



Il Lago Trasimeno: un crocevia di storie geologiche nell'Appennino centro-settentrionale

Massimiliano R. Barchi

Dipartimento di Fisica e Geologia – Università di Perugia

Webinar: "Il Trasimeno, un osservatorio sui cambiamenti climatici"

ARPA Umbria, 26 Agosto 2020



Il Lago Trasimeno: un crocevia di storie geologiche nell'Appennino centro-settentrionale

Massimiliano R. Barchi

Sommario

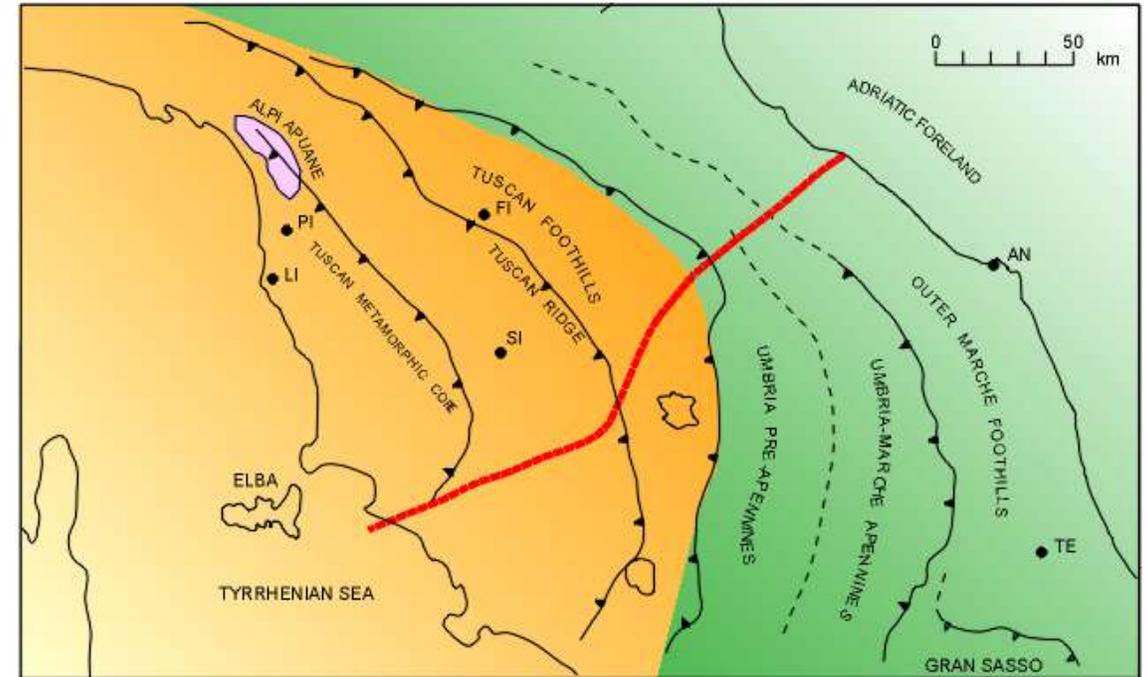
- Il Lago Trasimeno nel contesto dell'Appennino centro-settentrionale
- Ricerche geologiche e geofisiche sul Lago Trasimeno
- Evoluzione tettonico-sedimentaria del Lago Trasimeno: una storia lunga 15 milioni di anni.



Il Lago Trasimeno: un crocevia di storie geologiche nell'Appennino centro-settentrionale

Parte I

- Il Lago Trasimeno nel contesto dell'Appennino centro-settentrionale



Tyrrhenian domain
 20-25 Km
 HIGH
 POSITIVE
 EXTENSIONAL
 (NO DEEPER THAN 8-10 km)
 LOW
 EXTENSIONAL BASINS

CRUSTAL THICKNESS
HEAT FLOW
BOUGUER ANOMALY
SEISMICITY
ELEVATIONS
PLIO-PLEISTOCENE SEDIMENTATION

Adriatic domain
 33-35 Km
 LOW
 NEGATIVE
 COMPRESSIVE AND EXTENSIONAL (0-15 km)
 COMPRESSIVE (TILL 80 km)
 HIGH
 FOREDEEP BASIN AND RELATED PIGGYBACK ENVIRONMENTS

After Pauselli et al., 2006 – Am. J. of Science



Tyrrhenian domain

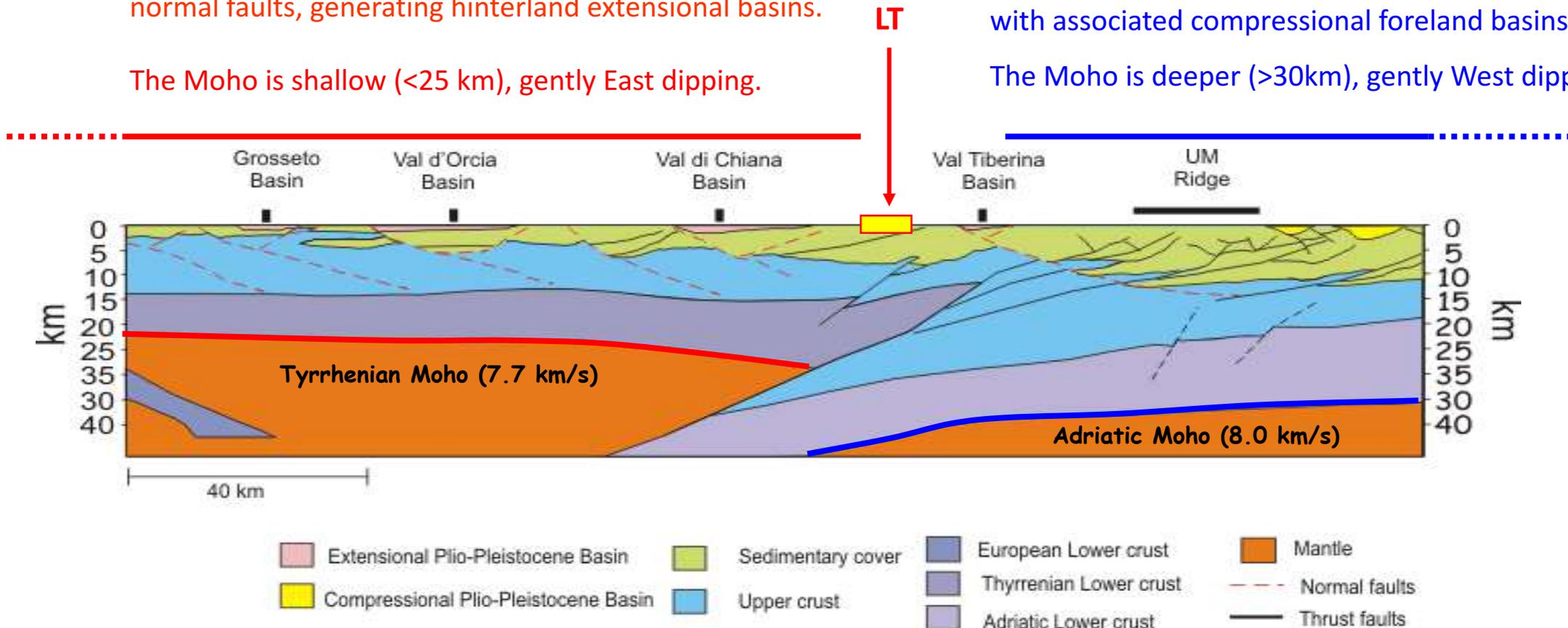
The upper crust is disrupted by a set of east-dipping normal faults, generating hinterland extensional basins.

The Moho is shallow (<25 km), gently East dipping.

Adriatic domain

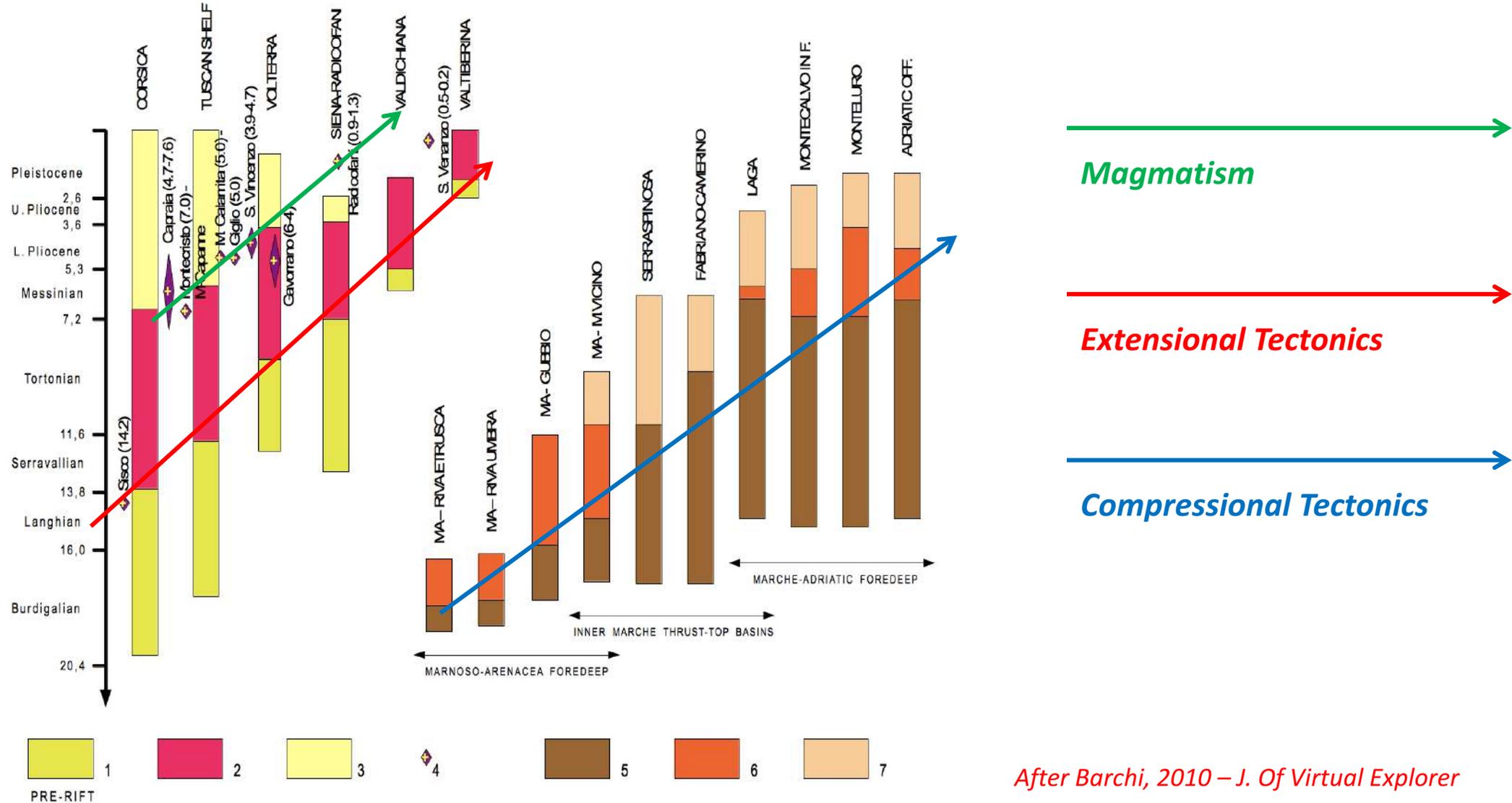
The upper crust is dominated by west-dipping thrusts, with associated compressional foreland basins.

The Moho is deeper (>30km), gently West dipping.

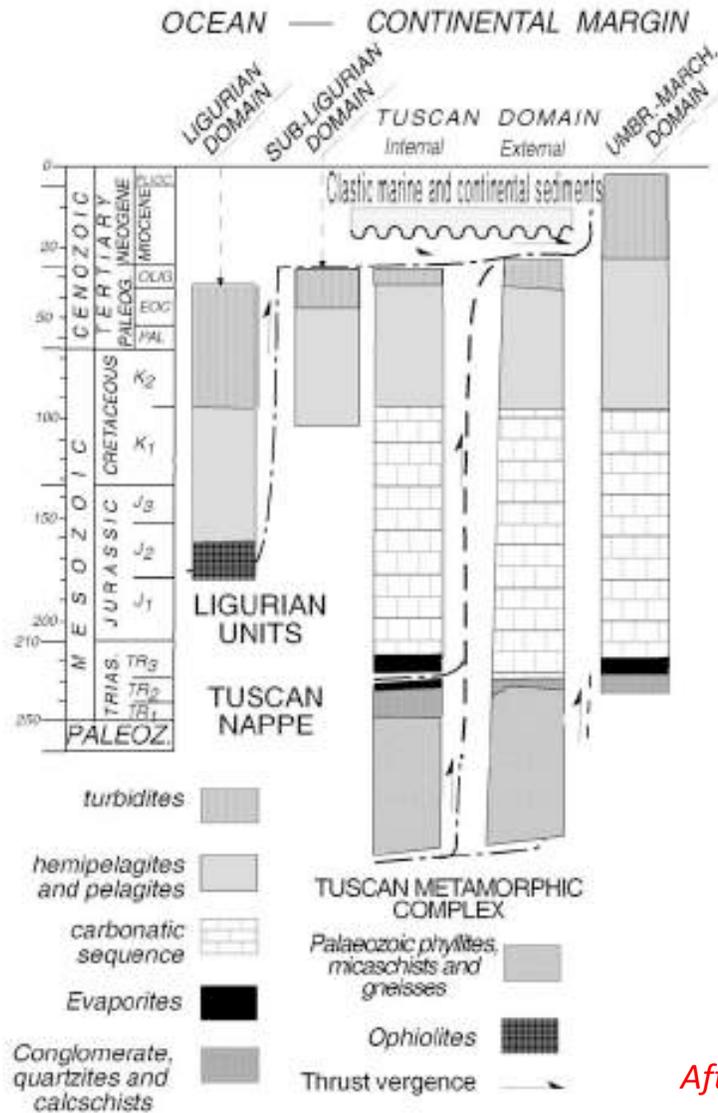


After Pauselli et al., 2006 – Am. J. of Science

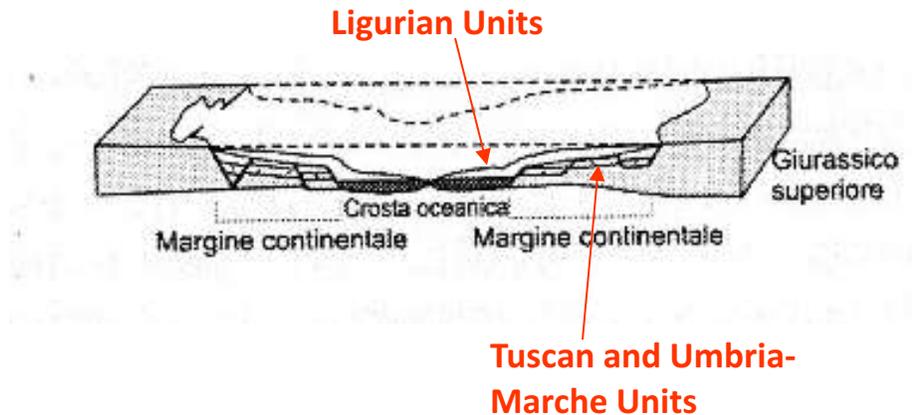
Tettonica compressiva e tettonica estensionale nell'Appennino settentrionale



After Barchi, 2010 – J. Of Virtual Explorer



As the other arcs of the Apennines and of the Mediterranean region, the Northern Apennines incorporate tectonic units derived from the Mesozoic Thetys ocean and the adjacent continental passive margins. Top to bottom (i.e. hinterland to foreland), they are: the Ligurian units (mainly oceanic), the Tuscan units and the Umbria-Marche units (both deposited on the continental passive margin of Adria).

