

# L'origine delle nostre colline: quando i ghiacci lambivano Gemona

*Una storia lunga 5 milioni di anni*



Furio Finocchiaro

Dip. Matematica e Geoscienze - Università di Trieste,  
Società Alpina Friulana



aprile 2023

Rotary Gemona

1



# Geodiversità e paesaggio



[Home](#)  
UKGAP

[Action plan](#)  
about the plan

[Geodiversity](#)  
What is geodiversity

[Progress](#)  
Work so far

[Getting involved](#)  
Who's doing what

# Geodiversity

[Home](#) / [Geodiversity](#)

Geodiversity is the variety of rocks, fossils, minerals, natural processes, landforms and soils that underlie and determine the character of our landscape and environment.



Geodiversity is literally all around us. It influences the way we live, the resources we need and use and how the world changes. Understanding and valuing geodiversity is critical to understanding the Earth and the decisions we make for the future of our environment.

## In this section

[Geodiversity](#)

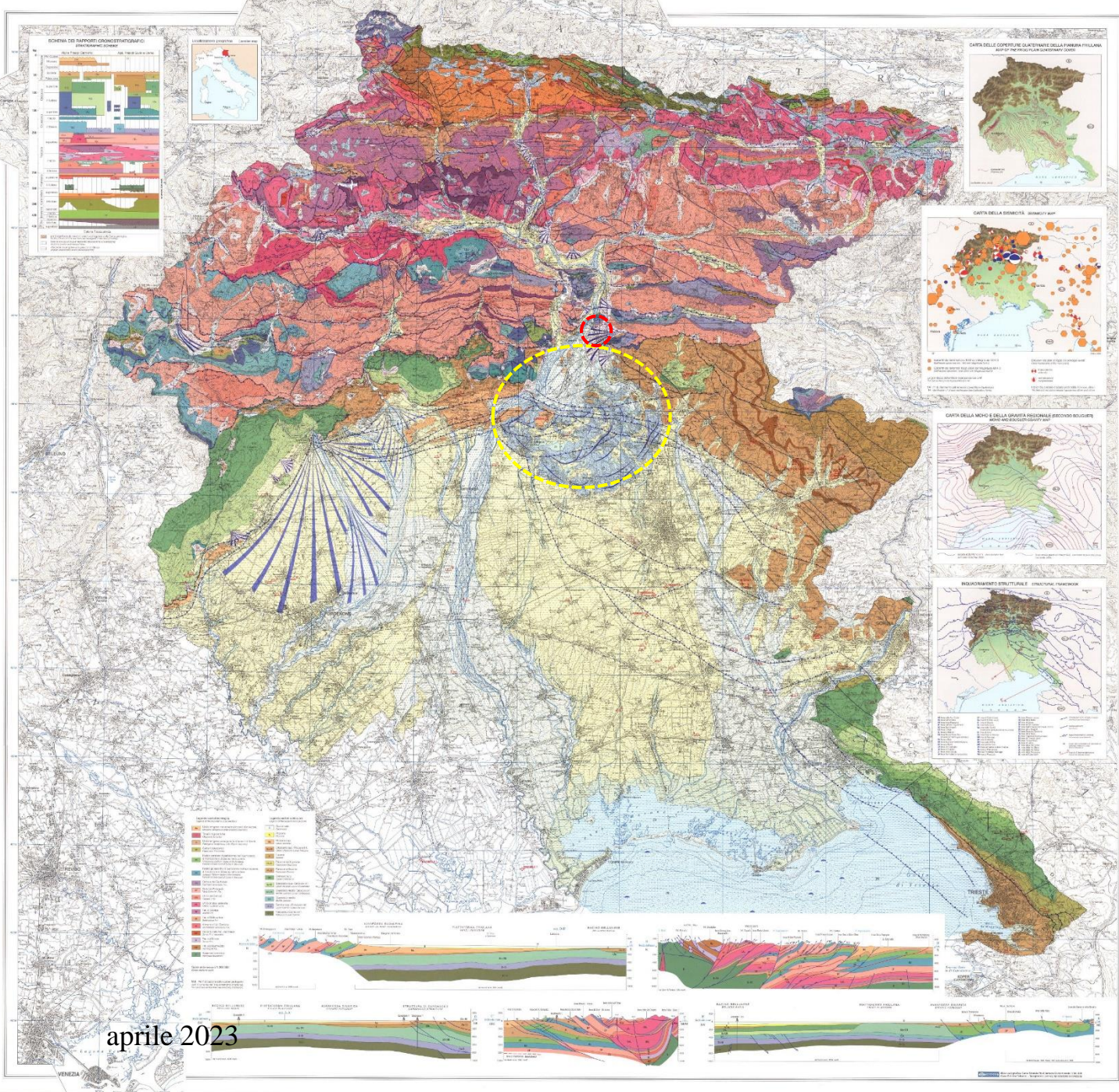
[UK geodiversity](#)

[Geodiversity today](#)

[Geodiversity and people](#)



..l'evoluzione dei processi geologici nel tempo...è la storia del Pianeta !



**CARTA GEOLOGICA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA**  
**GEOLOGICAL MAP OF THE FRIULI VENEZIA GIULIA**

Scala 1:500.000 Scale

BRUNO BOLOGNO *Geologo* Nomenclatura: 1:500.000 Coordinatore Tecnico: Roberto G. Prandi

