



**mercoledì
dell'Archivio
Outdoor**

17^a edizione



22 luglio 2022 escursione

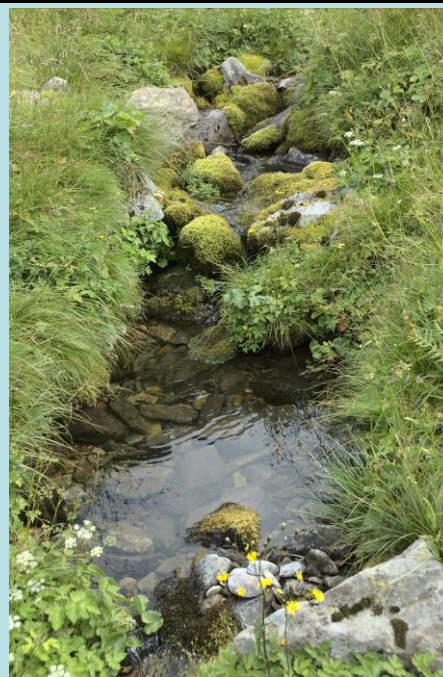
Laghi e sorgenti di crinale: un archivio geologico naturale per capire come è cambiato il clima nel corso dell'Olocene.

Stefano Segadelli, RER e guida ambientale-escursionistica

Aspetti economici e produttivi.
Attività minerarie ed estrattive
come pietra da taglio



Acquiferi



Sorgenti

Aspetti paesaggistici



Archivio fotografico Servizio Geologico



Gli affioramenti torbiditici

Importanza degli affioramenti torbiditici

(1) Concetto di risedimentazione (2) ricostruire le principali tappe che hanno portato alla formazione dell'Appennino

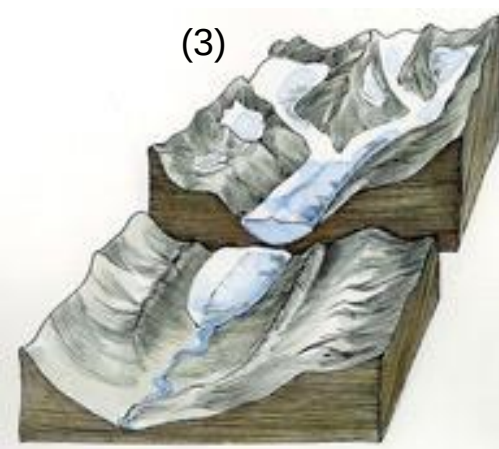
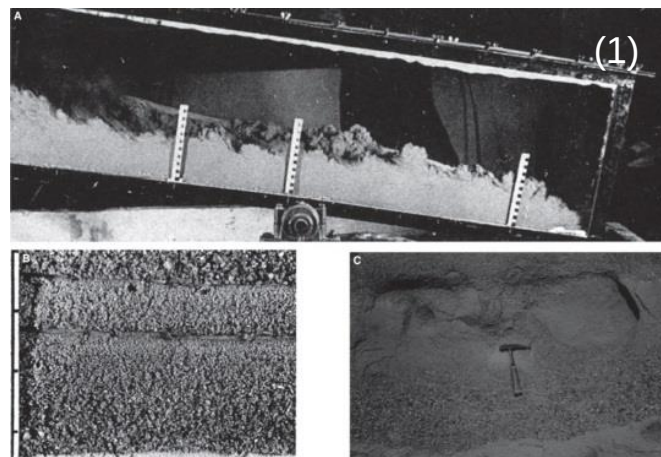
(3) Morfologia glaciale



Aspetti floristici



Vive esclusivamente sulle rupi silicee della catena nel tratto compreso tra il Monte Orsaro ed il Monte Vecchio, tra 1500 e 2000 m, soprattutto nei versanti esposti a Nord



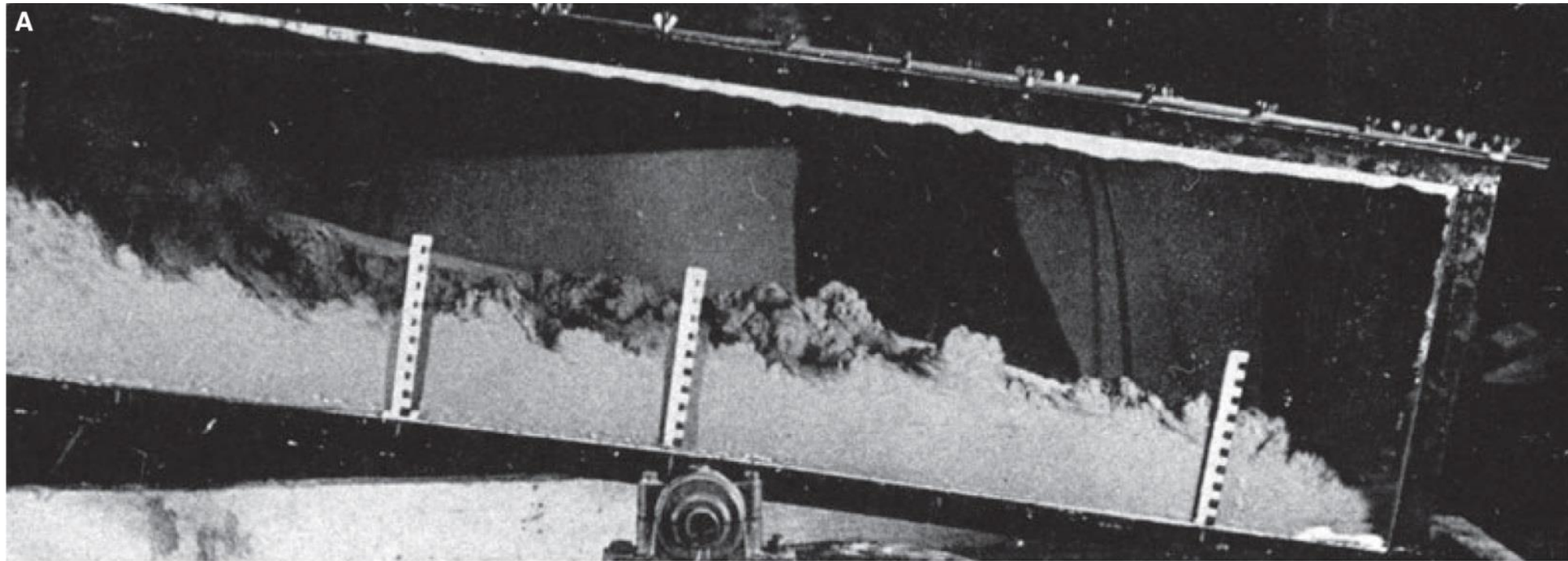
DEPOSITI TORBIDITICI: la risedimentazione

L'area proposta per l'escursione condensa numerosi aspetti nel campo delle Scienze della Terra che rivestono un'importanza a livello internazionale rappresentando, in particolare, uno straordinario laboratorio a cielo aperto per lo studio di particolari rocce sedimentarie di tipo arenaceo, identificate con il nome di "torbiditi". Infatti, l'Appennino settentrionale è la patria di alcuni tra i più importanti studi pionieristici (Migliorini, 1943; Kuenen & Migliorini, 1950; Mutti & Ricci Lucchi, 1972; Mutti & Ghibaudo 1972) su queste tipologie di rocce che rappresentano la principale componente geologica del paesaggio nel settore regionale montano compreso tra le province di Parma e Forlì-Cesena



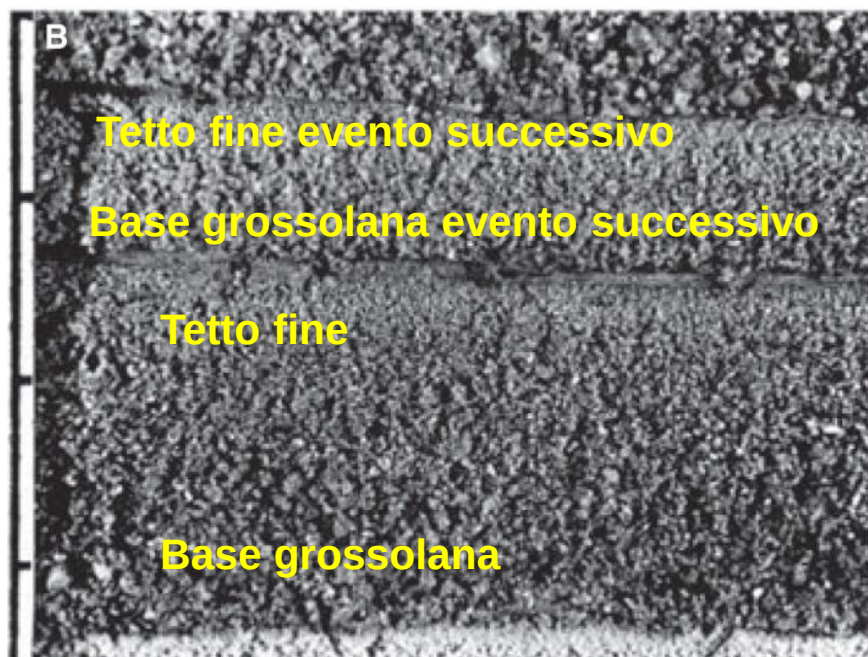
DEPOSITI TORBIDITICI: la risedimentazione si verifica quando sedimenti già accumulatisi al largo di una costa, vengono rimessi in movimento e scendono lungo un pendio sottomarino, fino a raggiungere il fondo pianeggiante.

Torbiditi: esperimento in vasca



Philip Henry Kuenen (Dundee, Scotland, 1902 – 1976)

Depositi gradati in laboratorio



Strati gradati in affioramento

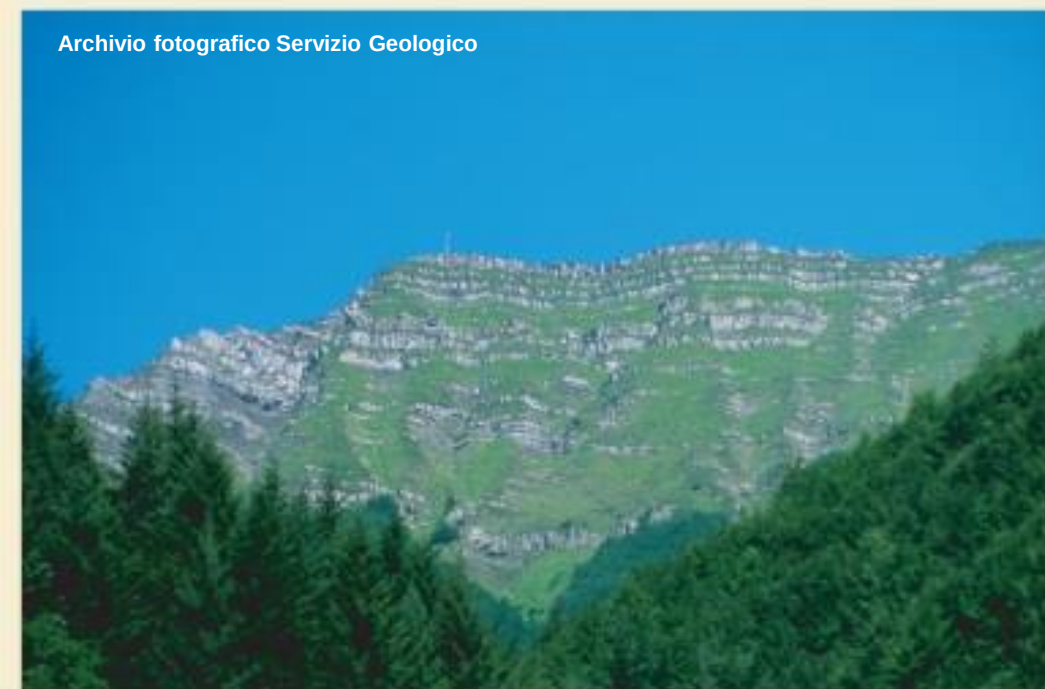


Carlo Ippolito Migliorini (1891 - 1953)
Foto del Dipartimento di Scienze
della Terra di Firenze

