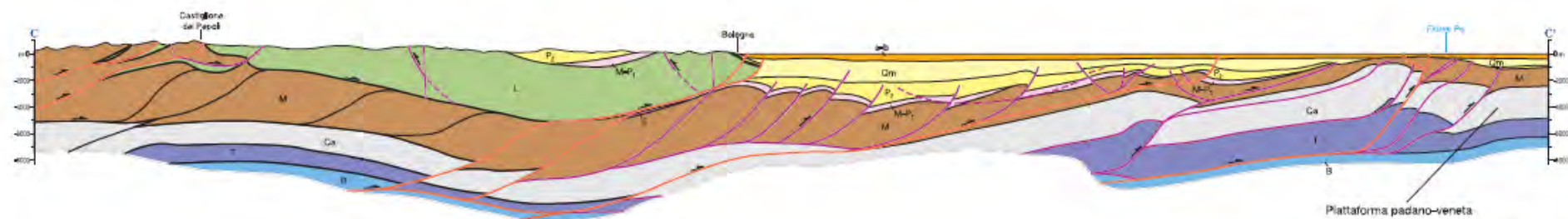


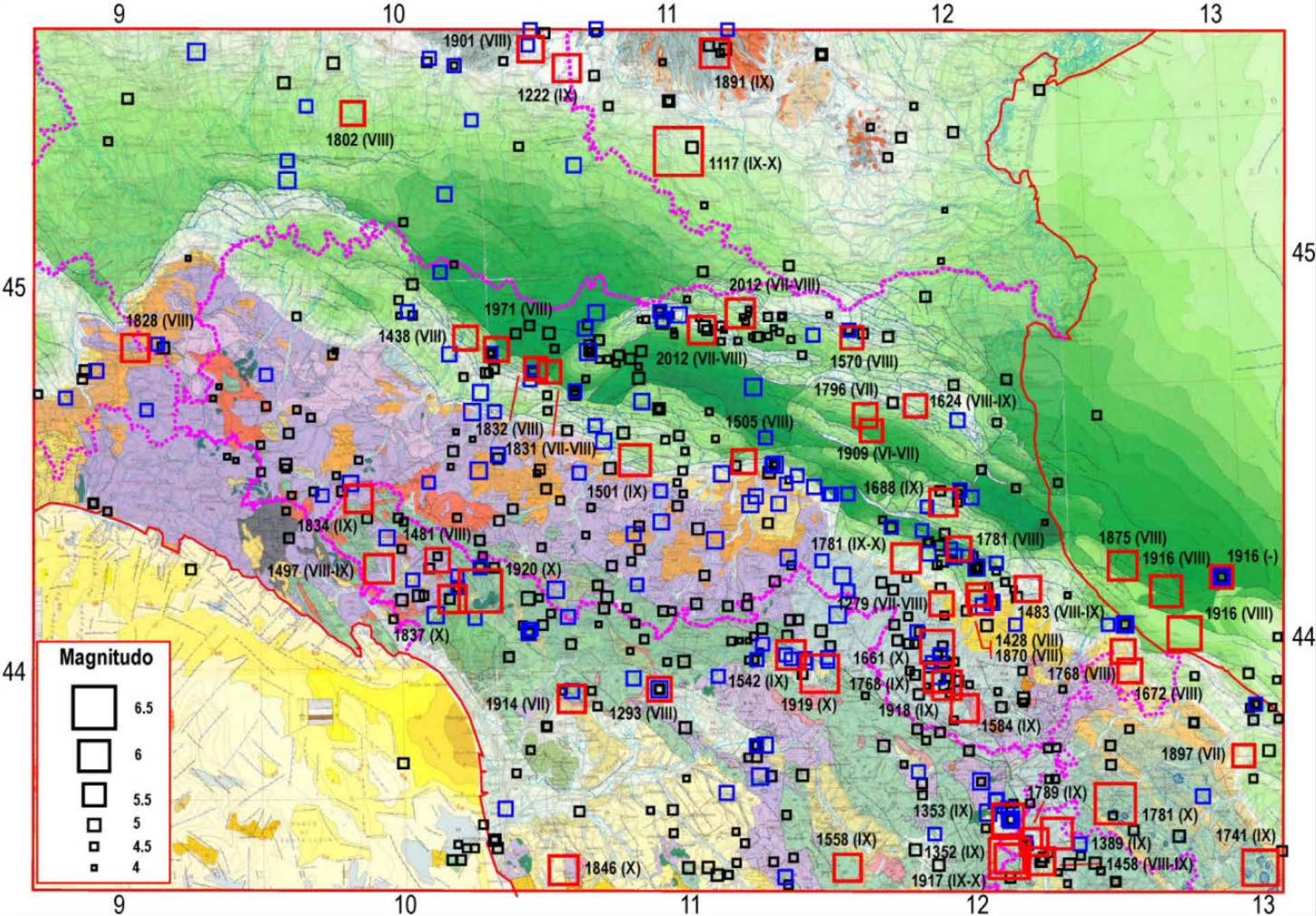
VERSO UNA NUOVA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

Venerdì 5 luglio 2013 – Regione Emilia-Romagna, Sala Conferenze A, Terza Torre



Assetto tettonico dell'Appennino e della Pianura dell'Emilia-Romagna

Luca Martelli



In rosso $M \geq 5.5$; in blu $5 \leq M < 5.5$

Da Mantovani et al. 2013

Inquadramento geologico-strutturale

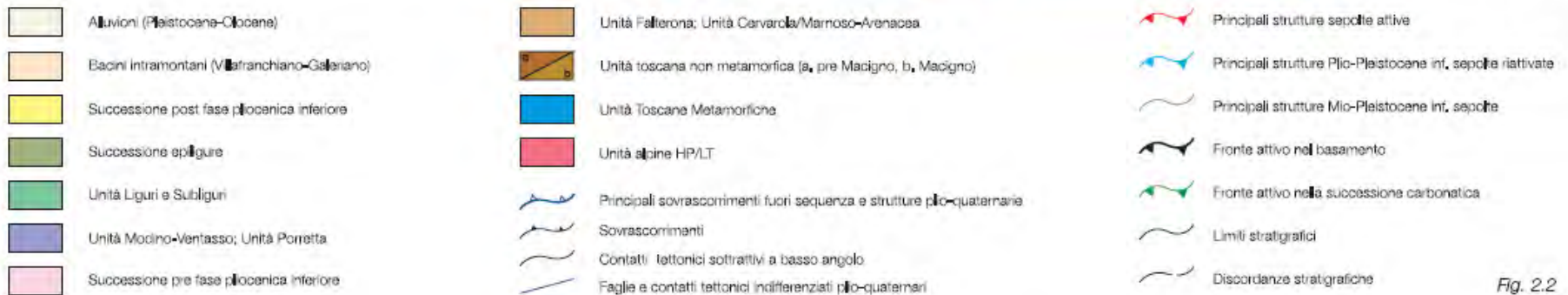
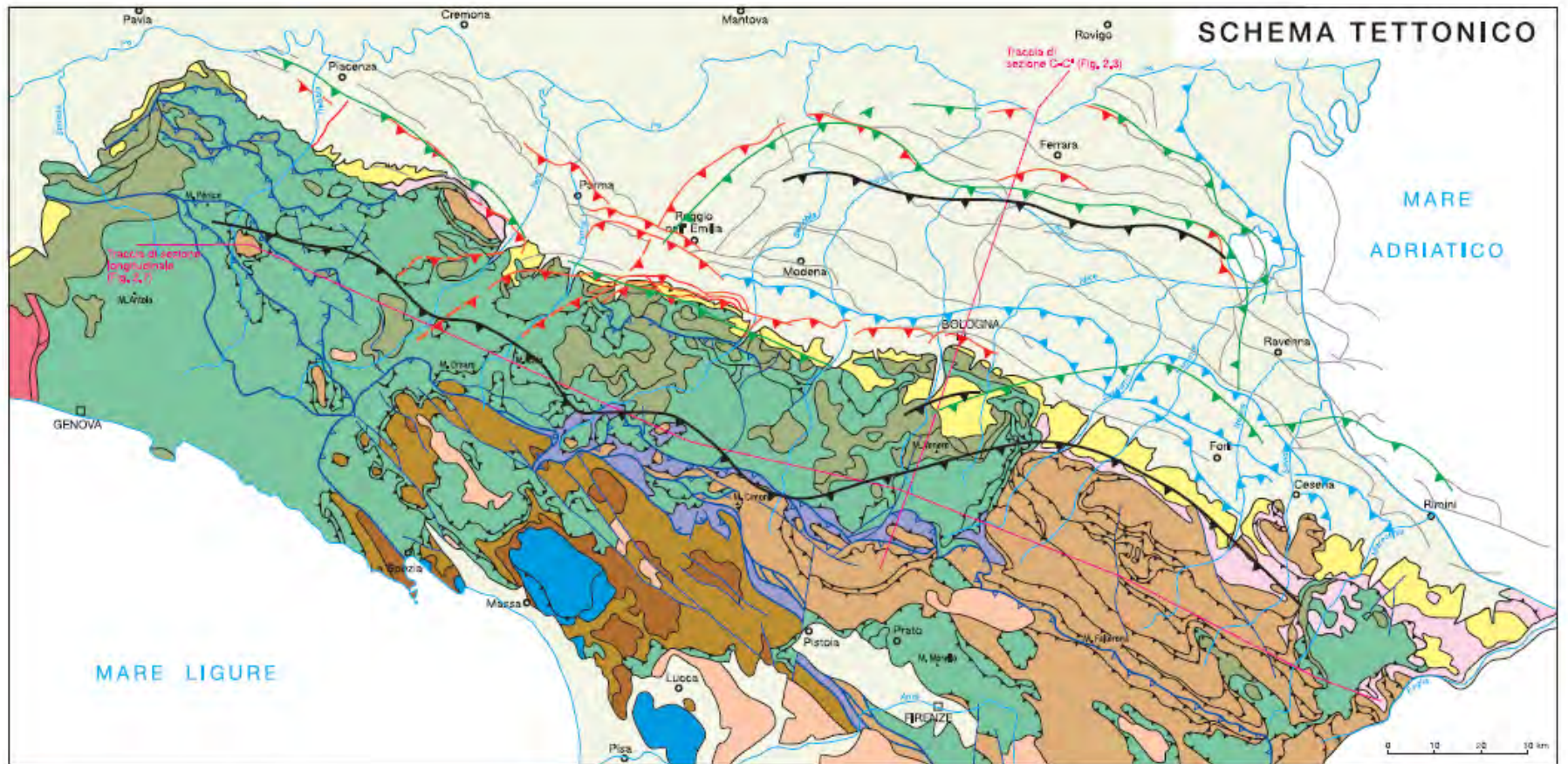


Fig. 2.2

Da Cerrina et al., 2002 e da Boccaletti et al., 2004

Sezione trasversale dal crinale toscano-emiliano al Po



Fig. 2.3

Sezione longitudinale dall'Appennino piacentino al Montefeltro

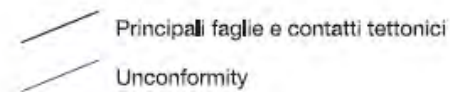
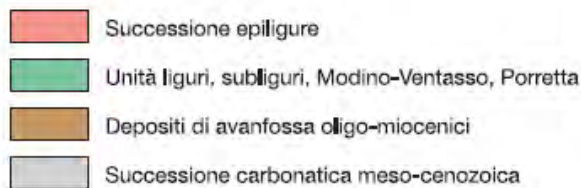
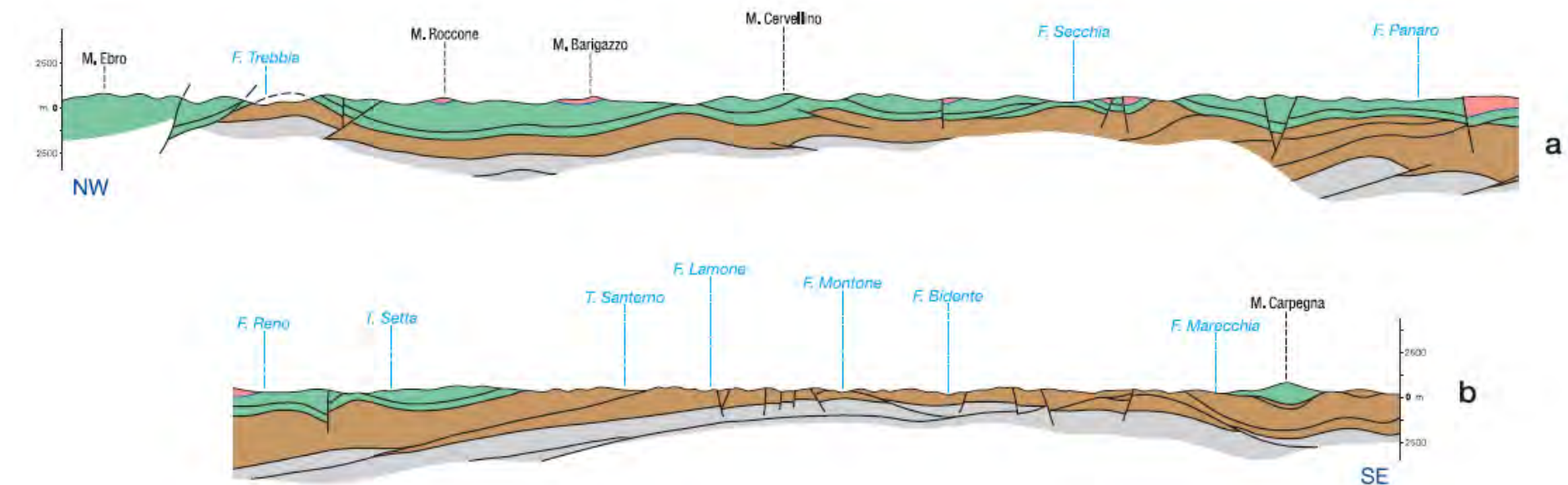
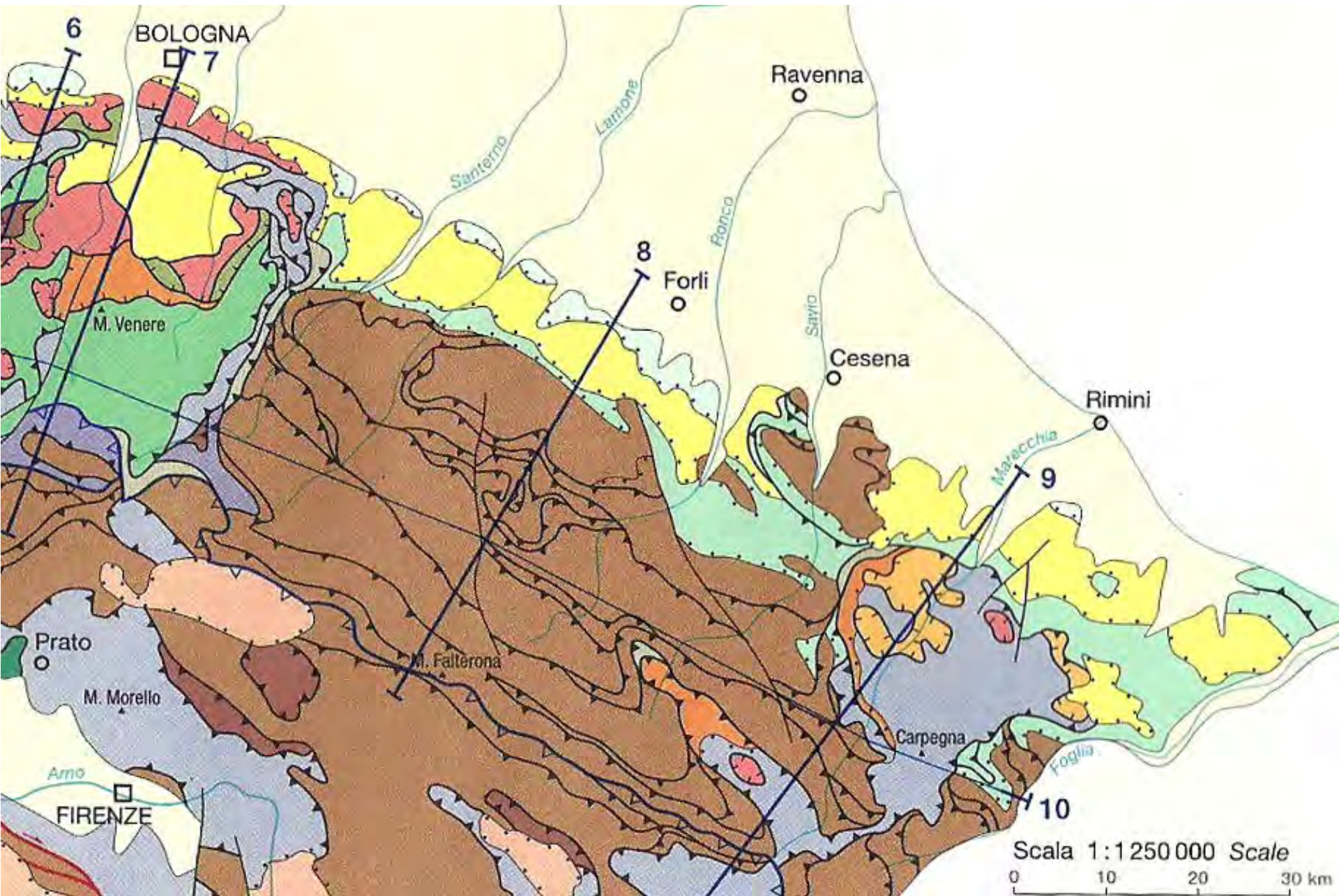
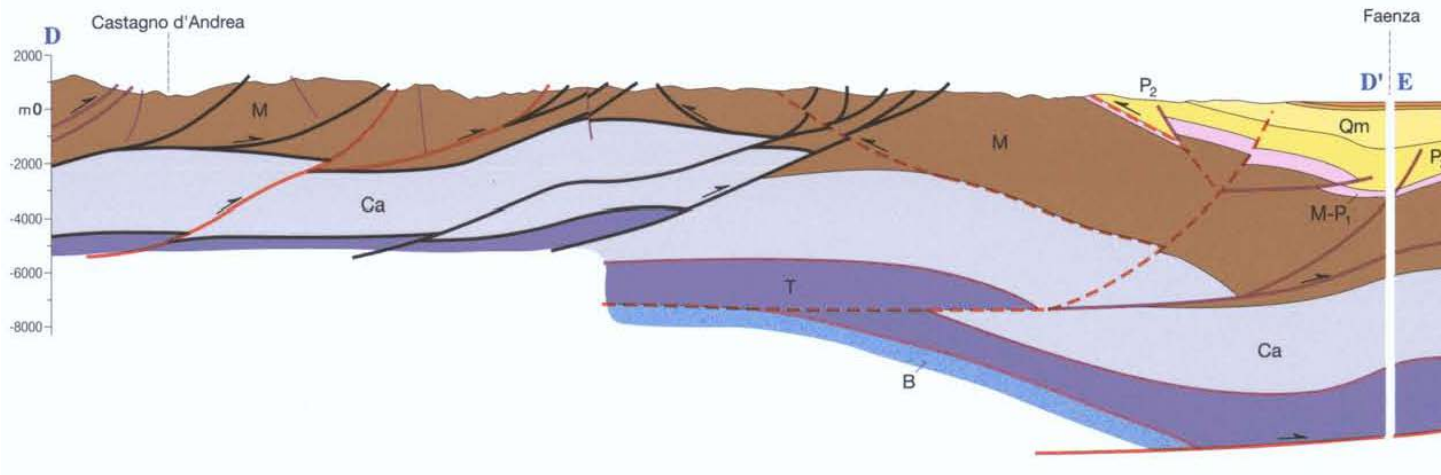


Fig. 2.7

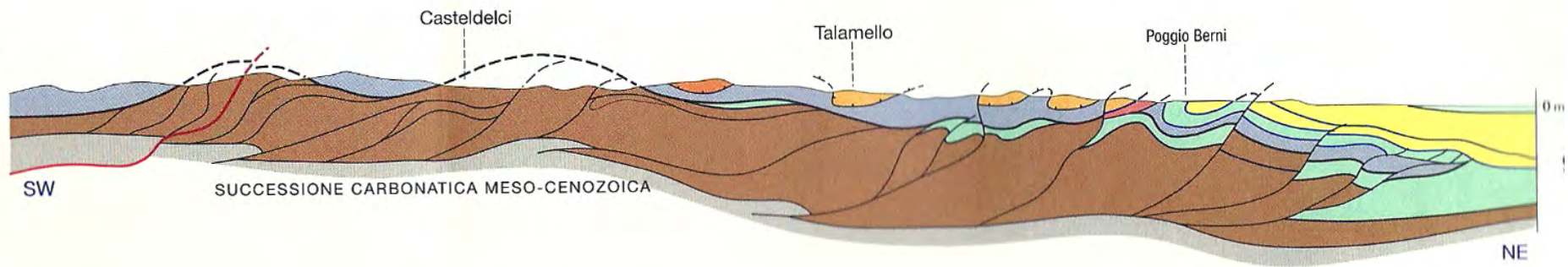
da "Carta geologico-strutturale dell'Appennino emiliano-romagnolo"
Cerrina Feroni et al. (2002)



