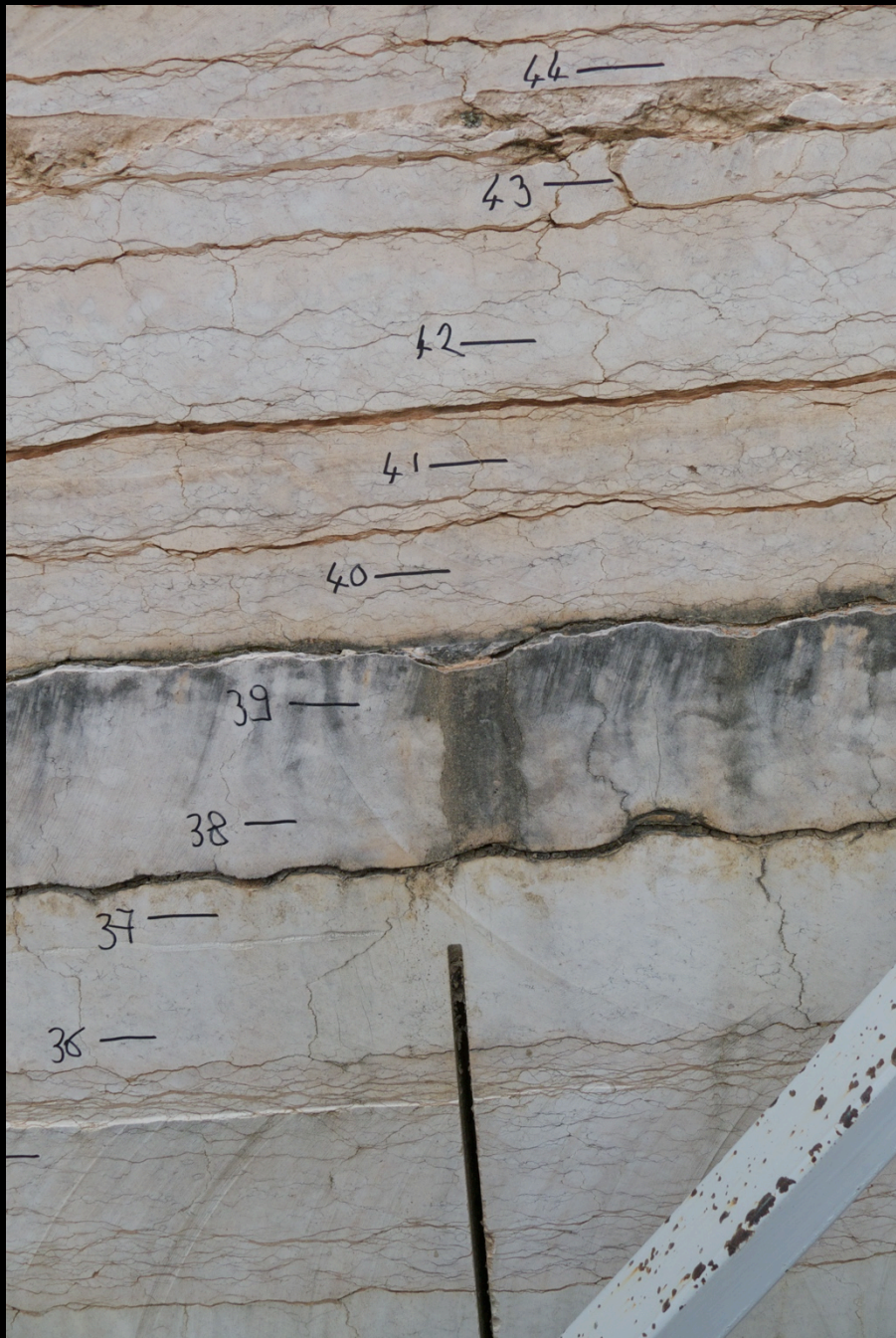


66 Ma

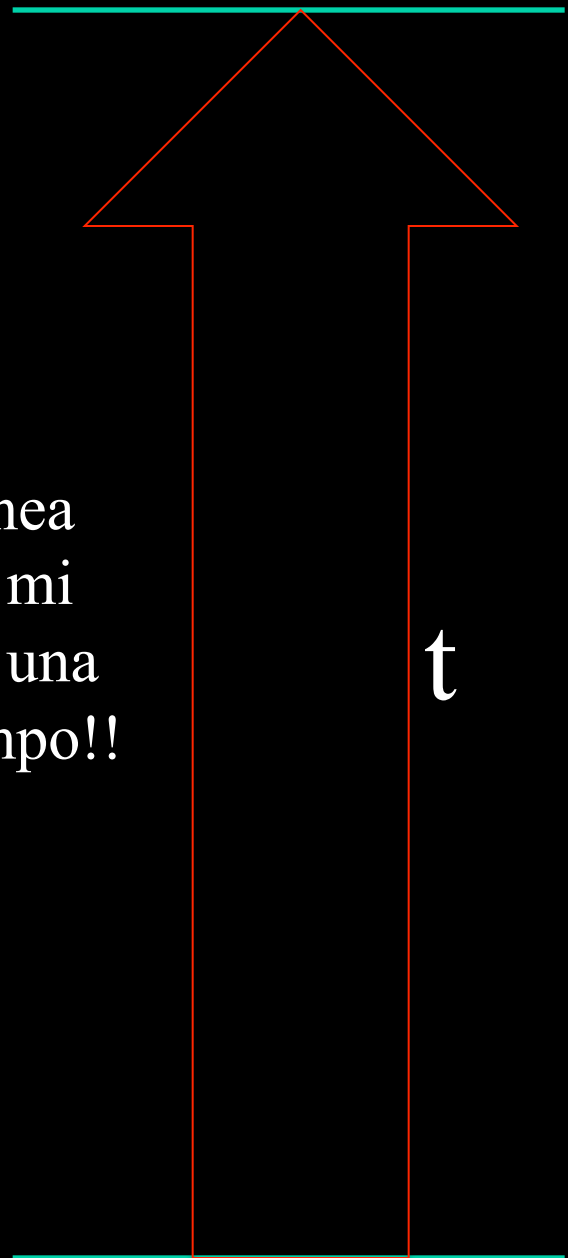
145 Ma

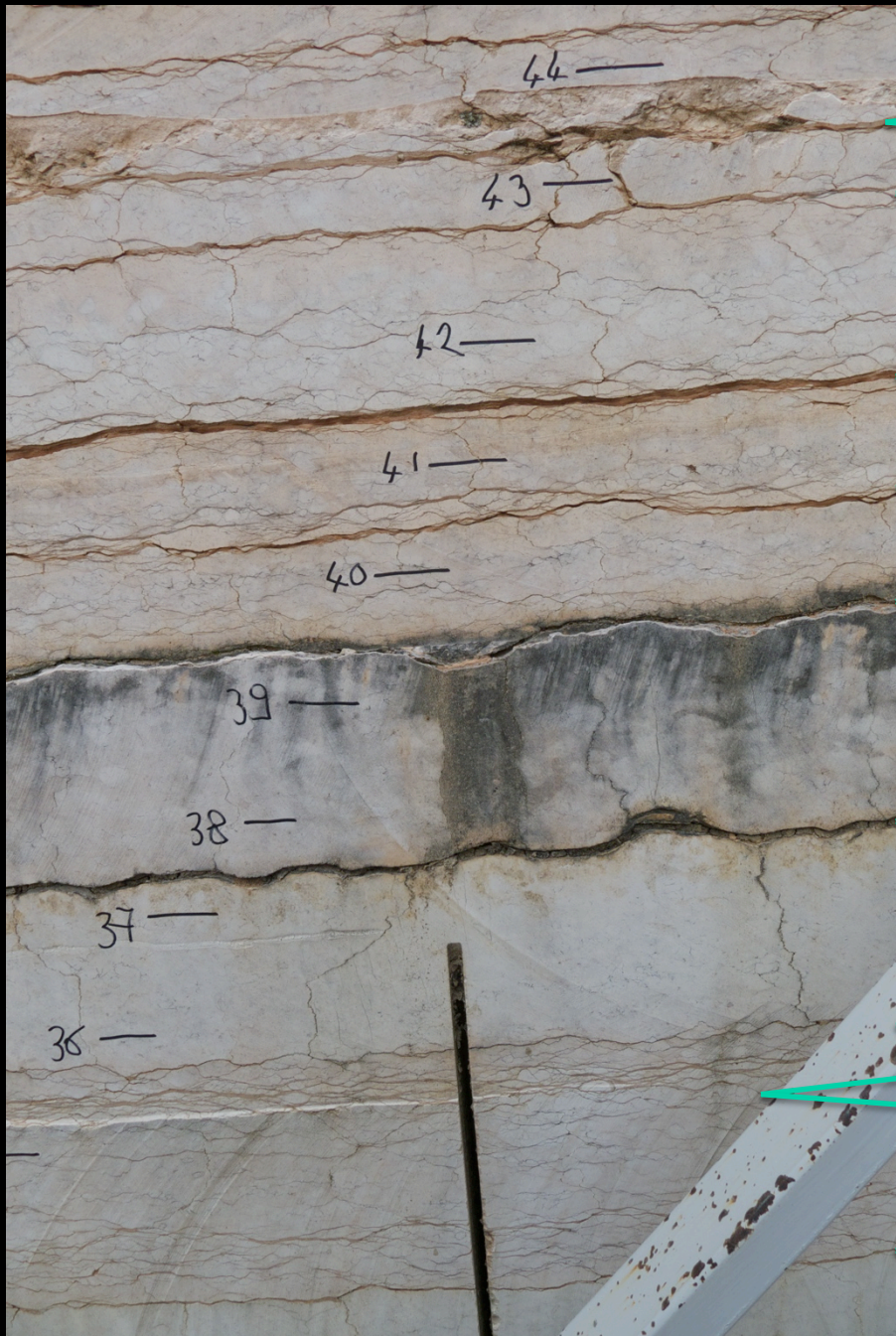
200 Ma



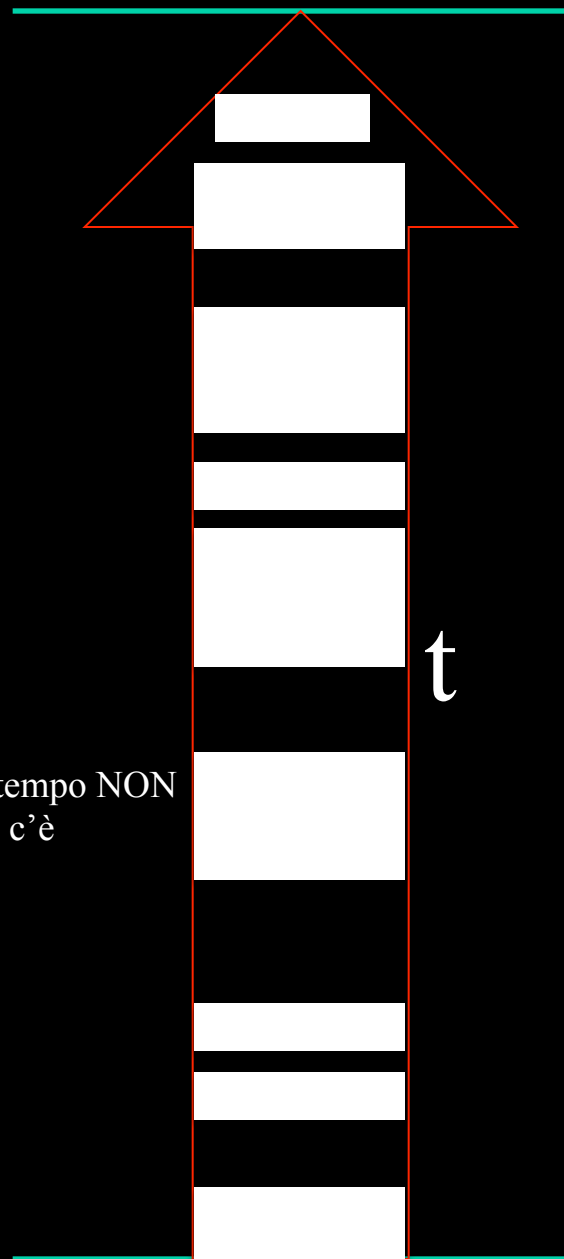


Ma ogni linea
(diastema) mi
rappresenta una
lacuna di tempo!!

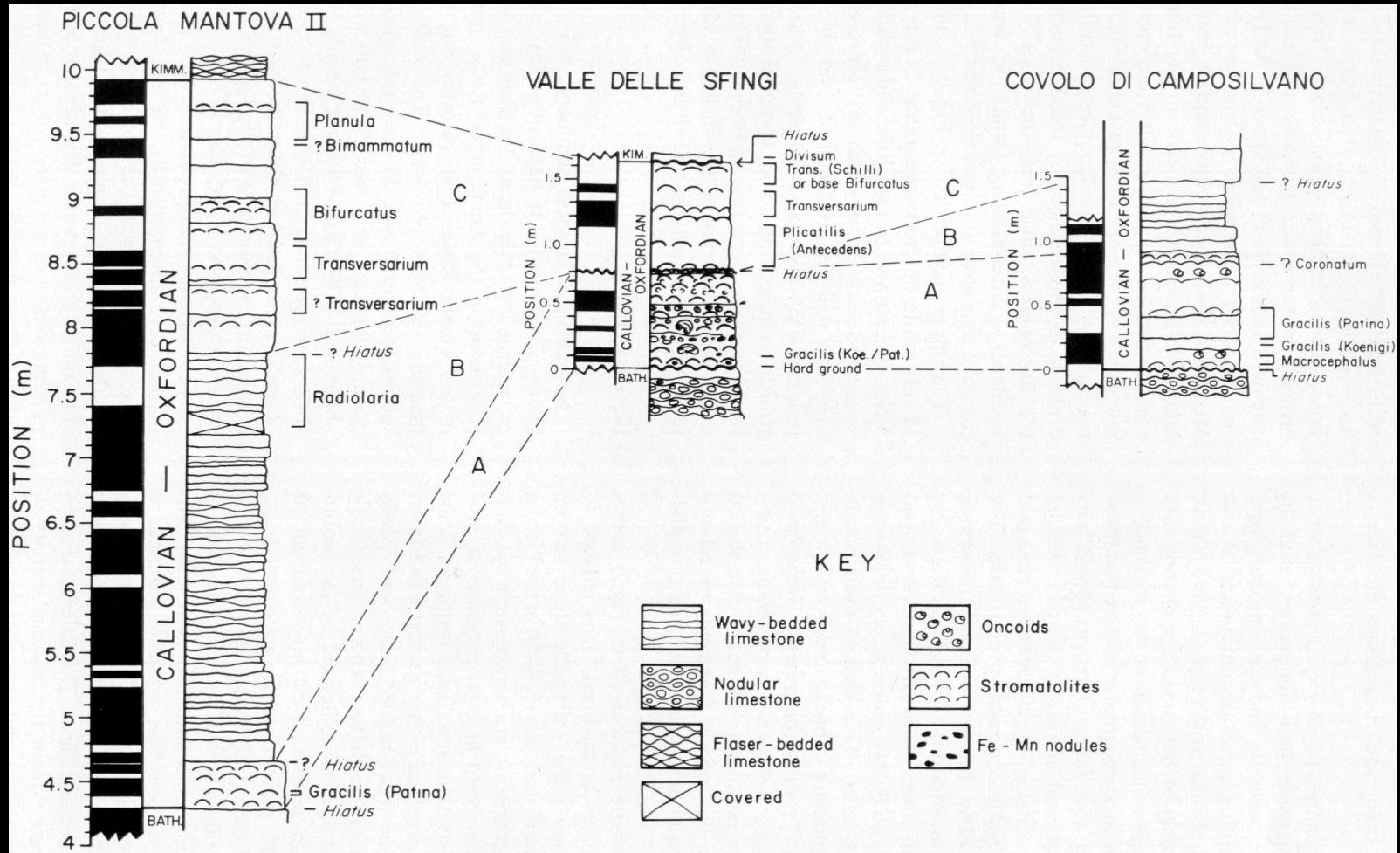




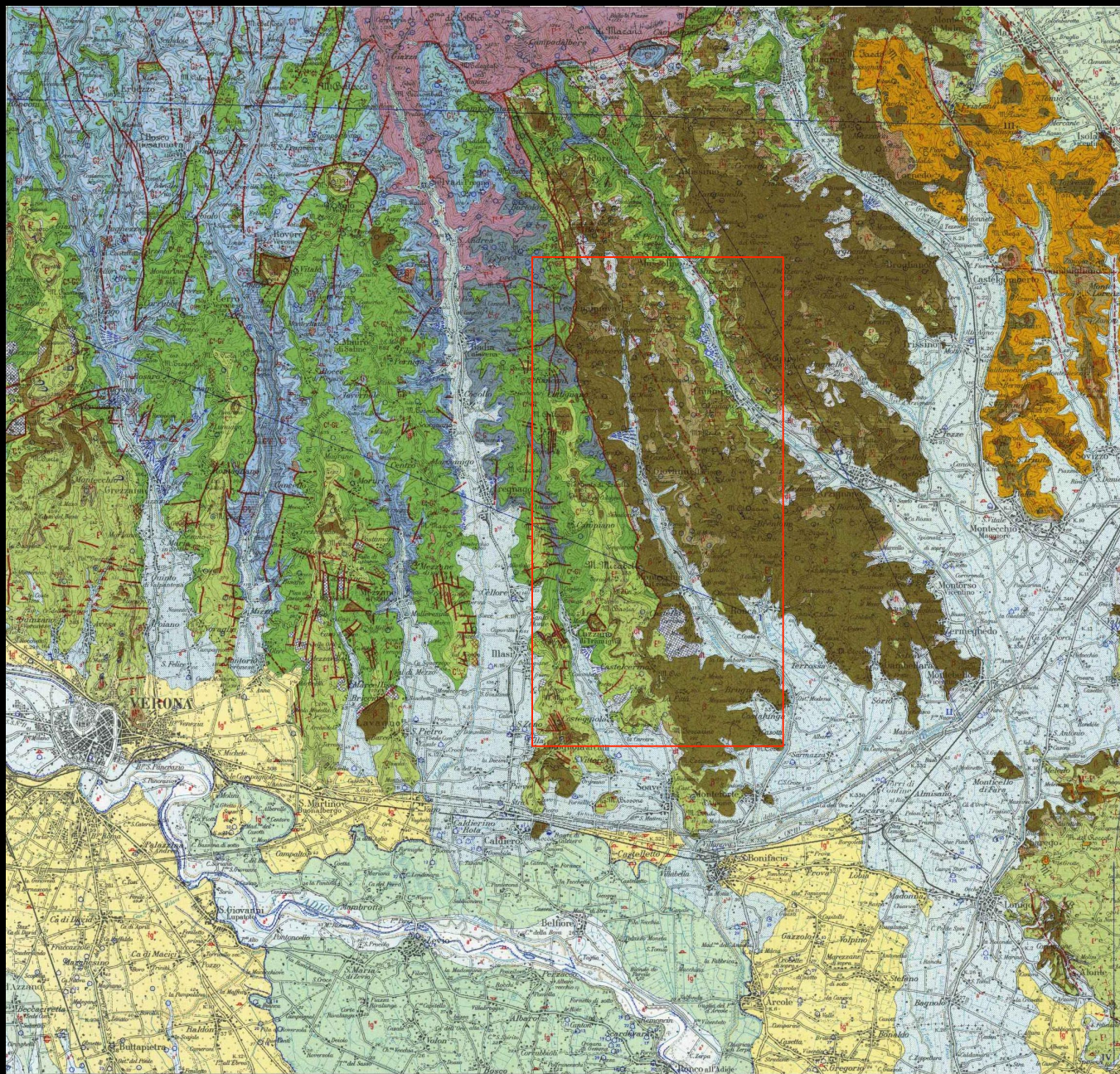
questo tempo NON
c'è



Il compito della biostratigrafia, e quindi il lavoro dei biostratigrafi, è quelli di andare alla caccia di questo tempo



J.E.T. Channell, F. Massari, A. Benetti, N. Pezzoni, 1990, Magnetostratigraphy and biostratigraphy of Callovian-Oxfordian limestones from the Trento Plateau (Monti Lessini, northern Italy). *Palaeo. Palaeoclim. Palaeoec.*, v. 79, pp. 289-303, Amsterdam.

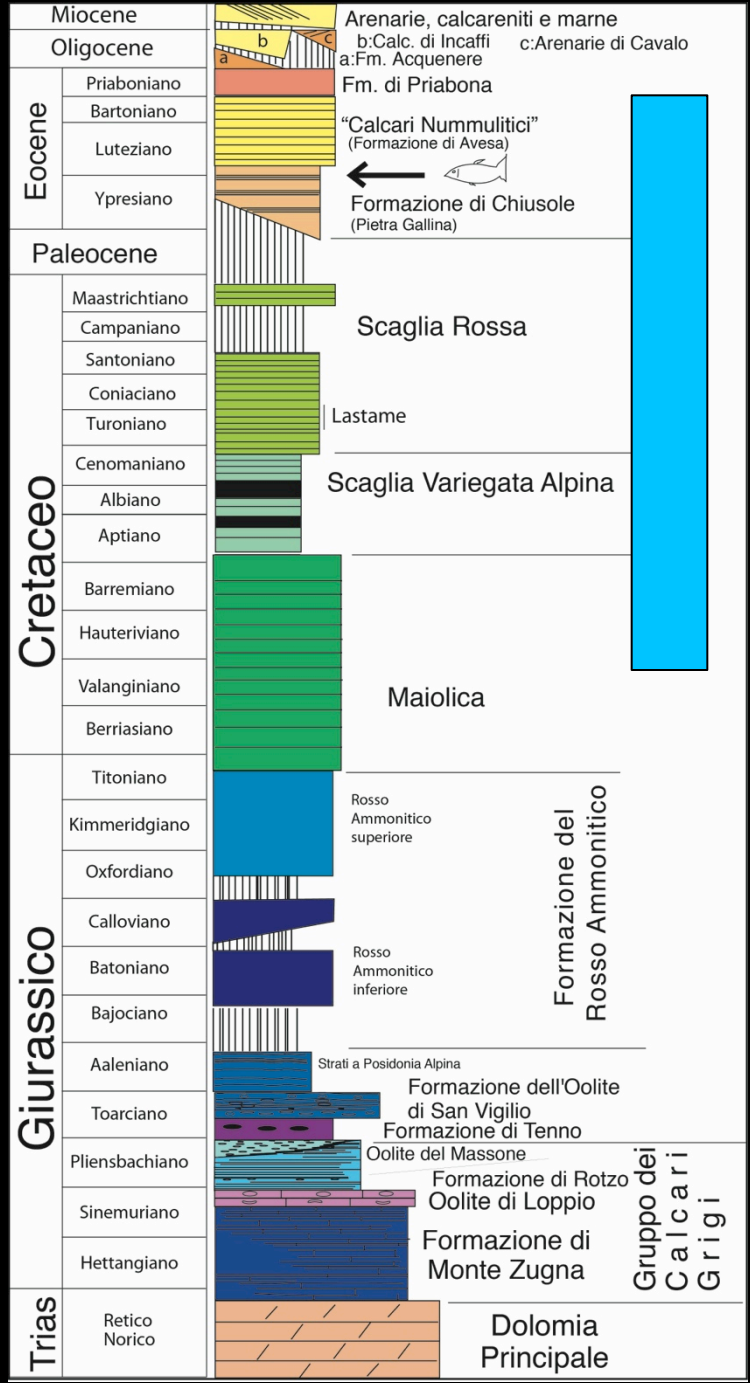


Carta Geologica 1:100.000 foglio Verona

66 Ma

145 Ma

200 Ma



Nella zona di Bolca affiorano le rocce più antiche, del cretaceo, corrispondenti alla Maiolica, Scaglia Variegata Alpina e Scaglia Rossa.



MAIOLICA

Calcari micritici bianchi con tipica frattura concoide, molto stratificati e ricchi di selce;

Nei Monti Lessini la Maiolica caratterizza gli orli prativi meno ripidi che cingono i ripidi versanti boschivi e rocciosi delle formazioni sottostanti.

Ambiente di mare profondo. Come una pioggia continua, i microorganismi (radiolari e foraminiferi) e la micrite, cadevano sui profondi fondali di quel periodo accumulandosi lentamente ed in maniera intermittente. L'intermittenza del fenomeno, legata all'abbondanza dei microorganismi e della micrite, la vediamo oggi messa in evidenza nella accentuata stratificazione



SCAGLIA VARIEGATA ALPINA

Si trova al di sopra della Formazione della Maiolica, dalla quale si distingue per il progressivo aumento della frazione argillosa e la variazione di colore da bianco a grigio-verde.

Rappresenta un ambiente pelagico, mediamente profondo, e verosimilmente prossimo al livello a minimo di ossigeno.



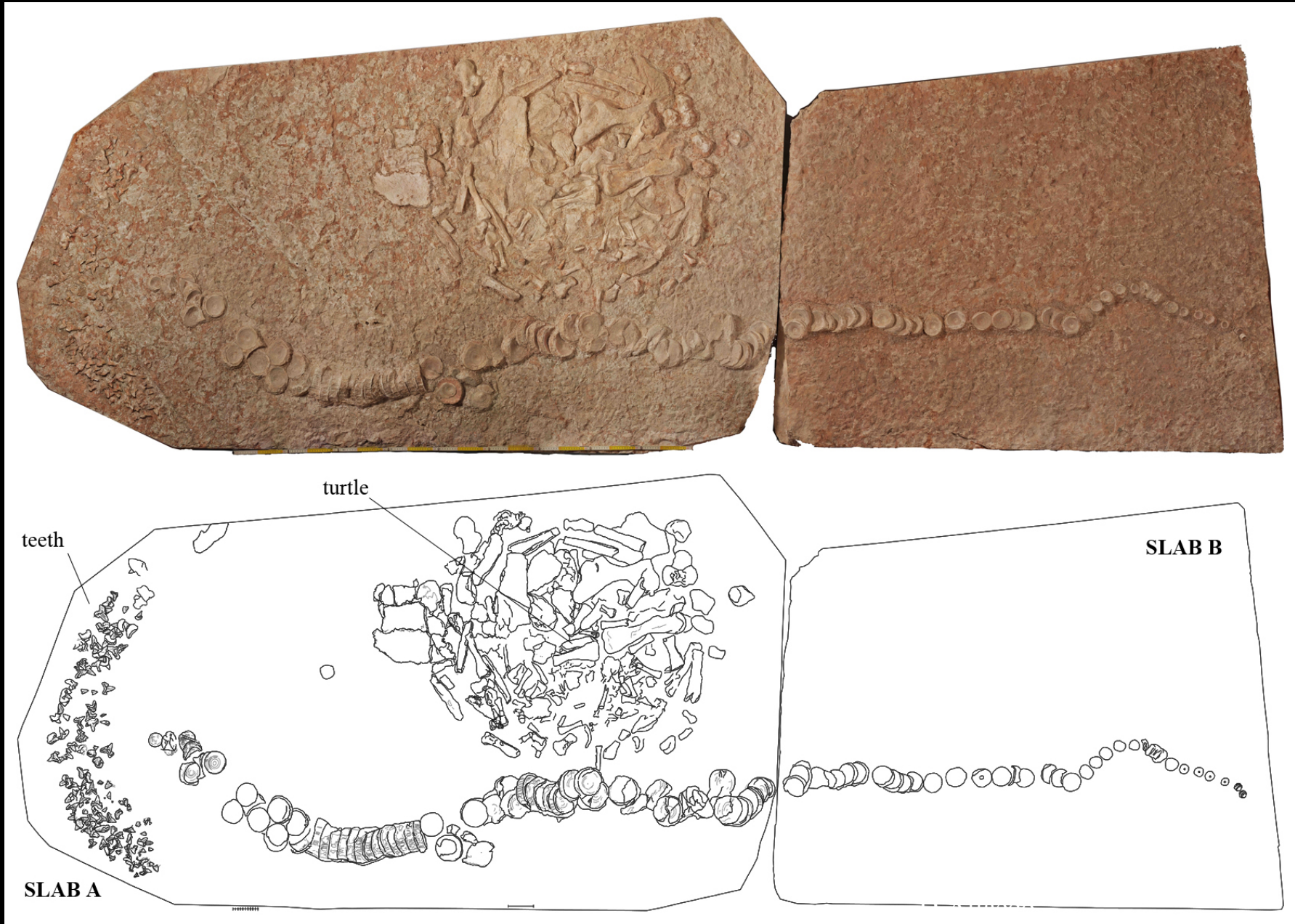
Formazione della Scaglia Rossa

Calcari micritici rosso-rosati, molto ben stratificati, con frattura concoide o scagliosa, alternati a marne e calcari marnosi di colore rosso. Nella parte basale e nella estrema porzione sommitale prevale la componente calcarea associata a selce rossa in liste e noduli, mentre la porzione medio-superiore è decisamente più marnosa.



Scaglia Rossa sul Monte Loffa - Sant'Anna d'Alfaedo

Dagli stessi livelli del lastame (Scaglia Rossa) proviene lo squalo con la tartaruga nella pancia, 90 Ma

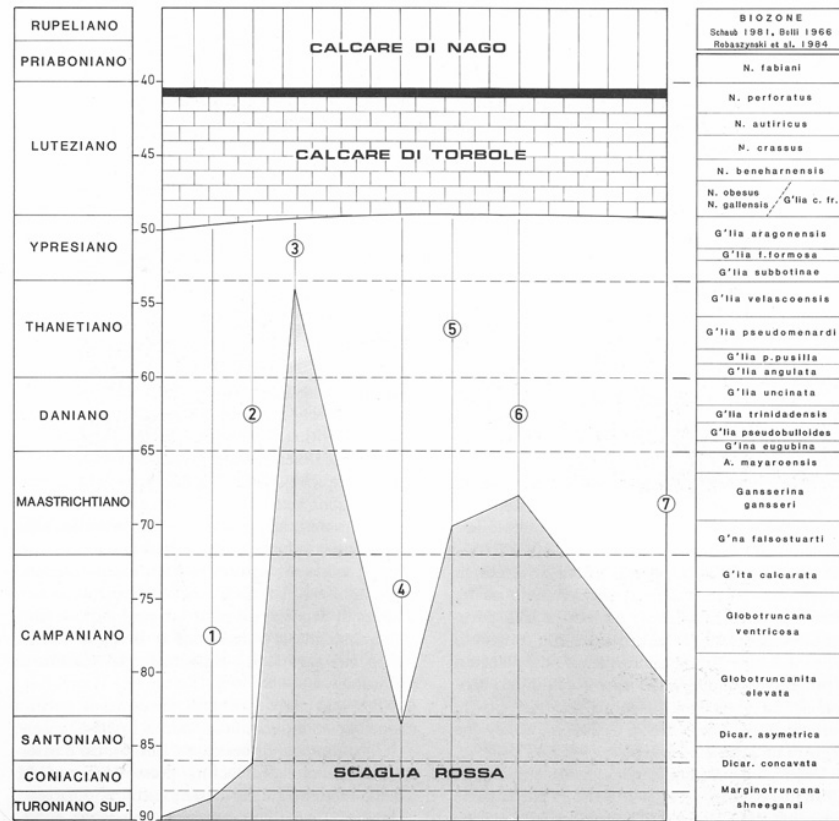




Lo squalo e la tartaruga

Romeosaurus fumanensis, mosasauro





Scaglia Rossa - Bolca

FIG. 7 - Relazioni cronostratigrafiche tra il tetto della Scaglia rossa ed il Calcare di Torbole, riferite a 7 sezioni campionate tra le località di Torbole e Nago. Si noti l'estrema variabilità dello *hiatus* temporale (da BOSELLINI e LUCIANI 1985).

Da Bosellini e Luciani, 1985

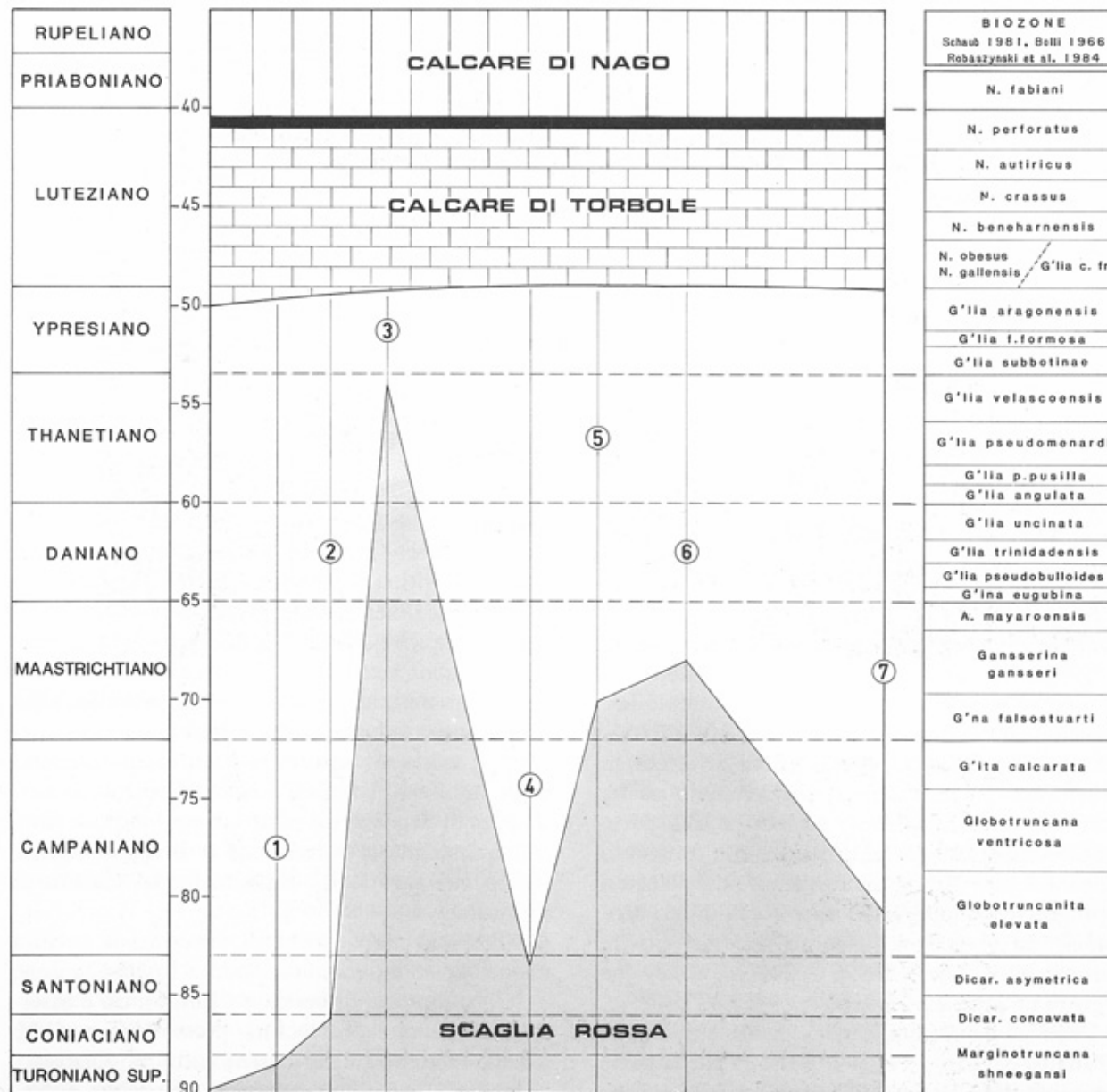


FIG. 7 - Relazioni cronostratigrafiche tra il tetto della Scaglia rossa ed il Calcare di Torbole, riferite a 7 sezioni campionate tra le località di Torbole e Nago. Si noti l'estrema variabilità dello *hiatus* temporale (da BOSELLINI e LUCIANI 1985).

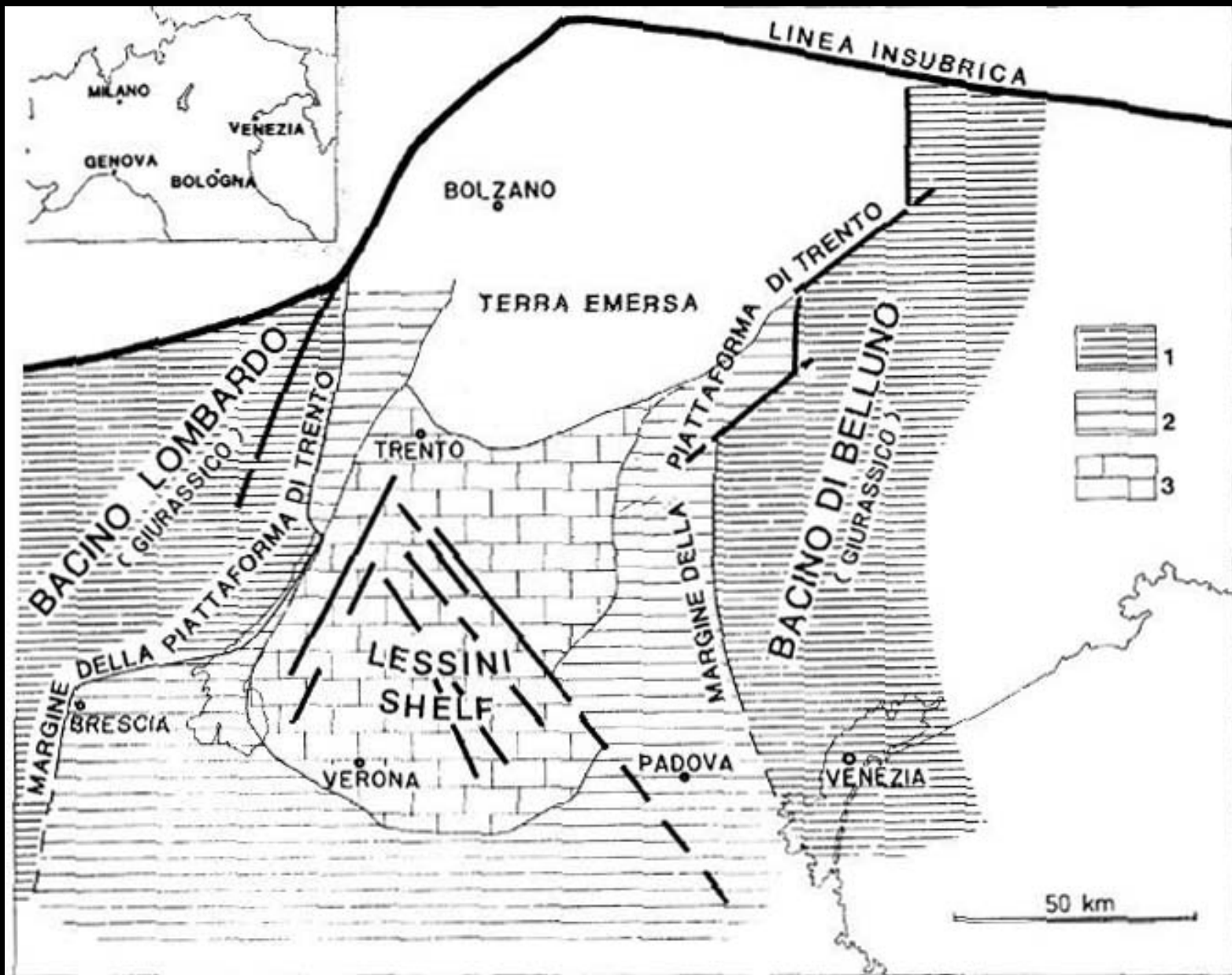
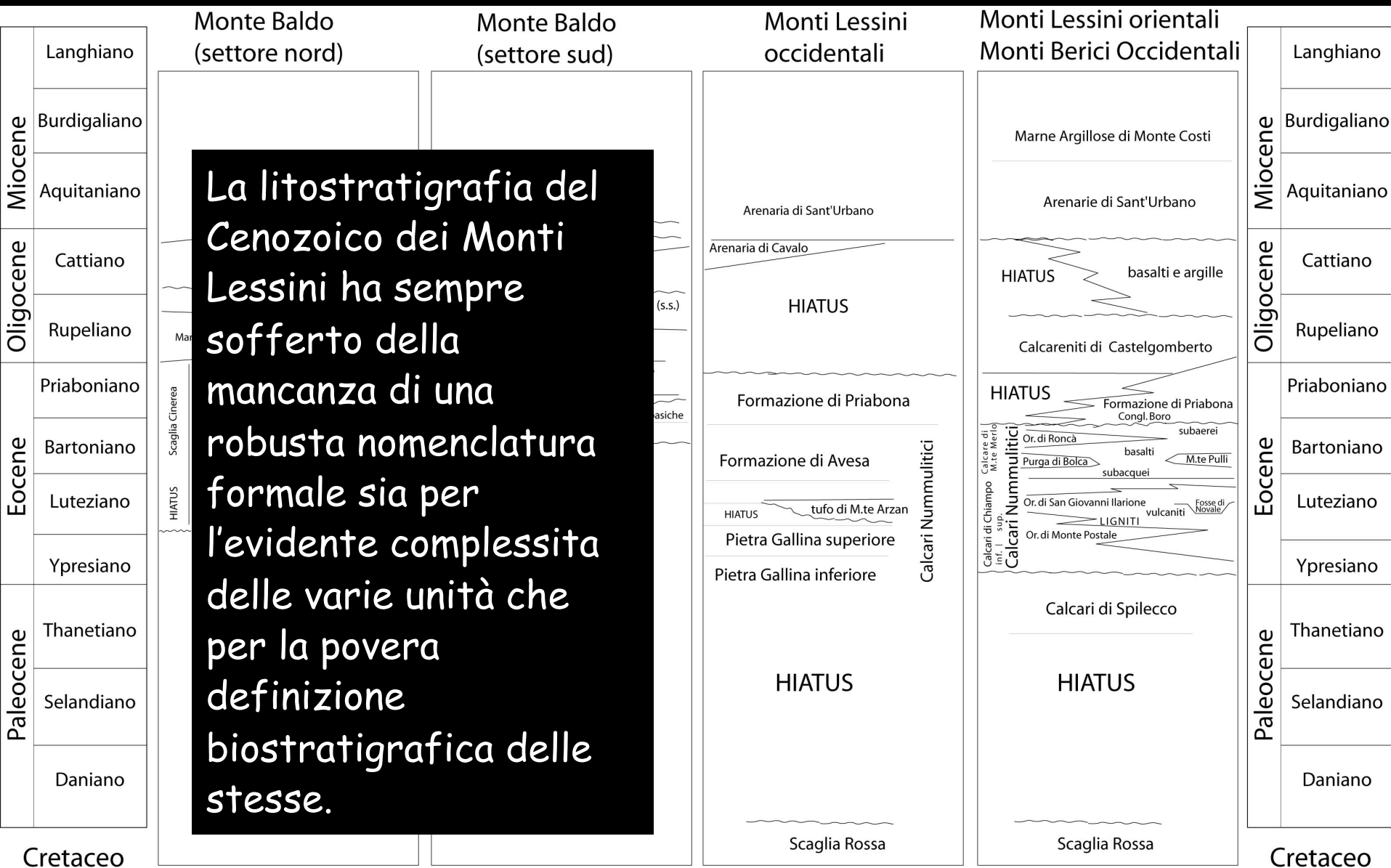


FIG. 2 - La piattaforma carbonatica terziaria (*Lessini Shelf*) impostata sul carapace della Piattaforma di Trento di età giurassica. 1) Depositi bacinali giurassici; 2) Depositi di piattaforma giurassici; 3) Carbonati terziari del *Lessini Shelf* (da BOSELLINI 1989, modificato).

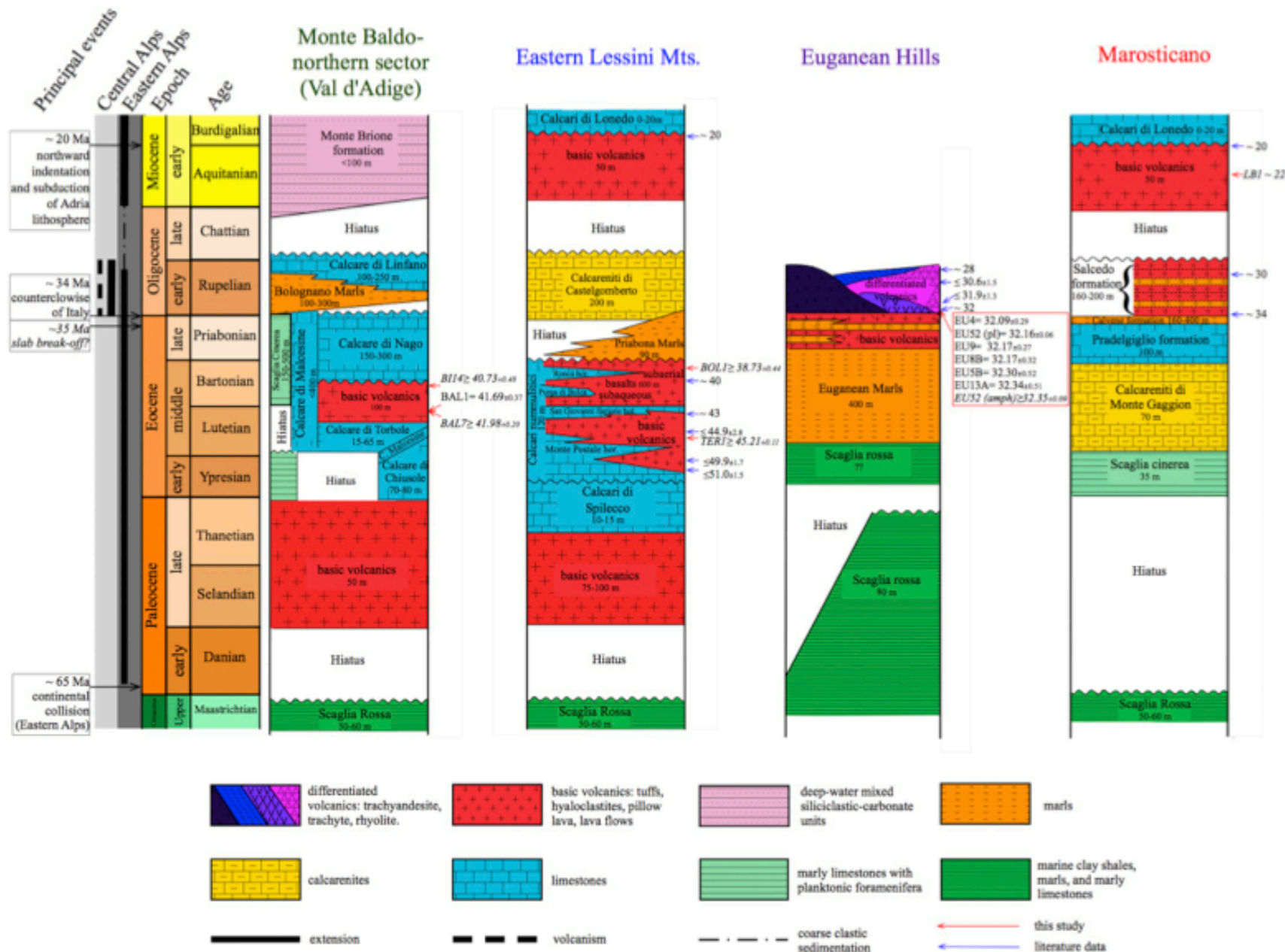
L'Italia e il Veneto durante l'Eocene



Durante l'Eocene, tra 56 e 35 milioni di anni fa gran parte del Veneto era sotto il livello del mare, a profondità che variava da luogo a luogo.