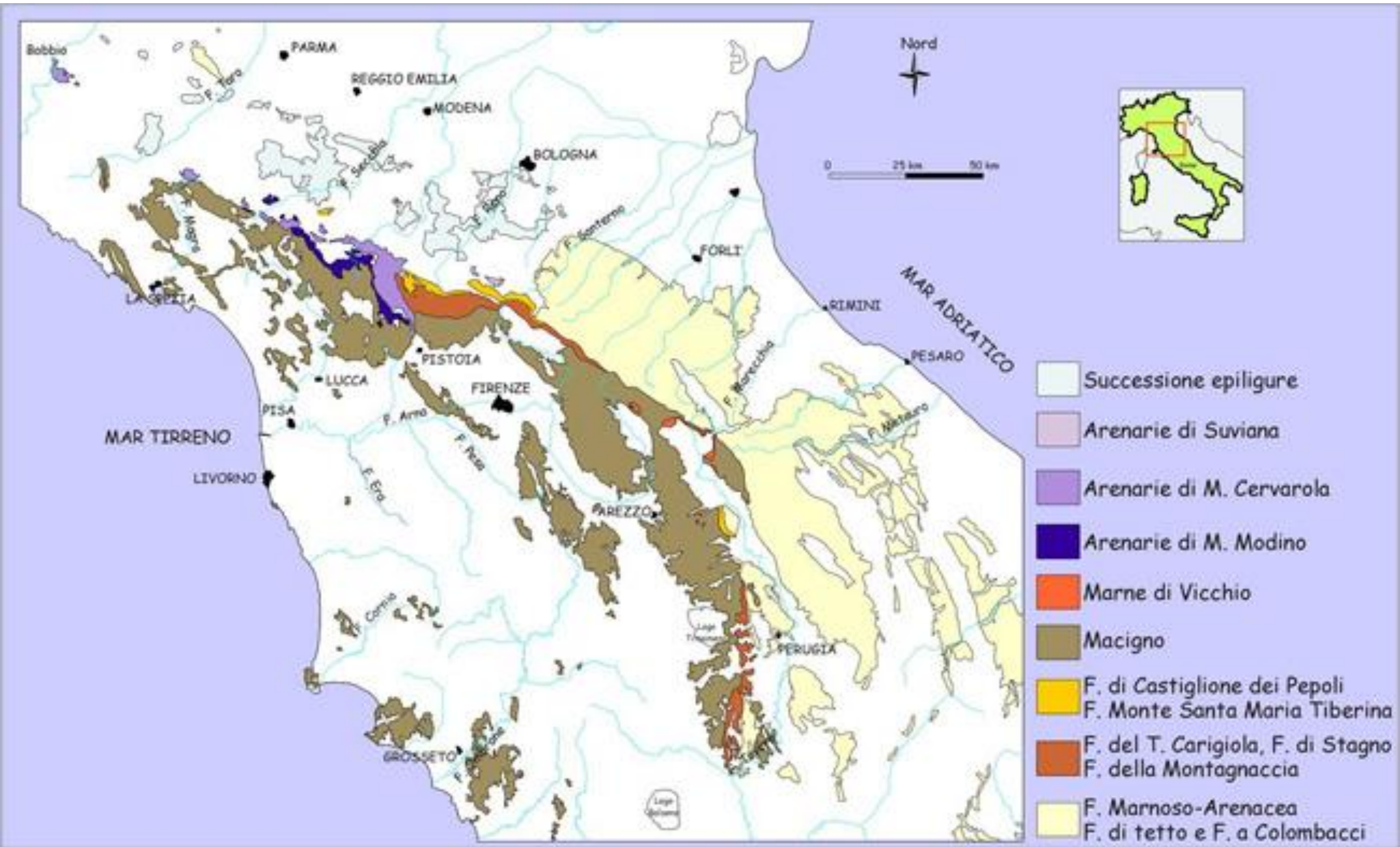
Arenarie di crinale: aspetti paesaggistici



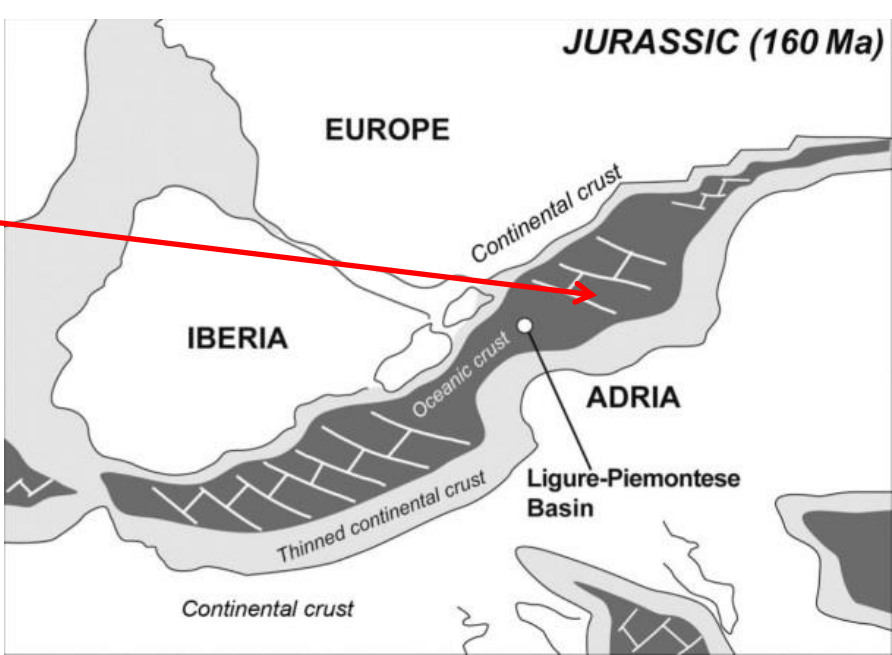
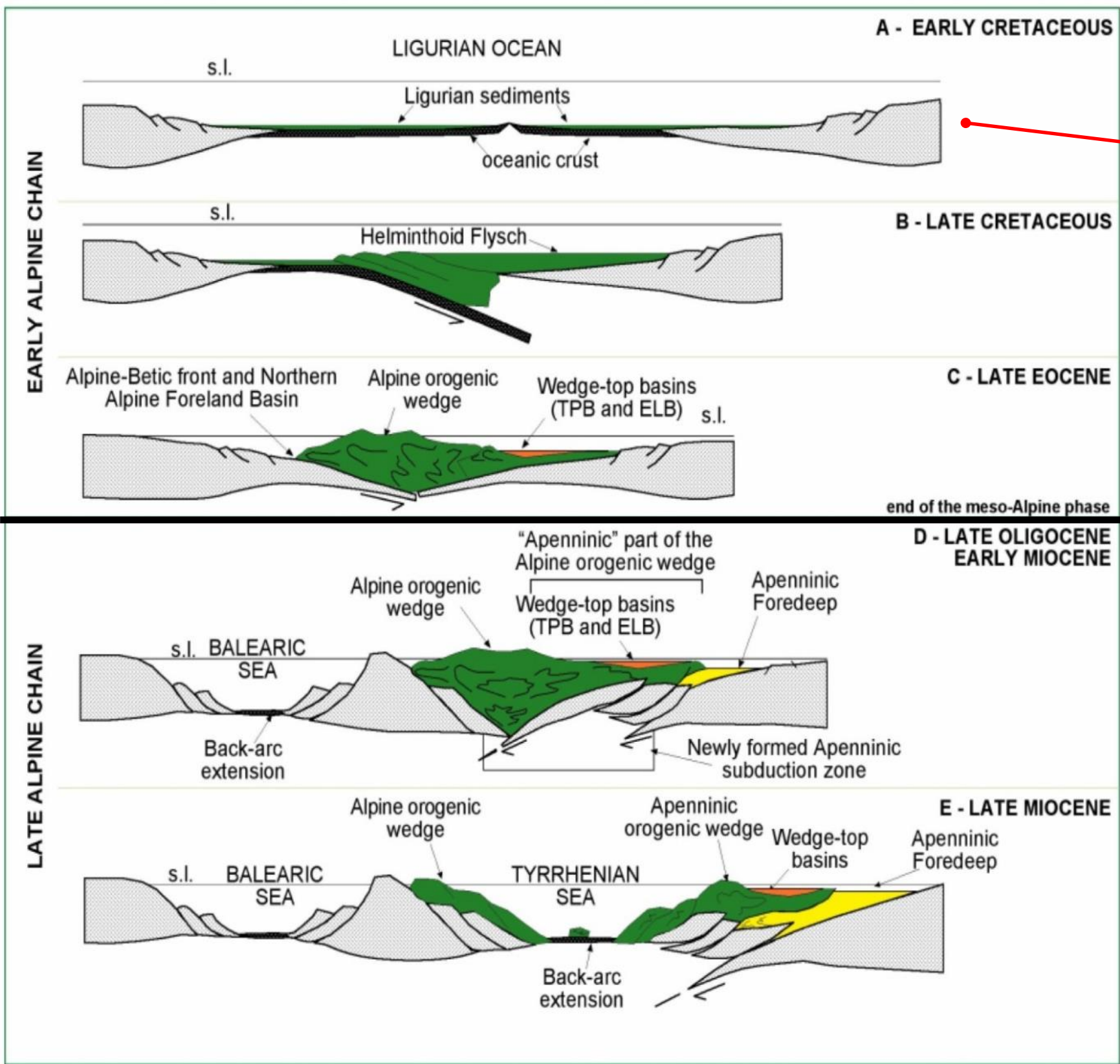
Archivio fotografico Servizio Geologico