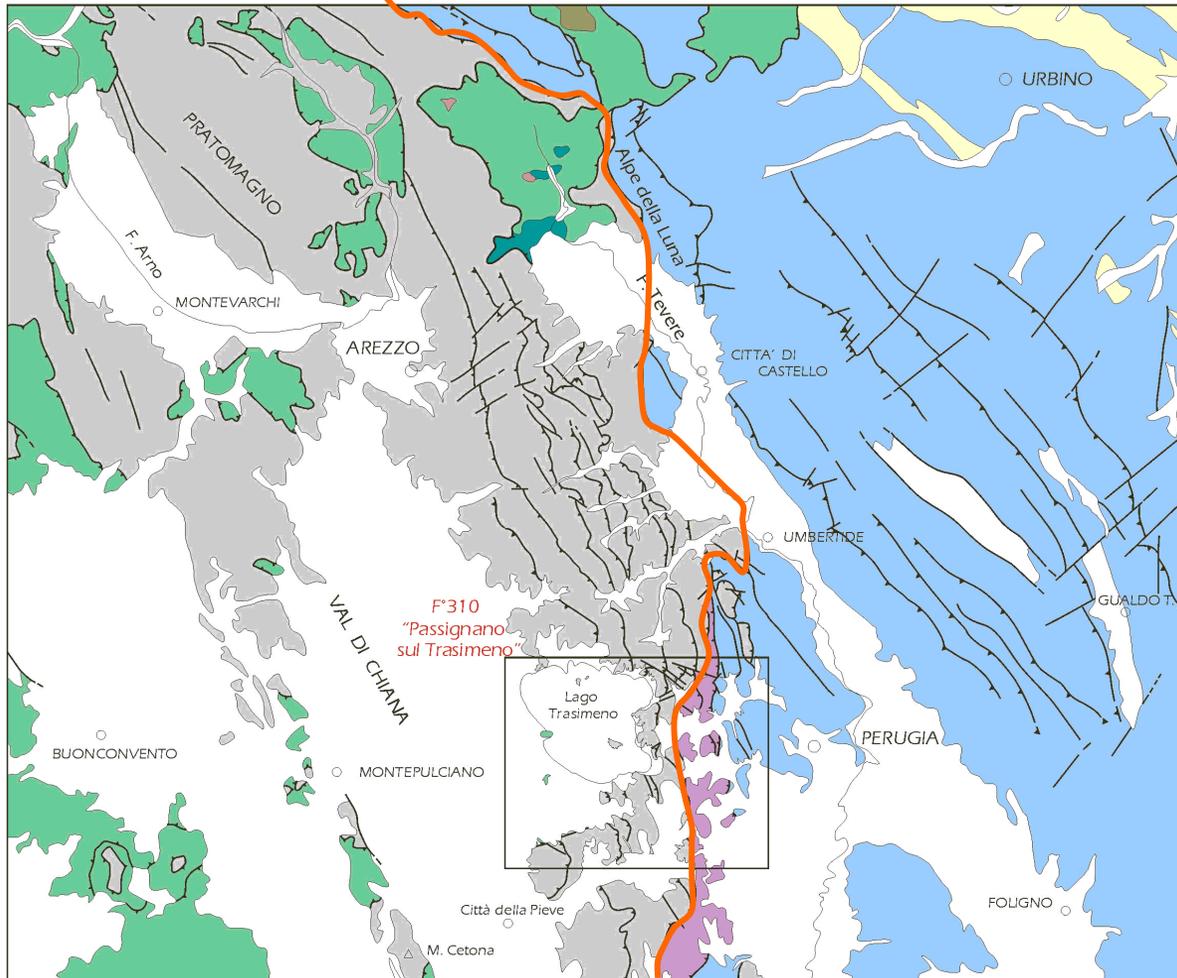


After Carmignani et al., 2001

Il Lago Trasimeno e il fronte della Falda Toscana

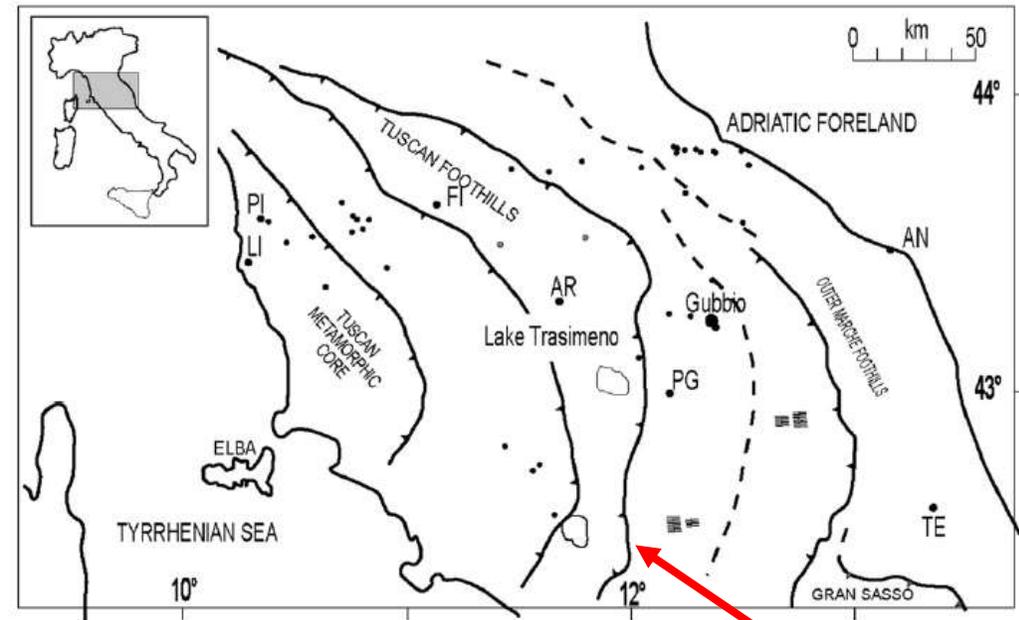


SCHEMA DI INQUADRAMENTO REGIONALE



LEGENDA

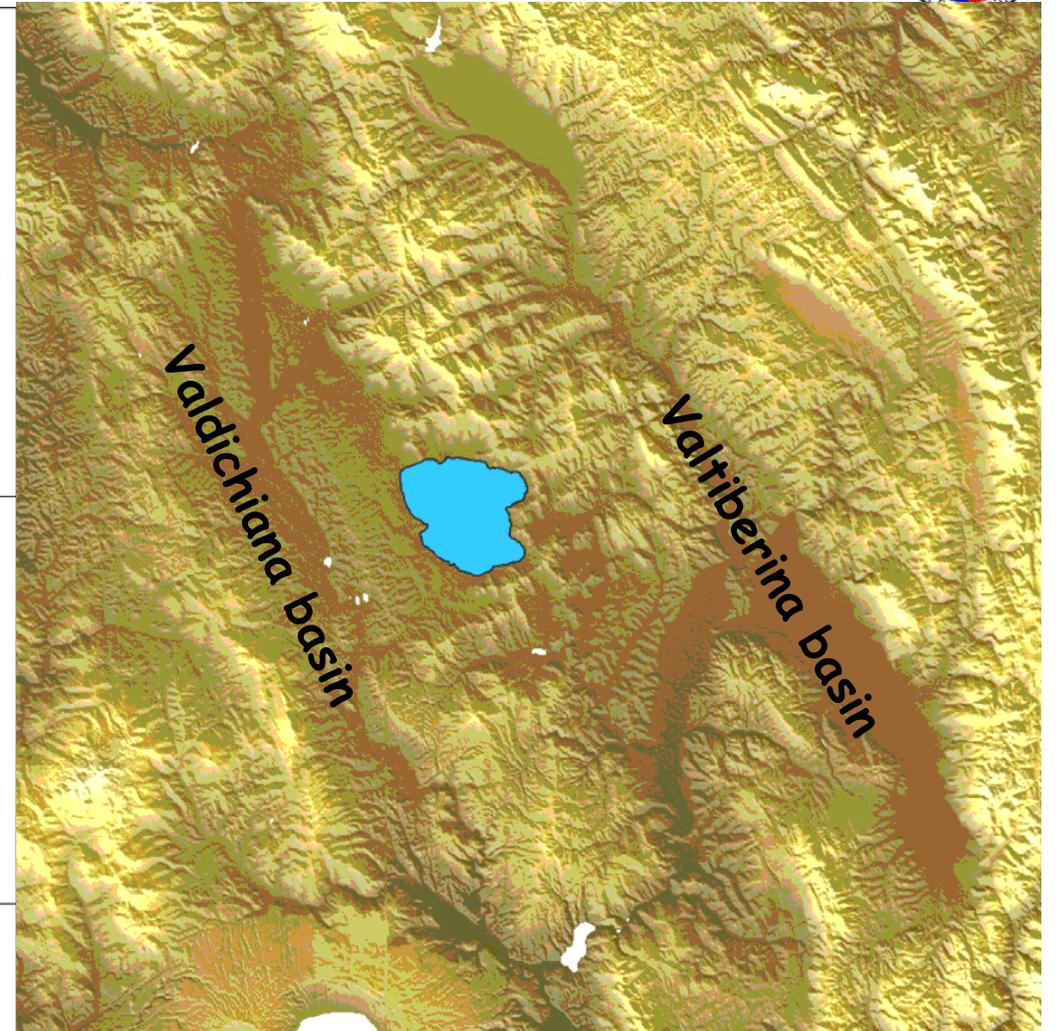
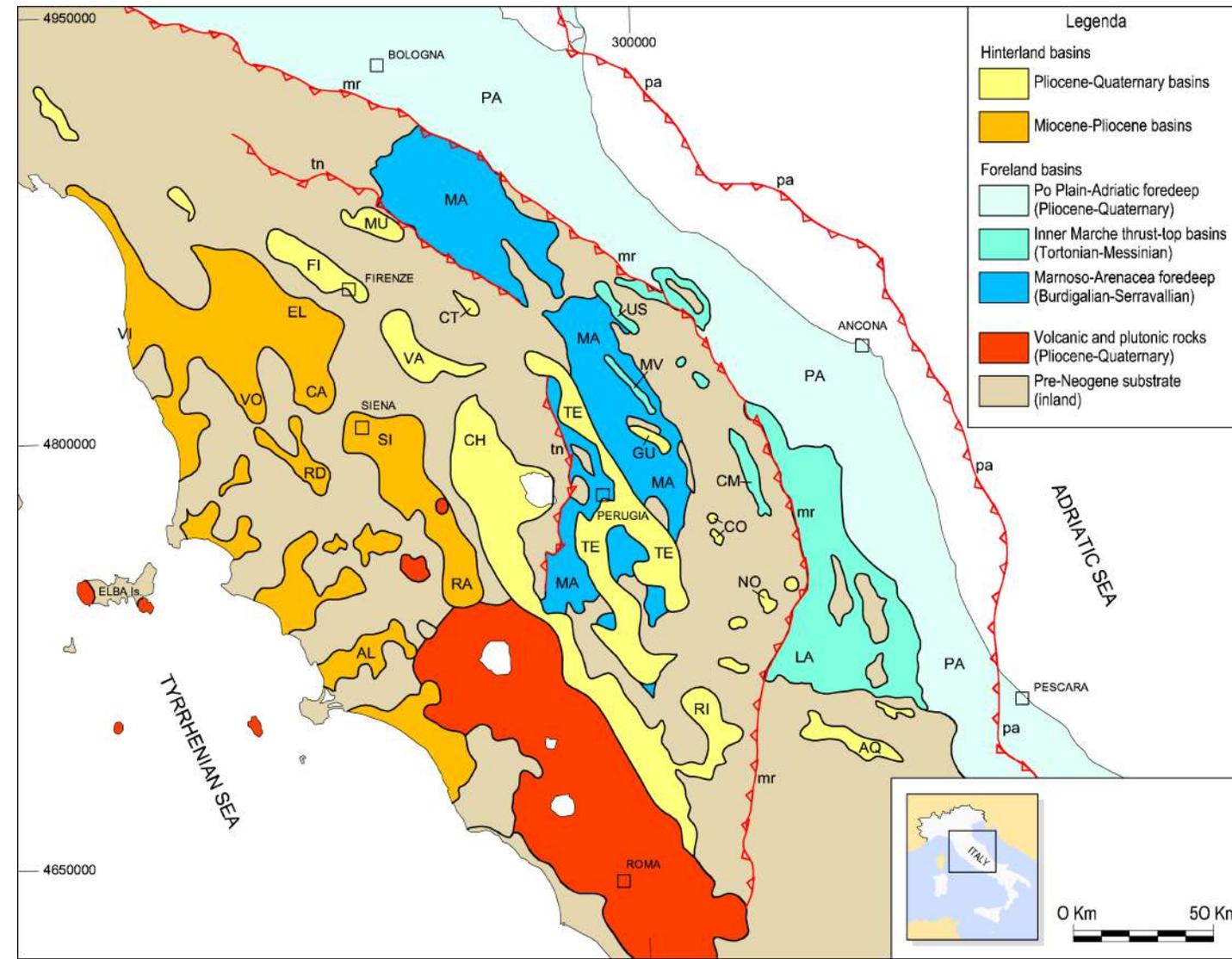
Foglio 310 – Passignano sul Trasimeno



Fronte della "Falda Toscana"

Il Lago Trasimeno si trova lungo il fronte della Falda Toscana, dove le unità tettoniche toscane si sovrappongono su quelle umbro-marchigiane.

Il Lago Trasimeno e i bacini estensionali Pliocenico-Quaternari.



Il LT si trova tra il bacino della Valdichiana e quello della Val Tiberina

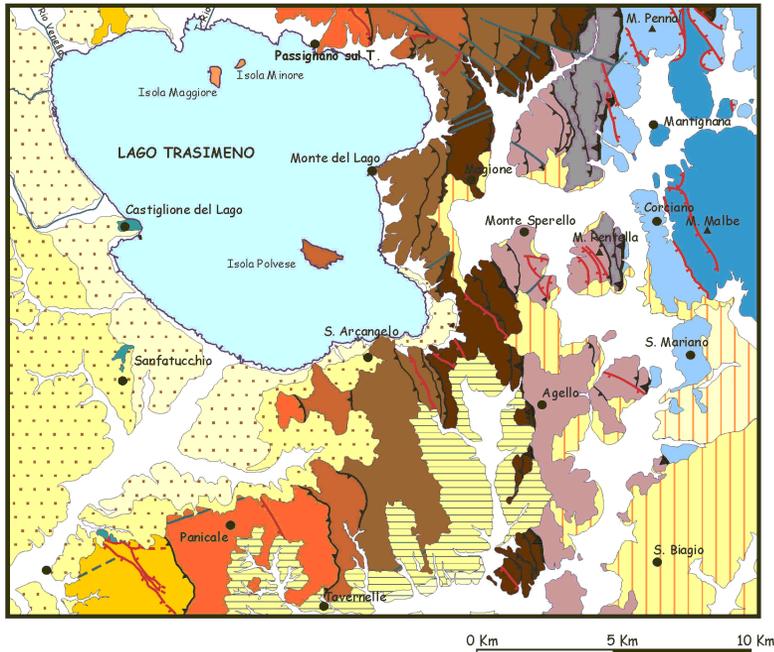
After Barchi, 2010 – J. Of Virtual Explorer

Il Lago Trasimeno: un crocevia di storie geologiche nell'Appennino centro-settentrionale

Parte II

- **Ricerche geologiche e geofisiche sul Lago Trasimeno**

SCHEMA TETTONICO DEL FOGLIO 310 "PASSIGNANO SUL TRASIMENO"



foglio 310

PASSIGNANO SUL TRASIMENO

A cura di:

M. Barchi², M. Marroni³

con i contributi di:

M. Barsella³, R. Bizzarri², F. Botti³, F. Meneghini³, L. Pandolfi³, L. Passeri², F. Pazzaglia²

Biostratigrafia: P.Argenti², A.Baldanza², A.Checconi², G. Ciarapica², S.Palandri³, F.Venturi²

Geologia Strutturale: M. Barsella³, F. Botti³

Geologia Applicata: A. Boscherini¹, M. Cenci¹, G. Felicioni¹, B. Mencaroni¹, A. Motti¹, G.Natale¹, N.Natali¹, F.Ponziani¹, A. Sorrentino¹, G. Simone¹

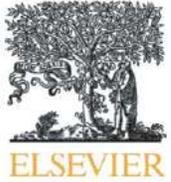
Geofisica: L. G. Bellucci⁴, G. Bortoluzzi⁴, L. Gasperini⁴, C. Pauselli²

¹ Servizio Geologico Regione Umbria

² Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Perugia

³ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa

⁴ Istituto di Geologia Marina - ISMAR, CNR8



Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Tectonophysics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tecto



Tectonostratigraphy of Lake Trasimeno (Italy) and the geological evolution of the Northern Apennines

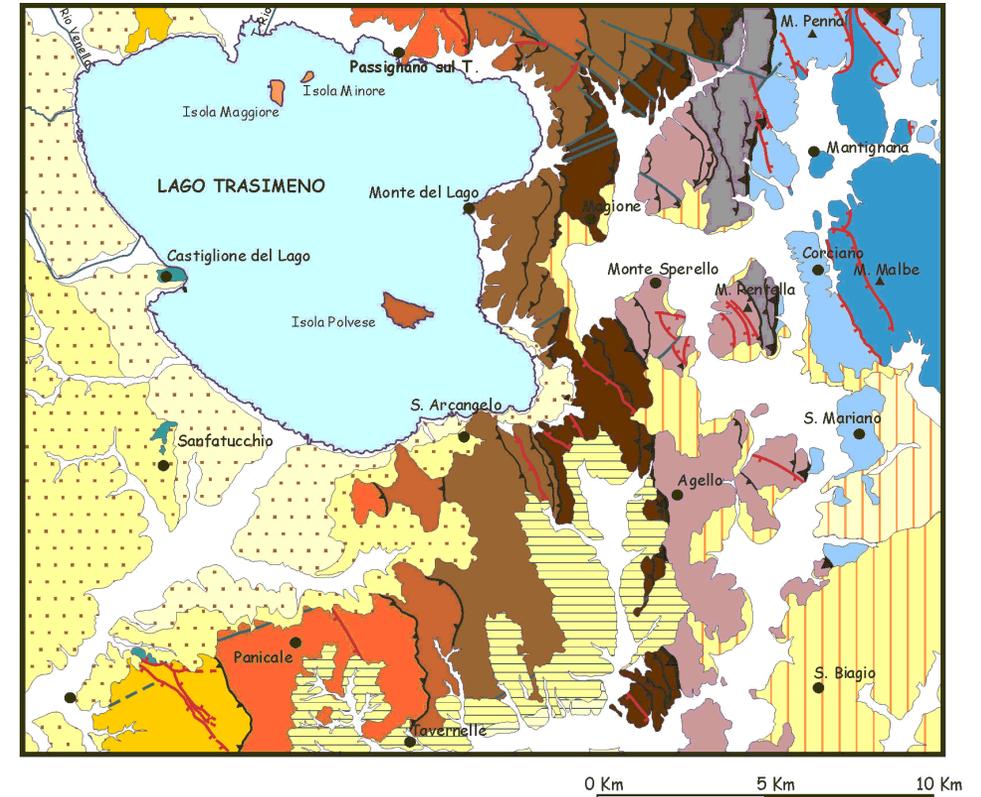
L. Gasperini ^{a,*}, M.R. Barchi ^b, L.G. Bellucci ^a, G. Bortoluzzi ^a, M. Ligi ^a, C. Pauselli ^b

^a Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Marine Geology, Bologna, Italy

^b Università di Perugia, Dipartimento di Scienze della Terra

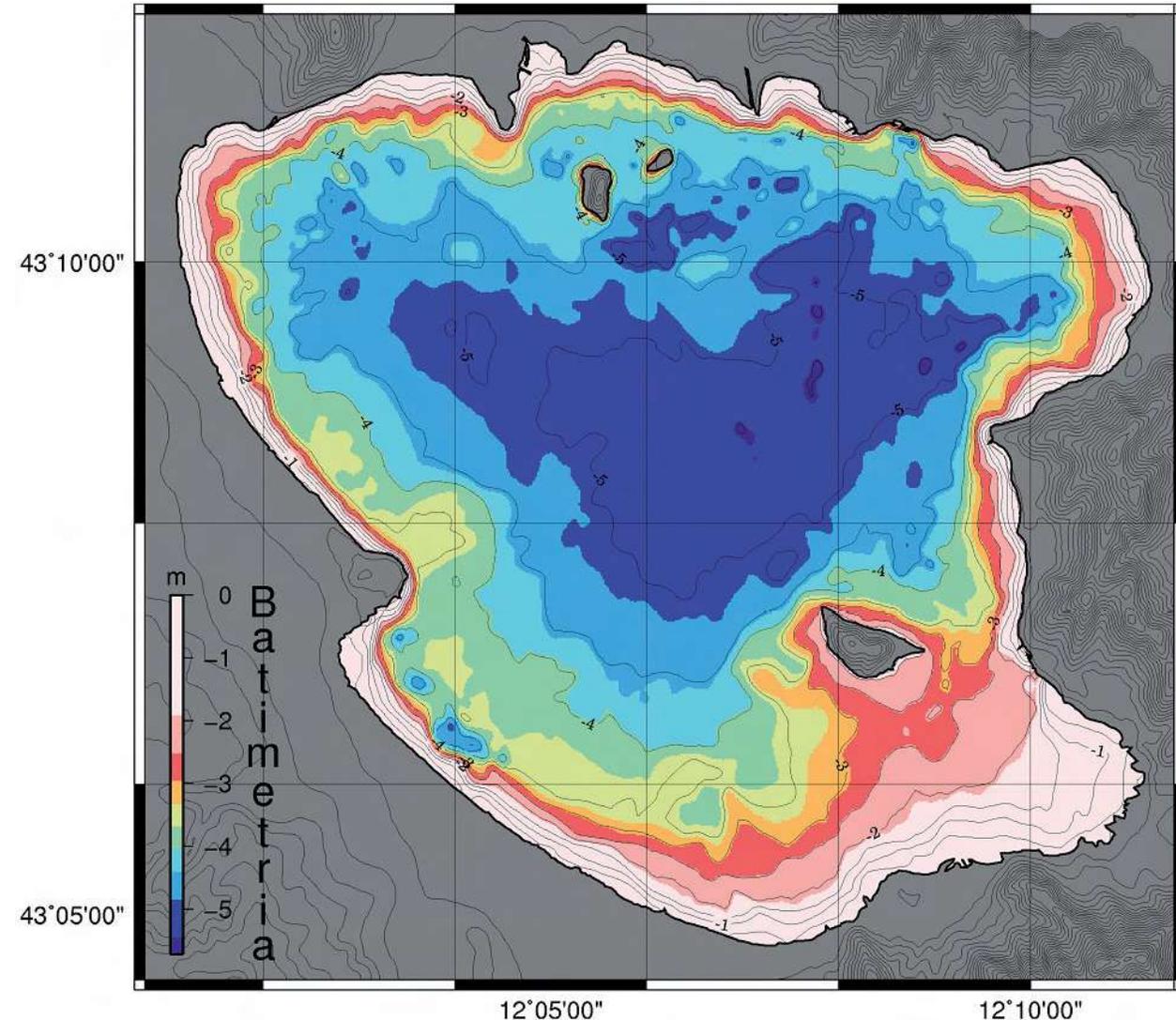
- Lake Trasimeno represents about 25% of the 310 Geological sheet.
- A geophysical survey is needed.
- The geophysical surveys of LT was sponsored by Regione Umbria (Servizio Geologico) in the framework of the CARG project - Foglio 310 - Passignano sul Trasimeno, coordinated by Michele Marroni (Pisa University and Massimiliano Barchi (Perugia University).
- Geological survey have been carried out by CNR_ISMAR (Bologna) during two different expeditions in December 2004 and June 2005.

SCHEMA TETTONICO DEL FOGLIO 310 "PASSIGNANO SUL TRASIMENO"



Due campagne (2004-2005) realizzate da CNR-ISMAR Bologna. Sono stati acquisiti dati di:

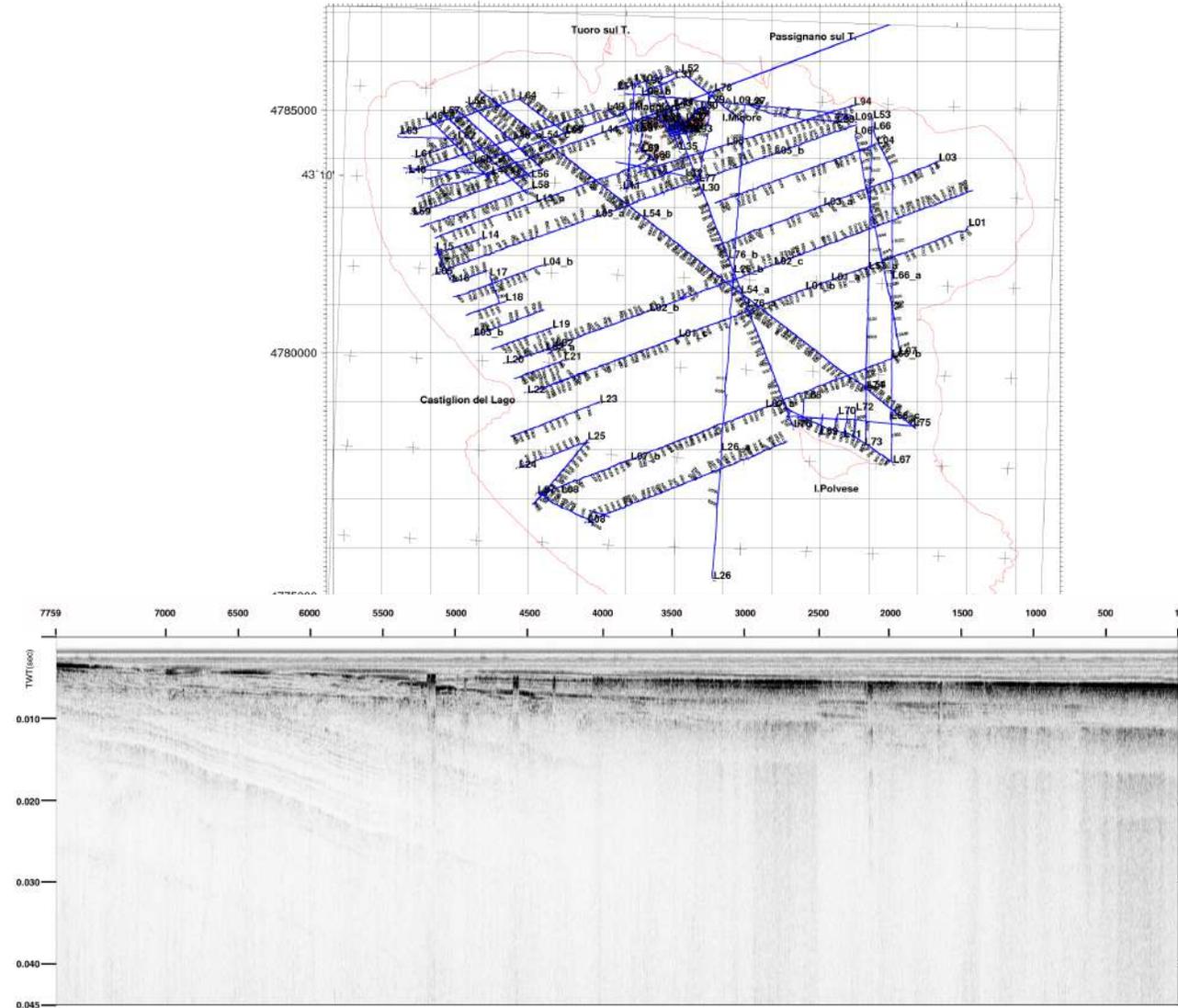
- a. **batimetria e morfologia del fondale per mezzo di ecoscandagli a fascio singolo e multifascio;**
 - b. sismica a riflessione superficiale, utilizzando un sistema Chirp-Sonar che ha permesso di ottenere immagini acustiche dei primi 30-40 m del sottofondo lacustre con risoluzione decimetrica;
 - c. sismica a riflessione profonda, con una sorgente di tipo water-gun e un cavo di ricezione multicanale.
- **Risultati: La morfologia attuale del fondo del lago presenta una lama d'acqua molto sottile, con uno spessore massimo di 6 m nella zona centrale, in cui il fondo del lago si trova attorno quota 252 m sul livello del mare.**



Due campagne (2004-2005) realizzate da CNR-ISMAR Bologna. Sono stati acquisiti dati di:

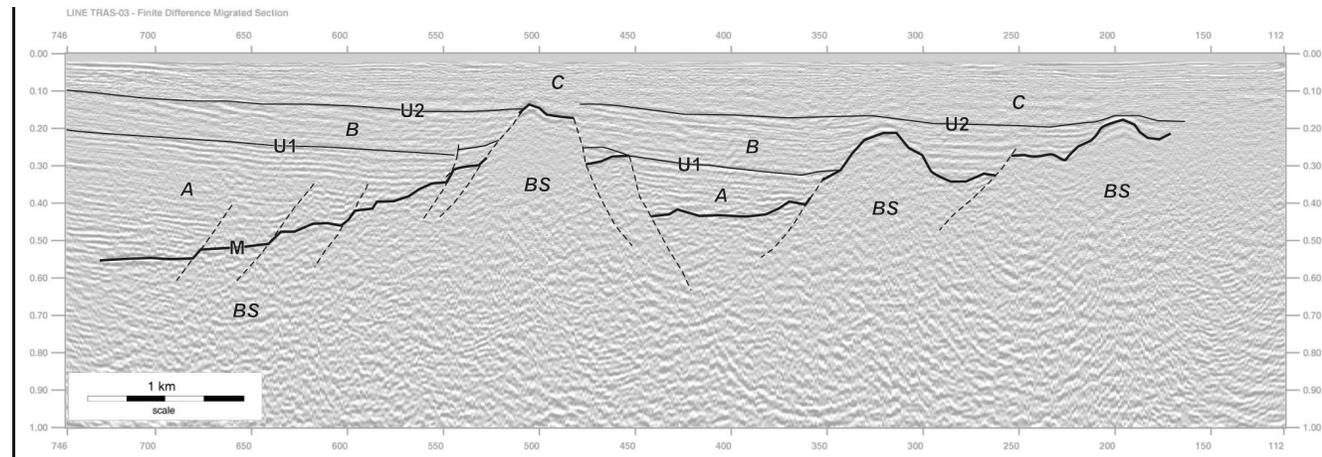
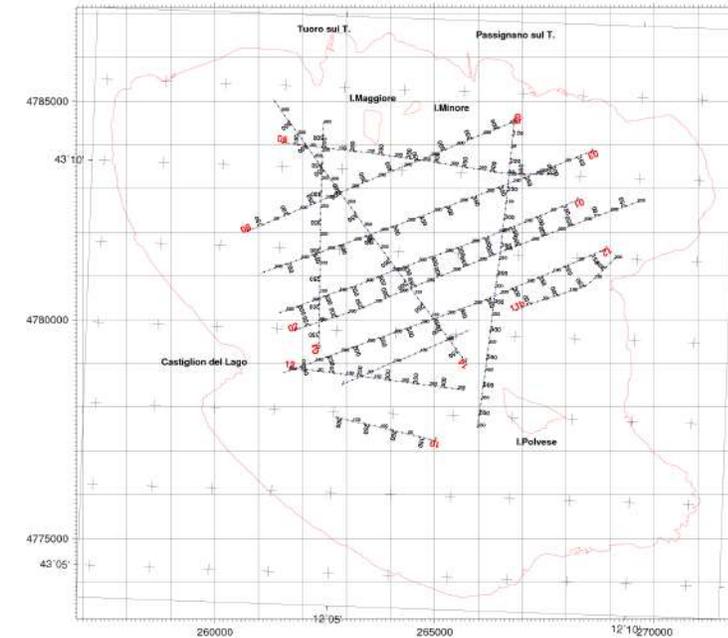
- batimetria e morfologia del fondale per mezzo di ecoscandagli a fascio singolo e multifascio;
- sismica a riflessione superficiale, utilizzando un sistema Chirp-Sonar che ha permesso di ottenere immagini acustiche dei primi 30-40 m del sottofondo lacustre con risoluzione decimetrica;**
- sismica a riflessione profonda, con una sorgente di tipo water-gun e un cavo di ricezione multicanale.

- Risultati: presenza di discordanze minori nella successione tardo-quadernaria, che riflettono cicli trasgressivi e regressivi.**



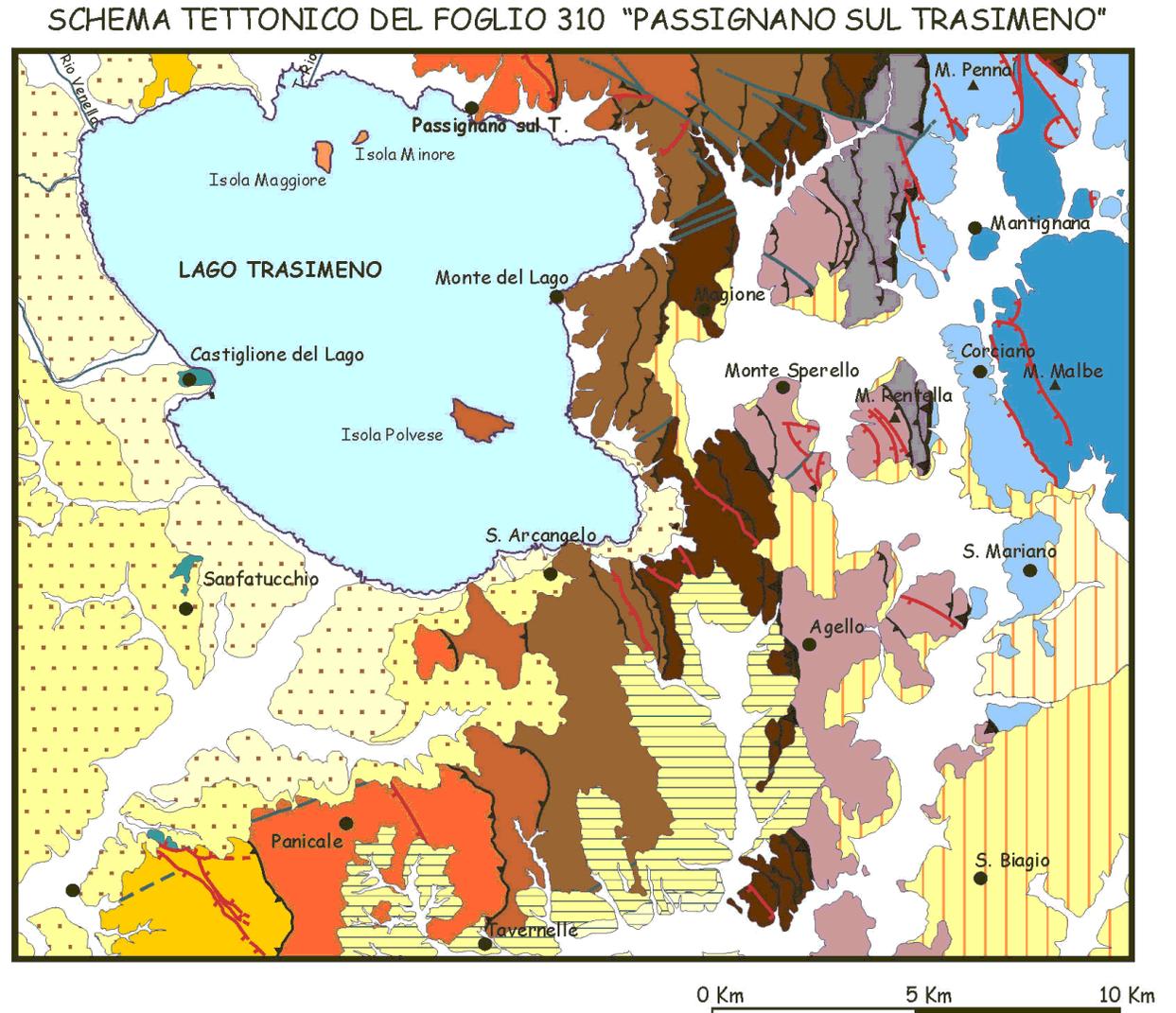
Due campagne (2004-2005) realizzate da CNR-ISMAR Bologna. Sono stati acquisiti dati di:

- batimetria e morfologia del fondale per mezzo di ecoscandagli a fascio singolo e multifascio;
 - sismica a riflessione superficiale, utilizzando un sistema Chirp-Sonar che ha permesso di ottenere immagini acustiche dei primi 30-40 m del sottofondo lacustre con risoluzione decimetrica;
 - sismica a riflessione profonda, con una sorgente di tipo water-gun e un cavo di ricezione multicanale: 12 profili in diverse direzioni, nella parte “profonda” del lago.**
- Risultati: presenza di una successione Pliocenico-Quaternaria molto più spessa e complessa del previsto.**



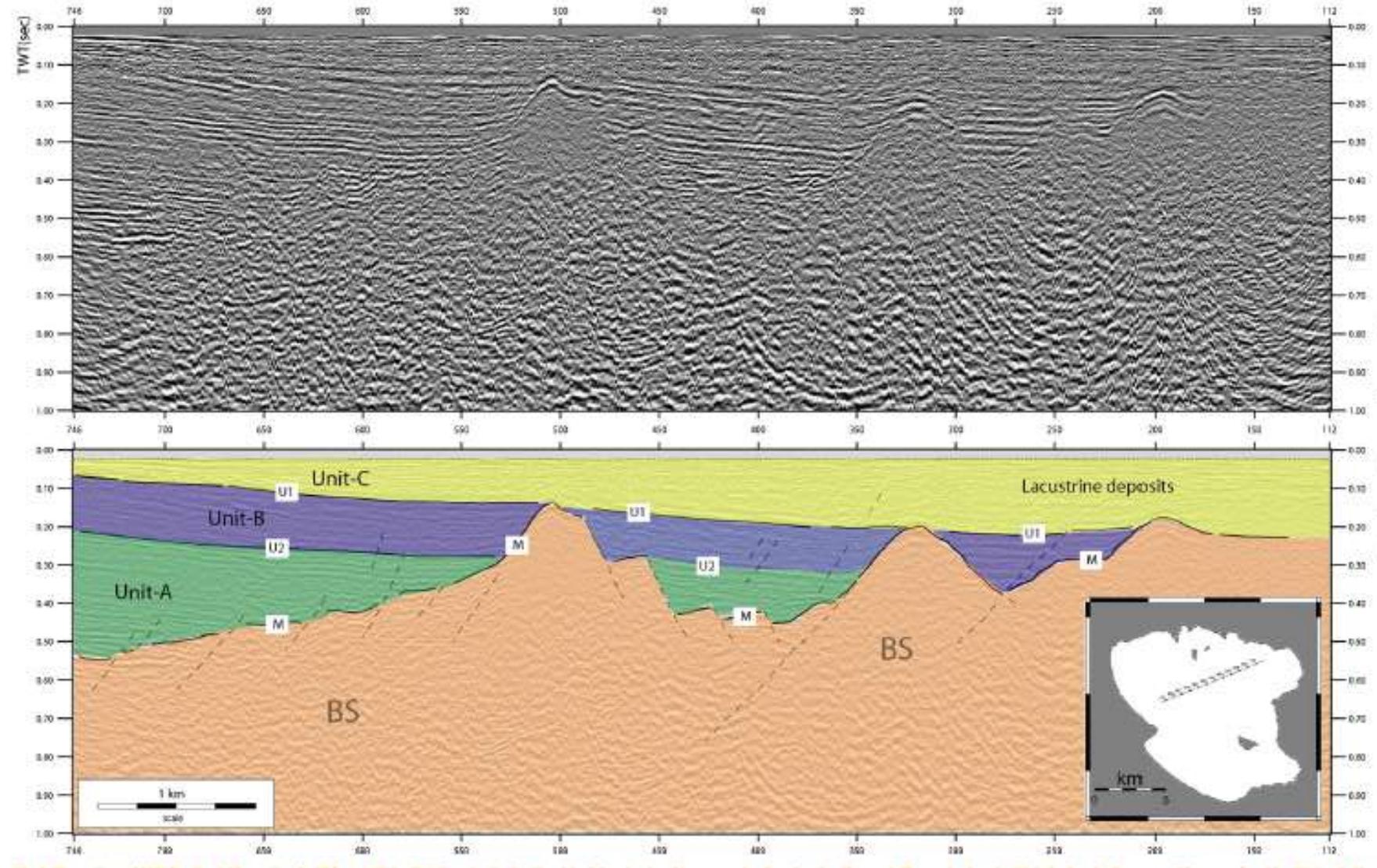
The deep seismic survey: expected results

- Bedrock (mainly tuscan turbidites) extensively crops out along the northern, southern and eastern sides of the Lake Trasimeno.
- Sparse bedrock outcrops are also present on the western side (e.g. Castiglion del Lago).
- Bedrock also crops out in the LT islands (Maggiore, Minore and Polvese).
- **A relatively shallow thickness (few dozen meters ?) of “neoautoctonous” sediments was expected.**



(Unexpected) results

- Up to 600 m of recent (Pliocene-Quaternary) sediments were revealed.
- Four main Units were recognized in the profiles:
- The lowermost unit corresponds to the acoustic basement (BS), covered by three progressively younger sedimentary sequences (A, B, C), separated by unconformities.

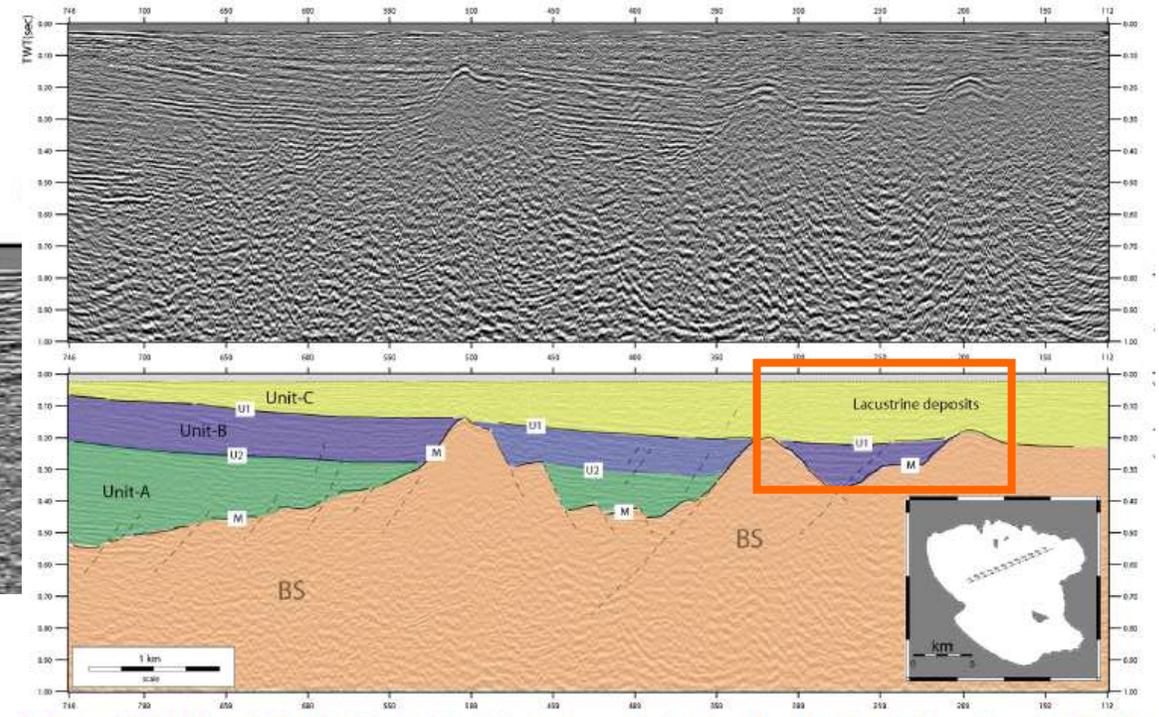
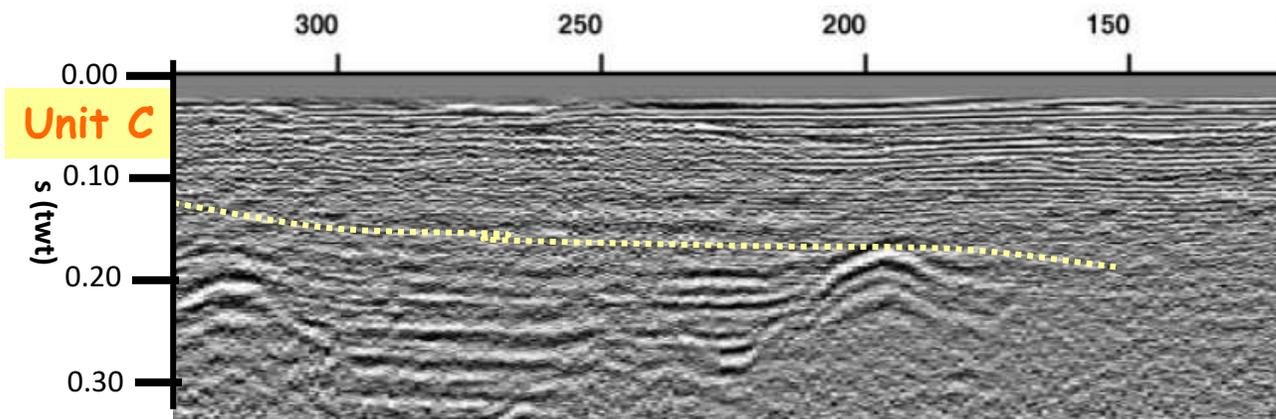


After Gasperini et al., 2010 - Tectonophysics

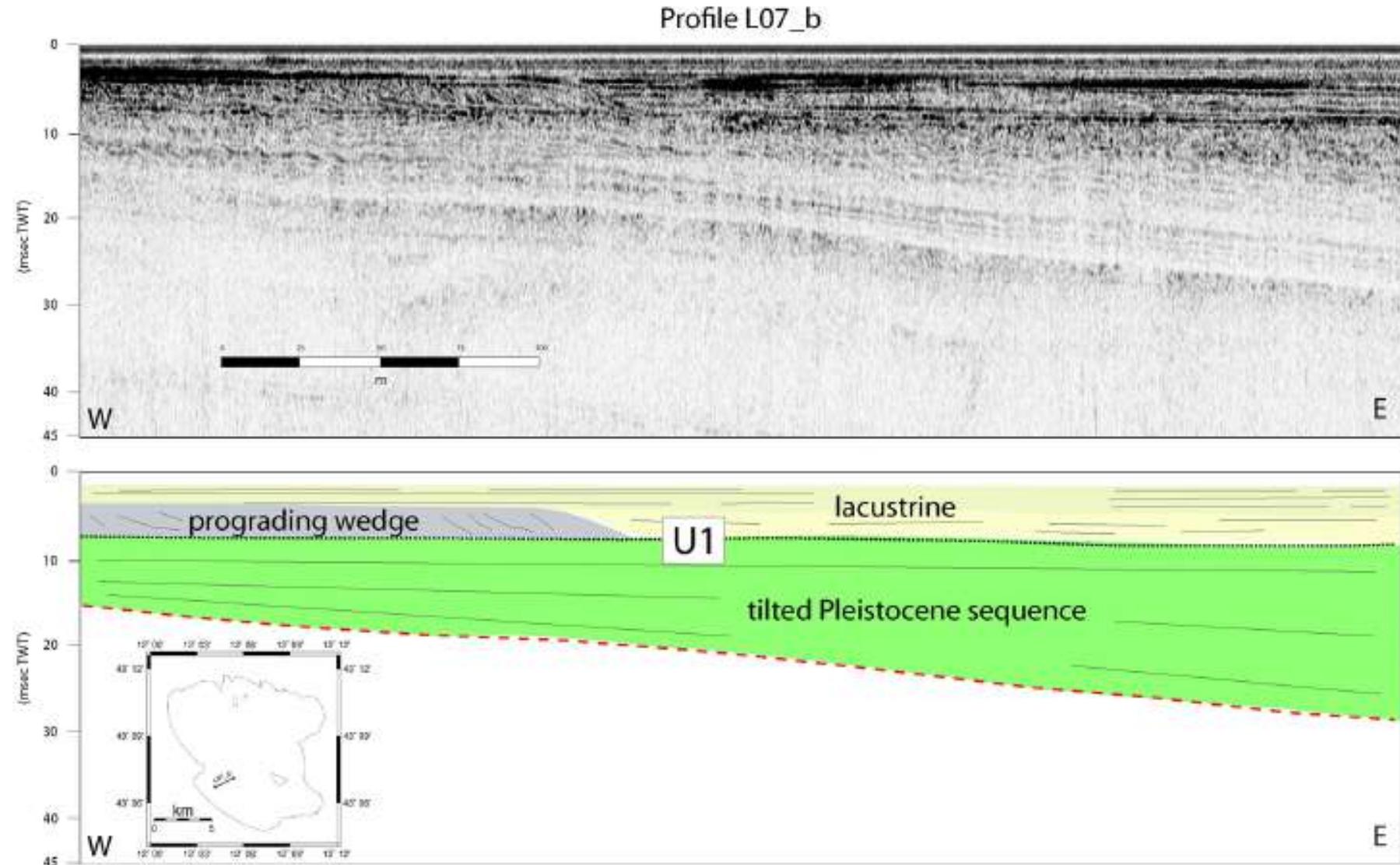
Seismic stratigraphy - Unit C (Middle Pleistocene– Holocene)



- Unit C consists of homogeneous, high frequency, relatively high amplitude reflections, without major internal discontinuities.
- Unit C is arranged in an asymmetric bowl shape, with the maximum thickness (200 ms, i.e. about 200 m) close to the eastern coast of the lake.



Further details of the internal stratigraphy of Unit C are better imaged by the high resolution, sub-bottom profiles (CHIRP), where the effects of recent transgressive and regressive events can be also recognised.