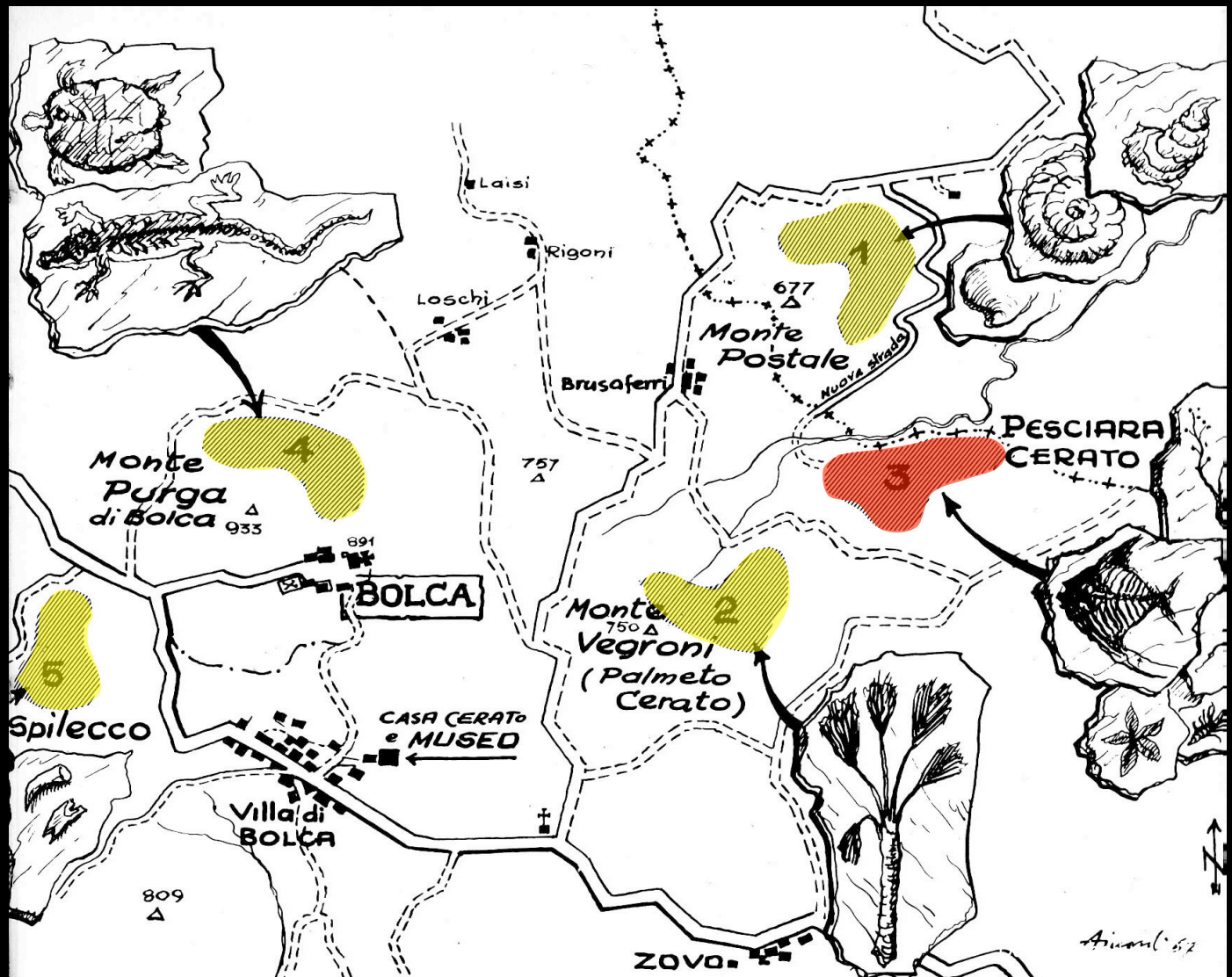


C. di Torbole + C. di Malcesine
+ C. di Chiusole = Fm. di Besagno

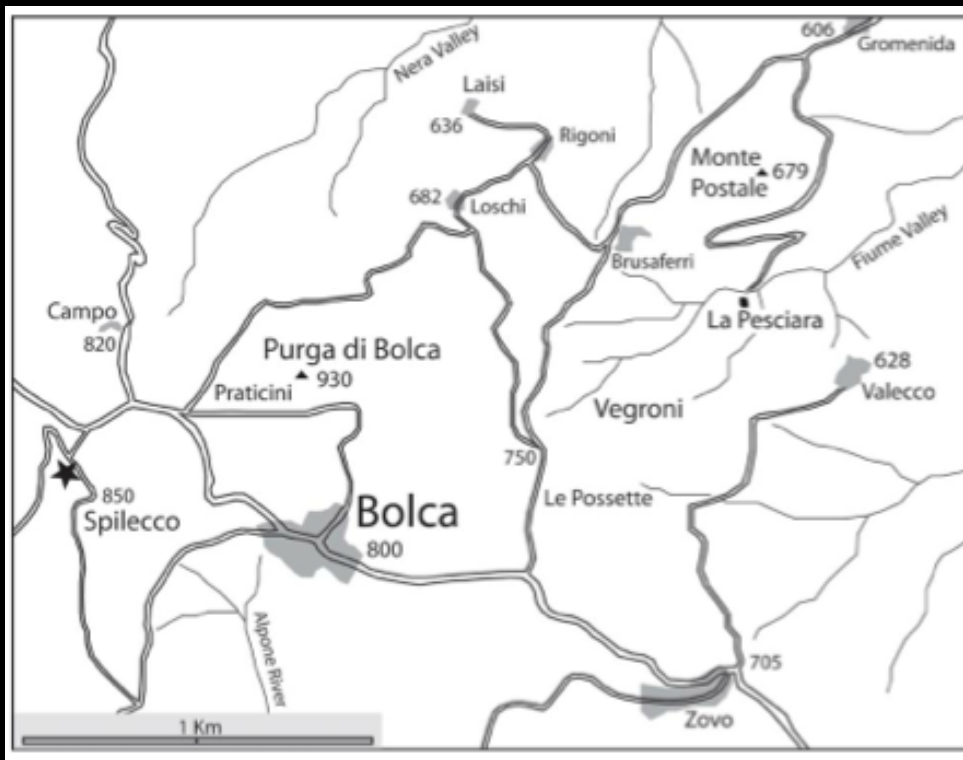


1,3: Lower
Eocene

2,4: ?Middle
Eocene

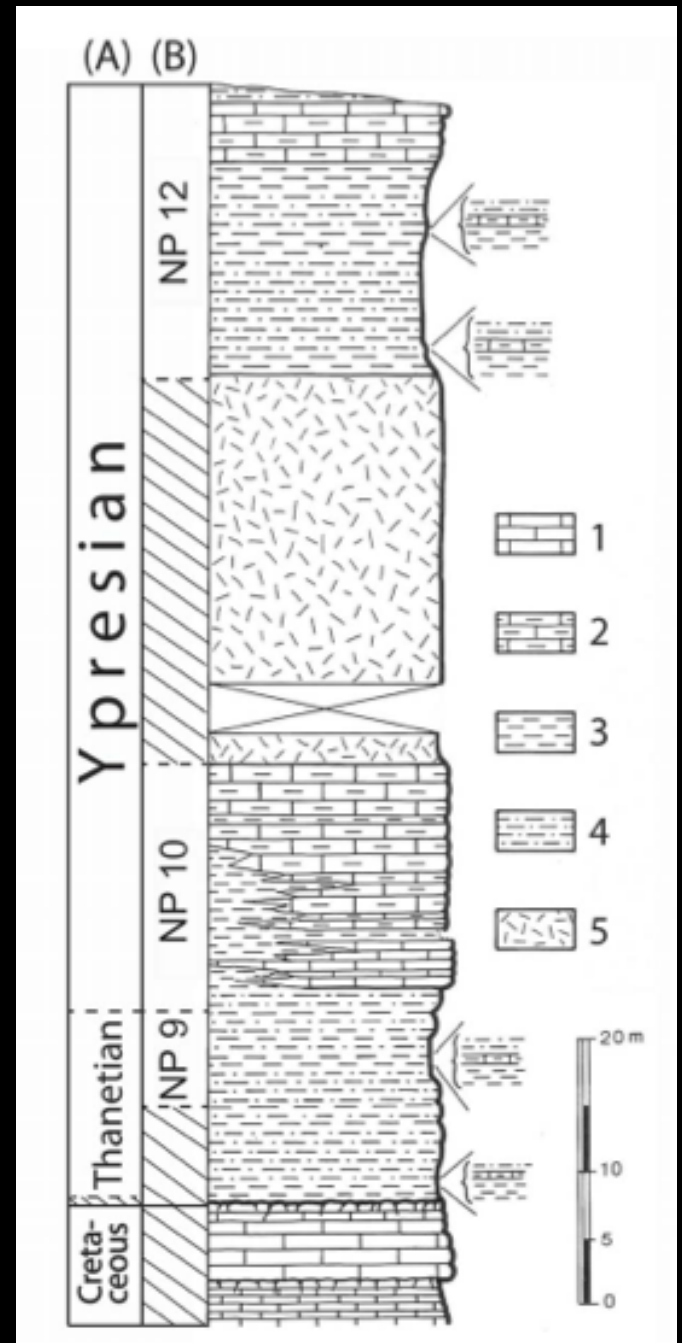


Quando si parla di Monte Bolca o Bolca si intendono una serie di località fossilifere intorno al paese di Bolca, tutte datate intorno all'Eocene Inferiore e Medio



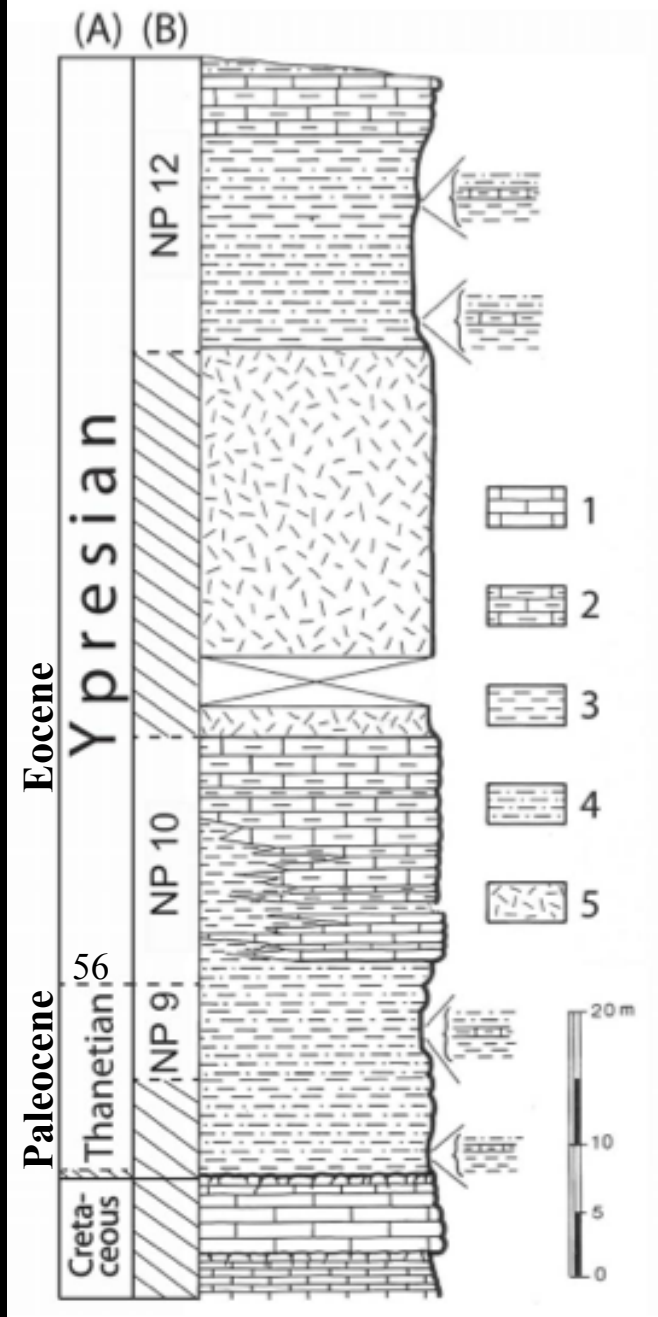
Spilecco
Situata a nord-ovest del paese di
Bolca.

La sezione comprende lo stratotipo
del cosiddetto Spilecciano, ora non
più valido.
(Fabiani, 1912).

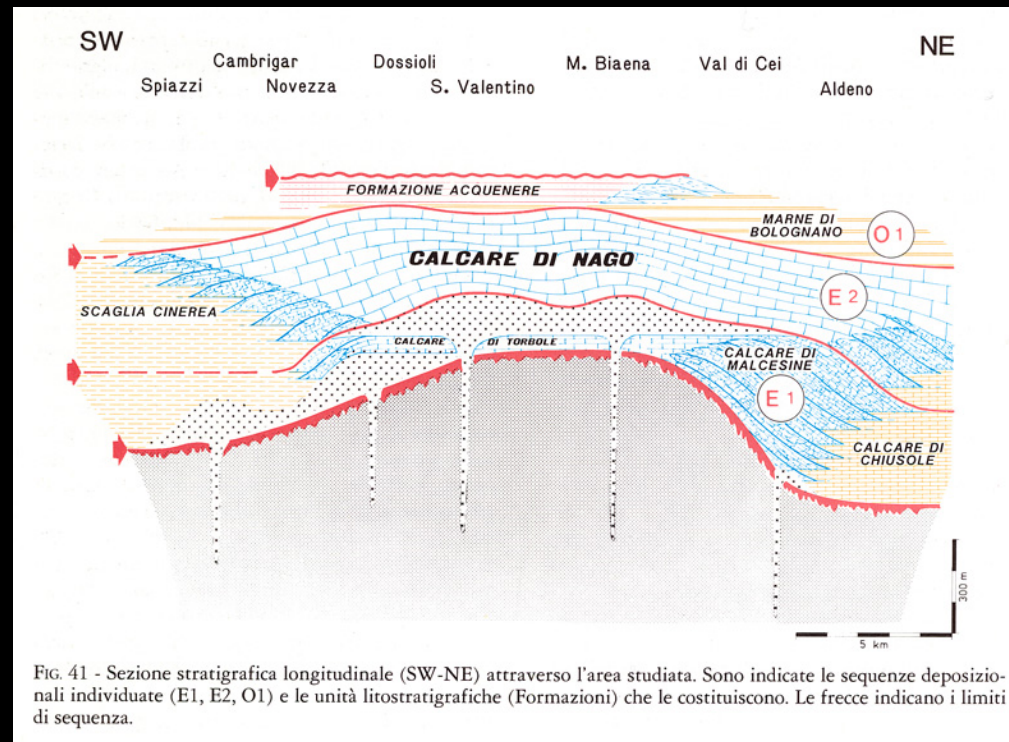


Il nome "Spilecciano" o "Calcari di Spilecco" nel passato era usato come sinonimo per definire le rocce dell'Eocene inferiore (e.g., Malaroda 1967; Ungaro 2001).

Attualmente si sa che questi calcari hanno solamente età Thanetiano superiore-Ypresiano inferiore (Zona a nannofossili calcarei NP 9-10; Barbieri and Medizza 1969; Papazzoni et al. 2014)



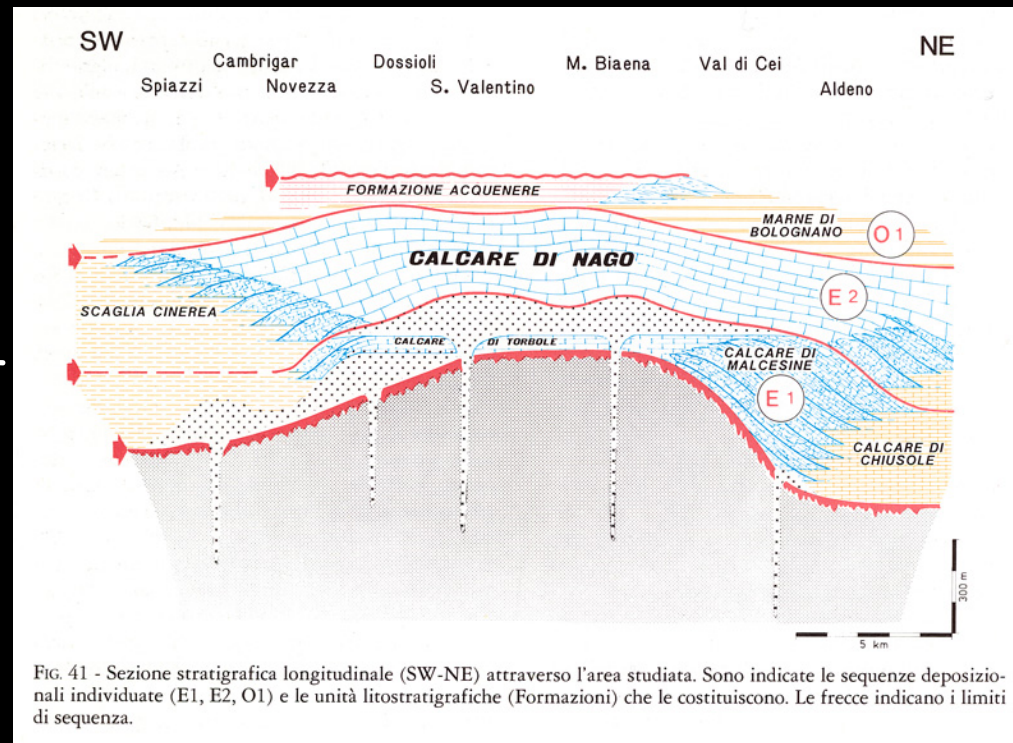
l'Eocene inferiore è solitamente ascrivito alla Formazione di Chiusole (sensu Luciani 1989). Questa Formazione si è depositata in un ambiente marino bacinale eteropico al Calcarea di Malcesine, depositato in zone di mare basso (margine della piattaforma (Luciani 1989)



Luciani V., 1989, Stratigrafia sequenziale del Terziario nella Catena del Monte Baldo (Provinie di Verona e Trento). Memorie di Scienze Geologiche, 41: 263-351.

Il Calcarea di Malcesine è stato usualmente nominato "Calcari Nummulitici" (Nummulitic limestones) (Malaroda 1967b; Carraro et al. 1969; De Zanche et al. 1977; Sarti 1980; Ungaro 2001).

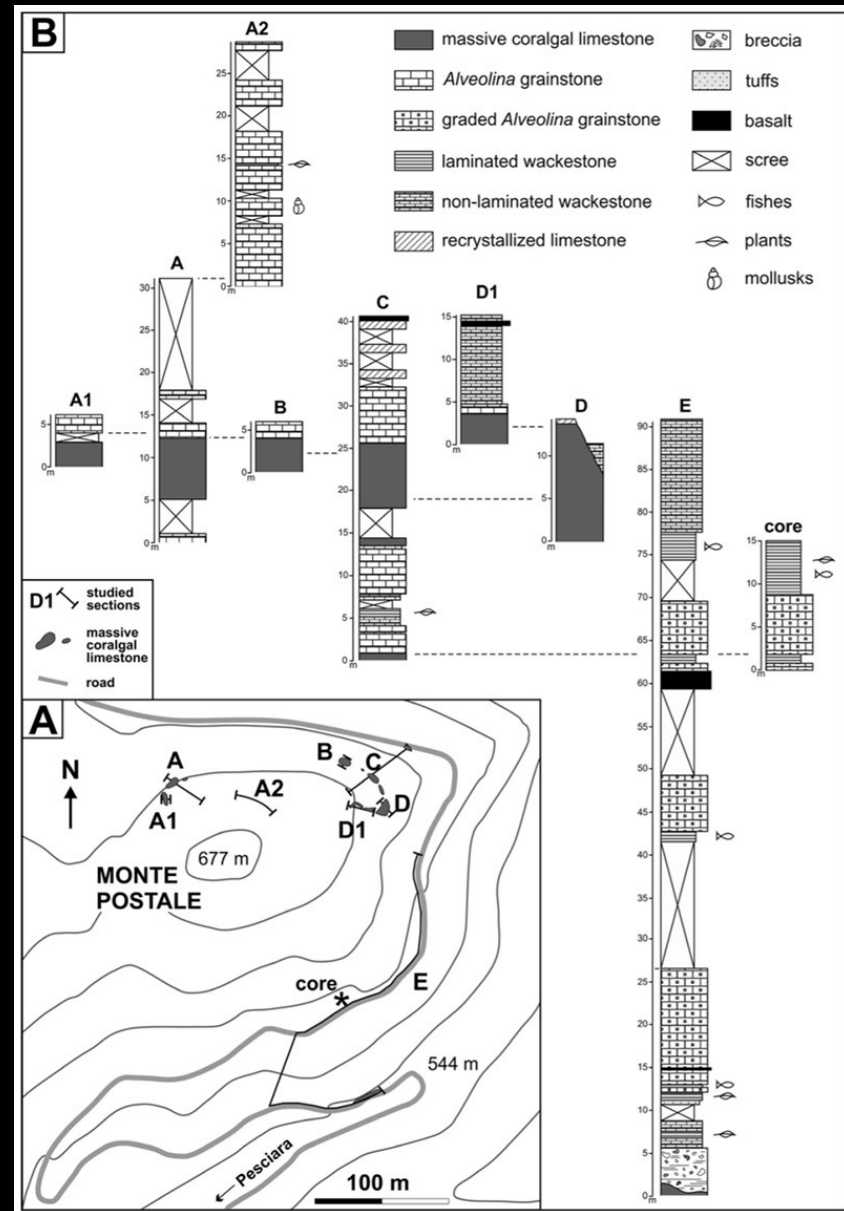
La lito-cronostratigrafia di questa unità ha bisogno di essere revisionata. (e.g., Papazzoni et al. 2014).



Il calcare Paleogenico del monte Postale è stato abitualmente ascritto ai Calcari Nummulitici (e.g., Malaroda 1967), anche se le nummuliti sono molto rare.

Più recentemente Dal Degan e Barbieri (2005) hanno istituito il nome informale "Formazione di Monte Postale", di età Eocene medio-inferiore.

DAL DEGAN, D. AND BARBIERI, S., 2005, Rilievo geologico dell'area di Bolca (Monti Lessini orientali): Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, v. 27, p. 3-10.



Papazzoni e coautori (2017)

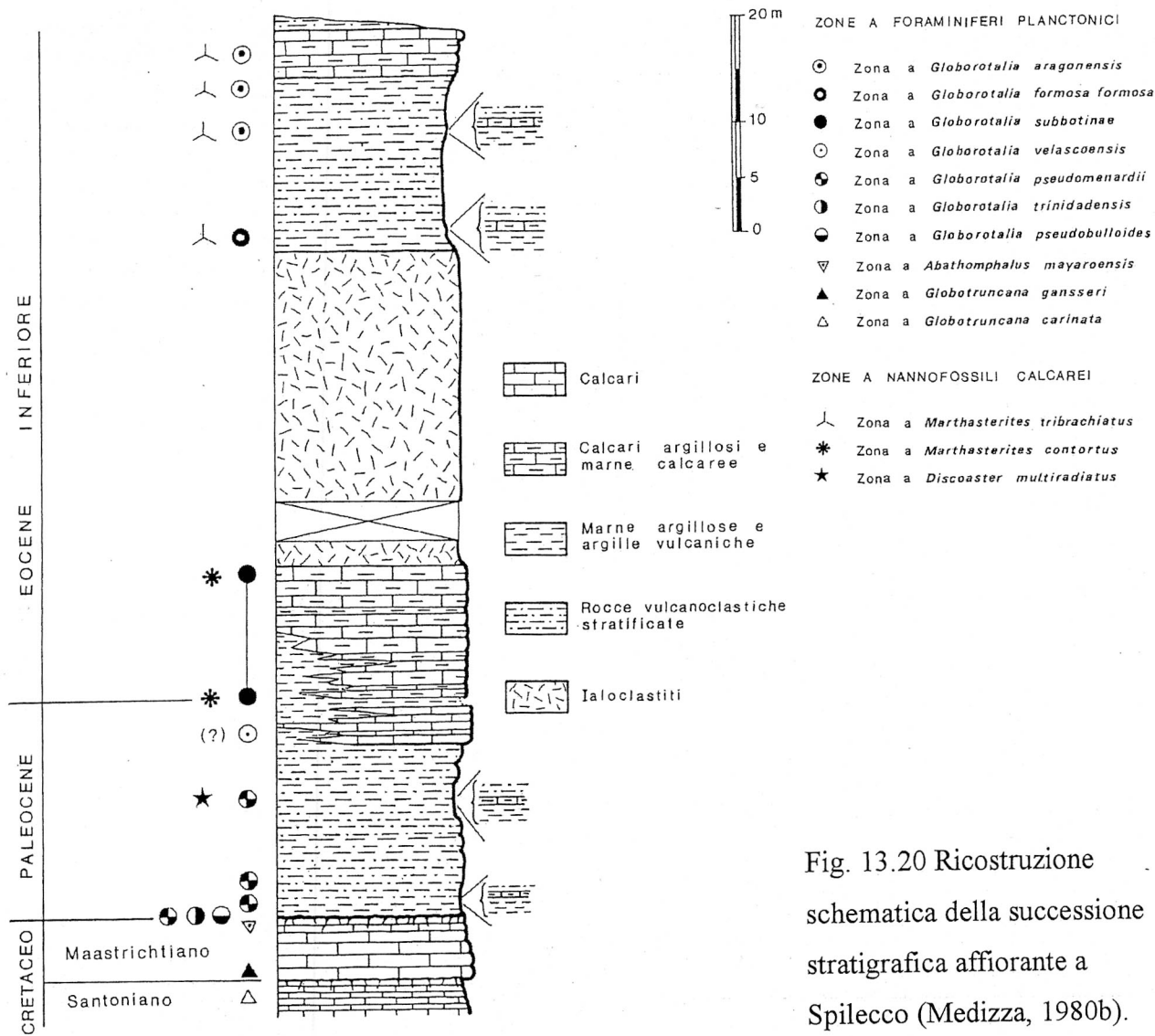
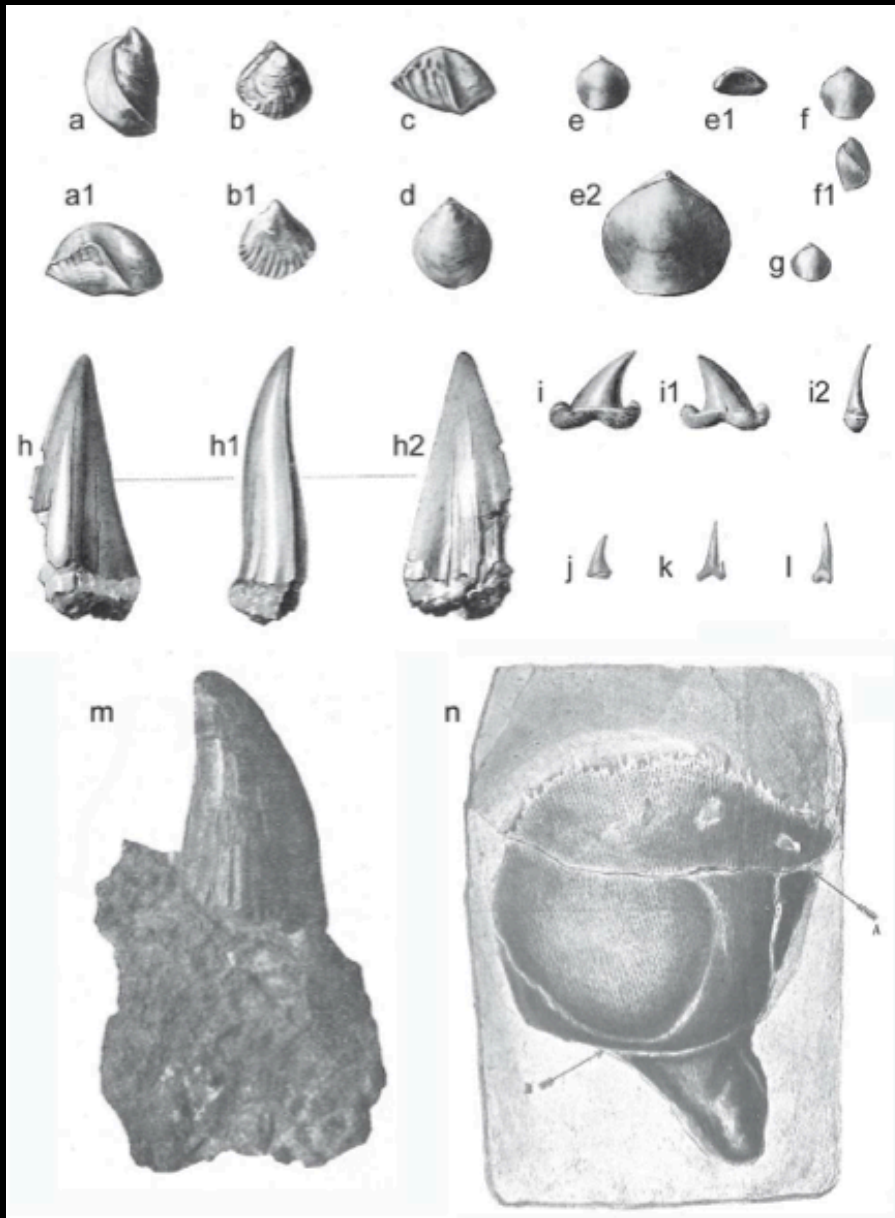


Fig. 13.20 Ricostruzione schematica della successione stratigrafica affiorante a Spilecco (Medizza, 1980b).

Spilecco

Medizza, 1980



Spilecco

Macrofossili dallo "Spilecciano"
Brachiopodi

a-d) *Erymnaria polymorpha*
(Massalongo, 1850)

e-g) *Erymnaria bolcensis*
(Massalongo, 1850).

Denti di rettili e pesci

h) *Isurus cf. mantelli* (Agassiz,
1833-1844)

i) *Lamna obliqua* (Agassiz,
1833-1844)

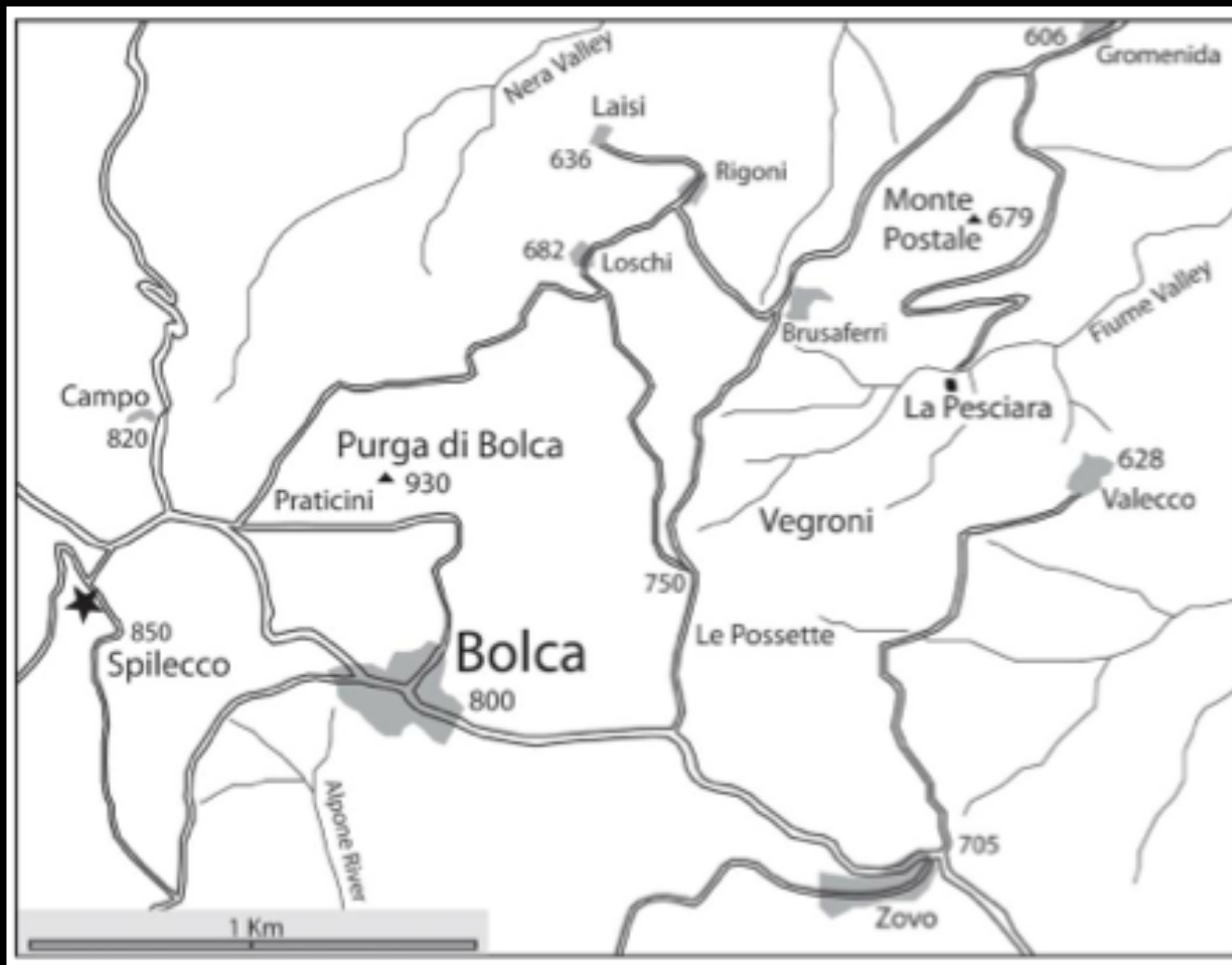
J-l) *Carcharias macrota* (Agassiz,

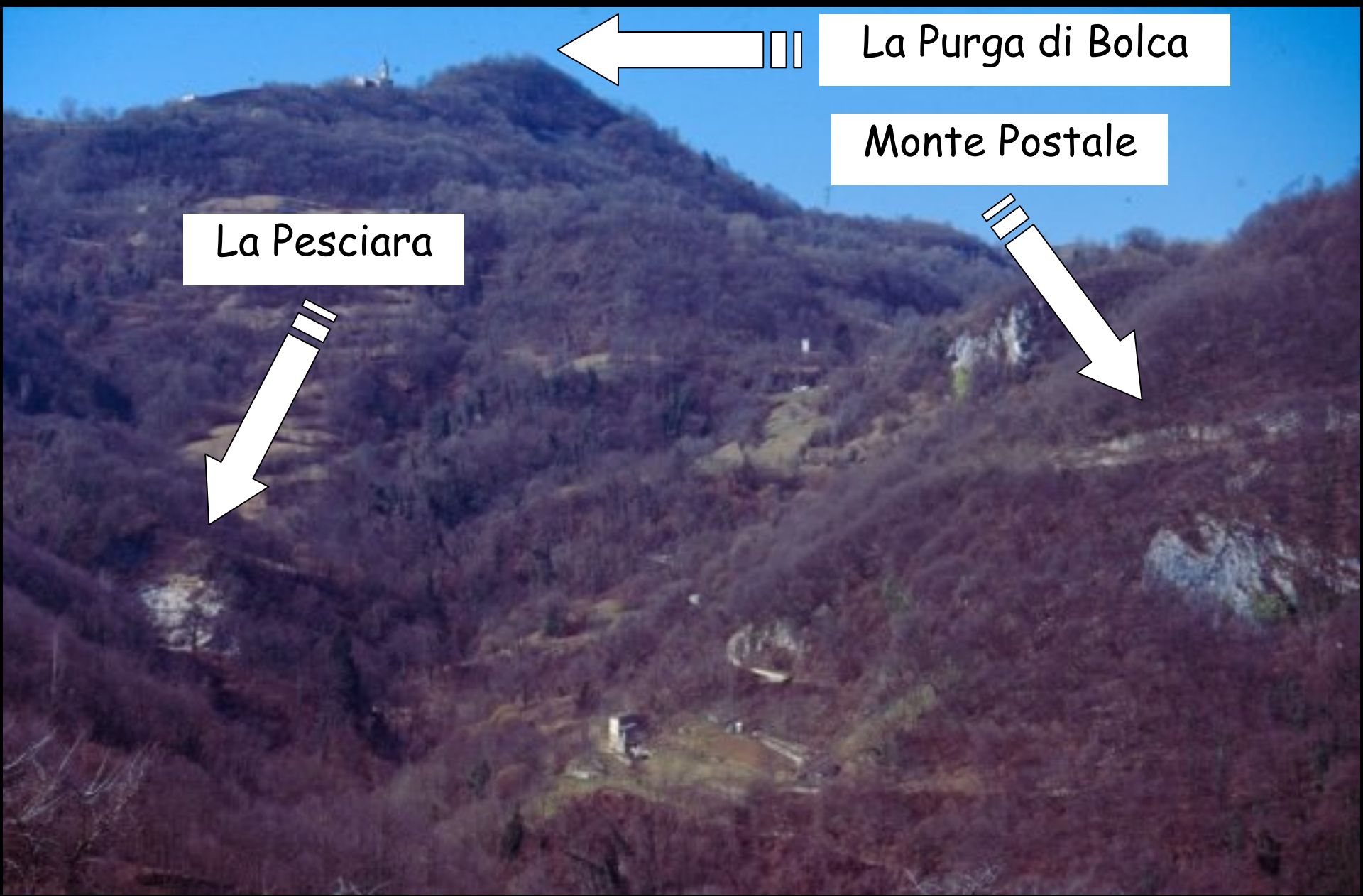
m) Dente di Mosasauro?

Alghe verdi:

n) *Avrainvilleopsis cyathiformis*
(Massalongo 1855-1856) Forti,
1926.

Monte Postale





La Purga di Bolca

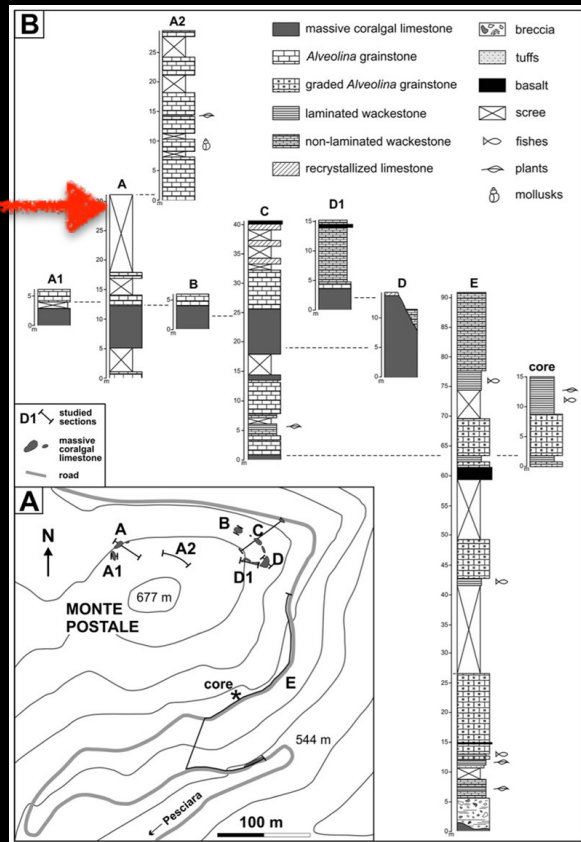
Monte Postale

La Pesciara

Monte Postale



Monte Postale



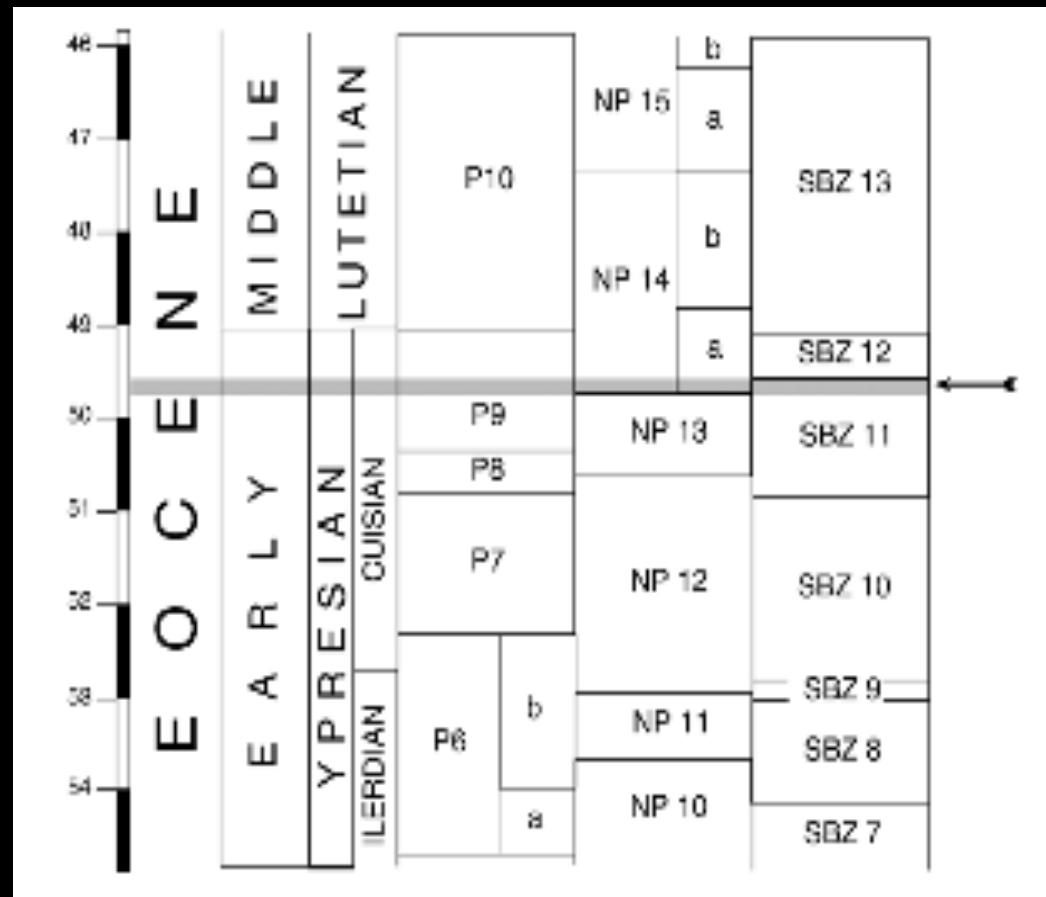
47	middle	Lutetian	SBZ 13	NP 15	CNE 9	Monte Postale section
48				NP 14	CNE 8	
49	early	Ypresian	SBZ 12		CNE 7	
50			SBZ 11	NP 13	CNE 5	
51				NP 12	CNE 4	
Ma			SBZ 10			

La successione oggi affiorante al Monte Postale, assieme allo studio stratigrafico di Ramiro Fabiani del 1915, suggeriscono per le famose faune a molluschi un unico livello di provenienza, al tetto della successione, datato all'Ipresiano medio da Papazzoni e coautori (2017).

Il giacimento di Bolca

Per la qualità della preservazione dei suoi fossili e per il ruolo che essi hanno avuto nella storia della scienza, la "Pesciara" di Bolca si può considerare una delle più importanti località fossilifere del mondo.

Conosciuta principalmente per i pesci fossili, i calcari laminati che qui vengono cavati contengono anche resti di crostacei, meduse, molluschi, anellidi, insetti, foraminiferi, e piante.



Biozone a foraminiferi planktonici

Biozone a nannoplankton calcareo

Biozone a grandi foraminiferi



Drepanocarpus decampi Mass



Sterculia prisca Mass



Caesalpina eocenica Unger



Tympanophora discophora Pomel



Ficus bolcensis Mass



Maffeia ceratophylloides Mass



Morinda sp.