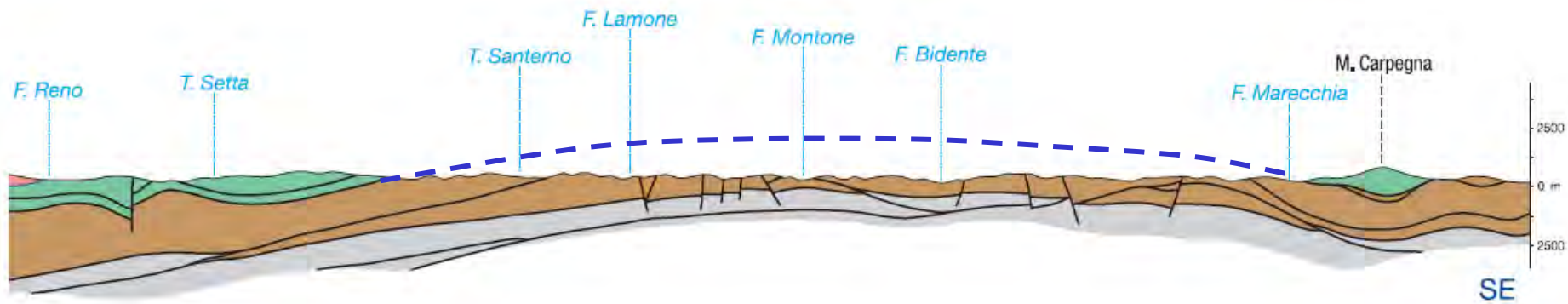
Sezione 8

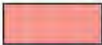


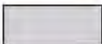




Sezione 9

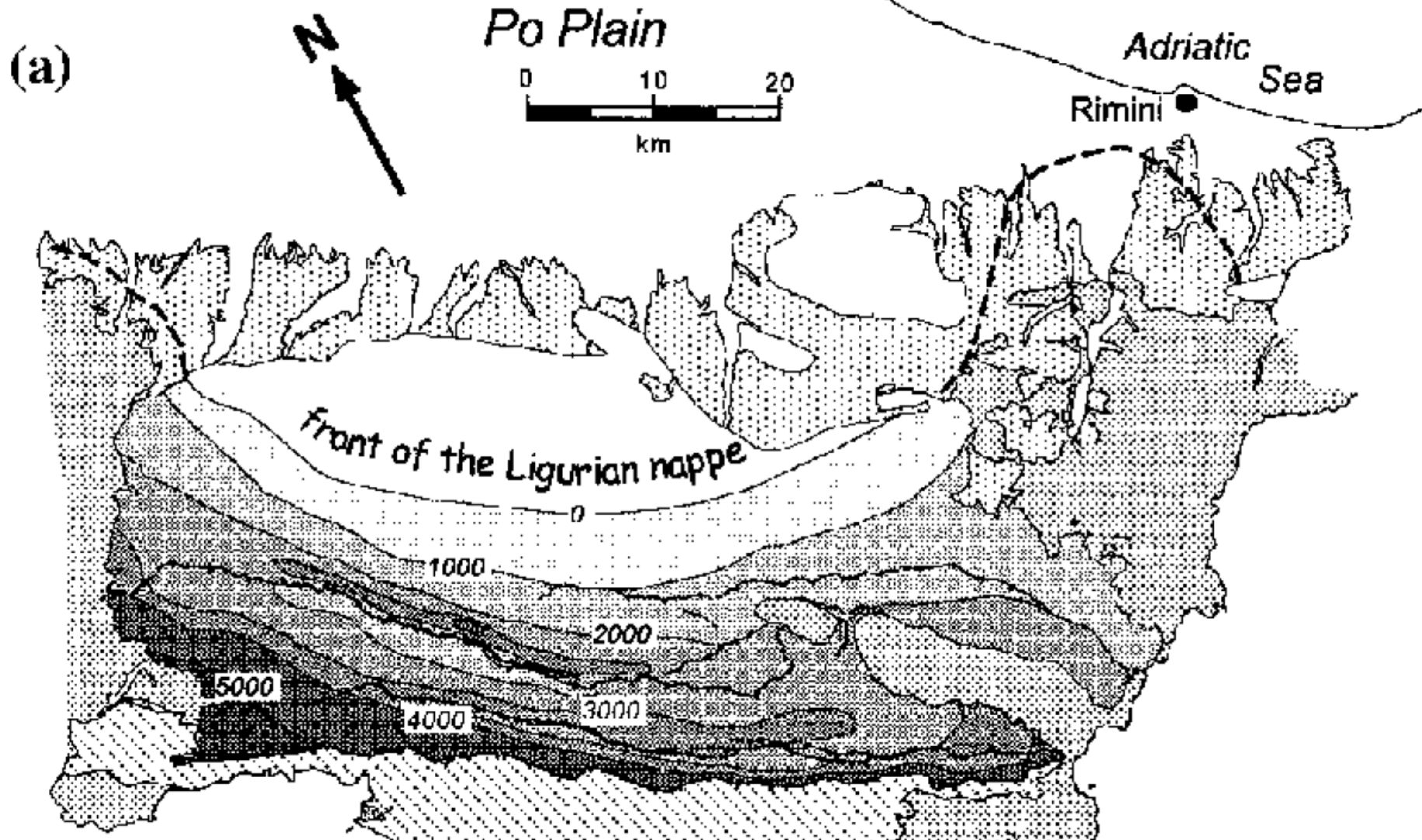


Sezione 10 est

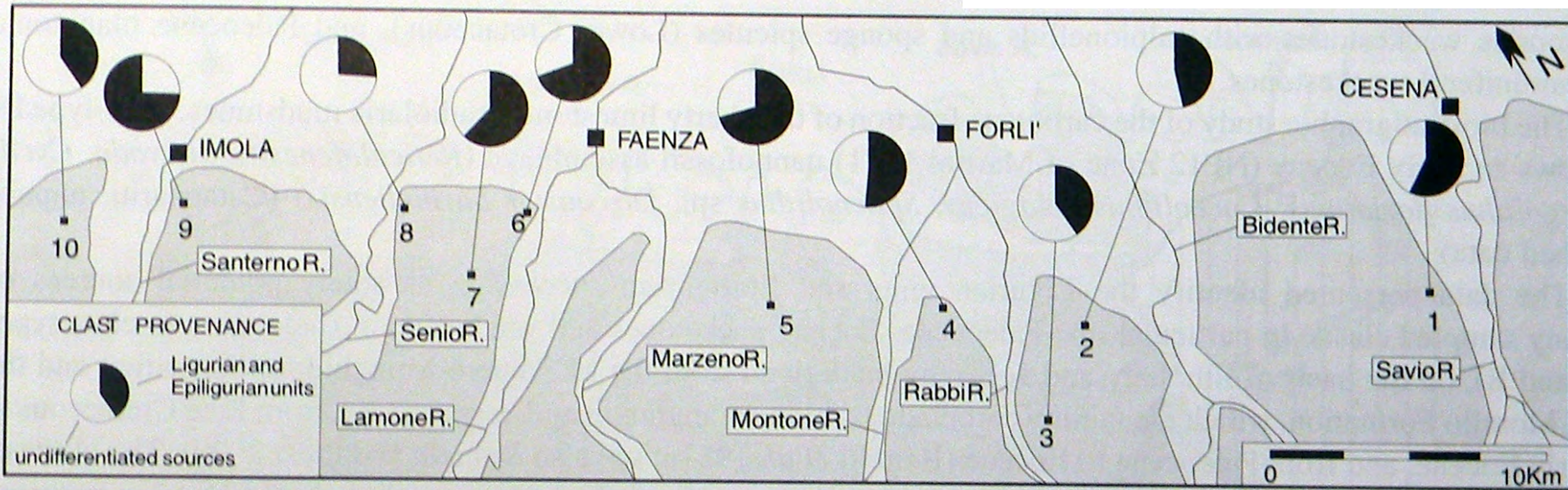


-  Successione epiligure
-  Unità liguri, subliguri, Modino-Ventasso, Porretta
-  Depositi di avanfossa oligo-miocenici
-  Successione carbonatica meso-cenozoica

-  Principali faglie e contatti tettonici
-  Unconformity



Analisi di tracce di fissione dell'apatite (Zattin et al., 2000) indicano che gran parte dell'Appennino romagnolo era ricoperta da un carico litostatico non spiegabile con la sola successione romagnola. Viene ipotizzata la presenza della coltre alloctona ligure (ipotesi già proposta da Vai, 1988, e da Anelli et al., 1994).

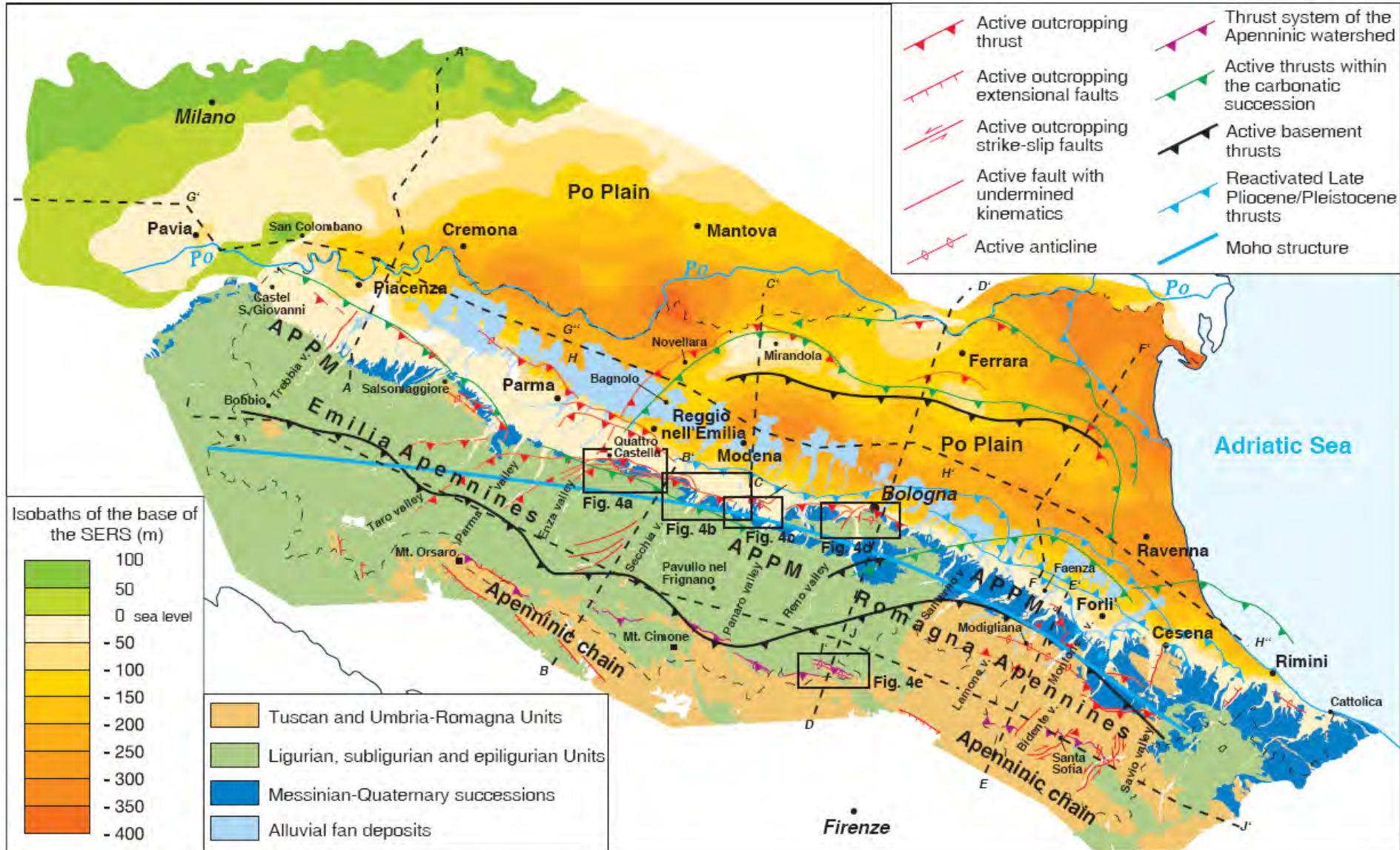


La presenza di ciottoli di liguridi s.l. in depositi alluvionali (terrazzi alluvionali e depositi sepolti di AEI) di bacini idrografici che attualmente non presentano affioramenti di liguridi (Marzeno, Montone, Rabbi) potrebbe essere spiegata con la presenza, nel passato geologico, di una coltre di depositi liguridi sulla MA, oggi smantellata per erosione.

Quando sarebbe stata smantellata questa coltre di ricoprimento?

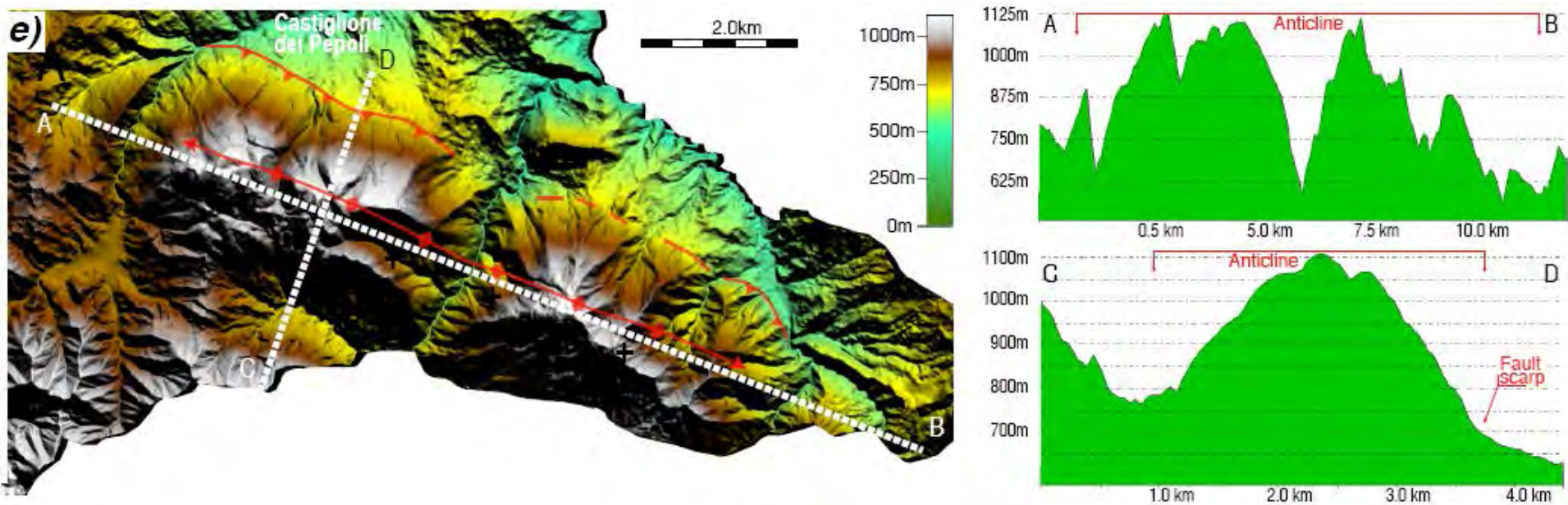
I depositi più recenti contenenti elementi di liguridi s.l. sono riferibili al Pleistocene medio (800.000-450.000 a).

Elementi morfo-strutturali indicanti deformazioni recenti nell'Appennino e nella pianura E-R



Esempi di morfo-strutture indicanti attività tettonica recente

La finestra tettonica di Castiglione de' Pepoli



Assetto geologico

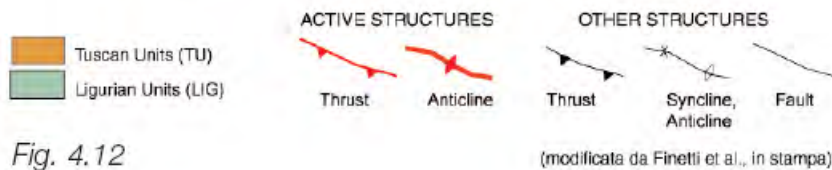
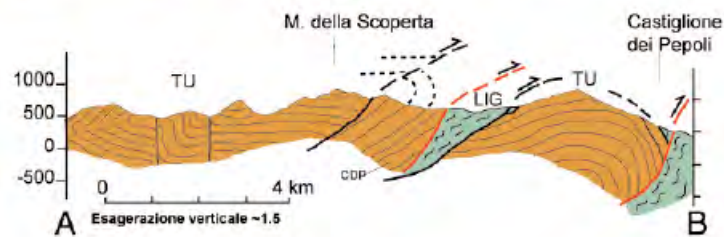
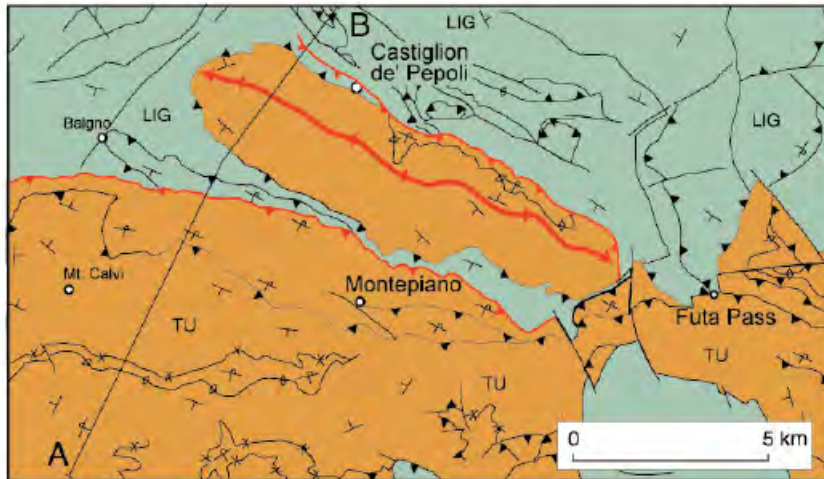
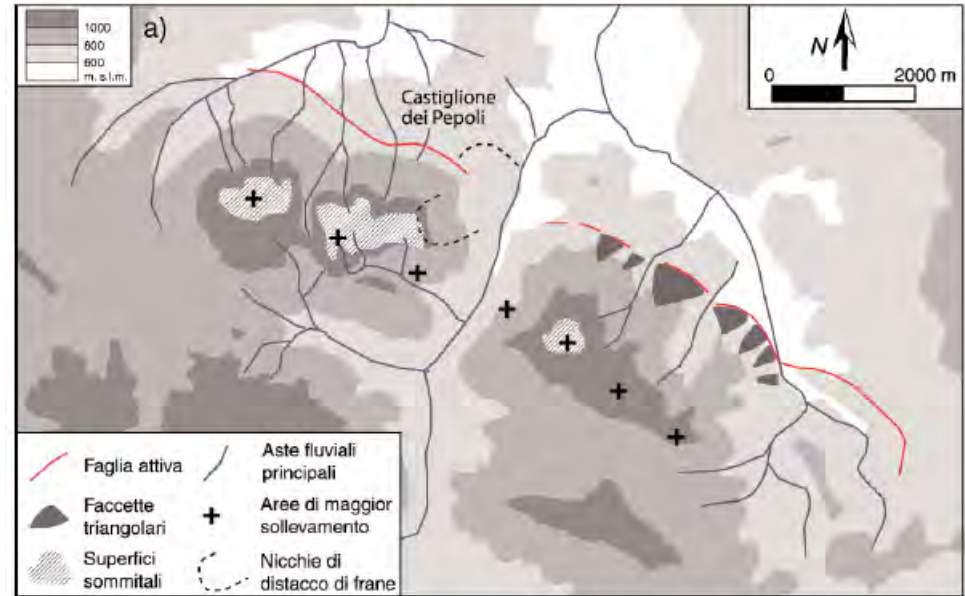


Fig. 4.12

Interpretazione morfostrutturale



b)