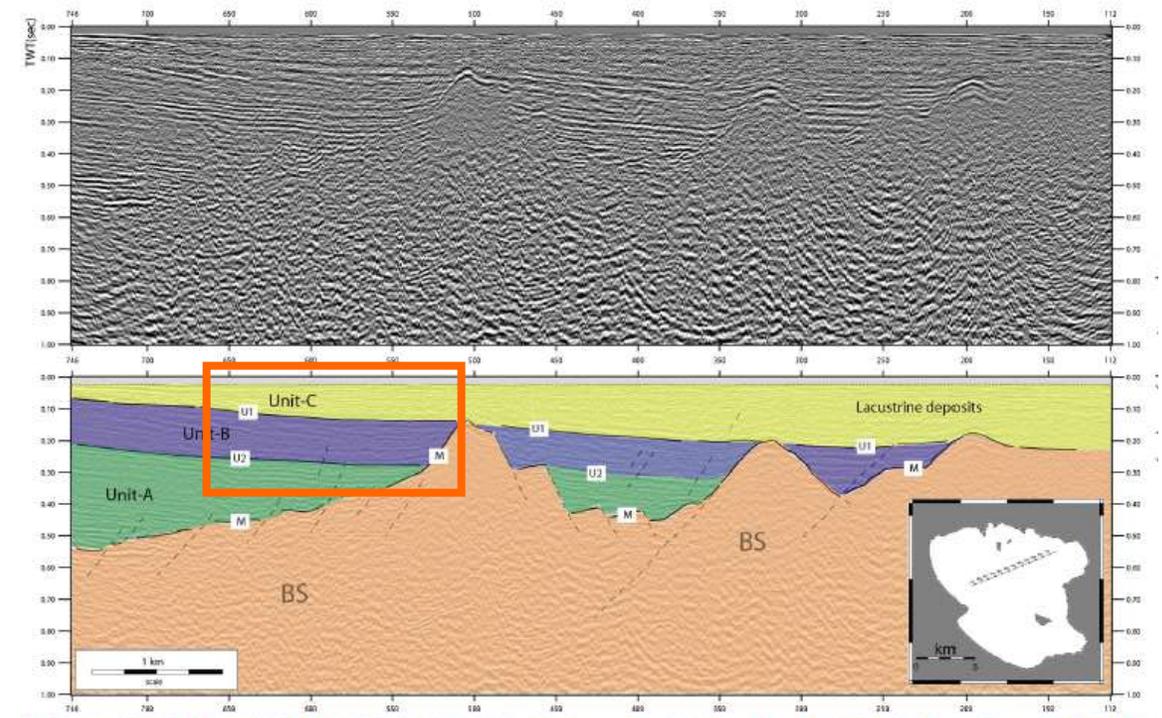
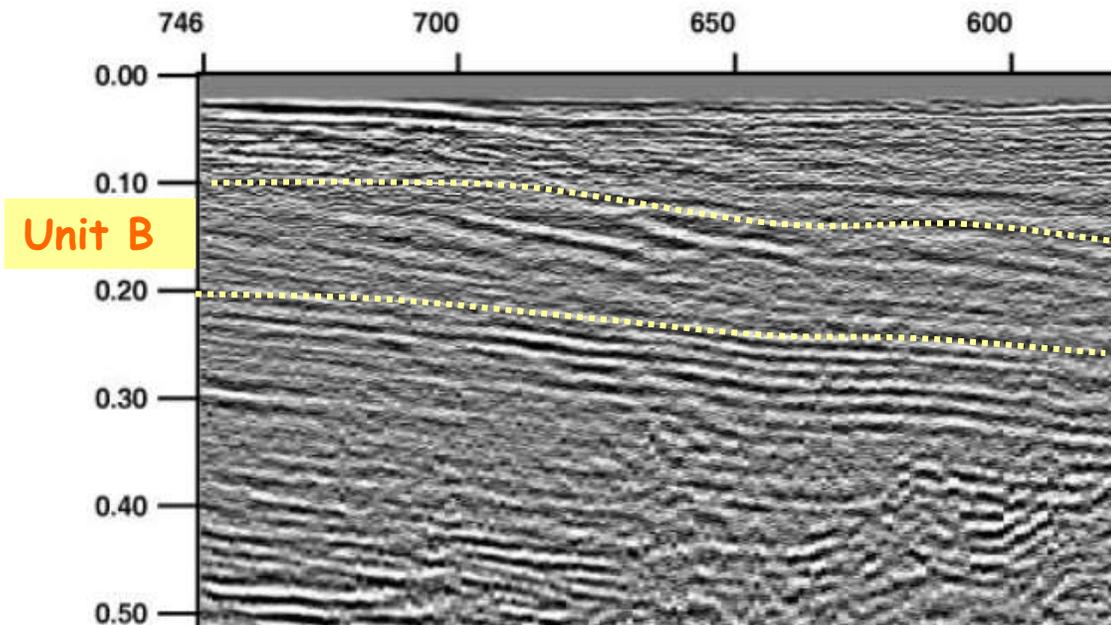


After Gasperini et al., 2010 - Tectonophysics

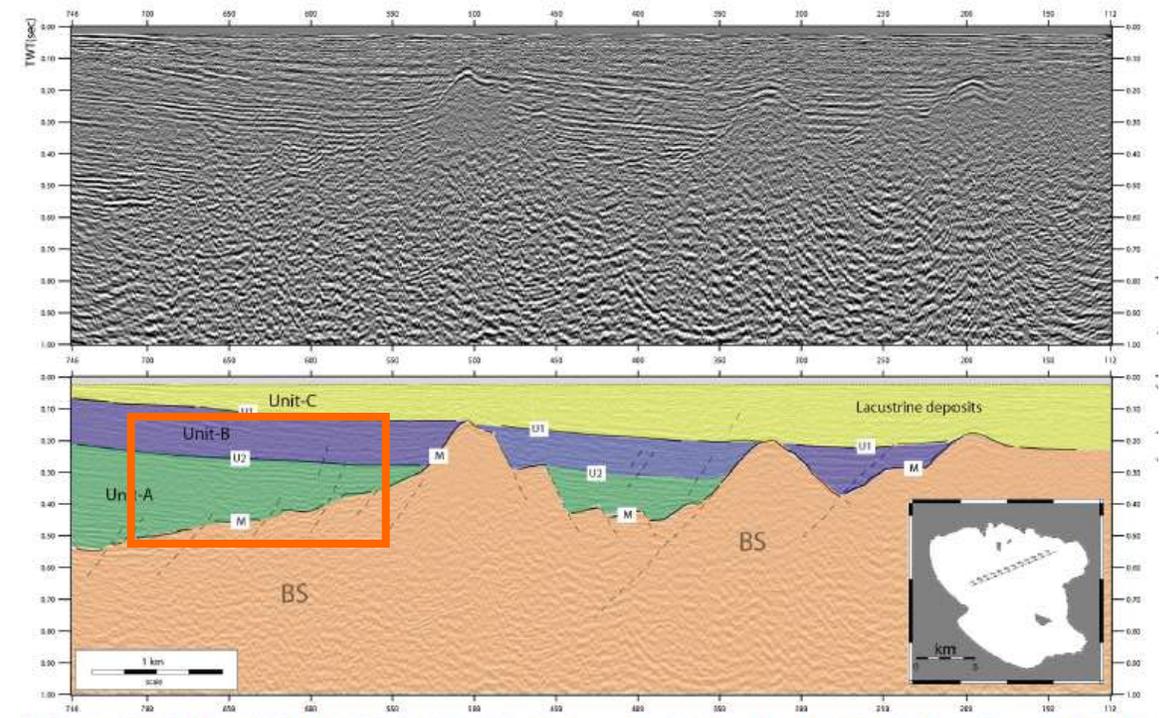
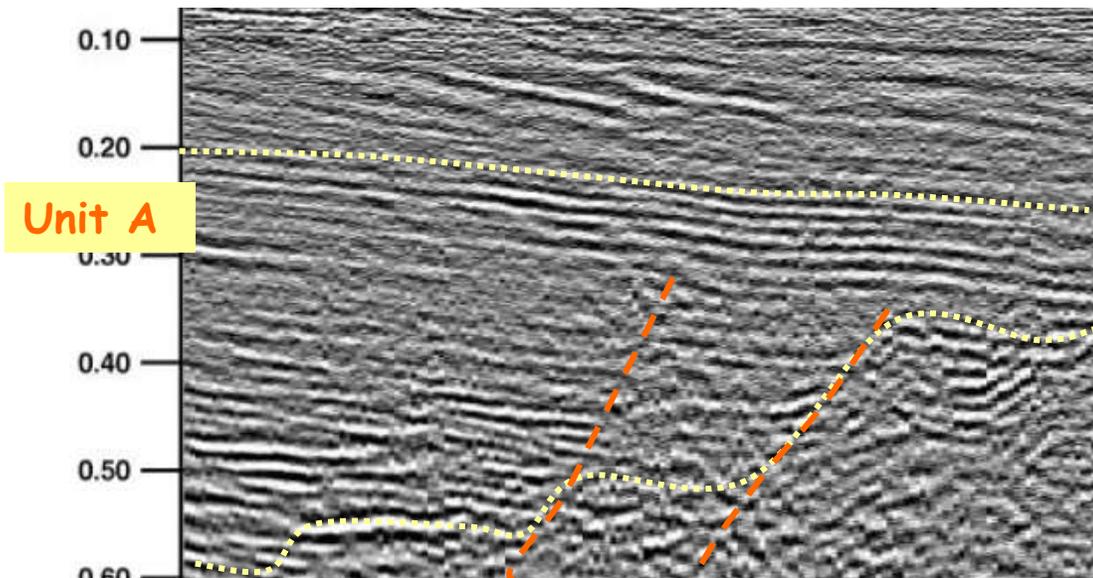
Seismic stratigraphy - Unit B (Early Pleistocene)



- Unit B consists of not always continuous reflections and local clinostratigraphy, dipping towards the east.
- The thickness is rather uniform, ranging from about 150 to 200 ms, i.e. about 150 to 200 m. The top of Unit B corresponds to an erosional surface (U2).



- Unit A consists of well defined parallel reflectors, onlapping on the M reflector, and gently dipping towards the east, locally interrupted by normal faults.
- The maximum thickness of this unit (up to 350 ms, i.e. about 350 m) is observed close to the western coast of the lake. The top is marked by an unconformity (U1).



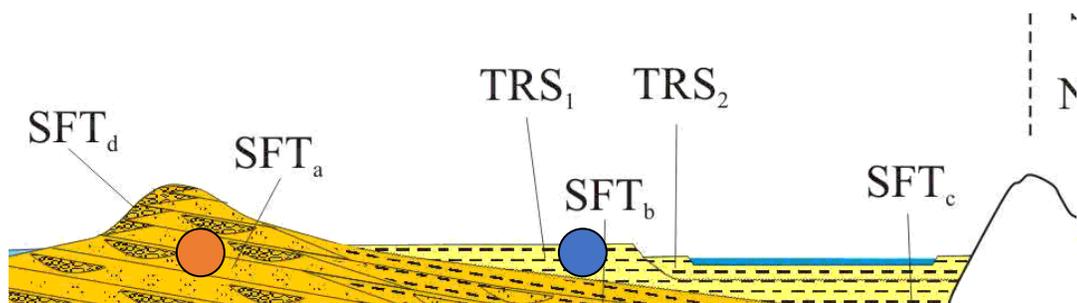
Onland stratigraphy

•The stratigraphy of the Quaternary deposits consists of two main successions:

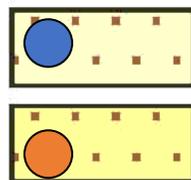
•**Middle Pleistocene - Holocene, sub-horizontal lacustrine succession (Trasimeno Synthem)**

•unconformably overlying an:

•**Early Pleistocene, gently E-dipping (about 10°) fluvial succession (Sanfaticchio Synthem)**



Supersintema della Val di Chiana



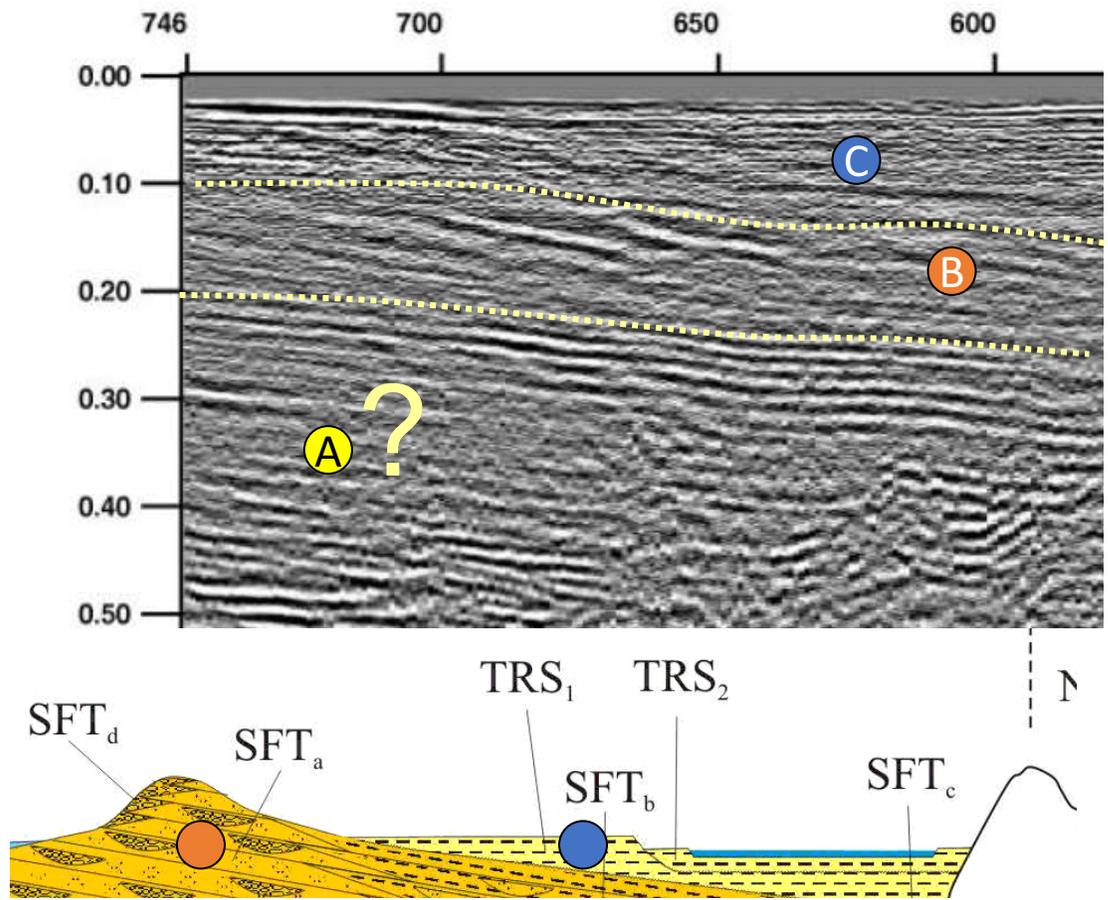
Trasimeno ST (Middle Pleistocene - Holocene)

Sanfaticchio ST (Early Pleistocene)

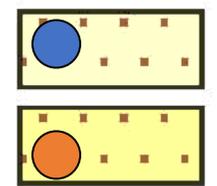
SCHEMA TETTONICO DEL FOGLIO 310 "PASS



Correlation between onland and seismic stratigraphy (units C a and B)



Supersistema della Val di Chiana



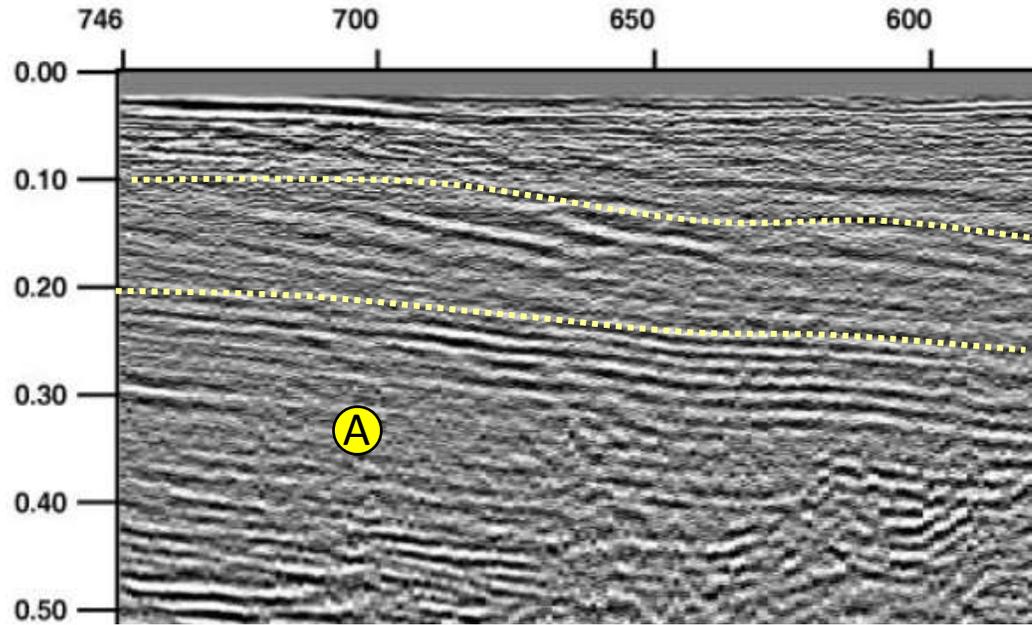
Trasimeno ST (Middle Pleistocene - Holocene)

Sanfaticchio ST (Early Pleistocene)

SCHEMA TETTONICO DEL FOGLIO 310 "PASS



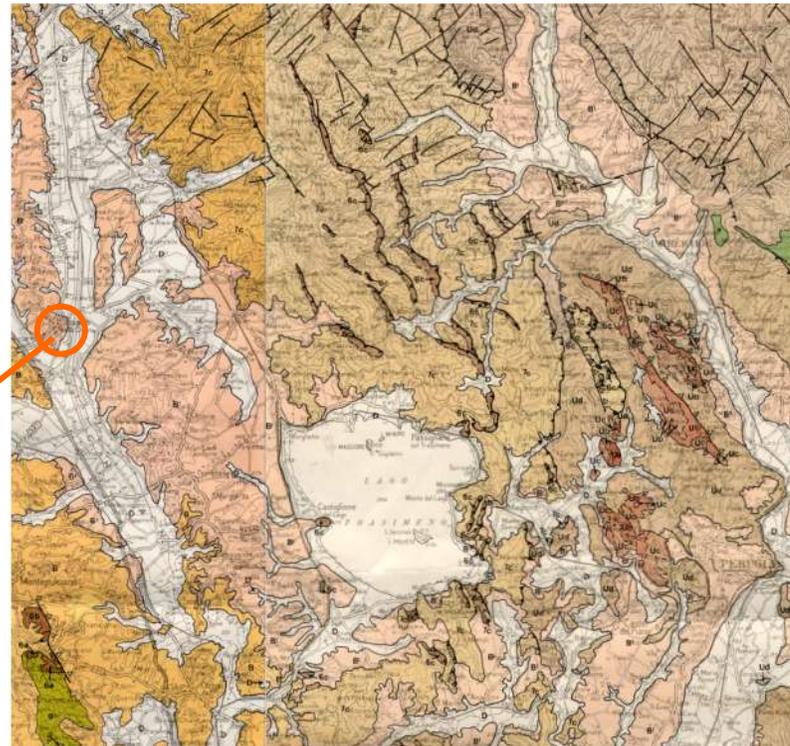
Correlation between onland and seismic stratigraphy (Unit A)



- The well layered, sub-parallel, laterally continuous reflectors of Unit A can be correlated to the early-middle Pliocene, marine deposits exposed at the western boundary of the Valdichiana basin (Costantini & Dringoli, 2002; Aruta et alii, 2004).
- Syn-sedimentary normal faults can be observed, affecting the lowermost part of Unit A.



Bettolle area

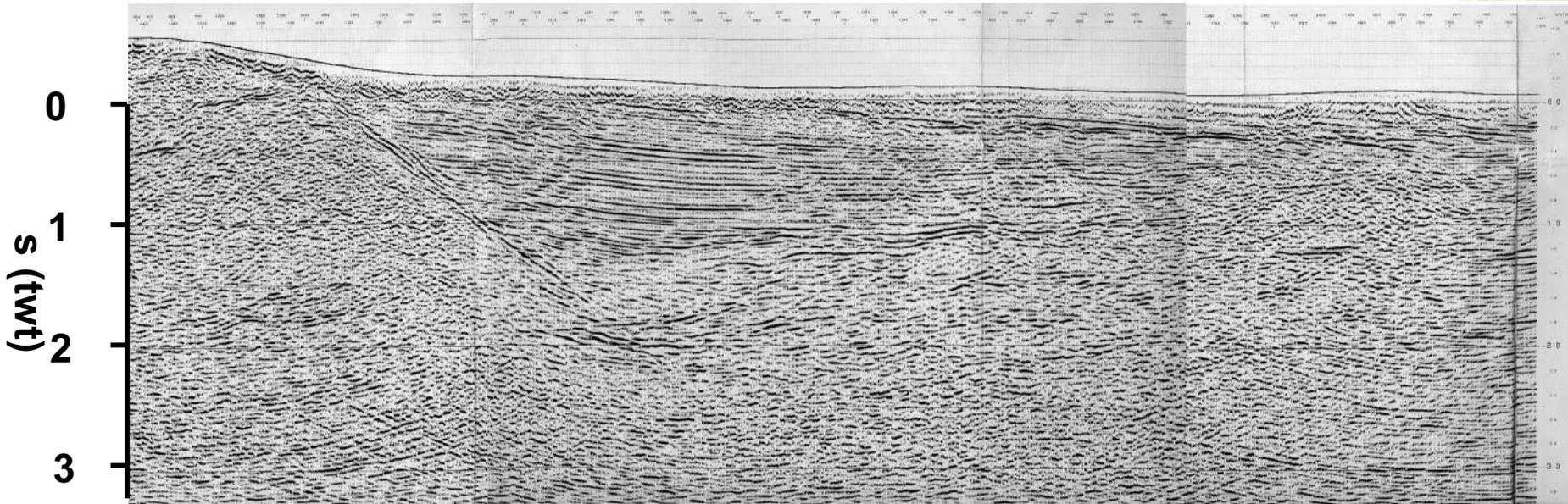
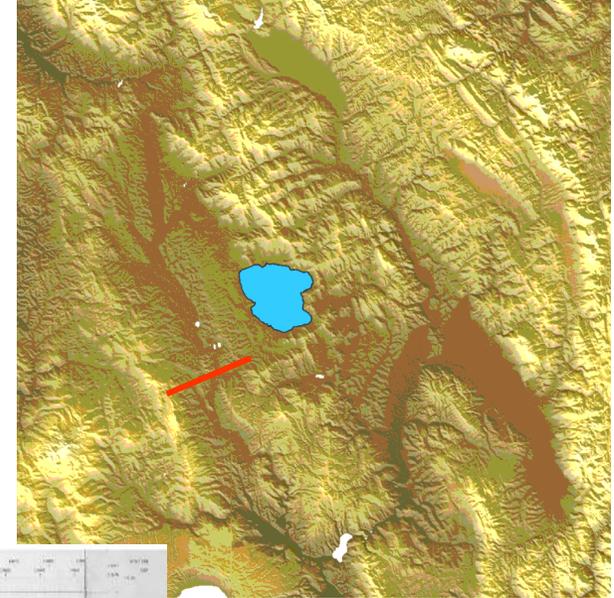


The Valdichiana basin



A regional seismic profile, acquired for oil exploration purposes between M. Cetona and Città della Pieve, shows the sub-surface setting of the Valdichiana basin, where:

- the Pliocene marine succession is at least 1000 m thick in the main depocenter, showing an overall westward thickening.
- Evidence of 2 main tectonic phases:
 - 1- a syn-sedimentary (Pliocene) phase, driven by E-dipping normal fault
 - 2- tilting of the entire sequence, possibly driven by a west-dipping fault



After Barchi et al., 1998- Mem. Soc. Geol. It.