Getonia bolcensis Unger



Latanites sp. (Purga di Bolca)



Palinurus desmaresti De Zigno



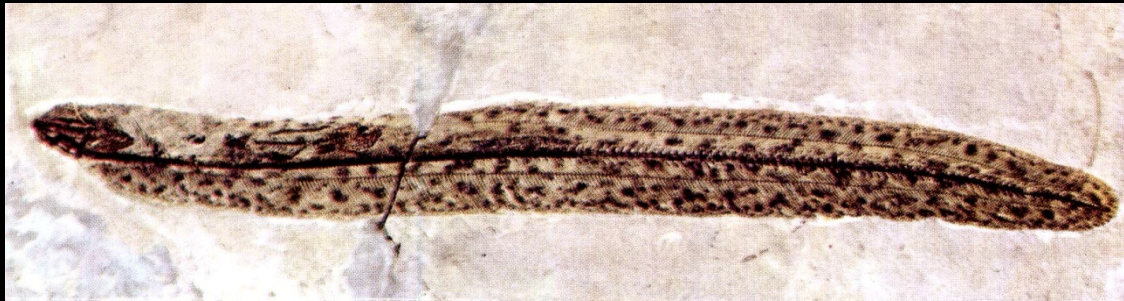
Uccelli



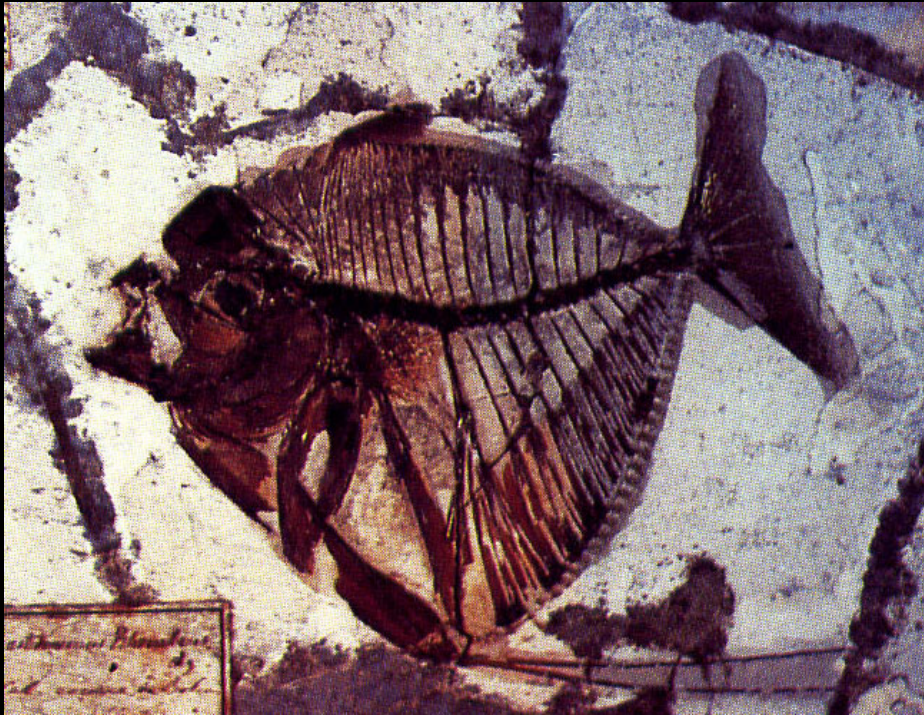
Insetti



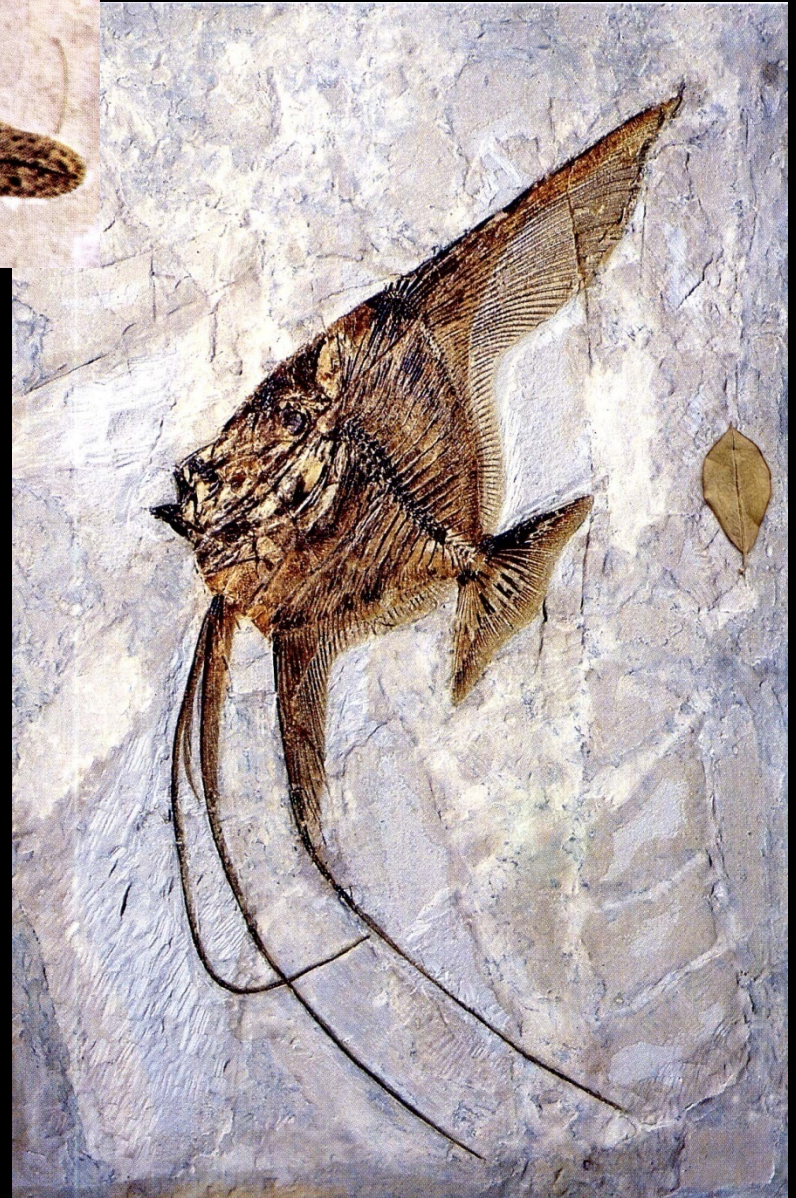
Plagiolophus ellipticus Bittner



Paranguilla tigrina (Agassiz)



Mene rhombea (Volta)

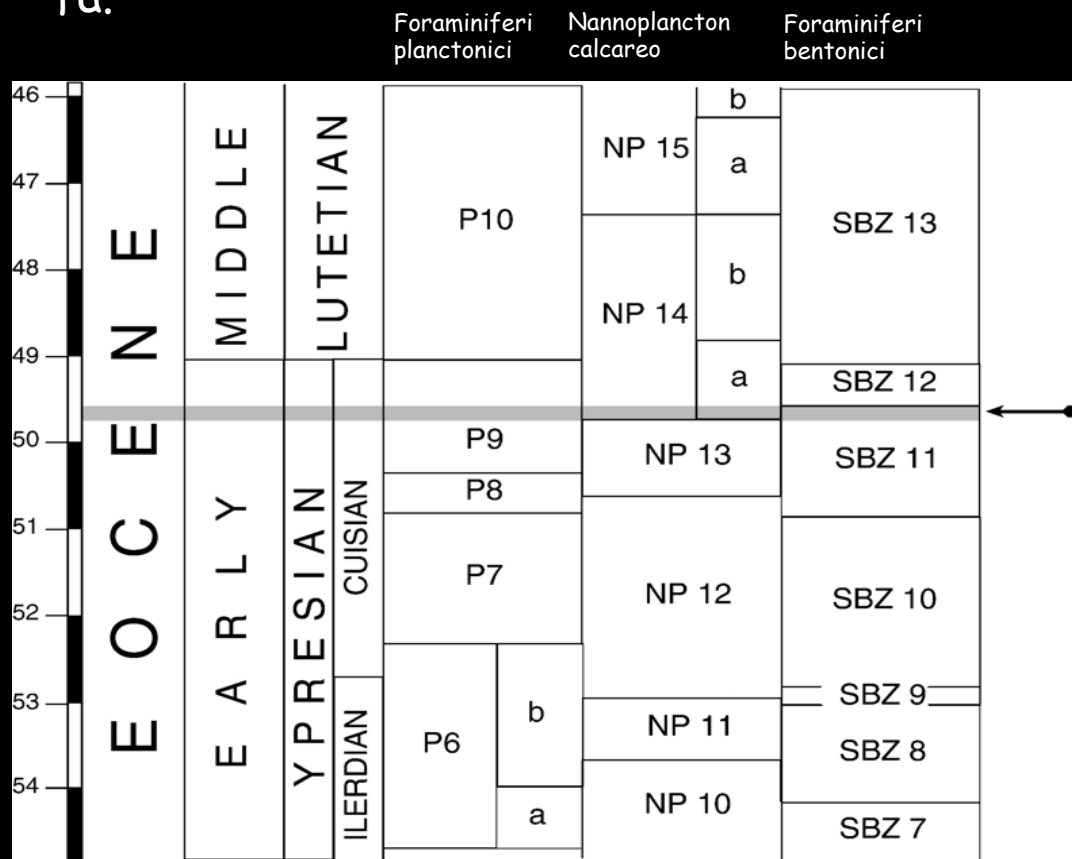


Exellia velifer (Volta)

Scala cronostratigrafica

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary *	Holocene		0.0117	🔑
			Pleistocene	Upper	0.126	
				"Ionian"	0.781	
				Calabrian	1.806	🔑
			Pliocene	Gelasian	2.588	🔑
				Piacenzian	3.600	🔑
				Zanclean	5.332	🔑
				Messinian	7.246	🔑
		Neogene	Miocene	Tortonian	11.608	🔑
				Serravallian	13.82	🔑
				Langhian	15.97	
				Burdigalian	20.43	
				Aquitanian	23.03	🔑
				Chattian	28.4 ± 0.1	
			Oligocene	Rupelian	33.9 ± 0.1	🔑
				Priabonian	37.2 ± 0.1	
		Paleogene	Eocene	Bartonian	40.4 ± 0.2	
				Lutetian	48.6 ± 0.2	
				Ypresian	55.8 ± 0.2	🔑
				Thanetian	58.7 ± 0.2	🔑
			Paleocene	Selandian	~ 61.1	🔑
				Danian	65.5 ± 0.3	🔑
				Maastrichtian		🔑

I livelli della "pesciara" sono stati datati con microfossili alla parte alta dell'Eocene inferiore, ovvero intorno a 50 milioni di anni fa.



Papazzoni C. A. & Trevisani E., 2006 Facies analysis, palaeoenvironmental reconstruction, and biostratigraphy of the Pesciera di Bolca (Verona, northern Italy): An early Eocene *Fossil-lagersttte*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 242: 21-35

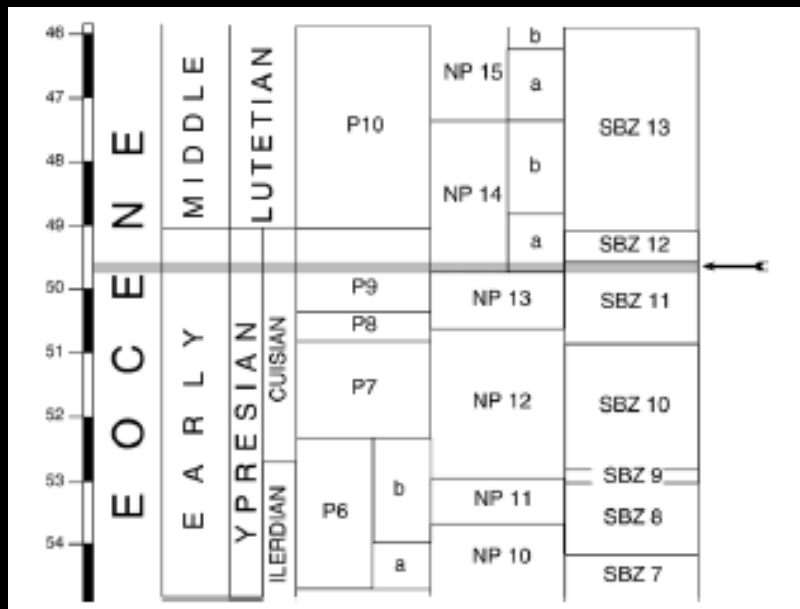
Si stima sino ad "oggi" 10000 esemplari di pesci ritrovati
8000 di filliti e 500 il numero delle specie determinate

Assieme a Pesci e
Piante vengono
segnalati
Mammiferi, Uccelli,
Molluschi, Crostacei e
Vermi

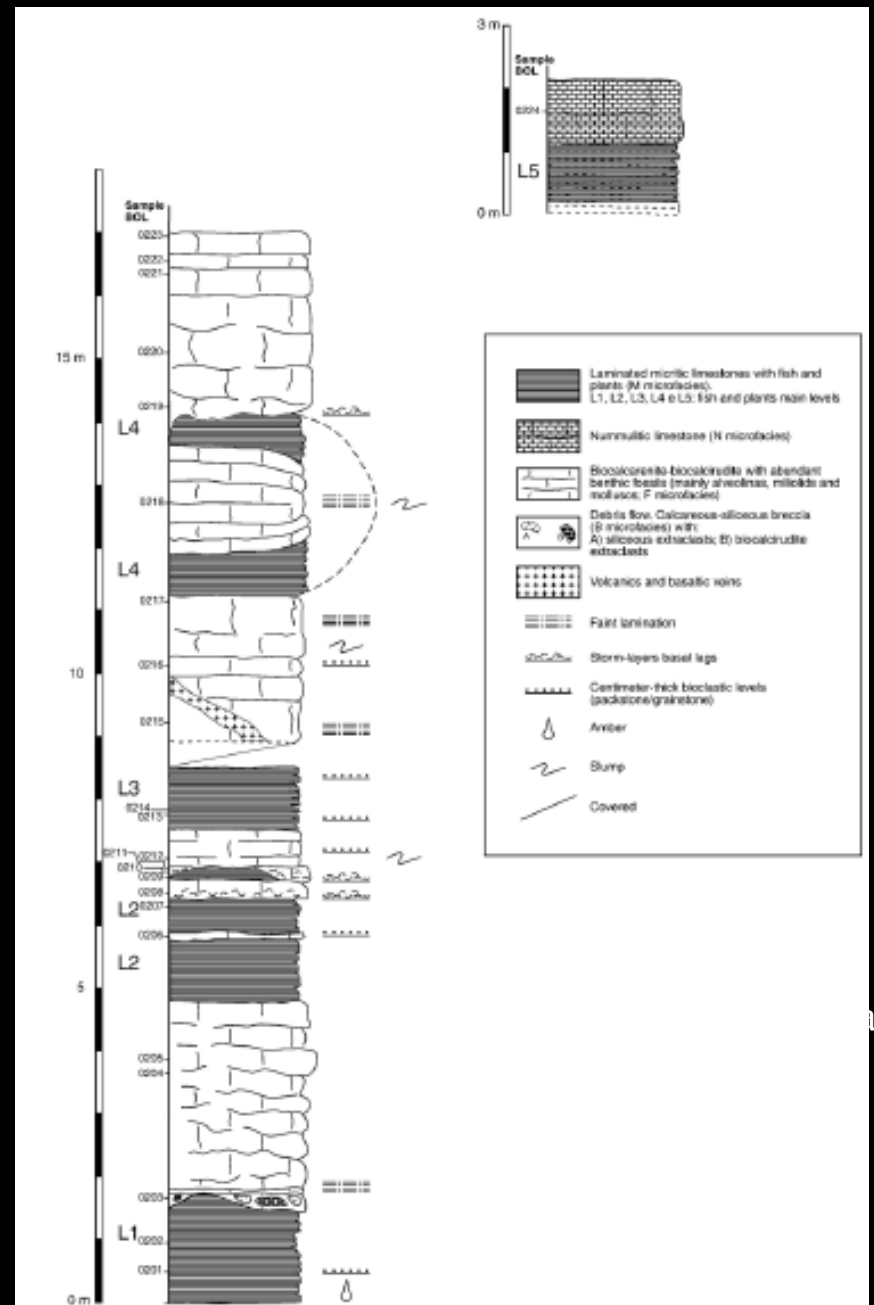
In realtà ad oggi si stimano come
minimo 100.000 esemplari di
pesci fossili sparsi per il mondo



Maffeja (Museo Civico Verona)



Serie stratigrafica in
Papazzoni e Trevisani, 2006





Un nuovo carotaggio per scoprire i segreti del mare pietrificato della Pesciara di Bolca



di Guido Roghi e
Roberto Zorzin

Verona, 20 ottobre 2015



REGIONE DEL VENETO



Comune
di Verona

Assessorato alla Cultura
Museo di Storia Naturale

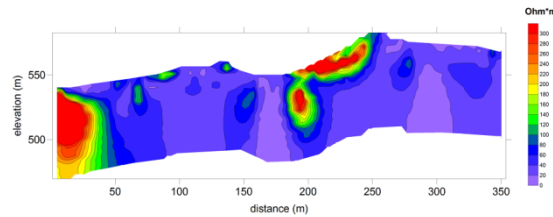


Accademia di Agricoltura Scienze e Lettere di Verona

BOLCA

Gli stendimenti geoelettrici

BOLCA 20-06-2013
ERT – INVERSIONE WENNER + DIPOLO-DIPOLO 5 m



Entrata galleria L2

Pesciara

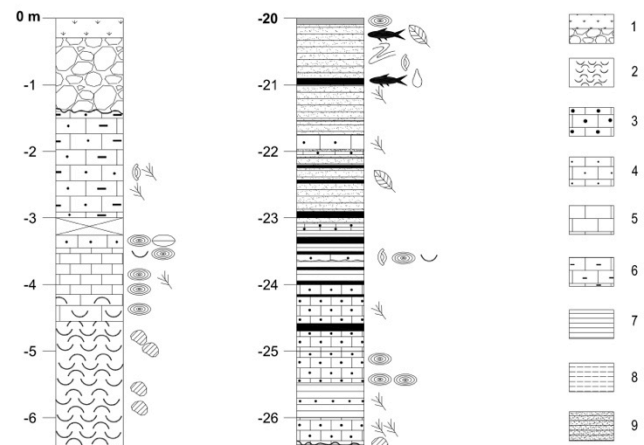
Linea geoelettrica 16_07_2013_1

Linea geoelettrica 20_06_2013

BOLCA

22 giugno 2015:
inizia la perforazione





Studi e ricerche sui giacimenti terziari di Bolca, XVI - Miscellanea Paleontologica, 13, 2015: 27 - 32

Relazione preliminare sul carotaggio effettuato in prossimità della Pesciara di Bolca – giugno 2015

GUIDO ROGHI*, LUCA GIUSBERTI**, CESARE A. PAPAZZONI***, ELIANA FORNACIARI**, ROBERTO ZORZIN****, RITA DEIANA*****

(*Istituto di Geoscienze e Georisorse – CNR c/o Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Padova, Italia)

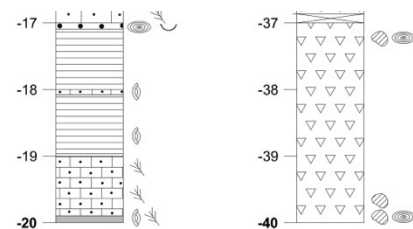
(**Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Padova, Italia)

(***Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italia)

(****Sezione di Geologia e Paleontologia, Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Verona, Italia)

(*****Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia, Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica (DBC), Università di Padova, Padova, Italia)

Log stratigrafico
del carotaggio



CHE TIPO DI ANALISI?

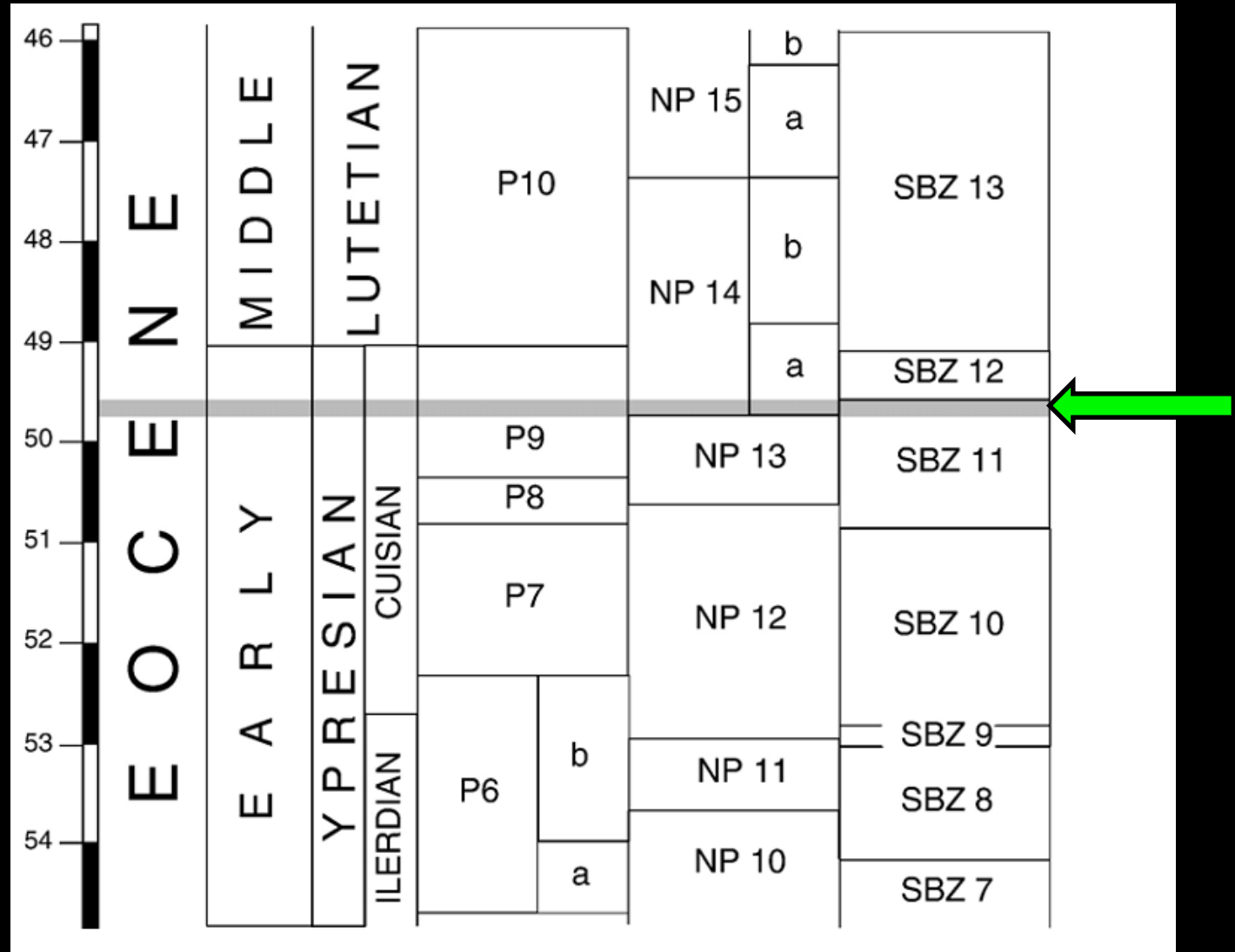
Analisi Macro- e
Micropaleontologiche

Analisi sedimentologiche
(strutture sedimentarie, sezioni
sottili)

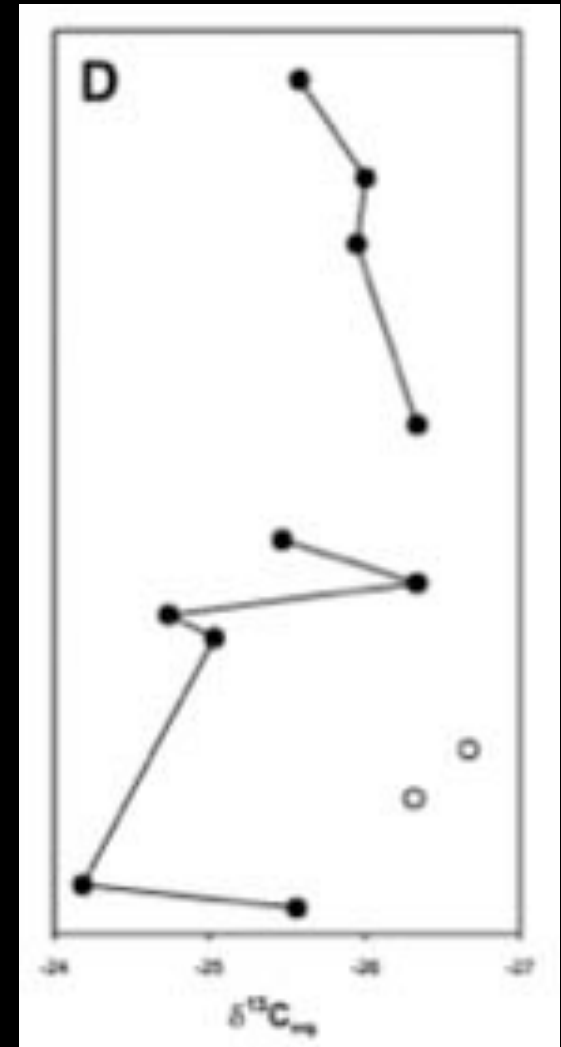
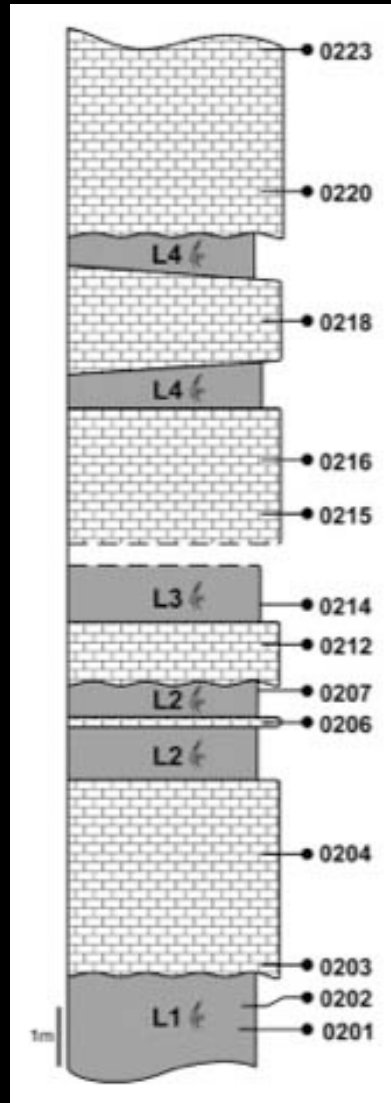
Analisi isotopiche



Nuove datazioni



Analisi isotopiche per capire come inserire la sequenza della Pesciara all'interno delle già conosciute variazioni climatiche dell'Eocene Inferiore



da Schwark et al., 2008

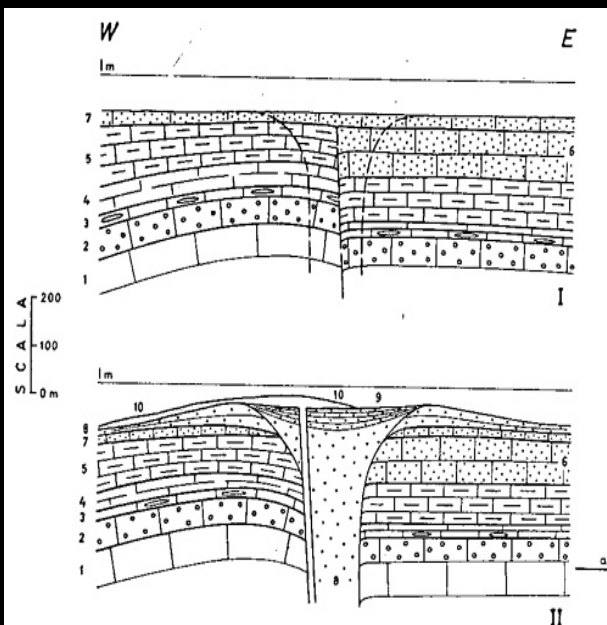


Fig. 4 - Ricostruzione schematica dell'apparato di M.te Biaena, e relazioni tra la sua attività eruttiva e la tettonica eocenica locale.

I. Situazione stratigrafica pre-eruttiva della zona dell'apparato di M.te Biaena, ricostruita in base ai dati ricavati direttamente dallo studio delle vulcaniti del neck e delle serie stratigrafiche locali del Cretaceo superiore-Eocene. In una sezione schematica orientata all'incirca E-W si nota un'antica linea tettonica la cui attività eocenica è messa in evidenza dalle differenti successioni stratigrafiche di questa età presenti nei due lembi della faglia. Nella zolla occidentale (Malga Somator, Sora Sana) la serie è notevolmente ridotta per la mancanza delle calcareniti del Cuisiano superiore e Luteziano (6) che, nel lembo orientale della stessa linea (Agustello), hanno invece una notevole potenza.

II. Situazione post-eruttiva con l'impostazione del centro effusivo del Biaena sulla linea tettonica eocenica.

Spiegazione dei segni e numeri: 1m, presunto livello marino; a, b livelli inferiori d'affioramento dei contatti tra le vulcaniti e le rocce sedimentarie incassanti; 1, calcari grigi, nella parte superiore con *Lithothitis problematica* Gümb. (Lias); 2, calcari oolitici (Lias superiore, Dogger?); 3, rosso ammonitico (Dogger-Malm); 4, biancone (Titonico-Cretaceo inferiore); 5, scaglia rossa (Cretaceo superiore); 6, hard-ground, calcareniti e calcari organogeni (Paleocene, Cuisiano superiore-Luteziano); 7, calcareniti a *Nummulites bronziarum* d'Archi. (Biarritziano); 8, tufi caotici intra- ed extradiatremici; 9, tufi risedimentati in strati e lamine; 10, basalti di colata.

Nello schema II si è tenuto conto dei dati di PICCOLI (1961) e CASTELLARIN (1963) a, tav. I, figg. 1, 2).

La scala si riferisce agli spessori ed è all'incirca doppia di quella relativa alle distanze orizzontali.

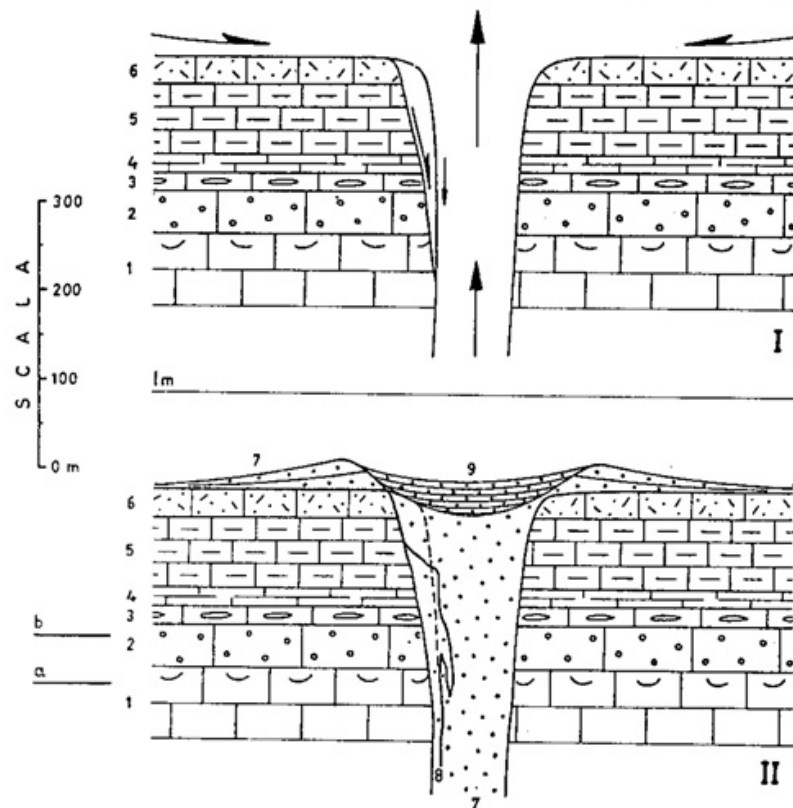
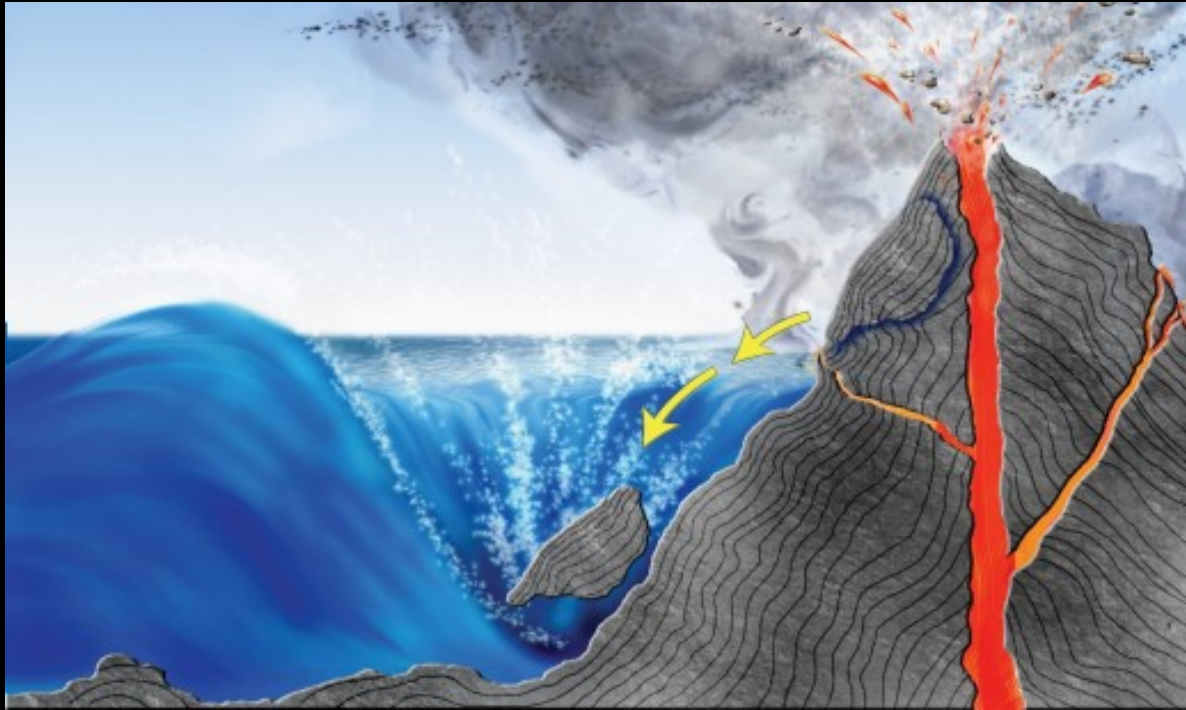


Fig. 2 - Ricostruzione schematica dell'apparato eruttivo di Manzano II.

I. Fase di attività esplosiva: distacco e discesa di vasti lembi di rocce sedimentarie dal fianco occidentale del condotto e loro contemporanea frammentazione e commistione con i prodotti piroclastici in ascesa entro il diatema. Nello schizzo i due movimenti sono indicati rispettivamente dalla freccia verso il basso e da quella verso l'alto. In superficie concomitante azione di riflusso del mare (freccie orizzontali).

II. Riempimento del diatema ad opera dei tufi caotici (7) e di quelli risedimentati in strati e lamine all'interno della parte più alta del condotto e della cavità craterica. La parte superiore dell'apparato è stata ricostruita sulla base dei dati ricavati direttamente dalle vulcaniti del neck e dalla stratigrafia locale, integrati dalle osservazioni relative ad analoghi apparati completi di questa zona.

Spiegazione dei segni e numeri: 1m, presunto livello marino; a, b livelli rispettivamente inferiore e superiore d'affioramento dei contatti tra le rocce piroclastiche del neck e quelle sedimentarie incassanti. 1, calcari grigi (Lias) in alto a *Lithothitis problematica*, Gümb.; 2, calcari oolitici e a Crinoidi (Lias superiore, Dogger?); 3, rosso ammonitico (Dogger-Malm); 4, biancone (Titonico-Cretaceo inferiore); 5, scaglia rossa (Cretaceo superiore); 6, hard ground, calcari marnosi e calcareniti (Paleocene?, Eocene medio); 7, tufi caotici intra- ed extra-diatremici; 8, prevalenti lembi di rocce sedimentarie commiste a quantità subordinate di tufi e breccie d'esplosione; 9, tufi stratificati, risedimentati. La scala dà l'idea dello spessore delle varie formazioni in rapporto al diametro del neck.



<http://rickrideshorses.hubpages.com/hub/How-do-volcanoes-cause-tsunamis>

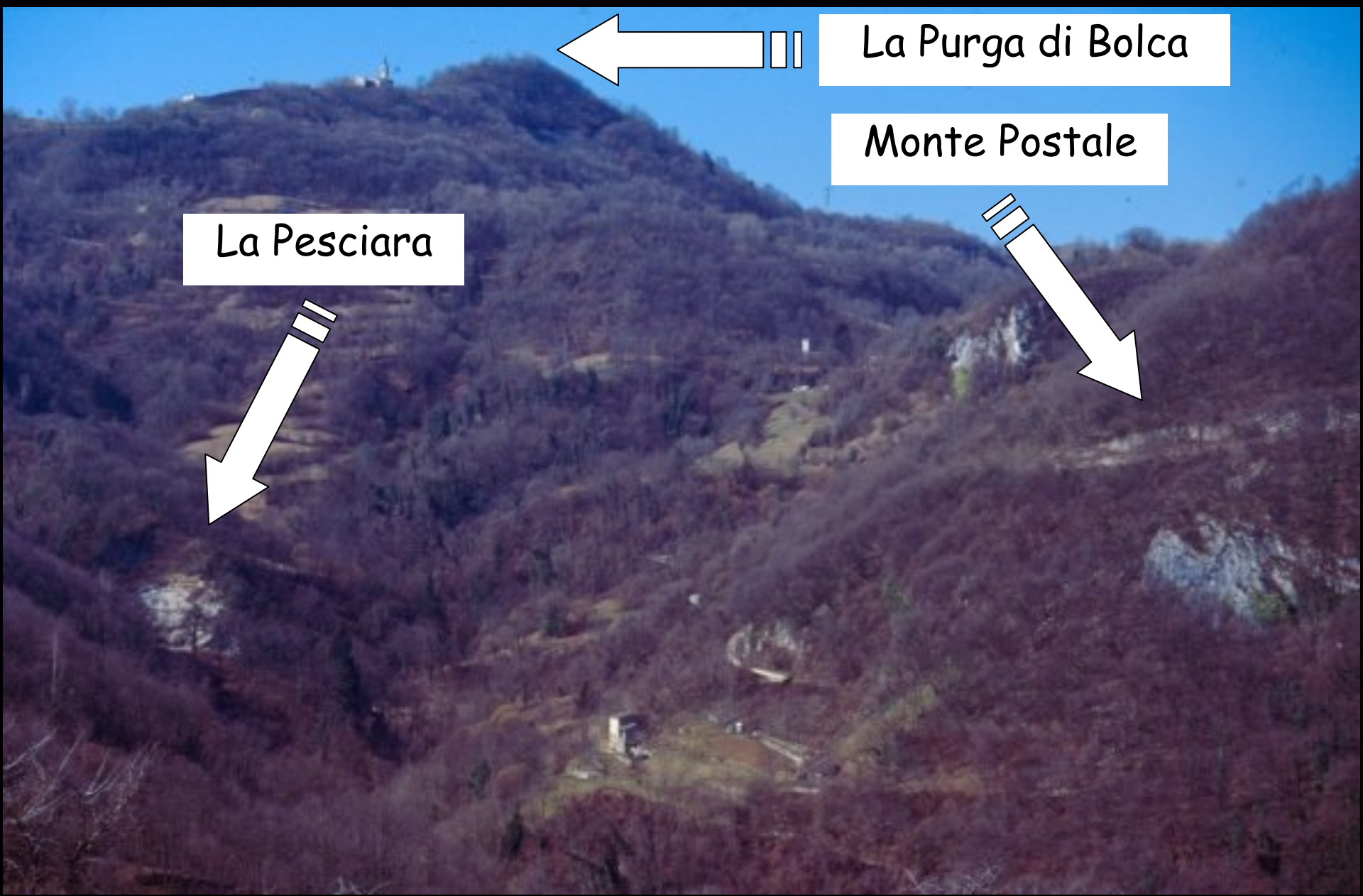




Purga di Bolca -
Pesciara

Da Fabiani 1914

B: Purga
10: loc. Vegrone
9: loc. Brusaferrì
7: Pesciara



La Purga di Bolca

Monte Postale

La Pesciara

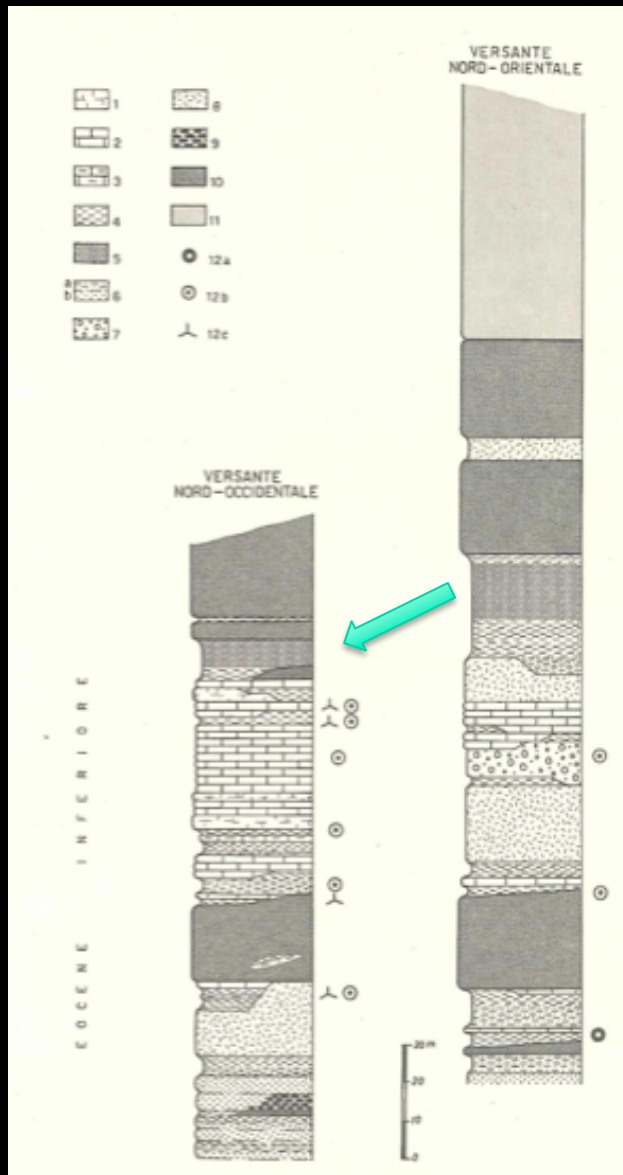
Purga di Bolca

Brusaferrì



Pesciara

Da Fabiani, 1913

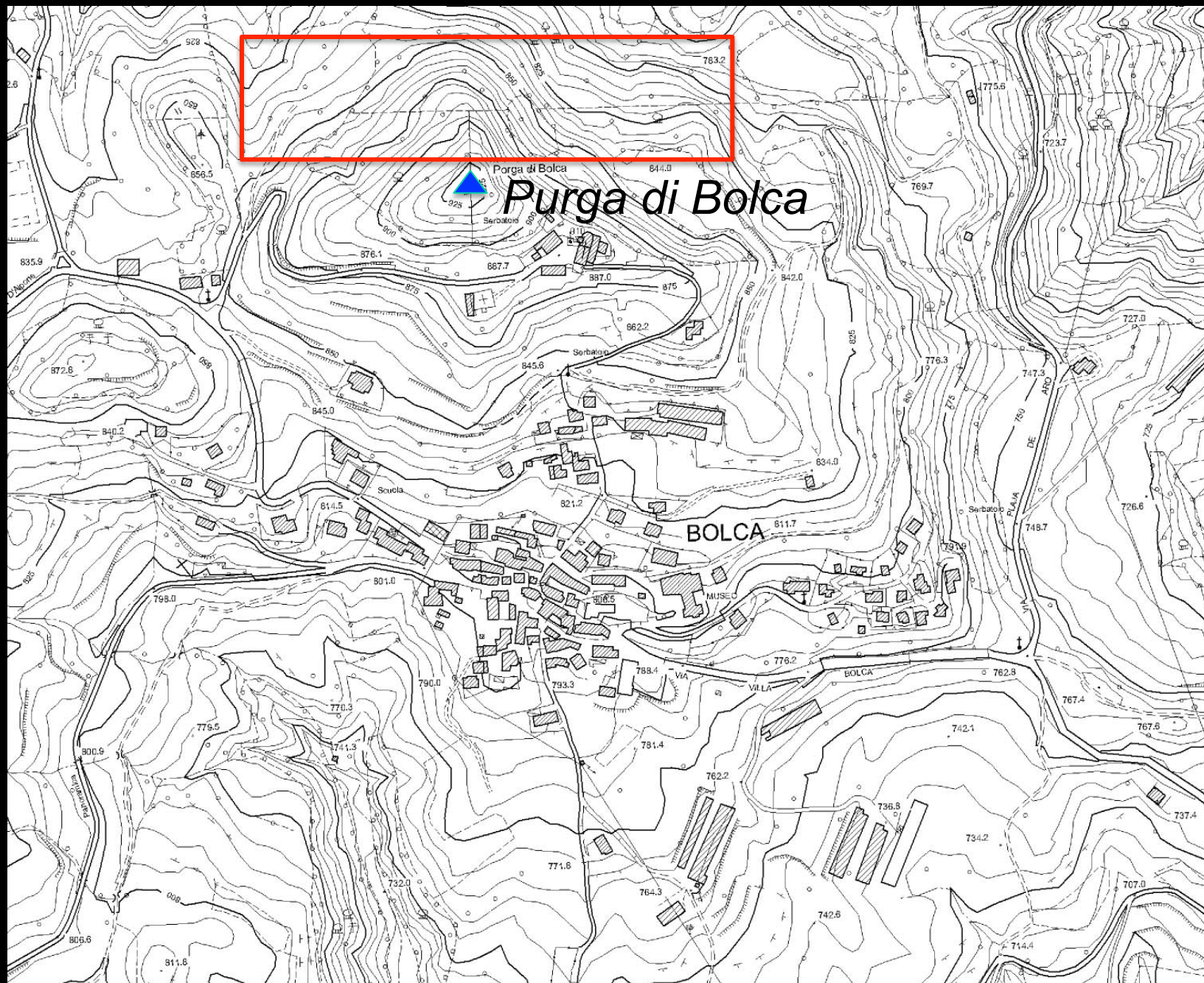


Barbieri e Medizza, 1969

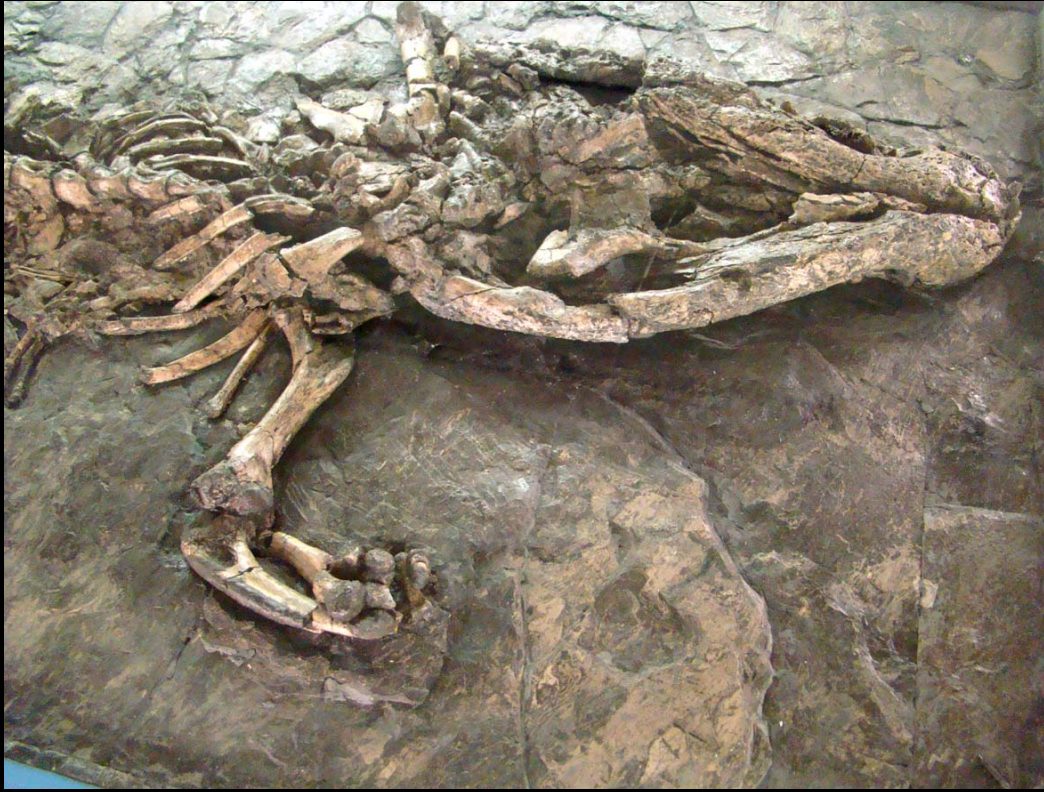
Contributo alla conoscenza
geologica della regione di Bolca
(Monti Lessini)