Aut. G. G. Giovanni Battista Carrari

#### LEGENDA

**Geologia**

Formazioni geologiche

Strutture

**Geologia ed uso del territorio**

Geologia ed uso del territorio

Geologia ed uso del territorio

**TAVOLE**

1. Tavola 1: Moggio Goriziana (1:500.000)

2. Tavola 2: Gemona del Friuli (1:500.000)

3. Tavola 3: Udine (1:500.000)

4. Tavola 4: Tolmezzo (1:500.000)

5. Tavola 5: Portofino (1:500.000)

6. Tavola 6: Tarvisio (1:500.000)

7. Tavola 7: Udine - I (1:500.000)

8. Tavola 8: Udine - II (1:500.000)

9. Tavola 9: Udine - III (1:500.000)

10. Tavola 10: Udine - IV (1:500.000)

11. Tavola 11: Udine - V (1:500.000)

12. Tavola 12: Udine - VI (1:500.000)

13. Tavola 13: Udine - VII (1:500.000)

14. Tavola 14: Udine - VIII (1:500.000)

15. Tavola 15: Udine - IX (1:500.000)

16. Tavola 16: Udine - X (1:500.000)

17. Tavola 17: Udine - XI (1:500.000)

18. Tavola 18: Udine - XII (1:500.000)

19. Tavola 19: Udine - XIII (1:500.000)

20. Tavola 20: Udine - XIV (1:500.000)

21. Tavola 21: Udine - XV (1:500.000)

22. Tavola 22: Udine - XVI (1:500.000)

23. Tavola 23: Udine - XVII (1:500.000)

24. Tavola 24: Udine - XVIII (1:500.000)

25. Tavola 25: Udine - XIX (1:500.000)

26. Tavola 26: Udine - XX (1:500.000)

27. Tavola 27: Udine - XXI (1:500.000)

28. Tavola 28: Udine - XXII (1:500.000)

29. Tavola 29: Udine - XXIII (1:500.000)

30. Tavola 30: Udine - XXIV (1:500.000)

31. Tavola 31: Udine - XXV (1:500.000)

32. Tavola 32: Udine - XXVI (1:500.000)

33. Tavola 33: Udine - XXVII (1:500.000)

34. Tavola 34: Udine - XXVIII (1:500.000)

35. Tavola 35: Udine - XXIX (1:500.000)

36. Tavola 36: Udine - XXX (1:500.000)

37. Tavola 37: Udine - XXXI (1:500.000)

38. Tavola 38: Udine - XXXII (1:500.000)

39. Tavola 39: Udine - XXXIII (1:500.000)

40. Tavola 40: Udine - XXXIV (1:500.000)

41. Tavola 41: Udine - XXXV (1:500.000)

42. Tavola 42: Udine - XXXVI (1:500.000)

43. Tavola 43: Udine - XXXVII (1:500.000)

44. Tavola 44: Udine - XXXVIII (1:500.000)

45. Tavola 45: Udine - XXXIX (1:500.000)

46. Tavola 46: Udine - XL (1:500.000)

47. Tavola 47: Udine - XLI (1:500.000)

48. Tavola 48: Udine - XLII (1:500.000)

49. Tavola 49: Udine - XLIII (1:500.000)

50. Tavola 50: Udine - XLIV (1:500.000)

51. Tavola 51: Udine - XLV (1:500.000)

52. Tavola 52: Udine - XLVI (1:500.000)

53. Tavola 53: Udine - XLVII (1:500.000)

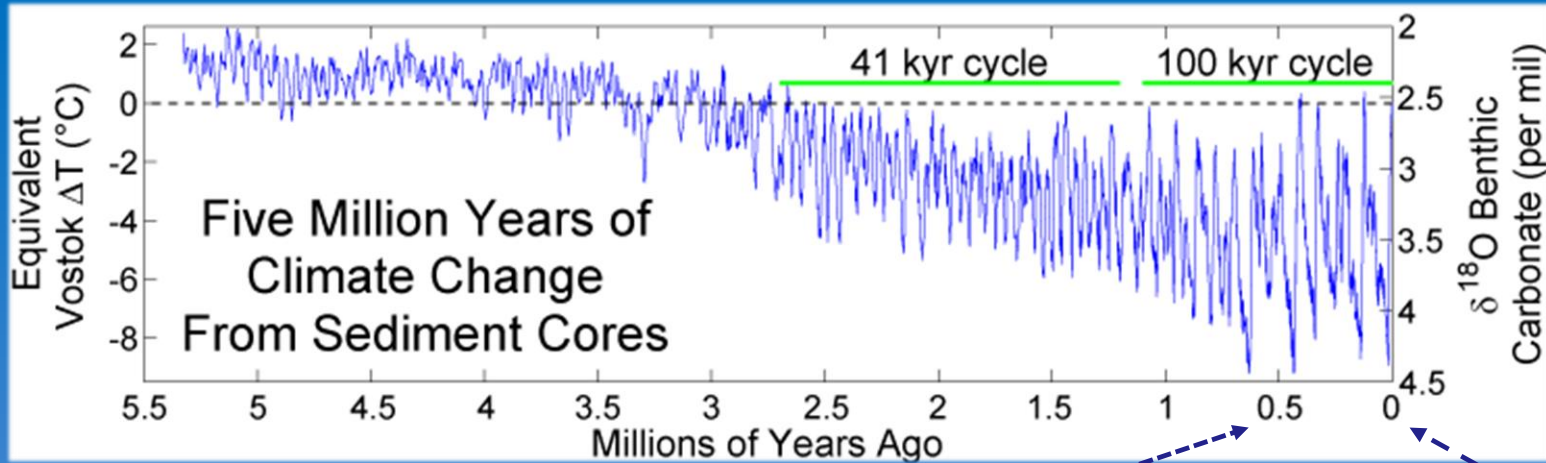
54. Tavola 54: Udine - XLVIII (1:500.000)

55. Tavola 55: Udine - XLIX (1:500.000)

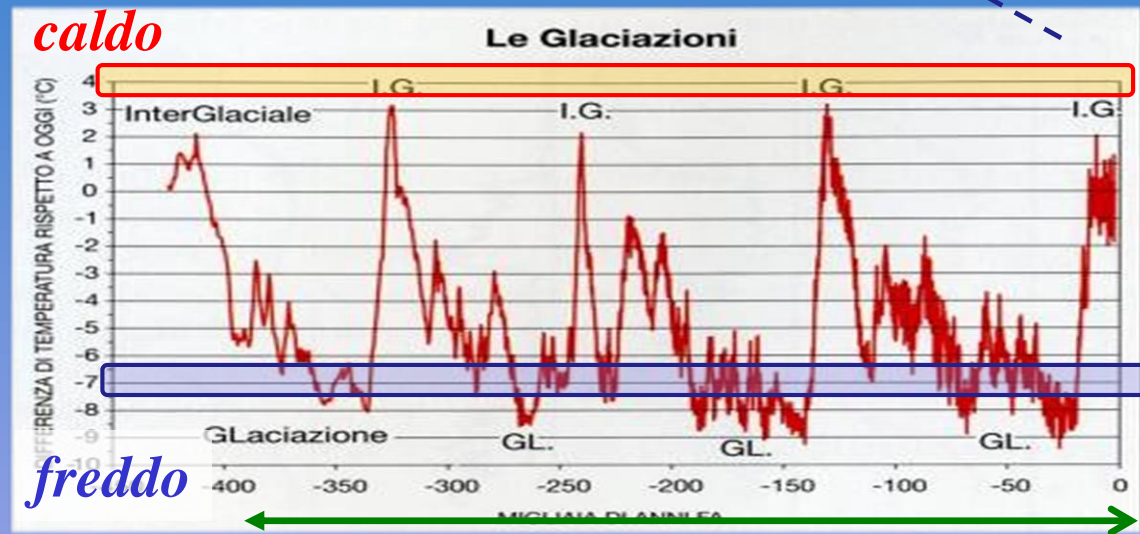
56. Tavola 56: Udine - L (1:500.000)

aprile 2023

# Clima (o meglio paleoclima) negli ultimi milioni di anni



Eonothem / Eon		Erathem / Era		System / Period		GSSP	numerical age (Ma)
Series / Epoch	Stage / Age						
Cenozoic	Quaternary	Holocene	U/L	Meghalayan	present	present	
			M	Northgrippian	0.0042	0.0042	
			L	Greenlandian	0.0017	0.0017	
		Upper		0.129	0.129		
		Pleistocene	M	Chibanian	0.774	0.774	
	L		Calabrian	1.80	1.80		
	Pliocene		Gelasian	2.58	2.58		
			Piacenzian	3.600	3.600		
			Zanclean	5.333	5.333		
	Neogene	Miocene		Messinian	7.246	7.246	
				Tortonian	11.83	11.83	
				Serravallian	13.82	13.82	
		Oligocene		Langhian	15.97	15.97	
				Burdigalian	20.44	20.44	
			Aquitanian	23.03	23.03		



# Prima del Quaternario: il Colle di Osoppo



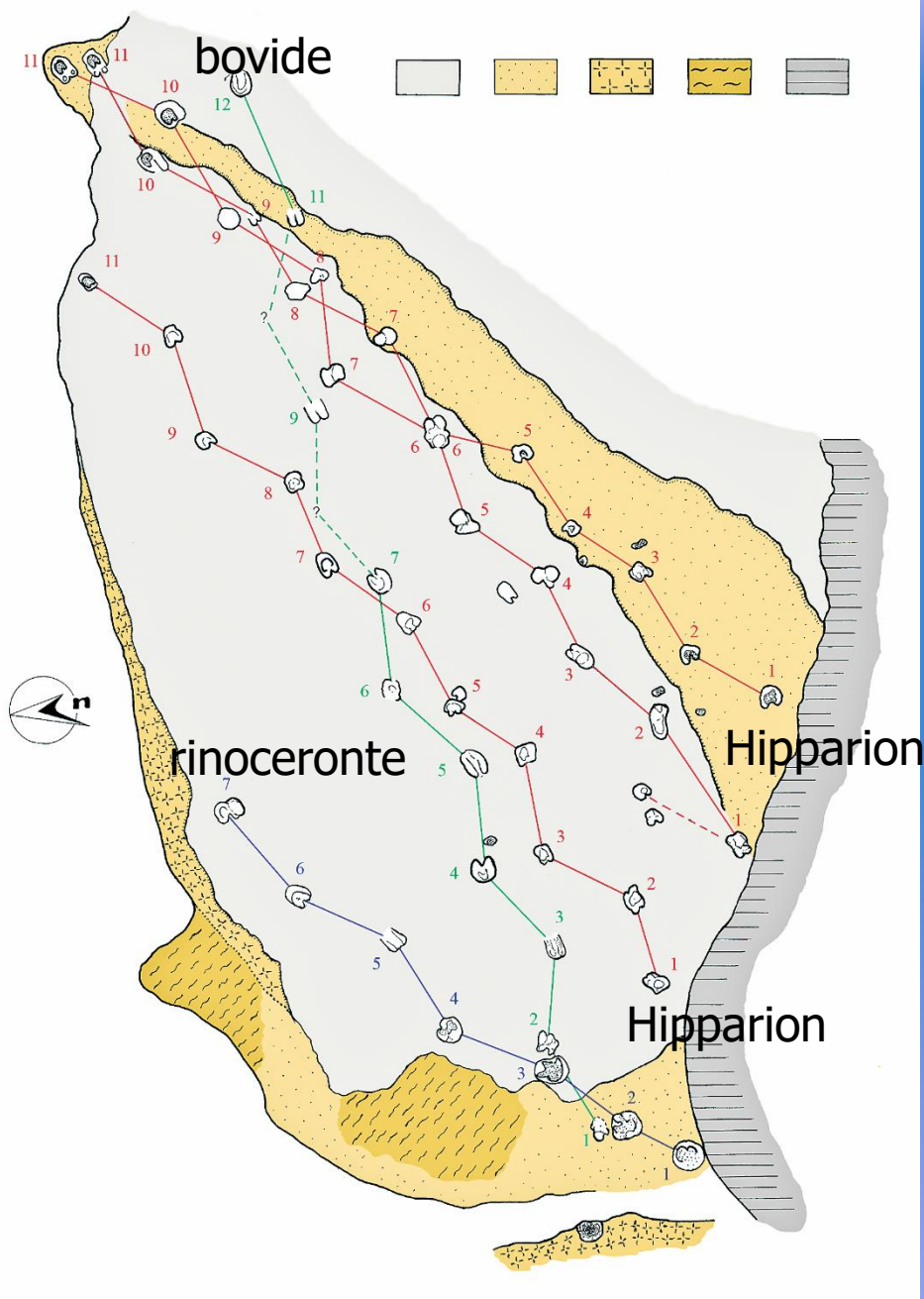
aprile 2023

Rotary Gemona

6

Ambiente alluvionale,  
deltizio-lacustre:  
a nord sono già emerse  
le Alpi !