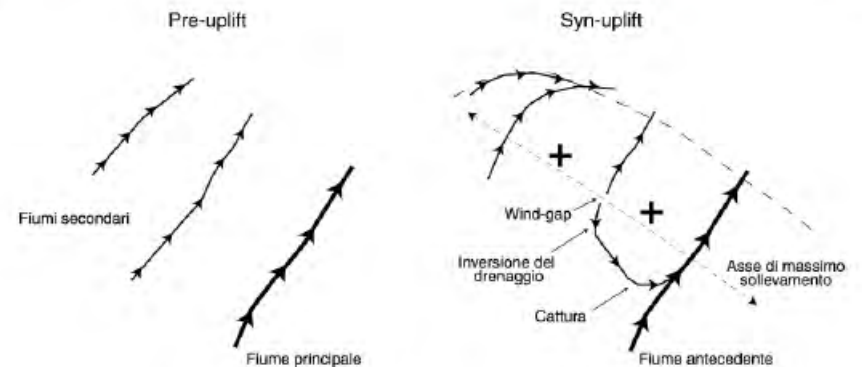
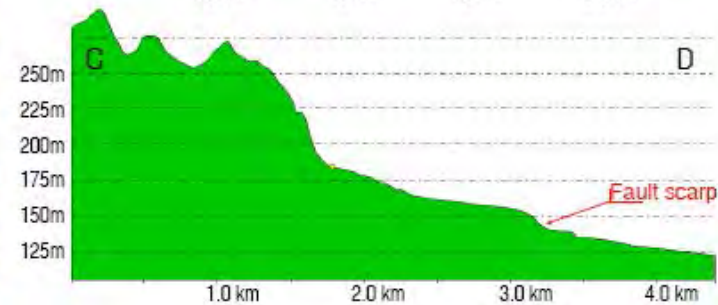
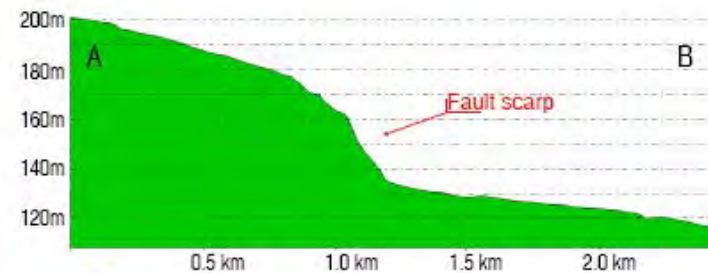
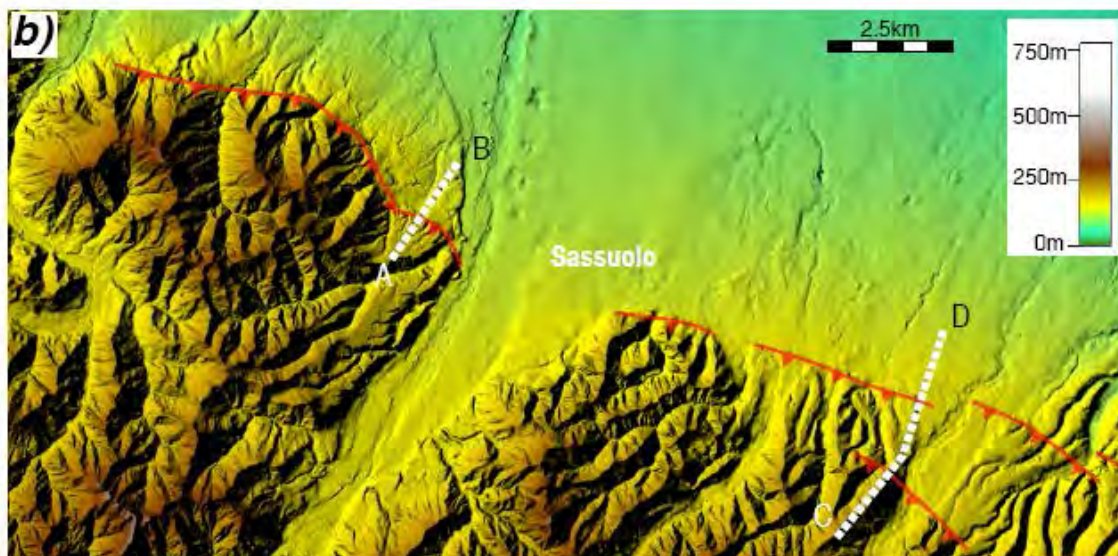
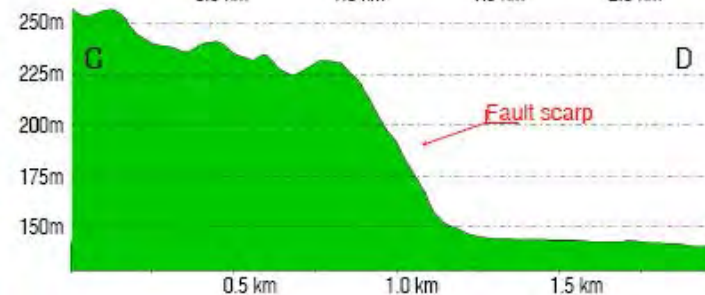
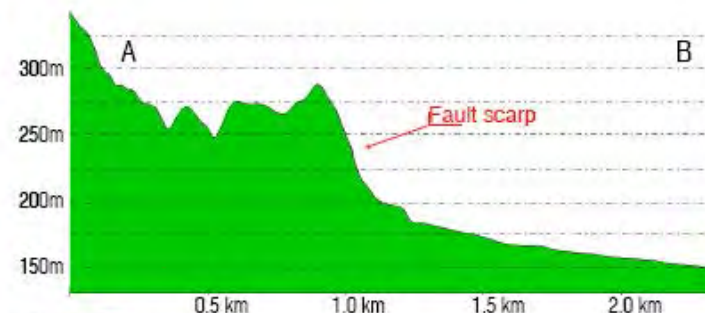
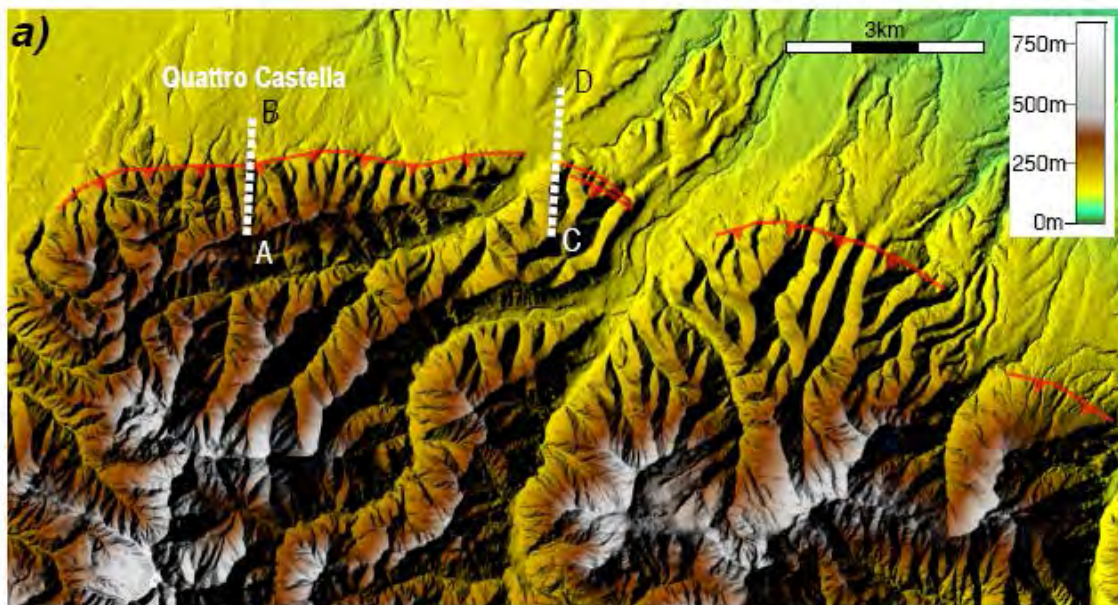
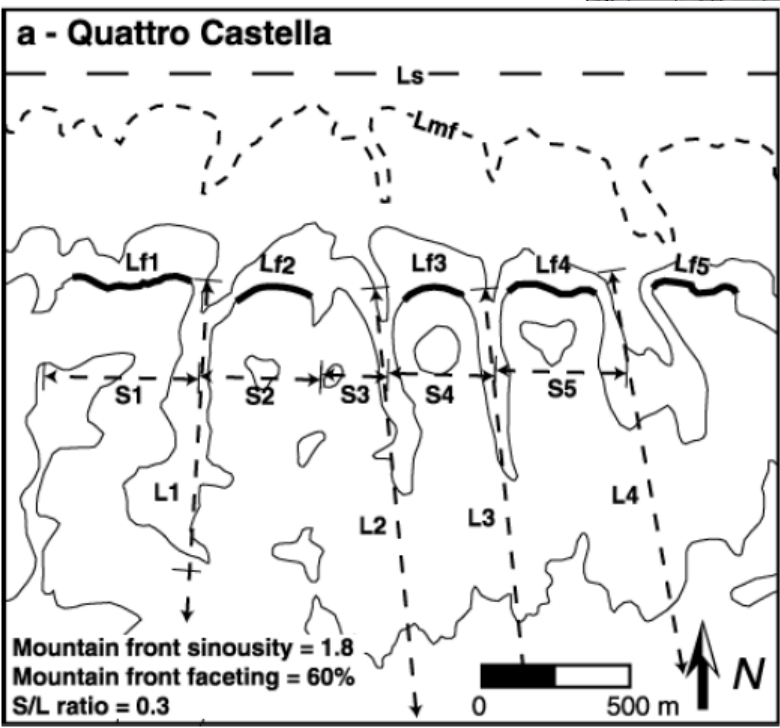
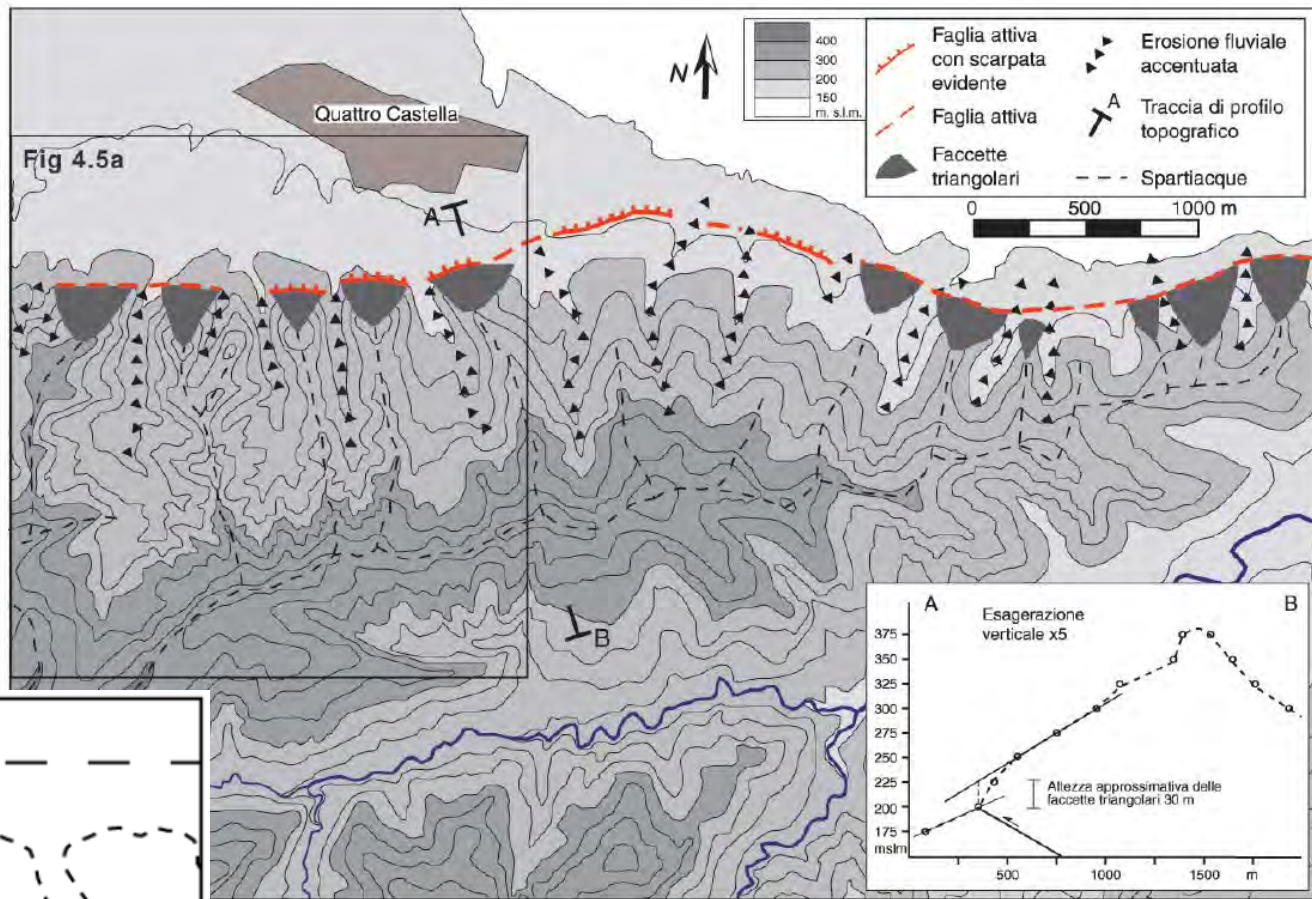


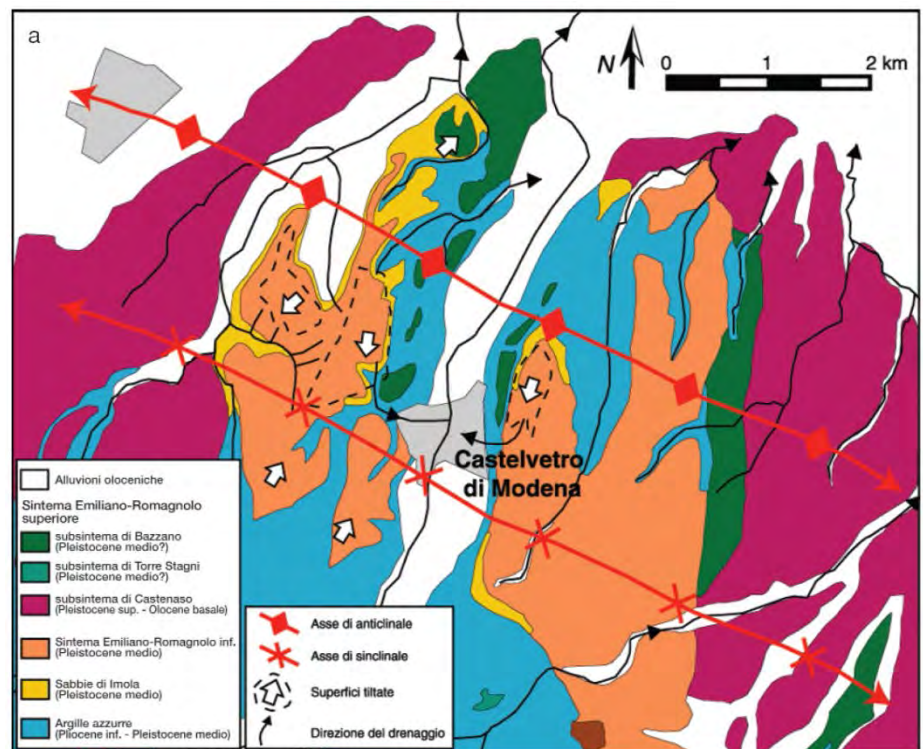
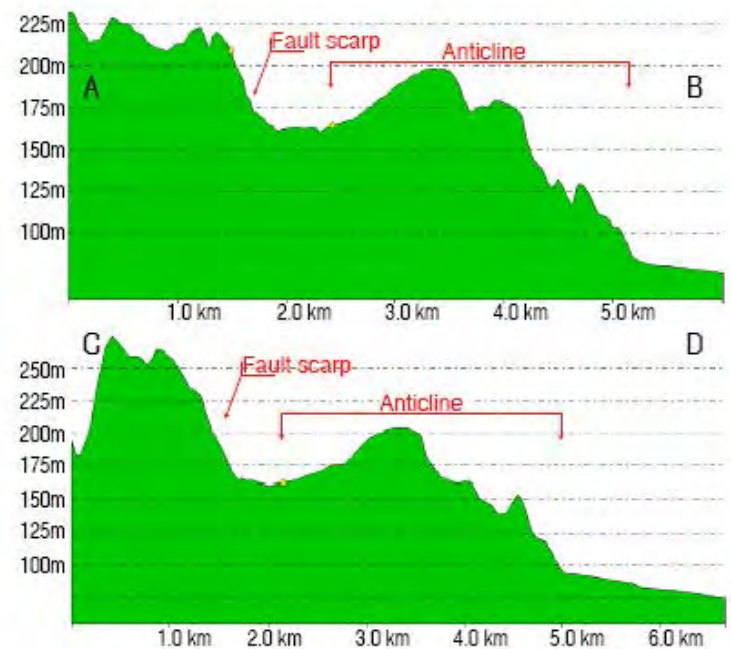
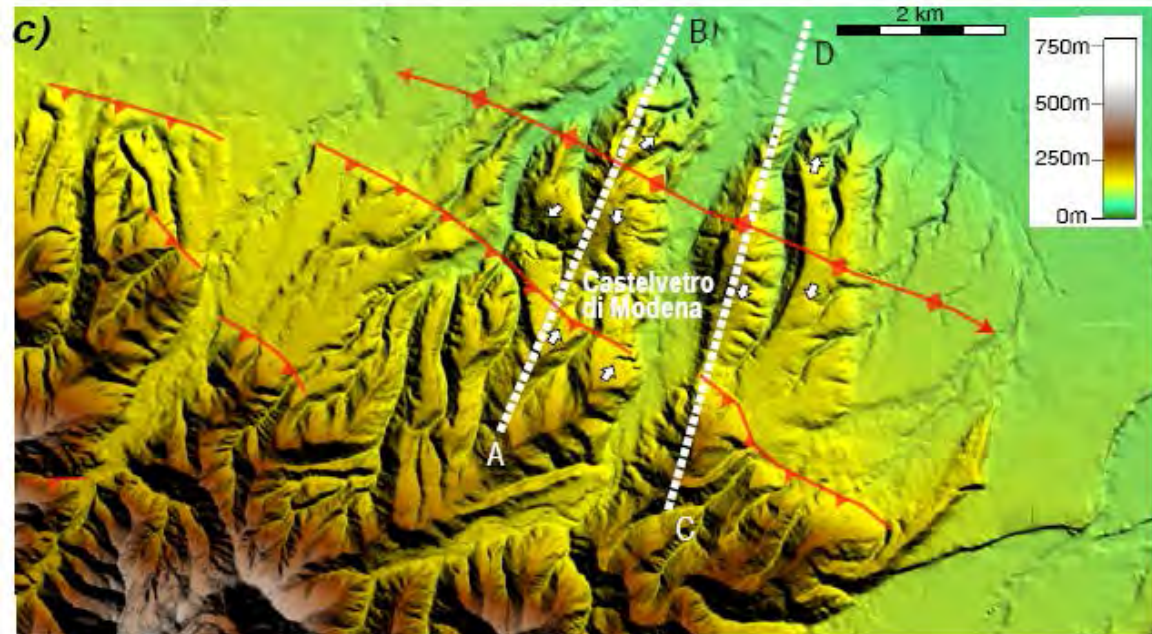
Fig. 4.13

Margine appenninico-padano tra la Val d'Enza e la Val Secchia

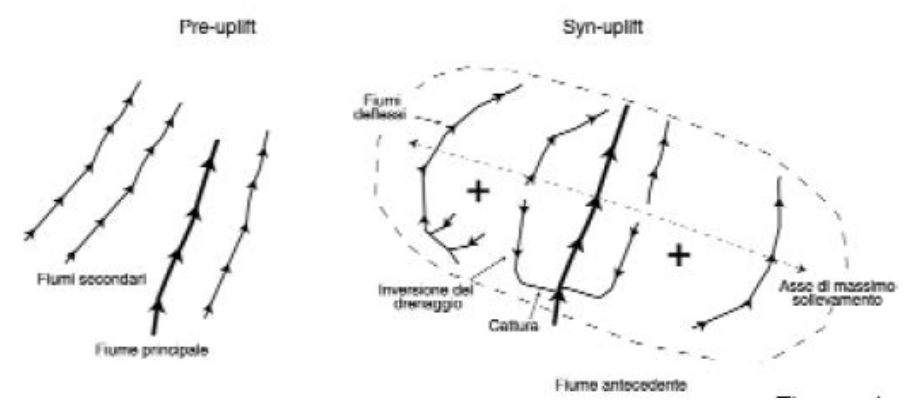




Interpretazione morfostrutturale del margine appenninico-padano a Quattro Castella (RE)