← Vulcanoclastiti con palme fossili

← Argilliti, siltiti e ligniti
con vertebrati



Rettili e Palme



Asiatosuchus depressifrons Kotsakis et al., 2005
Museo Civico di Storia Naturale di Verona

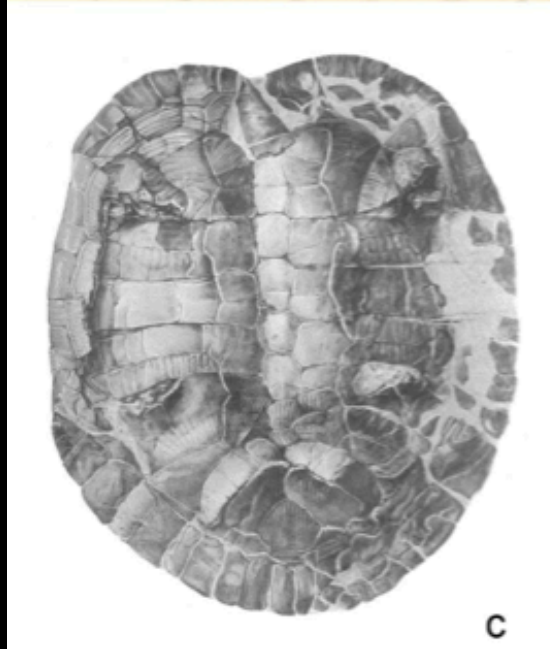
Lioy, 1865, 1896; De Zigno, 1889, 1890;
Negri, 1892; Sacco 1895; Fabiani 1912,
1914, 1915; Bergonioux, 1954; Kotsakis,
1977, 1978, 1984

Dai sedimenti testimoniati
acque dolci e salmastre
provengono più di dieci
esemplari di coccodrilli fossili



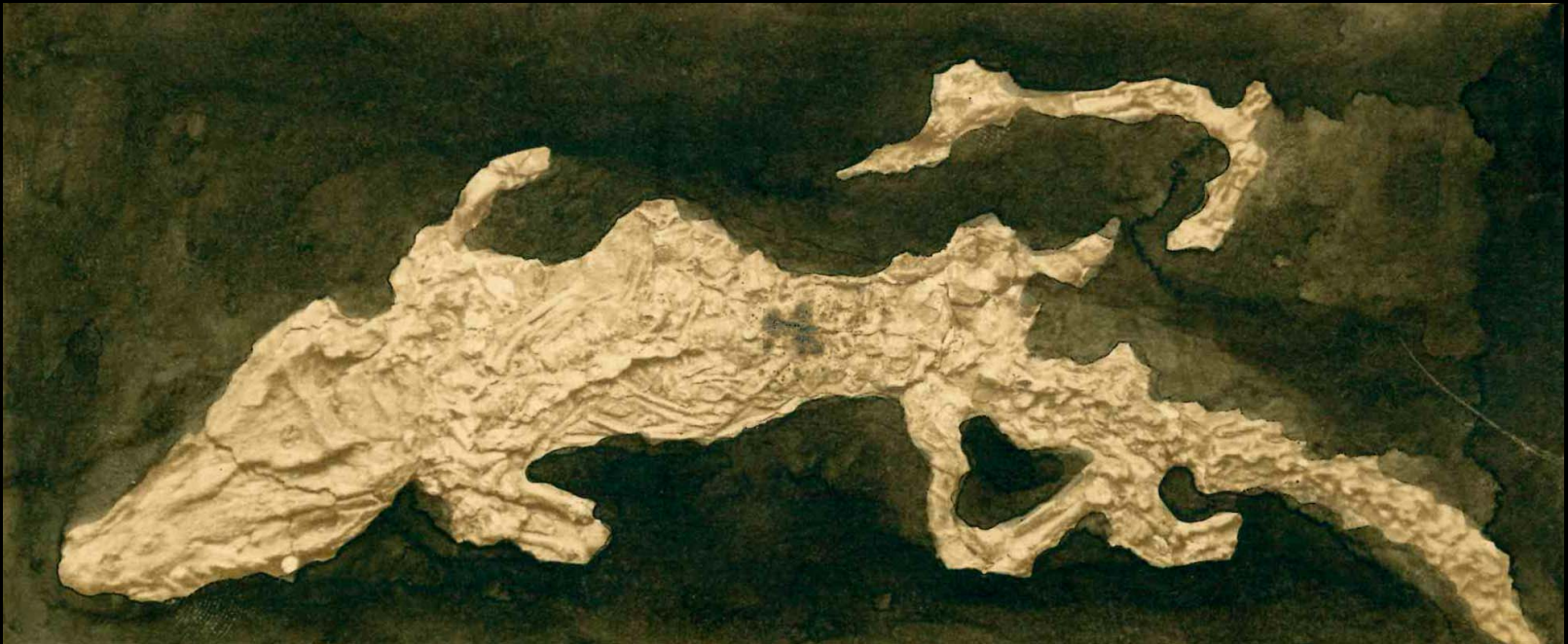
Latanites sp. (Purga di Bolca)

La maggiore parte dei ritrovamenti risalgono alla seconda metà del XIX secolo quando erano attive le miniere di lignite



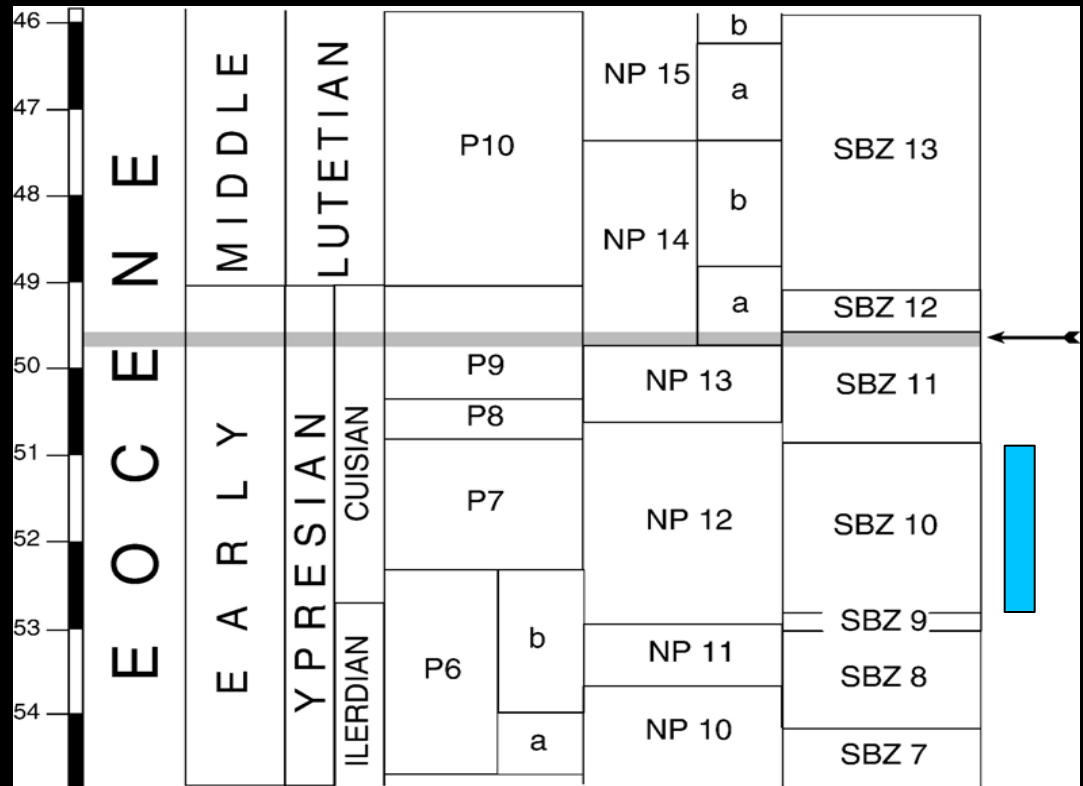
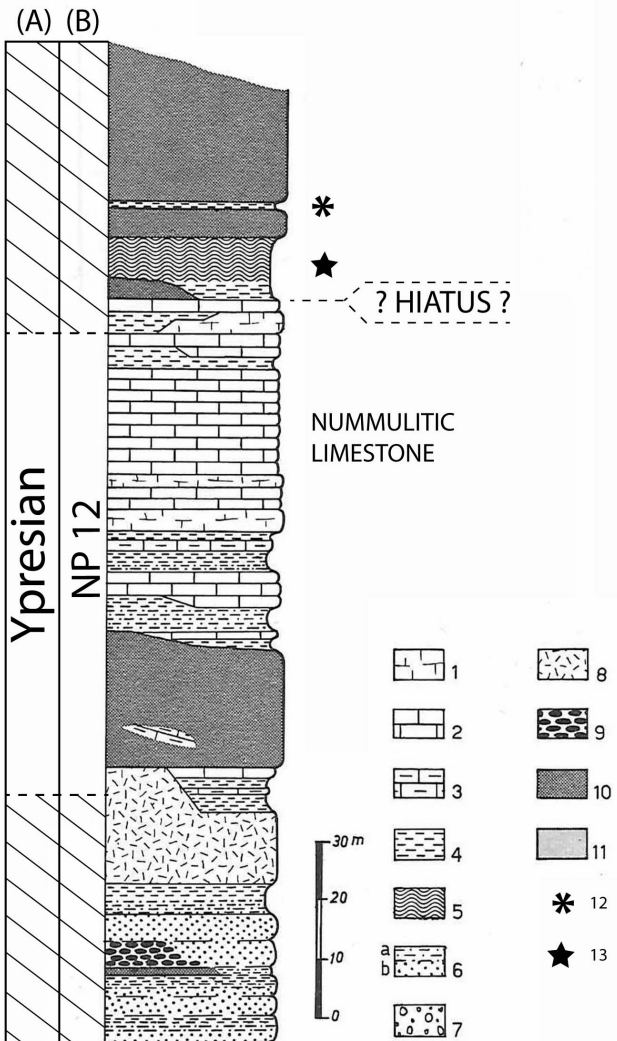
Tartarughe appartenenti ai generi *Trionyx* e *Neochelys*

Esso fu dissotterrato in un deposito di ligniti d'acqua dolce; vi si scorgono intorno alcune elici calcinate, e in quelle stesse ligniti abbondano i resti di grandi testudini. Questi sedimenti accumulavansi sullo sbocco dei fiumi terziari discendenti nel seno di mare, dove i bei pesci di Bolca trovarono morte, fiumi il di cui passaggio poteva



"*Crocodilus*" *vicetinus* Lioy

Lioy P. (1865). Cenni sopra uno scheletro di coccodrillo fossile scoperto in Monte Purga in Bolca. Atti della Società italiana di Scienze Naturali, 8: 393-397.



Giusberti L., Dal Favero L., Roghi G., 2014, The Purga di Bolca-Vegroni sites. In: Papazzoni C., Giusberti L., Carnevale G., Roghi G., Bassi D., Zorzin R. (Eds.), 2014, The Bolca Fossil-Lagerstätten: A window into the Eocene World. Rendiconti delle Società Paleontologica Italiana, n° 4., pp. 95-104, Modena.

EOCENE

Inferiore

Medio

Ypresiano

Luteziano

Bartoniano

47,8 Ma

41,2 Ma

37,8 Ma

Basalti colonnari 38,73 Ma

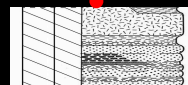
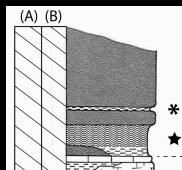
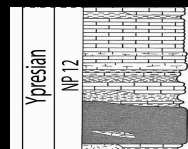
NP12

NP13

NP14

NP15

Purga di Bolca



?

?

?

Pesciara

NP12

NP13

NP14

NP15

Ypresiano

Luteziano

47,8 Ma

EOCENE

Inferiore

Medio

Ypresiano

Luteziano

Bartonian

47,8 Ma

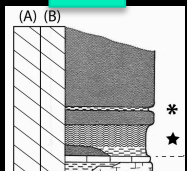
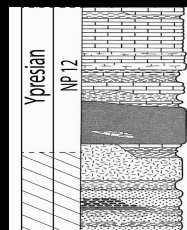
41,2 Ma

NP12

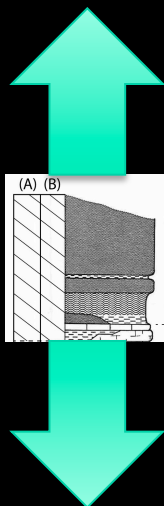
NP13

NP14

NP15



Purga di Bolca



Monte Postale



Pesciara



NP12

NP13

NP14

NP15

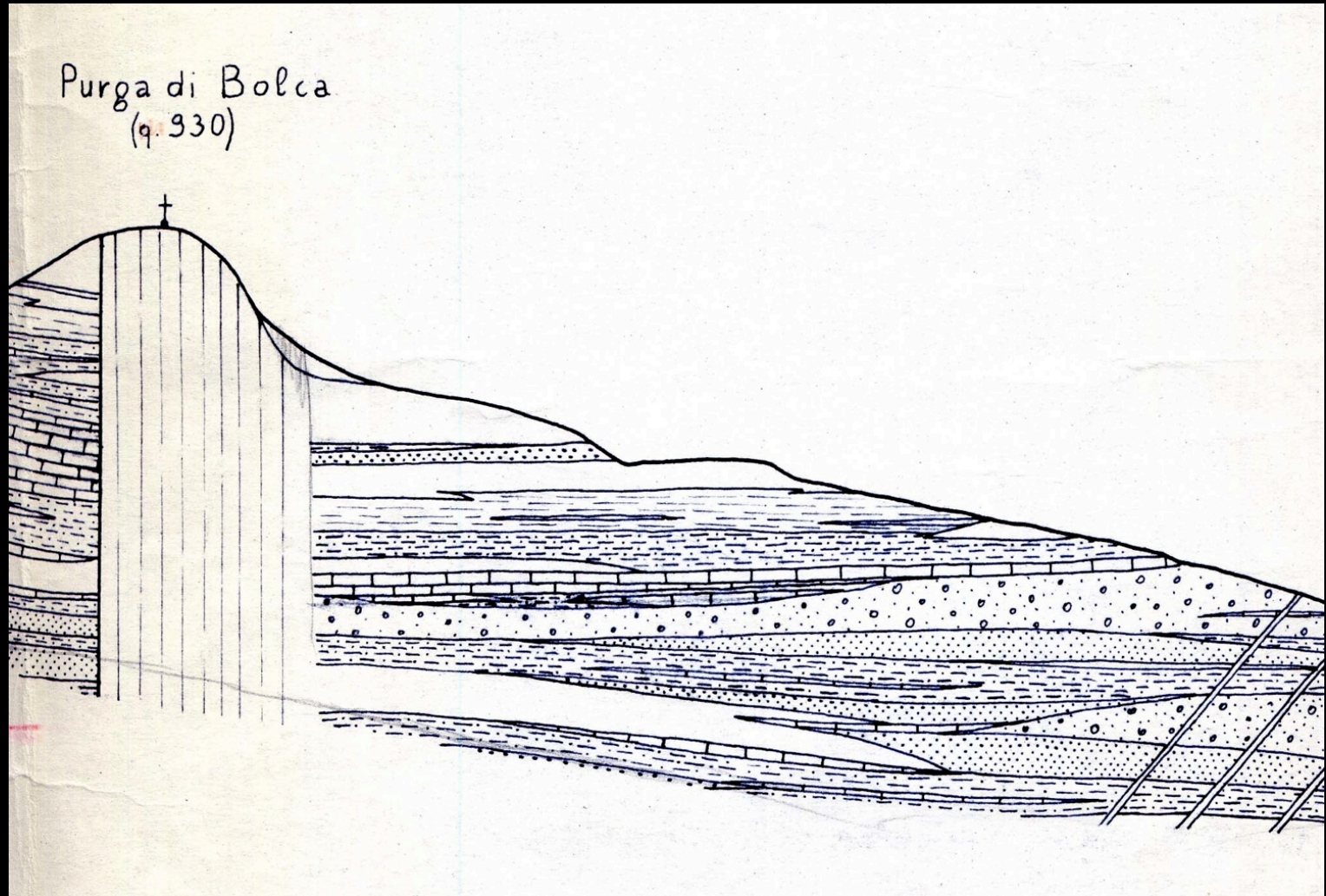
Ypresiano

Luteziano

47,8 Ma

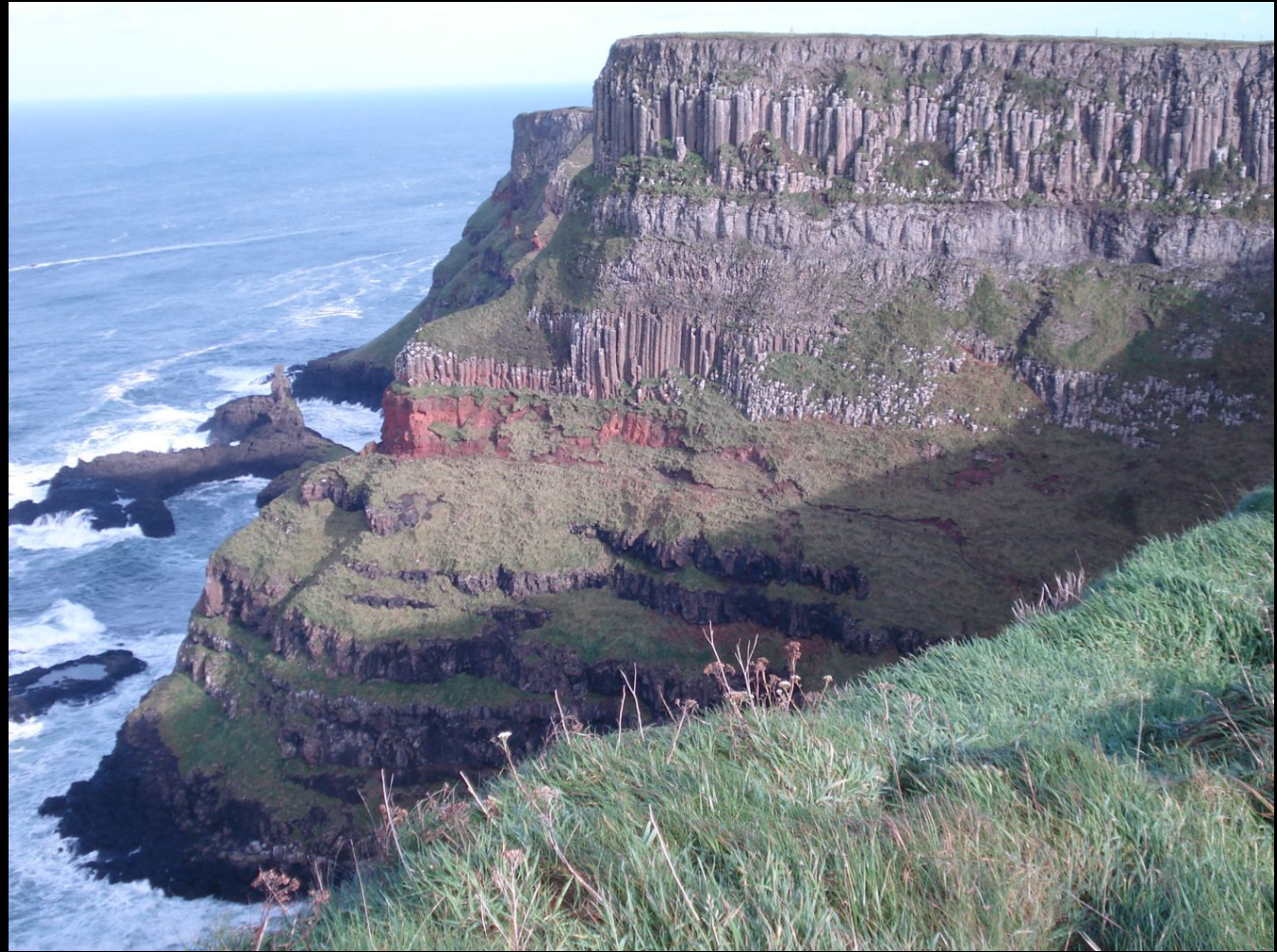
37,8 Ma

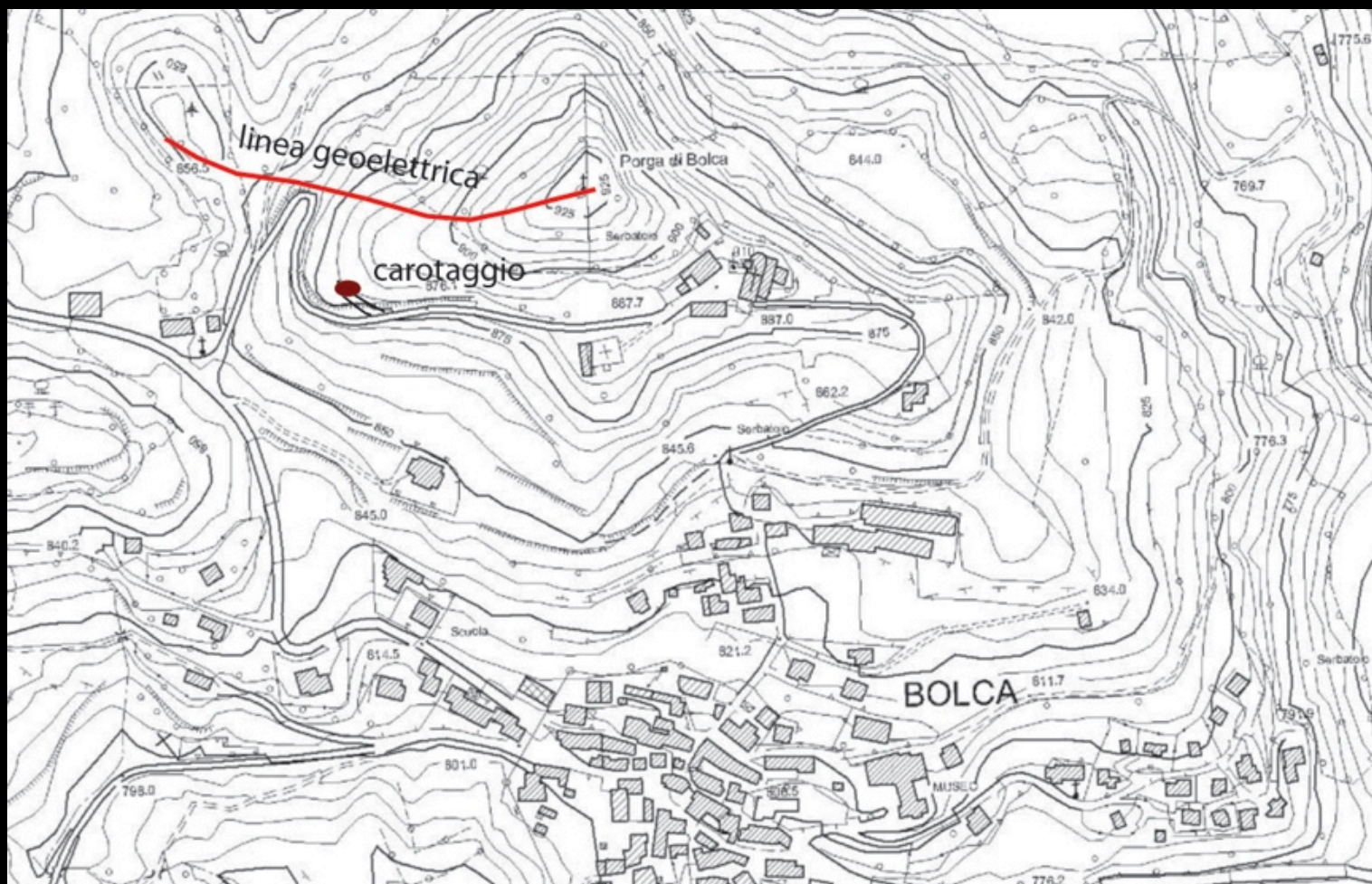
I basalti colonnari della Purga rappresentano veramente un neck verticale? Poiché i basalti colonnari sono anche fessurazione di colate.....



Giant's Causeway: promontorio di 6 Km di lunghezza in Irlanda del Nord costituito da Basalti colonnari formatisi dalla solidificazione di colate di lava di età Paleogenica (50-60 milioni di anni fa)

Patrimonio
UNESCO

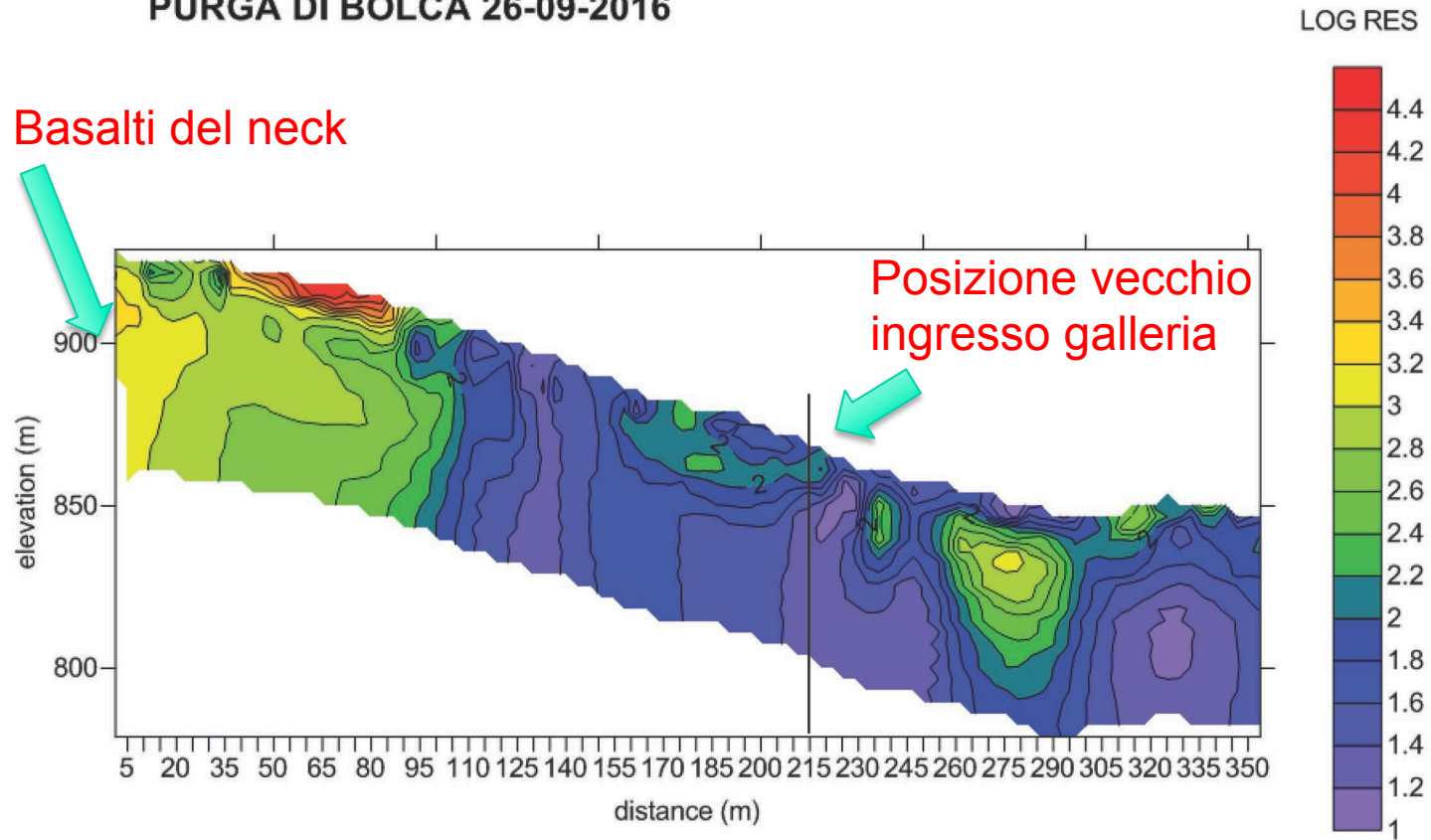




Localizzazione della linea geoelettrica in prossimità della Purga a strumentazione



PURGA DI BOLCA 26-09-2016



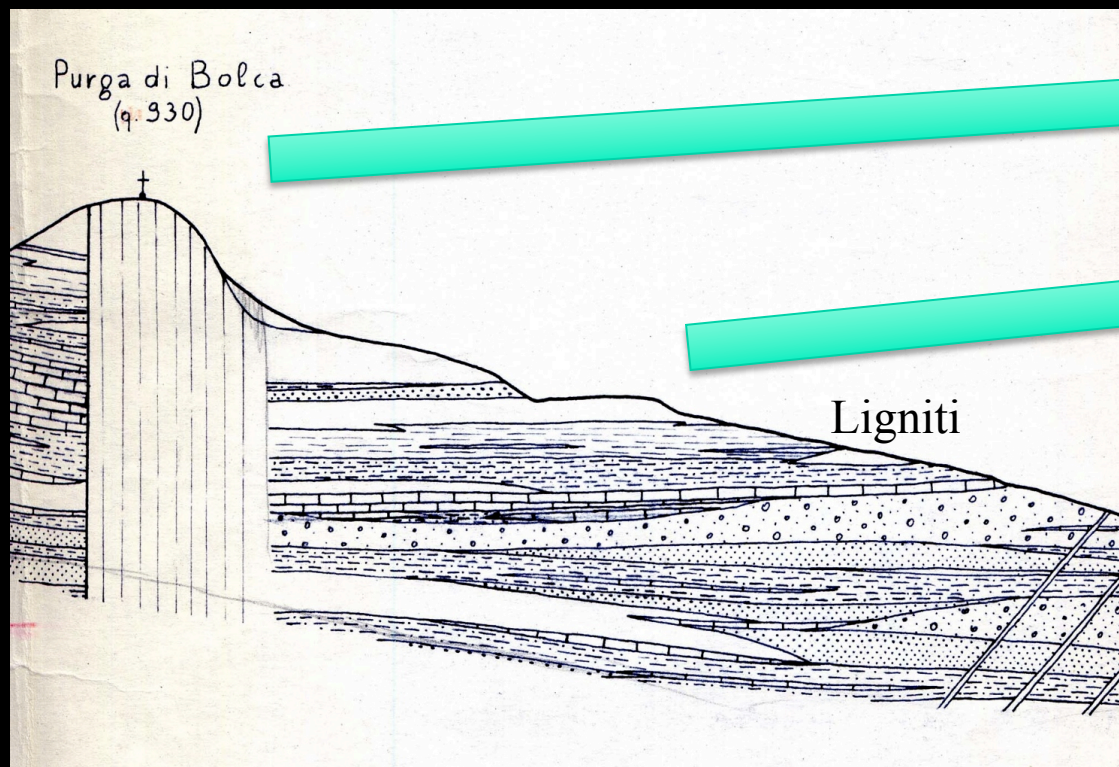
Profilo geoelettrico della Purga di Bolca

Carotaggio alla Purga di Bolca, novembre 2016

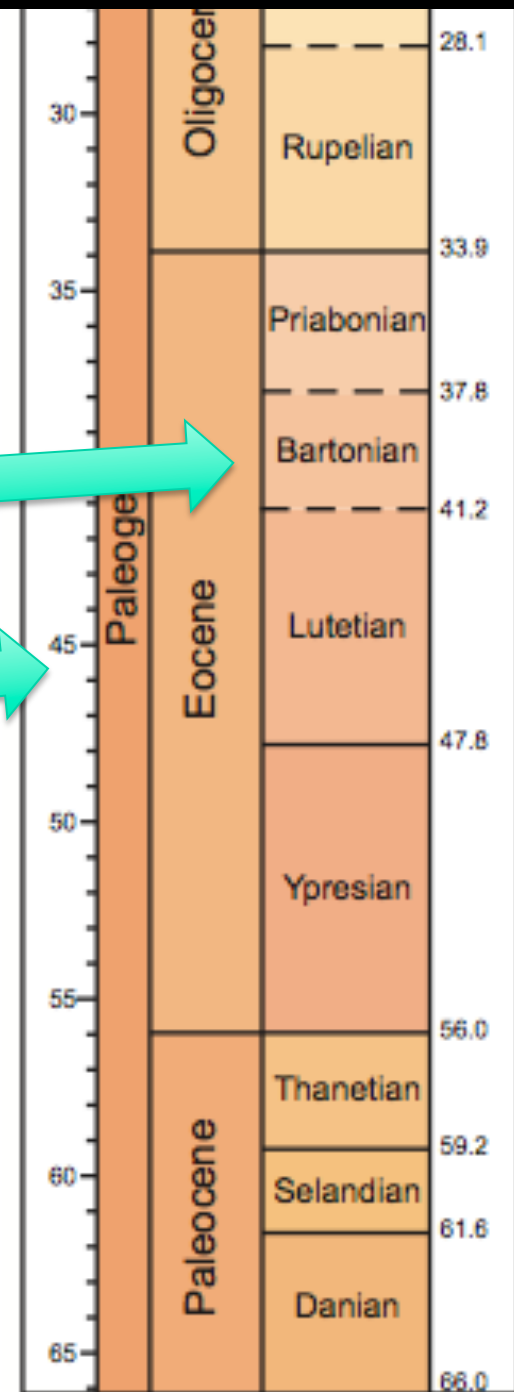


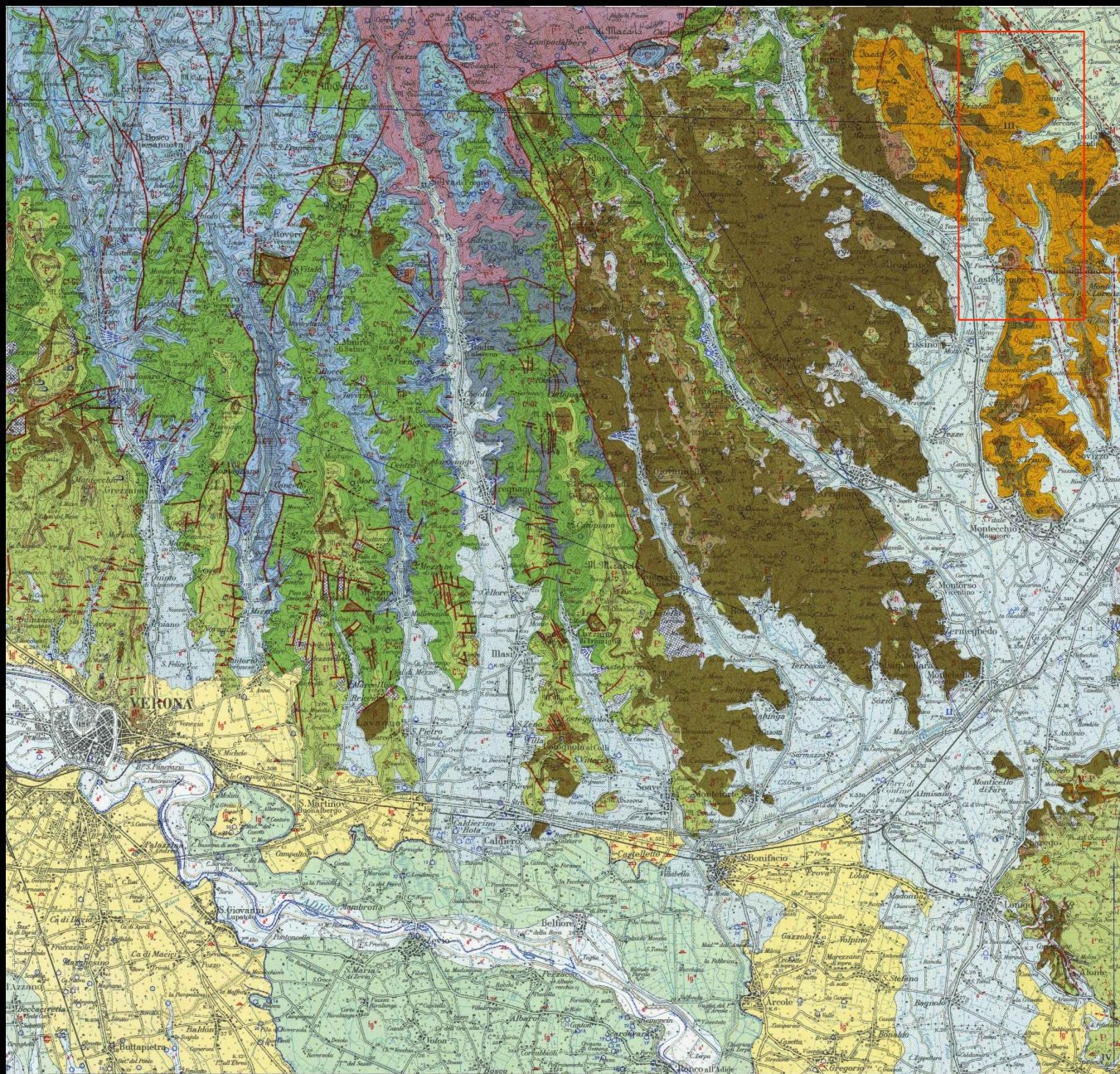


Neck della Purga di Bolca 38,73 Ma



Ialoclastiti vicino a Bolca 45,21 Ma





Carta Geologica 1:100.000 foglio Verona

ville (Manche), où l'on rencontre

ec le terrain tertiaire et, comme
dans le sud-ouest, elles finissent
eurs leur plus grand développe-
à *Nerita Schmiedeli*.

tableau synoptique les résultats

PRIABONA SECTION

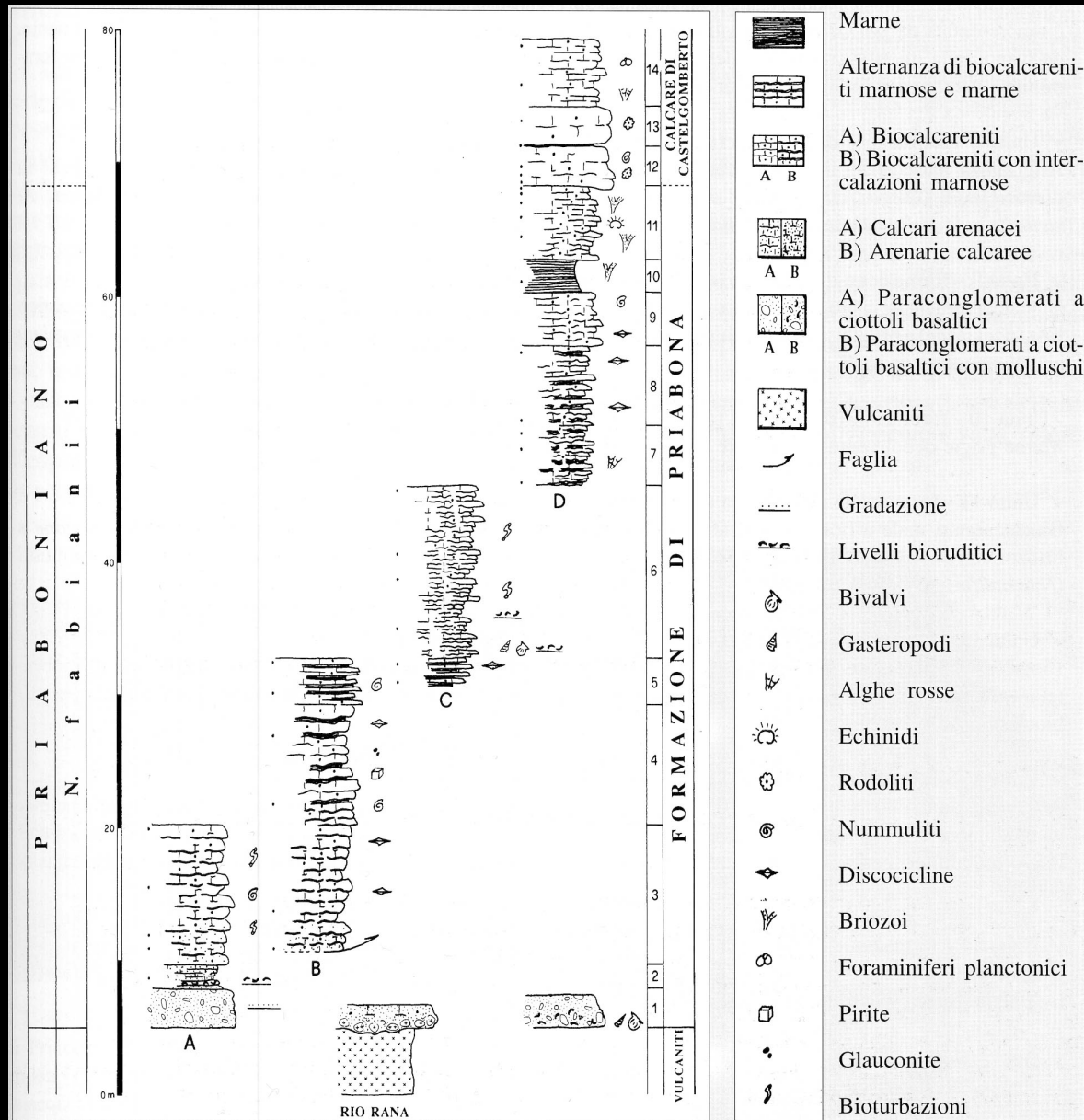
CH BOUNDARY	P ZONES	NP ZONES	LOCAL LITHOLOGICAL UNITS	LOCAL MICROFACIES UNITS	LITHOLOGY	SAMPLES
BARBIN (1986)	BARBIN (1986)	VERHALLEN + ROMEIN (1983)		SETIAWAN (1983)		
Oligocene	P18?	NP20/21		NOT STUDIED		
			PORCELANEUS FORAMINIFERA LIMESTONE	IX		PB34
			'NULLIPORE' LIMESTONE	VIII		PB33
			MICRITIC BED	VII		PB32
			SMALL NUMMULITES BEDS	VI		PB31
			BRYOZOAN LIMESTONE			PB30
			BRYOZOAN MARLS	V		PB29
			ASTEROCYCLINA BEDS			PB28
				IV		PB27
						PB26
Eocene	P15-17?	NP19				PB25
						PB24
						PB23
						PB22
						PB21
						PB20
						PB19
						PB18
						PB17
						PB16
						PB15
						PB14
						PB13
						PB12
						PB11
						PB10
						PB09
						PB08
						PB07
						PB06
						PB05
						PB04
						PB03
						PB02
						PB01

10m
5m
0m

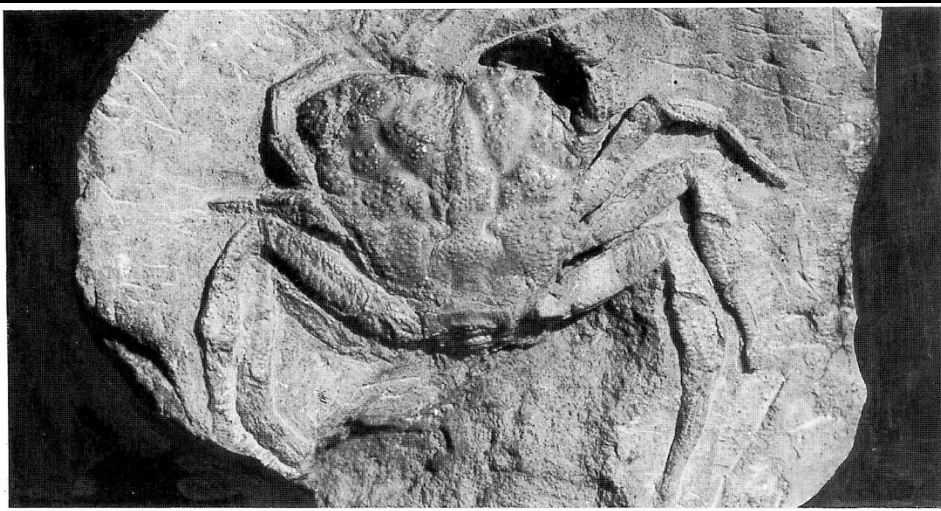
inkhuis, 1994

ÉTAGE	LIQUIDES	LIGNITES
MIOCÈNE...	K Conglomérats d'eau douce de Maser. Sables d'Asolo.	Lignites d'Asolo.
	J Marnes bleues d'Asolo, Romano, etc.	
	I Calcaires à nullipores, mollasse à pecten et à scutelles de Schio, Malo, Altavilla, etc.	
OLIGOCÈNE	H Couches à <i>Macropneustes</i> de monte Spiado. Breccioles de Castel-Gomber- to, etc.	Monte Viale, Zovenzedo, Chiuppano. Basaltes du monte Castel- laro, etc.
	G Calcaires à <i>Cyphosoma</i> de So- vizzo et de la Valdi Ezza. Breccioles de San Gonini, Sal- cedo. Marnes de la Laverda, avec assises intercalées de flysch.	Gisement de Chiaron. Lignites de Sal- cedo. Basaltes de la Laverda et des Bragonze.
ÉOCÈNE...	F Marnes à Bryozoaires de Bren- dola, etc. Couches à polypiers de Gambu- gliano et de Crosara.	
	E Marnes à <i>Serpula spirulosa</i> , Priabona, colli Berici, etc. Monts Euganéens. Calcaire glauconieux de Castel- cies. Marnes bleues de la valle Or- gana.	Roche basaltiq. des monts Euganéens.
	D Calcaires à <i>Leciopodina</i> de Lo- nigo. Couches à <i>Halitherium</i> de Pria- bona, Mossano, etc.	
	C Calcaires et breccioles à <i>Nerita Schmiedeli</i> , Roncà, San gio- vanni Ilarione. Calcaire glauconieux de Gallio.	Lign. de Bolca. Couches à plan- tes et ossem. de Roncà. Basaltes de la Purga di Bol- ca et de Roncà.
	B Breccioles à <i>Rostellaria Fortisi</i> de Roncà. Calcaire à <i>Ranina</i> , Syst. à alvéolines de Bolca et Postale (?). Couche à <i>R. Bolcensis</i> de Bolca (?).	Lig. des Puli (?) Couches à plan- tes et poissons de Postale (?). Basaltes infér. de Roncà.
	A Couches à <i>Rhynch. polymorpha</i> de Spilecco.	Basaltes de Chiampo.