Le arenarie di crinale non sono tutte uguali



Convergenza del margine alpino e di quello africano: inizio nascita delle Alpi



Rotazione del blocco sardo-corso. Inizio nascita degli appennini



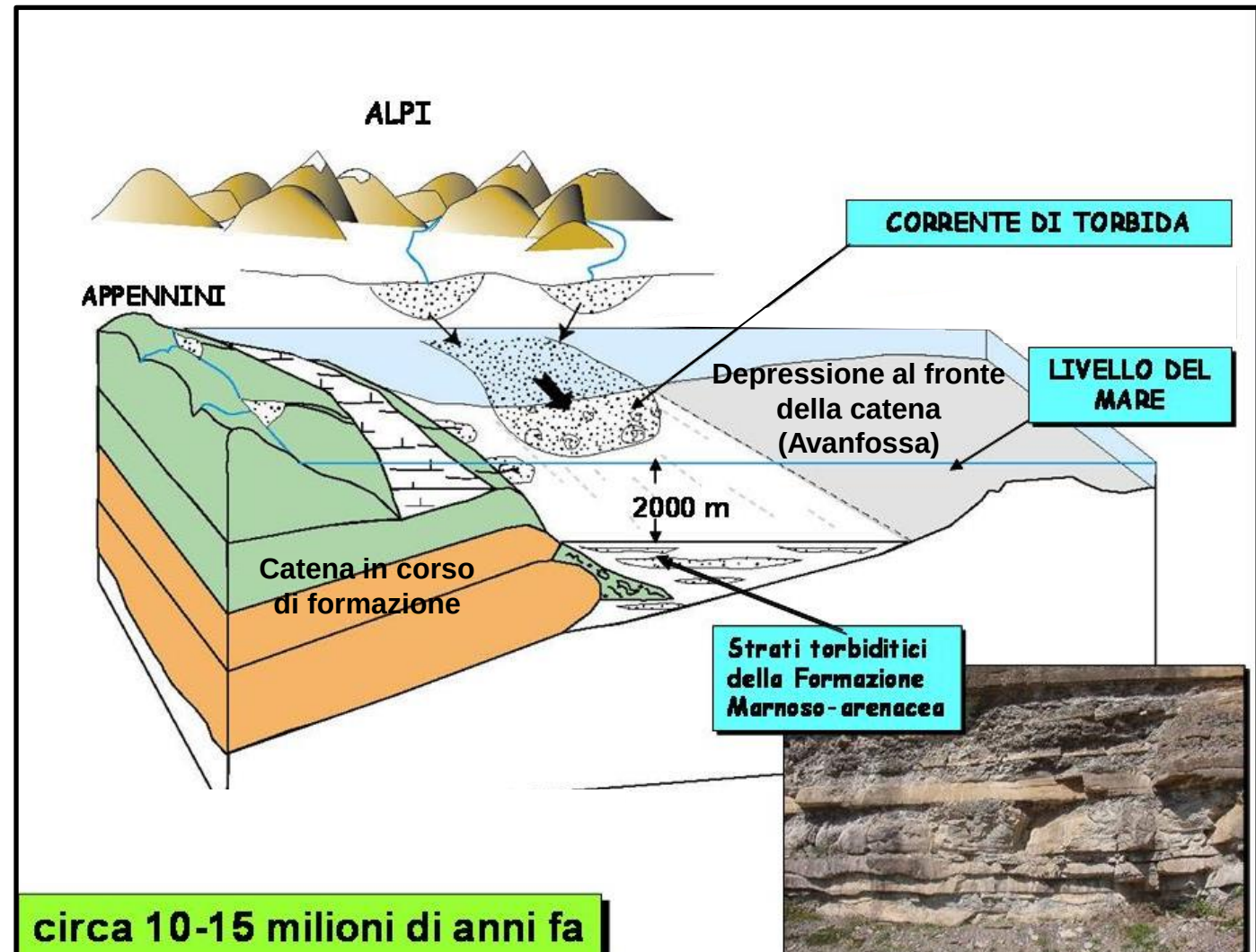
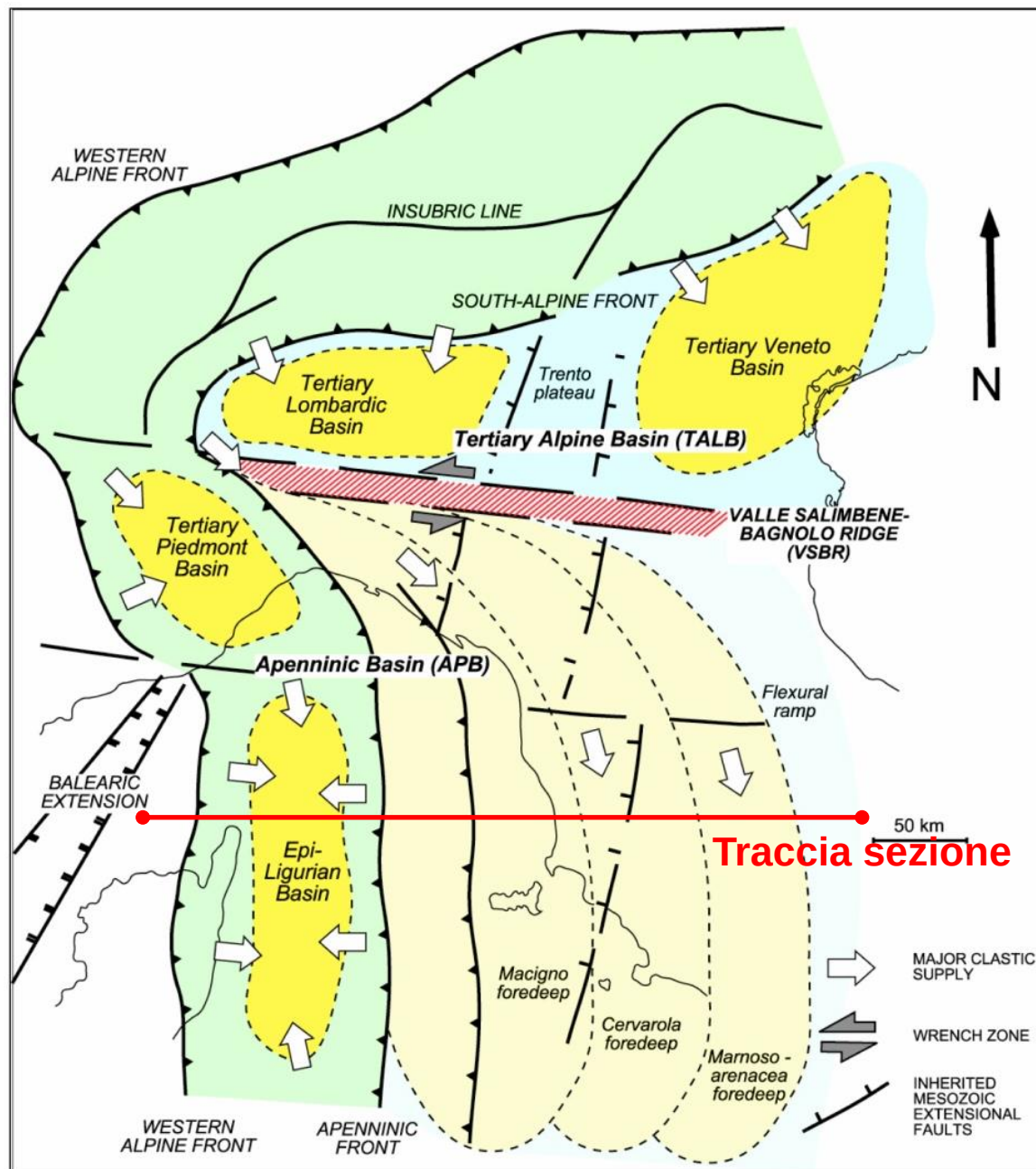
Figura 3 - Schema evolutivo relativo alla formazione degli Appennini settentrionali (Elter, 1991, modificato da di Biase & Mutti, 2002).

NASCITA DELL'APPENNINO

Tutte le arenarie di crinale si depositano in una «depressione marina profonda» al fronte della catena appenninica in corso di formazione.

Ovest

Est



ra 5 - Mappa paleogeografica semplificata del Bacino Proto-Adriatico dall'Oligocene al Miocene medio (da di Biase & Mutti, 2002).



ROTAZIONE DEL BLOCCO SARDO-CORSO

R09 Marnoso-Arenacea

La roccia: è un'arenaria, formata da granuli di sabbia cementati tra loro. Proviene da una successione di strati caratterizzata dalla regolare e ripetuta alternanza di strati di arenarie e marne, da cui deriva il nome della formazione geologica.

Dove si trova: affiora con straordinaria estensione nelle colline e nelle montagne romagnole, dalla valle del Sillaro sino a quella del Savio, dove dà identità a un paesaggio molto caratteristico.

Come si è formata: questa roccia racconta la storia di un fondale marino molto profondo, su cui si depositavano alternativamente argille e sabbie, materiali che raggiungevano le aree abissali trasportati da masse d'acqua in turbolento e rapido movimento sul fondo del mare, chiamate correnti di torbida.

Storia geologica: la sedimentazione di queste arenarie è avvenuta durante il sollevamento dell'Appennino, quando la catena montuosa si trovava ancora sotto il livello del mare. Al fronte della catena si trovava una profonda fossa marina, chiamata avanfossa, dove sedimentavano lentamente finissimi fanghi abissali. Periodicamente giungevano sui fondali enormi volumi di sabbie e fango, trasportati da correnti sottomarine simili a grandi valanghe di sedimento misto ad acqua, da cui si originavano strati formati da arenarie alla base e argilla al tetto. Questa doppia natura dello strato, così, come le strutture sedimentarie che ne segnano la base e ne caratterizzano l'intero spessore, si devono alla modalità di sedimentazione durante le diverse fasi di diminuzione di velocità della corrente.

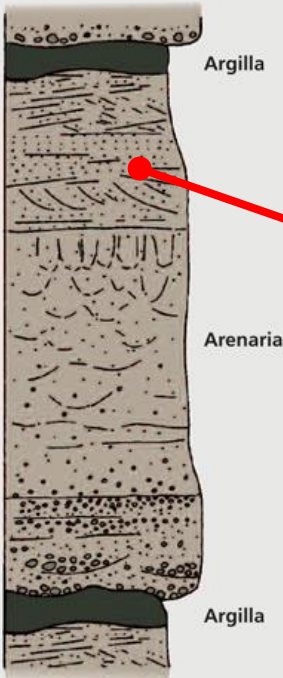
Curiosità: quest'arenaria, nota come Pietra Serena, è usata da sempre nella realizzazione di manufatti, dalle architetture delle case rurali e dei palazzi, ai ponti e alle opere di sostegno, tutti elementi antropici che si fondono armoniosamente con il paesaggio naturale circostante.

Abbiamo scelto questa roccia: perché affiora in un territorio molto vasto ed è rappresentativa della storia geologica dei paesaggi romagnoli tra le valli del Sillaro e del Savio.