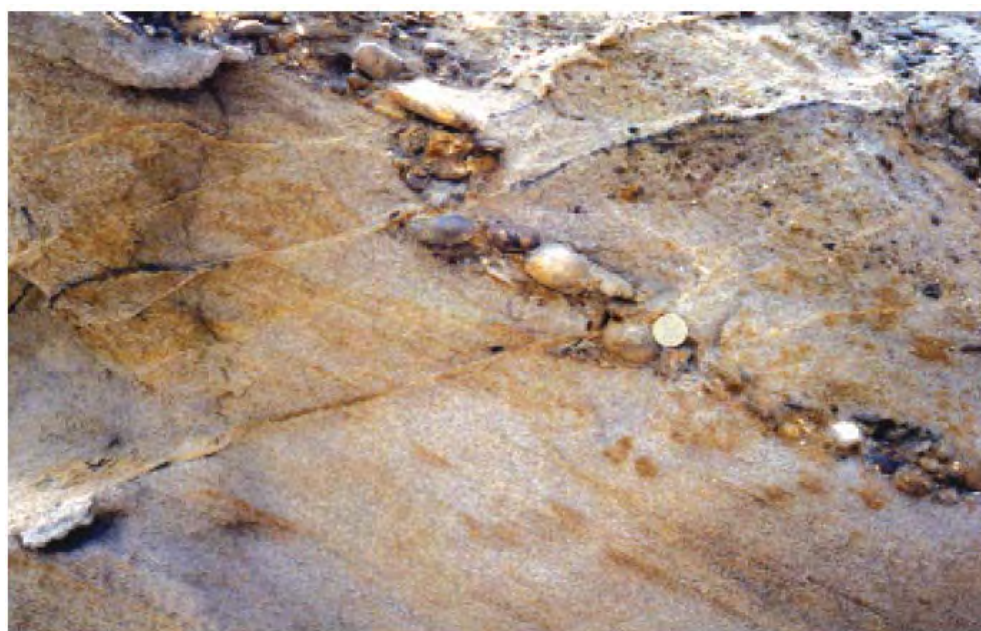


Interpretazione evoluzione morfostrutturale



Margine appenninico-padano
a sud di MO

Da Boccaletti et al., 2004 e 2010

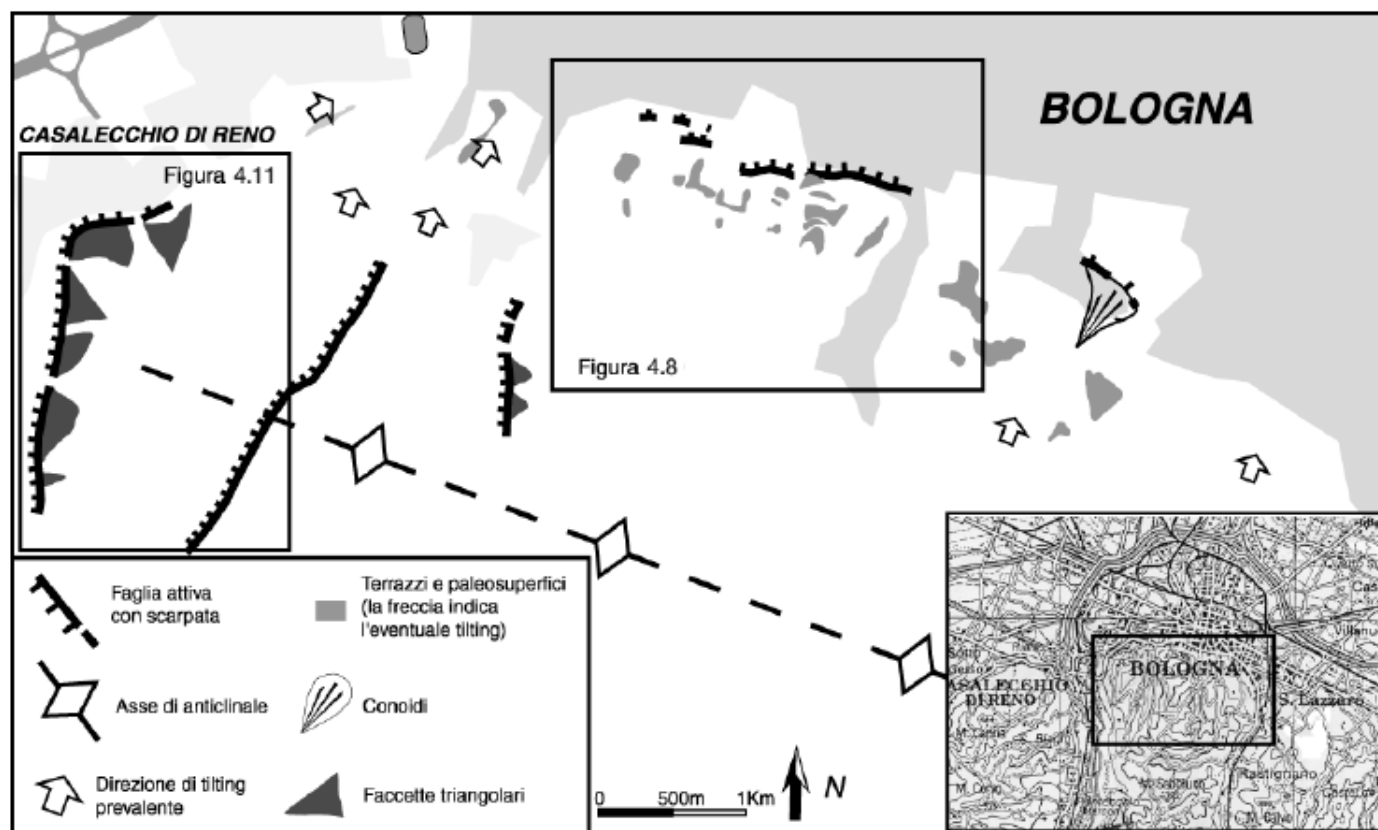
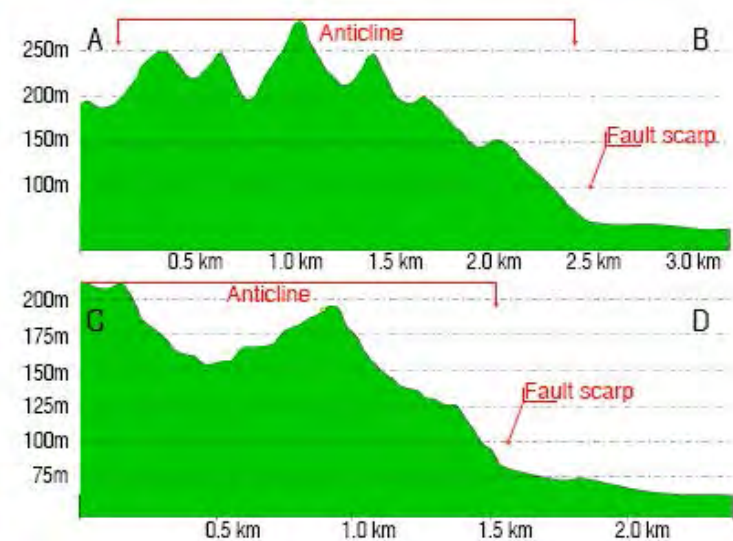
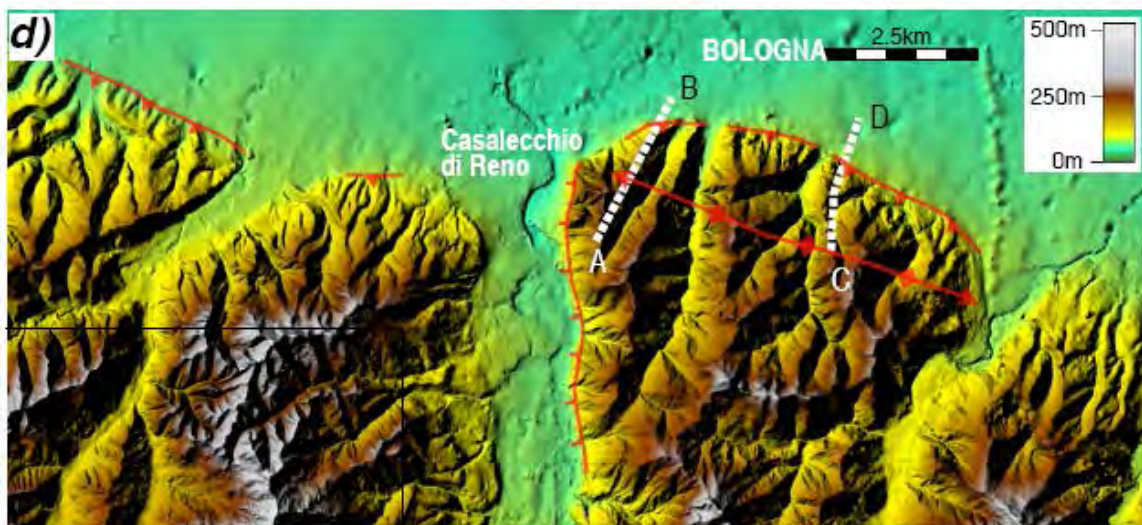


Sabbie di Imola, Valle Panaro
0,8 – 0,65 Ma

Esempi di deformazioni mesostrutturali in depositi recenti

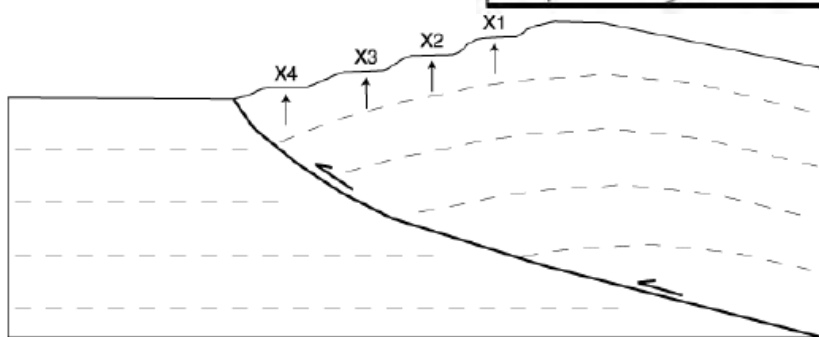
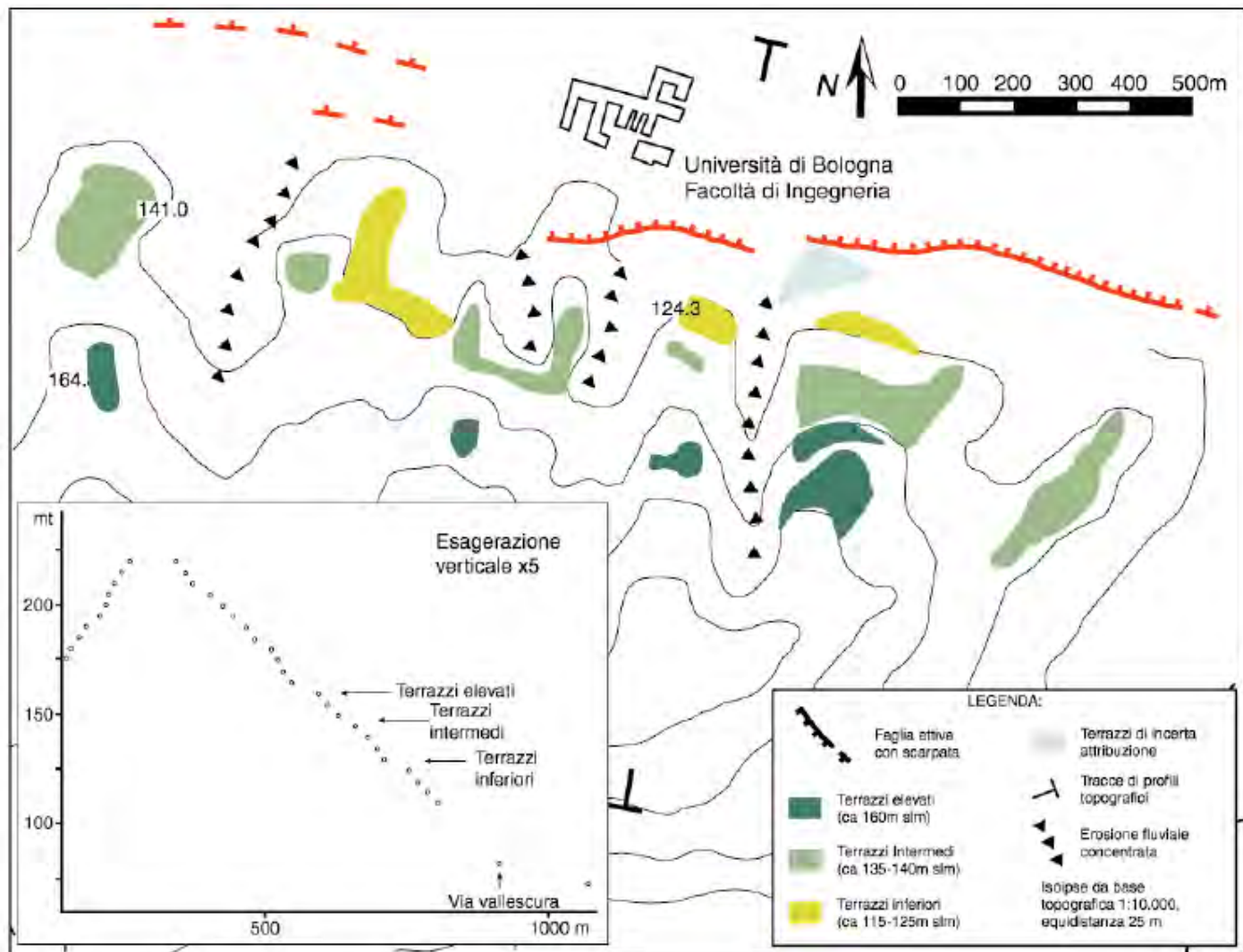
Depositi alluvionali (AEI)
Valle Tiepido
0,65 – 0,45 Ma



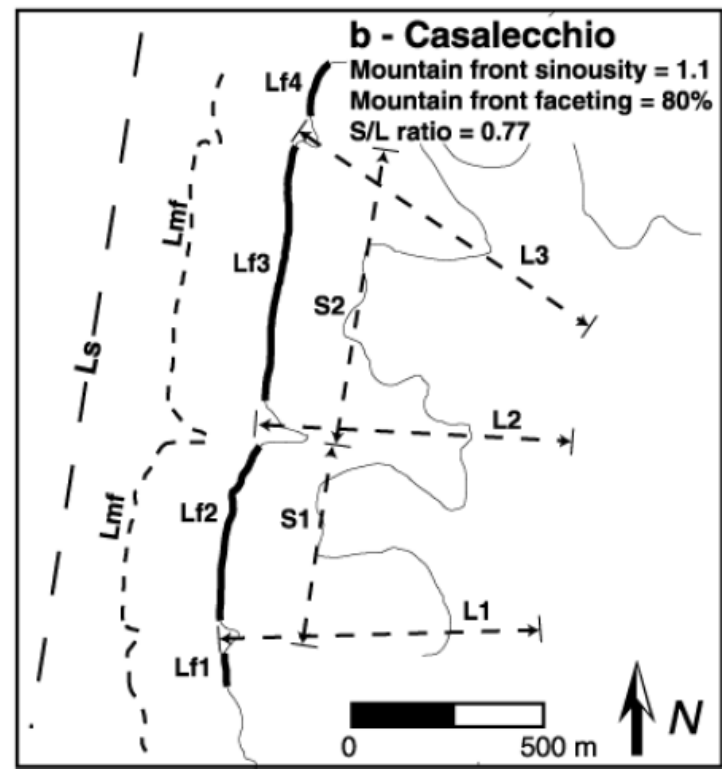
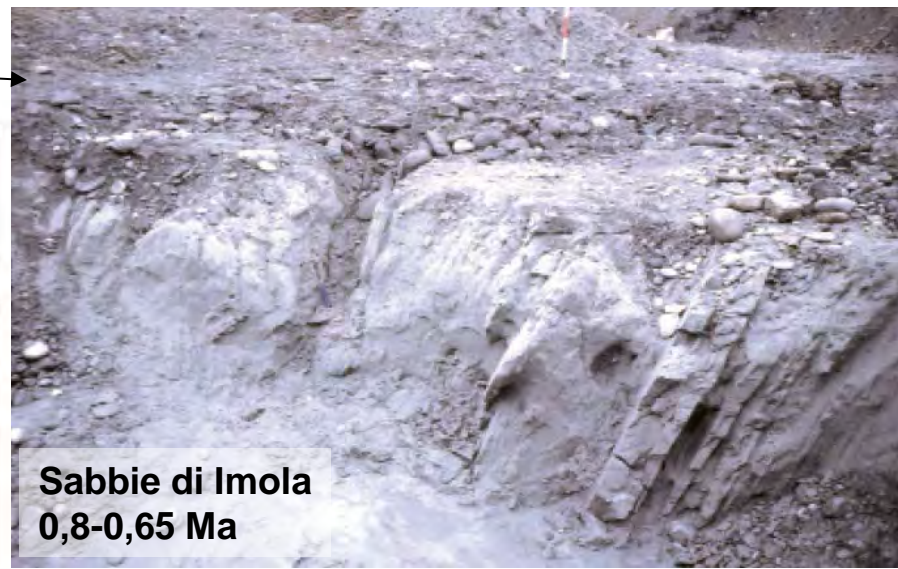
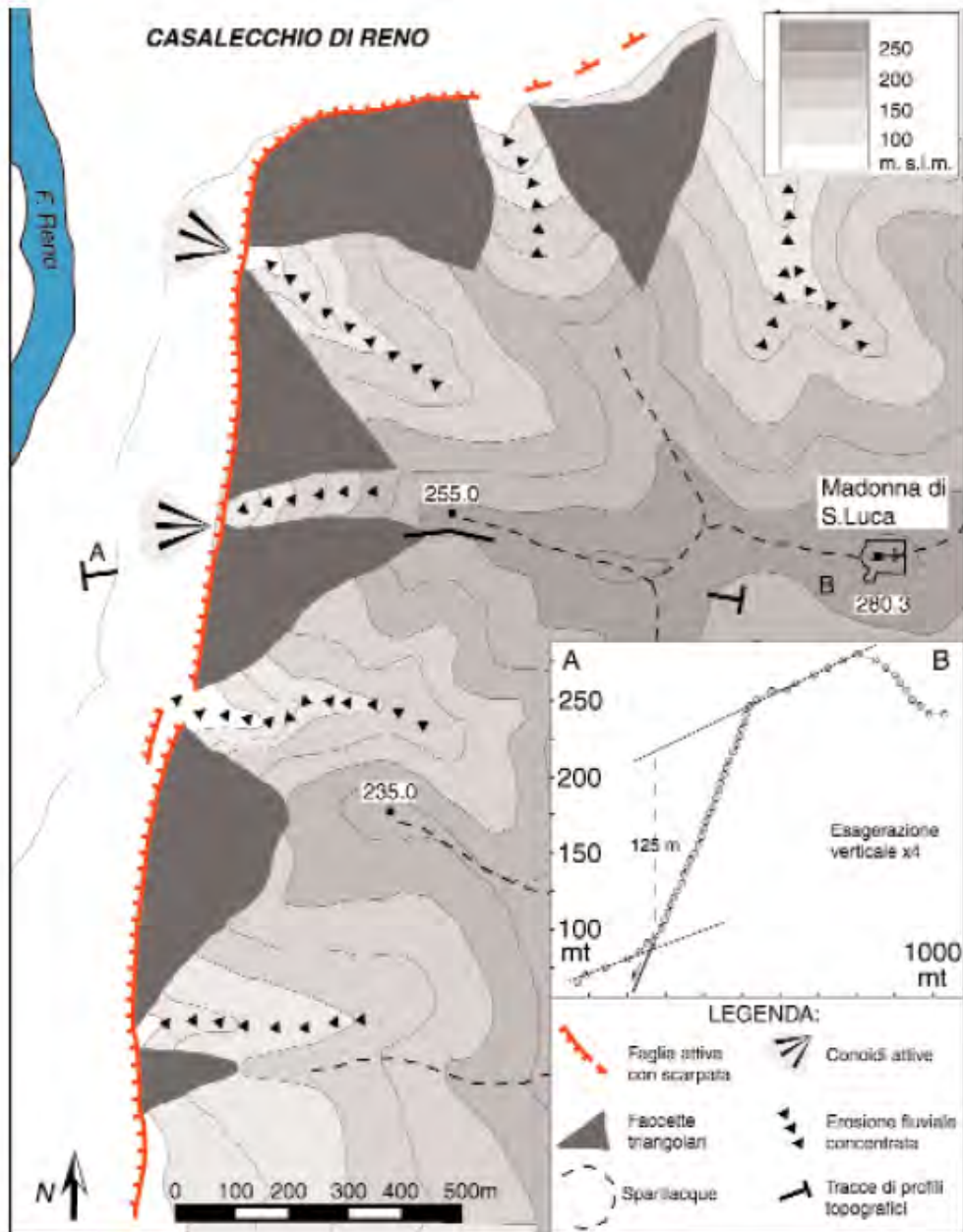


Margine
appenninico-padano
a sud di BO

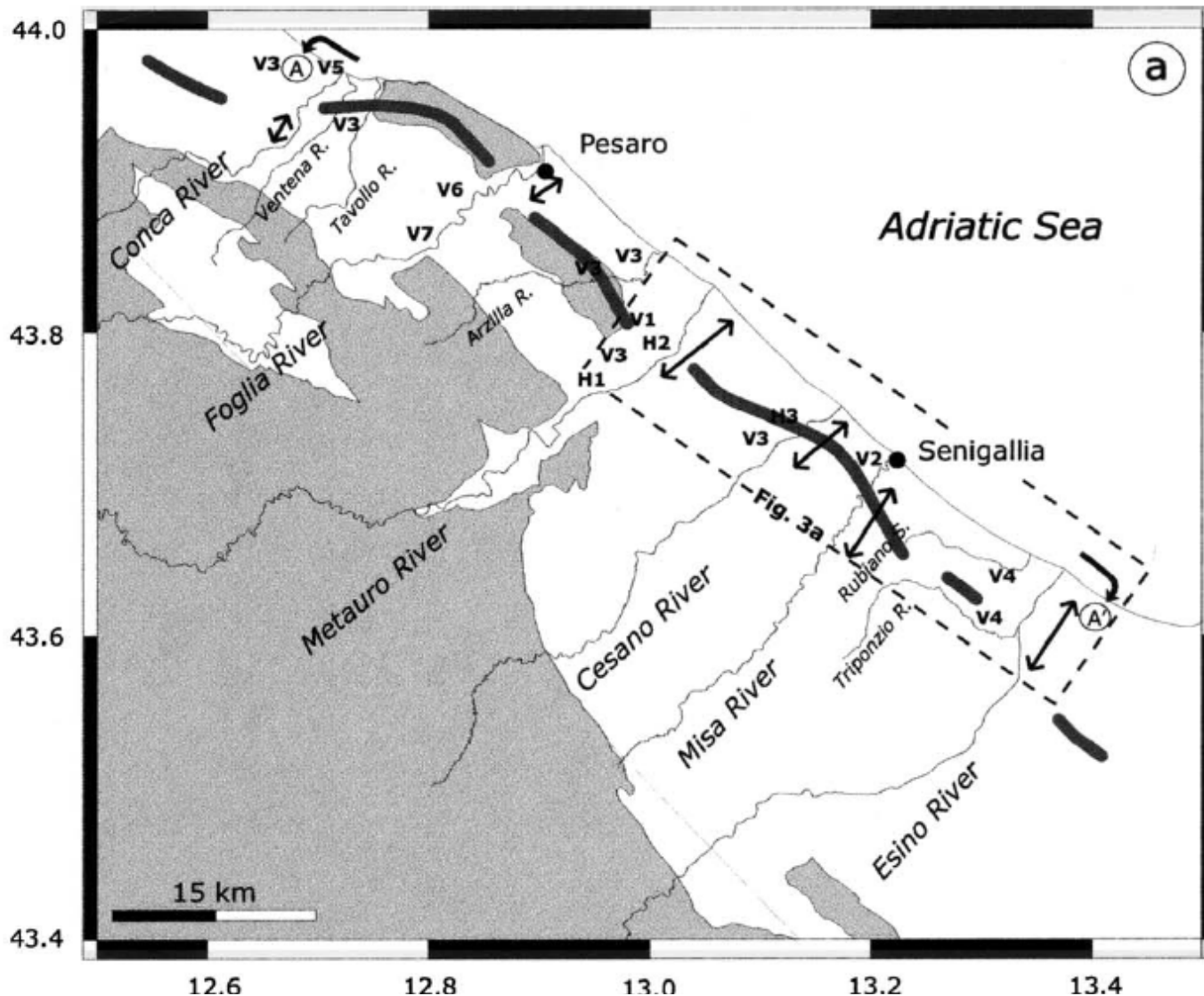
Da Boccaletti et al.,
2004 e 2010



terrazzi elevati ca. 18.000 a
terrazzi intermedi ca 13.000 a
(da Gualtierotti, 1998)