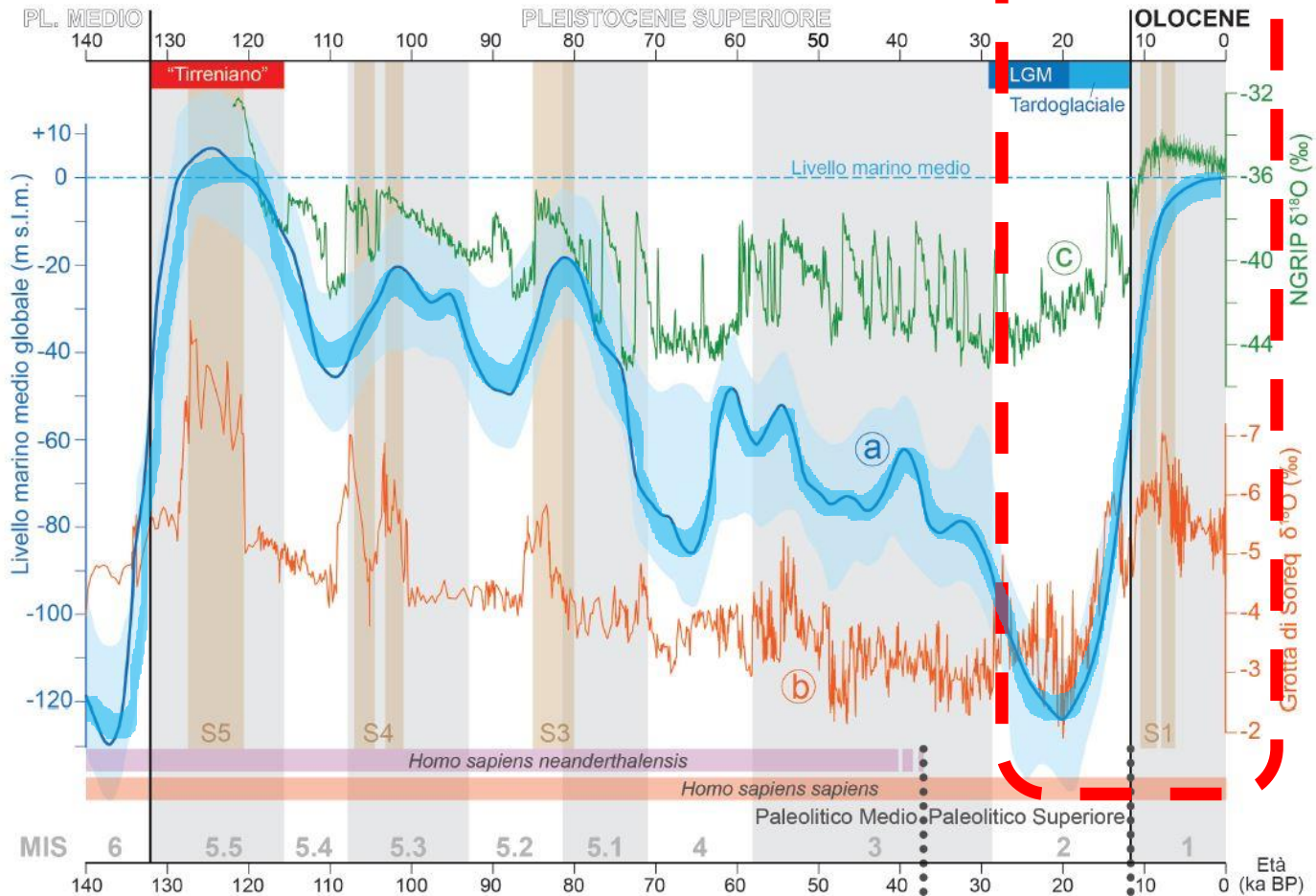


Impronte fossili di mammiferi, molto più rare delle impronte di Dinosauri !!





# ..qualche milione di anni dopo il clima è cambiato



CALDO

FREDDO

Fig. 6.1 – Confronto tra la ricostruzione del livello medio marino globale e i dati paleoclimatici, paleoambientali e archeologici per il Mediterraneo per gli ultimi 140.000 anni (modificato da BENJAMIN et al., 2017). a) Curva del livello medio marino globale con l'incertezza indicata in violetto chiaro (WALBROECK et al., 2002). Come proxy paleoclimatico per l'area mediterranea è rappresentata la composizione  $\delta^{18}O$  dello speleotema di Soreq Cave (b); per il paleoclima dell'emisfero settentrionale è riportata la composizione della carota di ghiaccio NGRIP (c) (NGRIP MEMBERS, 2004; KINDLER et al., 2014). I rettangoli grigi e bianchi indicano i MIS in accordo con la curva isotopica composta LS16  $\delta^{18}O$  di composizione dei gusci dei foraminiferi bentonici (LISIECKI & STERN, 2016). Le aree marroni indicano i periodi di deposizione di sapropel (ROHLING et al., 2015).

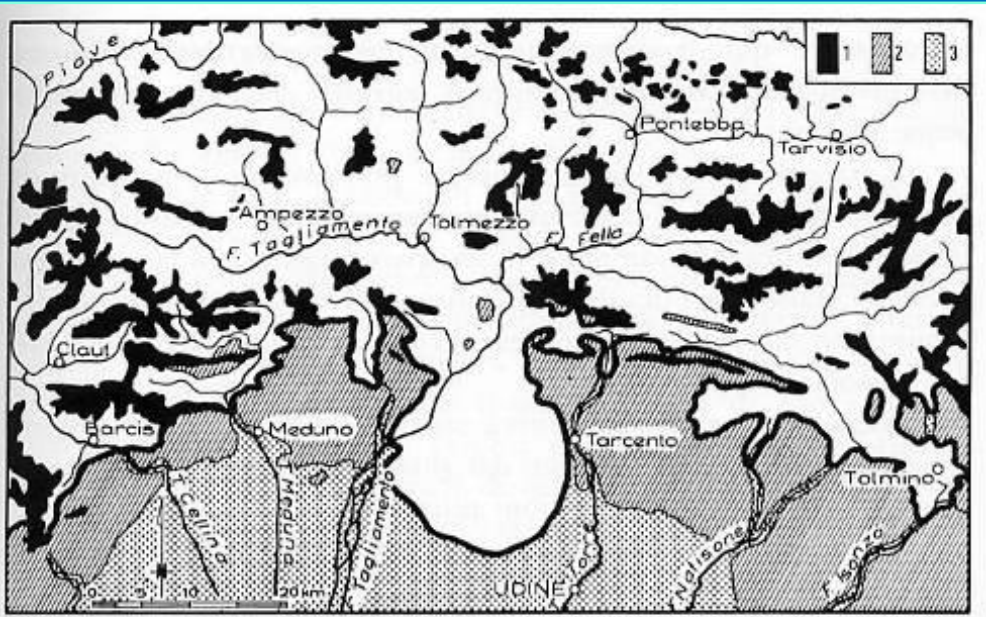


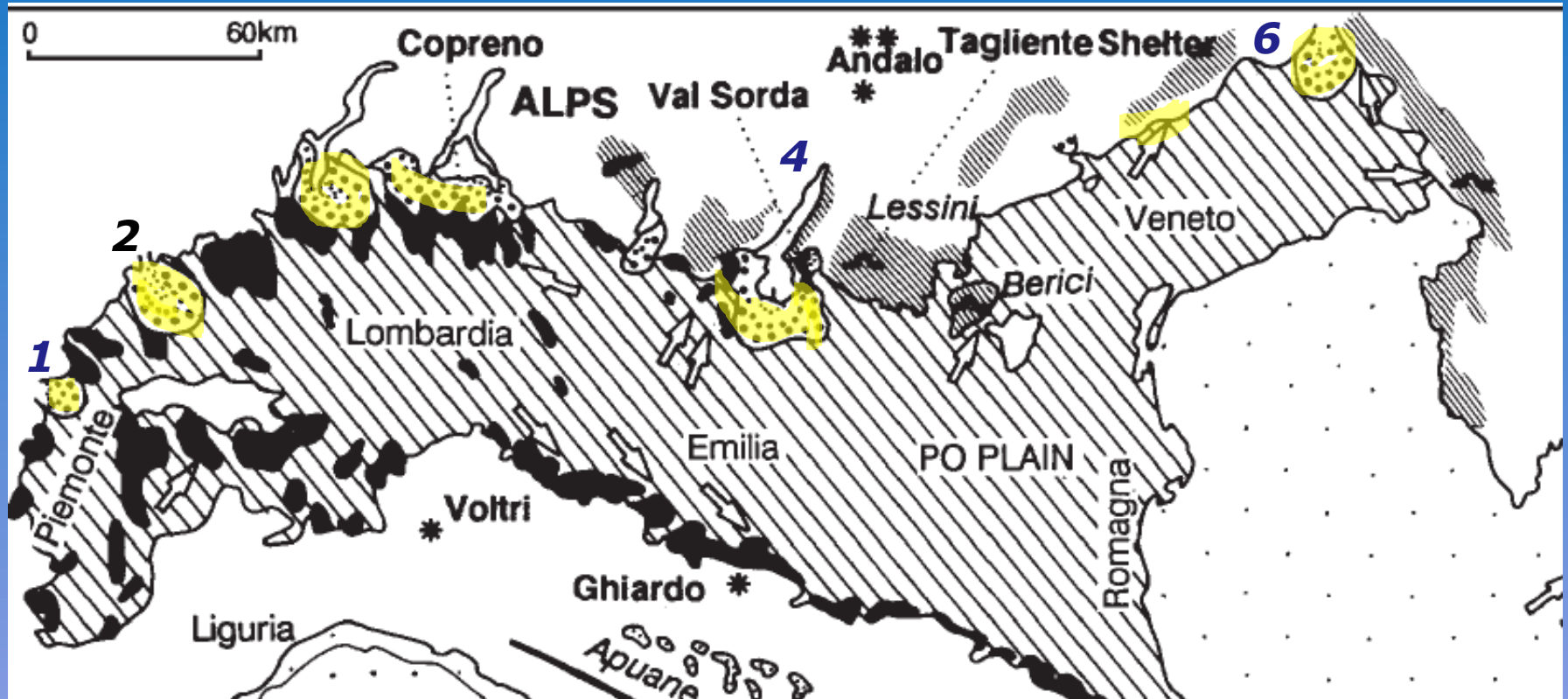
Fig. 58 - La massima espansione glaciale würmiana in Friuli, secondo la ricostruzione di GORTANI, 1959 (da MARTINIS, 1971).  
 1 = rilievi emersi dai ghiacci; 2 = rilievi pedemontani prospicienti la pianura;  
 3 = Pianura friulana.