15-12 milioni di anni fa



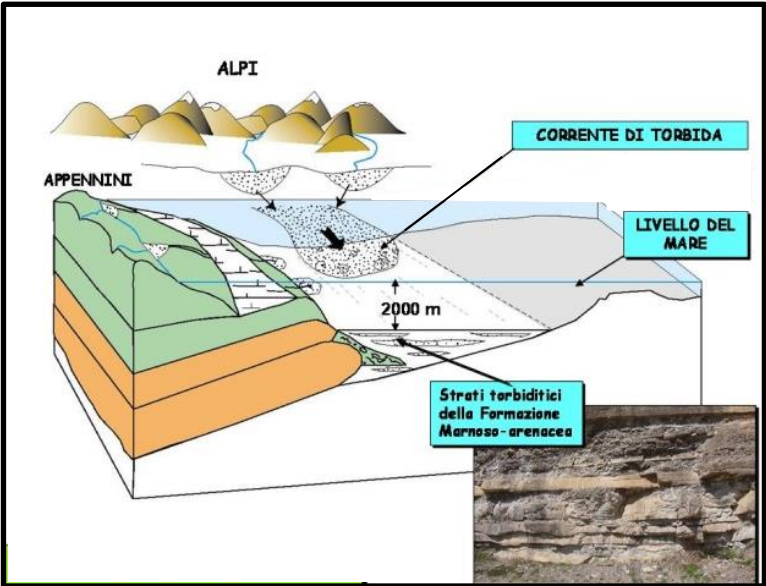
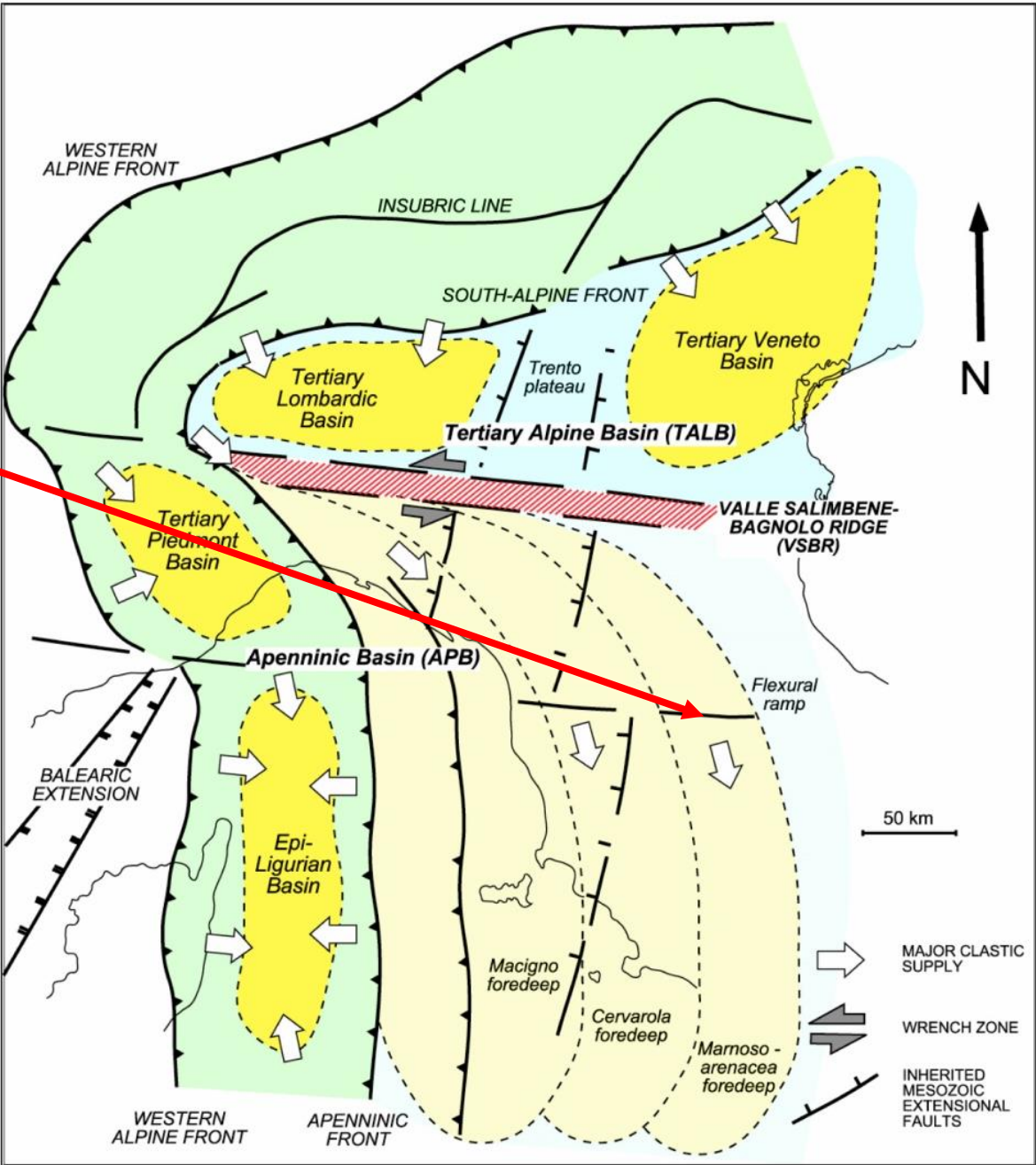
Le strutture sedimentarie che caratterizzano lo strato torbiditico indicano la progressiva perdita di energia della corrente di torbida.



Cava di Pietra Serena lungo la valle del Santerno (Firenzuola).

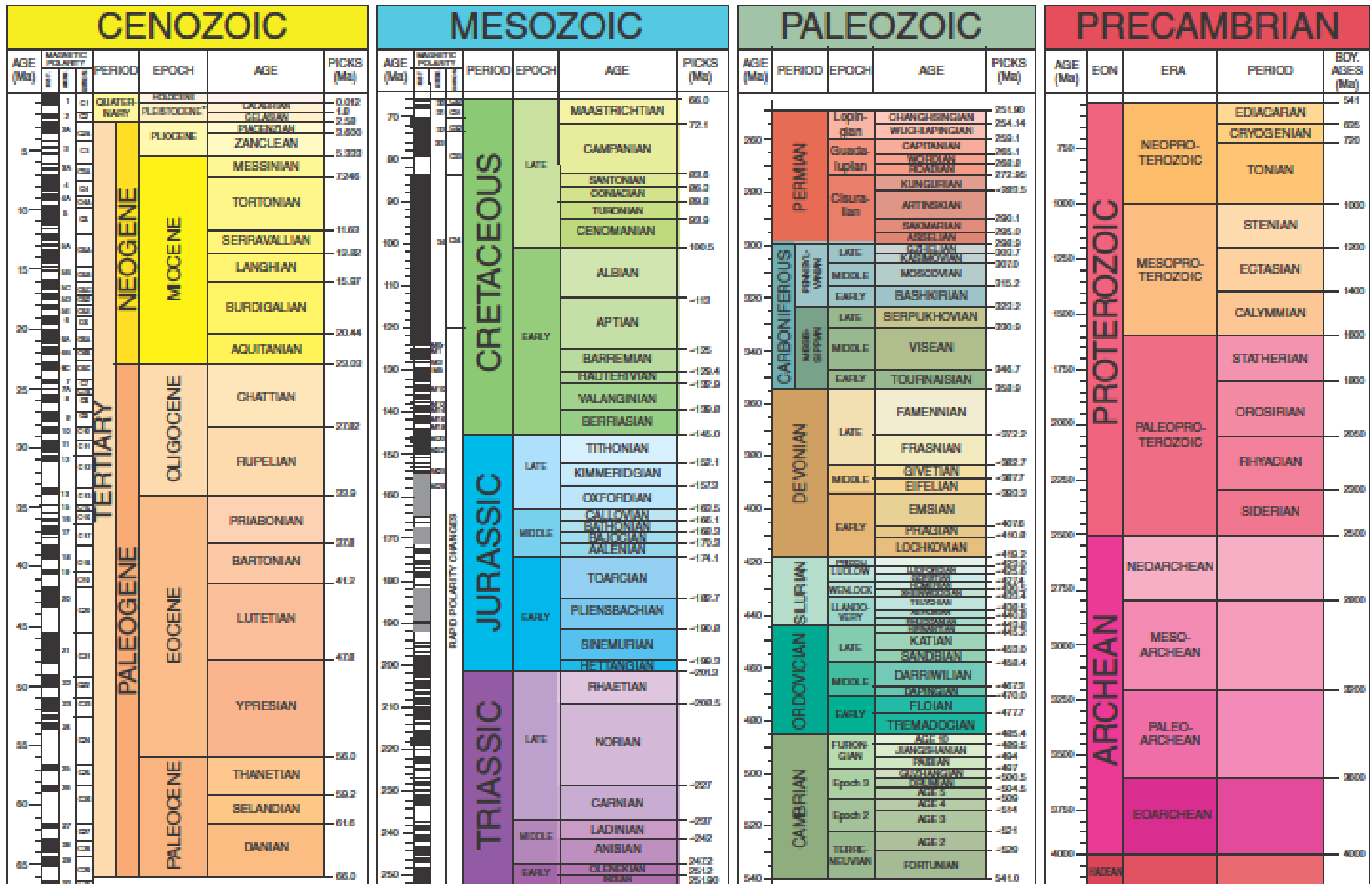


L'affioramento delle Scalacce lungo la valle del Savio.



paleozoico	triassico	giurassico	cretacico	paleocene	eocene	oligocene	miocene	pliocene	pleistocene	olocene	oggi
251 Ma	199,6 Ma	145,5 Ma	65,5 Ma	55,8 Ma	33,9 Ma	23 Ma	5,3 Ma	1,8 Ma	0,01 Ma		

GSA GEOLOGIC TIME SCALE v. 5.0



Walker, J.D., Gertman, J.W., Browning, S.A., and Babcock, L.E., compilers, 2016, Geologic Time Scale v. 5.0: Geological Society of America, <https://doi.org/10.1130/2016.GT5005.P03G>. ©2016 The Geological Society of America

*The Pleistocene is divided into four ages, but only two are shown here. What is shown as Calabrian is actually three ages—Calabrian from 1.80 to 0.781 Ma, Middle from 0.781 to 0.126 Ma, and Late from 0.126 to 0.0117 Ma.

The Cenozoic, Mesozoic, and Paleozoic are the Eras of the Phanerozoic Eon. Names of units and age boundaries usually follow the Gradstein et al. (2012), Cohen et al. (2012), and Cohen et al. (2013, updated) compilations. Numerical age estimates and picks of boundaries usually follow the Cohen et al. (2013, updated) compilation. The numbered epochs and ages of the Cambrian are provisional. A “~” before a numerical age estimate typically indicates an associated error of ±0.4 to over 1.0 Ma.

REFERENCES CITED

Cohen, K.M., Finney, S., and Gibbard, P.L., 2012, International Chronostratigraphic Chart: International Commission on Stratigraphy, www.stratigraphy.org (accessed May 2012). (Chart reproduced for the 34th International Geological Congress, Brisbane, Australia, 3–10 August 2012.)

Cohen, K.M., Finney, S., Gibbard, P.L., and Fan, J.-X., 2013, The ICS International Chronostratigraphic Chart: Episodes v. 35, no. 3, p. 199–204 (updated 2017, v. 2, <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>; accessed May 2012).