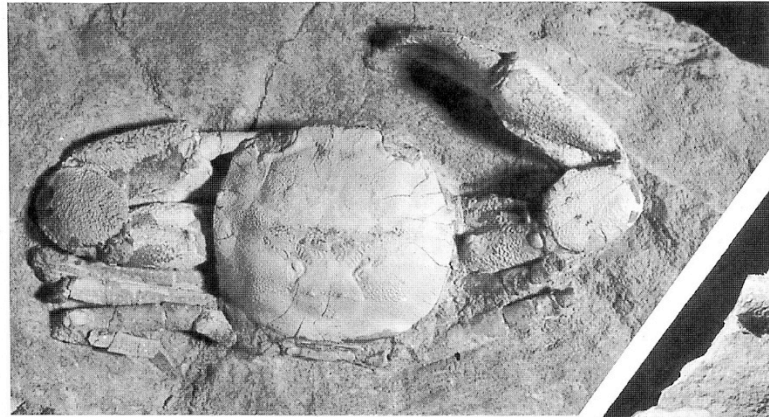
Bayan, 1870



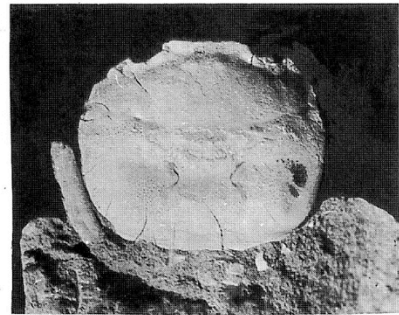
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Pliocene	Zanclean
			Miocene	Messinian
				Tortonian
				Serravallian
				Langhian
				Burdigalian
				Aquitanian
		Paleogene	Oligocene	Chattian
				Rupelian
			Eocene	Priabonian
				Bartonian
				Lutetian
				Ypresian
	Paleocene	Thanetian		
		Selandian		
		Danian		
				Maastrichtian
				Campanian



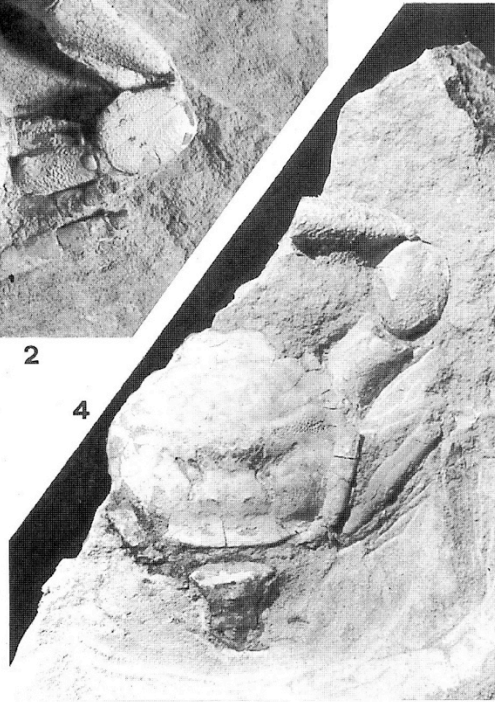
1



2

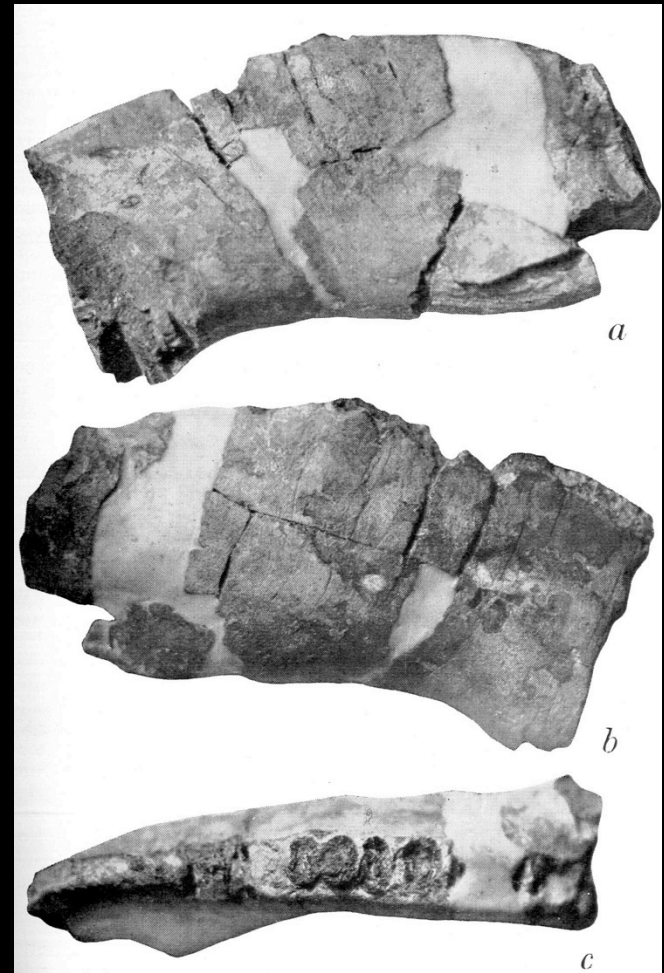


3



4

da De Angeli, 1995



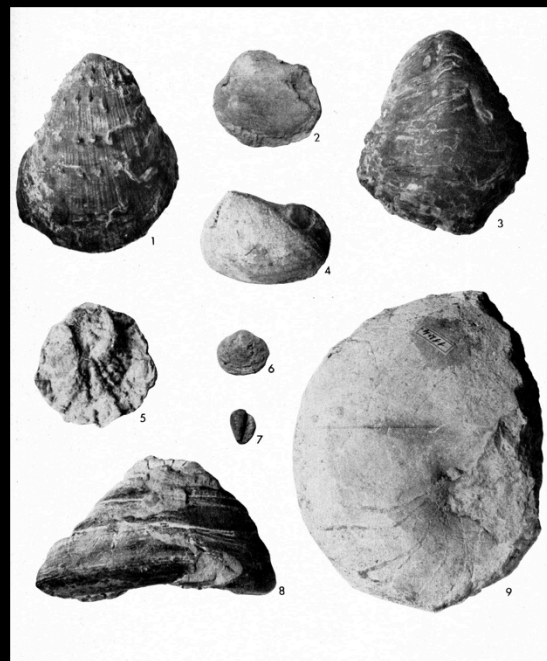
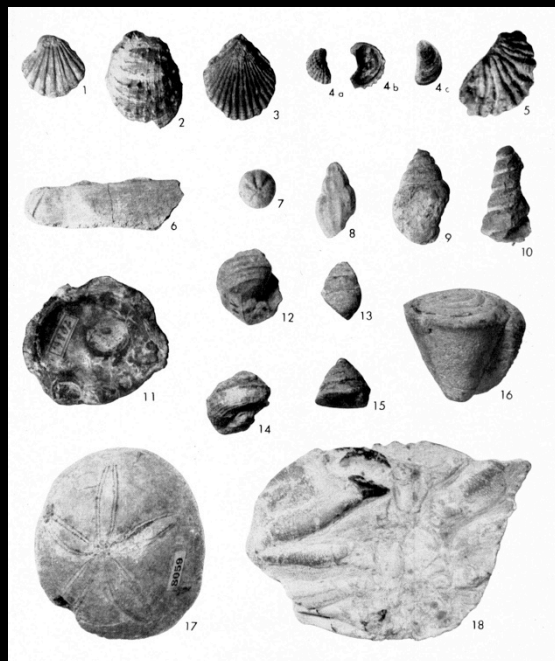
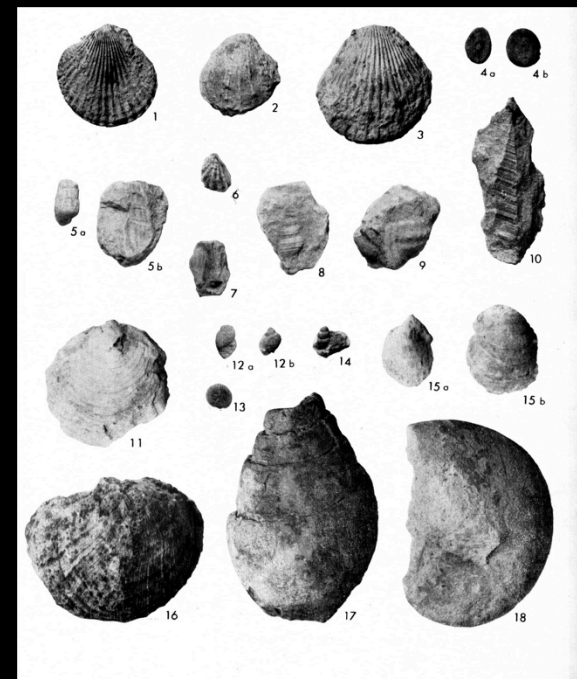
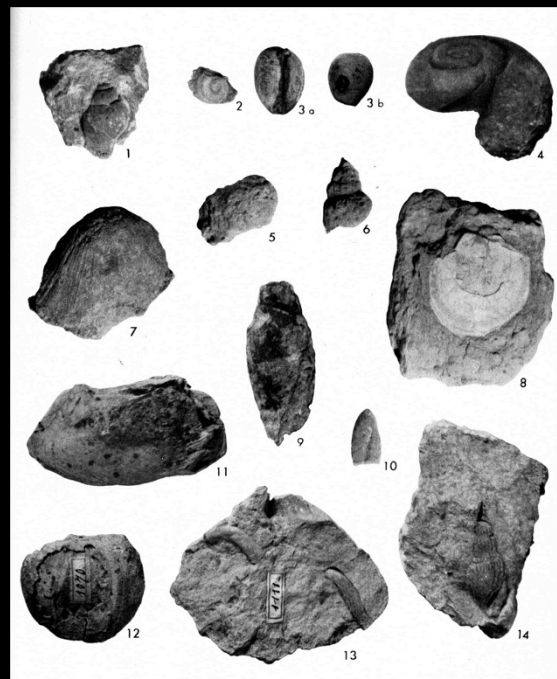
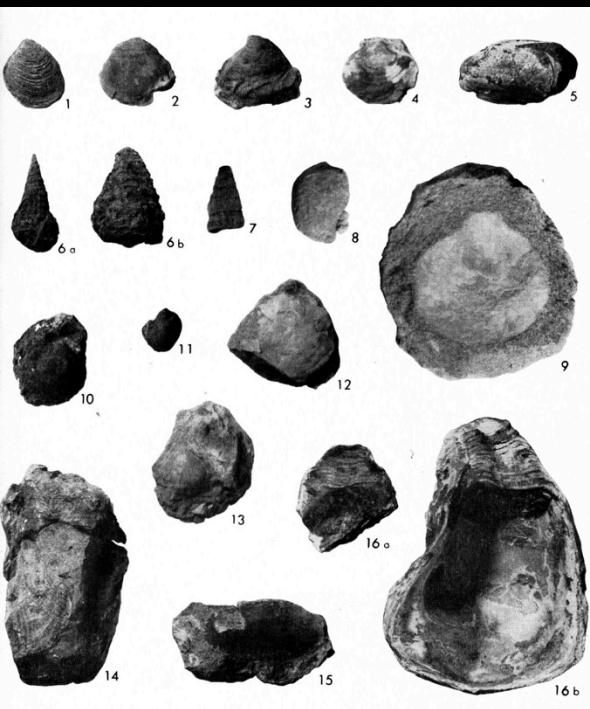
a

b

c

Sirenide Genere *Prototherium*

Crostacei



La macrofauna Priaboniana di Priabona

da Piccoli & Mocellin, 1962

Brachiopodi
Bivalvi
Gasteropodi
Cefalopodi
Policheti
Asteroidi
Echinoidi

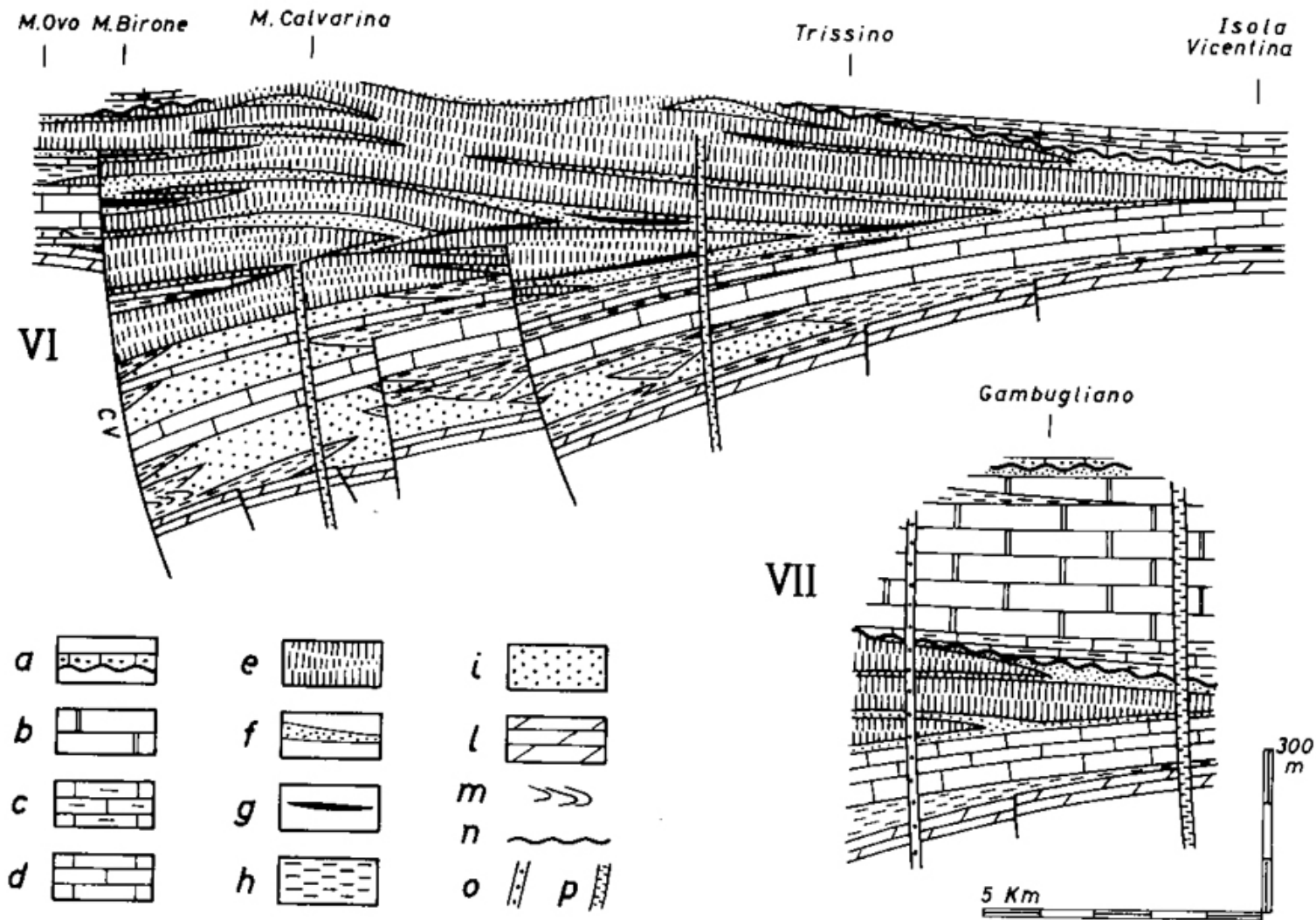


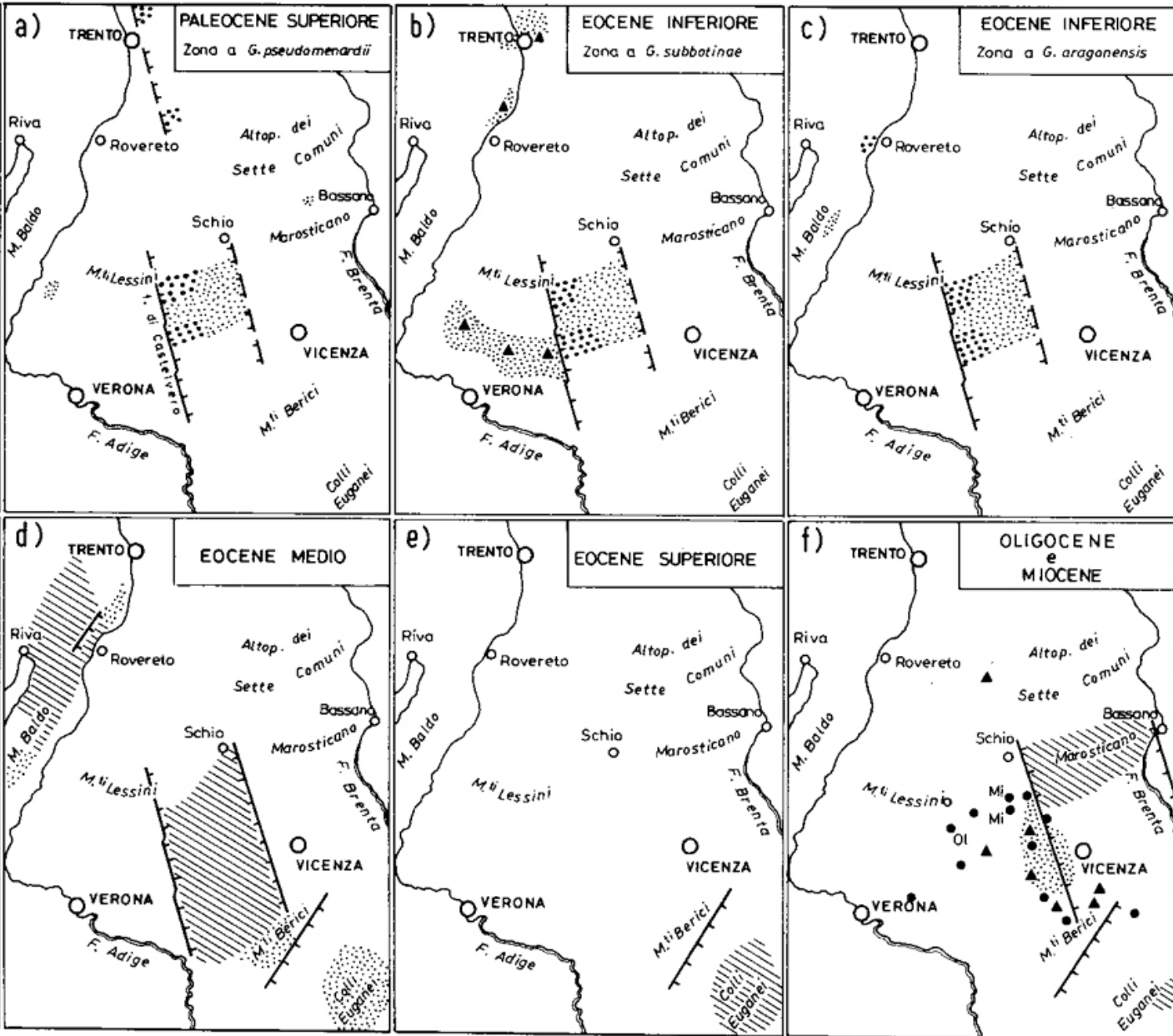
Fig. 2 - Ricostruzione ideale della successione degli eventi vulcanici, tettonici e sedimentari nel semigraben paleogenico Alpone-Agno. Scala delle altezze x 10. a) Arenarie di S. Urbano; b) Calcareniti di Castelgomberto; c) Marne di Priabona; d) calcareniti e calcari micritici (Eocene medio - Paleocene superiore); e) colate; f) piroclastiti ed epiclastiti vulcaniche subaeree; g) ligniti; h) epiclastiti vulcaniche subacquee; i) piroclastiti subacquee; l) Scaglia Rossa; m) *slumping*; n) superficie d'erosione; o) camini lavici; p) camini d'esplosione; CV = Faglia di Castelvero.

da Barbieri
et al., 1991

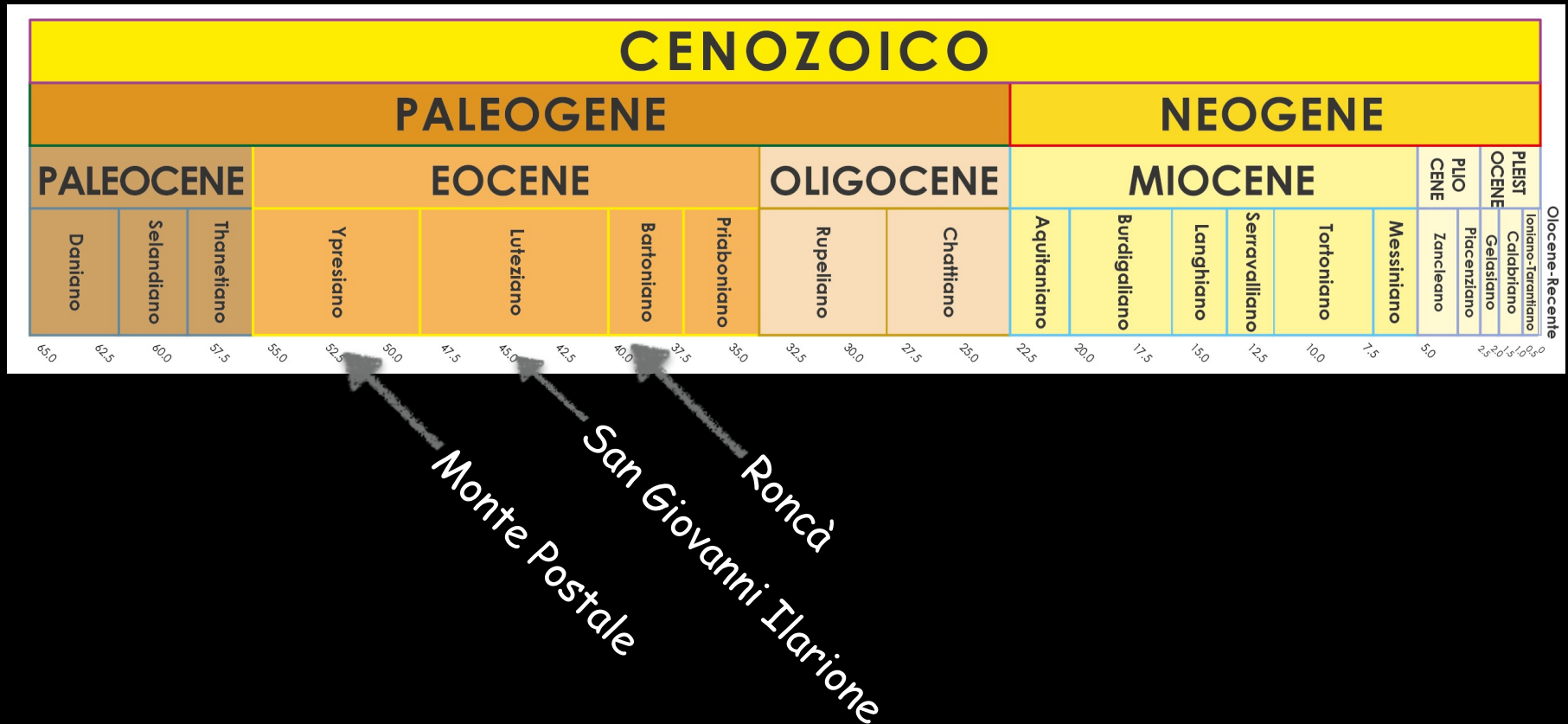


Cava Main, Marmò di Chiampo intercalato a Vulcaniti

Fig. 1

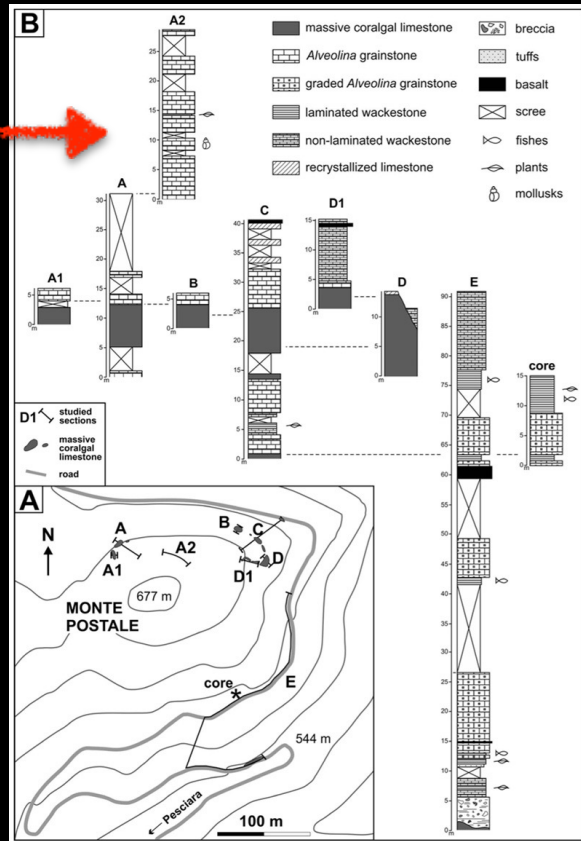


Età dei principali siti della Val d'Alpone



I moderni studi stratigrafici consentono di datare i livelli conchigliari del Monte Postale all'Ipresiano superiore (49-50 milioni di anni fa), San Giovanni Ilarione al Luteziano medio (44 Ma) e Roncà al Bartoniano basale (41 Ma).

Monte Postale - Studi moderni



47	middle	Lutetian	SBZ 13	NP 15	CNE 9	Monte Postale section
48				NP 14	CNE 8	
49	early	Ypresian	SBZ 12		CNE 7	
50			SBZ 11	NP 13	CNE 5	
51				NP 12	CNE 4	
Ma			SBZ 10			

La successione oggi affiorante al Monte Postale, assieme allo studio stratigrafico di Ramiro Fabiani del 1915, suggeriscono un unico livello di provenienza, al tetto della successione, datato all'Ipresiano medio da Papazzoni e coautori (2017).



Affioramento nei pressi di San Giovanni Ilarione

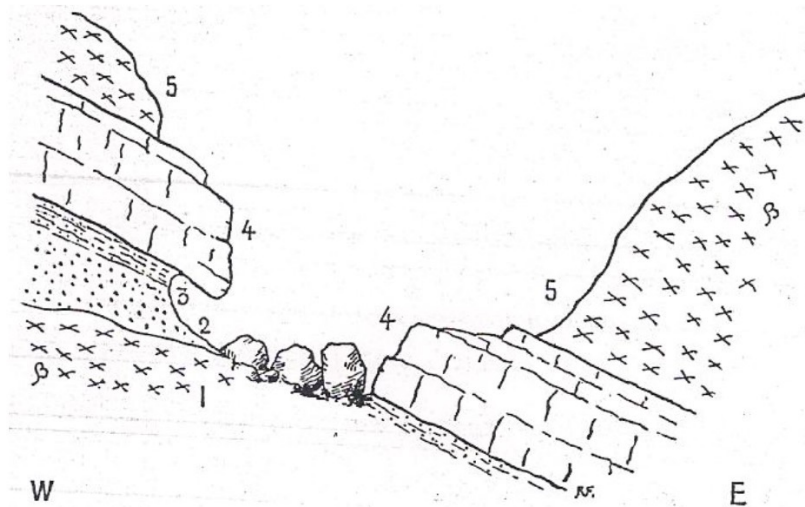
San Giovanni Ilarione - collezione Fiorentina

La collezione di San Giovanni Ilarione, incluse le località limitrofe (Ciupio, Pozza etc.), comprende 656 individui suddivisi in 188 specie (sopra le 12 più abbondanti). Una nostra revisione dell'elenco fornito da Vinassa de Regny nel 1896 e quello computato da Quaggiotto & Mellini nel 2008 dalla letteratura, porta il numero totale delle specie documentate a 475.




Roncà - Studi Moderni

- 1) Basalti
- 2) Tufi neri a cerizi, *Ampullina vulcani* e *Nummulites brongniarti*;
- 3) Tufo con livello ad Ostrea;
- 4) Banco calcareo di qualche metro con *Nummulites brongniarti*, *Velates schmideliana*, *Fimbria mayor*;
- 5) Roccia basaltica.



L'unica successione che ha permesso un campionamento moderno è quella affiorante presso Roncà, formata da un'alternanza di rocce vulcaniche e carbonati, descritta da Fabiani (1915) e da De Zanche (1972) datata da Agnini e coautori a Bartoniano basale.

A photograph of a soil profile, likely from an archaeological excavation. On the left side, a vertical ruler with alternating black and white segments is visible, providing a scale. The soil itself is dark brown and appears to be composed of various layers or strata. Several thin, light-colored roots or twigs are visible, extending vertically through the soil. There are also some small, light-colored, irregularly shaped objects scattered throughout the soil, which could be stones or artifacts. The text overlay at the bottom reads:

Strati a *Campanilopsis* nei pressi di Cà Tessari

Roncà - collezione fiorentina e nuovi campioni

Il recente campionamento dei molluschi fossili di Roncà consente un confronto con le collezioni museali. Le specie più abbondanti oggi sono anche le più abbondanti nelle collezioni storiche, acquisite dal museo negli anni sessanta dell'ottocento da Giovanni Meneguzzo e dall'Accademia Olimpica. Si conta un totale di 158 specie.

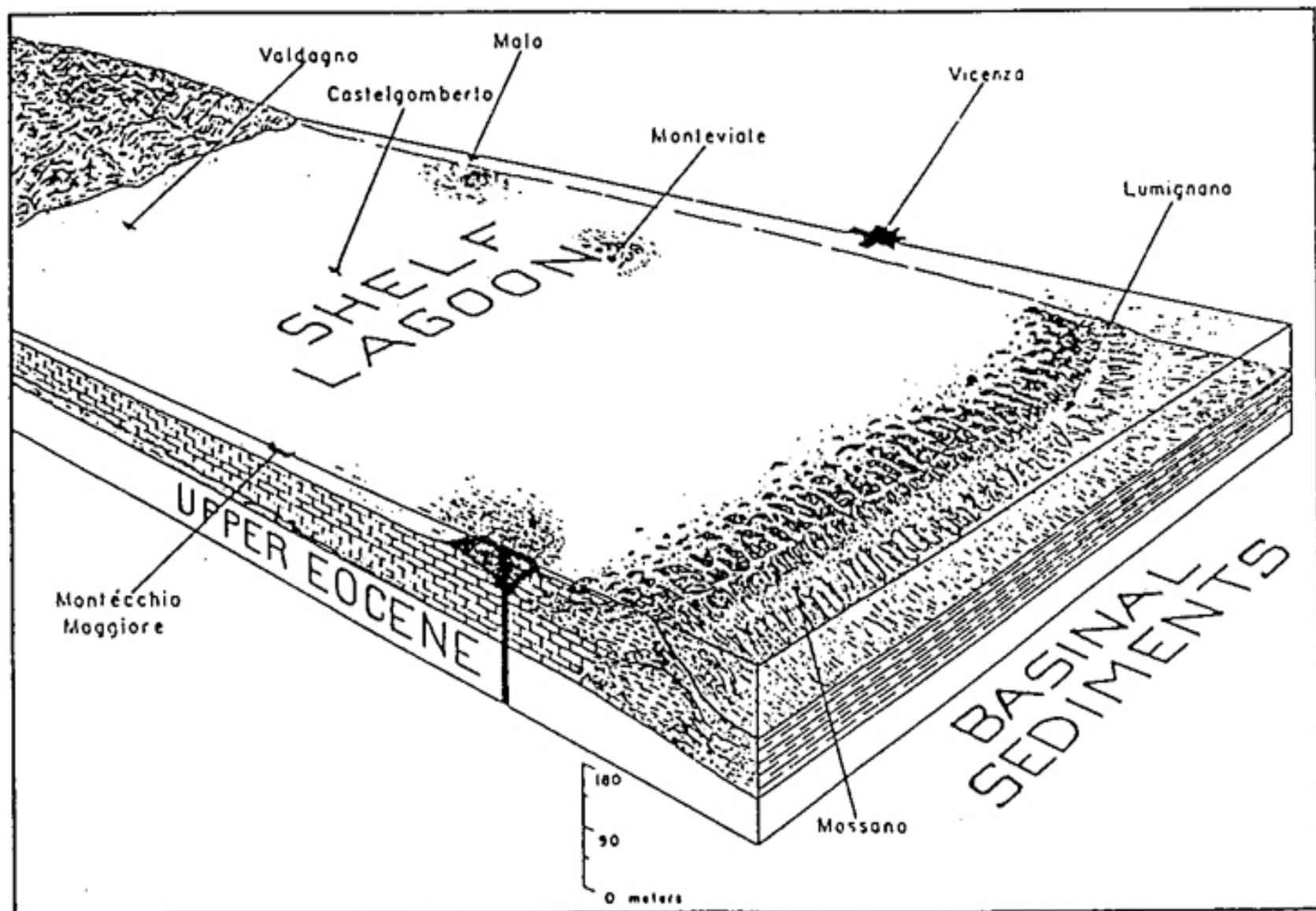


FIG. 9.—Reconstruction of the Oligocene barrier-reef/platform-lagoon complex, final stage: patch-reefs in lagoon have been omitted.

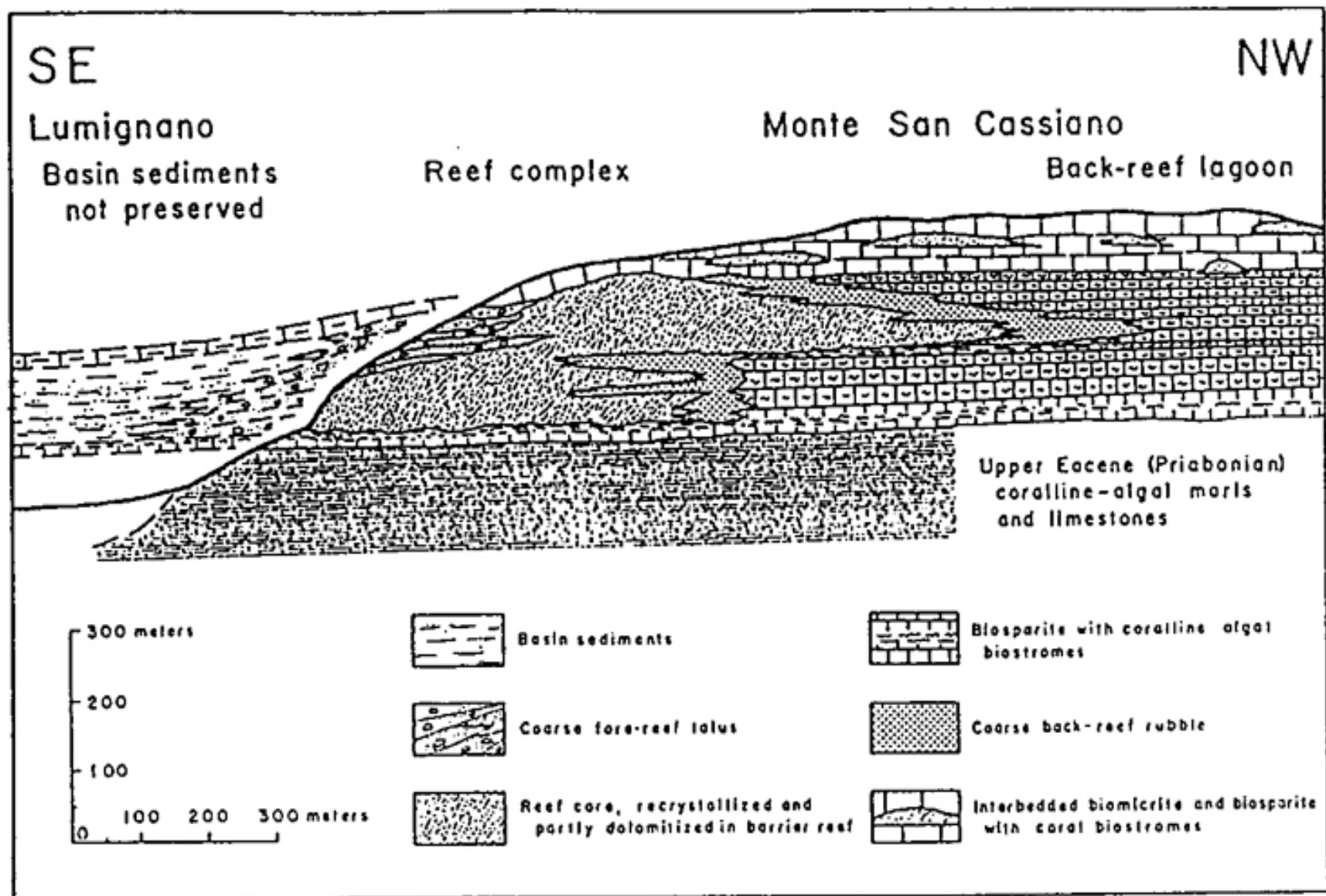


FIG. 7.—Cross-section through the Berici Barrier-Reef at Lumignano.

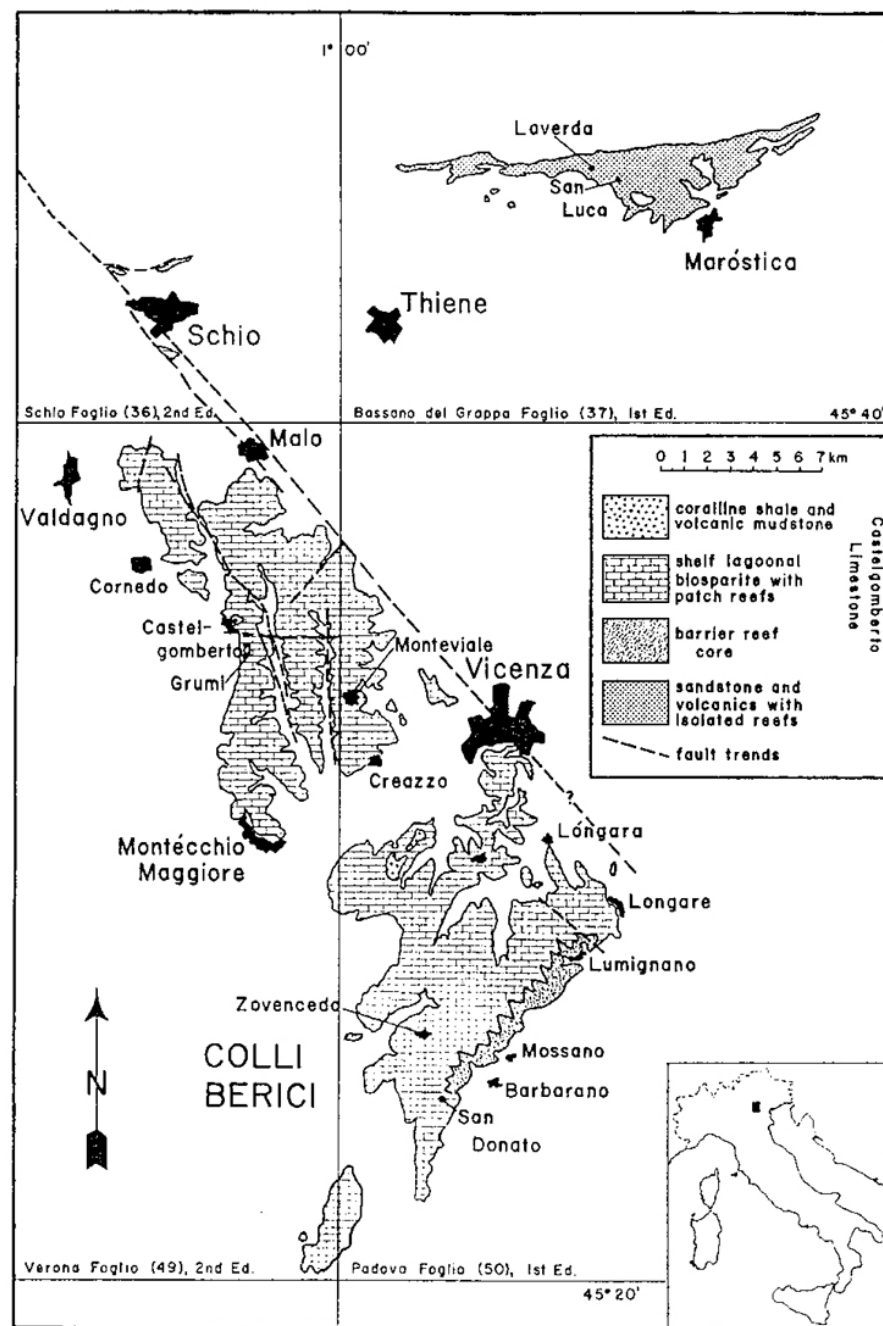
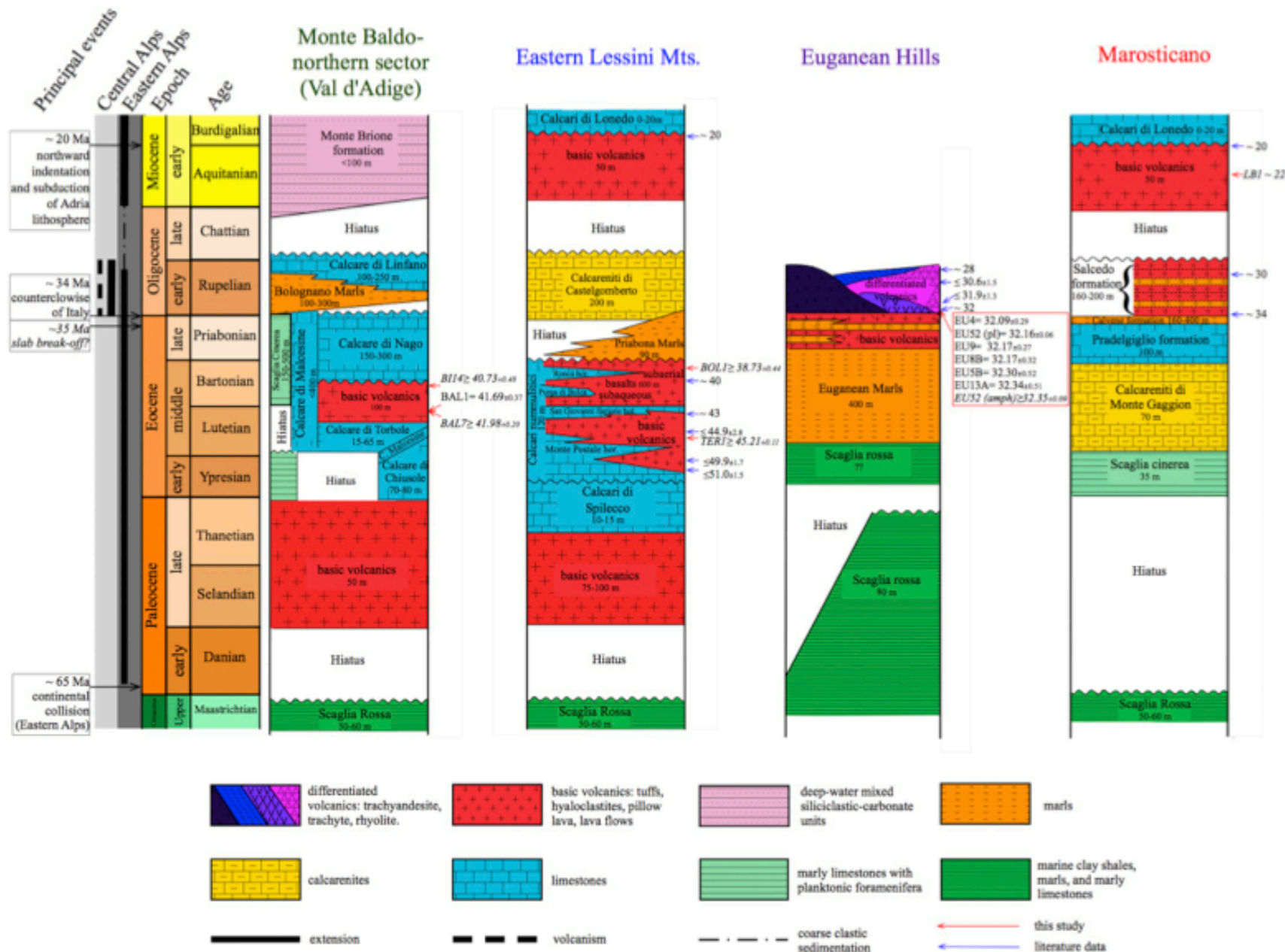


FIG. 1.—Outcrops of Oligocene strata in the Vicentin, after Bosellini *et al.*, 1967, Piccoli, 1967, and Rossi and Semenza, 1958.