....**LGM** (Last glacial maximum)  
 29.000-19.000 anni BP  
 Tutte le valli ricoperte da ghiacci, solo le cime principali emergono dai ghiacci  
 Ghiaccio anche in pianura!



# Anfiteatri morenici in Italia

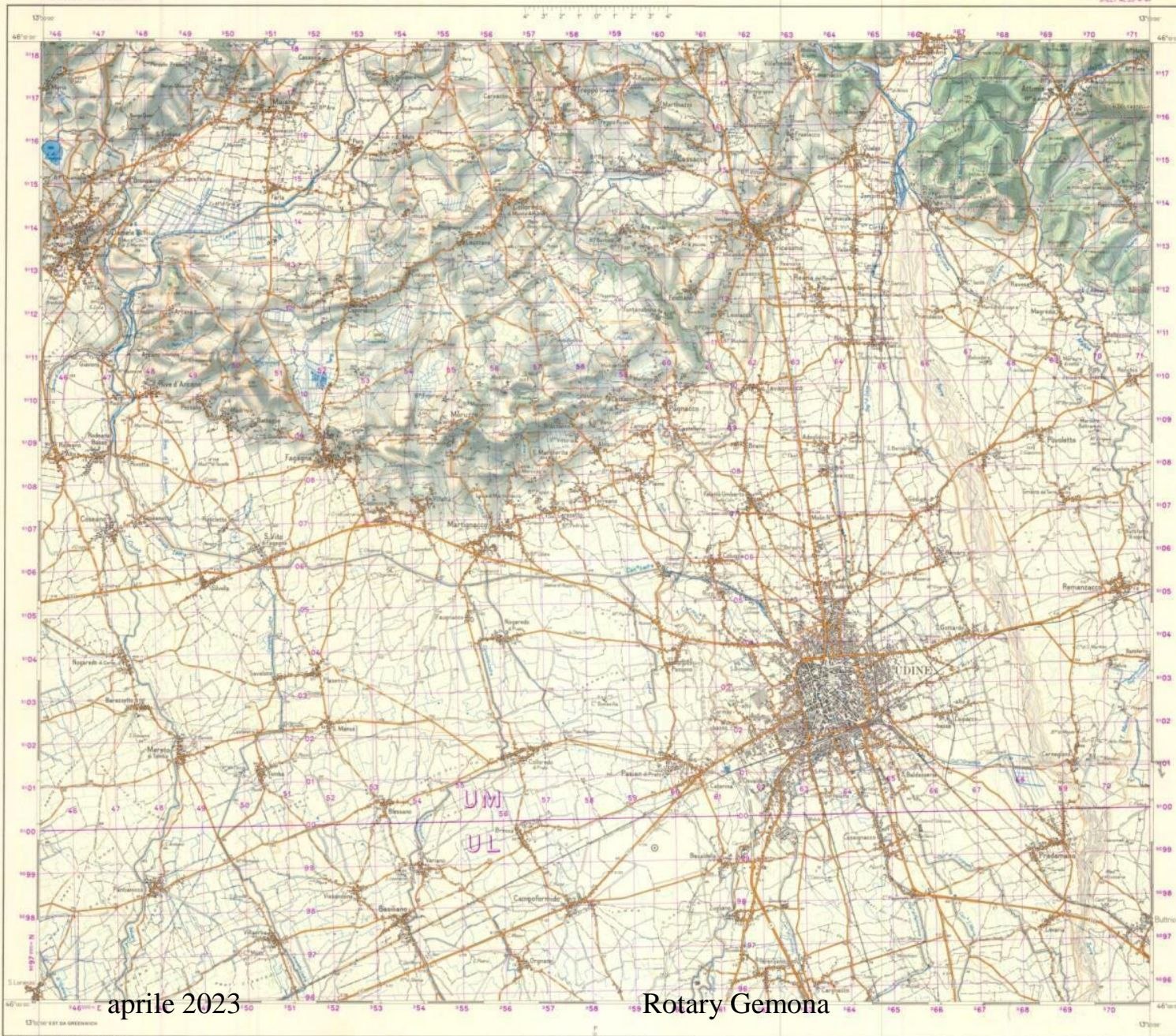
**1** Rivoli, **2** Ivrea, Lago Maggiore, Como (lago di Lario), Orta, **4** Garda, Piave, **6** Tagliamento



Foglio n°66  
scala 1:50.000  
IGM

Udine

Edizione 1966



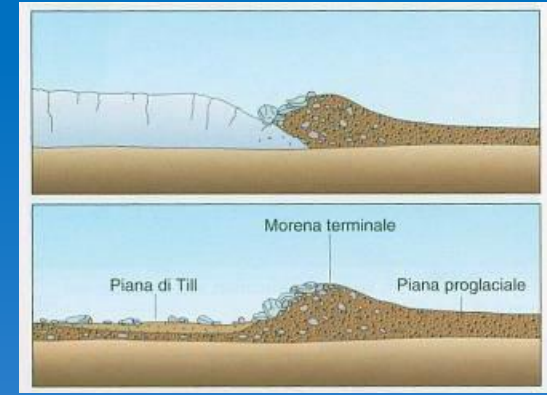
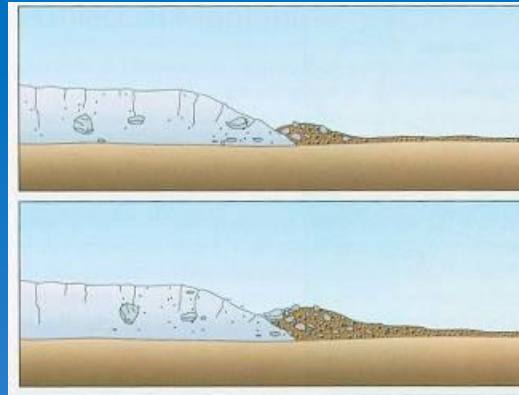
aprile 2023

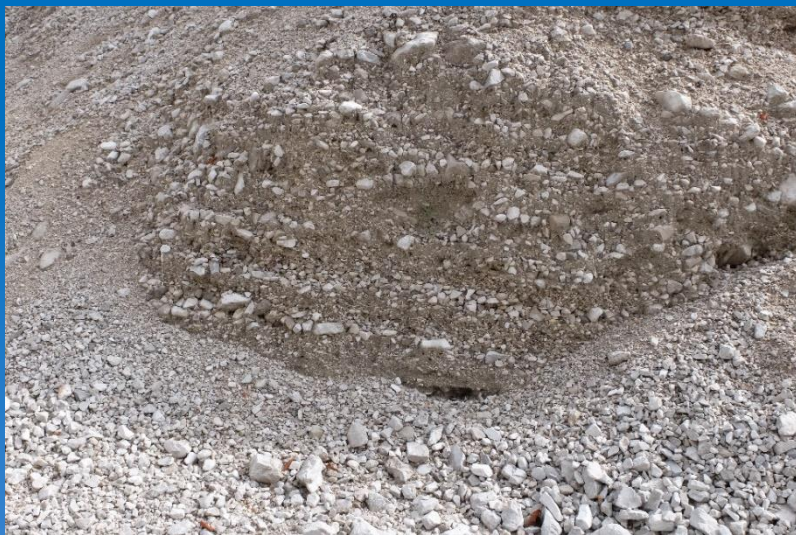
Rotary Gemona

12

-Serie di colline organizzate in cordoni allungati di forma semicircolare, intervallati da zone pianeggianti più depresse

- le colline sono composte da sedimenti trasportati del ghiacciaio: mal classati (massi, ghiaie + sabbie + fango) e massivi (non stratificati)