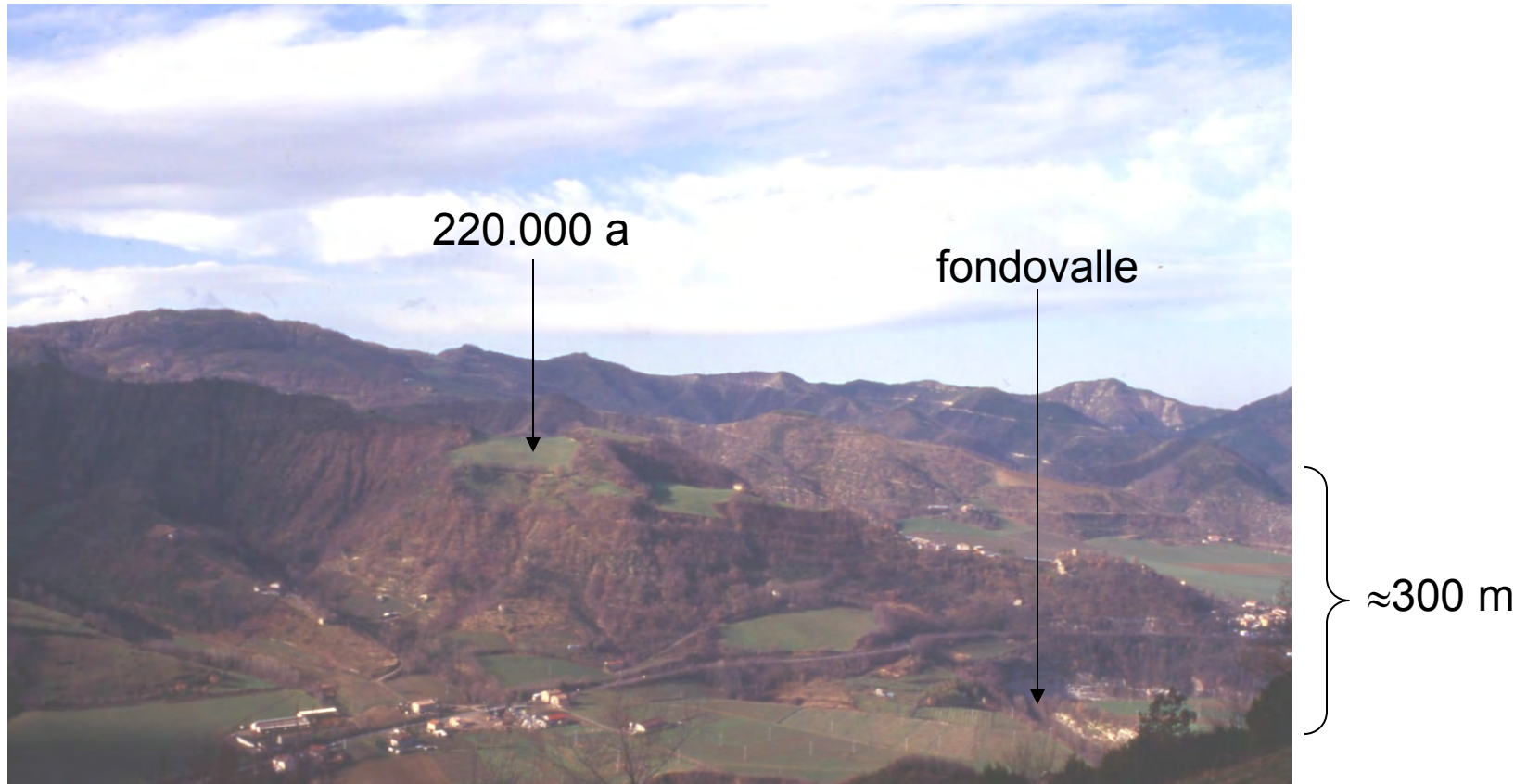


Da Boccaletti et al., 2004



Sketch-map of the northern Marche region. *Dark-grey ribbon*: coastal anticline axis; *light-grey area*: outcrop of pre-Pliocene bedrock; Hn and Vn: horizontal and vertical drainage anomalies (see text for details); *double-headed arrow*: convex-up shaped fluvial terrace; da Vannoli et al. (2004)

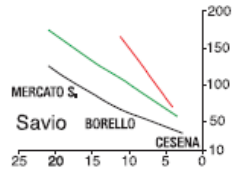
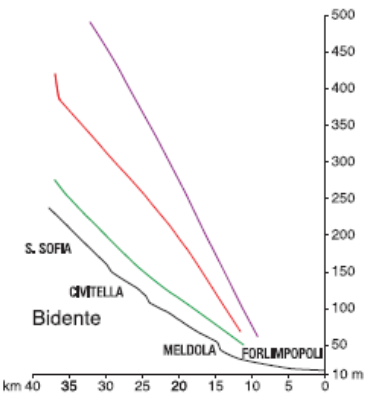
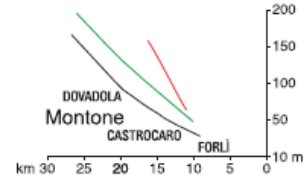
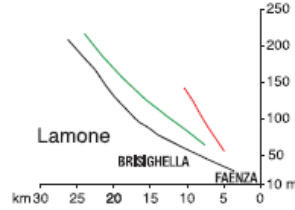
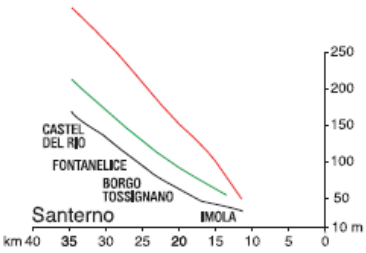
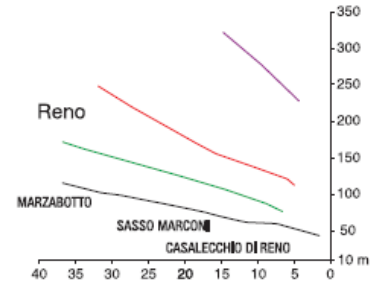
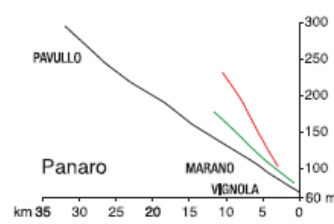
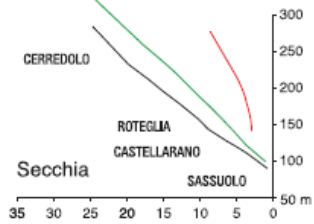
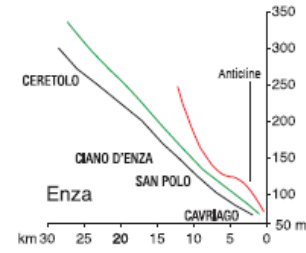
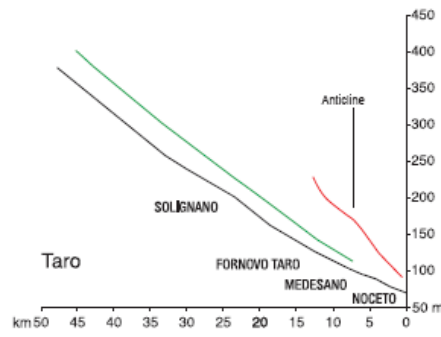
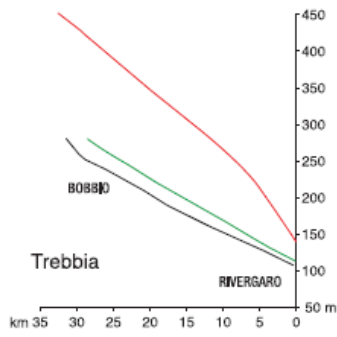
Valle del Bidente, S. Sofia (FC)



Depositi alluvionali terrazzati

Età: parte sup. del Pleistocene medio e Pleistocene superiore

correlazione delle basi dei depositi alluvionali terrazzati lungo le principali aste fluviali



- Topographic profile of the current river
- Base of the terraces of the unit SERS8 (~10000-12000 yrs)
- Base of the terraces of the unit SERS7 (~125000 yrs)
- Base of the terraces of the unit SERS6 (~220000 yrs)

Profondità della base dell'Olocene nella pianura emiliano-romagnola

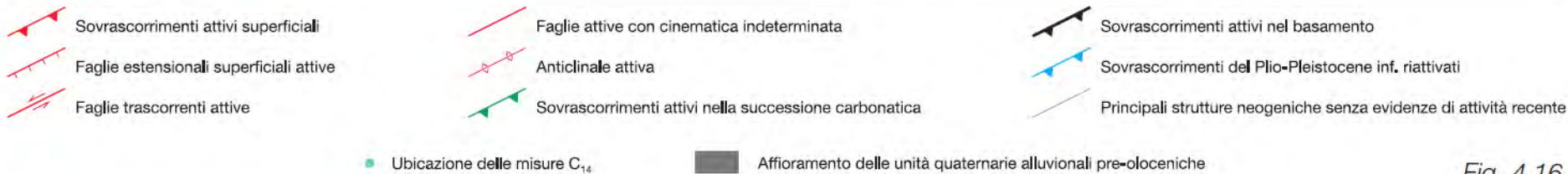
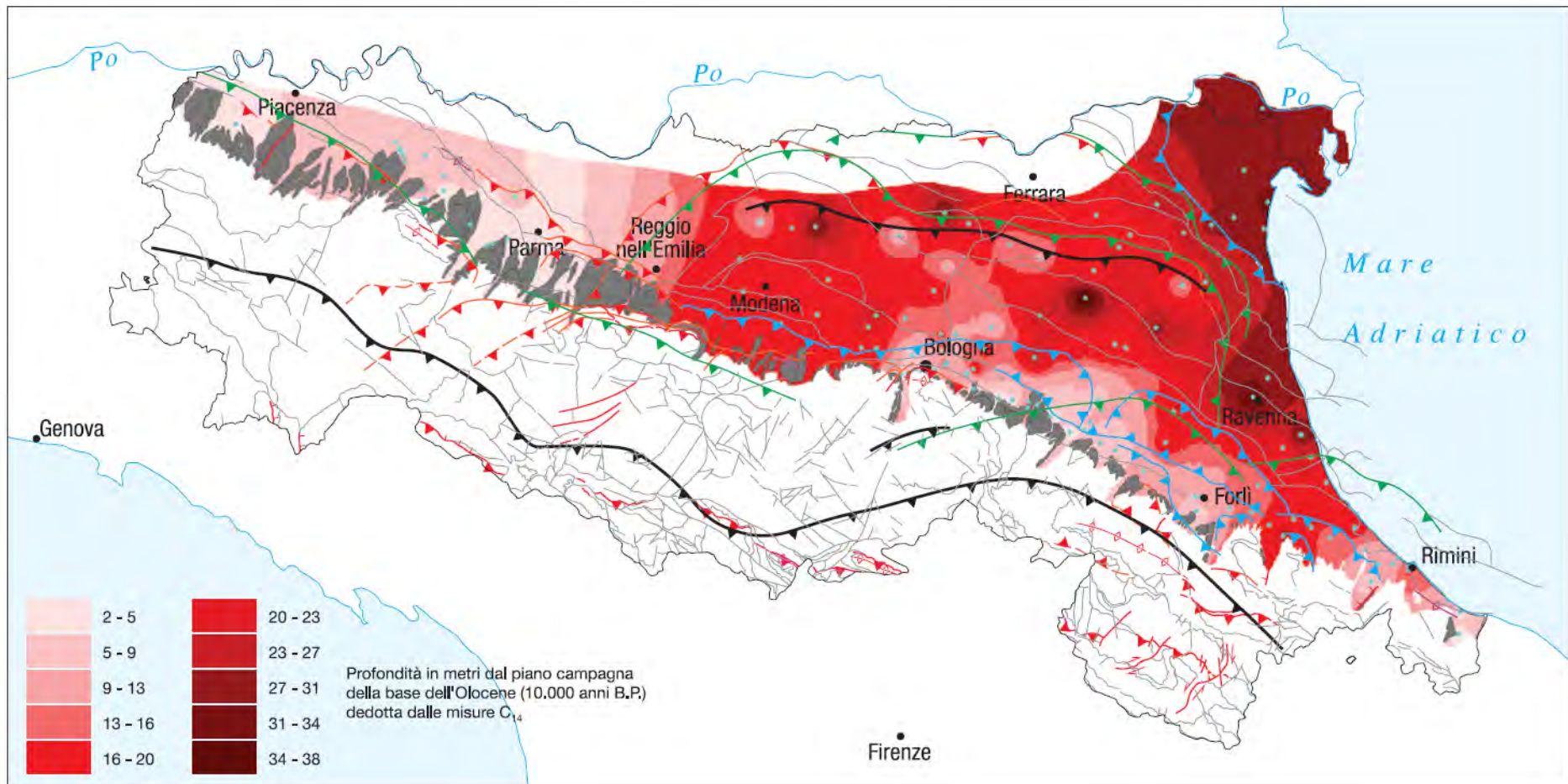
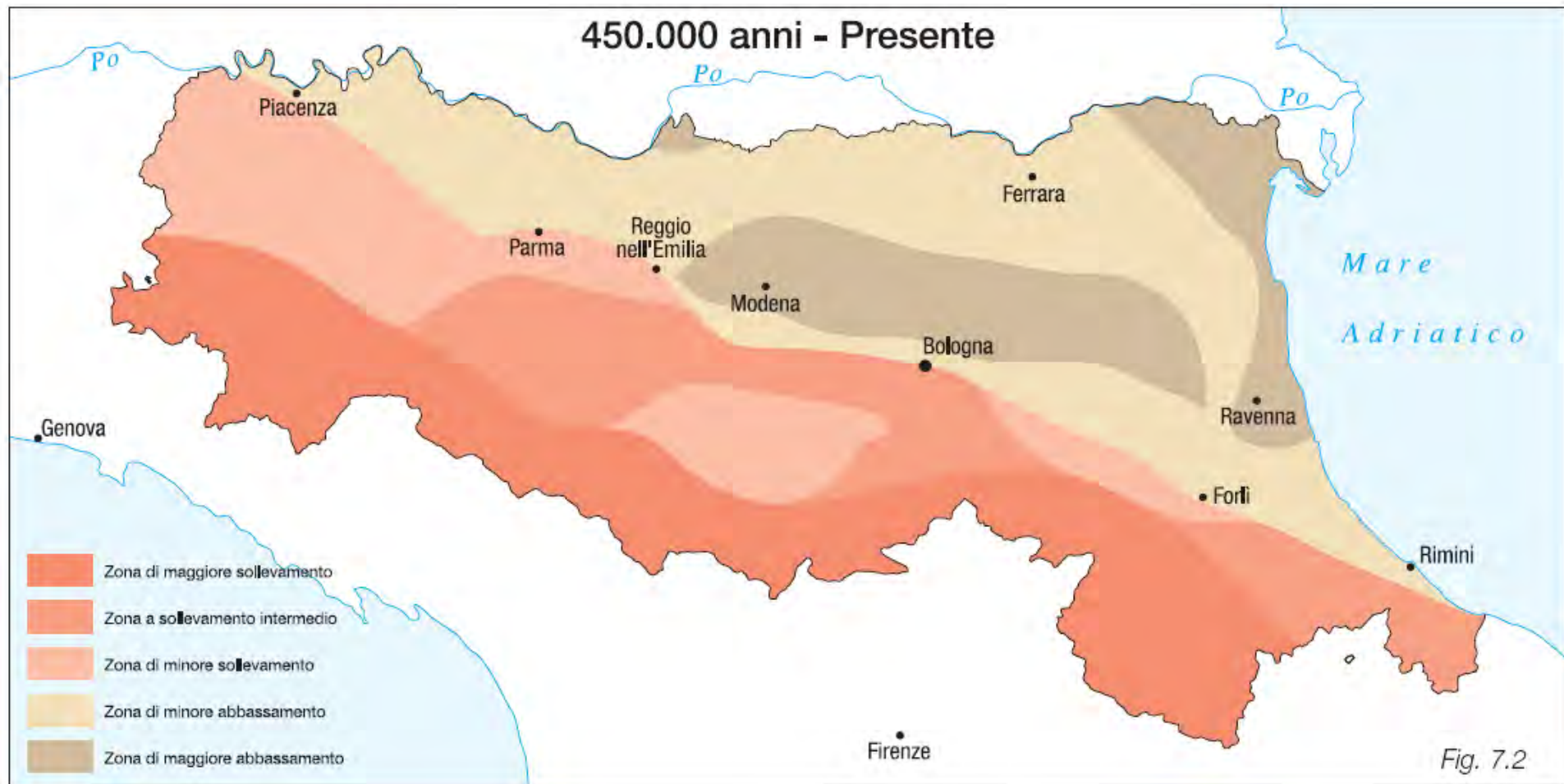
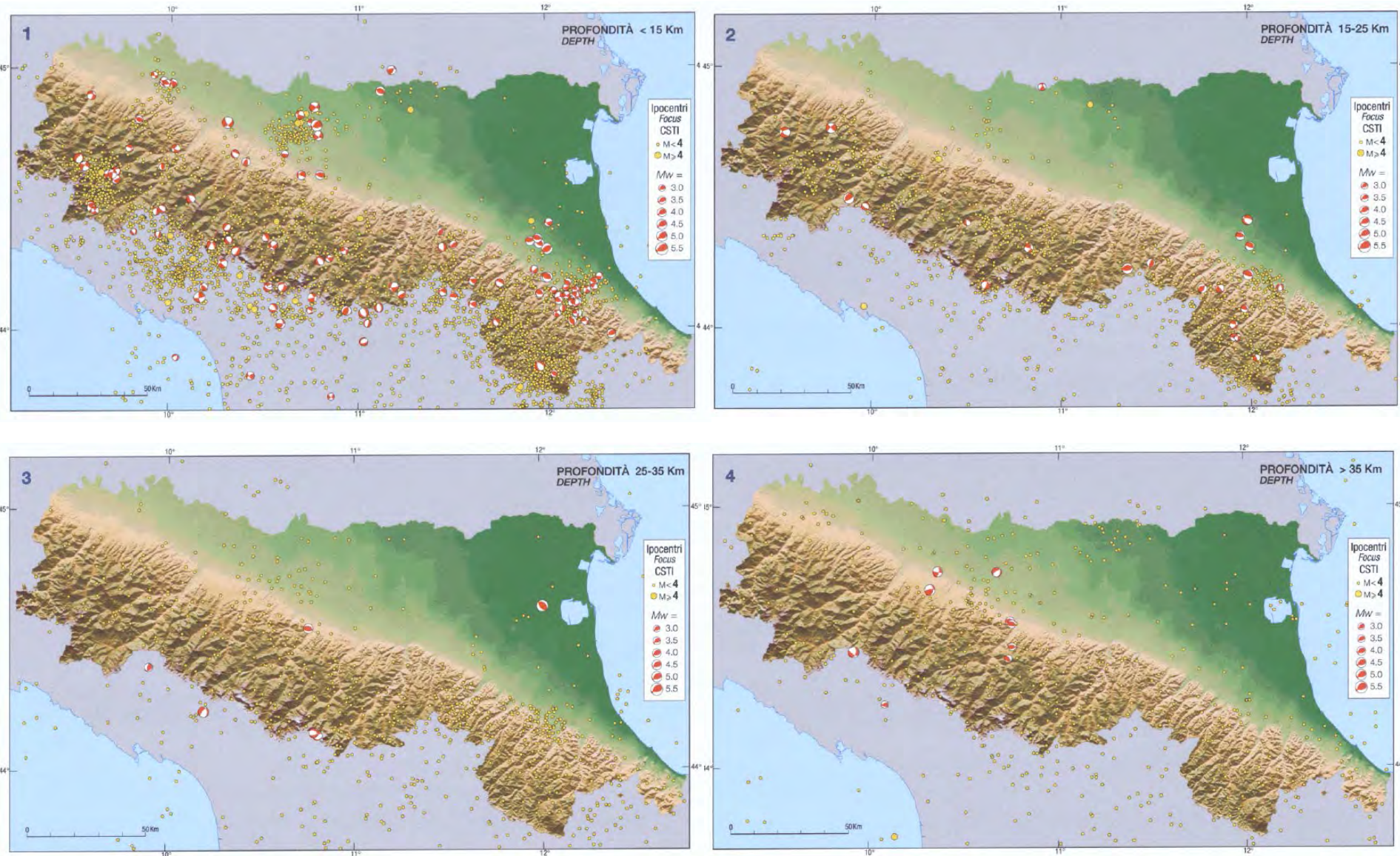


Fig. 4.16

Mappa di sintesi dei movimenti verticali



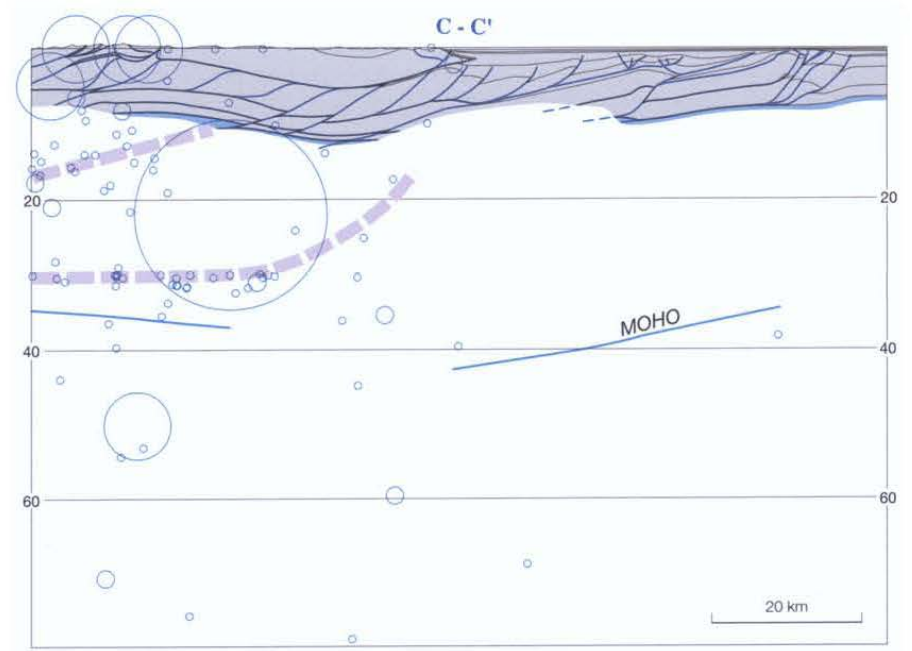
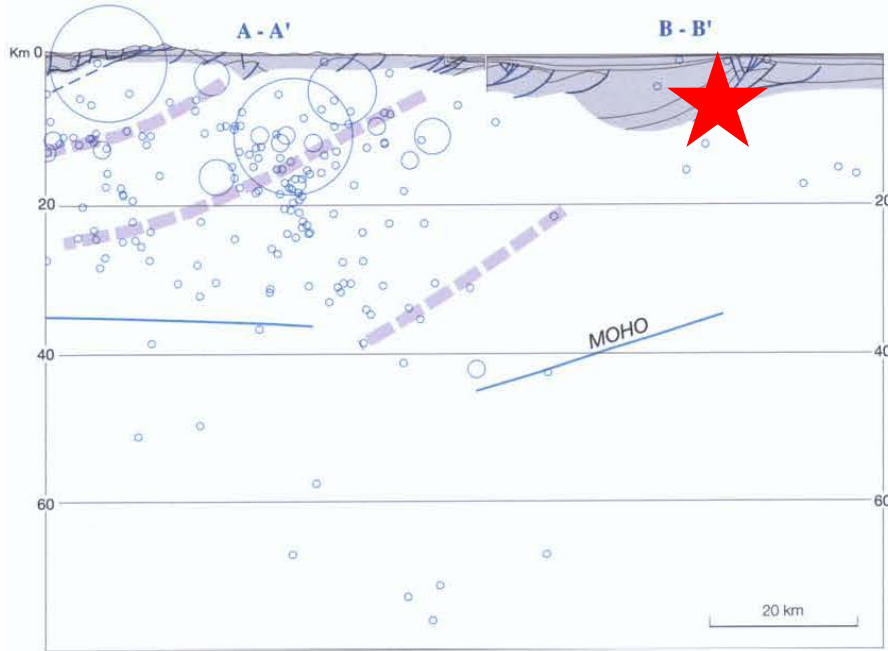
Sismicità strumentale per intervalli di profondità degli ipocentri con meccanismi focali