Carta strutturale delle Alpi





DAL LOCALE AL GLOBALE: IL PATRIMONIO 'MONDIALE' DEI SITI FOSSILI
DELLA VAL D'ALPONE

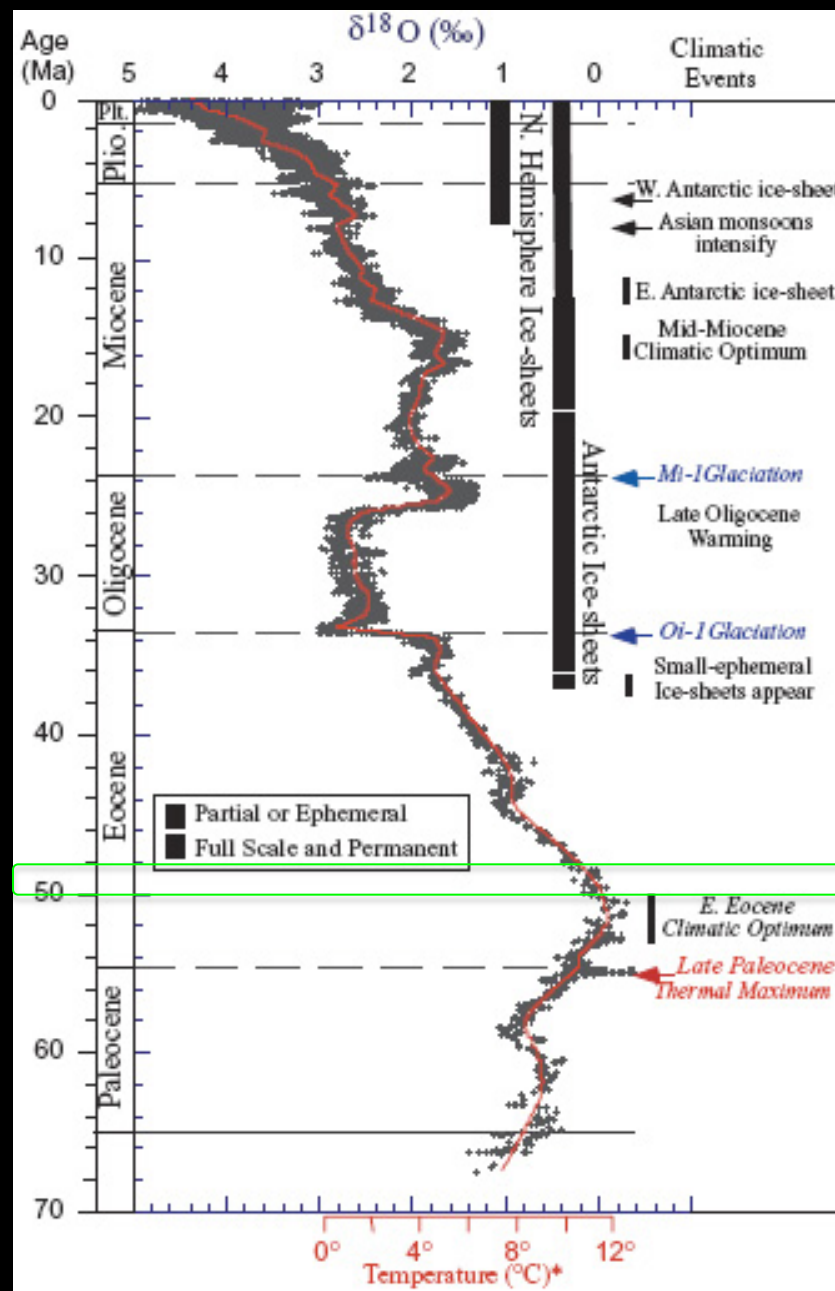
Abbazia di Villanova, 6 dicembre 2019

Dr. Guido Roghi

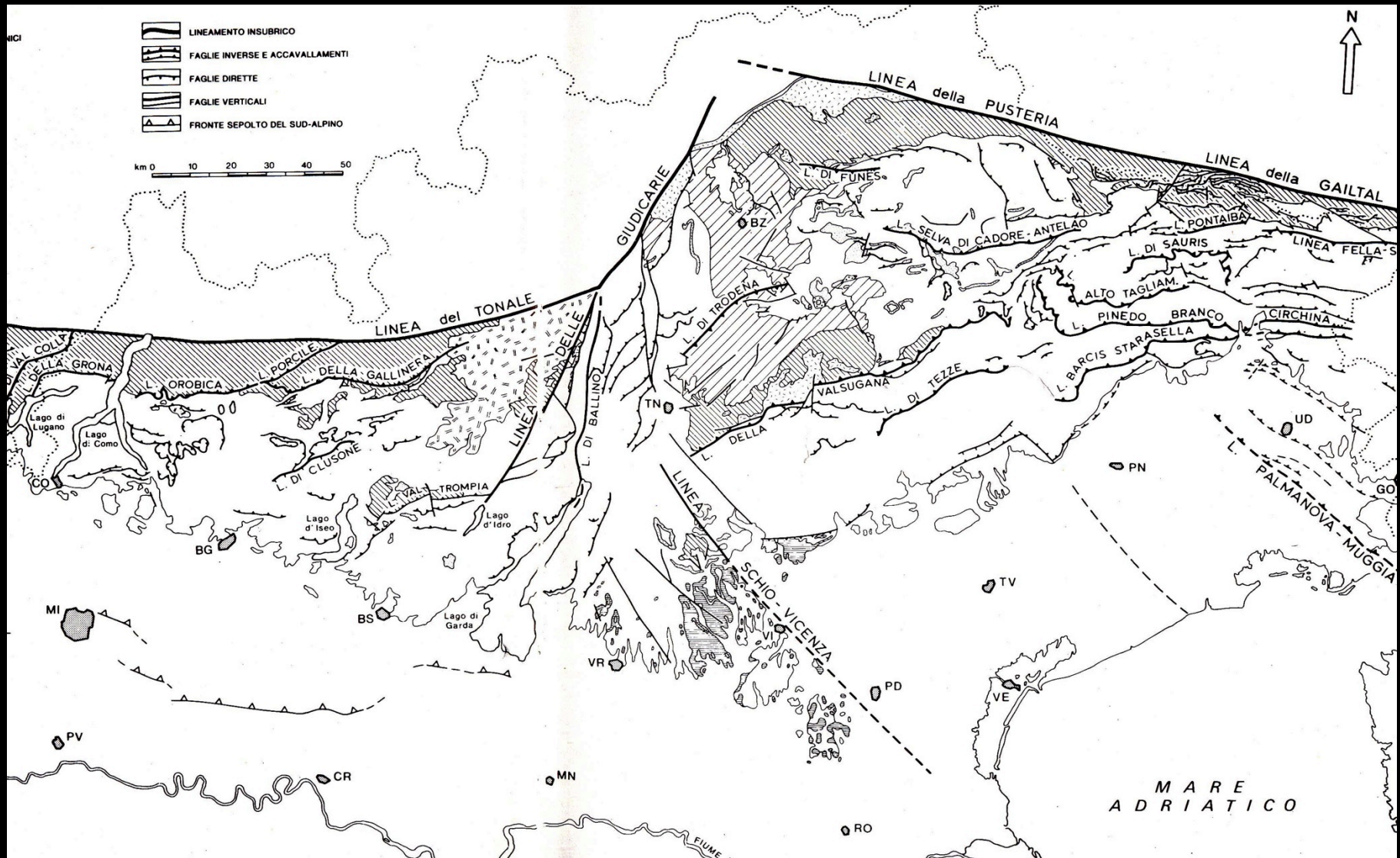
Dipartimento di Geoscienze e Georisorse – CNR

guido.roghi@igg.cnr.it

Poco prima della deposizione dei sedimenti di Bolca avvenne il cambiamento più significativo nelle condizioni della superficie terrestre di tutta l'era Cenozoica. Questo evento è noto come Massimo termico del Paleocene-Eocene.



Lessini, Berici ed Euganei costituiscono l'avampaese debolmente deformato della catena sudalpina neogenico-quadernaria



Da Castellarin et al.,

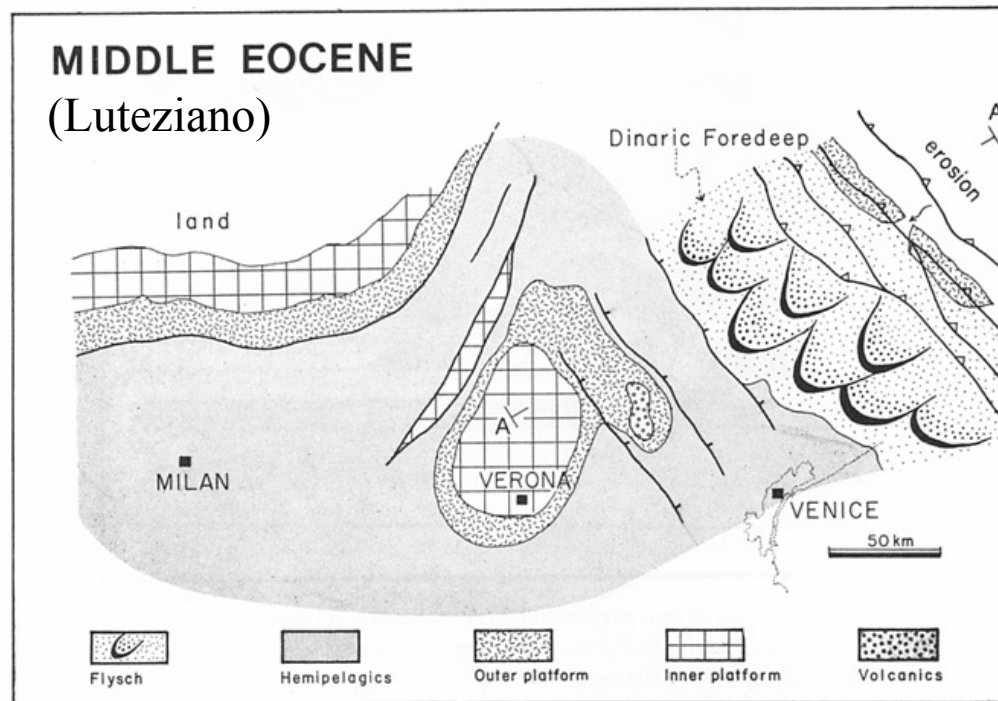


Fig. 14. Middle Eocene (Lutetian) paleogeology of the Southern Alps drawn on the corresponding retrodeformed map (Fig. 7). Note the WSW-vergent overthrusts and the flysch deposition associated to this compressional »Dinaric« tectonic phase. A-A' is the trace of the cross-section of Fig. 15.

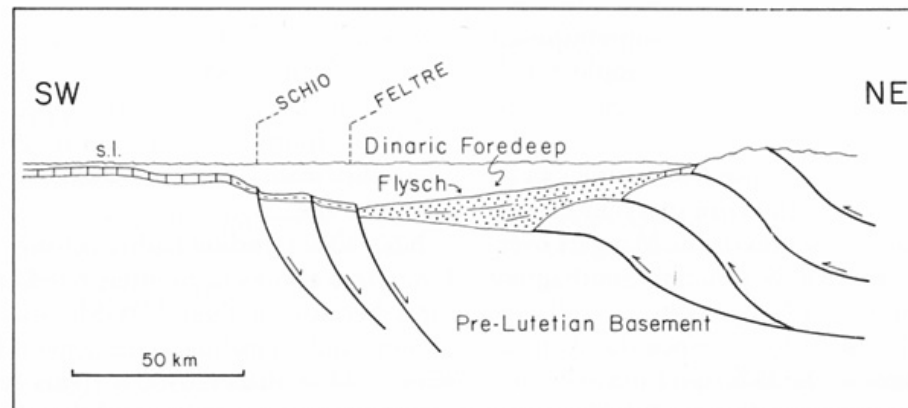


Fig. 15. NE-SW cross-section of the Eastern Southern Alps during Eocene (Lutetian) time. Note the thrust-belt geometry and the foredeep basin generated at the front of the Dinaric Belt and filled by the coeval flysch. Section not to scale.

Da Doglioni
& Bosellini
1987

Tettonica

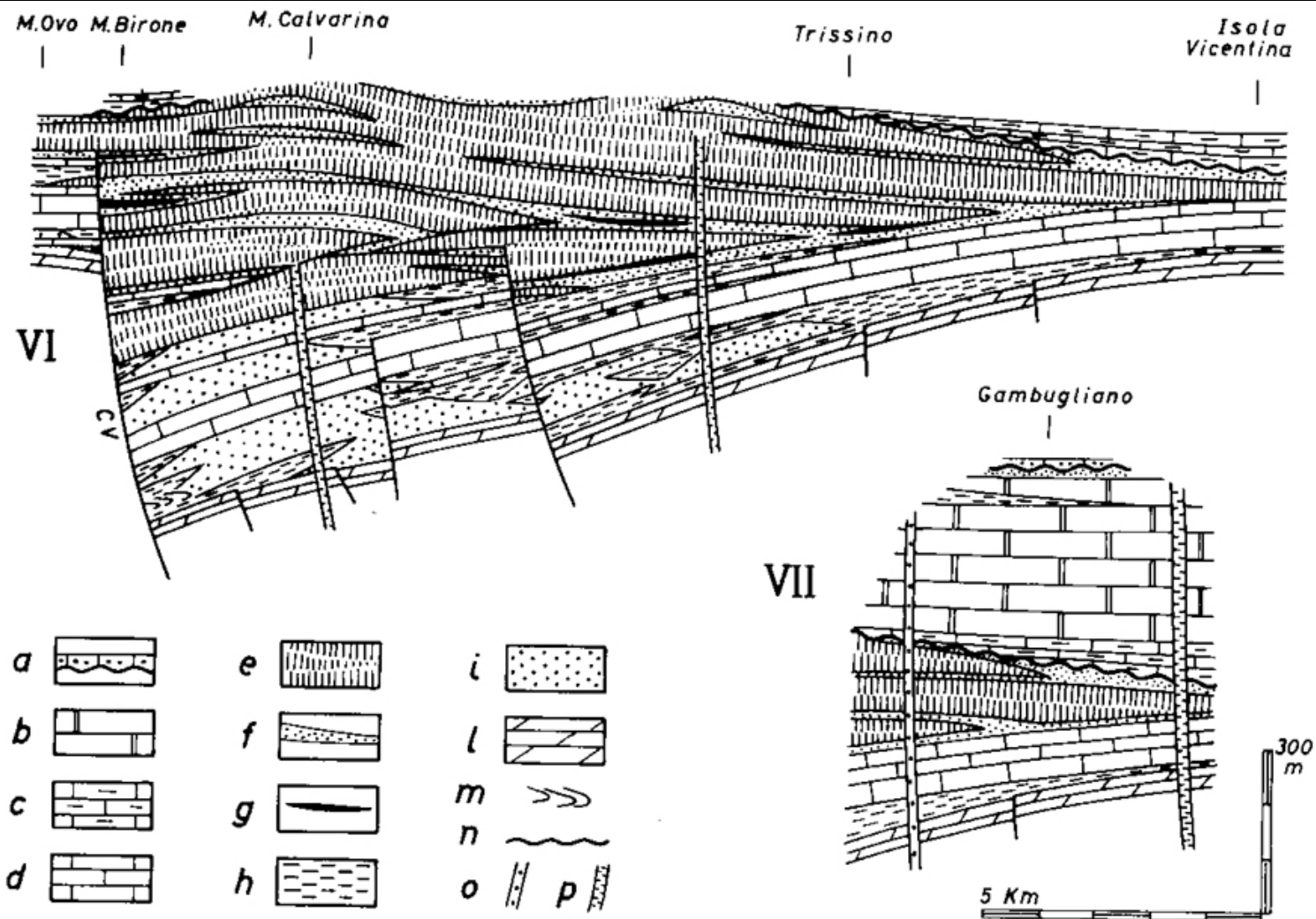


Fig. 2 - Ricostruzione ideale della successione degli eventi vulcanici, tettonici e sedimentari nel semigraben paleogenico Alpone-Agno. Scala delle altezze x 10. a) Arenarie di S. Urbano; b) Calcareniti di Castelgomberto; c) Marne di Priabona; d) calcareniti e calcari micritici (Eocene medio - Paleocene superiore); e) colate; f) piroclastiti ed epiclastiti vulcaniche subaeree; g) ligniti; h) epiclastiti vulcaniche subacquee; i) piroclastiti subacquee; l) Scaglia Rossa; m) *slumping*; n) superficie d'erosione; o) camini lavici; p) camini d'esplosione; CV = Faglia di Castelvero.

da Barbieri
et al., 1991

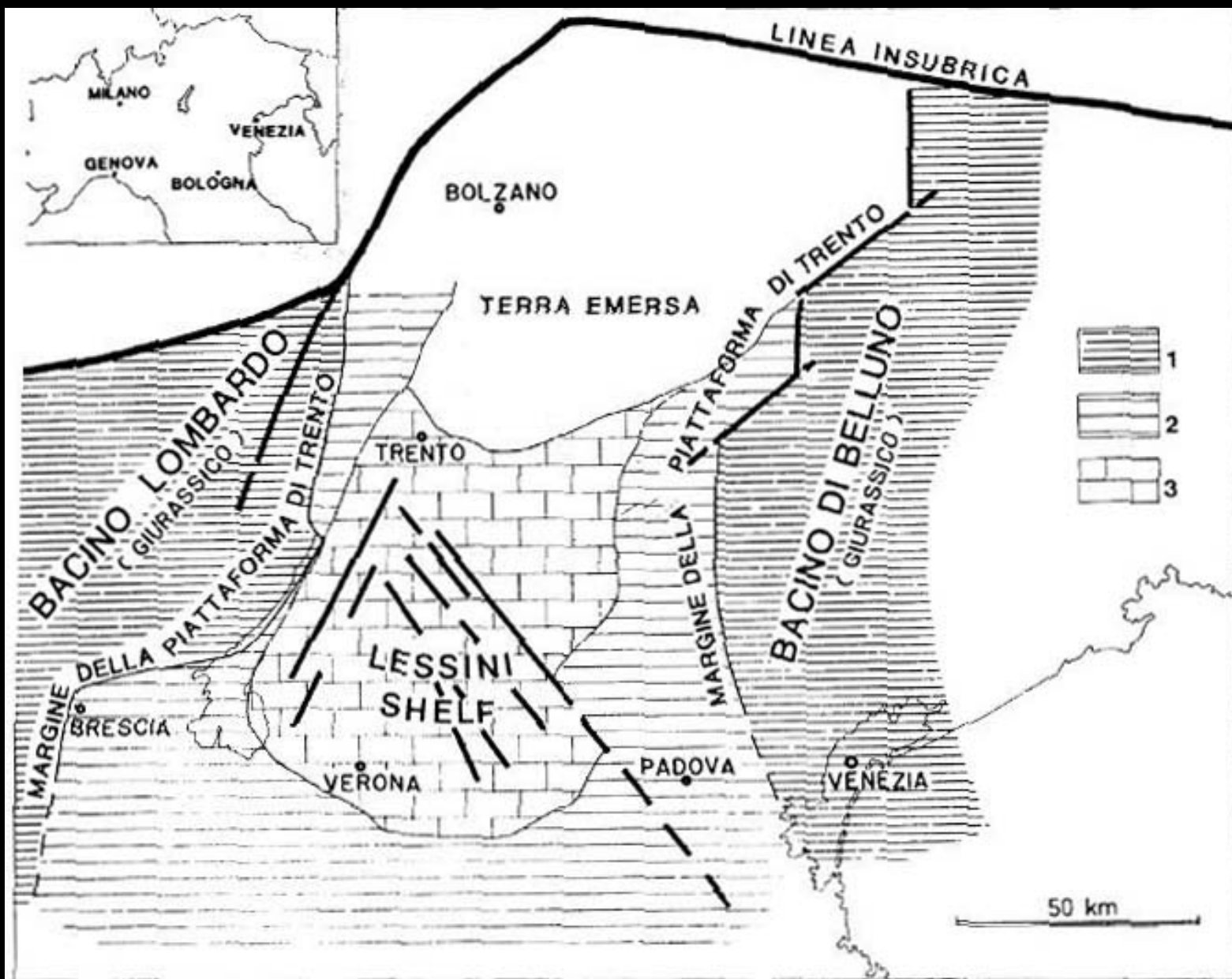
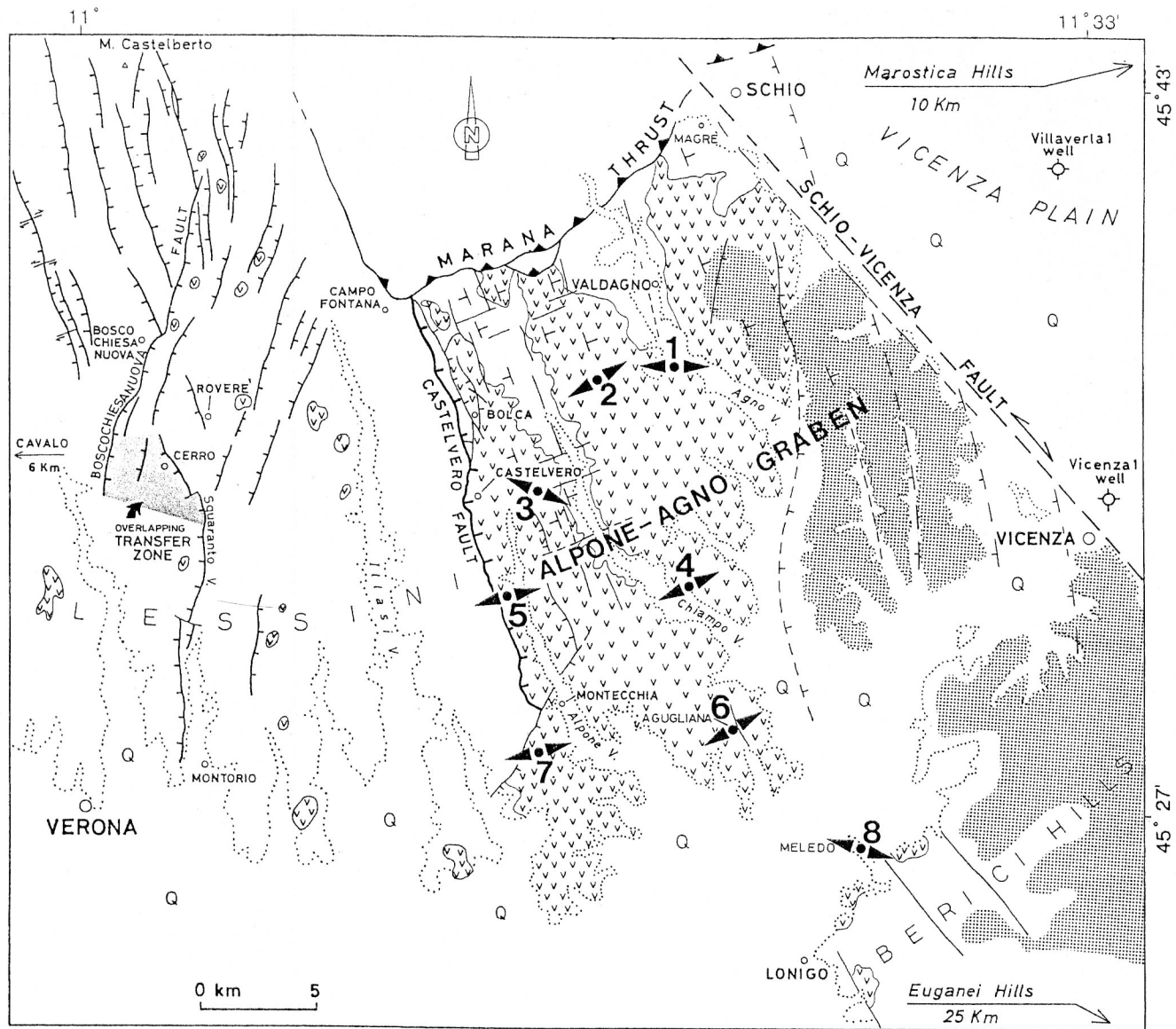


FIG. 2 - La piattaforma carbonatica terziaria (*Lessini Shelf*) impostata sul carapace della Piattaforma di Trento di età giurassica. 1) Depositi bacinali giurassici; 2) Depositi di piattaforma giurassici; 3) Carbonati terziari del *Lessini Shelf* (da BOSELLINI 1989, modificato).



EXPLANATION



Quaternary alluvial deposits



Lower Oligocene shallow water carbonates



Upper Paleocene-Eocene mafic volcanics



Normal fault

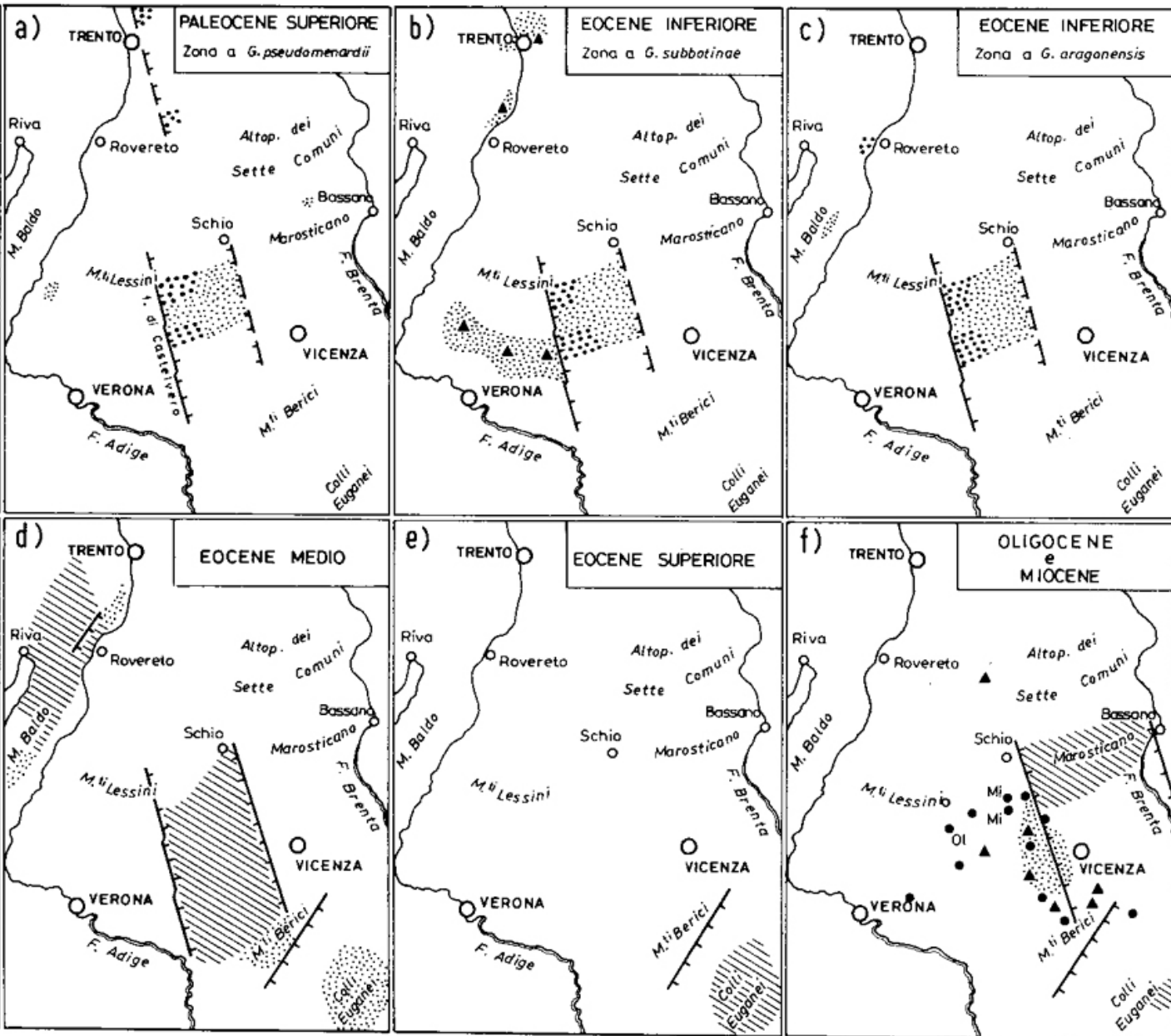


Bedding



Microtectonic station with Eocene synsedimentary extension (arrows)

Fig. 1



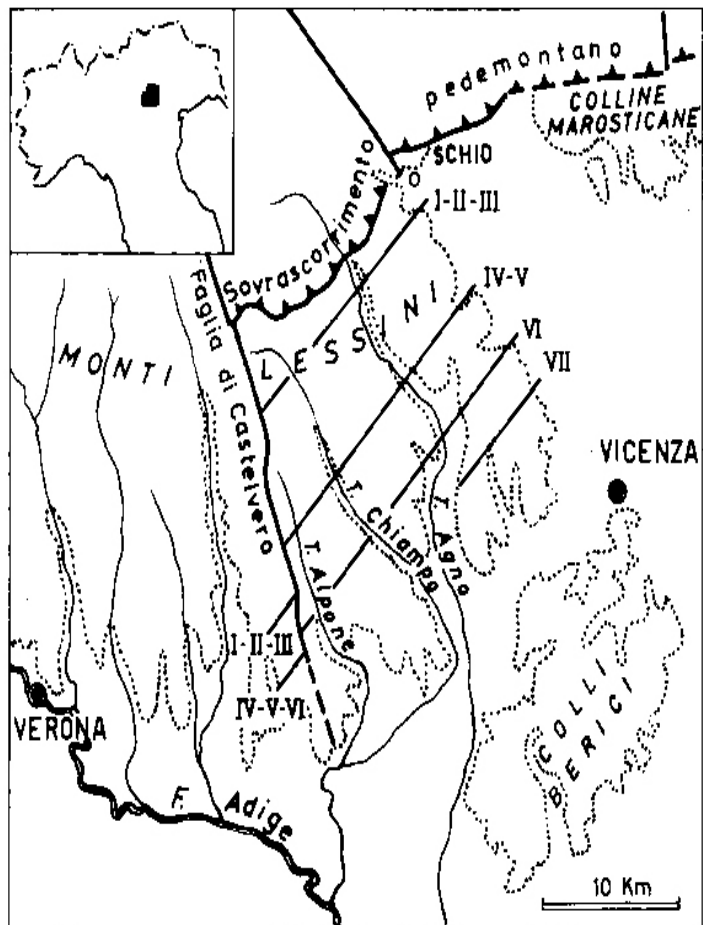
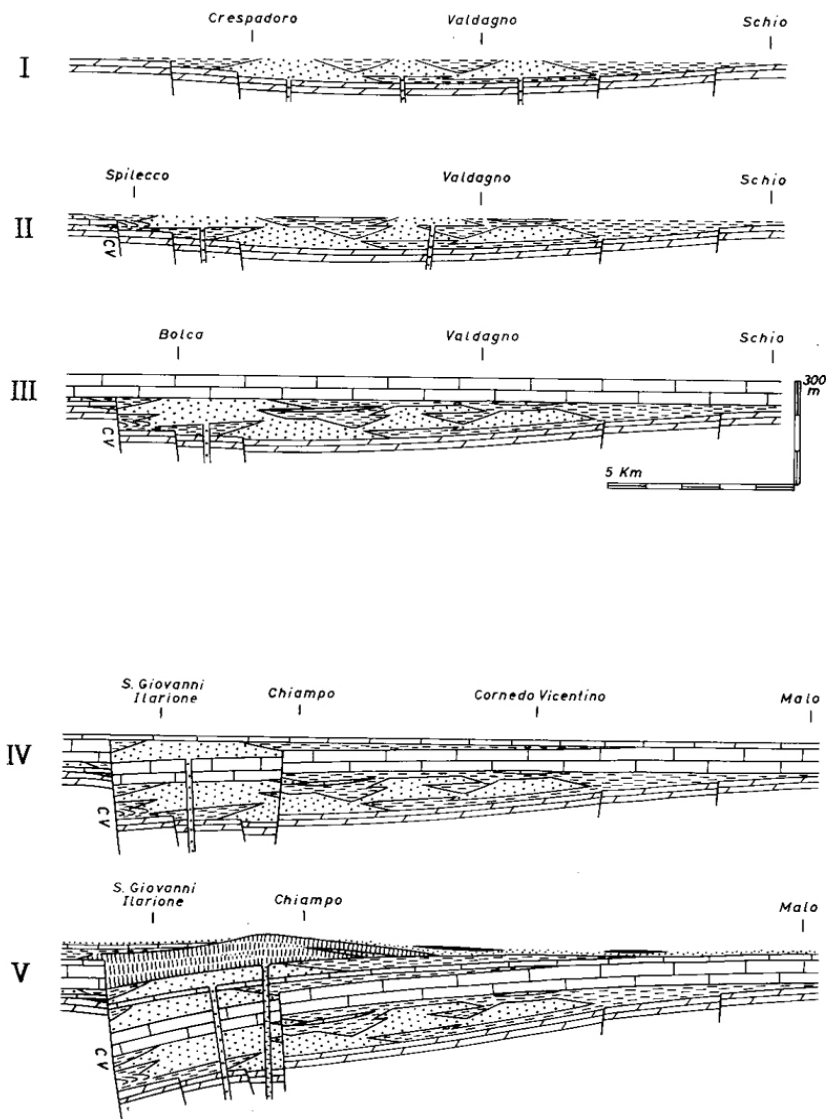


Fig. 1 - Ubicazione delle sezioni geologiche nell'area in esame.



da Barbieri
et al., 1991

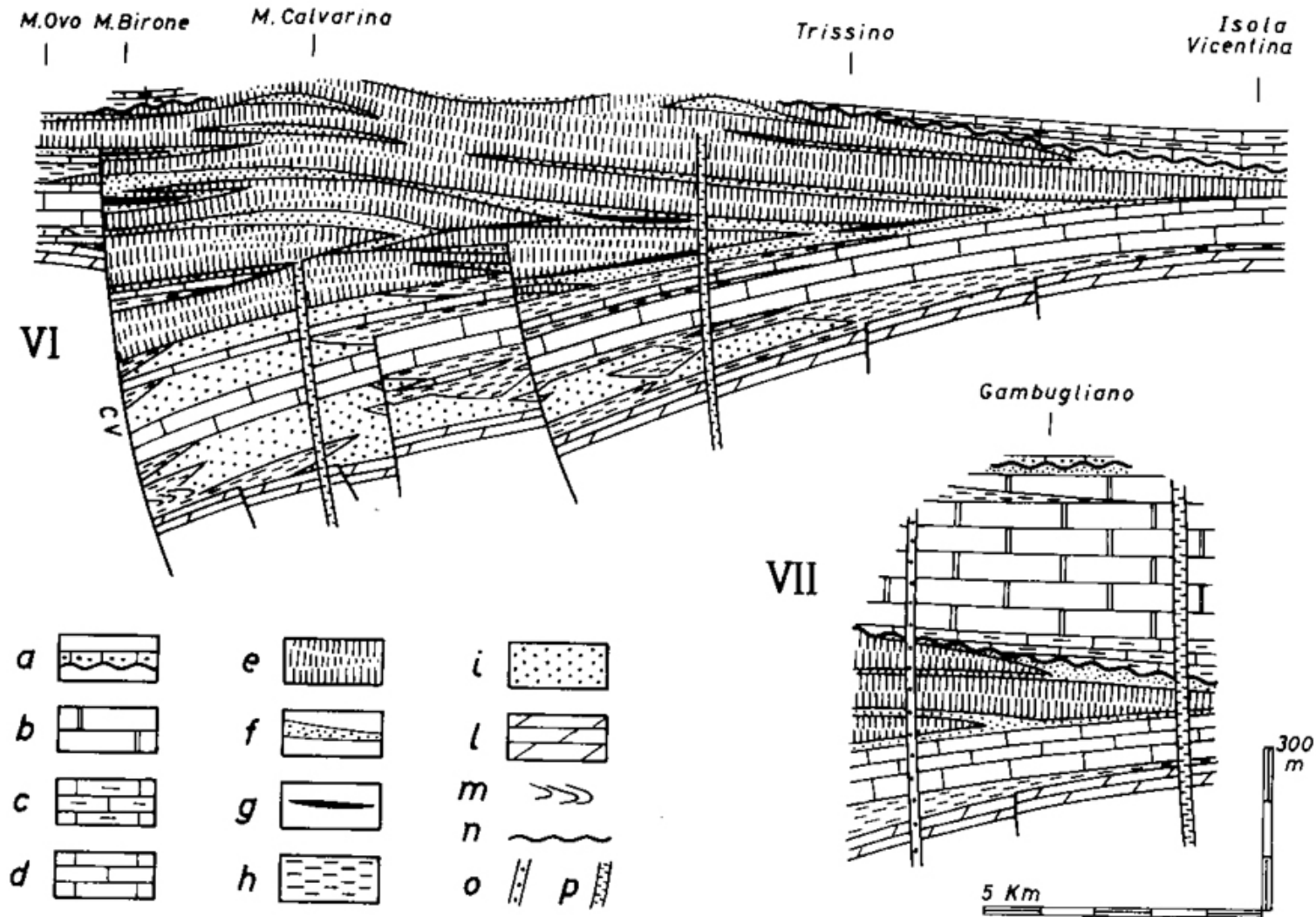


Fig. 2 - Ricostruzione ideale della successione degli eventi vulcanici, tettonici e sedimentari nel semigraben paleogenico Alpone-Agno. Scala delle altezze x 10. a) Arenarie di S. Urbano; b) Calcareniti di Castelgomberto; c) Marne di Priabona; d) calcareniti e calcari micritici (Eocene medio - Paleocene superiore); e) colate; f) piroclastiti ed epiclastiti vulcaniche subaeree; g) ligniti; h) epiclastiti vulcaniche subacquee; i) piroclastiti subacquee; l) Scaglia Rossa; m) *slumping*; n) superficie d'erosione; o) camini lavici; p) camini d'esplosione; CV = Faglia di Castelvero.

da Barbieri
et al., 1991

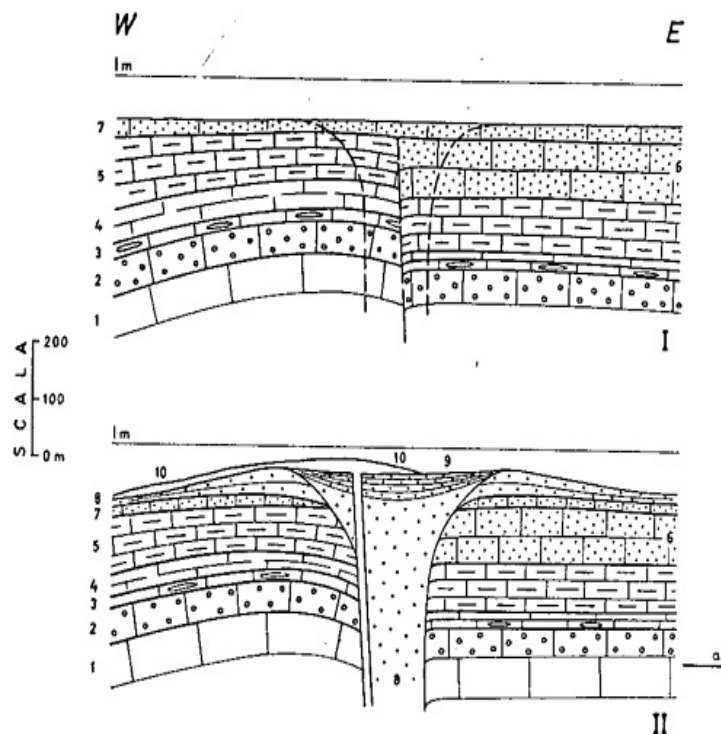


Fig. 4 - Ricostruzione schematica dell'apparato di M.te Biaena, e relazioni tra la sua attività eruttiva e la tettonica eocenica locale.

I. Situazione stratigrafica pre-eruttiva della zona dell'apparato di M.te Biaena, ricostruita in base ai dati ricavati direttamente dallo studio delle vulcaniti del neck e delle serie stratigrafiche locali del Cretaceo superiore-Eocene. In una sezione schematica orientata all'incirca E-W si nota un'antica linea tettonica la cui attività eocenica è messa in evidenza dalle differenti successioni stratigrafiche di questa età presenti nei due lembi della faglia. Nella zolla occidentale (Malga Somator, Sora Sana) la serie è notevolmente ridotta per la mancanza delle calcareniti del Cuisiano superiore e Luteziano (6) che, nel lembo orientale della stessa linea (Agustello), hanno invece una notevole potenza.

II. Situazione post-eruttiva con l'impostazione del centro effusivo del Biaena sulla linea tettonica eocenica.

Spiegazione dei segni e numeri: 1m, presunto livello marino; a, livello inferiore d'affioramento dei contatti tra le vulcaniti e le rocce sedimentarie incassanti; 1, calcari grigi, nella parte superiore con *Lithothamnium problematicum* Gümb. (Lias); 2, calcari oolitici (Lias superiore, Dogger?); 3, rosso ammonitico (Dogger-Malm); 4, biancone (Titonico-Cretaceo inferiore); 5, scaglia rossa (Cretaceo superiore); 6, hard-ground, calcareniti e calcari organogeni (Paleocene?, Cuisiano superiore-Luteziano); 7, calcareniti a *Nummulites brongniarti* d'ARCH. (Biarritiziano); 8, tufi caotici intra- ed extradiatremici; 9, tufi risedimentati in strati e lamine; 10, basalti di colata.

Nello schema II si è tenuto conto dei dati di PICCOLI (1961) e CASTELLARIN (1963) a, tav. I, figg. 1, 2).

La scala si riferisce agli spessori ed è all'incirca doppia di quella relativa alle distanze orizzontali.

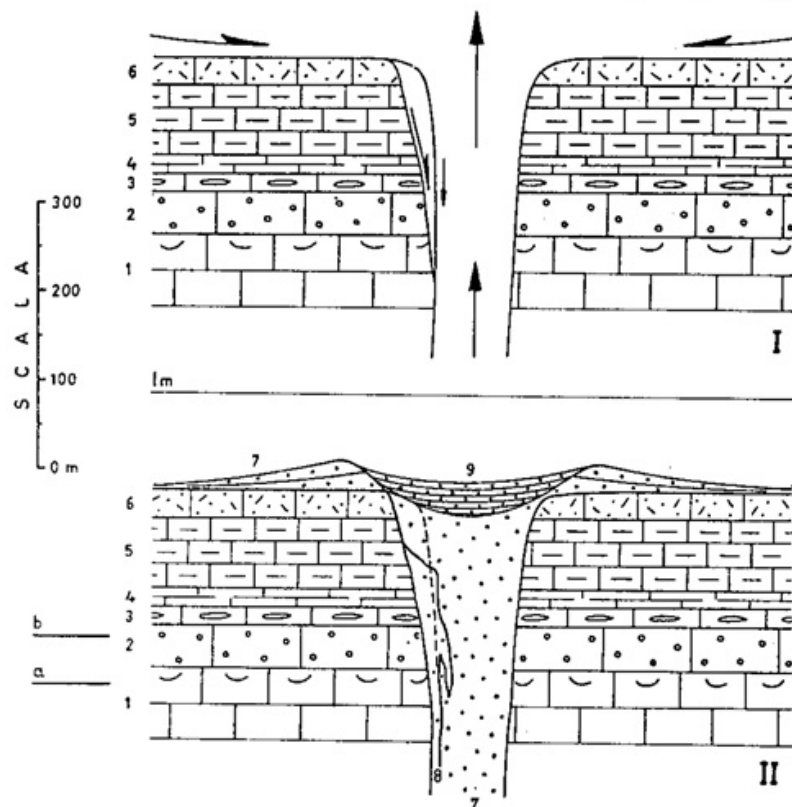


Fig. 2 - Ricostruzione schematica dell'apparato eruttivo di Manzano II.