Alveo T. Mea



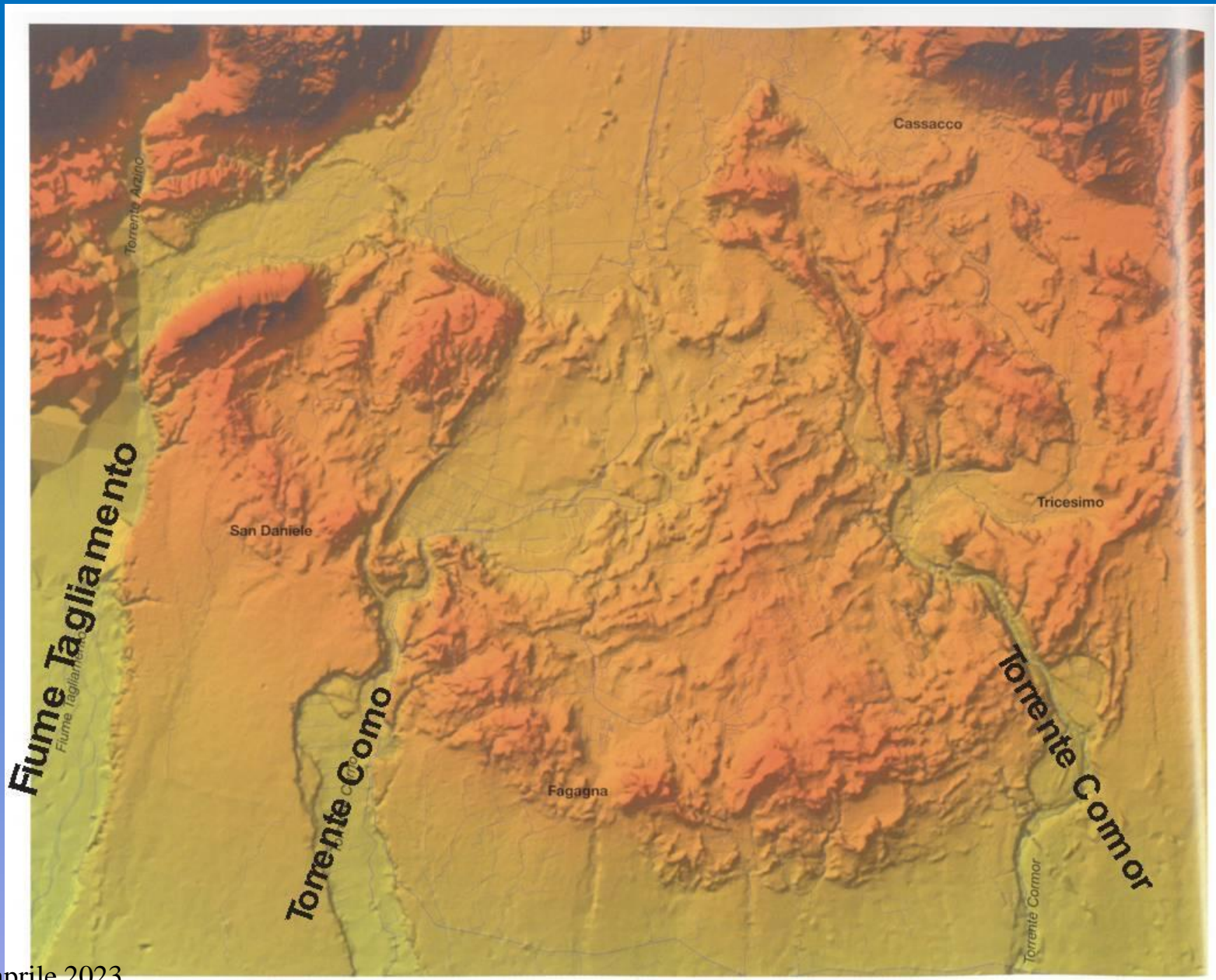
Isonzo presso Gorizia

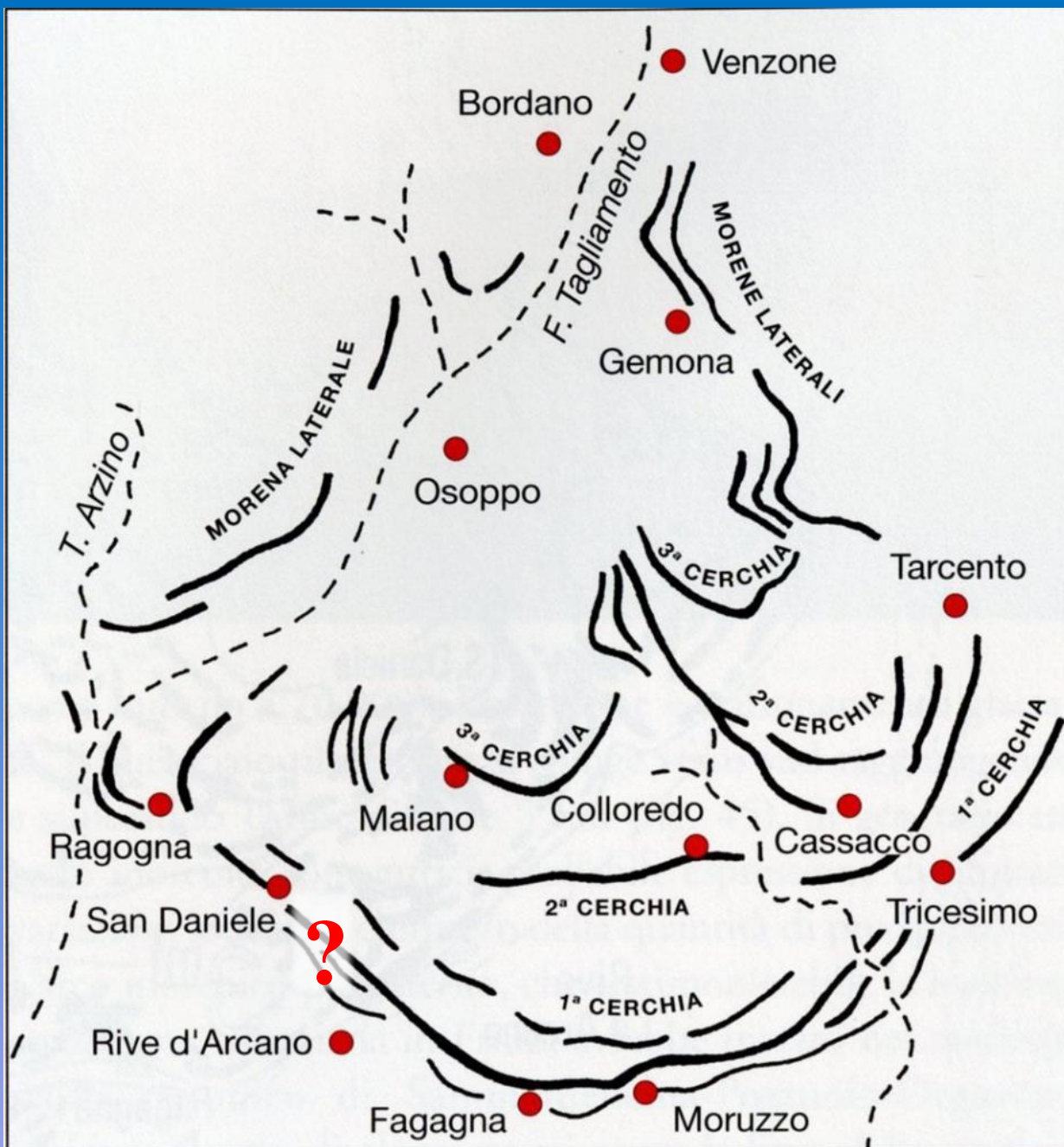
↑ *Sedimenti fluviali / glaciali* ↓



Lavia a N di Martignacco  
aprile 2023







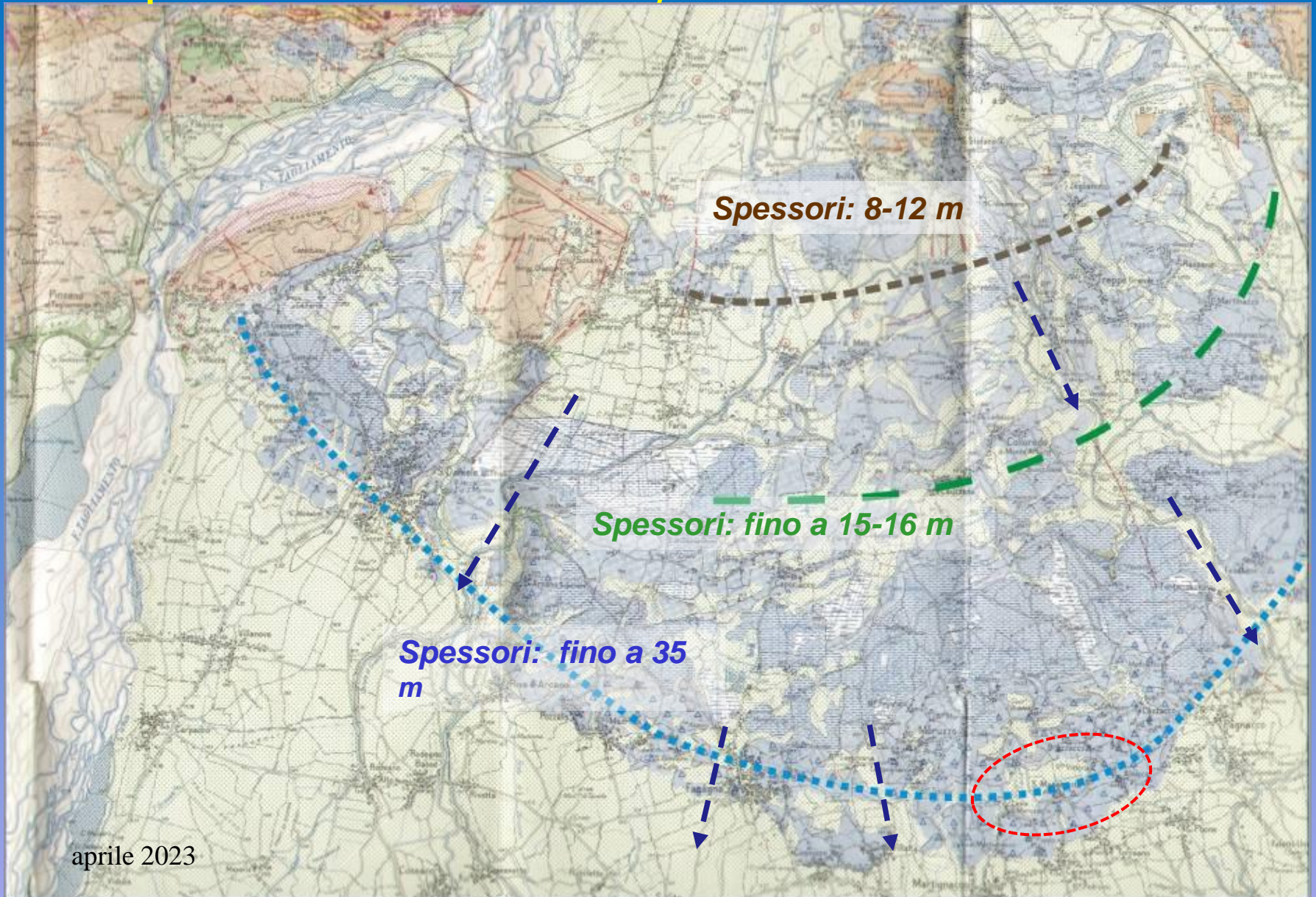
C. Venturini – UniBo  
 F. Vaia -UniTs  
 Anni '80

3 cerchie «wurmiane»  
 Depositi...più antichi  