Appennino reggiano

Pianura modenese

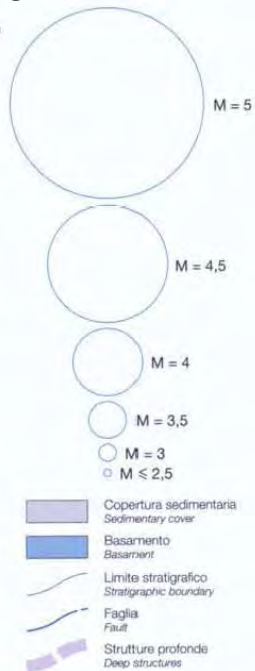
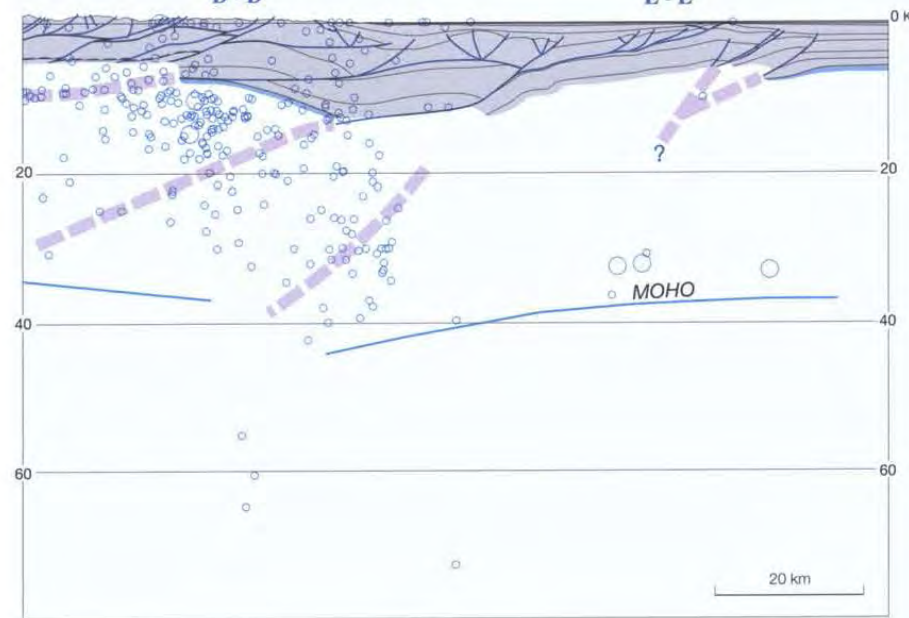
Appennino bolognese Pianura bolognese-ferrarese



Sezioni sismotettoniche dal crinale appenninico al Po

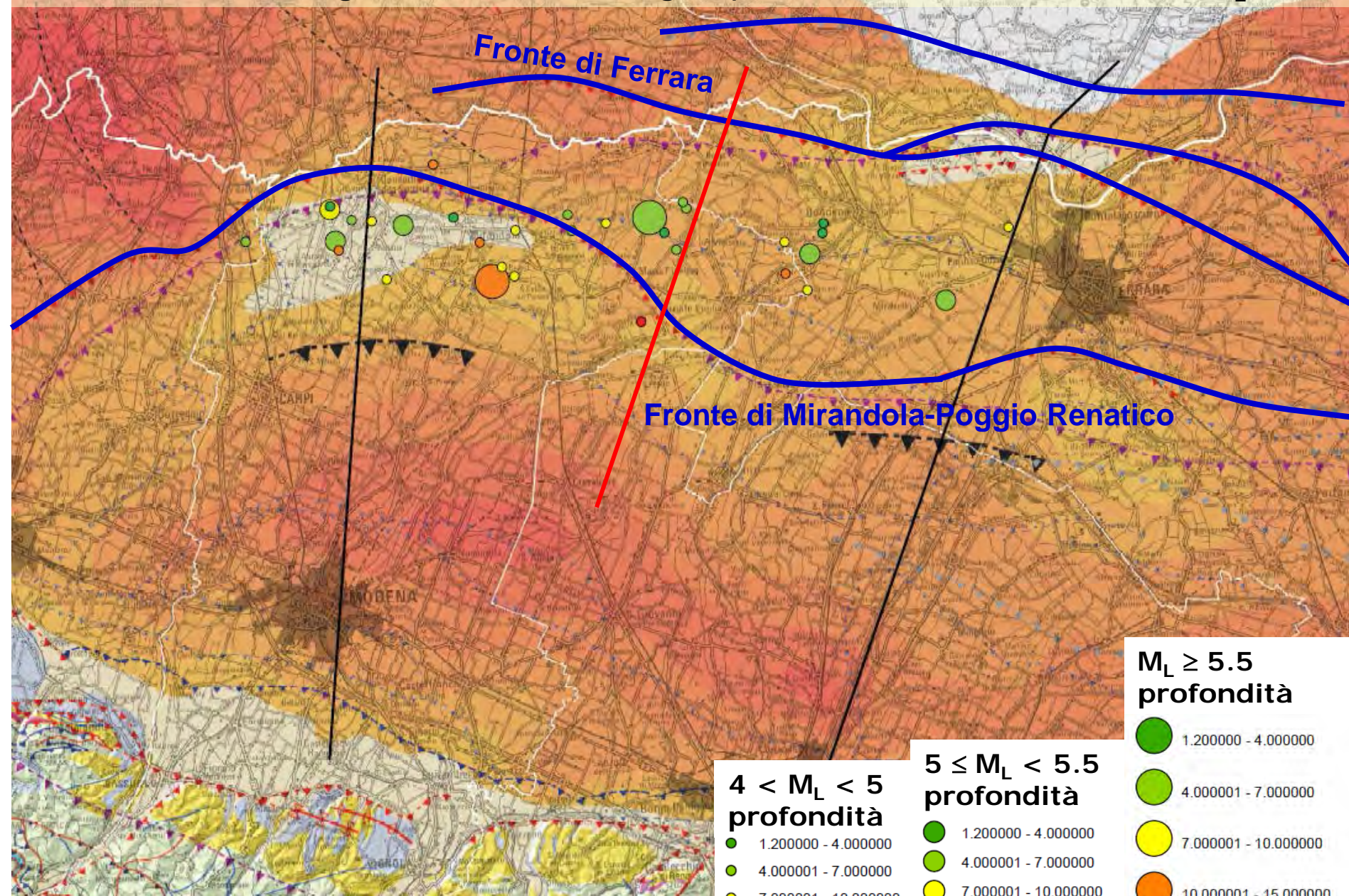
Profili geologici con proiezione degli ipocentri compresi entro una fascia di 20 km all'intorno del profilo

Appennino forlivese Pianura ravennate-ferrarese

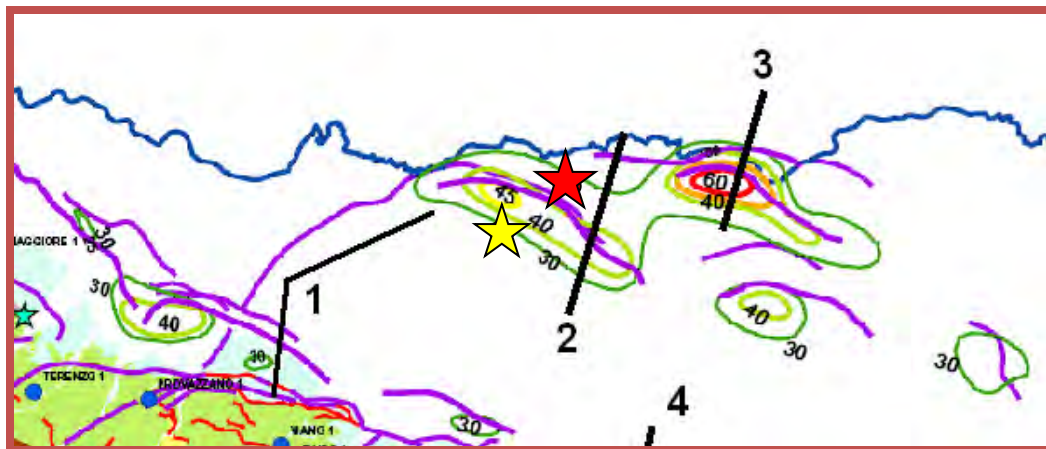


Da Boccaletti et al., 2004

Fronti delle Pieghe Ferraresi, con gli epicentri dei terremoti 2012 $M_L > 4$

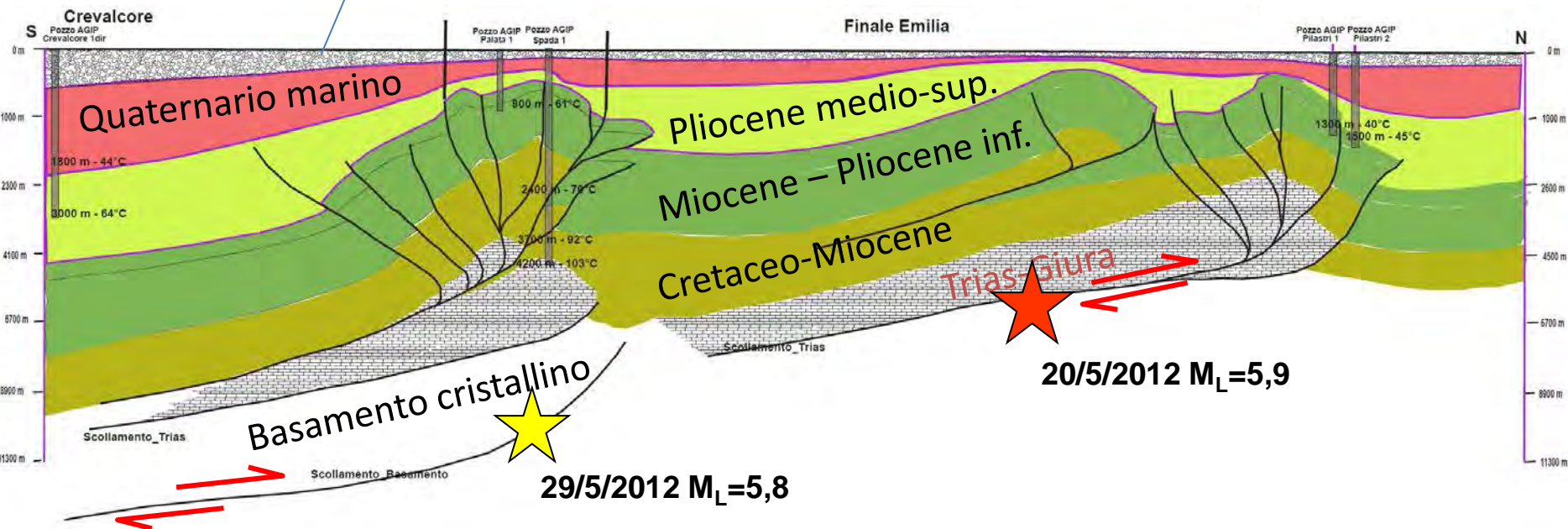


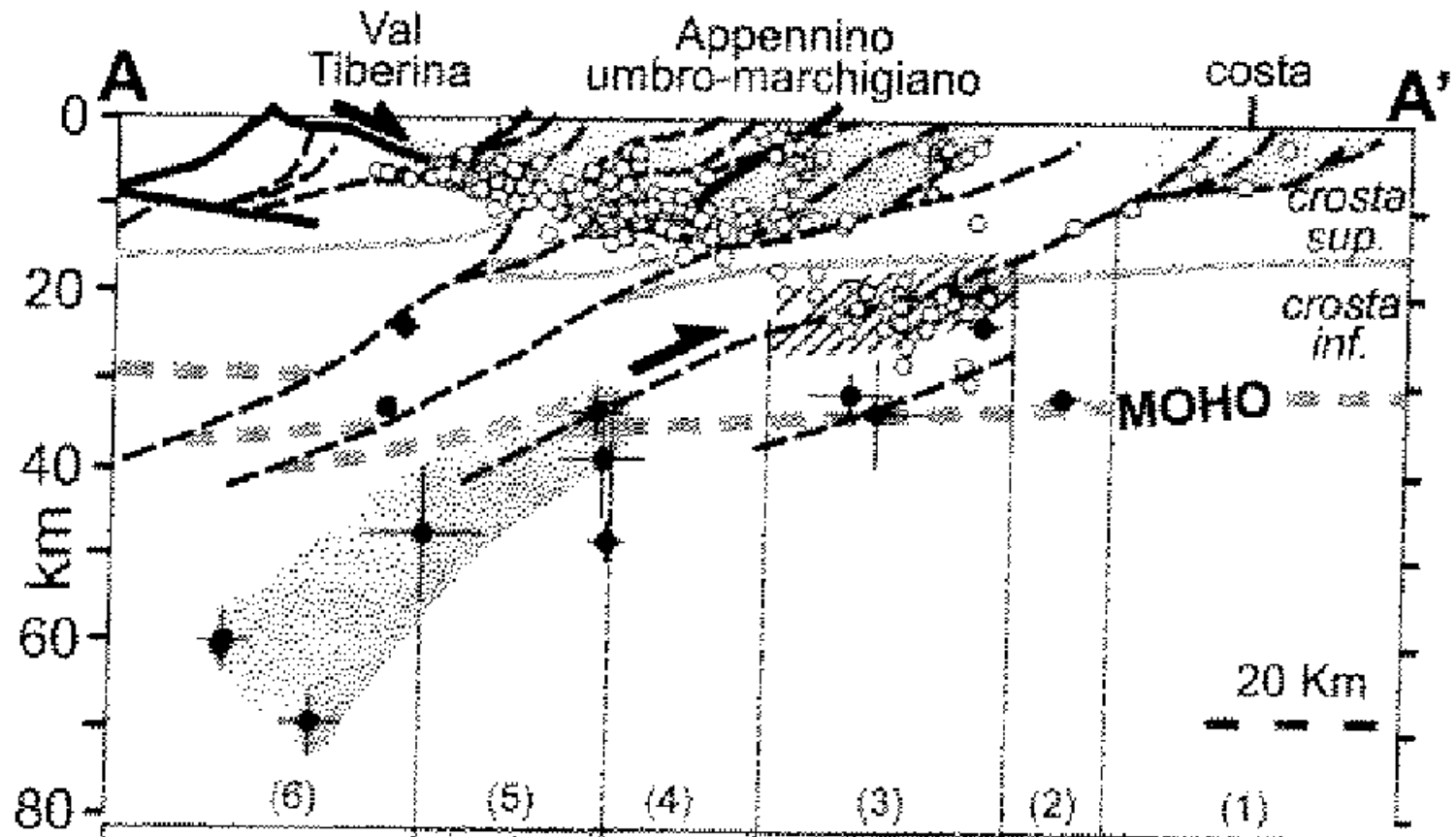
Base:
Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna, 2004



Quaternario continentale

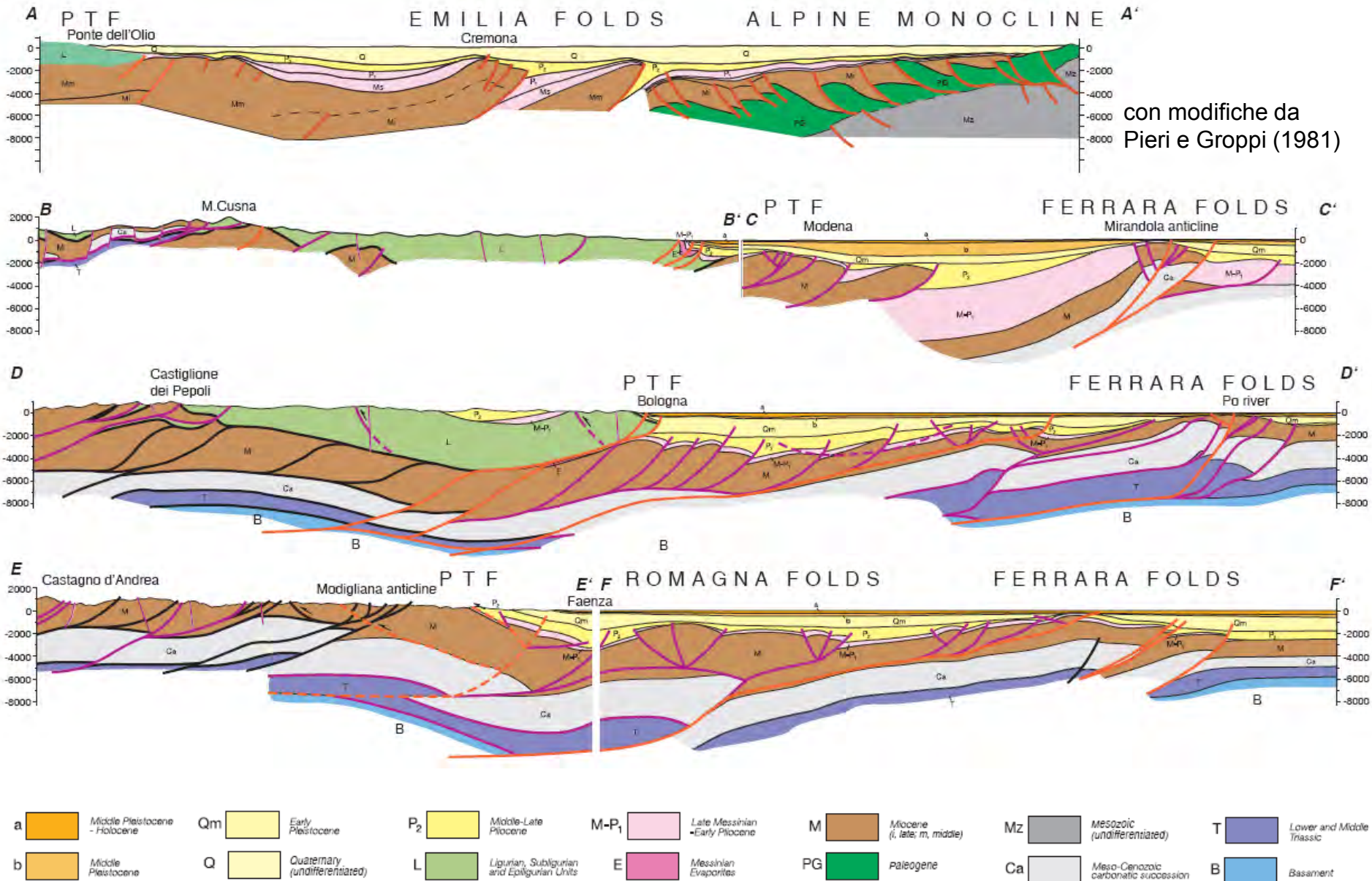
Sez. 2





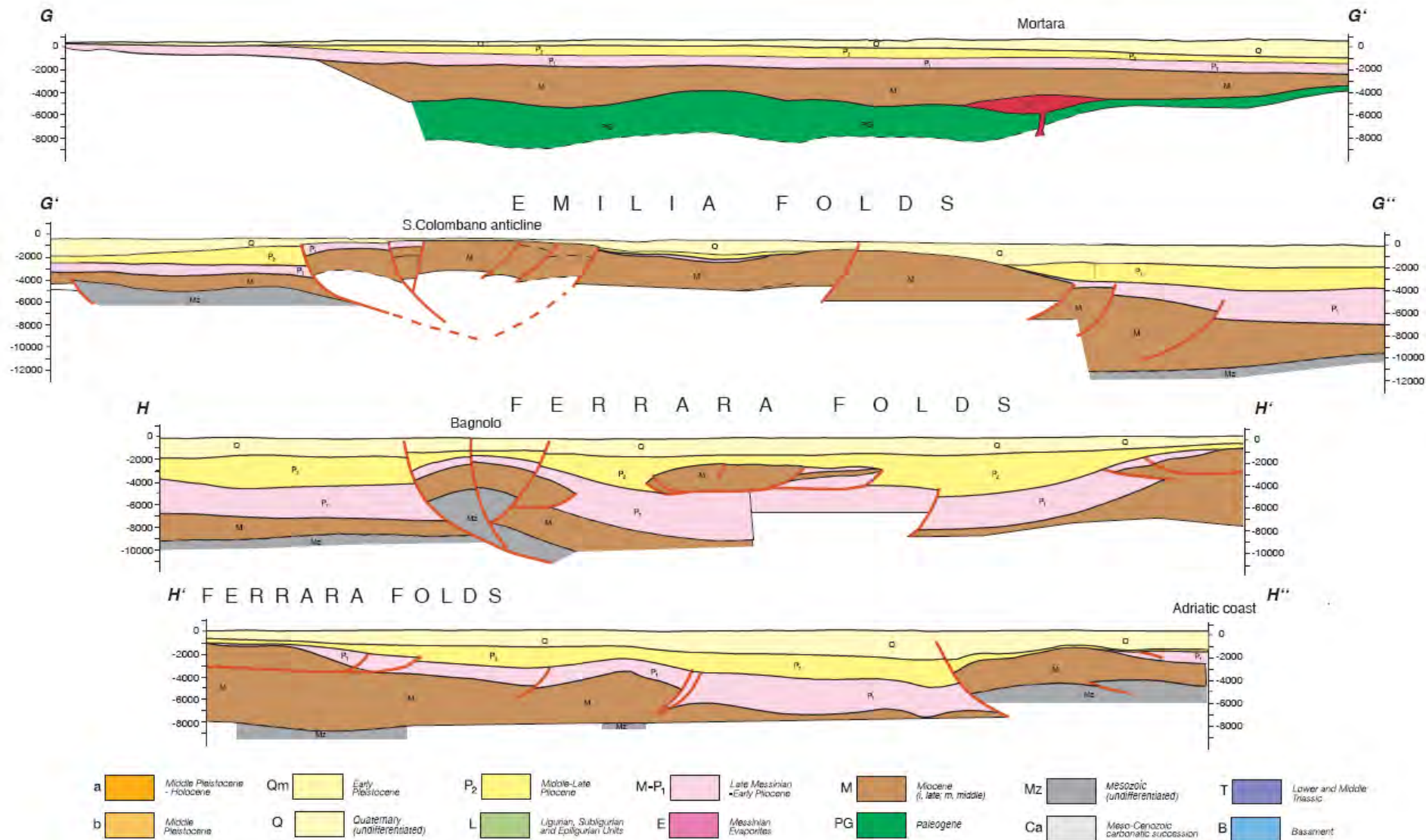
Interpretazione sez. CROP03 secondo Lavecchia et al. (2004)