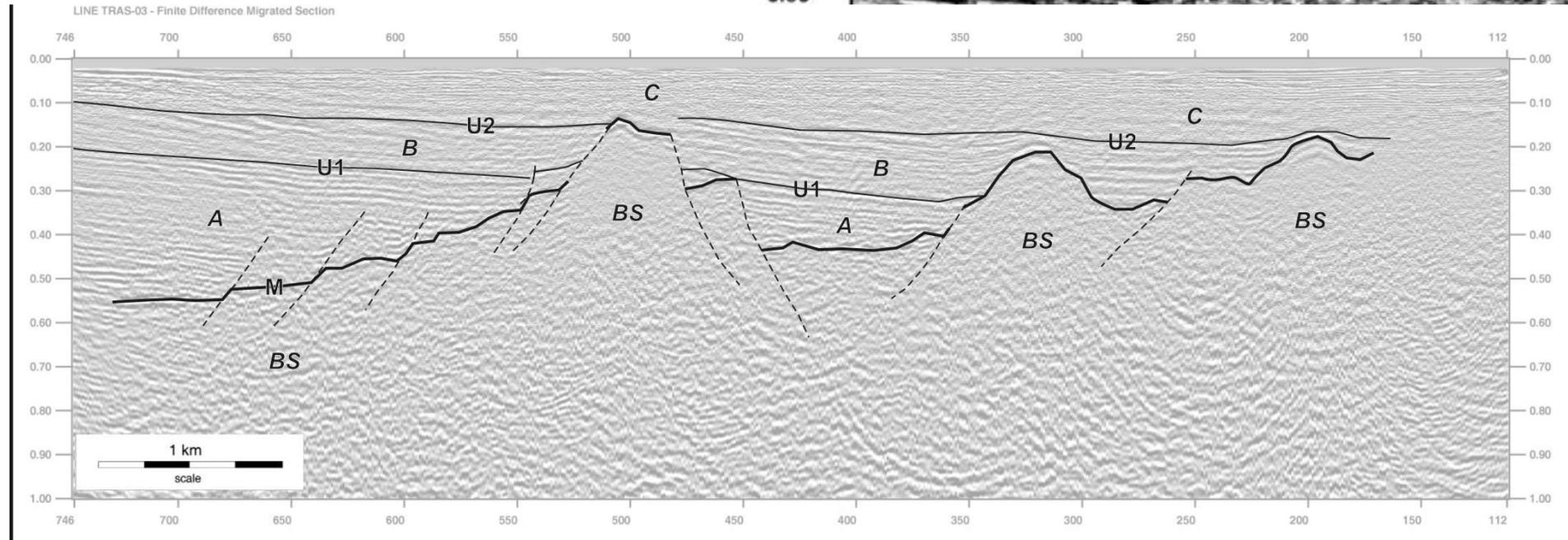
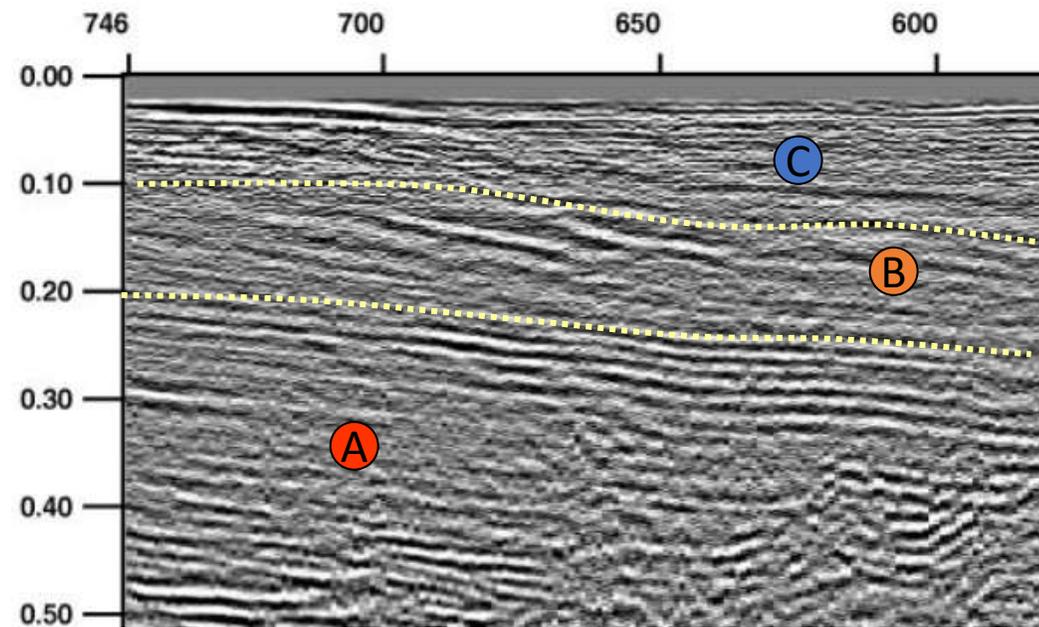
Integrated stratigraphy

Unit C - Lacustrine deposits (Middle Pleistocene - Holocene)

Unit B - Fluvial deposits (Early Pleistocene)

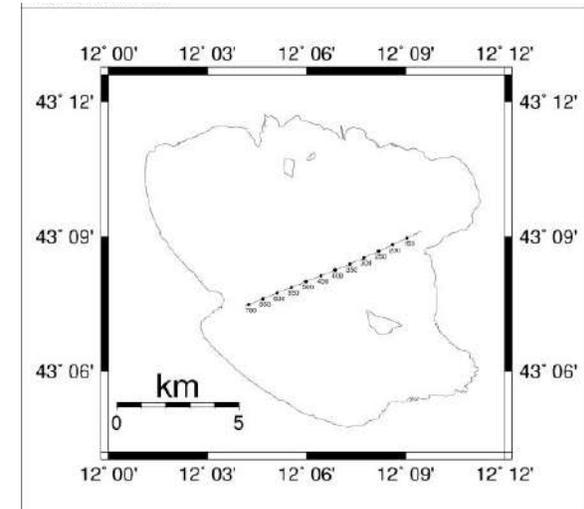
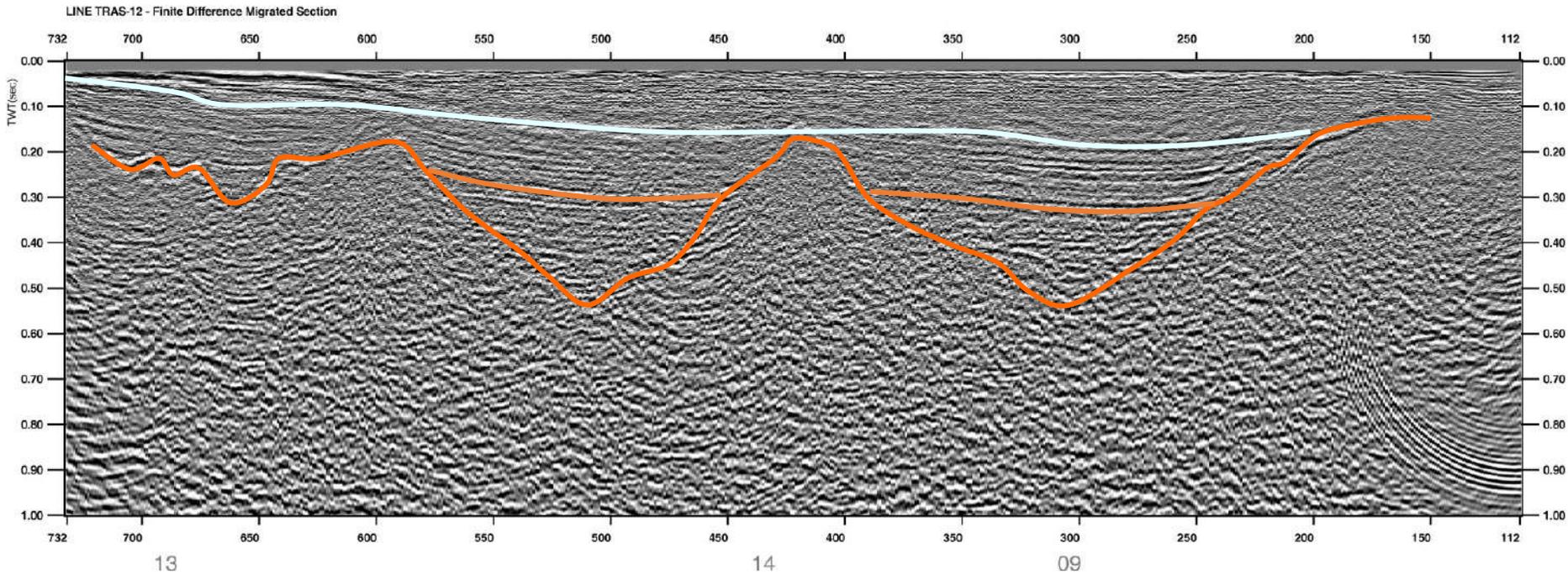
Unit A - Marine deposits (Early to Late Pliocene)

BS - bedrock (Tuscan turbidites)

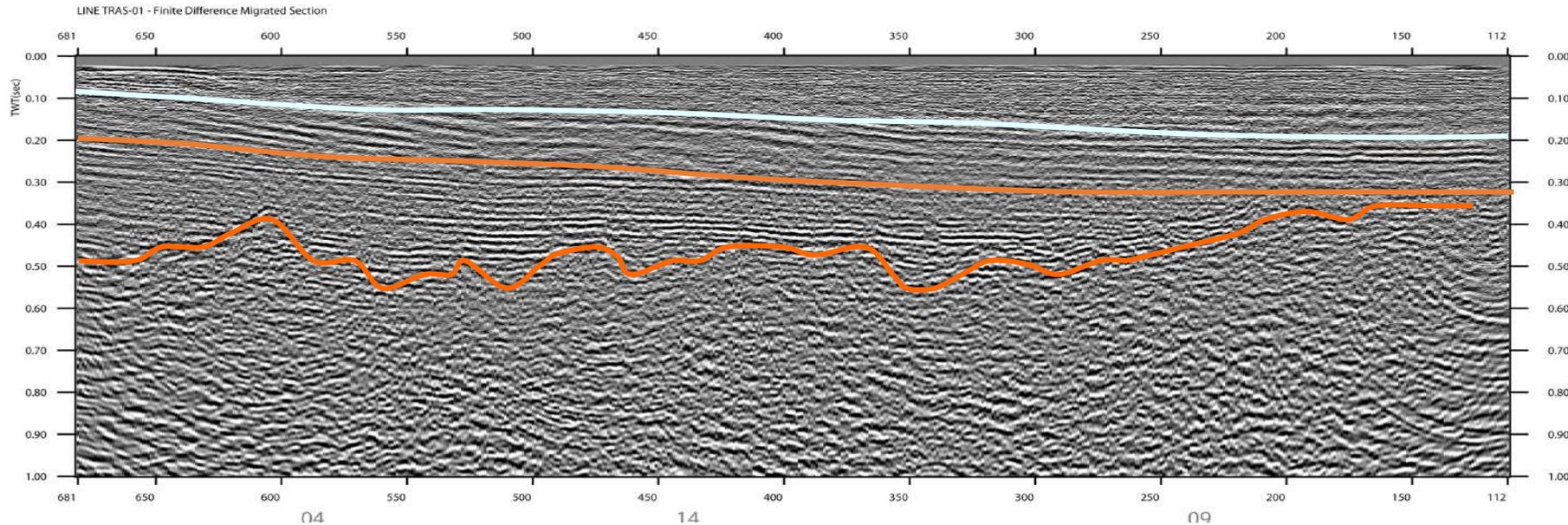
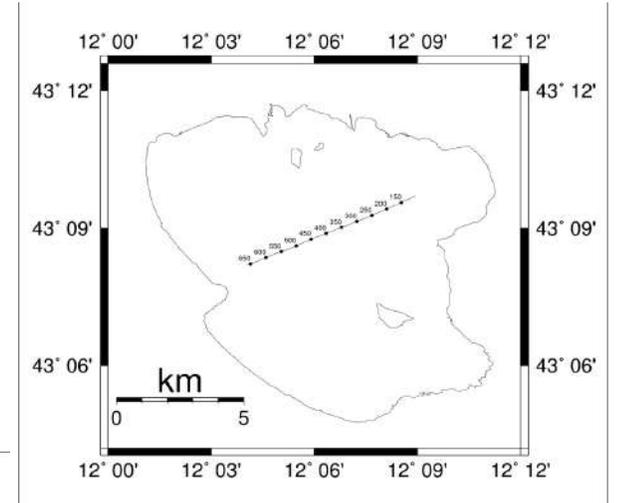


Units A, B, C and BS can be recognized in the other seismic profiles and correlated through the entire study area.

A very complex bedrock topography is envisaged.

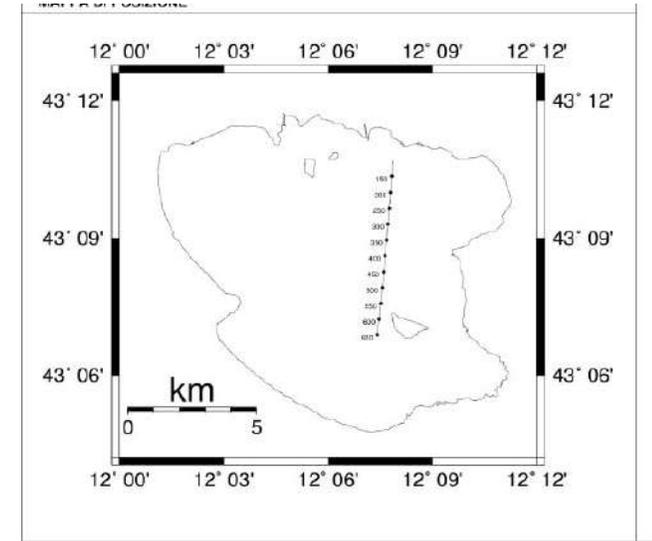
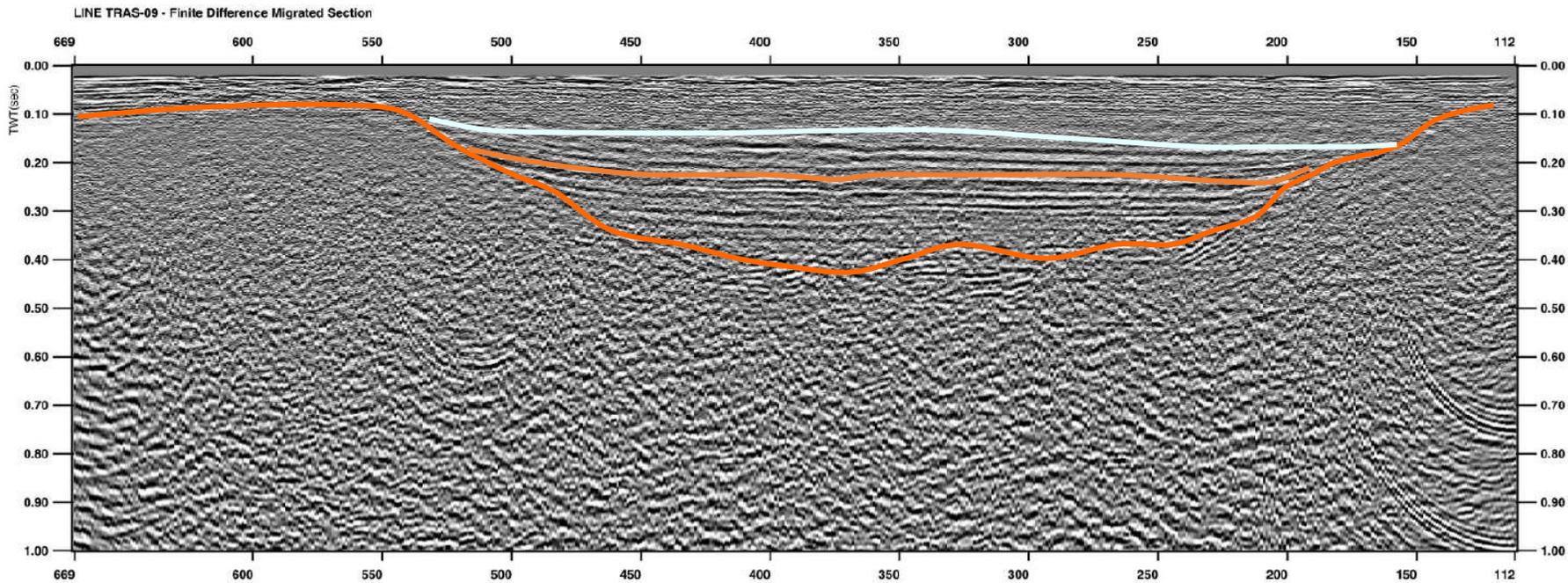


The central part of the Lake (North of the Castiglione del Lago-Monte del Lago lineament) is characterised by a smoother and deeper bedrock topography (the Trasimeno central valley).





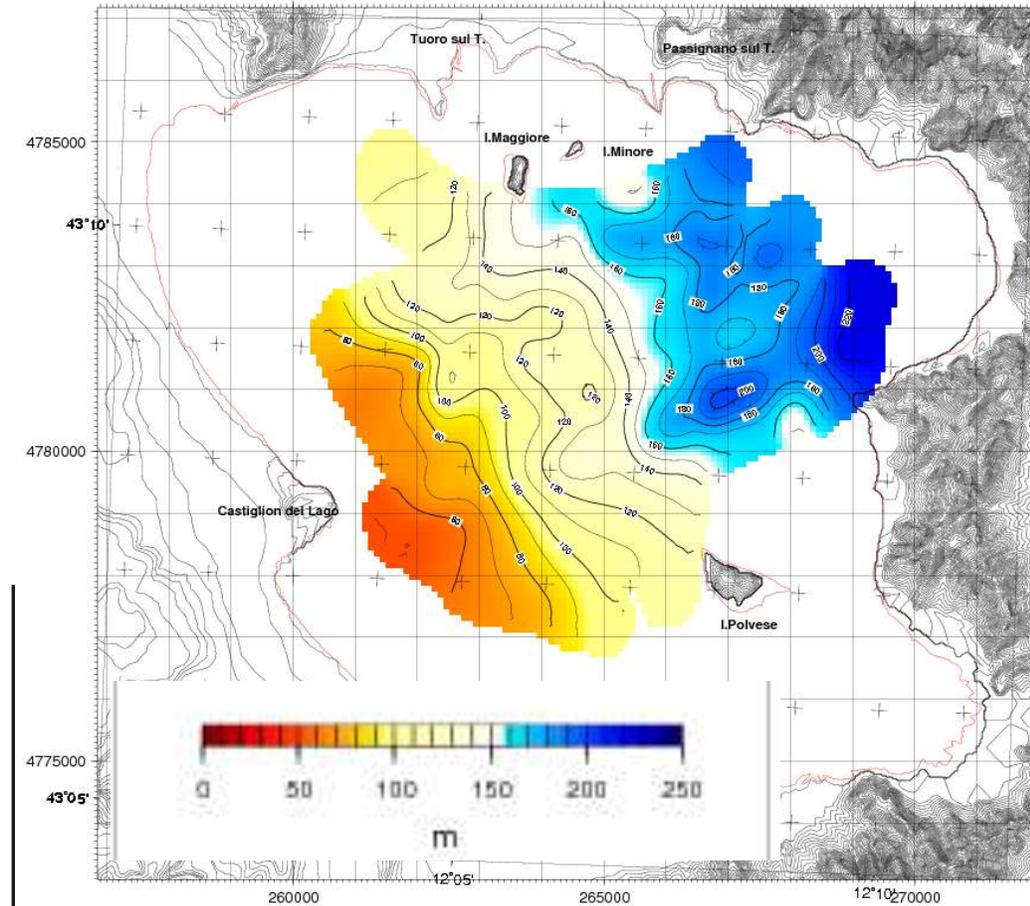
Longitudinal profiles show the topography of the “central valley”.



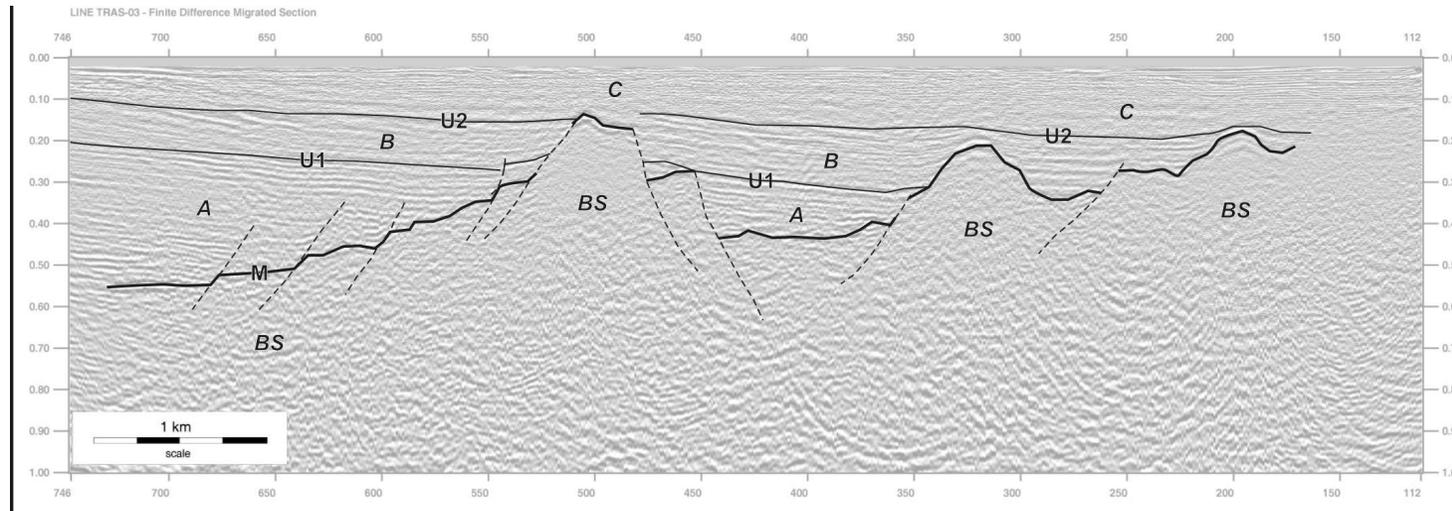
Isobate dell'Unità C (lacustre)

The topography of the Unit C bottom is quite regular, where the thickness of the Middle Pleistocene-Holocene deposits regularly increases towards the East, independently of the bedrock topography. The entire sedimentary sequence is tilted towards the East.