 Presso Plaino

Superficie totale:  
 220 km<sup>2</sup>



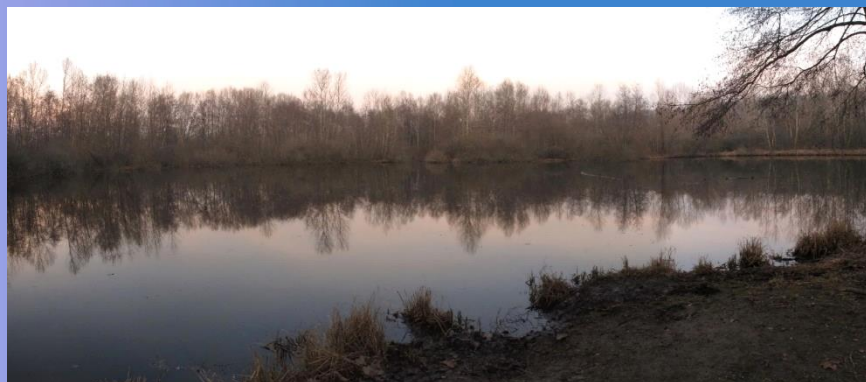
# Tre cerchi principali: cordoni morenici piane intermoreniche, valli trasversali



# S. Margherita del Gruagno



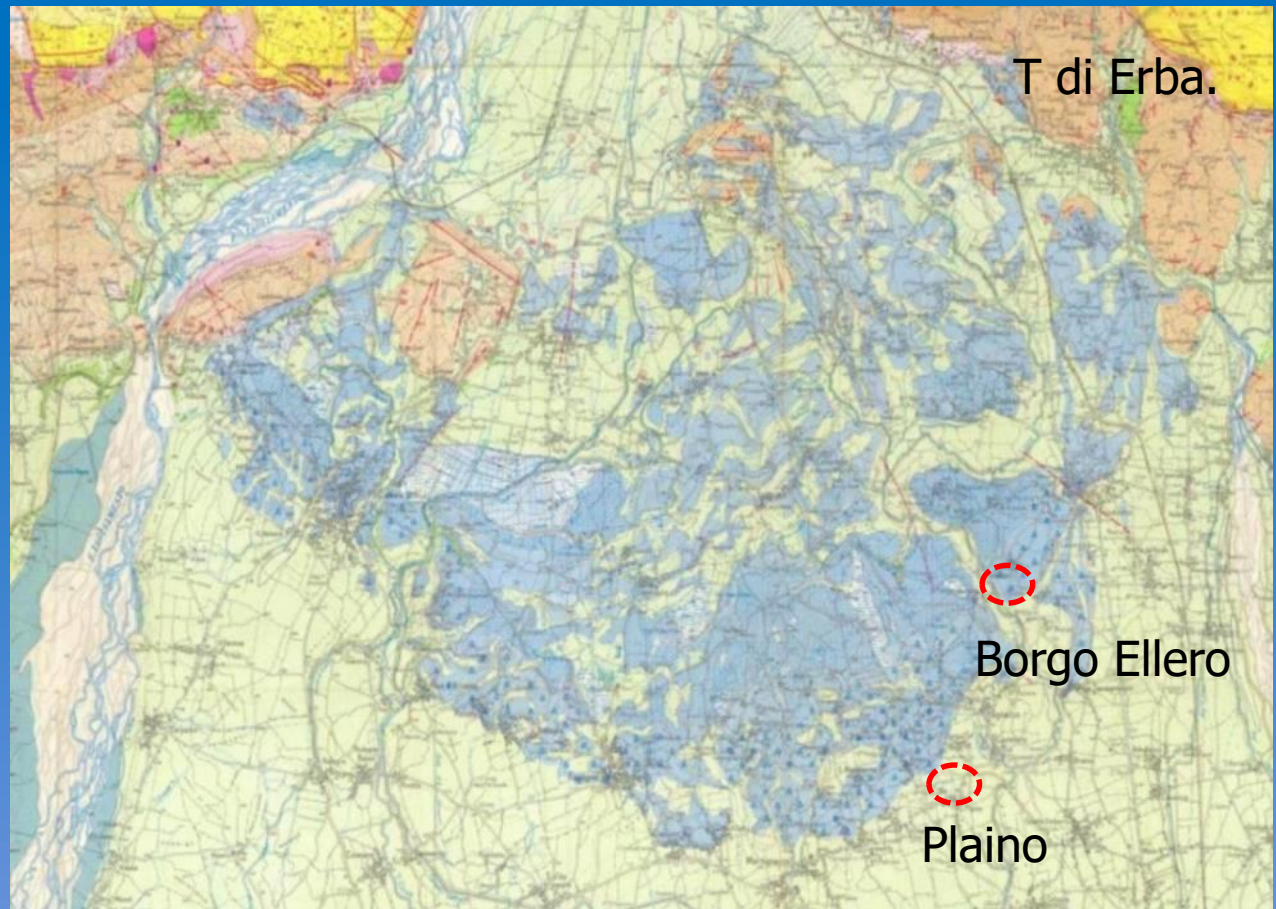
# Nelle piane intermoreniche: laghi (Lago di Ragogna), torbiere..