Sezioni geologiche trasversali



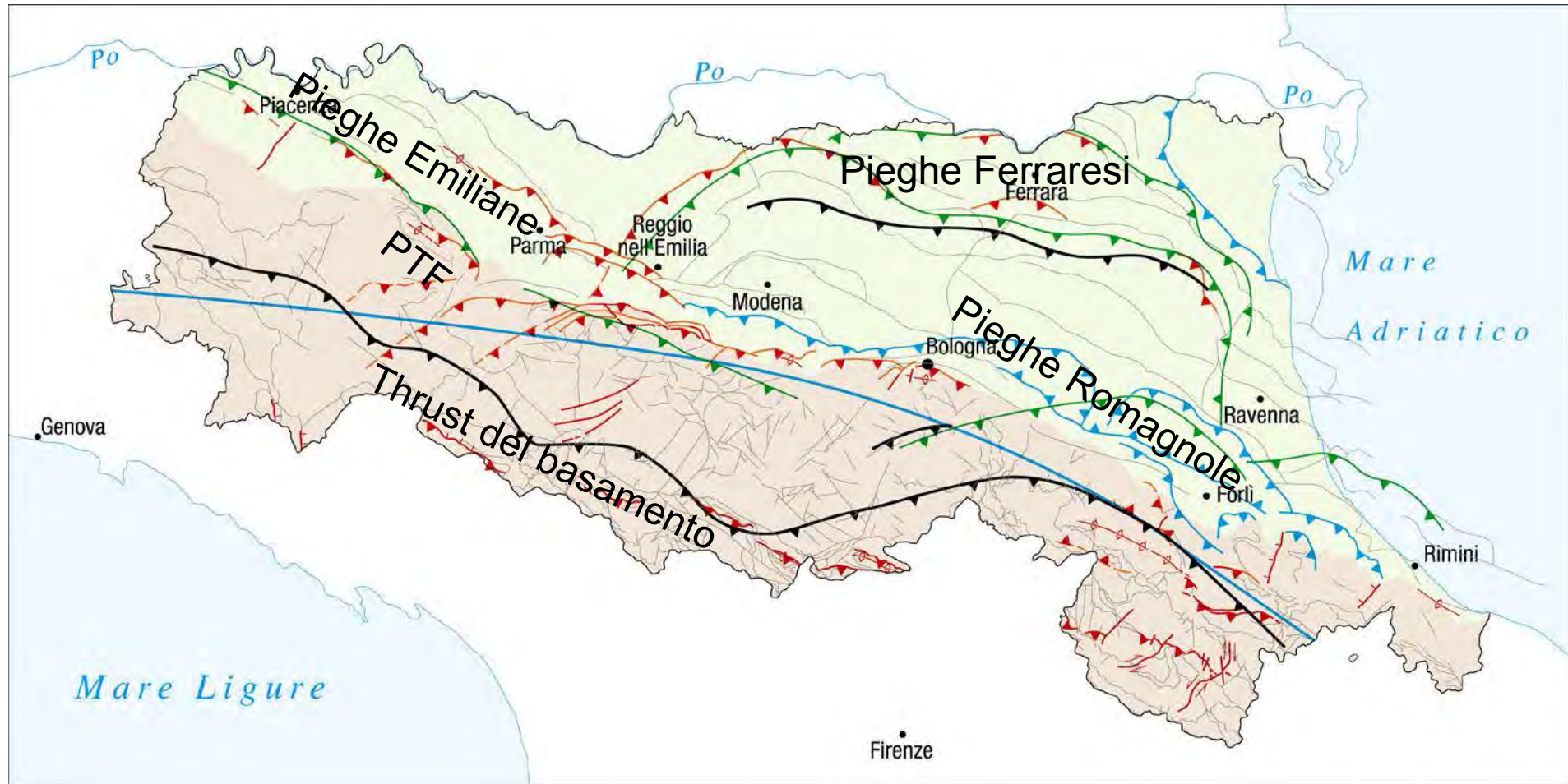
con modifiche da
Pieri e Groppi (1981)

Sezione geologica longitudinale dal vercellese al riminese



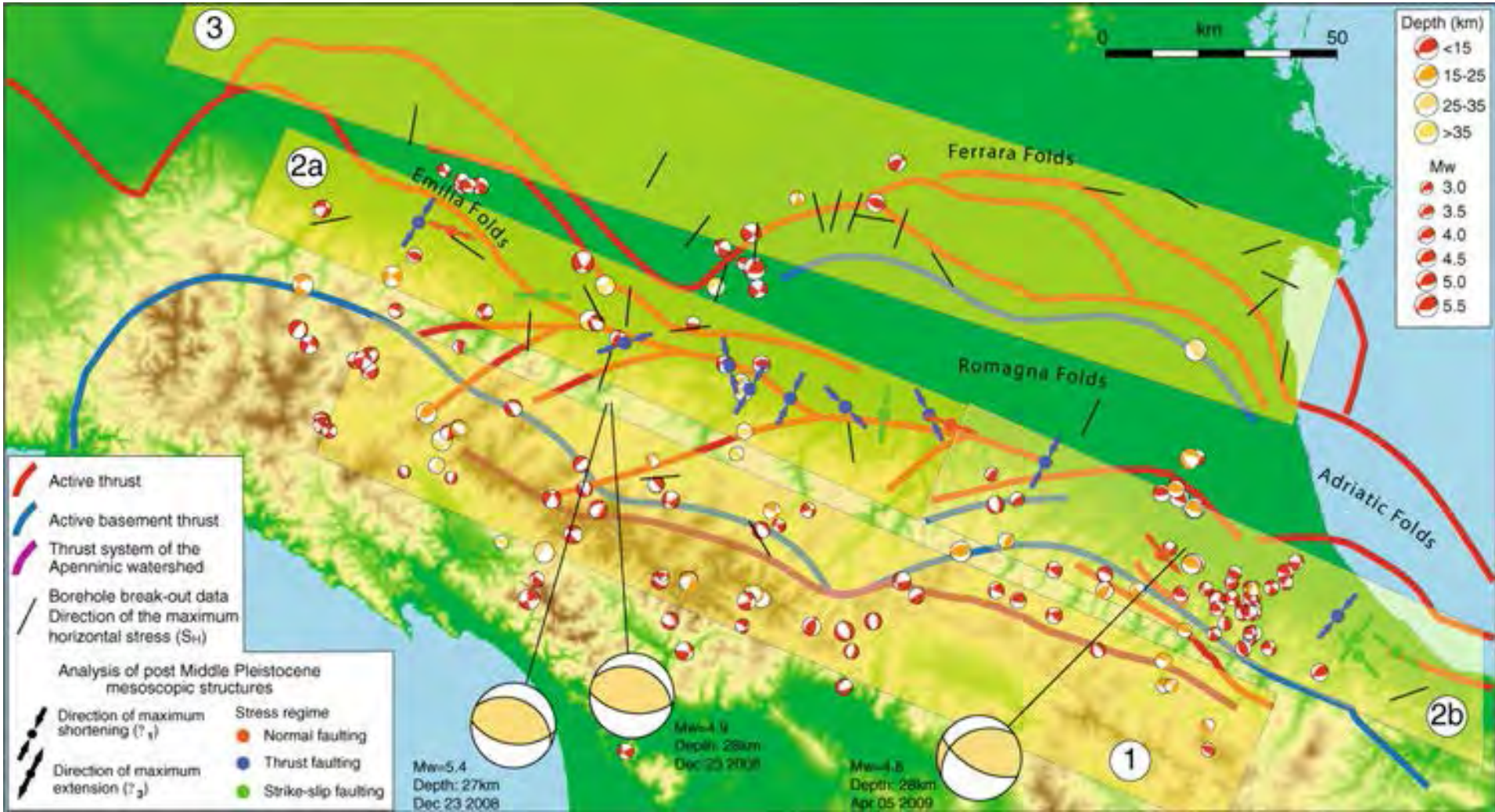
Da Boccaletti et al., 2010, con modifiche da Pieri e Groppi (1981)

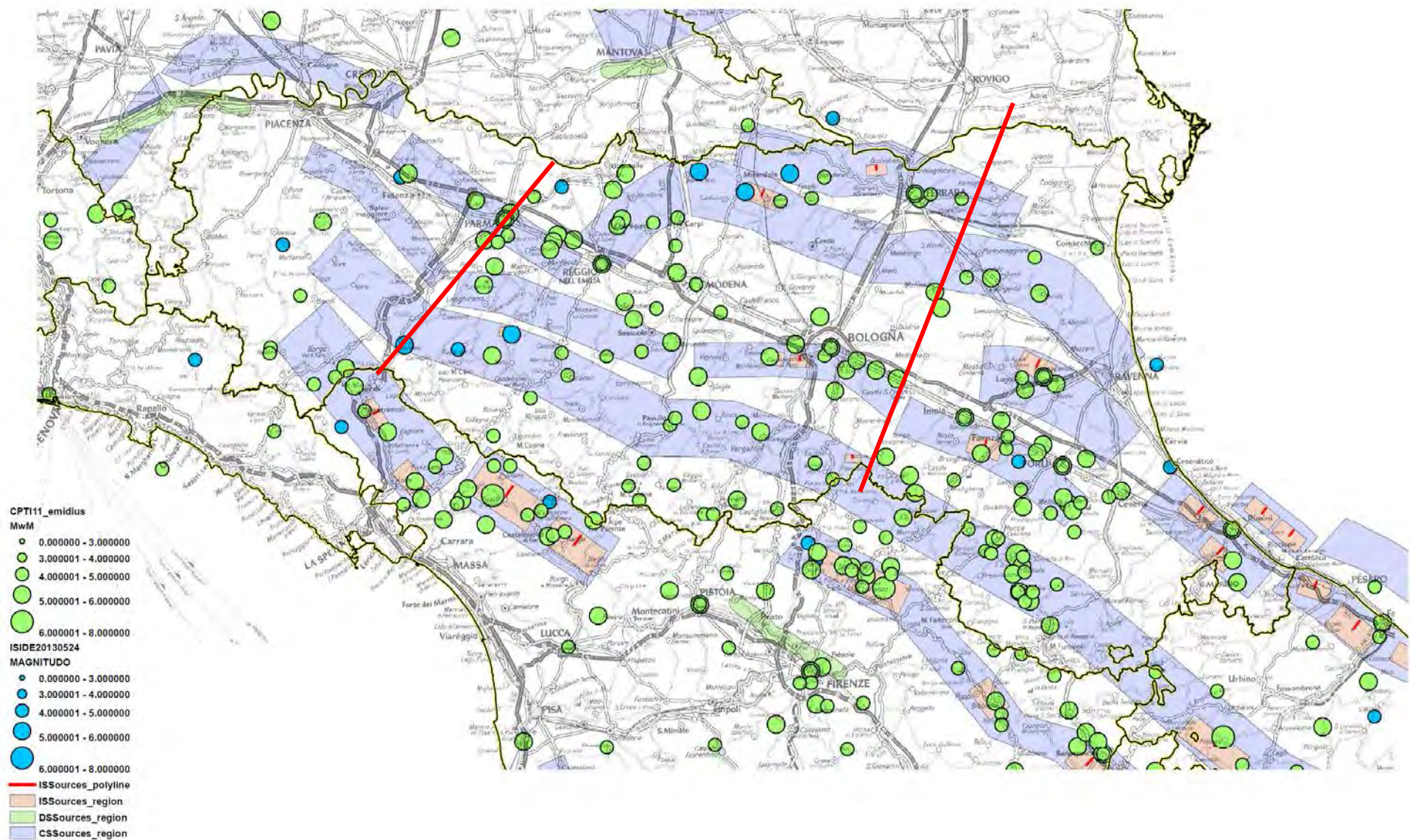
Principali strutture attive riconosciute



- | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | Sovrascorrimenti attivi superficiali | | Faglie attive con cinematica indeterminata | | Sovrascorrimenti attivi nel basamento |
| | Faglie estensionali superficiali attive | | Anticlinale attiva | | Sovrascorrimenti del Plio-Pleistocene inf. riattivati |
| | Faglie trascorrenti attive | | Sovrascorrimenti attivi nella successione carbonatica | | Principali strutture neogeniche senza evidenze di attività recente |
| | | | | | Struttura della Moho |

Quadro sismotettonico di sintesi





Aree sismogenetiche da DISS3.1; epicentri da CPTI11 e ISIDE

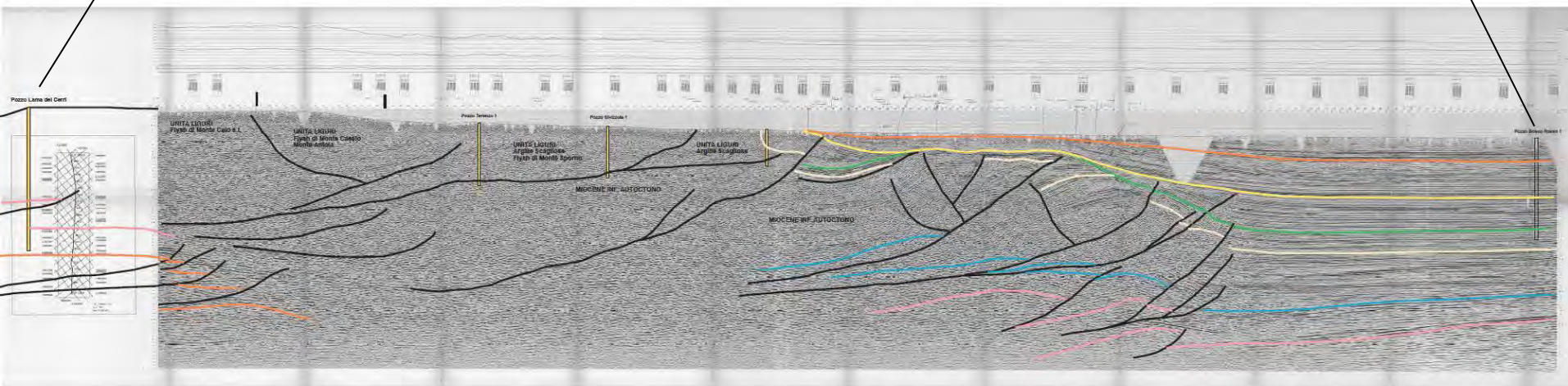
Lama dei Cerri

Appennino PR

PTF

Pieghe Emiliane

Bosco Rosso



Legenda

— Faglie

— Base AEI

— Base QM

— Base Pliocene med.

— Base Pliocene .

— Base Oligocene

— Tetto Giurassico (calcarei di Noriglio)

— Base Anidriti

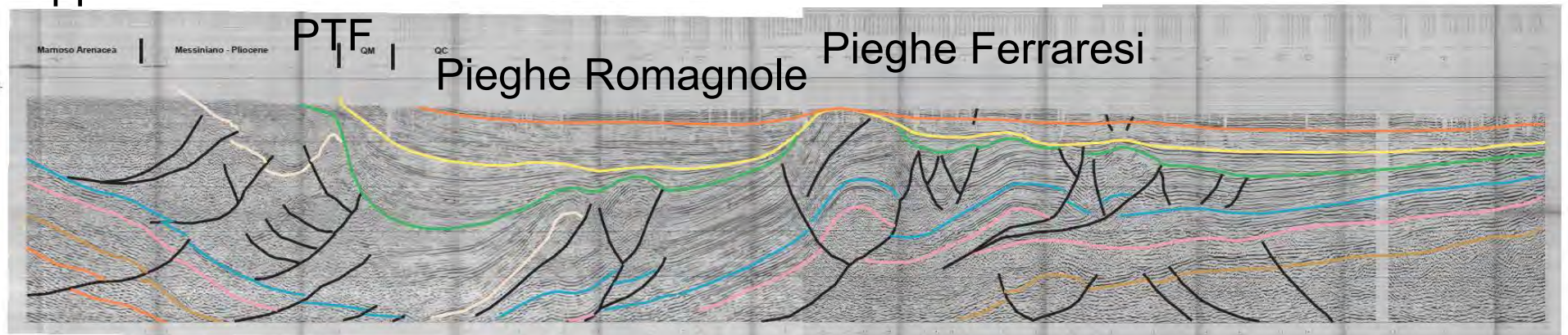
— Tetto Basamento

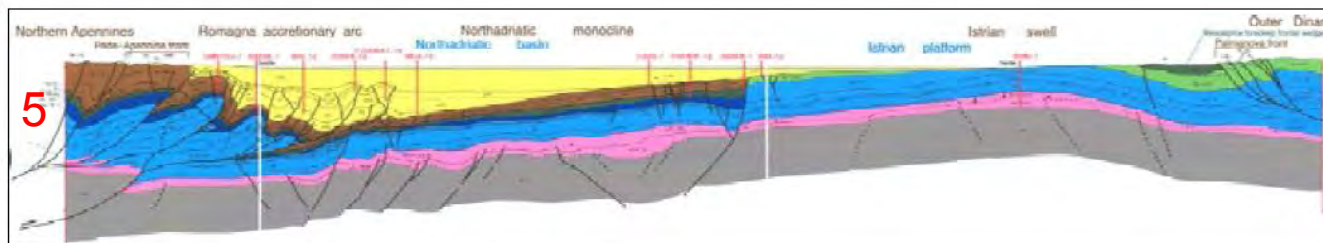
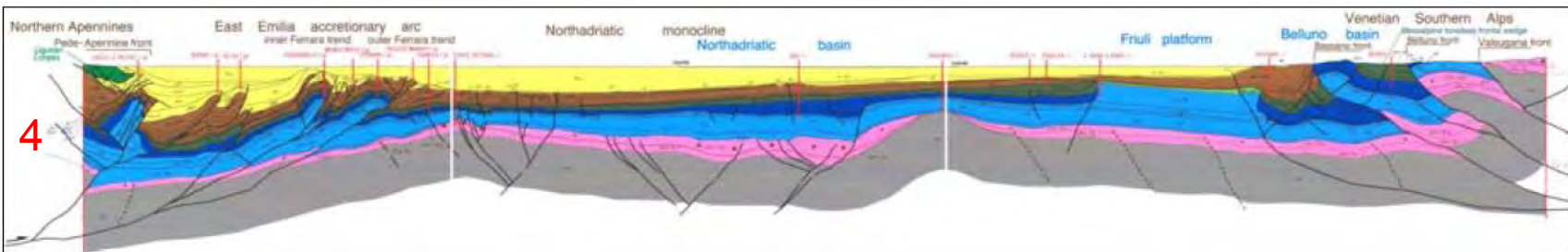
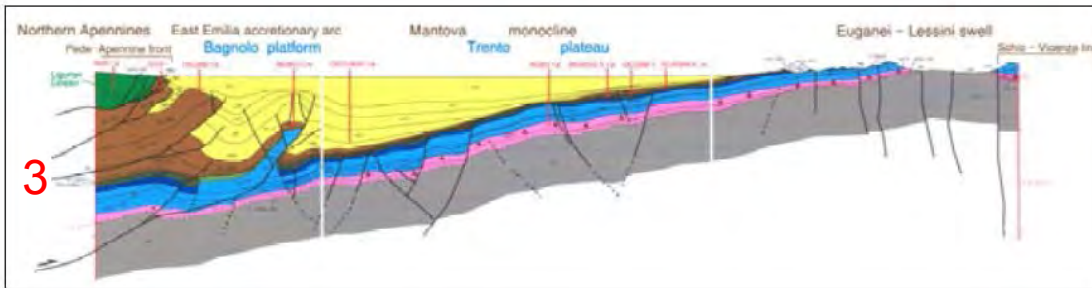
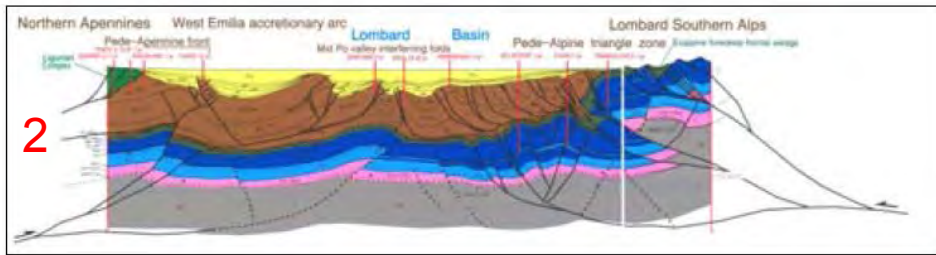
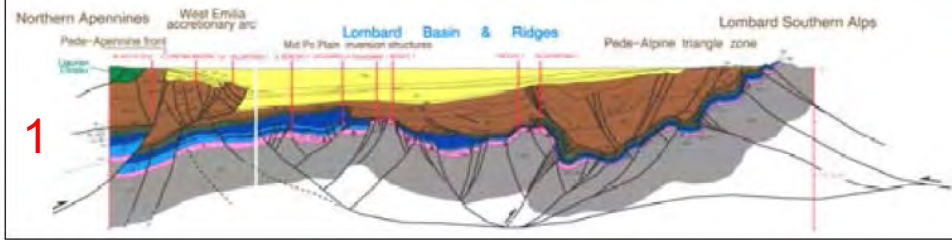
Appennino RA