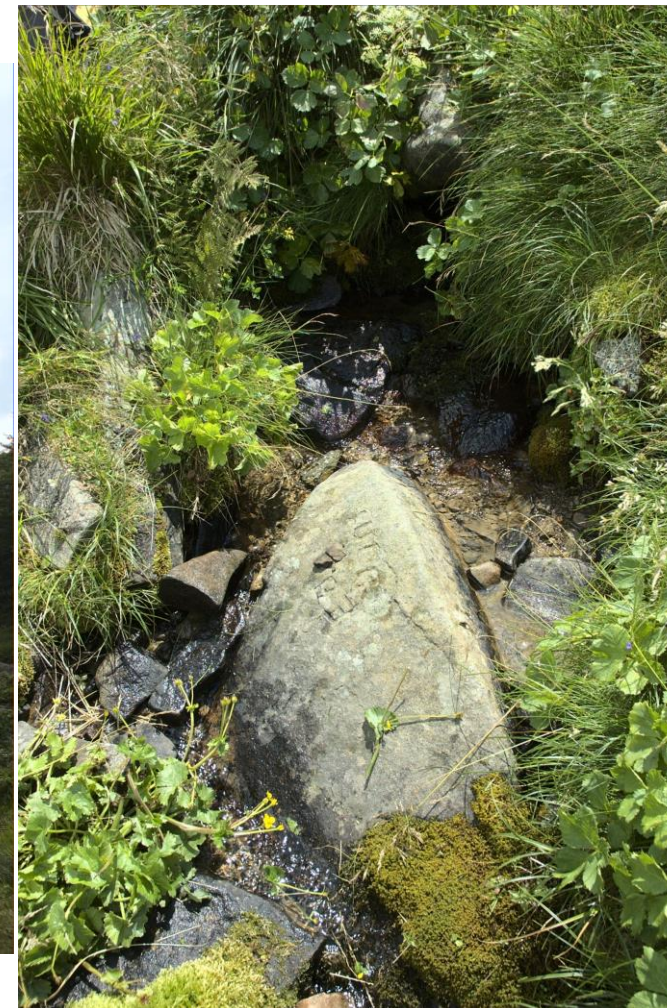
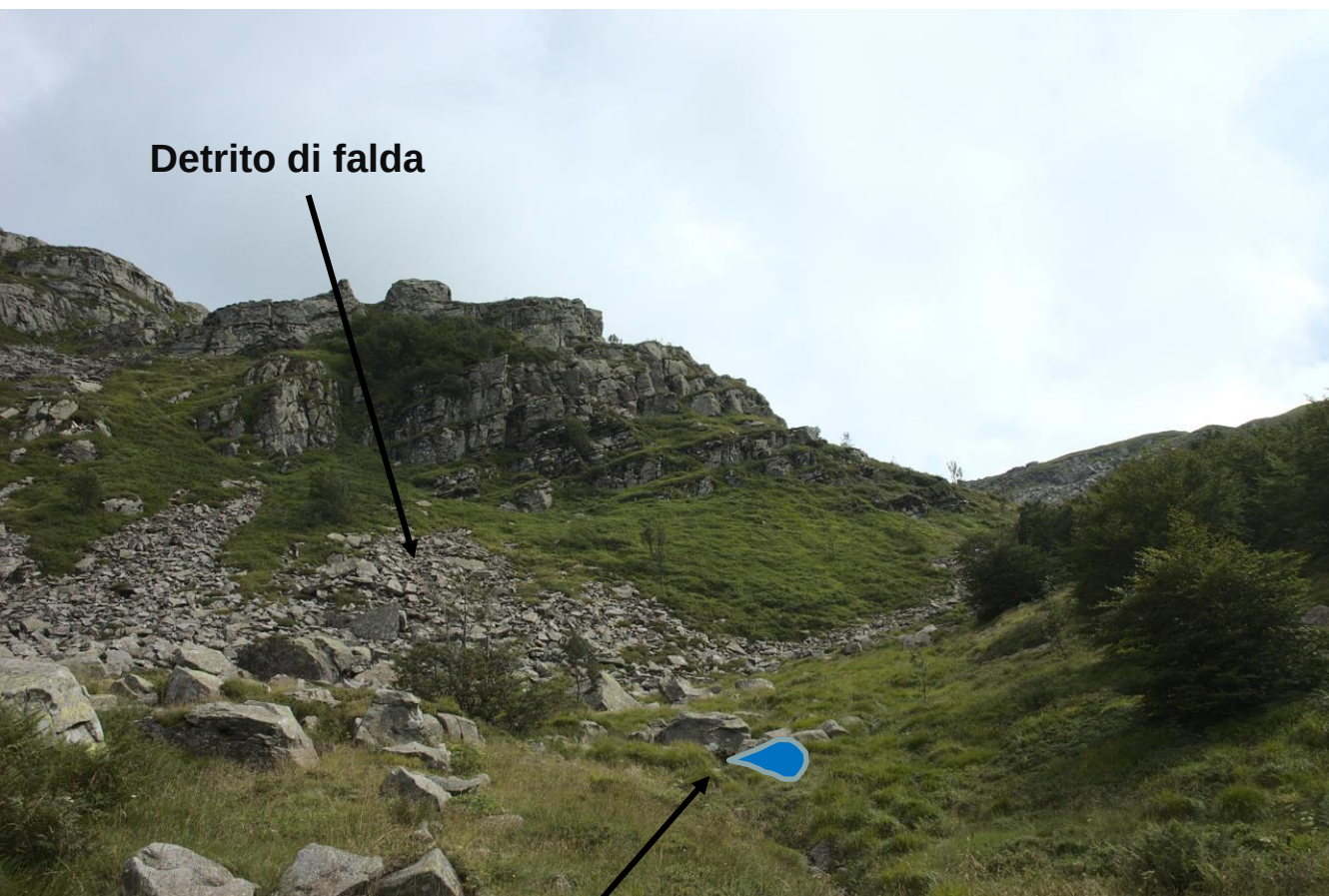
Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., et al., 2012, The Geologic Time Scale 2012: Boston, USA, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59469-9.00004-4>.

Previous versions of the time scale and previously published papers about the time scale and its evolution are posted to <http://www.geosociety.org/timescale>.

Le arenarie di crinale con acque oligominerali

Panoramica verso est dal passo del Fugicchia (1670m s.l.m.)

Arenarie di avanfossa, circa 30 m.a. anni



Sorgente Fontana del Vescovo

CE 90 μ S/cm (acque oligominerali);

T 8 C°; pH 7.27;

Portata 0.46 l/s (luglio del 2019)

Sorgenti oligominerali

CE (conducibilità elettrica)

Sorgenti minerali
(Fonti di Poiano)

Arenarie di crinale

Sorgenti con acque medio-minerali

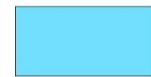
Evaporiti

Legenda

Acquiferi classificati sulla base del valore medio annuo di conducibilità elettrica (Civita 2005) a 20 °C ($\mu\text{S}/\text{cm}$) delle sorgenti alimentate (anno idrologico 2009-2010)



Minimamente mineralizzate (Arenarie di crinale)
 $\text{CE} < 66$



Oligo-minerali (Arenarie di crinale)
 $66 \leq \text{CE} < 260$



Medio-minerali
 $260 \leq \text{CE} < 1320$



Minerali
 $\text{CE} \geq 1320$



No data



Perimetro PNATE



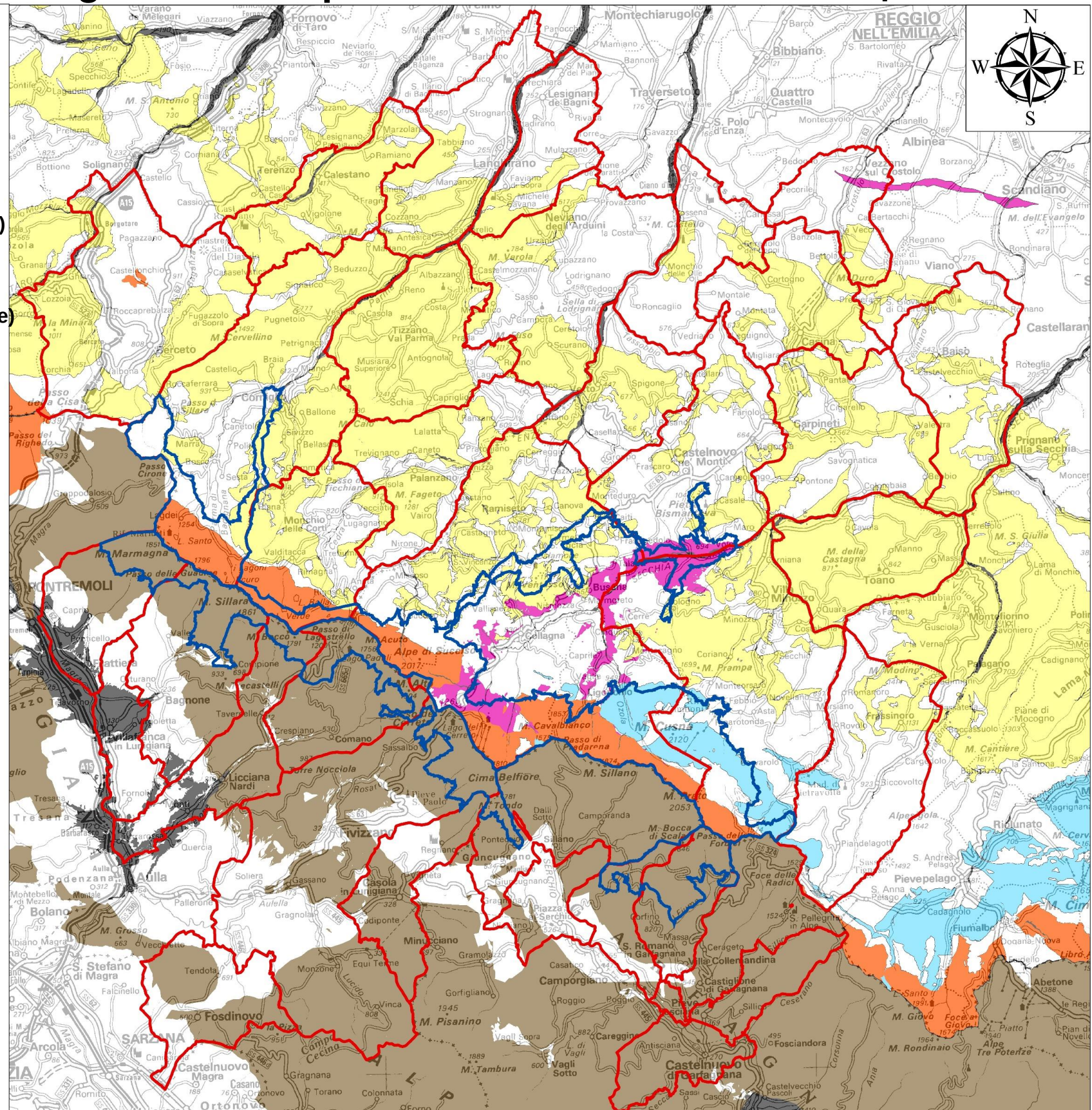
Comuni area Mab Unesco



Deposito alluvionale di fondovalle

0 5 10 Km

Fonte del dato RER



Acquiferi e sorgenti nell'Appennino Tosco-Emiliano Riserva MAB Unesco

**Sorgenti per
tipologia**

**Numero e
percentuale**

In condizioni
naturali, non
captate

240 (13%)

Captate
acquedotto,
vari usi

1375 (71%)

Non classificate

310 (16%)