aprile 2023

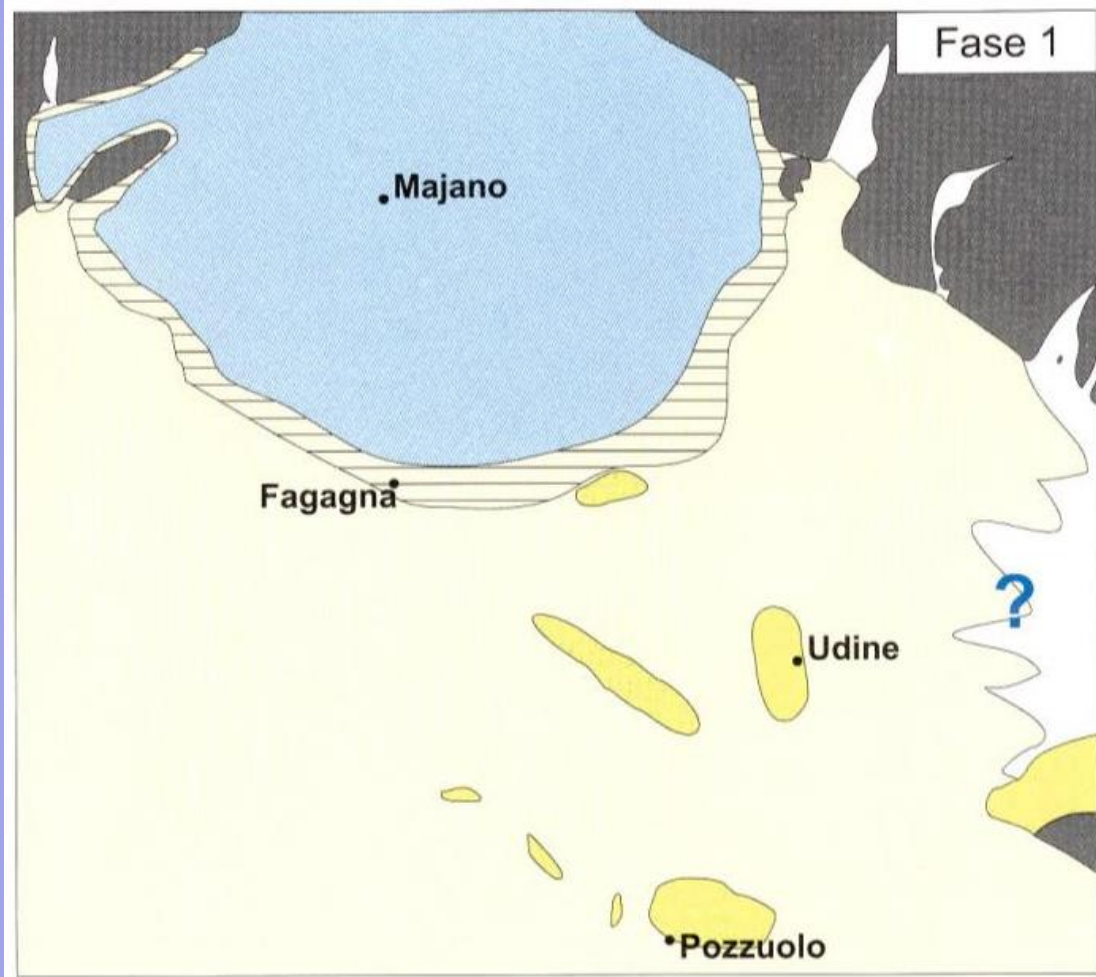


Tutto l'anfiteatro  
È «wurmiano»?  
NO  
Alcuni depositi  
Sono più antichi  
*Esattamente  
quanto più  
antichi?*  
**Non si sa**



**Sintema di Plaino:** Diamicton, spess. 20 -25 m, (in pozzo, paleosuoli).  
**Pleistocene medio.** Provenienza: Tagliamento **Ex Riss ?**  
**Unità di Borgo Ellero.** Ghiaie (paleoalveo Torre), spessore 5-12 m  
Terrazzo di Erba (Tarcento). Dep. alluvionali  
Pleistocene medio - sup

# Evoluzione Anfiteatro e pianura durante il Pleistocene sup. (> 27 kyr)



## **Durante LGM (circa 22.000)**

Espansione in pianura:

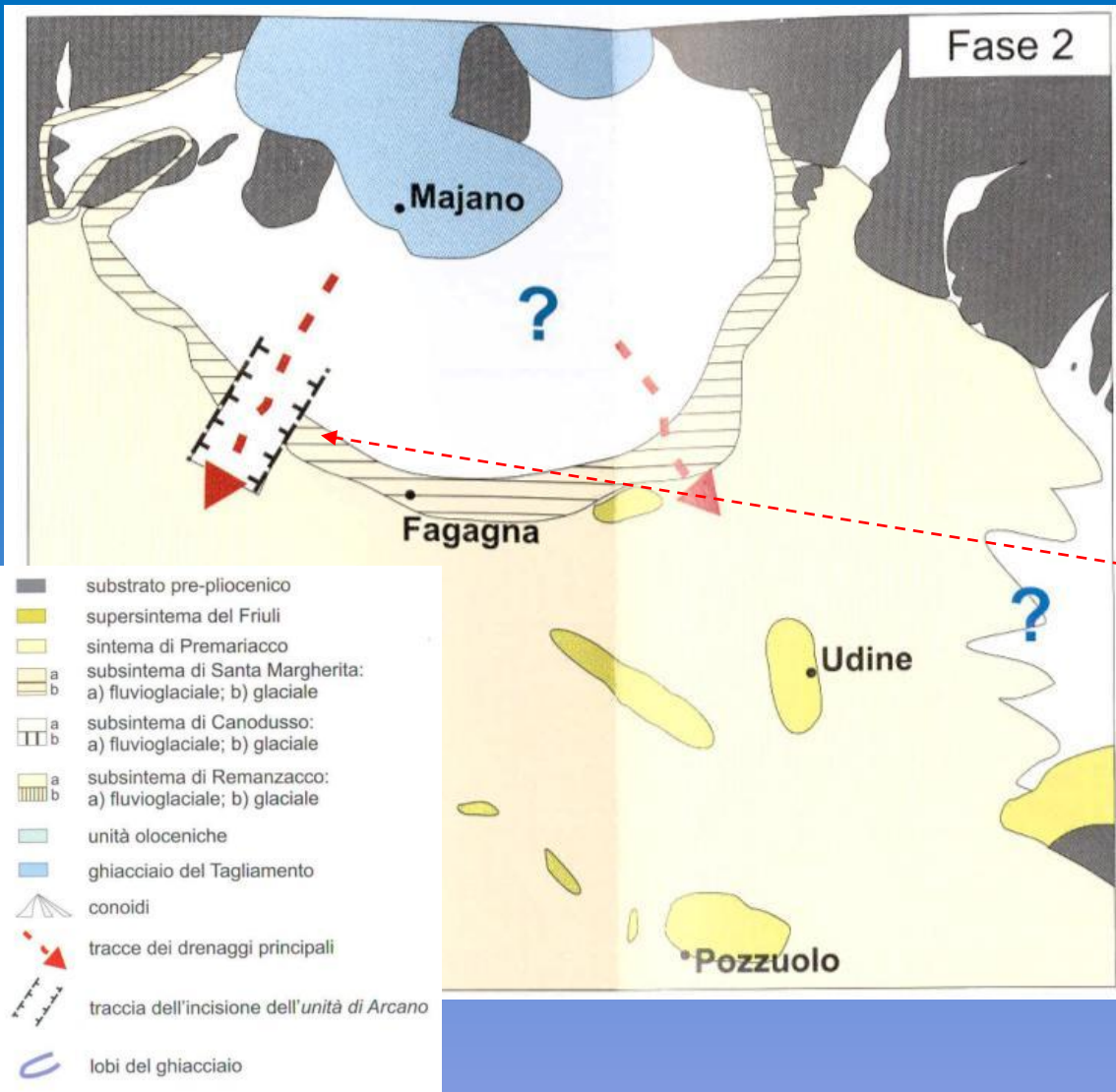
### **Sintema di Spilimbergo:**

depositi glaciali del Tagliamento depositati durante l'LGM ulteriormente suddivisi:

### **Sub Sintema di S.Margherita**

(dep. glaciali, spessore 30-40 m max e fluvioglaciali)