I. Fase di attività esplosiva: distacco e discesa di vasti lembi di rocce sedimentarie dal fianco occidentale del condotto e loro contemporanea frammentazione e commistione con i prodotti piroclastici in ascesa entro il diatema. Nello schizzo i due movimenti sono indicati rispettivamente dalla freccia verso il basso e da quella verso l'alto. In superficie concomitante azione di riflusso del mare (freccie orizzontali).

II. Riempimento del diatema ad opera dei tufi caotici (7) e di quelli risedimentati in strati e lamine all'interno della parte più alta del condotto e della cavità craterica. La parte superiore dell'apparato è stata ricostruita sulla base dei dati ricavati direttamente dalle vulcaniti del neck e dalla stratigrafia locale, integrati dalle osservazioni relative ad analoghi apparati completi di questa zona.

Spiegazione dei segni e numeri: 1m, presunto livello marino; a, b livelli rispettivamente inferiore e superiore d'affioramento dei contatti tra le rocce piroclastiche del neck e quelle sedimentarie incassanti. 1, calcari grigi (Lias) in alto a *Lithothamnium problematicum* Gümb.; 2, calcari oolitici e a *Grinoidi* (Lias superiore, Dogger?); 3, rosso ammonitico (Dogger-Malm); 4, biancone (Titonico-Cretaceo inferiore); 5, scaglia rossa (Cretaceo superiore); 6, hard ground, calcari marnosi e calcareniti (Paleocene?, Eocene medio); 7, tufi caotici intra- ed extra-diatremici; 8, prevalenti lembi di rocce sedimentarie commiste a quantità subordinate di tufi e breccie d'esplosione; 9, tufi stratificati, risedimentati. La scala dà l'idea dello spessore delle varie formazioni in rapporto al diametro del neck.

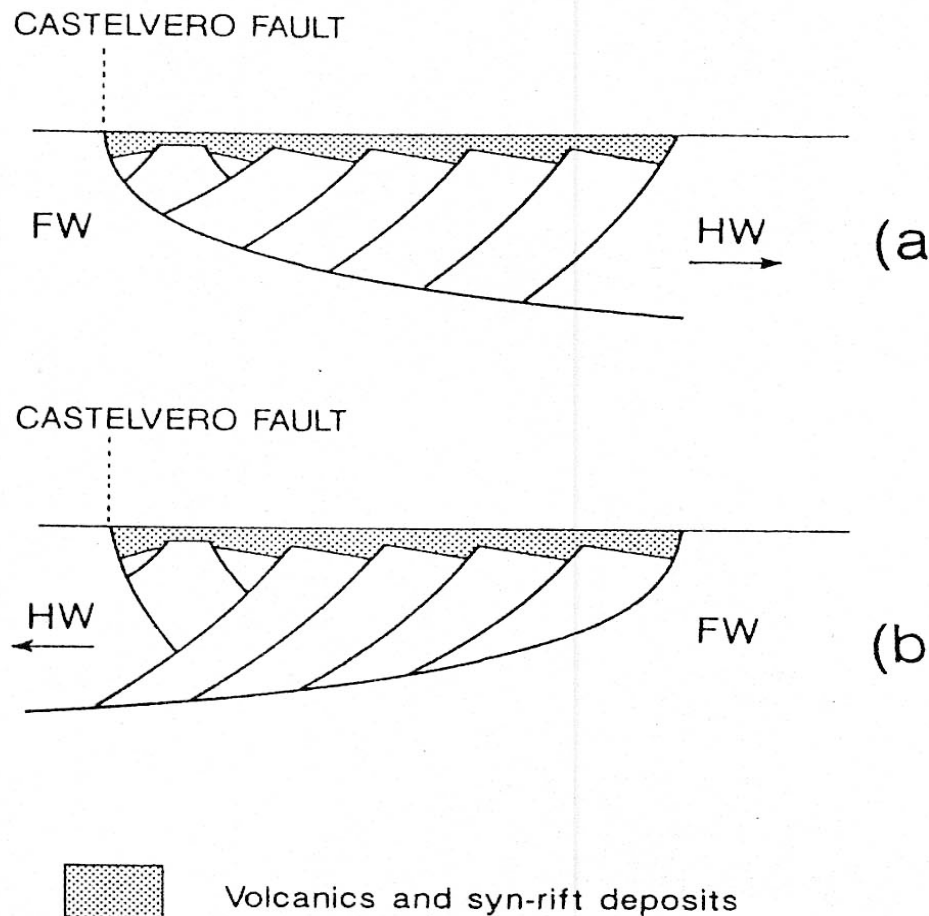


Figure 3. AAG models based on listric geometry of normal faults. (a) ENE dipping main fault; (b) WSW dipping main fault. Figure is not to scale.

Il vulcanesimo veneto si imposta in un regime geodinamico di tipo estensivo dovuto alla tettonica Dinarica ma le cause devono probabilmente associarsi a fenomeni di sprofondamento e rottura di parte della crosta europea subdotta al di sotto della crosta della placca Adria, collegata al continente africano.

Stratigrafia e paleontologia



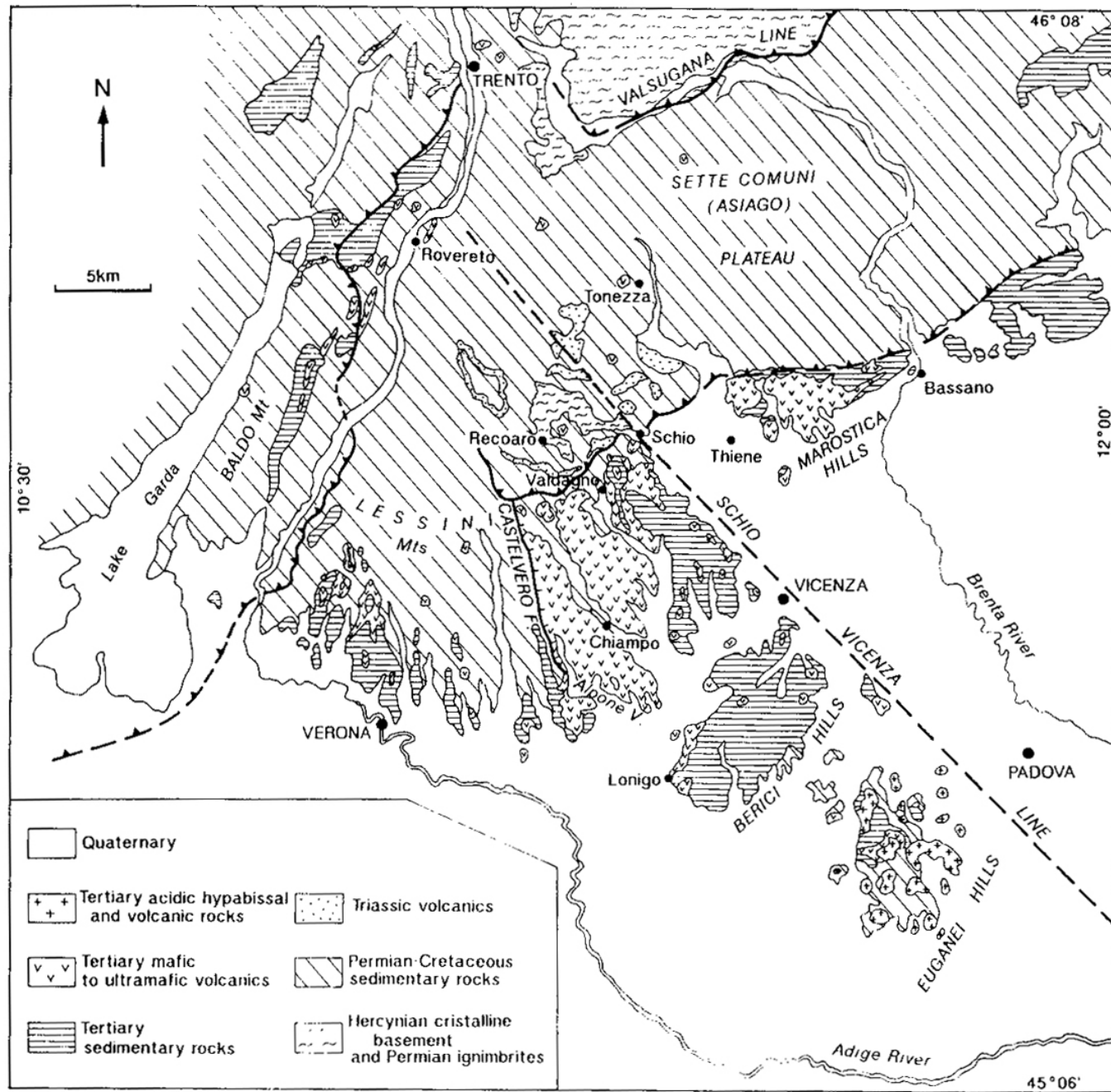
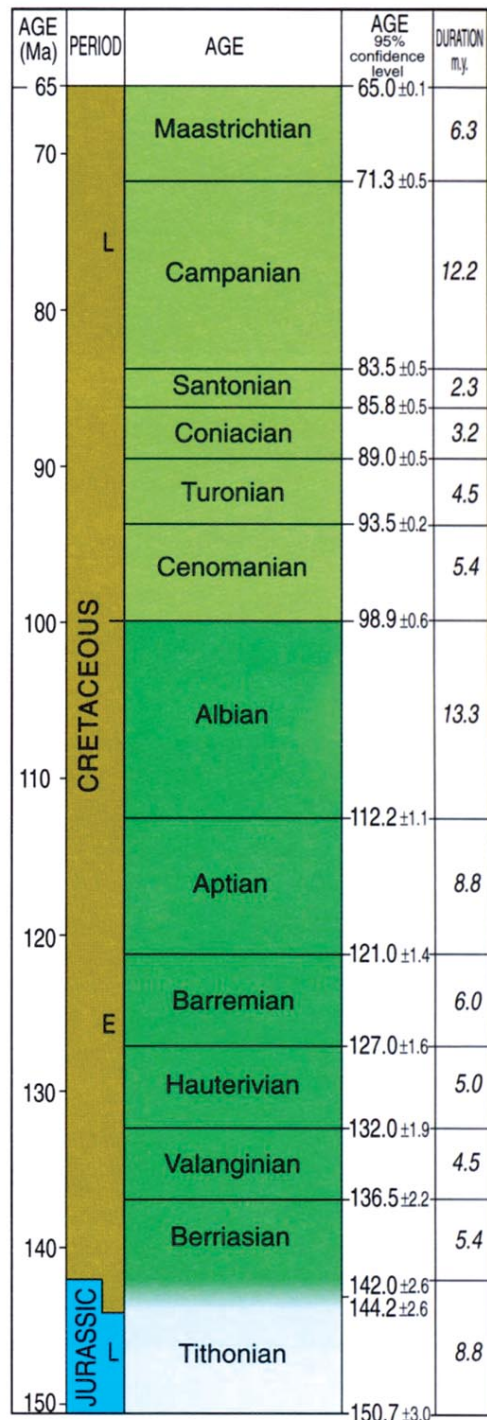


Fig. 1 - Schematic geological map of volcanics in the Veneto.



California (USA)

Cedar Lake e Grassy Lake (Canada)

Yantardah (Siberia) Kuji (Giappone)

Vernasso (Italia)

Mississipi, New Jersey and Maryland (USA)
? Myanmar (Birmanian)

Aquitania Basin (Francia) Kansas (USA) Taimyr (Siberia)

Archingeay (Francia) Maryland (USA) Schliersee (Germania)

Ra Stua (Italia) Penacerrada (Spagna) Araripe (Brasil)

Libano Wadi Zerka (Giordania)

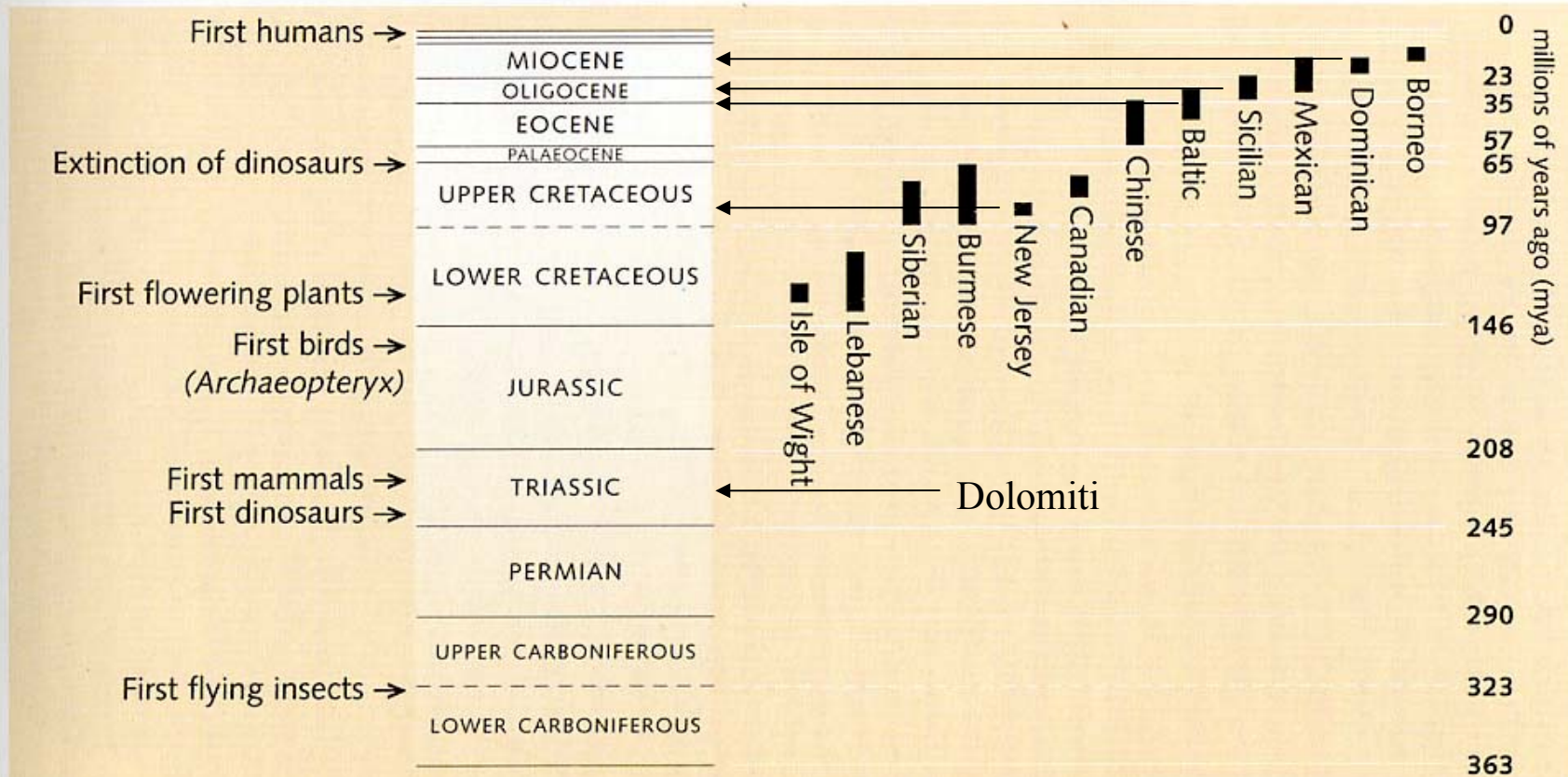
Isle of Wigh (Inghilterra)

Golling (Austria)

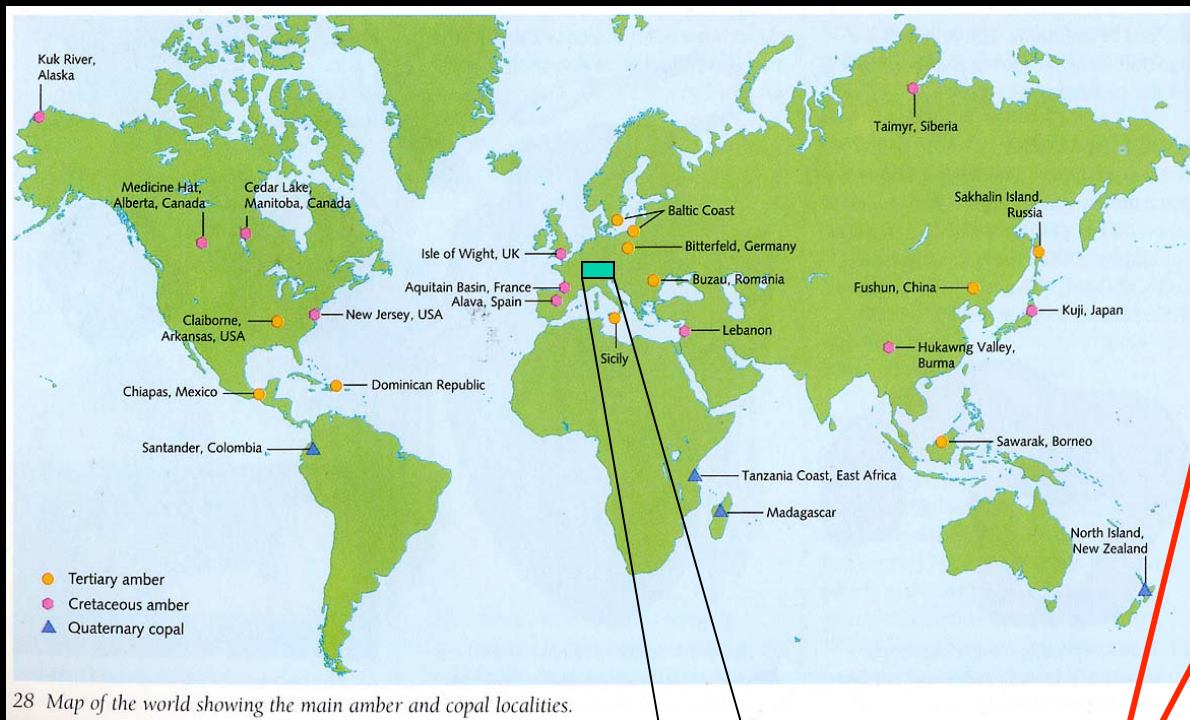
Algoa Basin (Sud Africa)

da Peter W.
Skelton, 2004

*The Cretaceous
World*



29 Geological time column showing some moments in evolution and the ages of some insect-bearing ambers. (Pliocene [5–2 mya] and Quaternary [2–0 mya] divisions not labelled.)



Dolomiti

Ra Stua

Carnia

Vernasso

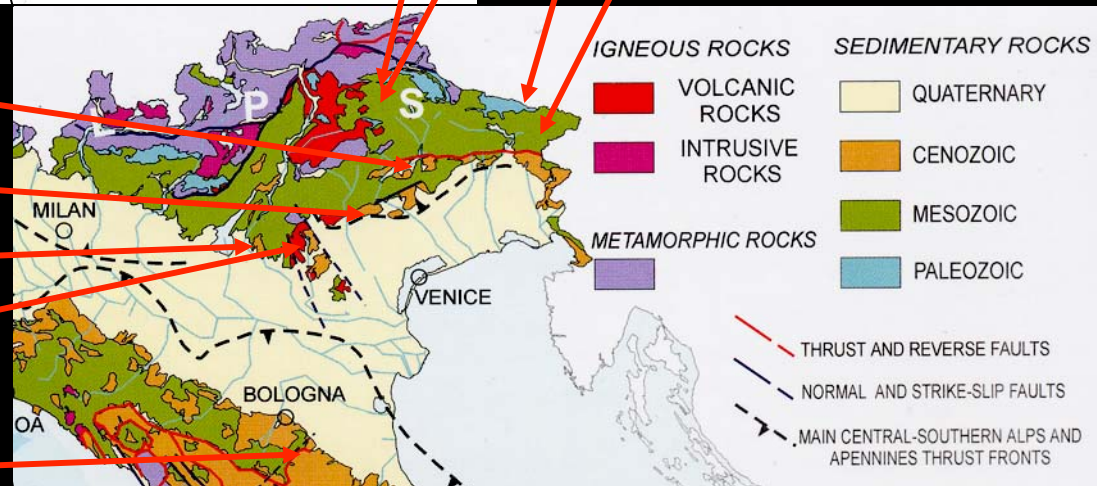
Salcedo

Sedico

Bolca

Monte di Malo

Appennino bolognese



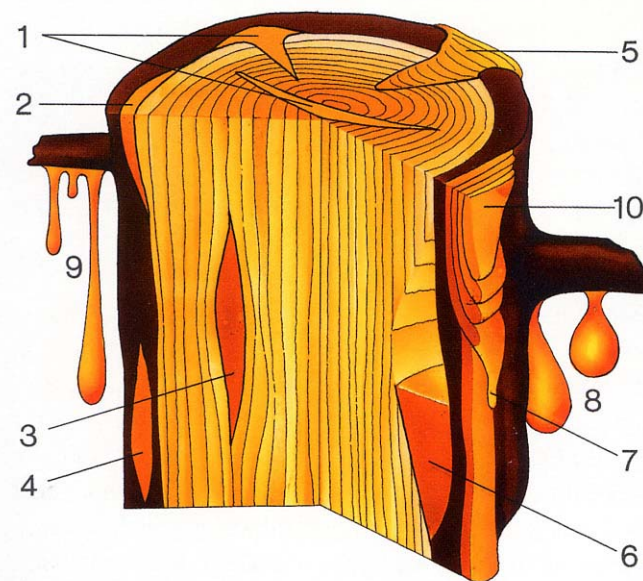
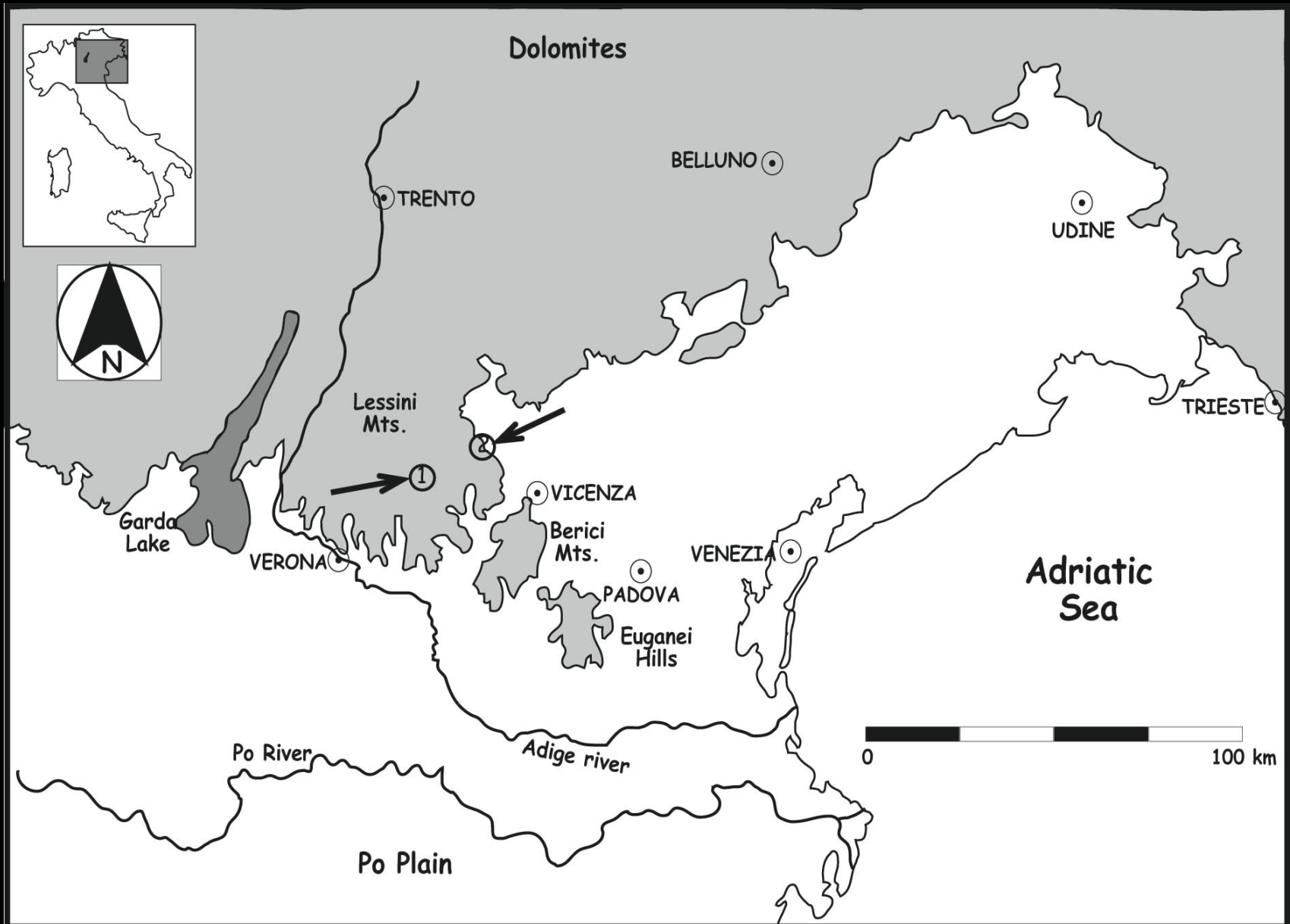


Fig. 1: Natural shapes of amber (after KATINAS 1971 and GANZELEWSKI 1996): 1. Resin-filled fissures, 2. Shapes under the outer bark, 3. Resin pocket, 4. Shapes in the outer bark, 5. Filled-in wounds, 6. Filled-in hollow space with flat top (resin level), 7. Drops and stalactite-like shapes, 8. Drops, 9. Stalactites, 10. *Schrauben*.

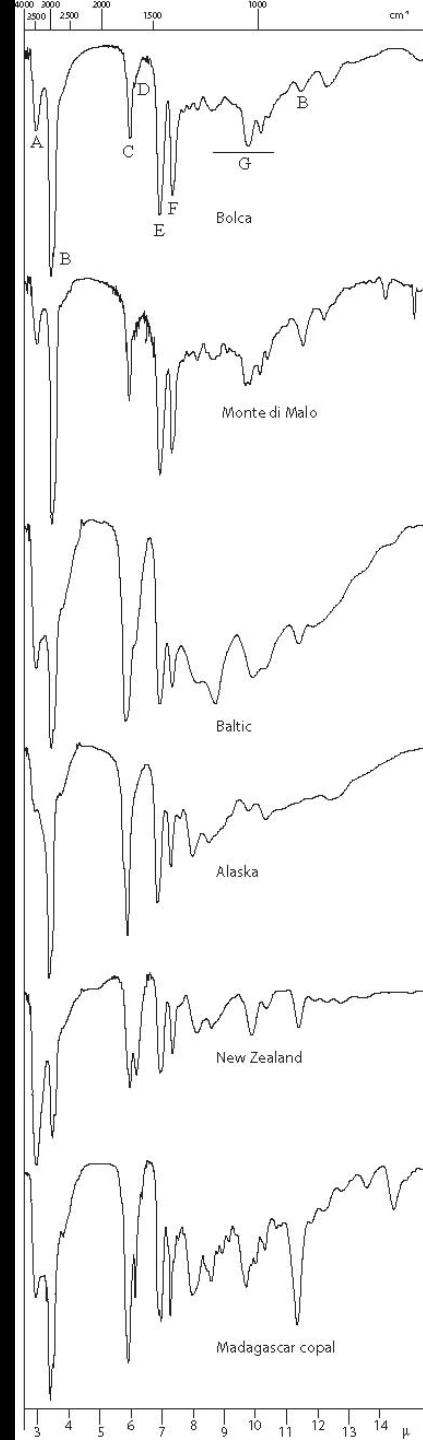
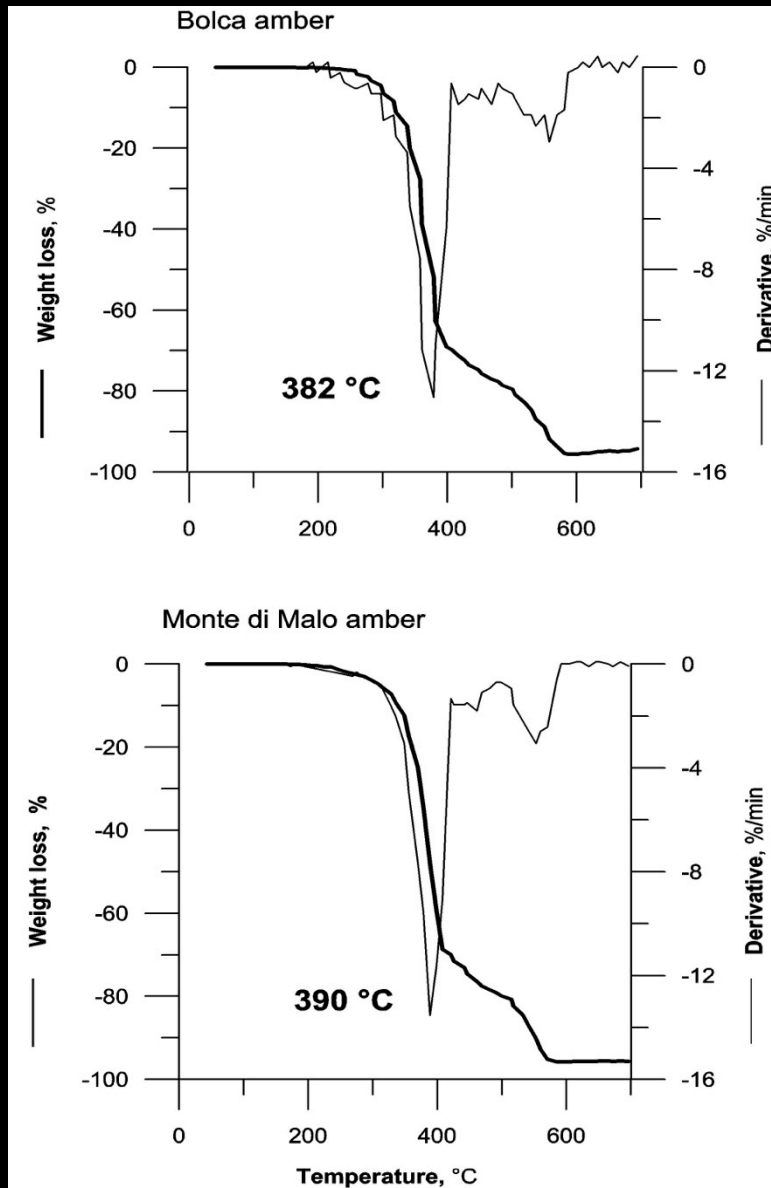


L'ambra di Bolca



L'ambra di Bolca

Analisi termogravimetriche



Analisi all'infrarosso

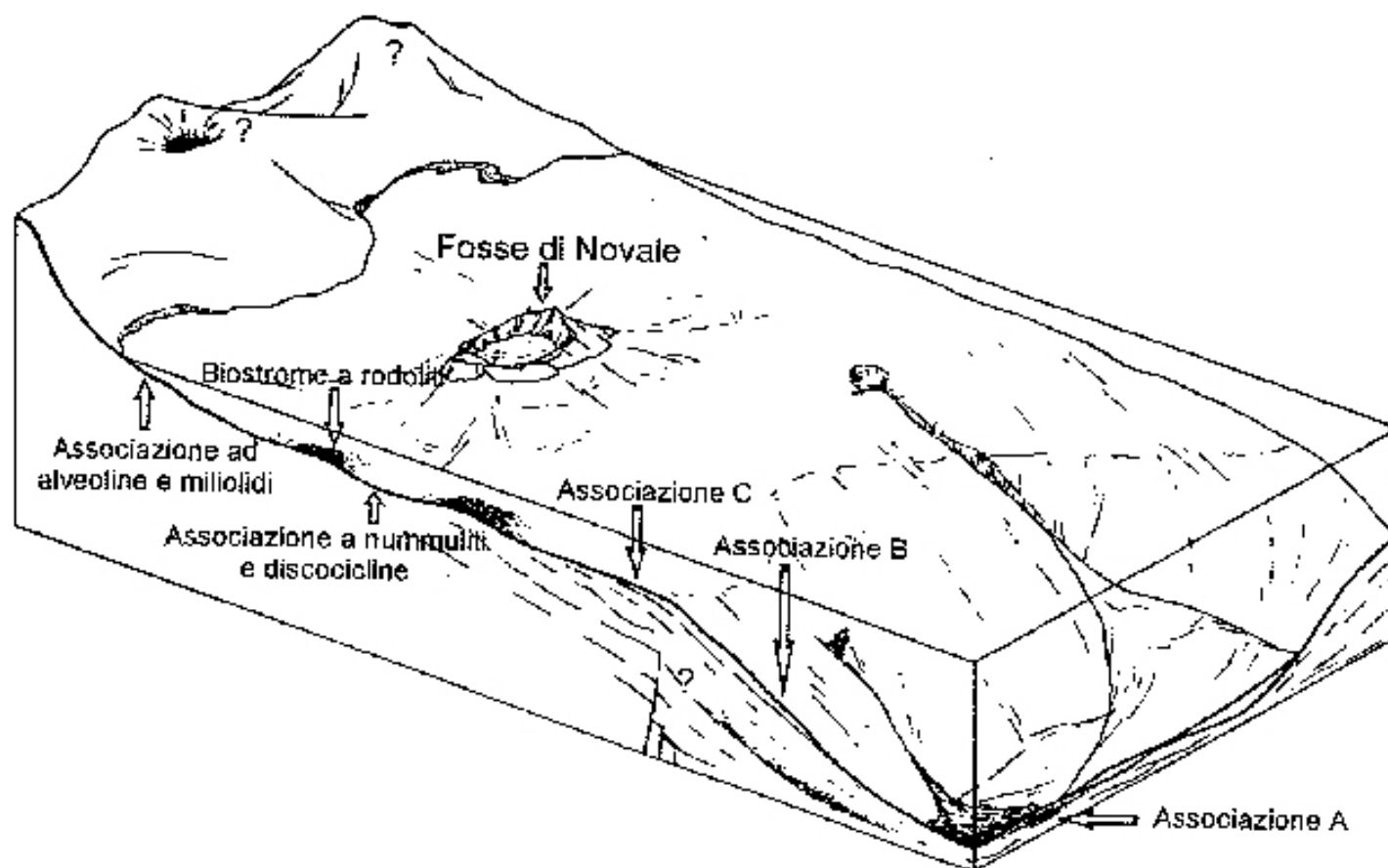
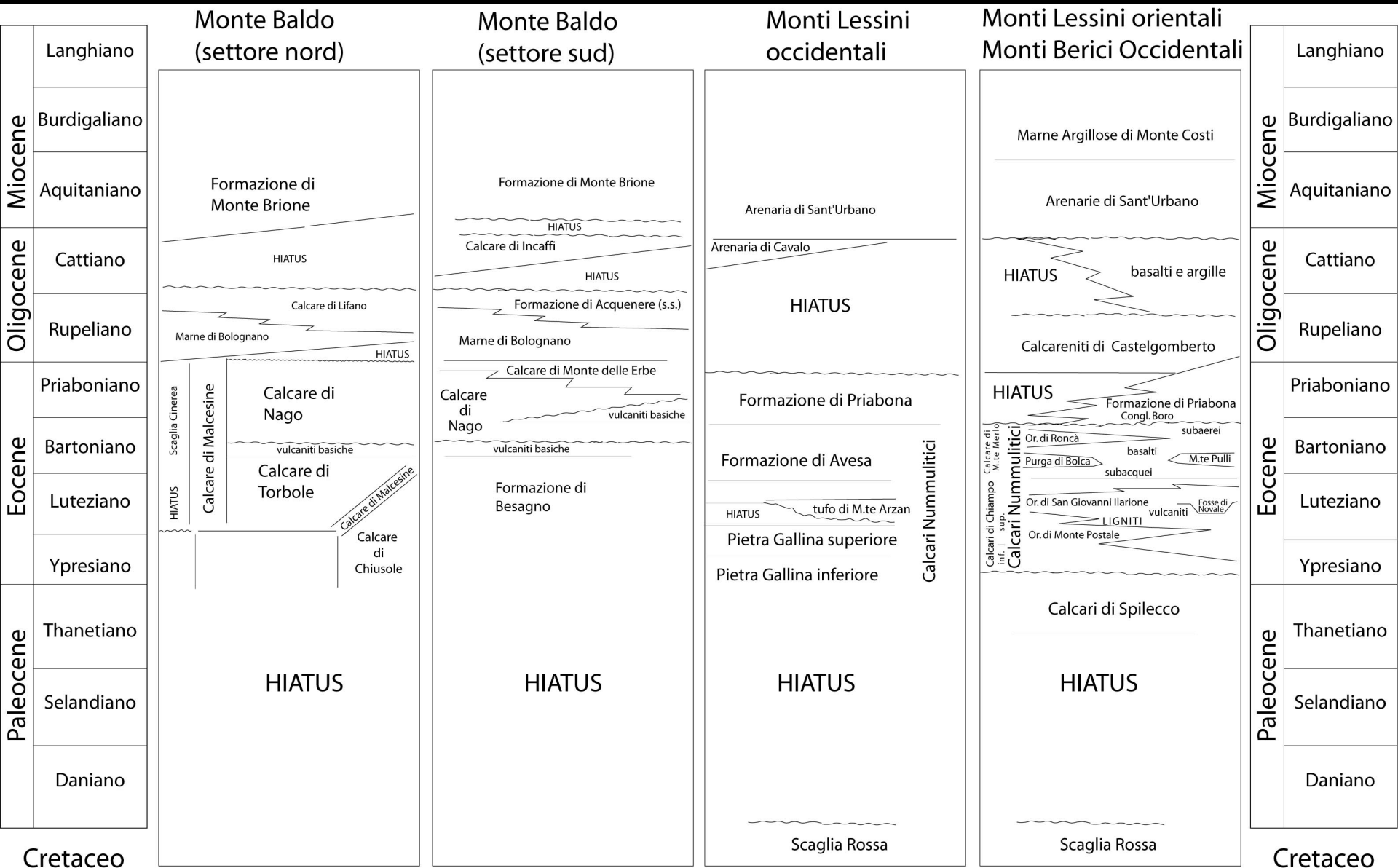


Fig. 8 - Rappresentazione degli ambienti deposizionali dei "Calcari nummulitici" e delle Fosse di Novale basata sul modello di PÉRÈS & PICARD.(1964).

La figura intende solamente mostrare il tipo di ambiente deposizionale nel quale le litofacies osservate potevano trovarsi affiancate nel Lutetiano. La pendenza dello *slope* nel disegno è stata esagerata.

Fig. 8 - Interpretative representation of "Nummulitic limestone" and Fosse di Novale depositional environments based on PÉRÈS & PICARD (1964). The picture have the only aim to show a sedimentary environment in which the observed lithofacies could be found together in the Lutetian. Slope gradient is exaggerated.





Cava Rossi



PERCORSO DIDATTICO AMBIENTALE NOVALE - MUCCHIONE

GIACIMENTO FOSSILIFERO "LE FOSSE" DI NOVALE

(50-38 milioni di anni)

PROVINCIA DI VICENZA



Ricostruzione dell'aspetto di deposizione della marna e argilla (dal museo "M. Lago")

Formazione

Dall'inizio dell'era terziaria o Cenozoica (67 milioni di anni fa) fino all'inizio del Miocene (26 milioni anni fa) questa zona fu interessata da una intensa attività vulcanica. Durante uno di questi fenomeni, avvenuto dopo la deposizione dei calcari nummulitici dell'Eocene medio, il magma vulcanico degli strati profondi della terra, spinto da forti pressioni, sarebbe penetrato attraverso una fessura della crosta terrestre (fig. 1) e, trasportando verso l'esterno brandelli degli strati rocciosi attraversati (fig. 2), sarebbe esploso provocando un cratere. Il materiale dell'esplosione, detto appunto breccia di esplosione, si sarebbe depositato in parte nei dintorni del cratere e in parte, ricadendo sul fondo e sui fianchi del cratere stesso, lo avrebbe parzialmente riempito lasciando una depressione a forma di cono capovolto.

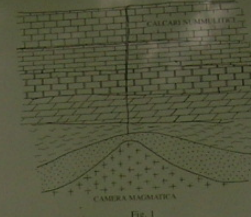


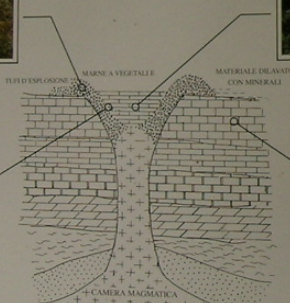
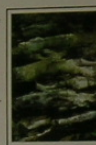
Fig. 1



Tutti d'esplosione
La breccia d'esplosione si deposita per un cratere, impastata in una marna calcarea, ricchissima di fossili animali e vegetali di varie dimensioni provenienti dagli strati rocciosi attraversati dal magma.

Marna

Breccia calcarea impastata da calcare e argilla, ricca di fossili vegetali.



Tutti d'esplosione intercalati alla marna.

Calcare nummulitico dell'Eocene medio

Le nummuliti sono piccoli foraminiferi, i fossili di animali molto stragorificati. Hanno gusci calcarei discali che varia da pochi millimetri a diversi centimetri.

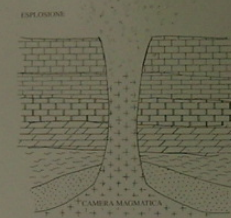


Fig. 2

All'interno di questo cratere si sarebbe formata una laguna in cui, con il passare degli anni, si depositarono marni fini provenienti dal dilavamento del materiale esistente in superficie. Dai bordi del cratere scivolava periodicamente nella laguna del materiale, costituito da breccie vulcaniche, che si depositava sopra alle marni già sedimentate. Riprendeva poi la sedimentazione con altre marni in cui venivano inglobati i resti di vegetali trasportati dalla vicina terraferma (sedimentazione ciclica). Il mare poco lontano invadeva periodicamente la laguna e portava qualche foraminifero, qualche mollusco e rari pesci. Tutti questi elementi costituiscono ora le testimonianze fossili di quell'epoca lontana (fig. 3).

MINERALI

Dal dilavamento superficiale delle breccie d'esplosione vengono isolati parecchi granuli e cristalli di minerali, fra cui Ilmenite, Limonite, Quarzo ialino, Calcite, Augite, Marcasite, provenienti dalle vulcaniti; inoltre Zirconio e minuscoli Zaffiri provenienti probabilmente

da frammenti di graniti strappati dagli strati più profondi del sedimento e trascinati in superficie dal magma vulcanico. Fra questi minerali, la più abbondante è l'Ilmenite, che può essere facilmente raccolta con una calamita lungo i sentieri o nei ruscelli, mentre sono più rari gli Zirconio e gli altri minerali.

FOSSILI

Le marni, di colore grigio o nocciola, contengono abbondanti fossili di vegetali, qualche pesce, molluschi e un insetto, il "Cordulia novalensis".



Fosse di Novale

Calcarei marnosi grigi fittamente laminati che poggiano su breccie basaltiche di esplosione e lateralmente, con contatto netto, poggiano sui "calcarei nummulitici"

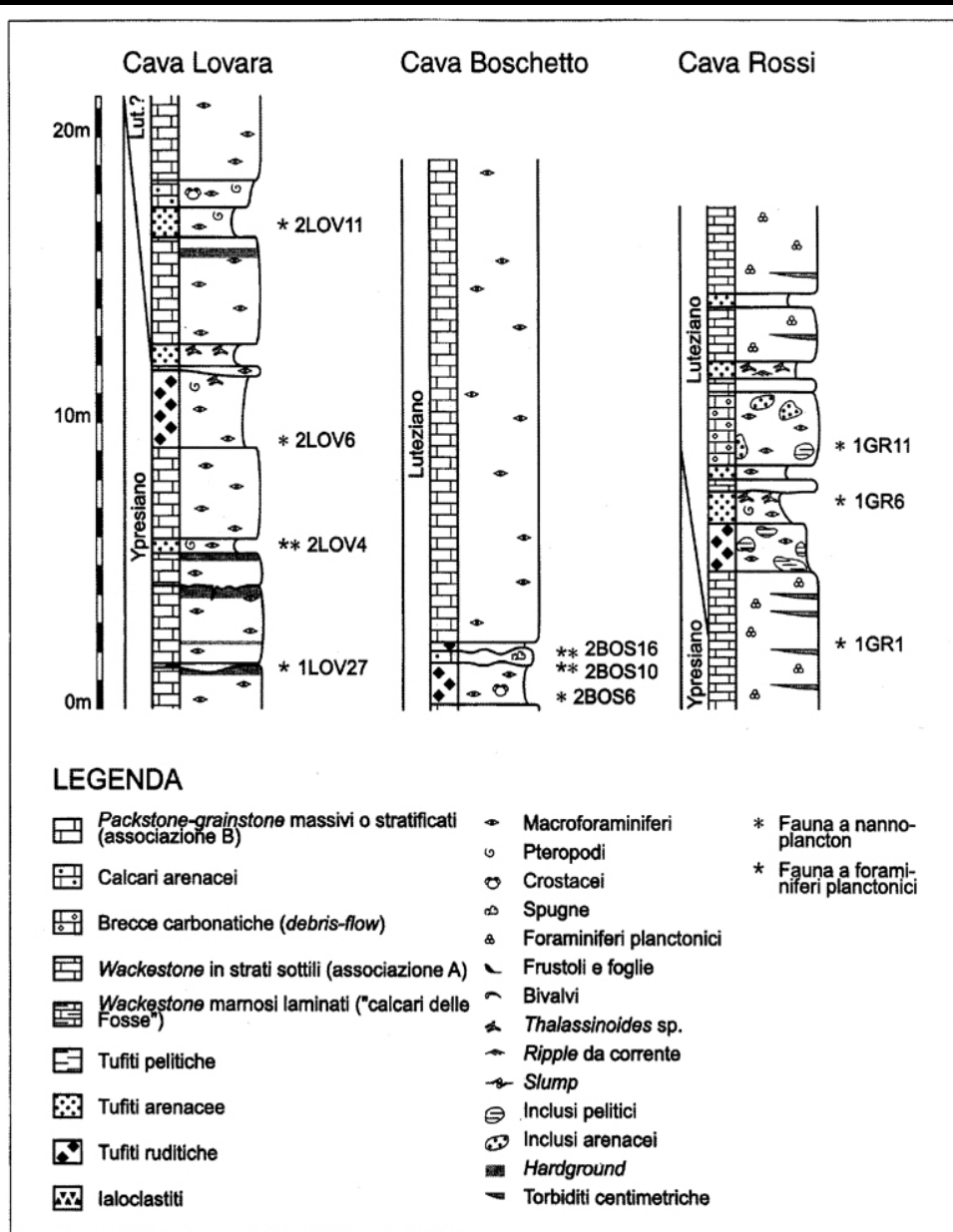


Fig. 2 - Sezioni stratigrafiche nei "Calcarei nummulitici" esposte nelle cave. A lato sono stati riportati i campioni contenenti le faune a nannofossili calcarei ed a foraminiferi planctonici più significative (spiegazione nel testo).