Totale

1925

Legenda



Perimetro PNATE



Comuni area Mab Unesco



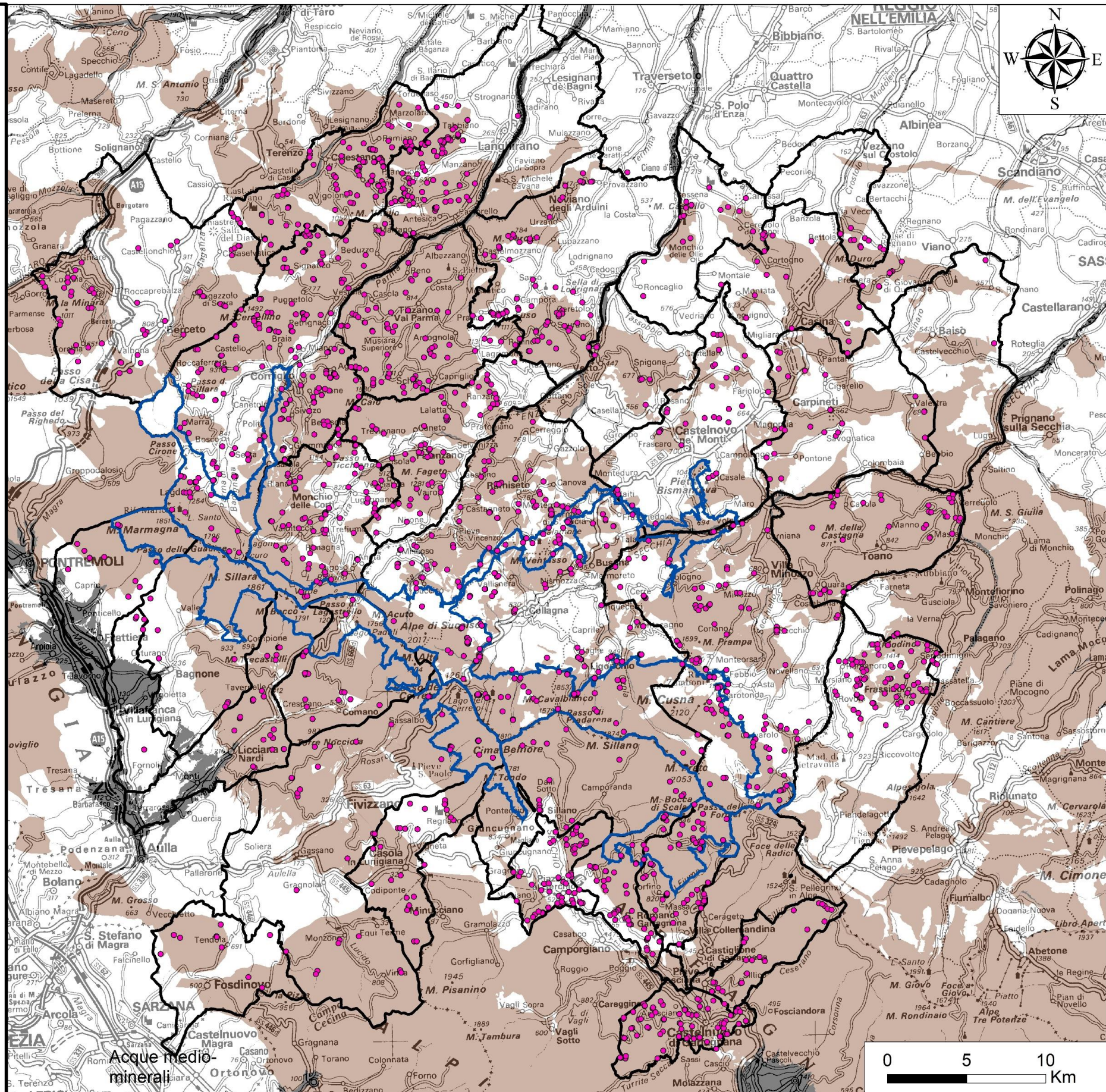
Acquifero per fratturazione
e dissoluzione



Deposito alluvionale
di fondovalle

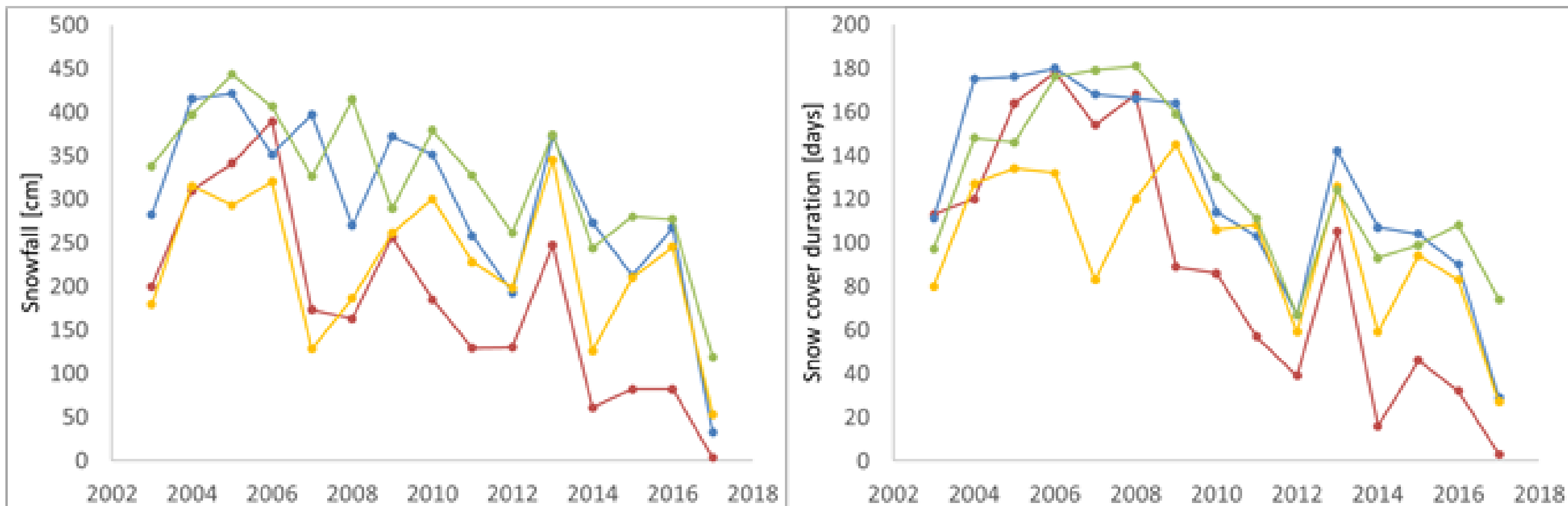
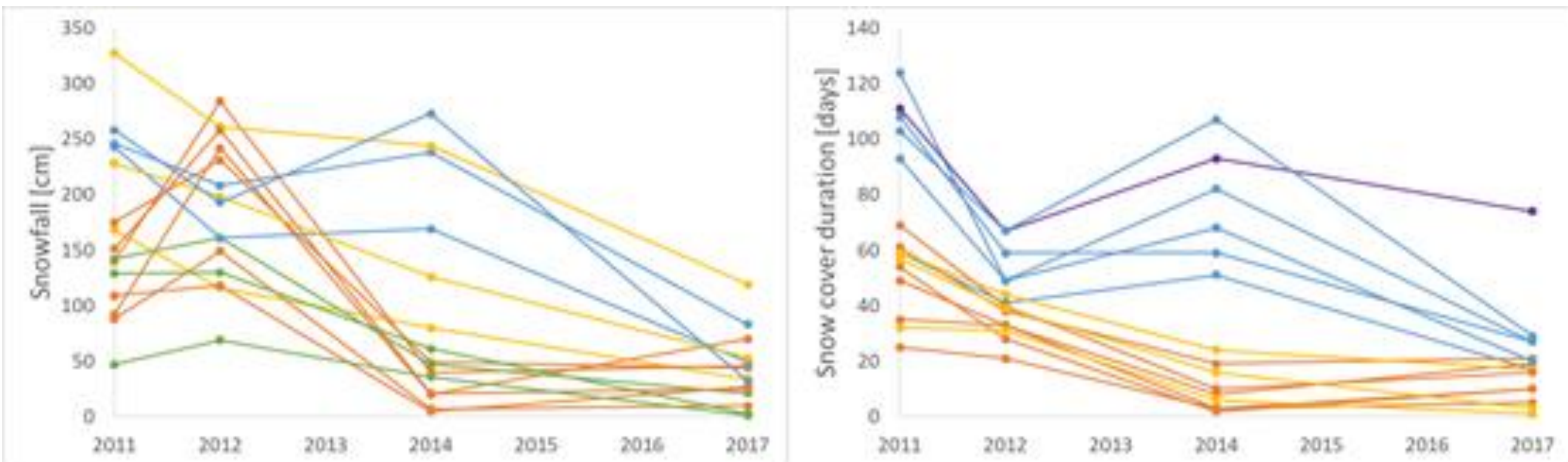


Sorgente



Contributo della neve

Fonte del dato: annali Arpae
Nivometri presenti all'interno del PNATE



In passato i laghi sono stati utilizzati per ricostruire come è variato il paesaggio vegetale in Appennino. In particolare, nell'ambito della copertura vegetale arborea, sono stati riconosciuti tre stadi principali : quello più antico *Pinus*, poi *Abies* e infine *Fagus* (quello più recente).