This could be the effect of a recent activity of a West dipping normal fault, located East of the Lake.



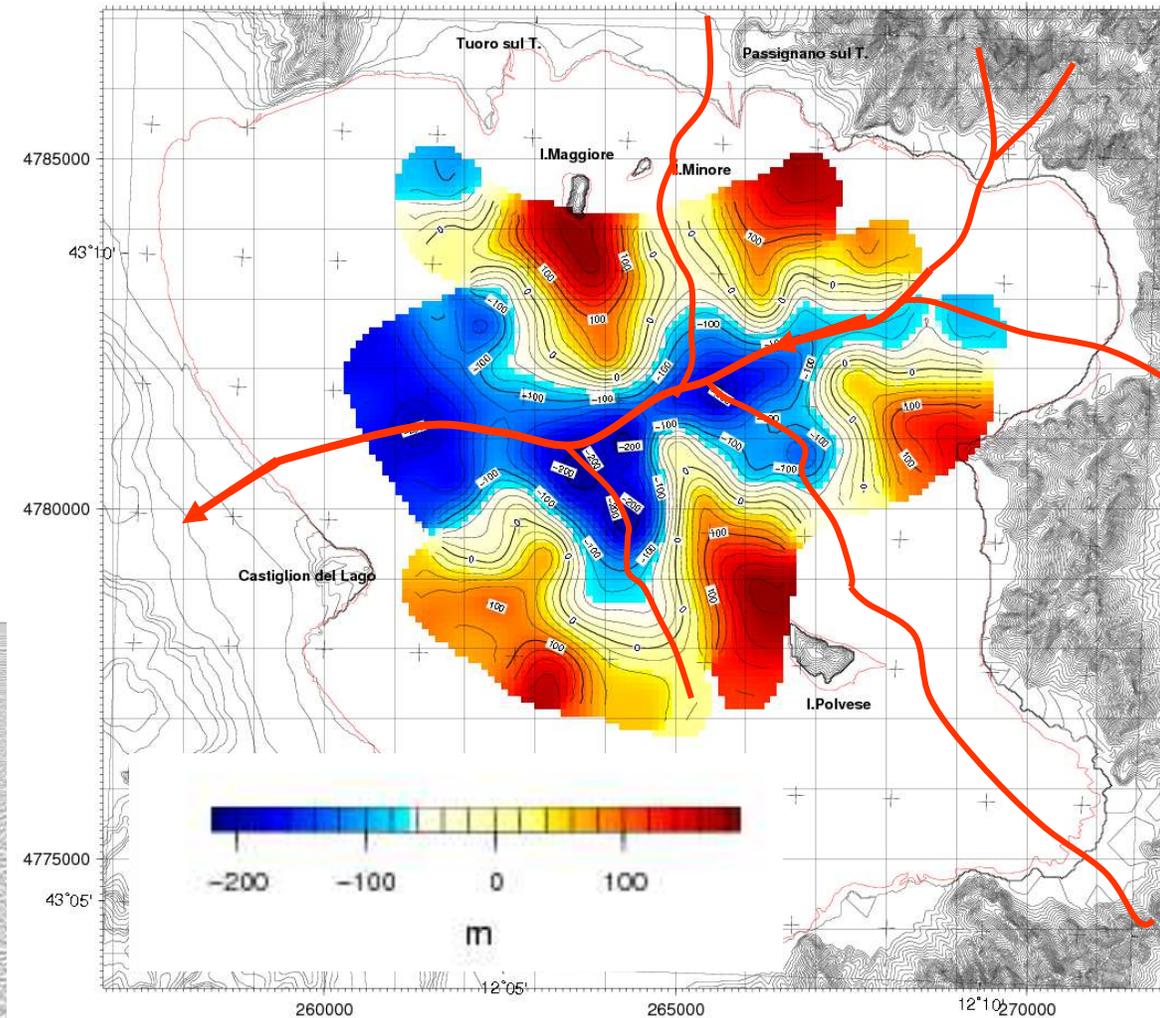
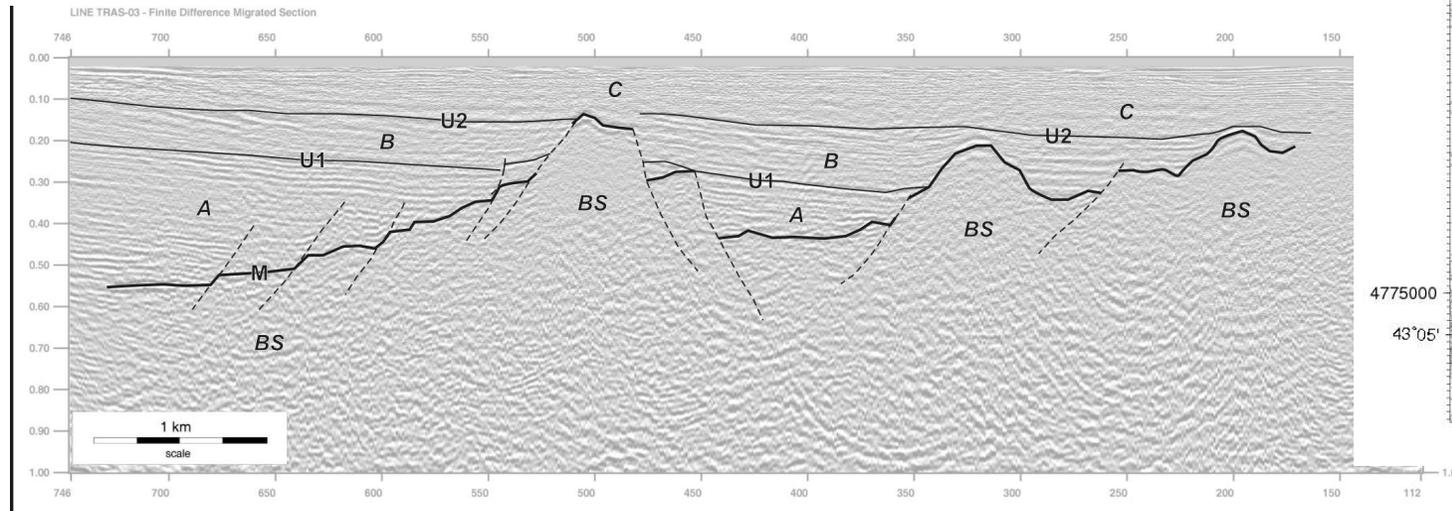
After Gasperini et al., 2010 - Tectonophysics



Isobate del bedrock arenaceo (BS)

The complex bedrock topography images an ancient erosional phase, generating a hydrographic network, consisting of deep, relatively steep NNW-SSE oriented valleys, merging toward a deep (>500 m) WSW-ENE valley.

This erosional phase occurred before the Early Pliocene marine ingression: it is probably connected to the dramatic drop of the Mediterranean level (Messinian, e.g. Ryan & Cita, 1978)



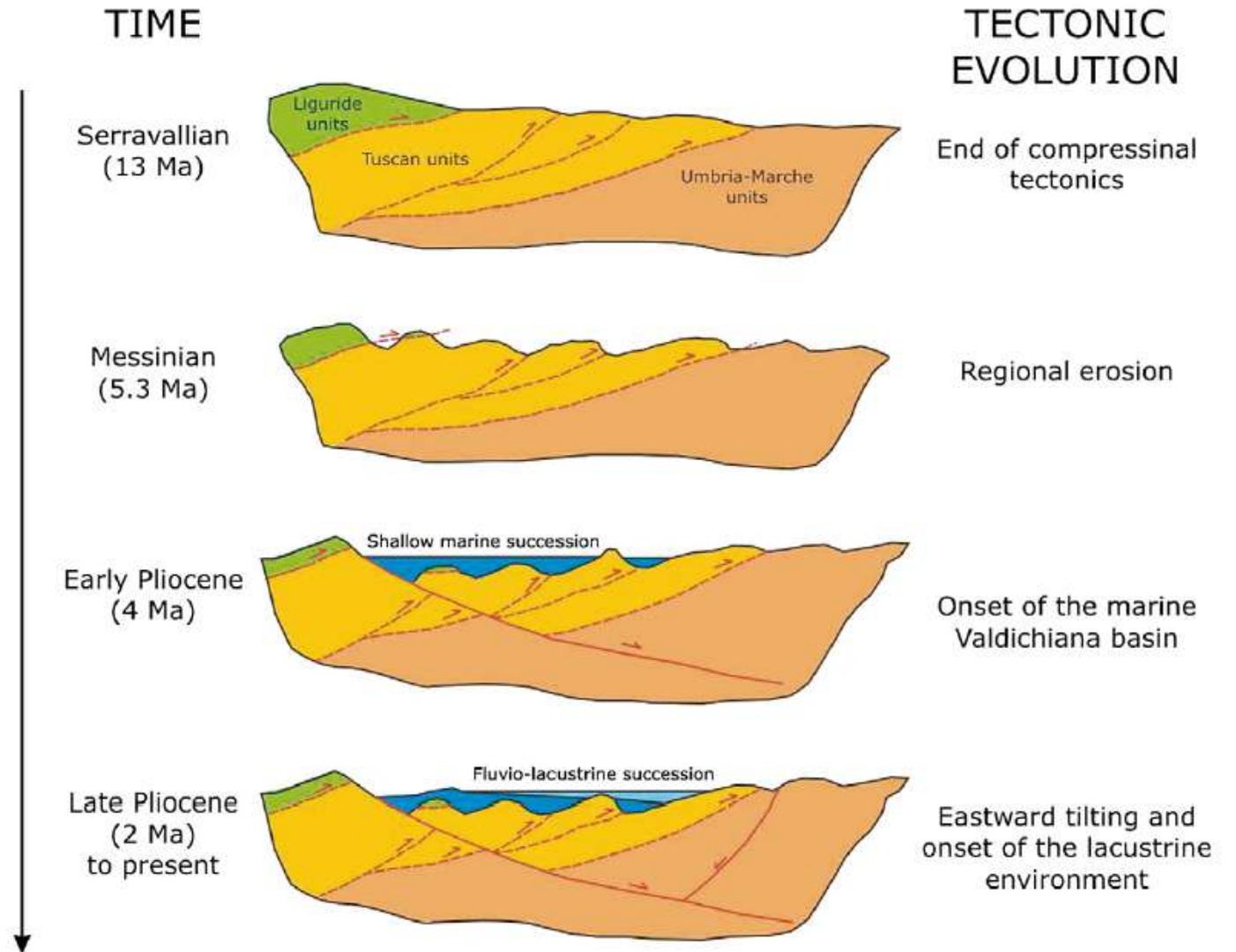
After Gasperini et al., 2010 - Tectonophysics



Il Lago Trasimeno: un crocevia di storie geologiche nell'Appennino centro-settentrionale

Parte III

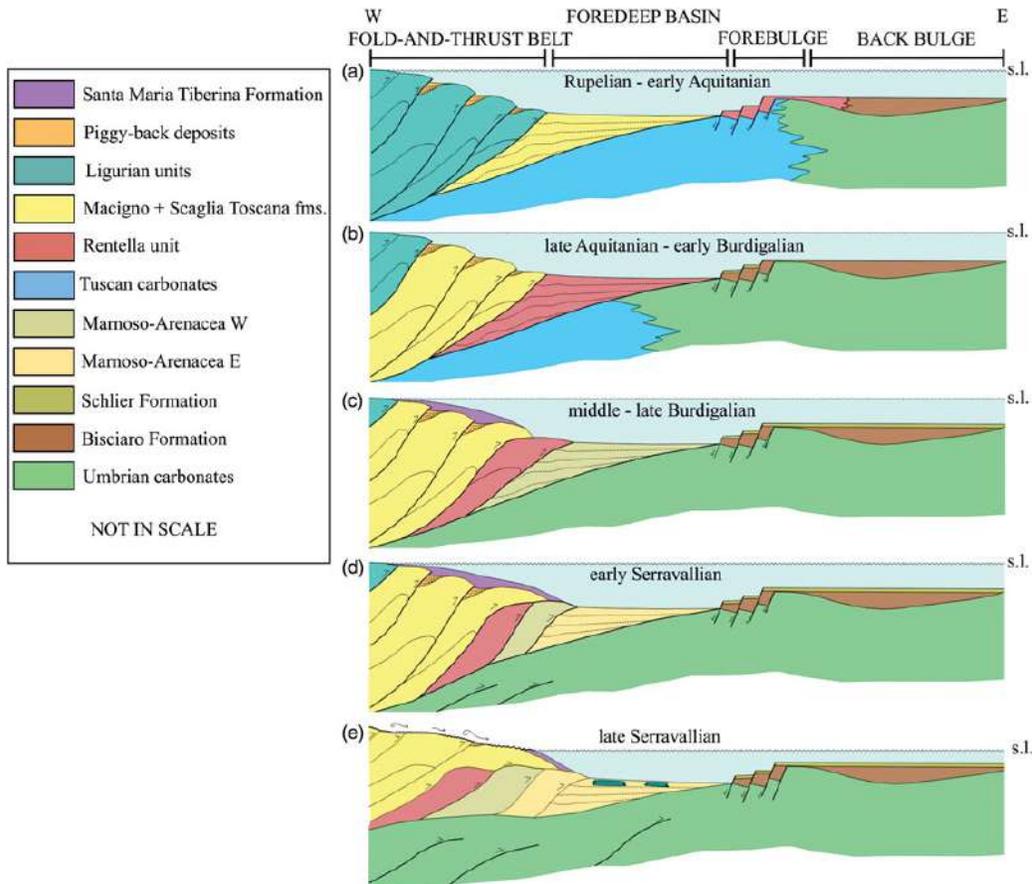
- **Evoluzione tettonico-sedimentaria del Lago Trasimeno: una storia lunga 15 milioni di anni.**



After Gasperini et al., 2010 – Tectonophysics

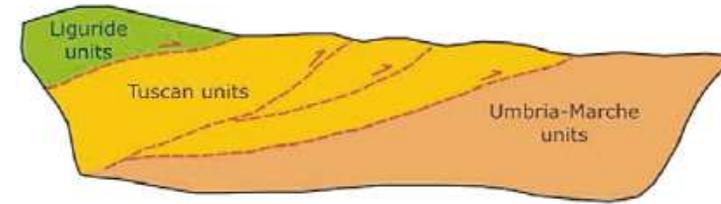


- Emplacement of the Tuscan Units (late Burdigalian); end of the compressional tectonics (Serravallian). (e.g. Brozzetti et al., 2002; Carboni et al., 2019).



TIME

Serravallian
(13 Ma)



TECTONIC EVOLUTION

End of compressional tectonics

Geological Magazine

www.cambridge.org/geo

Original Article

Cite this article: Carboni F, Brozzetti F, Mirabella F, Cruciani F, Porreca M, Ercoli M, Back S, and Barchi MR. Geological and geophysical study of a thin-skinned tectonic wedge formed during an early collisional stage: the Trasimeno Tectonic Wedge (Northern Apennines, Italy). *Geological Magazine*. <https://doi.org/10.1017/S001675681900061X>

Received: 12 December 2018

Revised: 3 May 2019

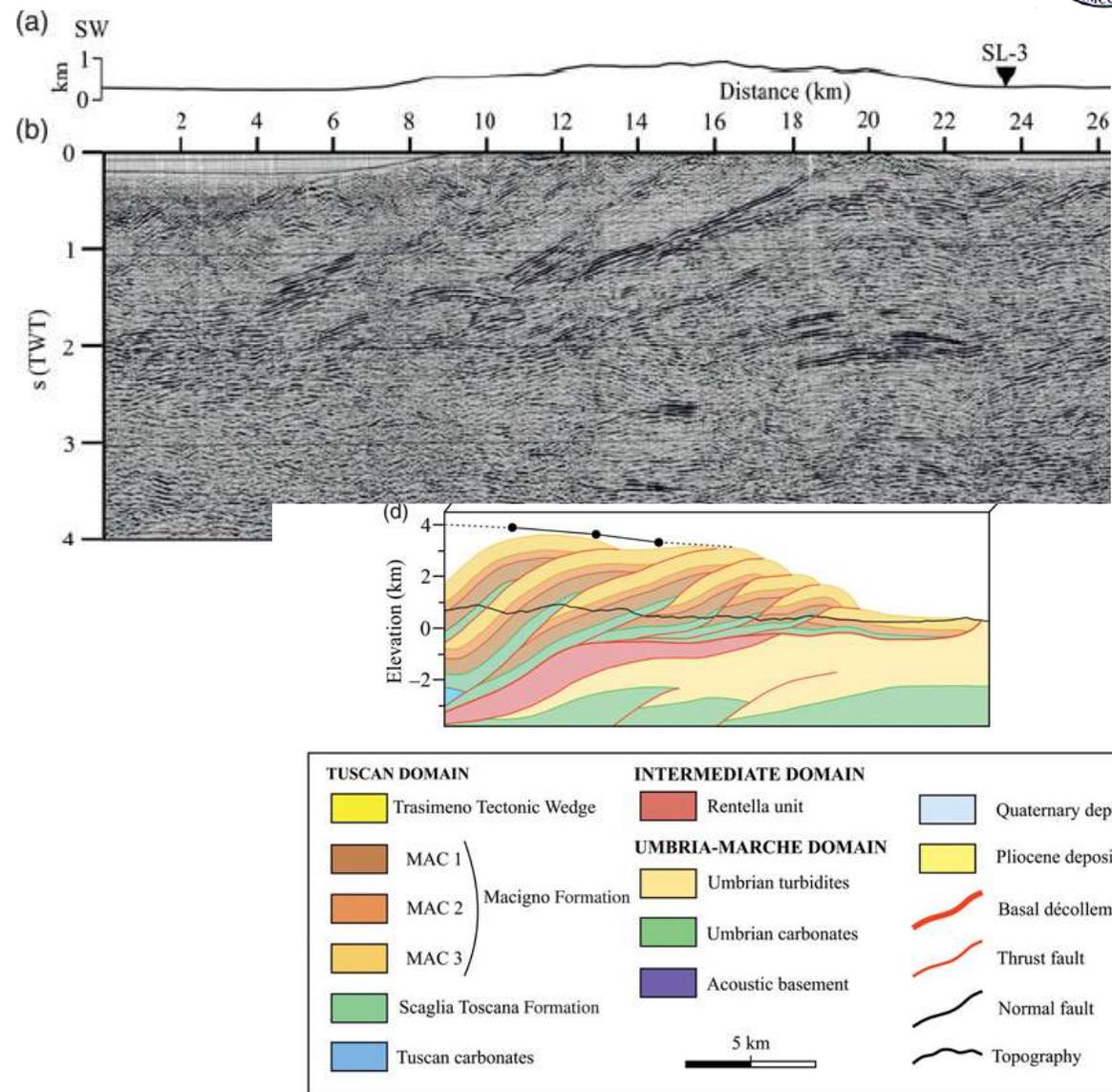
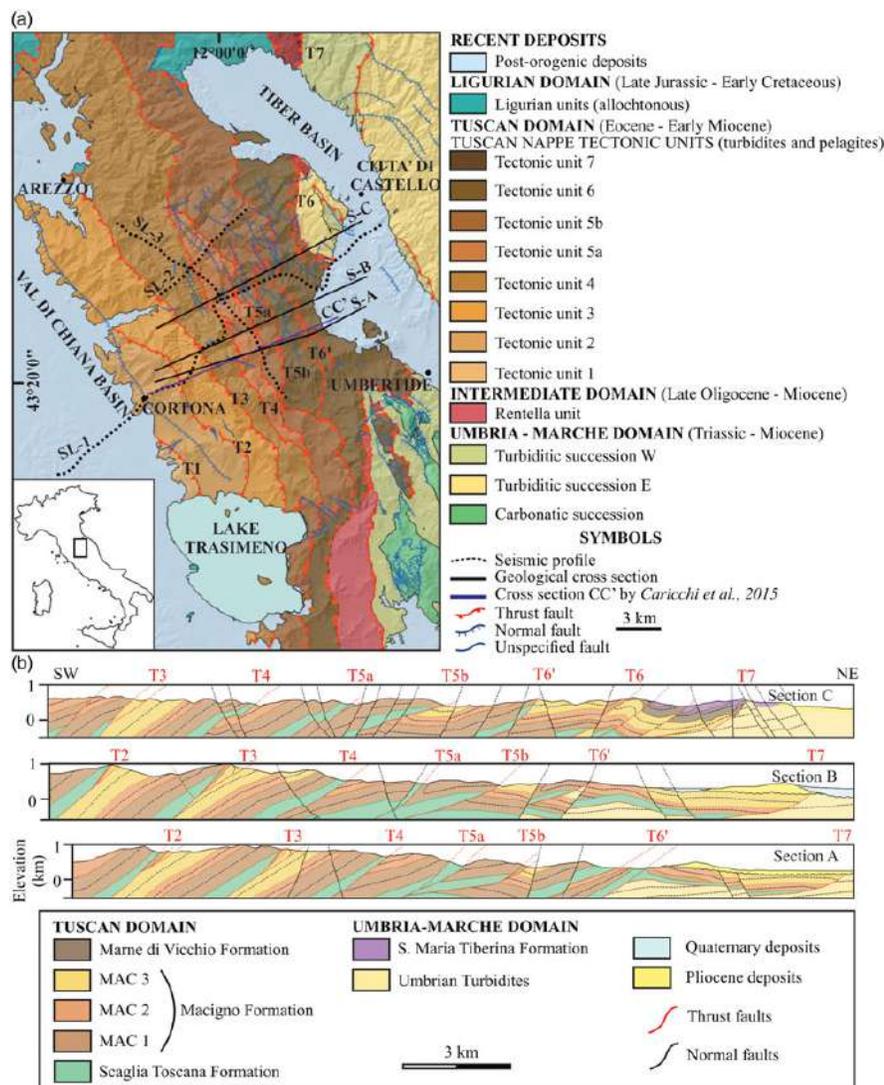
Accepted: 8 May 2019