PTF

Pieghe Romagnole

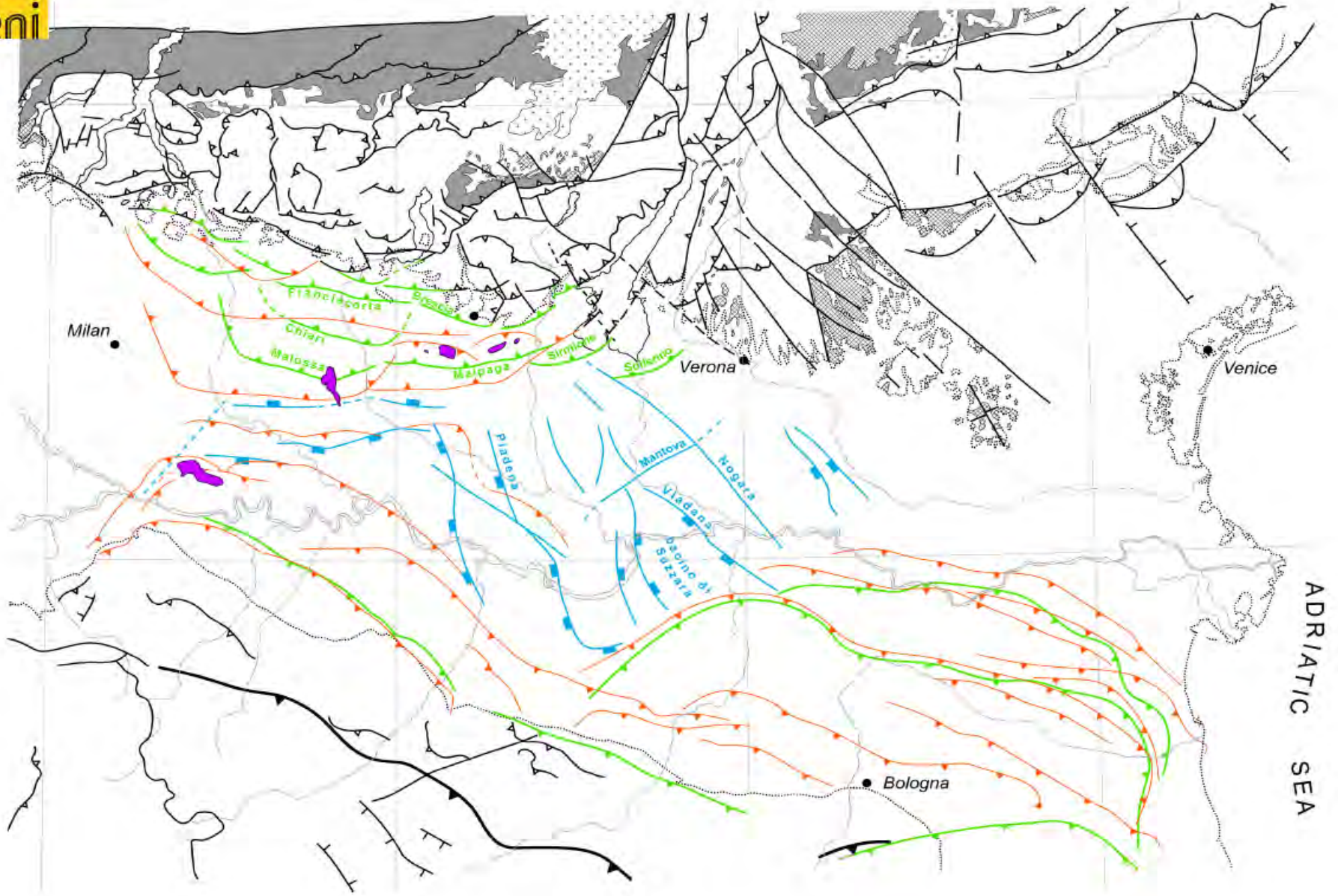
Pieghe Ferraresi







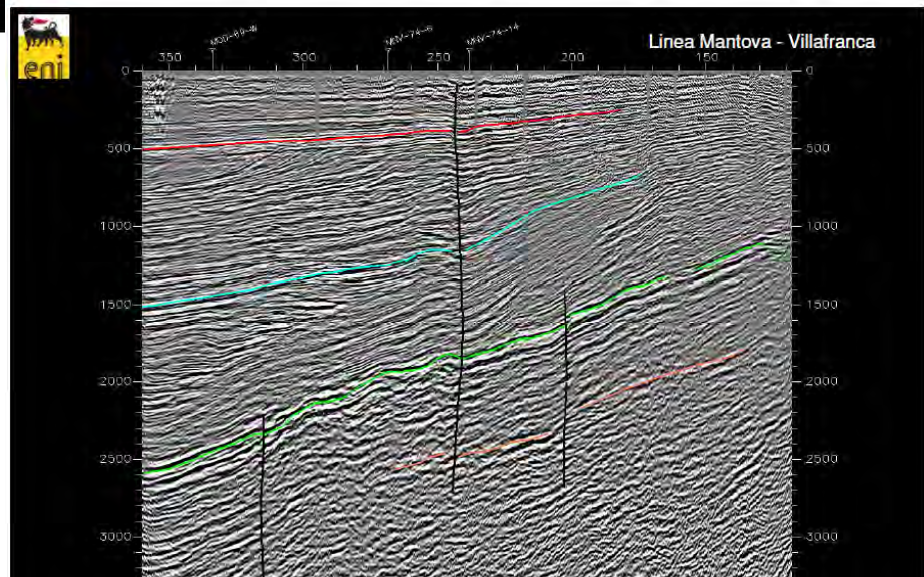
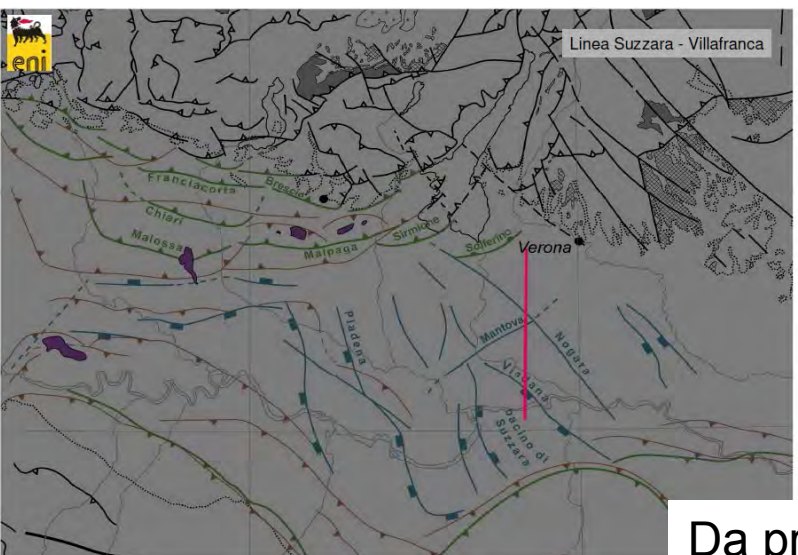
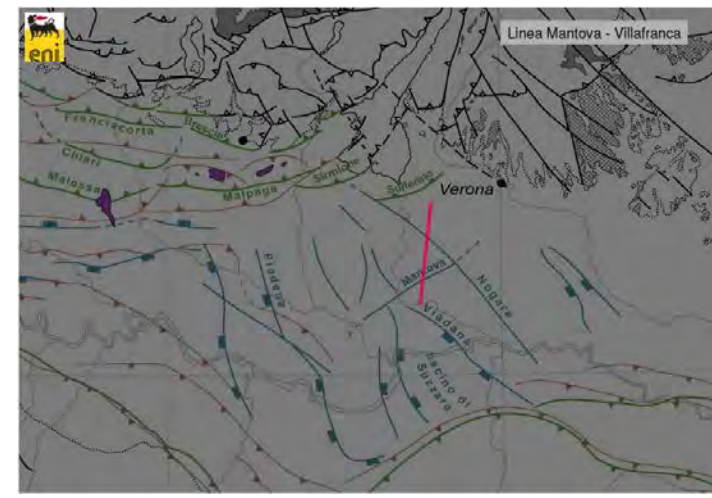
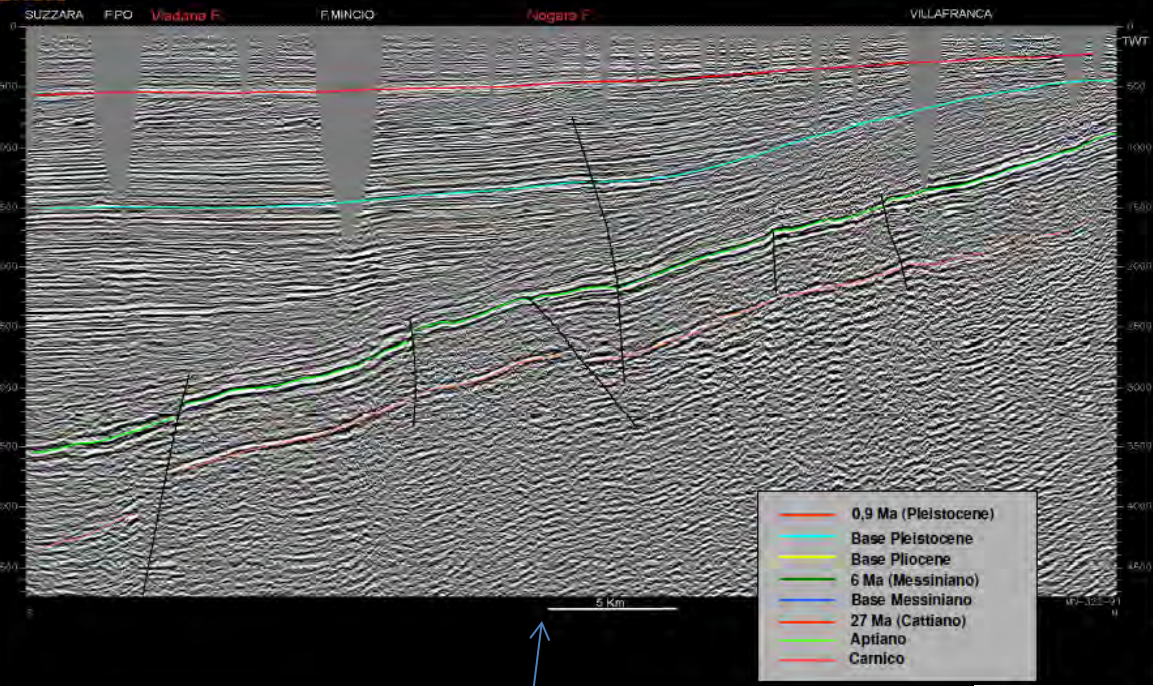
Mappa strutturale schematica



Da presentazione di Sergio Rogledi, Brescia 24/11/2010



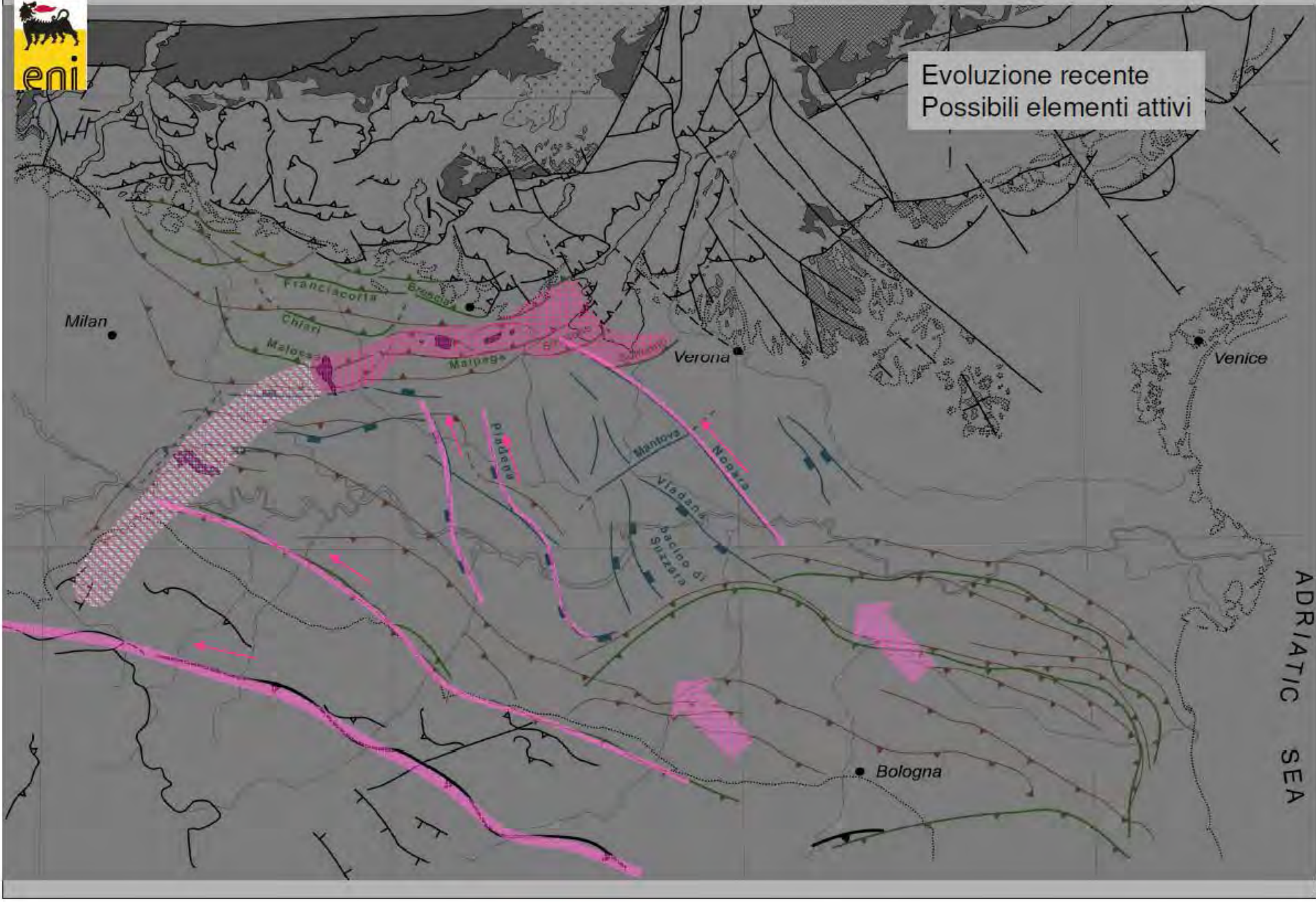
Linea Suzzara - Villafranca



Da presentazione di Sergio Rogledi, Brescia 24/11/2010

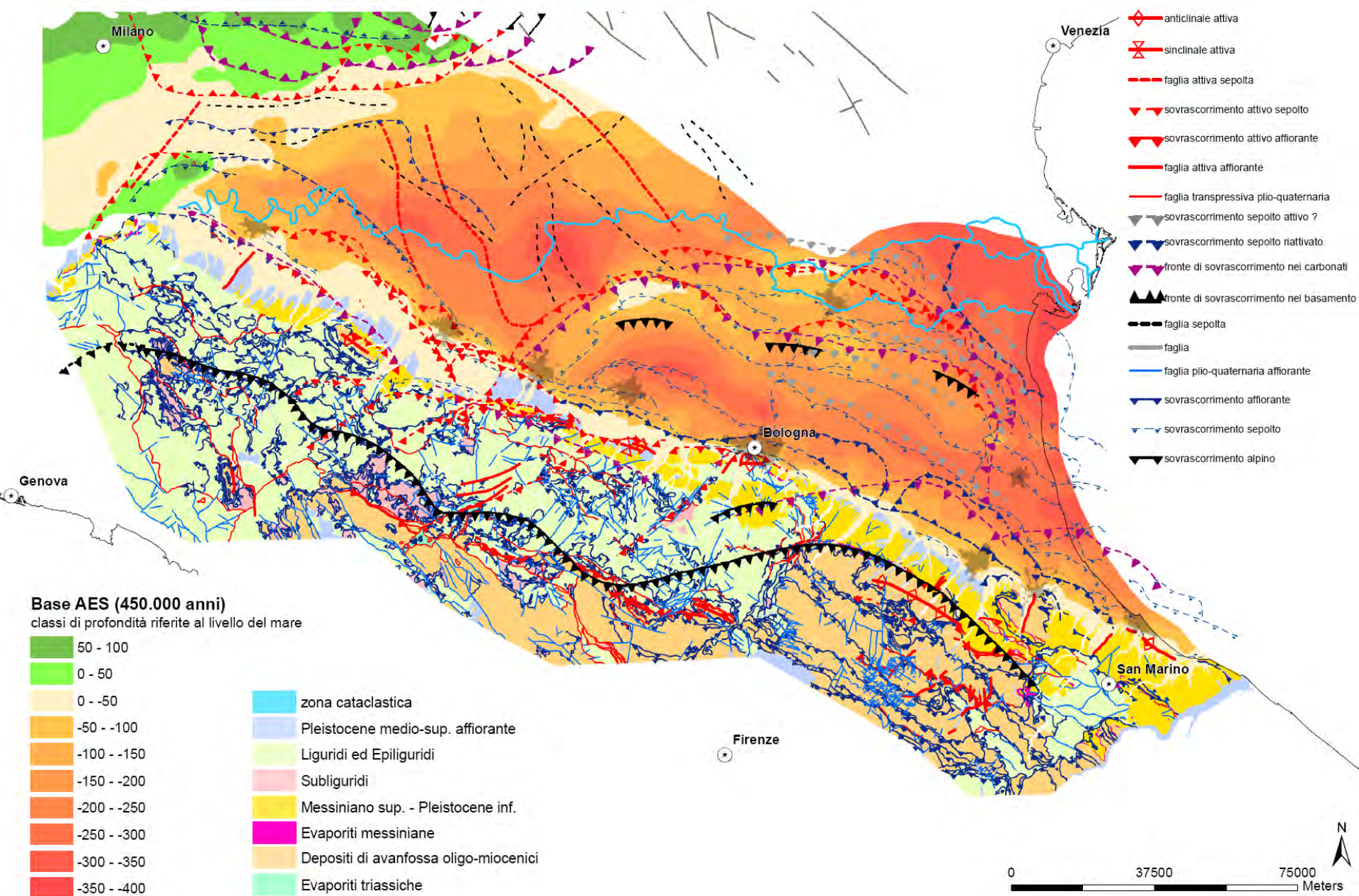


Evoluzione recente
Possibili elementi attivi



Da presentazione di Sergio Rogledi, Brescia 24/11/2010

Carta delle strutture attive dell'Appennino emiliano-romagnolo e della Pianura Padana centrale



Sintesi 1: 3 zone con sistemi di strutture longitudinali attive

- 1) **Alto e medio Appennino** - Sistemi di strutture fuori sequenza o riattivazioni di thrust che hanno originato le finestre tettoniche dell'alto Appennino; le strutture estensionali sembrano interessare solo la parte superiore della crosta, quelle compressive anche il basamento. La sismicità superficiale (<15 km) è in genere di tipo estensionale, quella a maggiore profondità (>15 km) è prevalentemente di tipo compressivo.
- 2) **Margine appenninico-padano** - La sismicità è in genere a profondità > 15 km ed è di tipo compressivo e trascorrente. Emilia: evidenze morfo-strutturali di attività recente del PTF (emergente). Romagna: strutture compressive recenti non affioranti (*blind thrust*), affiorano faglie estensionali e trascorrenti. Le strutture estensionali sono superficiali e di ordine minore; i fronti esterni (compressivi) sono talora sigillati e i movimenti recenti compressivi si sviluppano prevalentemente su faglie fuori sequenza e *back-thrust*.
- 3) **Pieghe padane sepolte** - Evidenze di attività delle Pieghe Emiliane, Ferraresi e Adriatiche. I meccanismi focali sono prevalentemente compressivi, anche a profondità > 35 km; talora meccanismi focali trascorrenti. Anche in questo settore i fronti esterni sembrano talora sigillati e i movimenti recenti si sviluppano prevalentemente su faglie fuori sequenza o *back-thrust*.

Sintesi 2

- Ricostruzione campi di stress plio-quadernari: direzione di massimo raccorciamento tra NNW-SSE e NNE-SSW.
- Evidenze di trascorrenza sinistra lungo il PTF.
- Evidenza di attività importante anche lungo lineamenti trasversali (es. Taro-Enza, Secchia, Reno-Sillaro, Savio-Marecchia) che sembrano influenzare anche l'evoluzione e la geometria delle strutture longitudinali.
- In generale (v. geometrie fronti padani sepolti, thrust del basamento; meccanismi focali; analisi mesostrutturali lungo il margine, ...) il campo di stress recente/attuale mostra una direzione di compressione circa N-S.
- Presenza di strutture subverticali sepolte (alcune già segnalate da Pieri & Groppi, 1981) tra i fronti appenninici e quelli sudalpini; tali strutture, alcune delle quali con evidenze di attività recente, hanno geometria tipo *flower structures* e sono coerenti con un campo di stress transpressivo con direzione di massima compressione NNW-SSE e direzione di estensione WSW-ENE.

Grazie dell'attenzione!