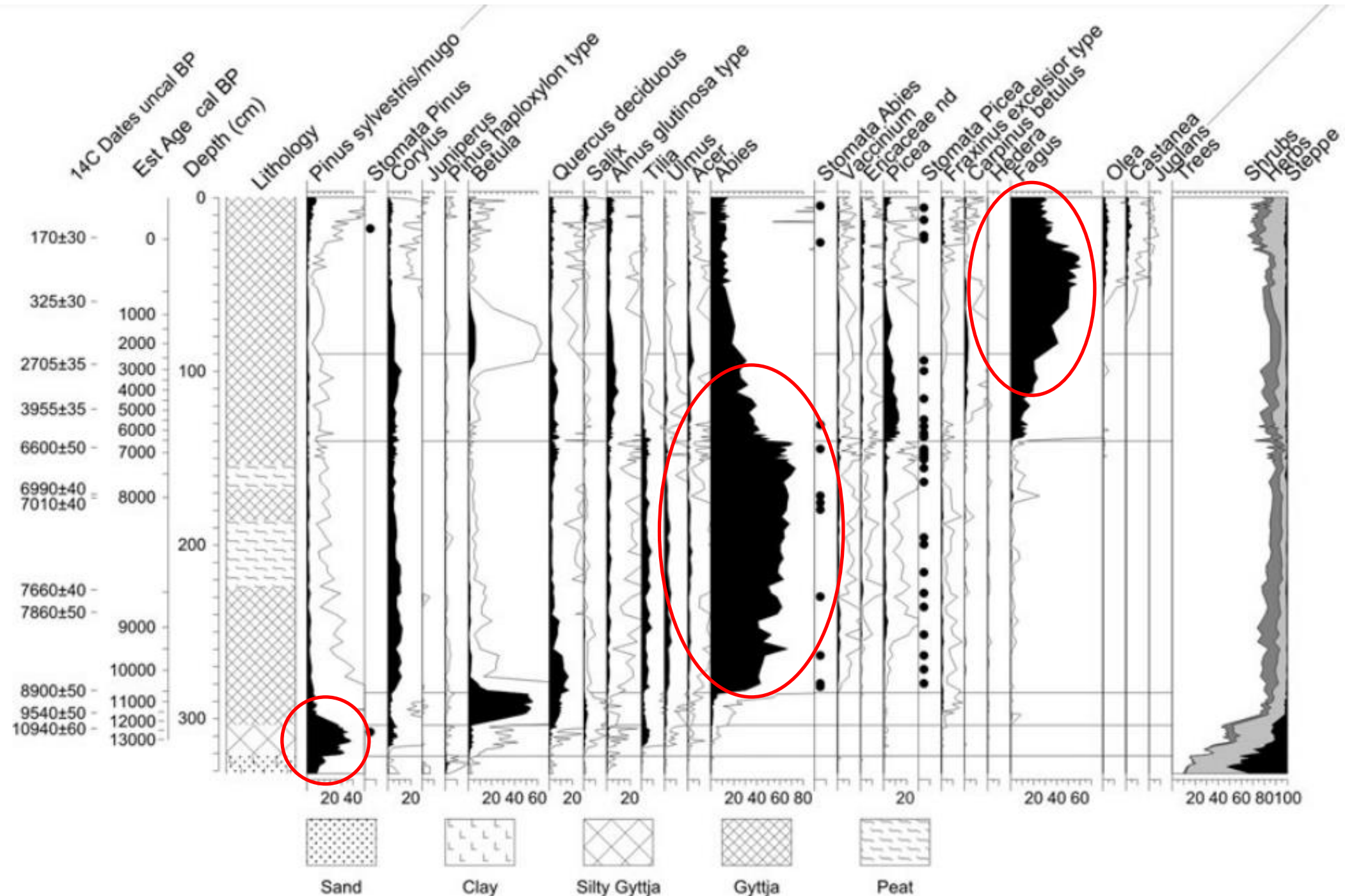
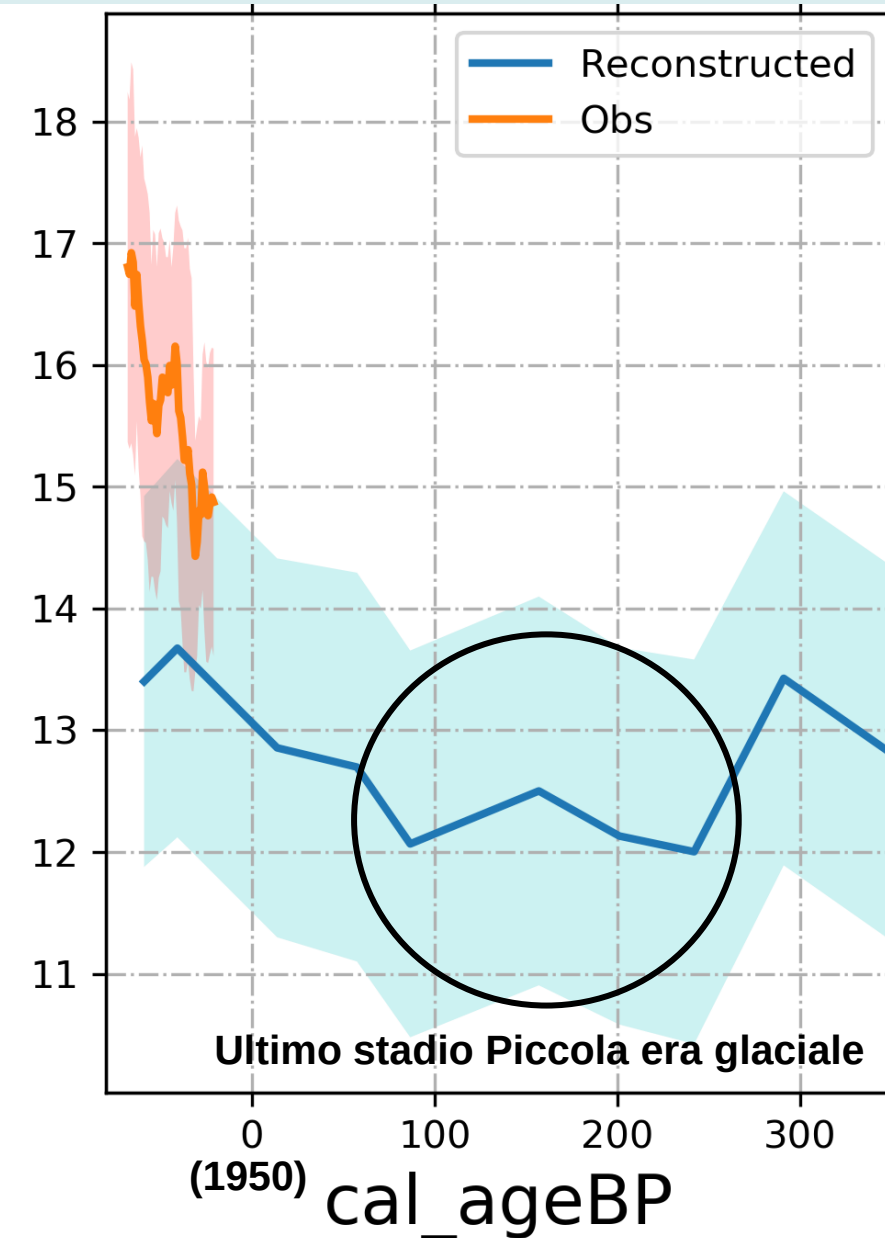
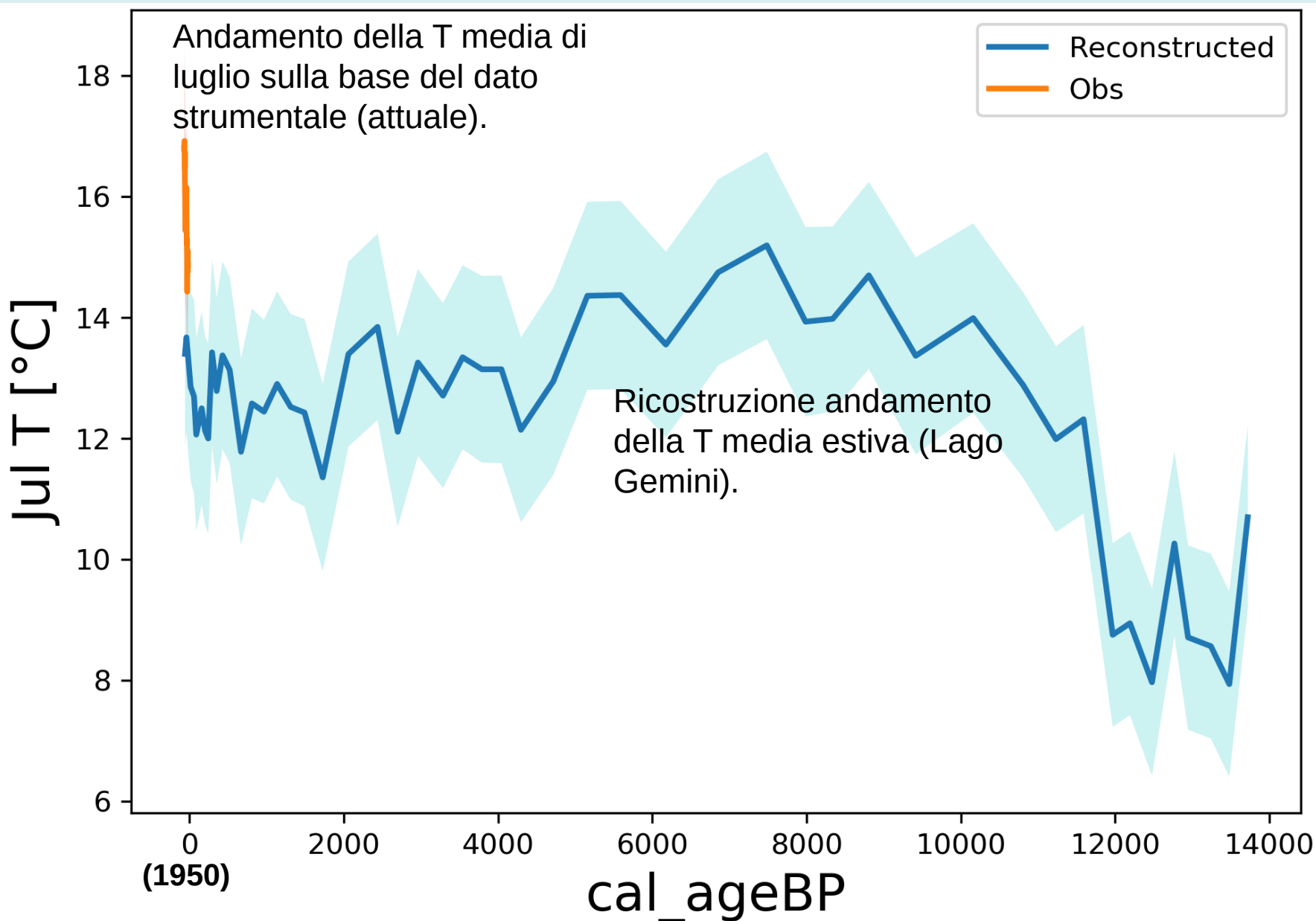


Fig. 3 Late-glacial and Holocene percentage pollen diagram of selected pollen taxa, stomata and charcoal (exaggeration $\times 10$) from Lago del Greppo (LGB, LGC)

From Vescovi et al., 2010

DOI 10.1007/s00334-010-0243-5

I depositi lacustri servono anche per ricostruire le variazioni della T nel corso dell'Olocene (da Samartin et al., 2017) lago Verdarolo PNATE. In arancione il dato strumentale dalla rete di ARPAE-SIMC (da Segadelli et al., 2020)

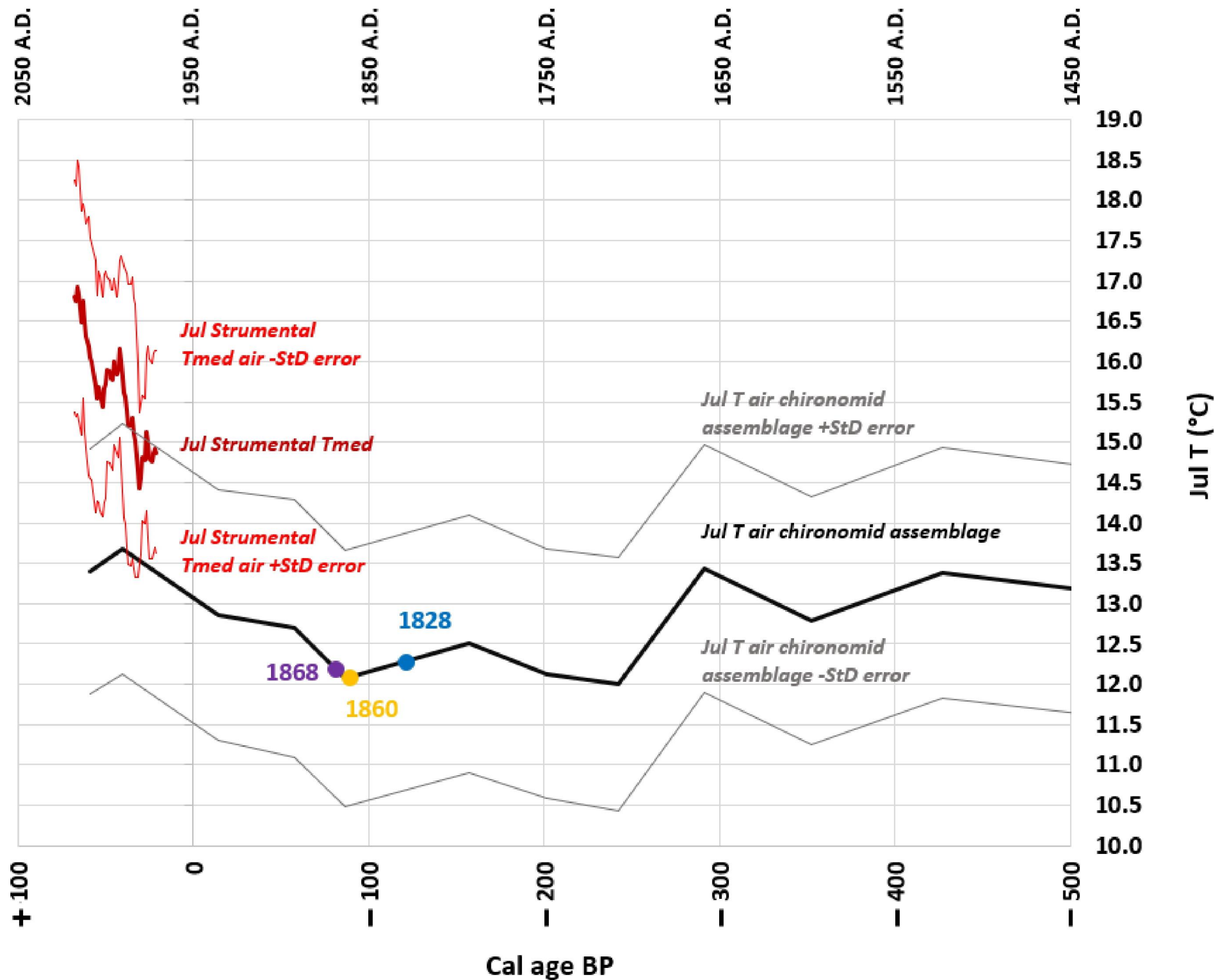


In evidenza:

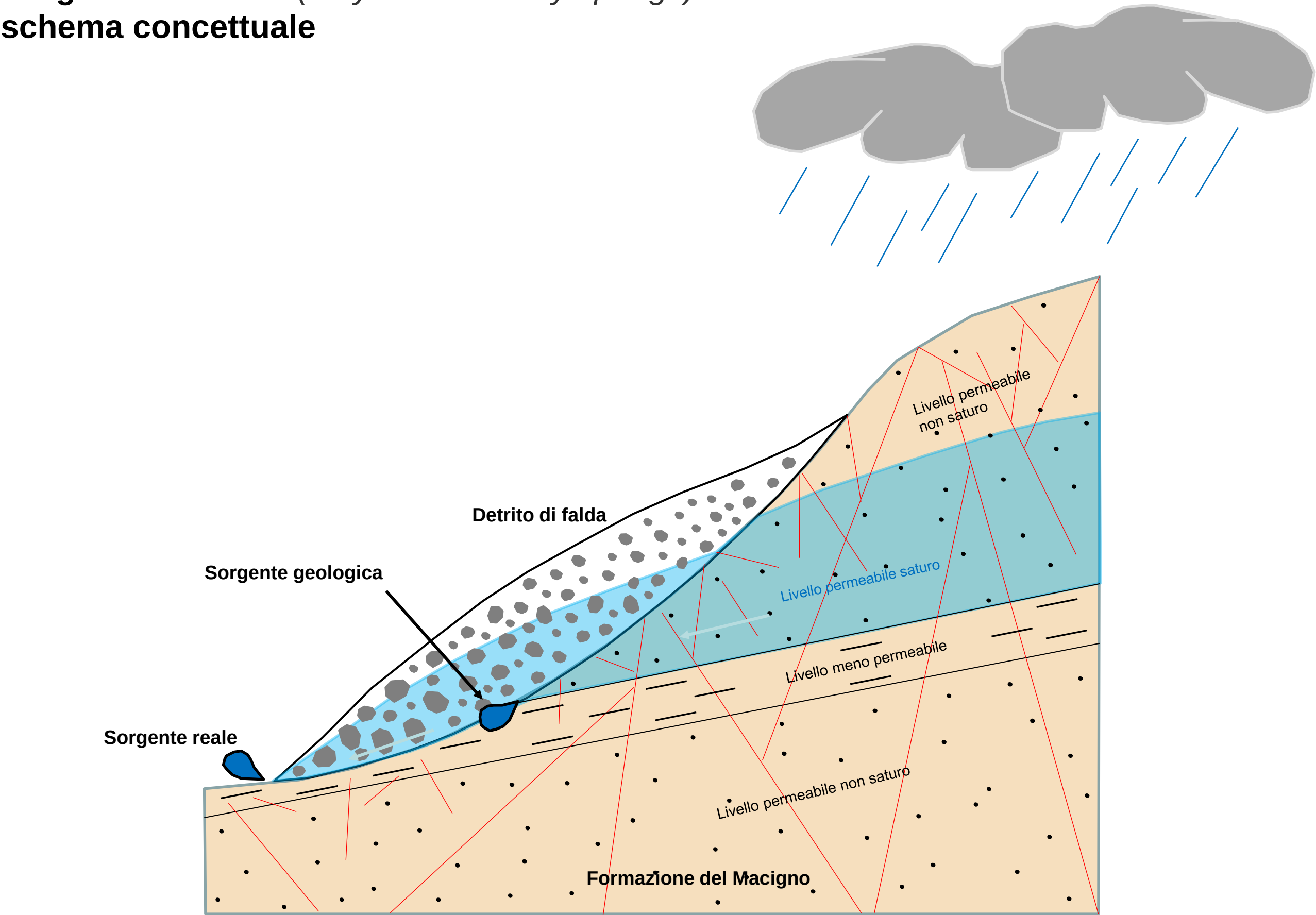
- 1) l'andamento della T media di luglio (curva di colore arancione) è **paragonabile ai valori massimi raggiunti nel corso dell'optimum climatico olocenico** (tra i 5000 e 9000 anni fa);
- 2) Il **gradiente termico massimo della temperatura ricostruita (lago Gemini)** è di circa **+2 °C /100 anni trovati**, per un breve periodo di tempo, alla fine della Piccola Era Glaciale (cerchio nero);
- 3) Il **tasso di incremento strumentale è senza precedenti**. Nel periodo compreso tra il 1961-2018 il trend è di circa **+4°C in 100 anni** (T media mese di luglio).

Nel corso dell'ultimo stadio della piccola era glaciale, nel settore montano ligure, emiliano-romagnolo si sono verificate numerose piene fluviali (cerchi colorati) con conseguente formazione di importanti depositi alluvionali in ambiente lacustre.

La figura deriva dal seguente articolo disponibile al seguente link certificato:
<https://www.mdpi.com/2076-3263/12/7/272>

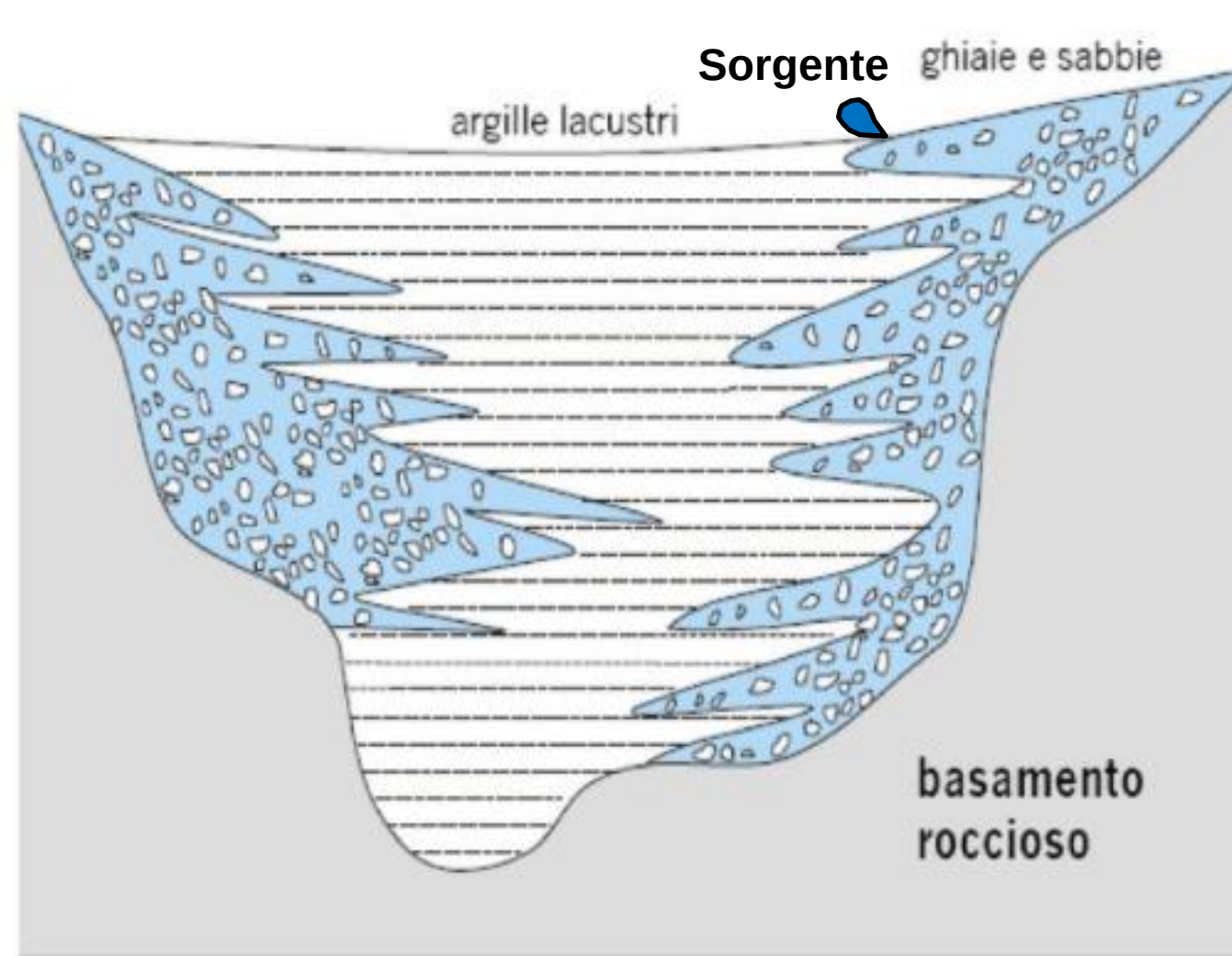


Sorgenti di crinale (very-low-alkalinity springs):
schema concettuale



Disegno non in scala - Not to scale
Linee rosse fratturazione

L'escursione è stata anche l'occasione per osservare nella piana di Badignana di particolari sorgenti simili a quelle che si osservano in pianura (risorgive) e che si formano per effetto del fenomeno della risorgenza delle acque dal sottosuolo. In particolare, il fenomeno avviene al passaggio tra la parte apicale del conoide, formata da ghiaie e le sabbie, e la parte distale, dove prevalgono depositi argillosi, a contatto con questi ultimi le acque vengono indotte a risalire sino alla superficie.



➡ L'acquifero sarà ospitato nei sedimenti più grossolani in prossimità dei versanti.

Il futuro? Proiezioni climatiche 2021- 2050

Nel 2020 la Direzione ambiente della RER insieme all'Osservatorio Clima di ARPAE e ad ART-ER hanno prodotto delle Schede di Proiezione Climatica 2021-2050 per Aree Omogenee.

Link:

https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/cambiamenti-climatici/notizie/attualita-1/2020/copy_of_forum-cambiamenti-climatici-i-materiali-del-webinar-sugli-scenari-climatici-regionali-per-aree-omogenee

Indicatore	Unità di misura	Definizione	Collina Ovest	Crinale Ovest
Temperatura media annua	Gradi centigradi	Media annua delle temperature medie giornaliere	Da 10.9 a 12.6	Da 8.4 a 10
Temperatura massima estiva	Gradi centigradi	Valore medio delle temperature massime giornaliere registrate durante la stagione estiva	Da 25.2 a 27.7	Da 20.9 a 23.5
Temperatura minima invernale	Gradi centigradi	Valore medio delle temperature minime giornaliere registrate durante la stagione invernale	Da -1.2 a 0.2	Da -2.1 a -0.9
Notti tropicali estive	-	Numero di notti con temperatura minima maggiore di 20 °C, registrate nella stagione estiva	Da 2 a 7	Da 0 a 1
Durata onde di calore estive	-	Numero massimo di giorni consecutivi registrato durante l'estate, con temperatura massima giornaliera maggiore del 90° percentile giornaliero locale (calcolato sul periodo di riferimento 1961-1990)	Da 3 a 8	Da 3 a 9
Precipitazione annua	mm	Quantità totale di precipitazione annua	Da 1020 a 940	Da 1500 a 1450
Giorni secchi estivi	-	Numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni durante l'estate	Da 20 a 40	Da 17 a 22