Fig. 2 - Stratigraphic sections in the "Nummulitic limestone". Samples bearing the most significant faunas are reported to the right (explanation in the text).

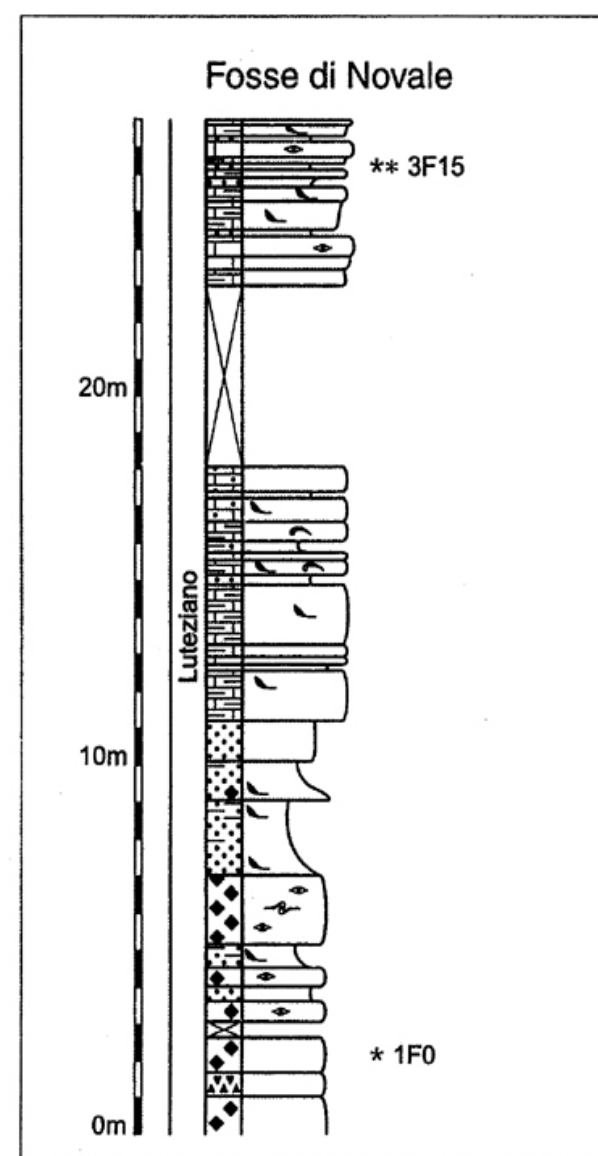


Fig. 3 - Sezione delle Fosse di Novale (spiegazione nel testo). Legenda come in Fig. 2.

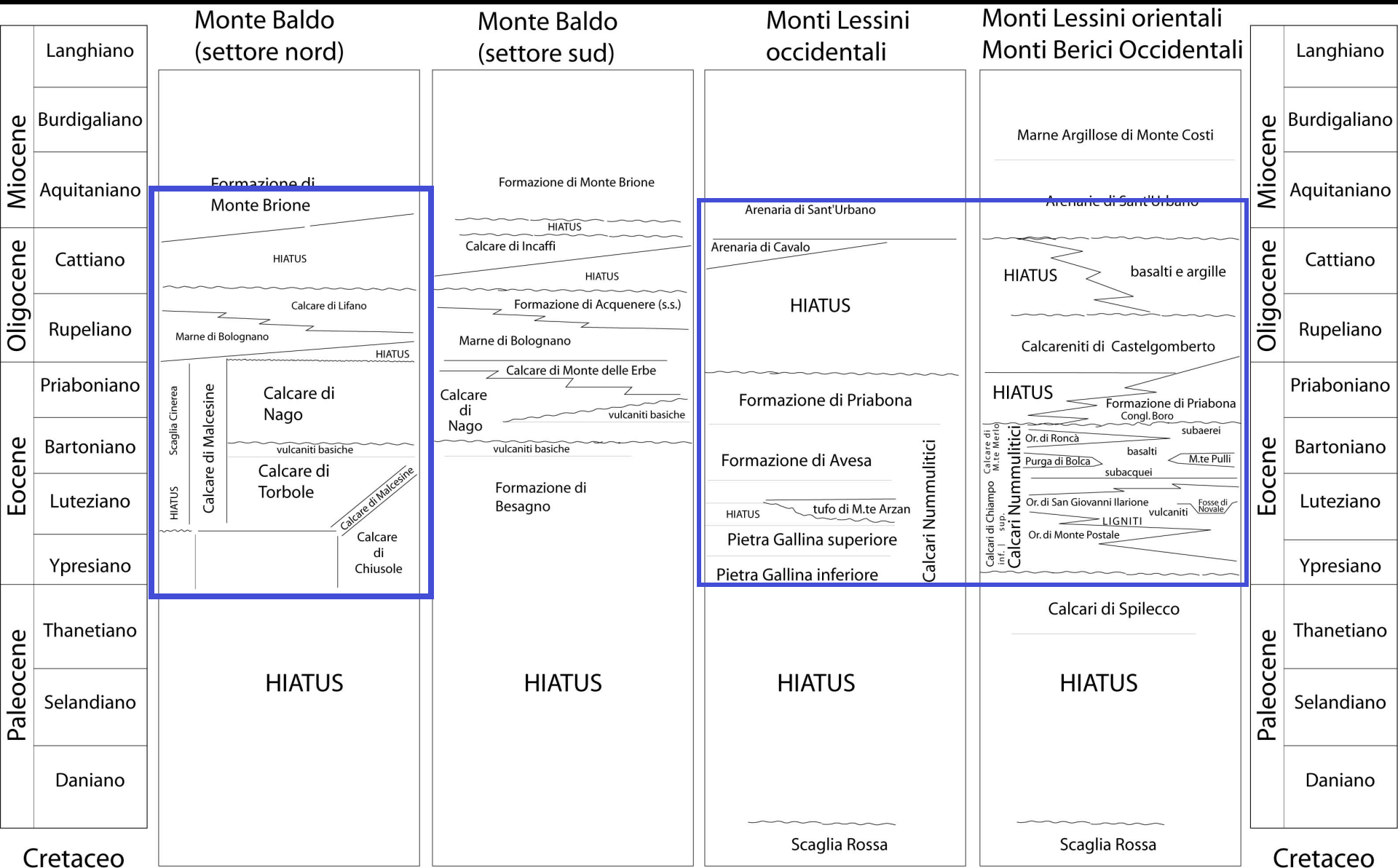
Fig. 3 - "Fosse di Novale" stratigraphic section (explanation in the text). Legend as in Fig. 2.



Cava Lovara, Chiampo



Cava Lovara, Chiampo



C. di Torbole + C. di Malcesine
+ C. di Chiusole = Fm. di Besagno

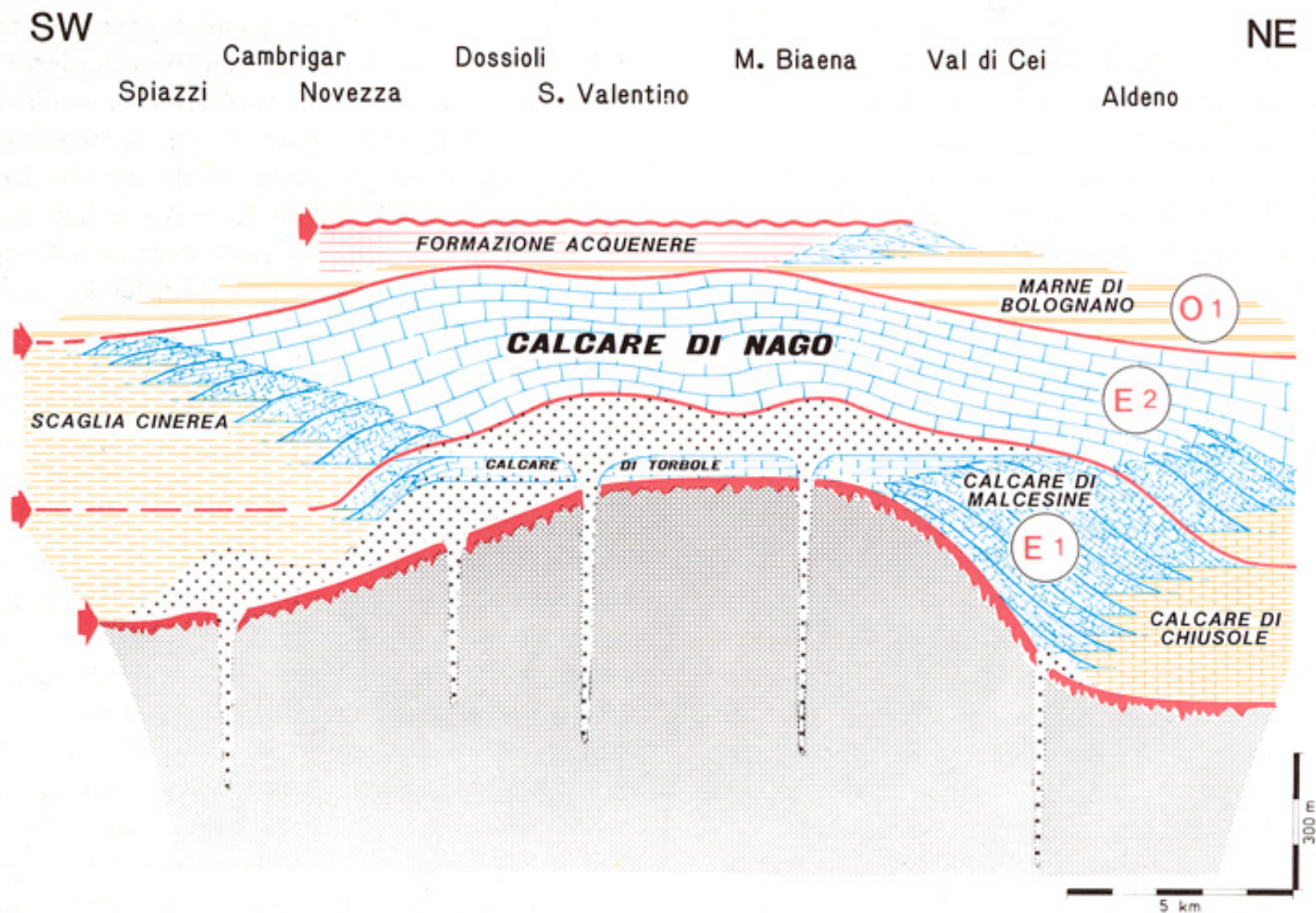


FIG. 41 - Sezione stratigrafica longitudinale (SW-NE) attraverso l'area studiata. Sono indicate le sequenze deposizionali individuate (E1, E2, O1) e le unità litostratigrafiche (Formazioni) che le costituiscono. Le frecce indicano i limiti di sequenza.

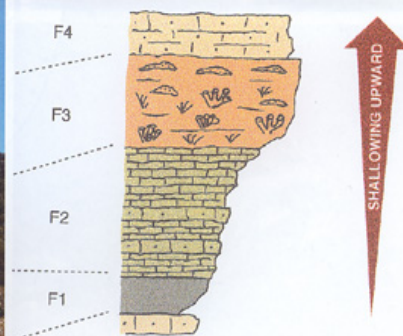


Plate 35 Cycles in the Nago Limestone type locality (Nago, Priabonian, Northern Italy).

Fig. 1. The Nago Limestone type section, immediately to the north of the town. The cycle (parasequences) organization of the succession is quite clear. The lower and upper massive limestones constitute the top of the two major cycles.

Fig. 2. Detail of the uppermost shallowing-upward parasequence.

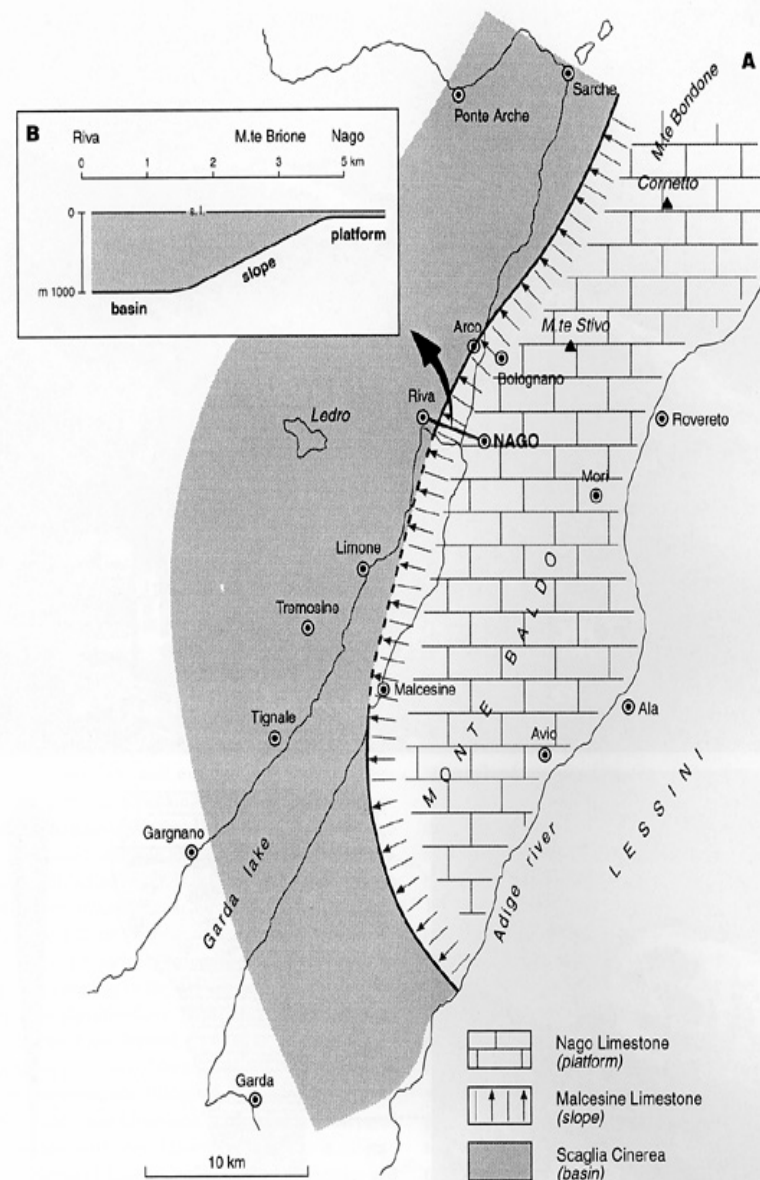


Fig. 2. A. Palaeogeographic map (not palinspastic) of the western margin of the Lessini Shelf in Late Eocene time, showing the extension of the Nago Limestone platform. B. Bathymetric profile of the platform-to-basin transition along the Riva-Nago transect.

Schema del probabile circuito idrotermale euganeo-berico

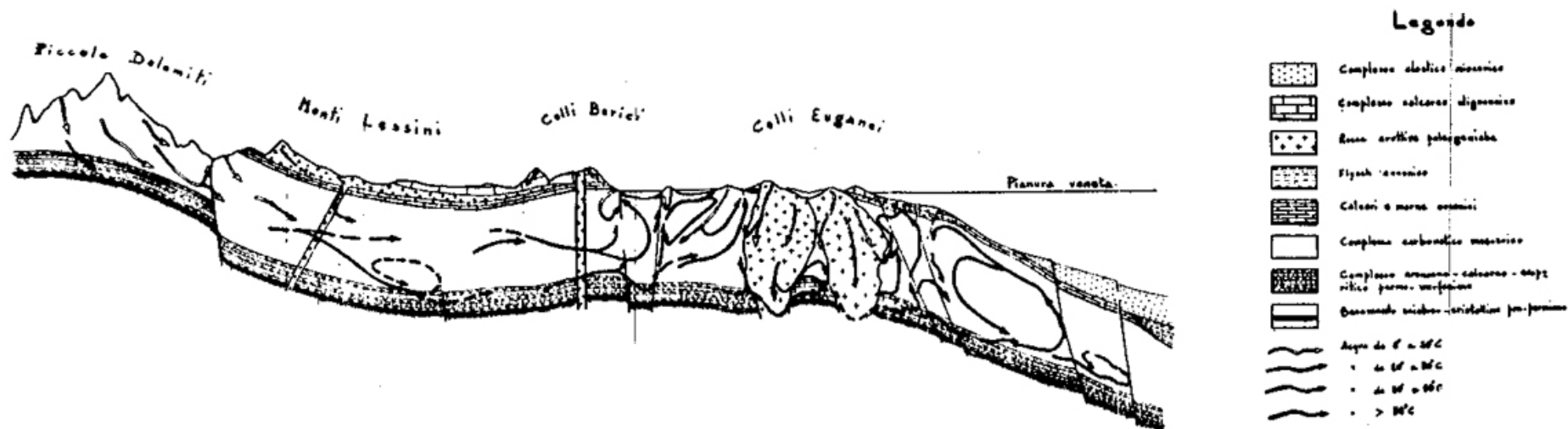


FIG. 59 - Schema del probabile circuito idrotermale euganeo-berico. La rappresentazione è schematica e bidimensionale, mentre il fenomeno è complesso e si sviluppa nelle tre dimensioni dello spazio. La zona di ricarica del circuito e quella di emergenza delle acque termali distano fra loro dai 70 ai 100 km ed il tempo di percorrenza minimo è superiore a 25 anni.

Nello schema la scala delle altezze è esagerata cinque volte rispetto a quella delle distanze: per queste è di circa 1 : 500.000, per le altezze circa 1 : 100.000. Le alluvioni quaternarie non hanno un'indicazione propria.

Le piante fossili di Bolca: stato dell'arte



1709 Johann Jakob Scheuchzer Herbarium diluvianum

1740 Lazzaro Moro De crostacei e degli altri corpi marini che si trovano sui monti

1786 Albero Fortis

1807, 1815, 1819, 1820 Faujas De St Fond

1818 Gio. Battista Brocchi

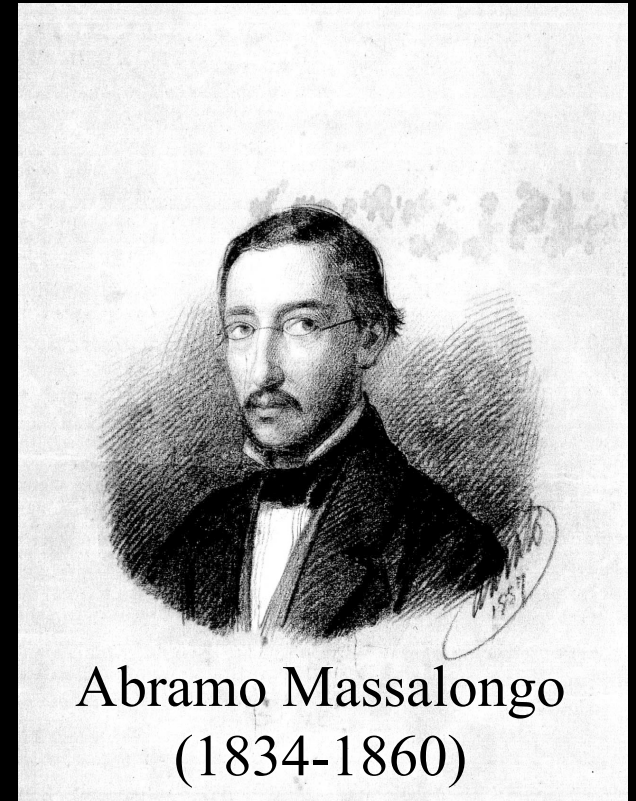
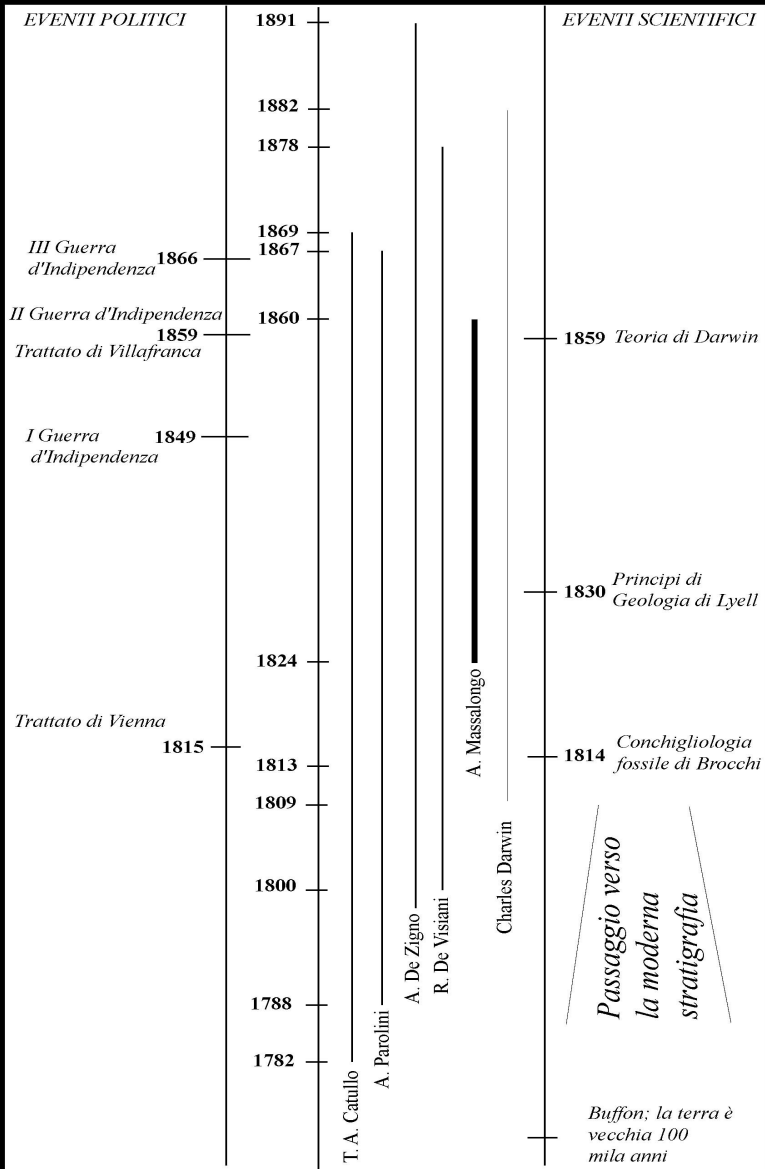
1824 Meneghini

1826 Tommaso Antonio Catullo

1822, 1823, 1828, 1828– 1837, 1849 Adolphe Théodore Brongniart

1845, 1847, 1852 Unger

Dalla seconda metà del XIX secolo incominciano
gli studi più approfonditi



Revisioni delle determinazioni di Massalongo
sono state intraprese da:
Meschinelli & Squinabol (1892)
Giuseppe Gola (1941)



9th E P P C
PADOVA 26-31 AUGUST 2014 - ITALY

La storia delle piante fossili in Italia

Palaeobotany of Italy

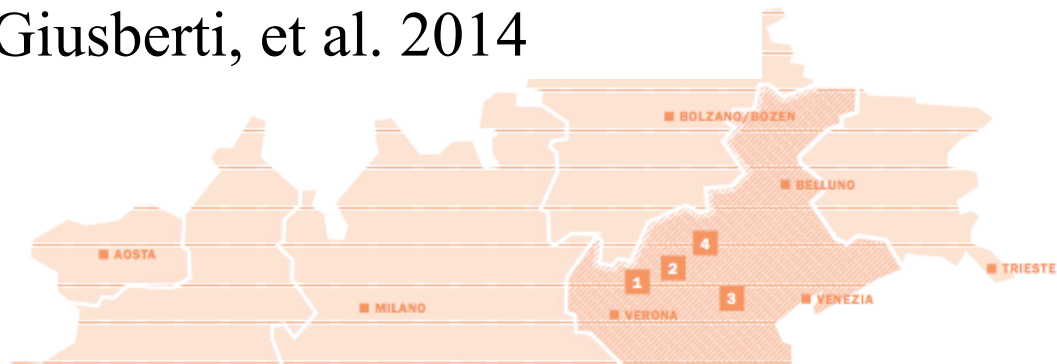
Evelyn Kustatscher, Guido Roghi,
Adele Bertini & Antonella Miola (eds.)

Seconda edizione
Second edition

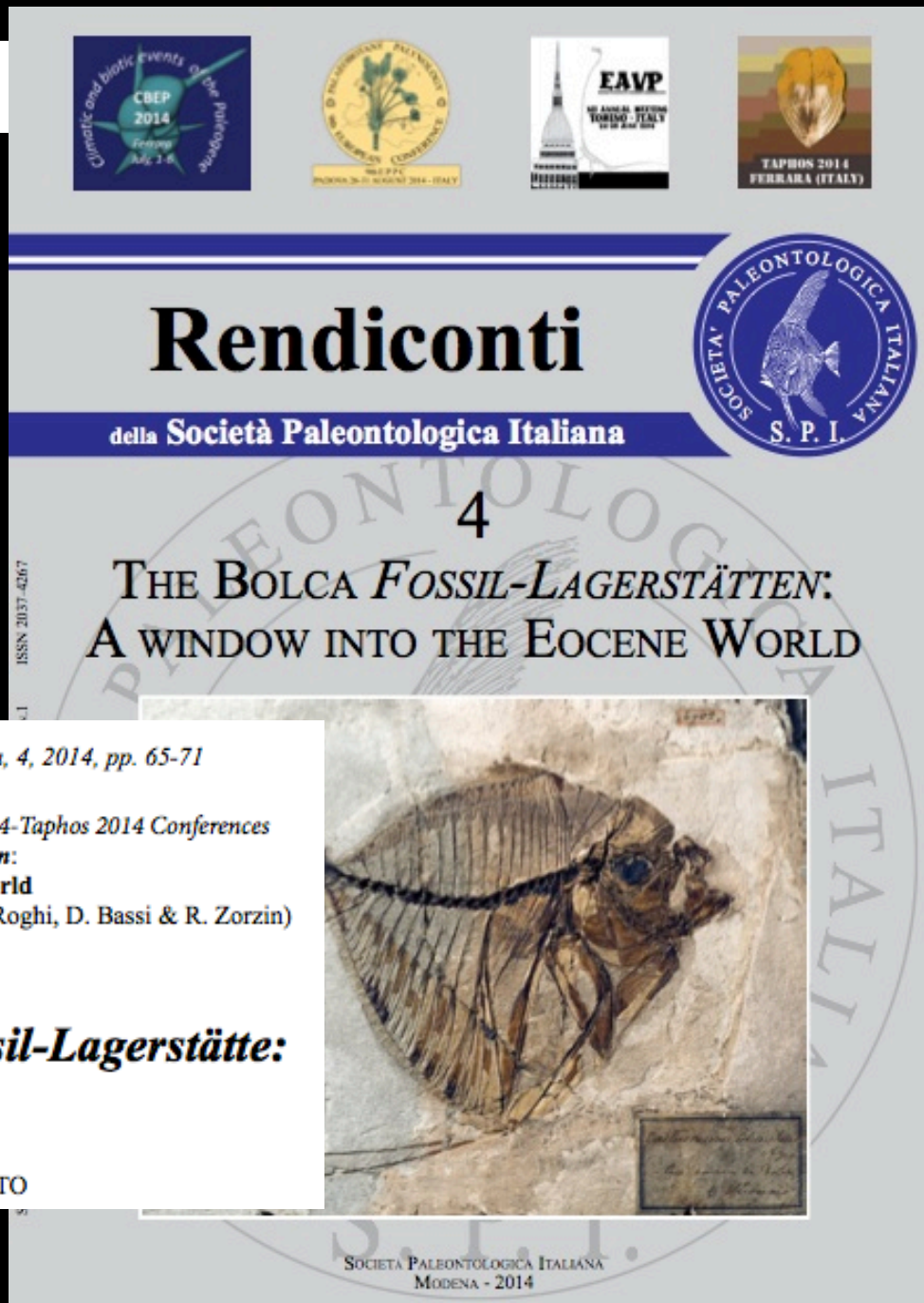
9.1 La flora del Paleogene dell'Italia settentrionale The Palaeogene flora of northern Italy

LUCA GIUSBERTI, GUIDO ROGHI, EDOARDO MARTINETTO,
MARIAGABRIELLA FORNASIERO & LUCA SIMONETTO

Giusberti, et al. 2014



Papazzoni et al. 2014



Rendiconti della Società Paleontologica Italiana, 4, 2014, pp. 65-71

Excursion guidebook CBEP 2014-EPPC 2014-EAVP 2014-Taphos 2014 Conferences

The Bolca Fossil-Lagerstätten:

A window into the Eocene World

(editors C.A. Papazzoni, L. Giusberti, G. Carnevale, G. Roghi, D. Bassi & R. Zorzin)

6. The Pesciara-Monte Postale Fossil-Lagerstätte: 3. Flora

Volker WILDE, Guido ROGHI & Edoardo MARTINETTO

Famiglie di angiosperme dicotiledoni :

Graminaceae,
Cyperaceae,
Nayadaceae,
Liliaceae,
Bromeliaceae,
Myricaceae,
Urticaceae,
Nymphaceae,
Cabombaceae,
Caryophyllaceae,
Sterculiaceae
Byttneriaceae,
Aurantiaceae,
Xanthoxylaceae,
Zigophyllaceae,
Sapindaceae,
Araliaceae,
Saxifragaceae,
Podostemaceae,
Haloragidaceae,
Myrtaceae,
Papilionaceae,
Caesalpiniaceae,
Santalaceae,
Ericaceae,
Sapotaceae,
Genzianaceae
Bignoniaceae

Frutti

Castellinia,
Geonomites
Palaeospathe

Conifere

Podocarpus
Taxodium

da Massalongo, 1859; Heer, 1861; Meschinelli & Squinabol,
1892; Gola, 1941; Fiore, 1936

De Visiani (1864)

Beggiato (1865)

Forti (1926)

Fiore (1932, 1936a-d)

Schmid & Schmid (1973, 1974)

Caccin & Pallozzi (2001)

Alghe

Alghe rosse: Generi Delesserites, Pterigophycos

Alghe verdi: Generi Aristophycos



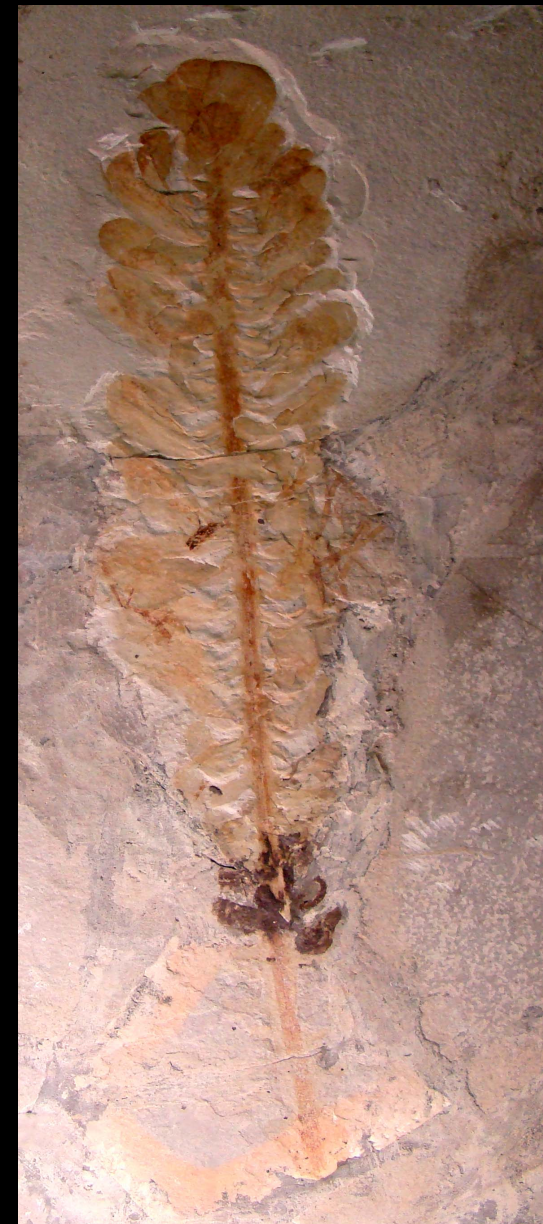
*Aristophycos
agardhianus* Mass.



*Delesserites
bolcensis* Mass.



Delesseria attuale

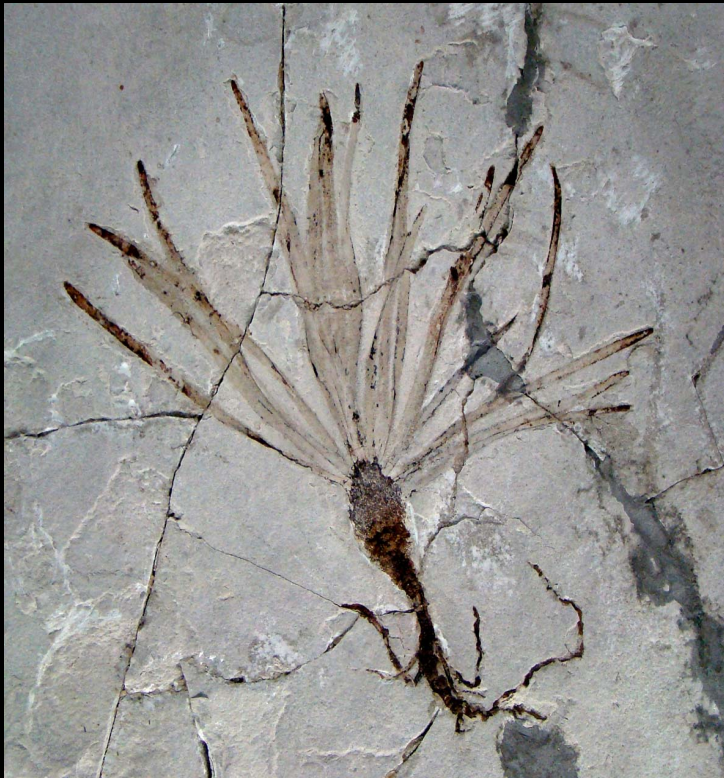


Pterigophycos spectabilis Mass.

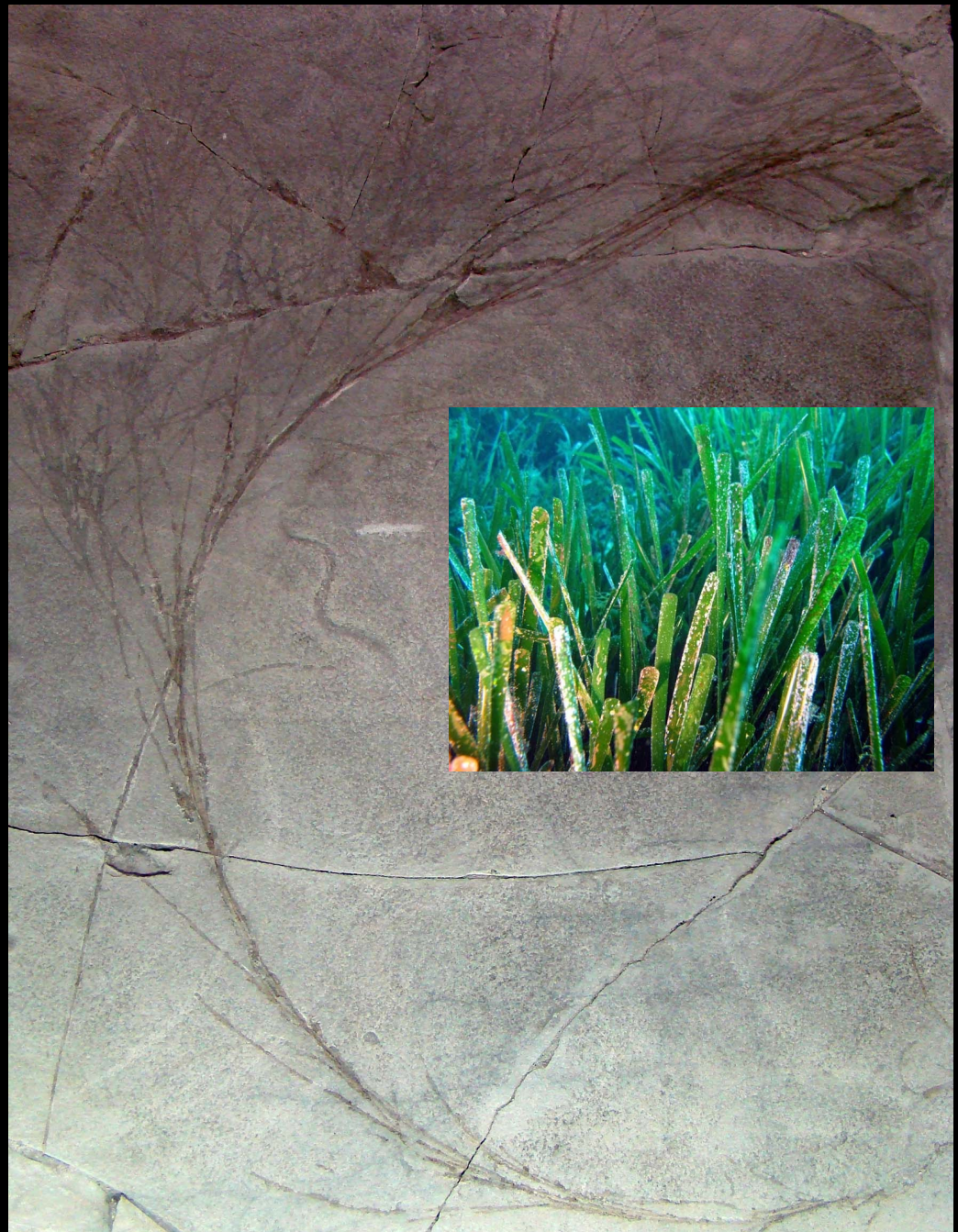
Monocotiledoni marine

Genere *Halochloris*

Formava praterie marine simili a quelle attuali di Posidonia

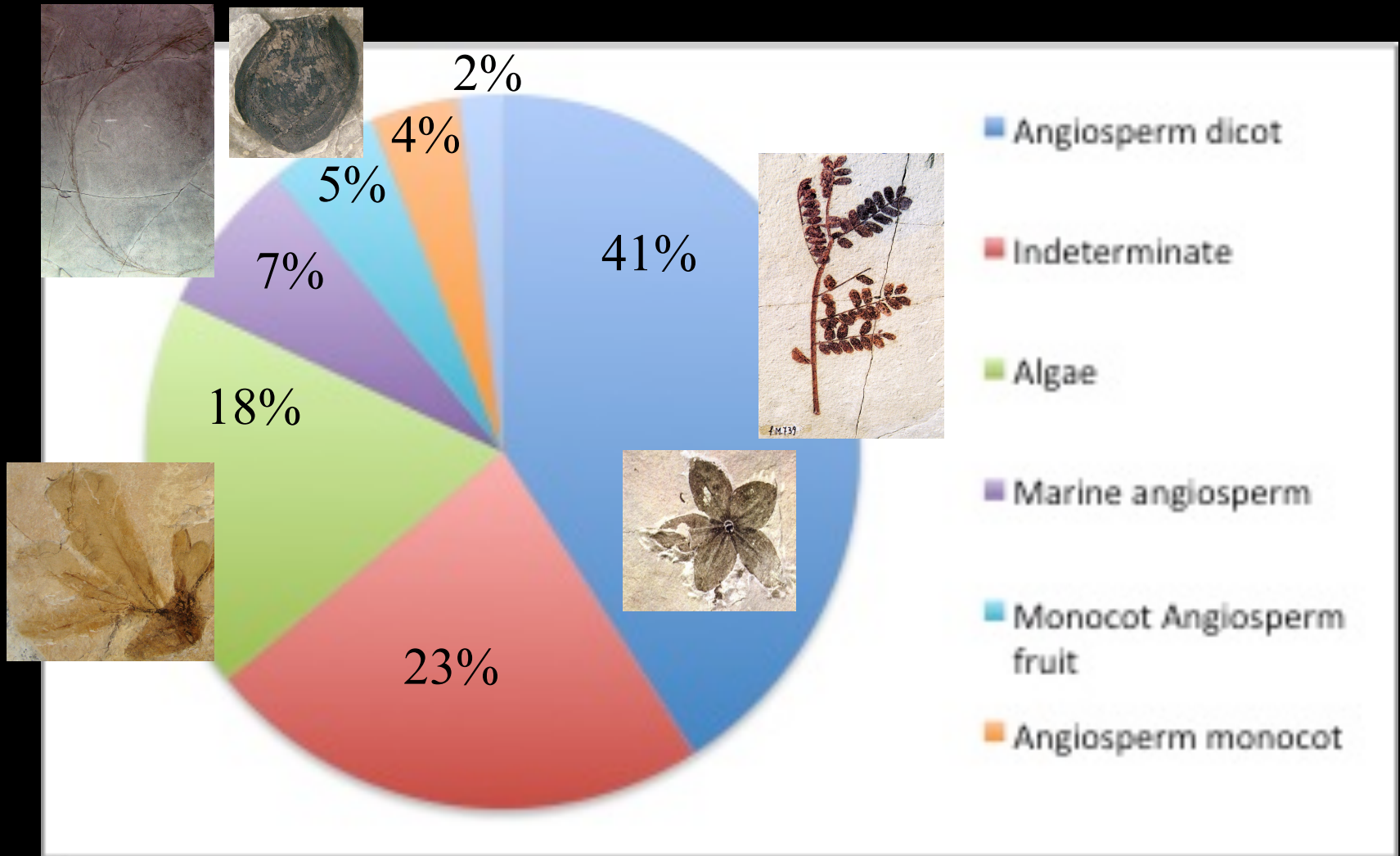


Halochloris castellaniana Mass.



Halochloris cymodoceoides Mass.

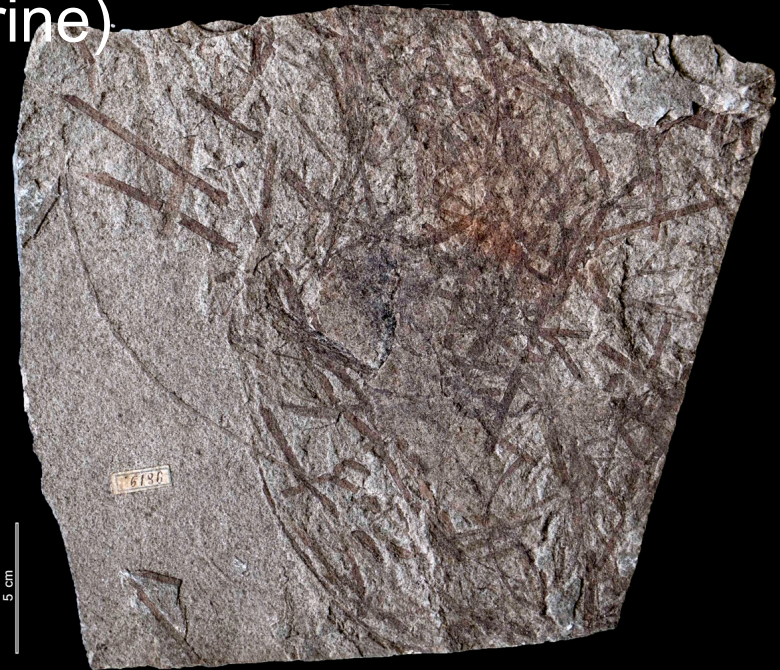
1848 esemplari di piante fossili del Museo di Padova e Verona



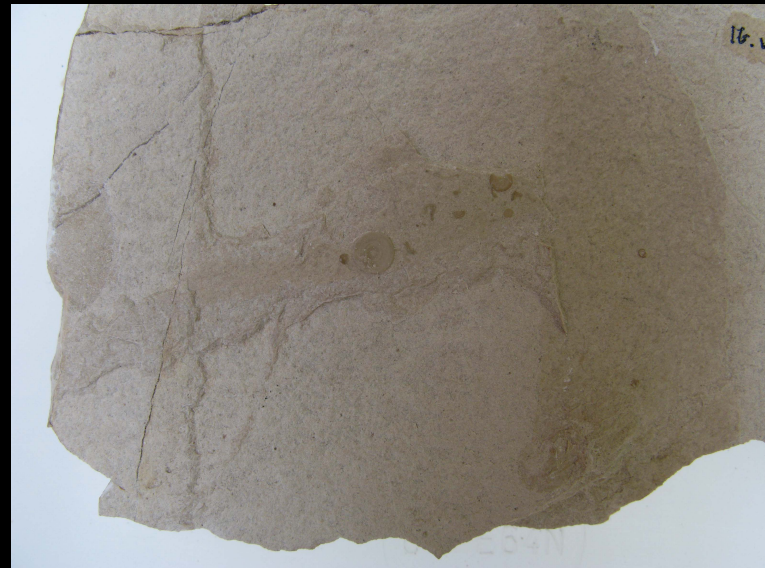
Halochloris sp. (Fanerogame marine)



Museo Civico di Storia Naturale di
Verona



Museo di Geologia e Paleontologia – Università di
Padova



Museo Civico di Storia Naturale di
Verona



Delesserites bolcensis
Mass.

Pterigophycos spectabilis Mass.



Collezione privata,
Monaco di Baviera
attualmente in
studio da G. Roghi
e E. Kustatscher