Geological and geophysical study of a thin-skinned tectonic wedge formed during an early collisional stage: the Trasimeno Tectonic Wedge (Northern Apennines, Italy)

Filippo Carboni^{1,*}, Francesco Brozzetti², Francesco Mirabella¹, Francesco Cruciani^{1,3}, Massimiliano Porreca¹, Maurizio Ercoli¹, Stefan Back⁴ and Massimiliano R. Barchi¹

¹Geologia Strutturale e Geofisica, Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia, Via Alessandro Pascoli, 06123, Perugia, Italy; ²Centro Interuniversitario per l'analisi SismoTettonica tridimensionale con applicazioni territoriali, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Via dei Vestini, 66013, Chieti, Italy; ³Via Emilia, 1, 20097 San Donato Milanese, Milan, Italy and ⁴Geologisches Institut, Rheinisch Westfälische Technische Hochschule, Aachen University, Wüllnerstrasse 252056, Aachen, Germany

The Trasimeno Tectonic Wedge – integration of surface data and seismic reflection profiles

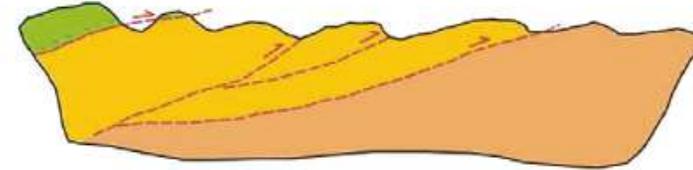


After Carboni et al., 2019 – Geol. Magazine

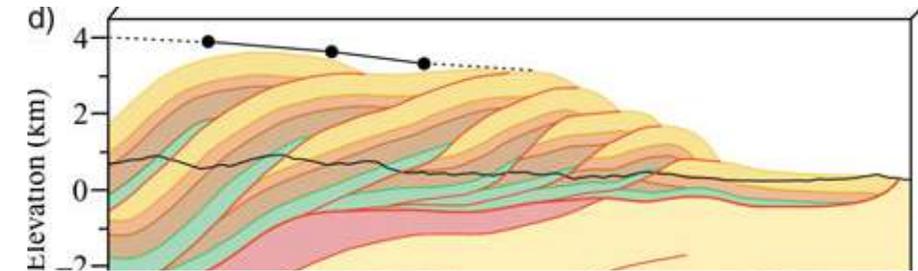
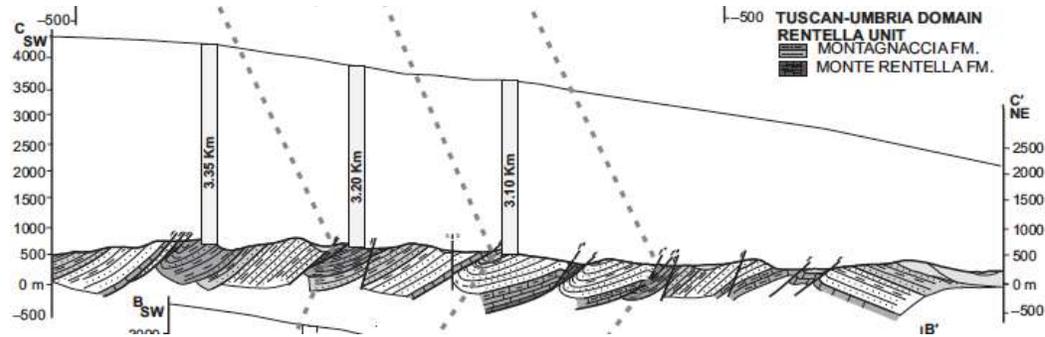
Trasimeno Story – Step 2 (Messinian, 5.6 Ma) – Erosional event

- Strong erosion, connected with the Mediterranean sea-level drop – produced the deep Trasimeno central Valley, as well as the present-day topography North of LT

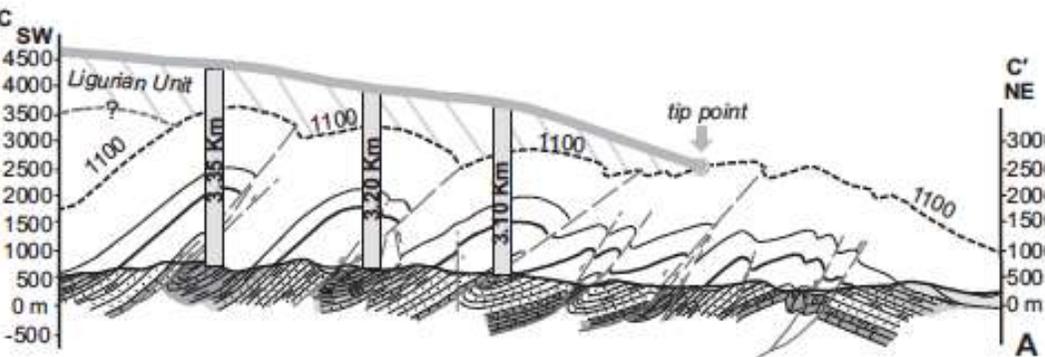
Messinian
(5.3 Ma)



Regional erosion



Estimating the amount of the erosion: Maximum depth experienced by the turbidites now exposed at the surface, derived from thermal maturity data (temperature-dependent clay mineral parameters and vitrinite reflectance)



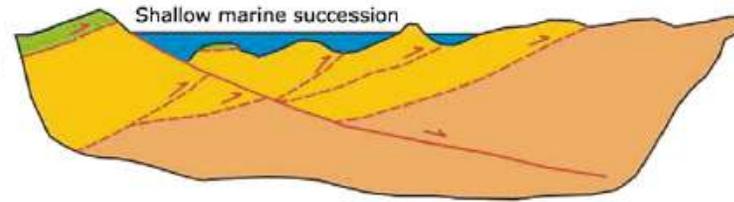
After Caricchi et al., 2015 – GSA Bull.

Trasimeno Story – Step 3 (Pliocene, 5 to 3 Ma) – Onset of extensional tectonics

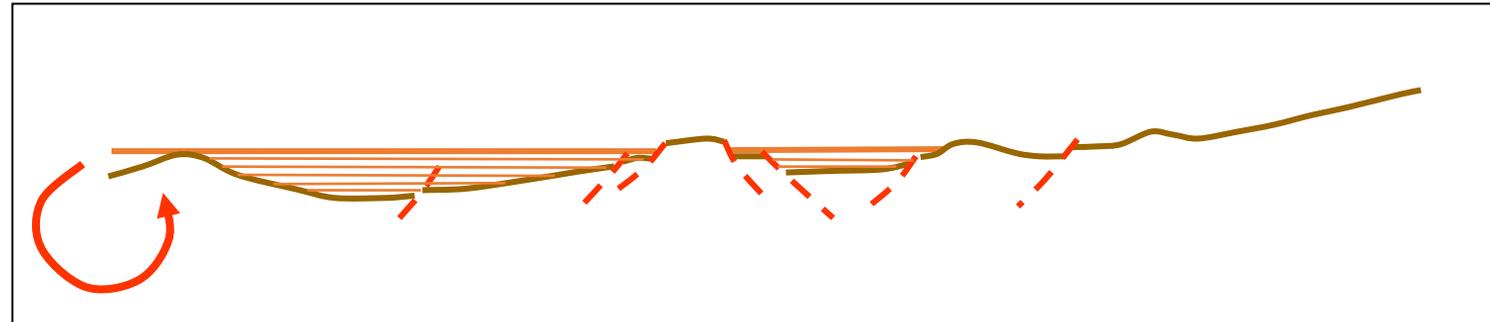
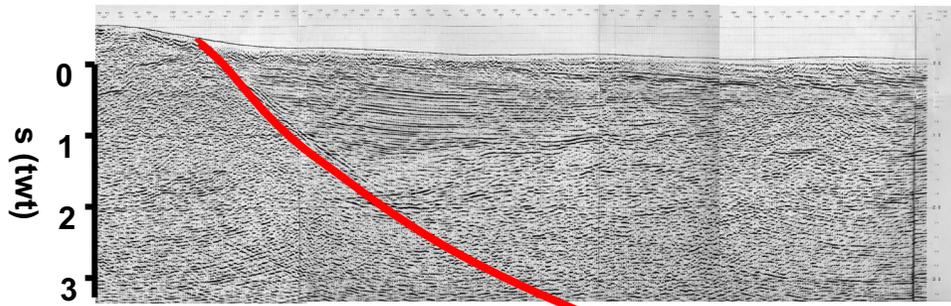


- Deposizione marina nel bacino della Valdichiana, che si estende verso est fino al Lago Trasimeno.
- La successione è tiltata verso ovest, da una faglia immergente a est.

Early Pliocene
(4 Ma)



Onset of the marine
Valdichiana basin



Top bedrock
(Messinian
topography)

Marine
sediments

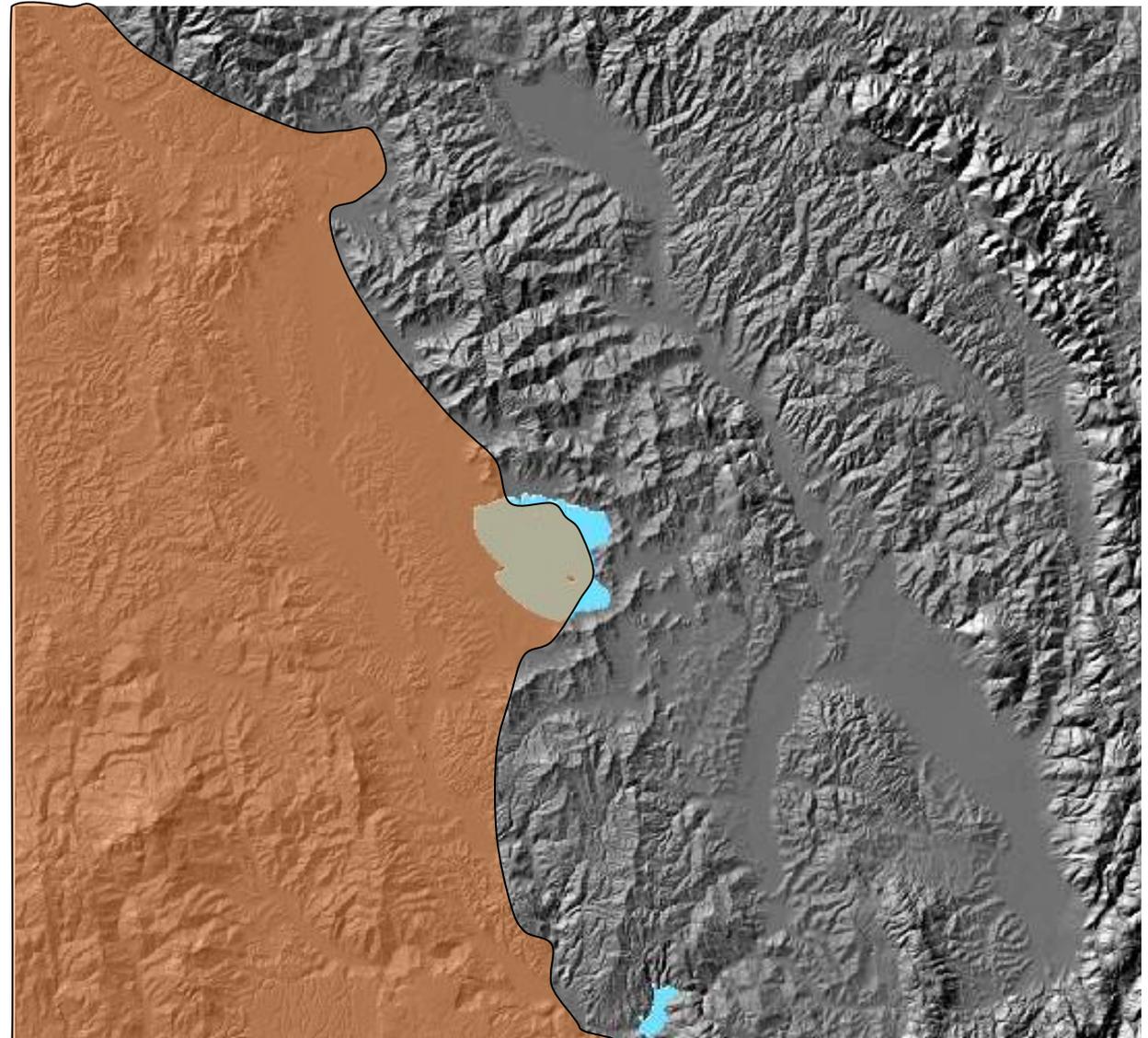
Normal
faults

Pliocene inferiore - circa 4 milioni di anni fa

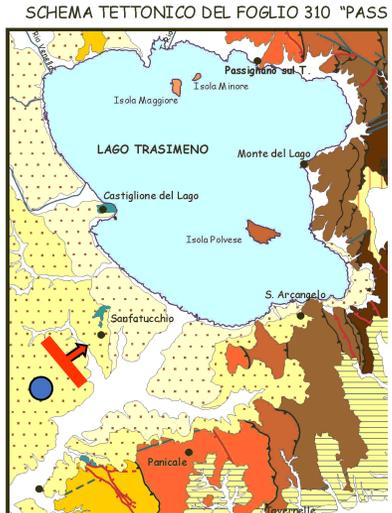


A partire da circa 4 milioni di anni fa e per tutto il Pliocene, il mare occupava gran parte delle depressioni toscane e la linea di costa si trovava presso il confine tosco-umbro (unità A).

Il Lago Trasimeno era un "golfo" che riempiva la vecchia valle messiniana.

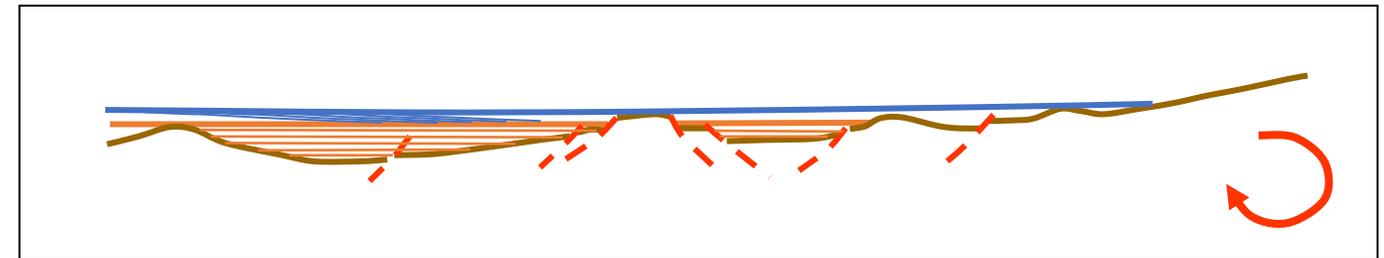
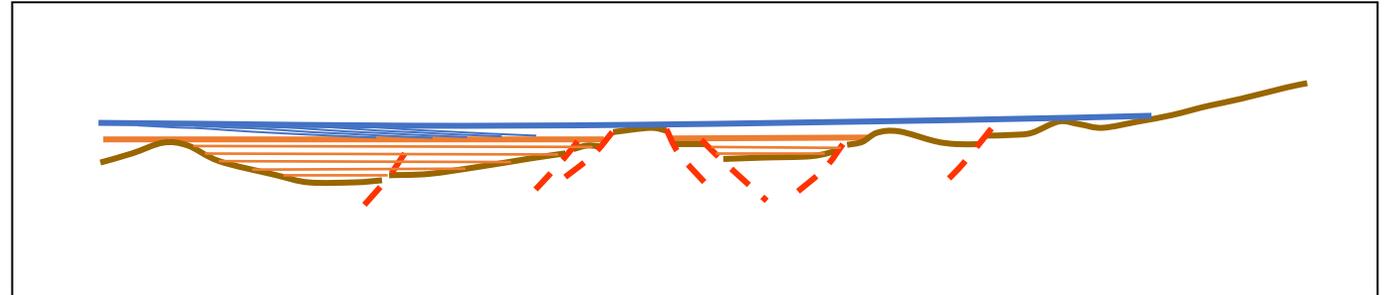
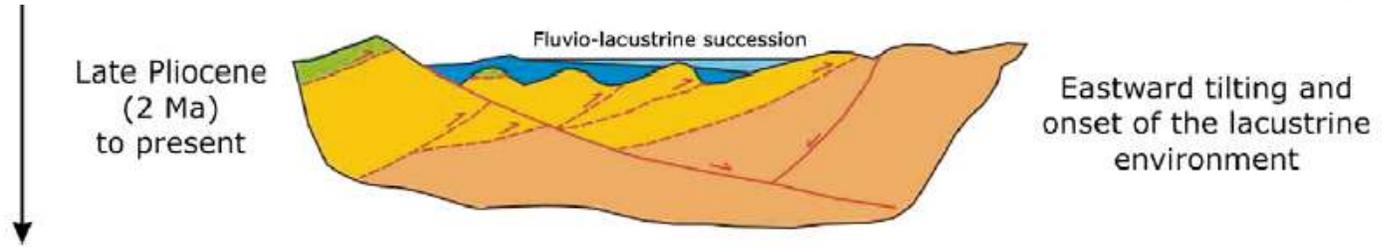


Trasimeno Story – Step 4 (2 Ma to present) – Continental (fluvio-lacustrine) environment



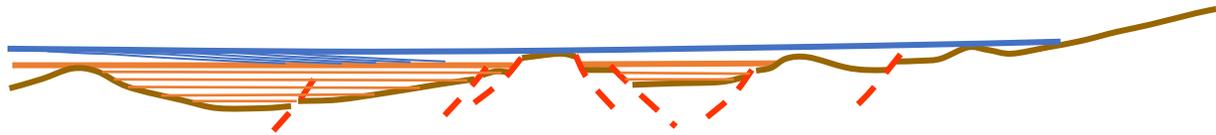
4a – successione continentale, sul bordo orientale del bacino della Valdichiana.

4b – depositi lacustri nella zona del Trasimeno. Tutta la successione viene tiltata verso est.



Top bedrock (Messinian topography) Marine sediments Continental sediments Normal faults

Step 4a - Pleistocene inferiore – tra 2 e 1 milioni di anni fa



Top
bedrock
(Messinian
topography)

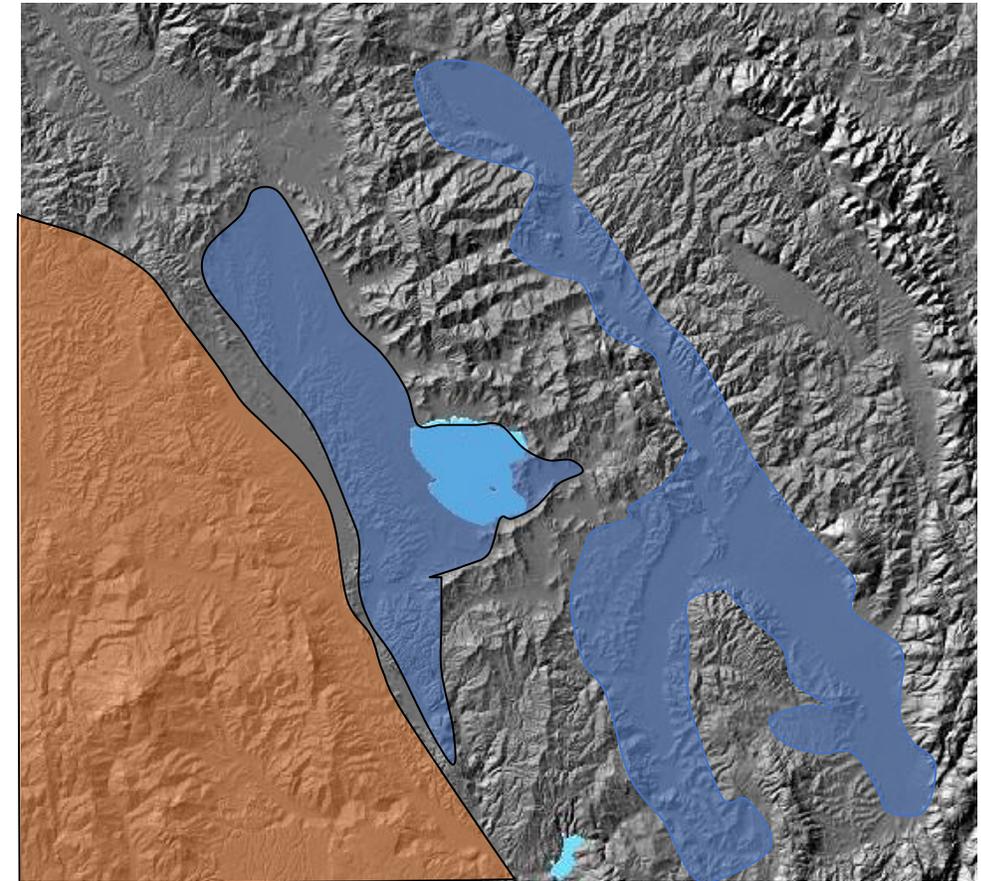
Marine
sediments

Continental
sediments

Nel Pleistocene inferiore la linea di costa è in posizione più occidentale, nell'area della Val di Chiana, mentre nell'area Tiberina si imposta un complesso bacino fluvio-lacustre (Lago Tiberino Auct.), con la deposizione di una complessa successione di ghiaie, sabbie e limi argillosi, con banchi di lignite (Unità B).



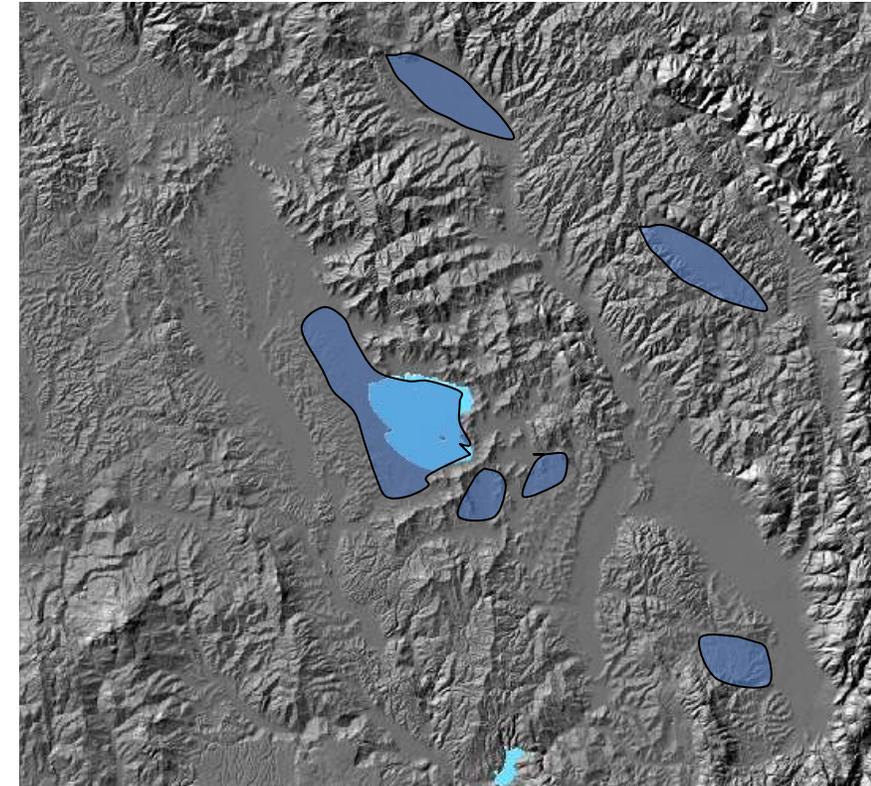
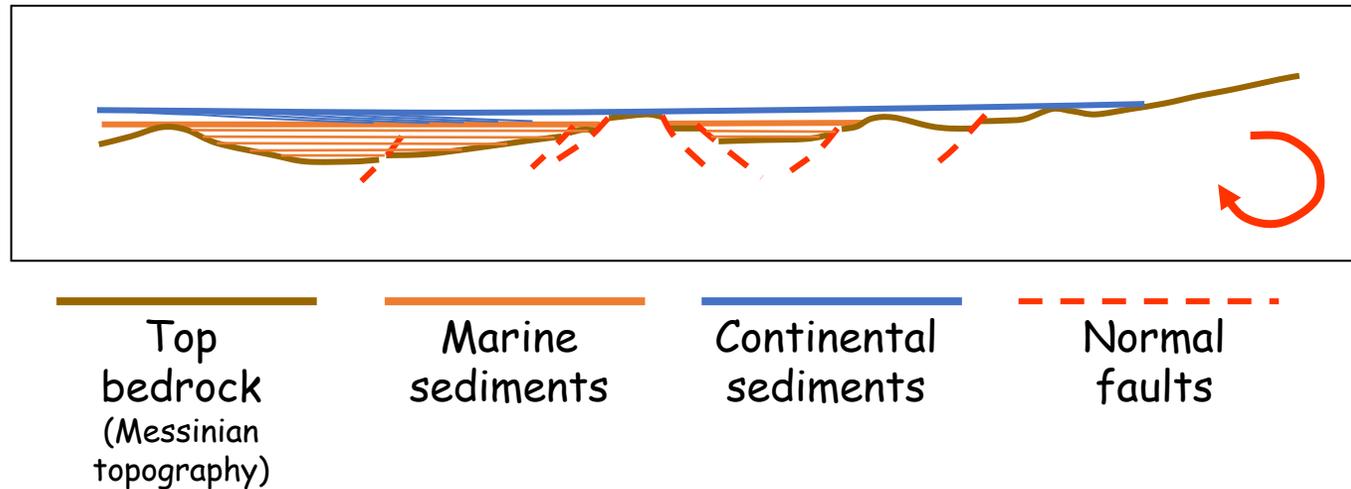
Il Lago Tiberino durante il periodo pleistocenico.
Il tratteggio indica il terreno lacustre pleistocenico, ed i tondini le miniere e le riserve lignifere.



Step 4b - Pleistocene inf. – sup. - da 0,8 a 0,1 milioni di anni fa

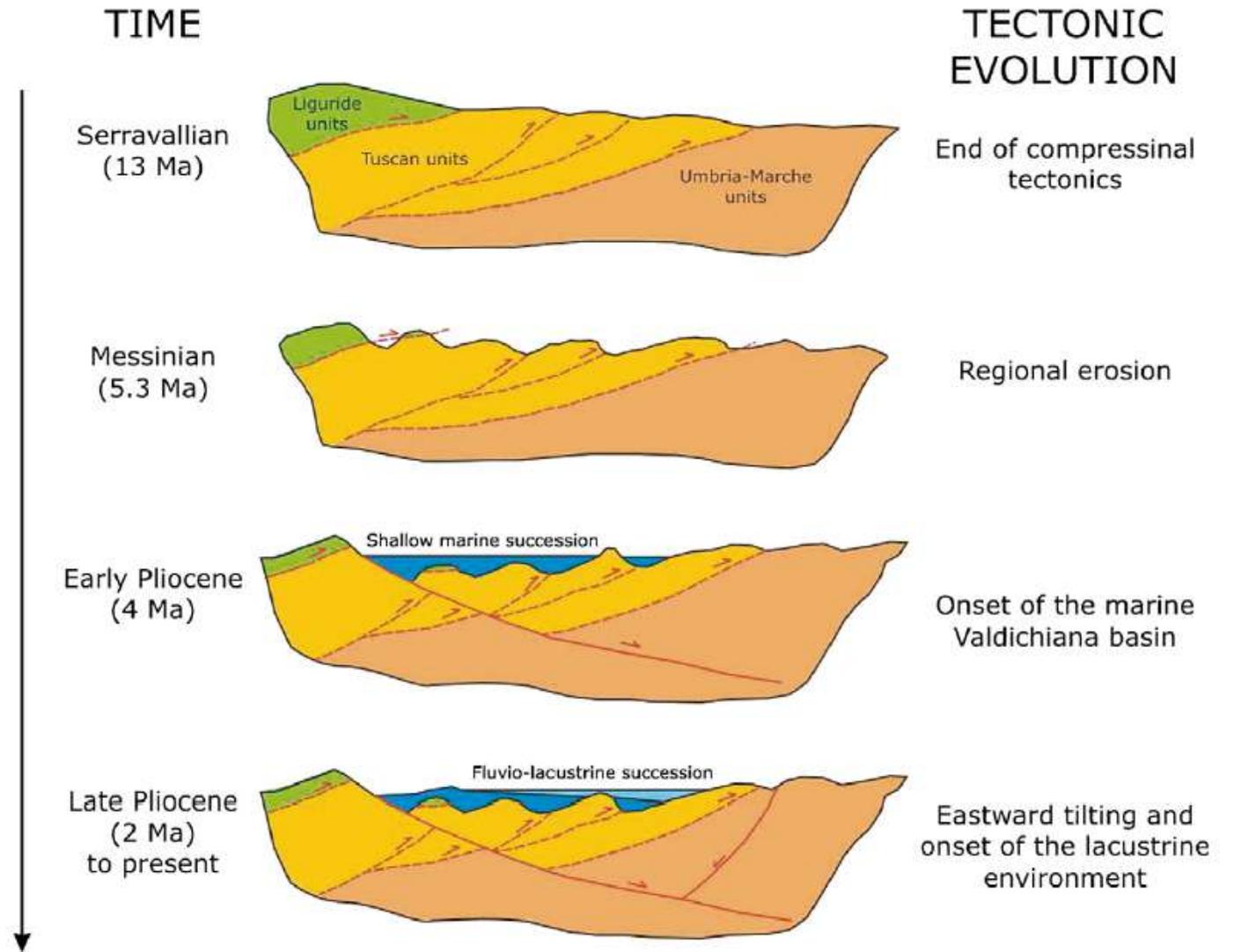


A partire dalla fine del Pleistocene inferiore, tutta l'area è interessata da un sollevamento regionale, e il bacino del Lago Tiberino si smembra in una serie di bacini più piccoli e relativamente isolati (unità C).



Tectono-sedimentary evolution of Trasimeno Lake and surrounding basins from ~15 Ma to present:

- 1) compressional deformation ended in the LT area during Serravallian time;
- 2) the Messinian crisis caused regional erosion and formation of a hydrographic network consisting of deep, relatively steep NNW-SSE oriented valleys;
- 3) onset of extension in Valdichiana Basin (E-dipping fault);
- 4) onset of extension in Val Tiberina Basin (W-dipping fault).



After Gasperini et al., 2010 – Tectonophysics



Il Lago Trasimeno, per i suoi caratteri geografici, climatici e geologici, costituisce un perfetto “geo-recorder”, un registratore di eventi geologici, probabilmente unico nell’Italia peninsulare.

La presenza di successioni sedimentarie relativamente continue, rare in altri ambienti continentali, che rendono possibile la preservazione di record geologici continui su varie scale temporali.

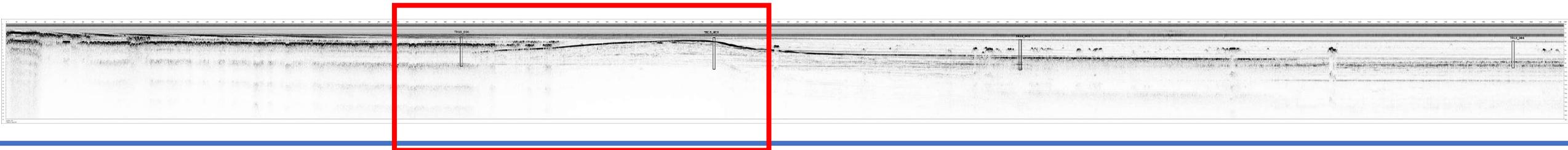
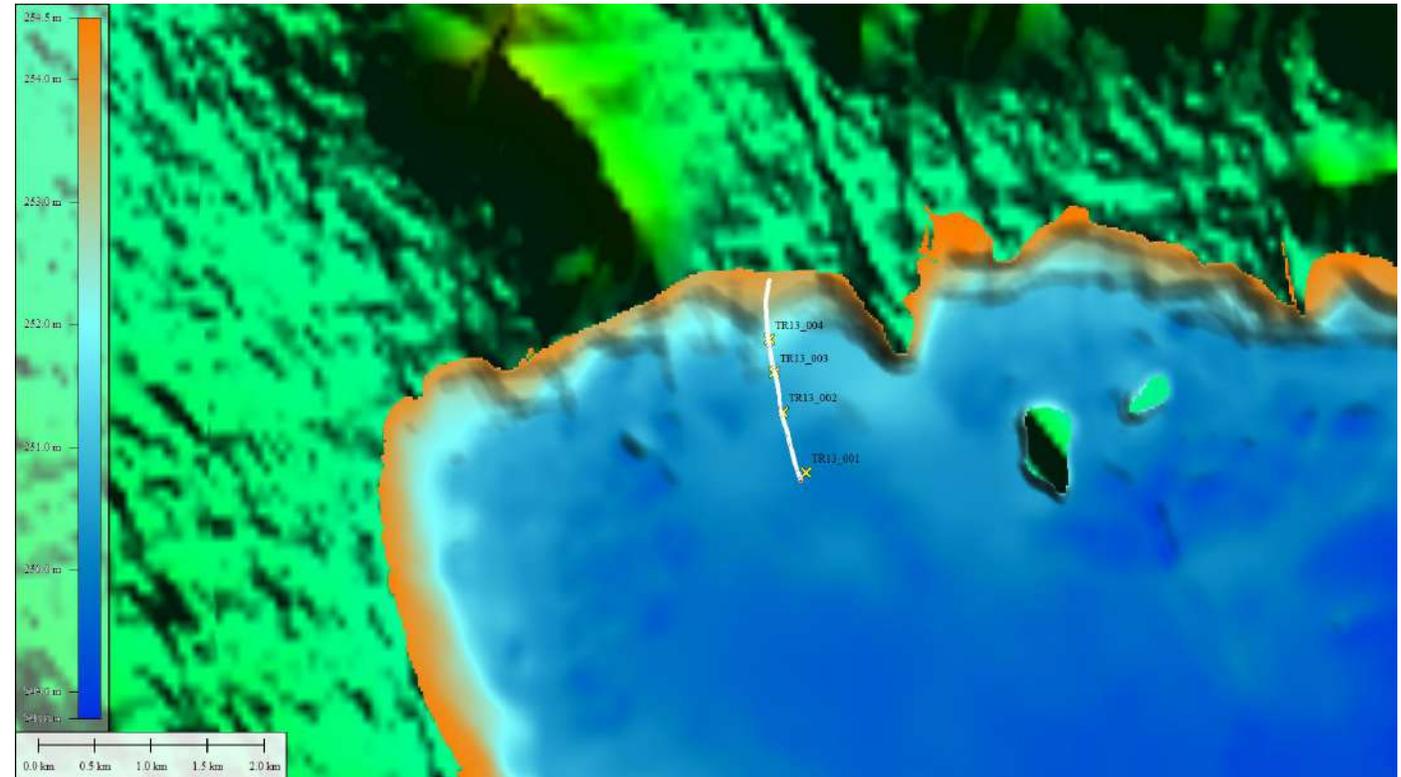
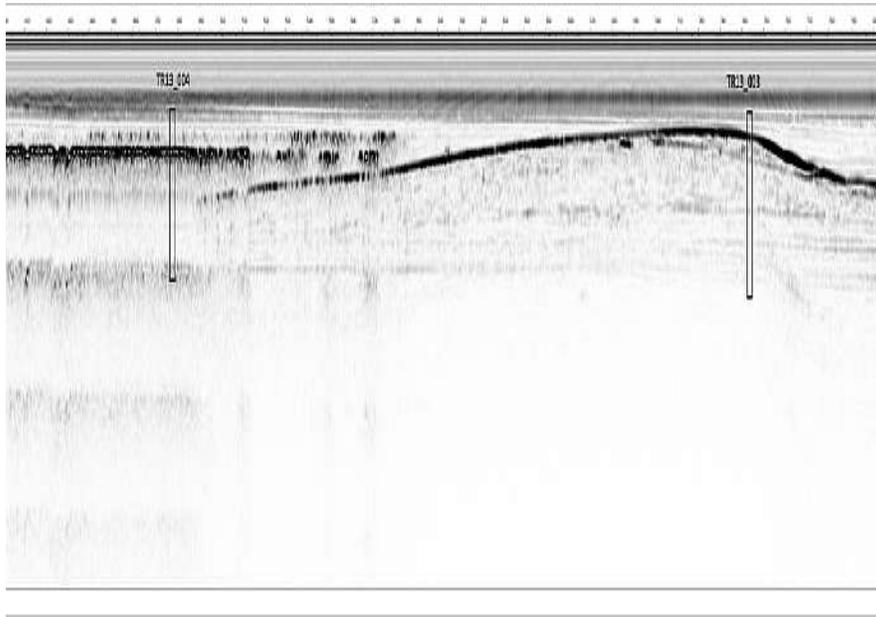
La campagna di sismica a riflessione “profonda” ha permesso una inedita ricostruzione della evoluzione tettonico-sedimentaria del Lago e della regione che lo ospita.

La presenza del lago consente di acquisire dati sismici di migliore qualità, con costi significativamente più bassi.

I risultati di questa campagna hanno rivelato uno scenario in precedenza sconosciuto, con la presenza di una successione sedimentaria molto spessa, appoggiata su un substrato arenaceo profondamente inciso dall’erosione.

Carotaggi superficiali nella zona di Tuoro

Alcune carote superficiali sono state prelevate dal CNR/ISMAR alcuni anni fa nella zona di Tuoro, e attendono ancora di essere studiate in dettaglio.



Una carota di oltre 170 m, prelevata lungo la sponda sud-occidentale del Lago, è stata studiata solo in minima parte.

Dalle analisi palinologiche preliminari sono state evidenziate fasi glaciali e interglaciali del Pleistocene medio-superiore.

La risposta del Lago Trasimeno alle variazioni climatiche ed ecologiche nel passato geologico (Pleistocene): una storia che si ripete?

NICOLETTA BURATTI (*)

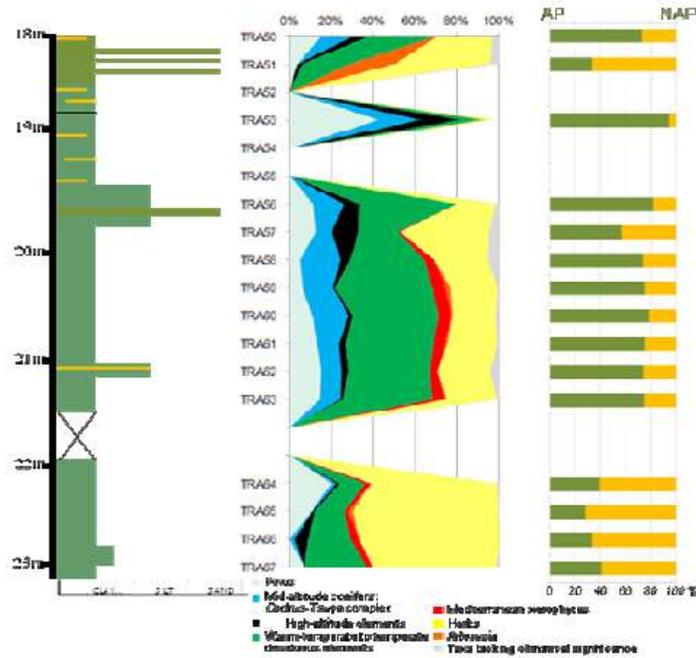


Fig. 1: diagramma pollinico sintetico (AP: piante arboree; NAP: piante erbacee).

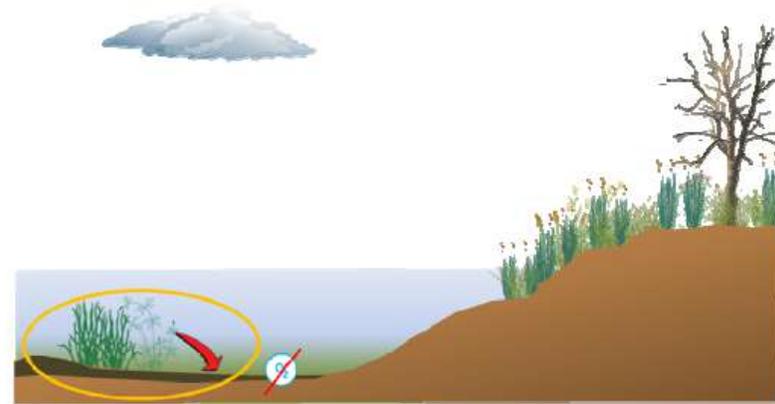


Figura 2. Ricostruzione paleoambientale della fase glaciale, dominata da piante erbacee e caratterizzata da un clima freddo e secco. Il detrito vegetale è prodotto all'interno del lago dalle piante acquatiche che ne colonizzano i fondali. Simboli usati nel disegno dal sito web ian.umces.edu/symbols/

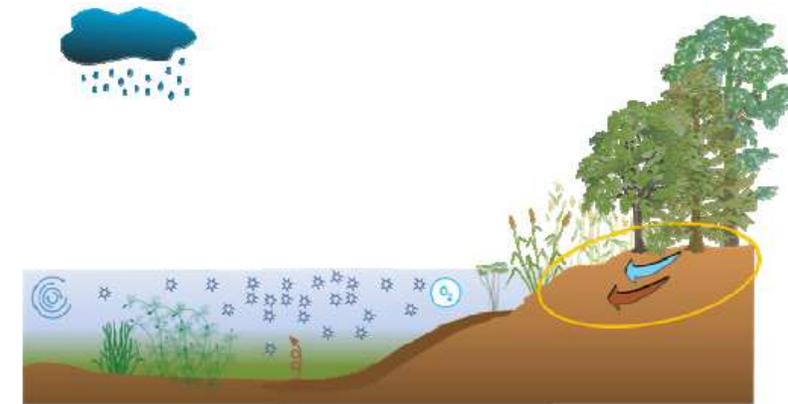


Figura 3. Fase interglaciale caratterizzata da un clima caldo-temperato e piovoso con foreste decidue e specie termofile subtropicali. Il detrito vegetale depositato nel lago è dominato da fitoclasti trasportati nel bacino dai corsi d'acqua. Simboli usati nel disegno dal sito web ian.umces.edu/symbols/

La carota di Panicarola è una miniera ancora inesplorata di informazioni sulla storia geologica della regione.

La sedimentazione nel Lago Trasimeno: un miracolo di conservazione negli ultimi due milioni di anni

FAUSTO PAZZAGLIA (*)



Fig. 1: Stralcio della Foglio 310 "Passignano sul Trasimeno" con posizione dei pozzi Panicarola e Poderone

I livelli arrossati segnalano probabili fasi di emersione



I livelli laminati corrispondono a fasi lacustri laminari, simili a quella attuale.



Figura 4. A sinistra livello arrossato a circa 12 m indicativo di una probabile emersione. A destra laminazioni a circa 22 m.



Le campagne geofisiche nel Lago Trasimeno costituiscono spunti per ulteriori ricerche in campi molto diversi, dagli studi di carattere storico-archeologico, a quelli di carattere ambientale e sui cambiamenti climatici.

Il prelevamento e l'analisi multidisciplinare di carote di sedimenti, unita ad ulteriori campagne geofisiche, può dare nuove informazioni sui cambiamenti avvenuti a diverse scale temporali:

- **Nelle ultime decine/centinaia di anni (periodo storico), per quanto riguarda l'uso del territorio e le tipologie di inquinanti più diffuse;**
- **Nelle ultime centinaia/migliaia di anni (Olocene), per quanto riguarda i cicli di cambiamento climatico naturali e antropogenici;**
- **Nelle ultime decine/centinaia di migliaia di anni (Quaternario), per la storia geologica recente della regione.**

Alcune carote superficiali sono state prelevate dal CNR/ISMAR alcuni anni fa nella zona di Tuoro, e attendono ancora di essere studiate in dettaglio.

Una carota profonda (più di 170 m), prelevata lungo la sponda sud-occidentale del Lago, è stata studiata solo in minima parte.

La possibilità di progettare ed eseguire nuove indagini è limitata solo dalla fantasia dei soggetti interessati (ricercatori, enti pubblici e privati) e dalla loro capacità di reperire i finanziamenti necessari.



Il Lago Trasimeno: un crocevia di storie geologiche nell'Appennino centro-settentrionale
Massimiliano R. Barchi - Dipartimento di Fisica e Geologia – Università di Perugia

The End