Aggradazione nella pianura antistante



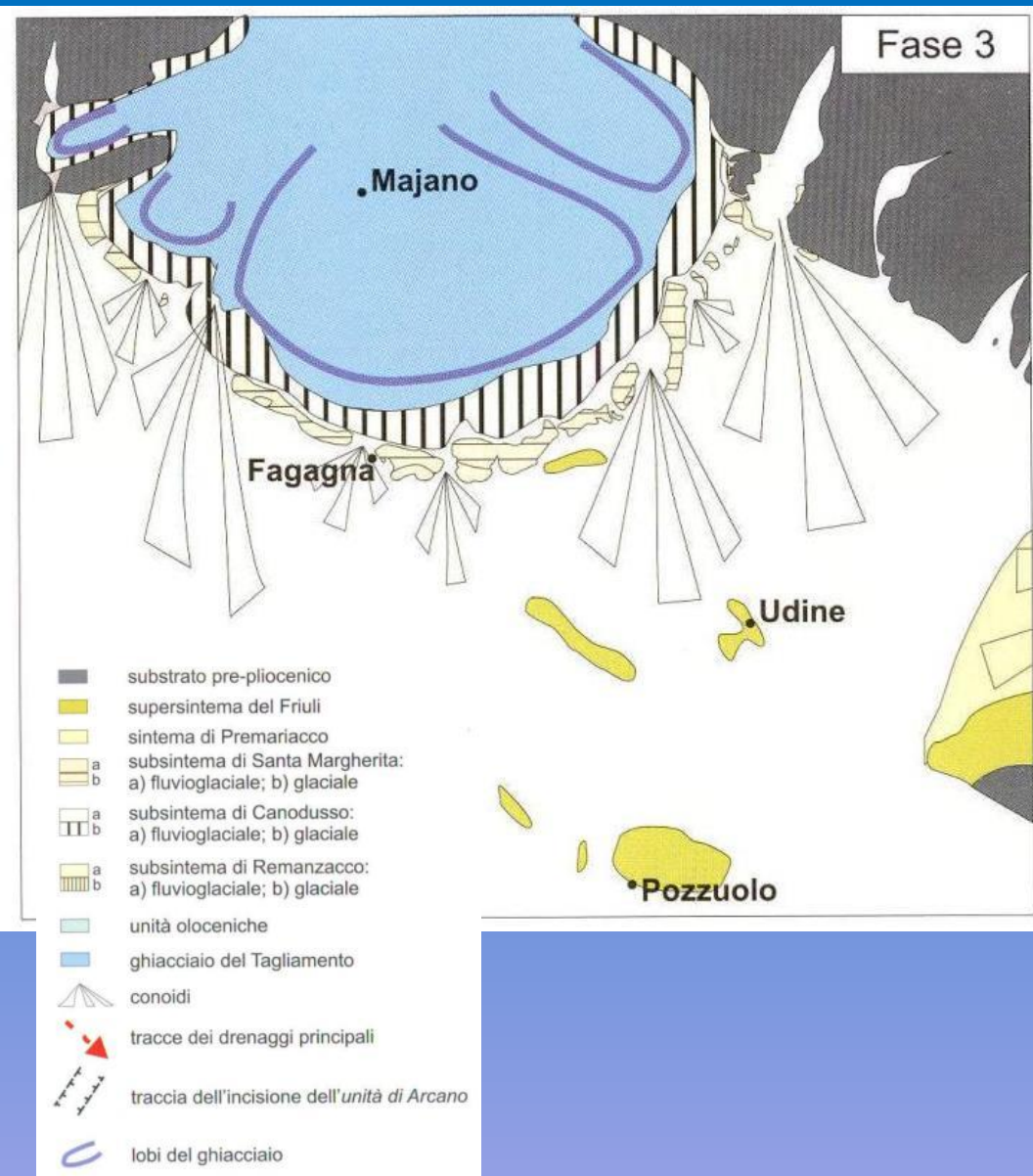
## 22-19 kyr

Fase di arretramento  
 Gli scaricatori incidono sia le cerchie moreniche che la piana fluvio-glaciale

Le incisioni vengono riempite di ghiaie:

**Unità di Arcano, spessore 20 m**

Prime due fasi → prima cerchia esterna (doppia)



19 -18 kyr  
 Ri-avanzata del ghiaccio, ma leggermente più a monte rispetto a quella precedente.

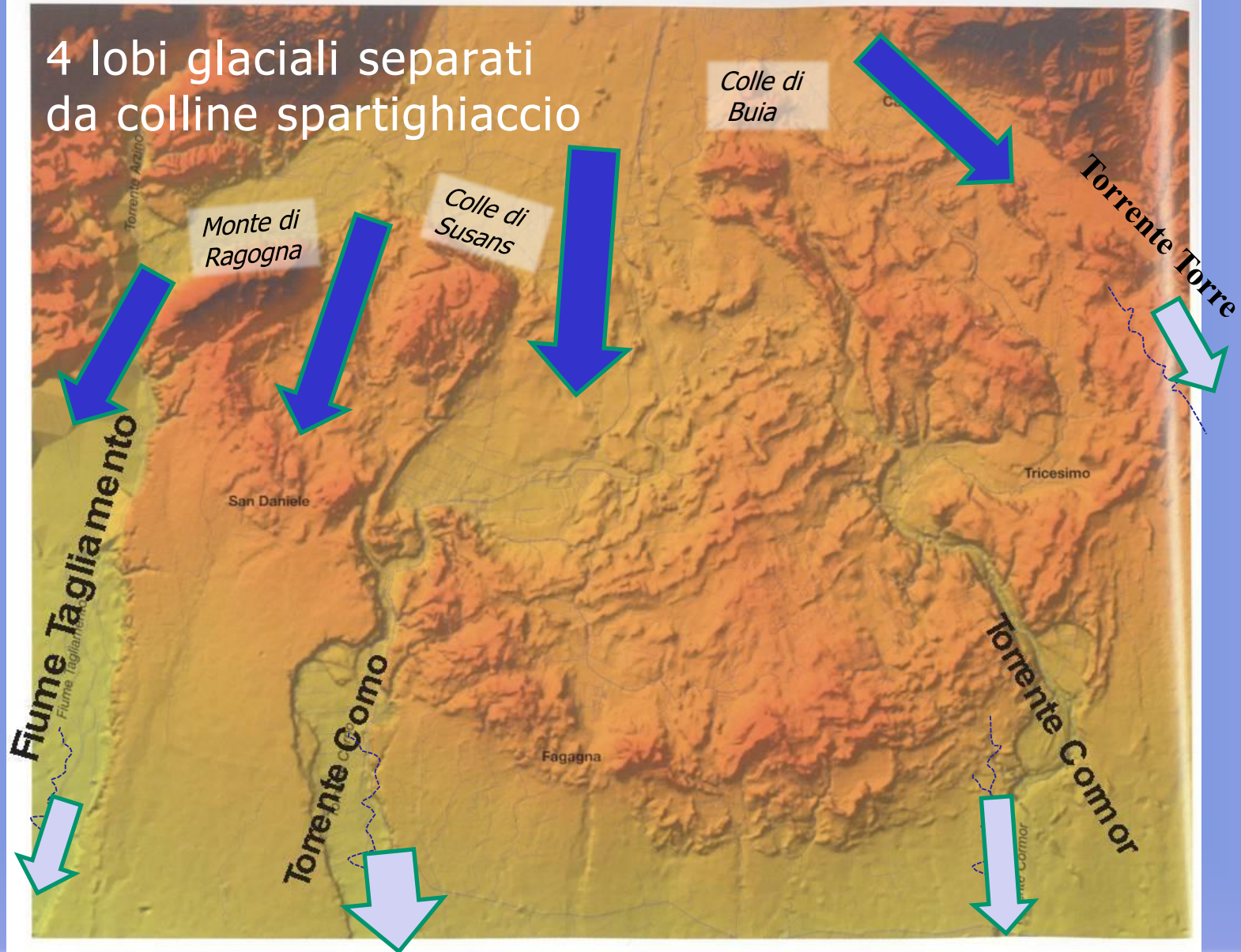
Divisione in 4 lobi, separati da Monte di Ragogna, monte di Susans, Colle di Buia

**Lobo di Pinzano, Lobo di S.Daniele, lobo di Moruzzo, Lobo di Tarcento**

Depositi: subsintema di Canodusso (la vecchia seconda cerchia )

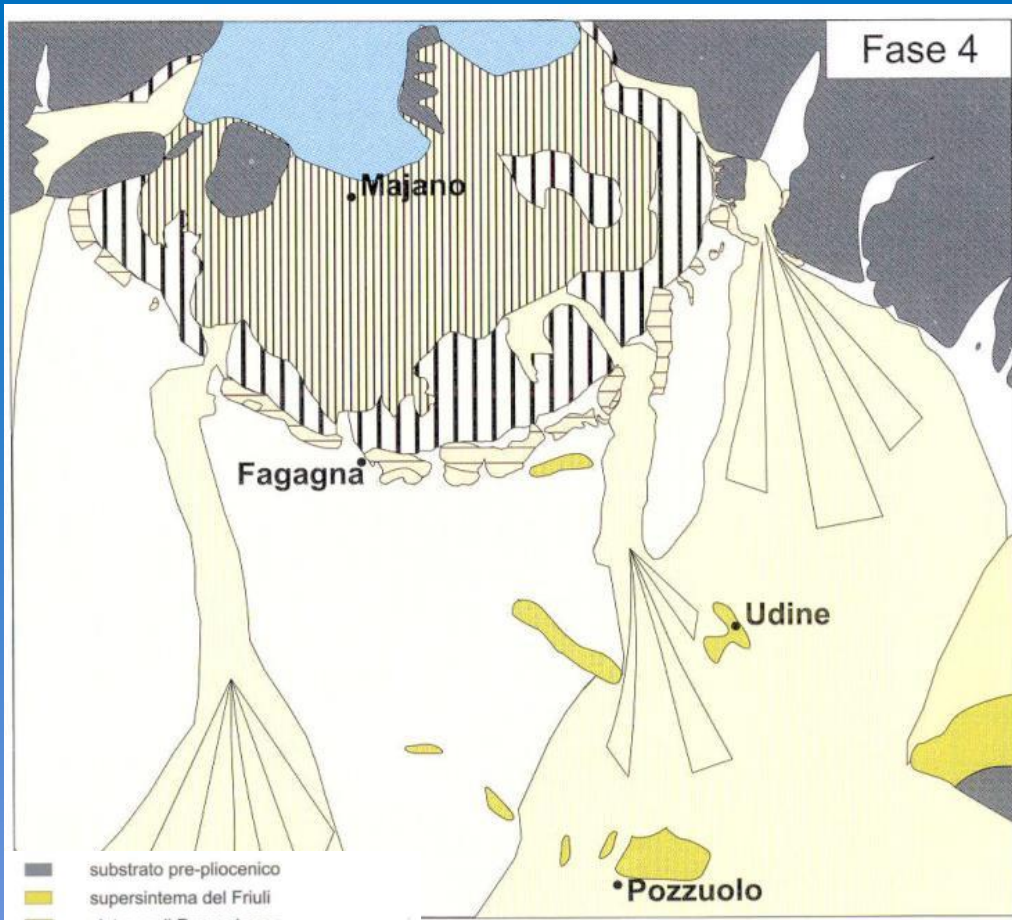
## Fase 3: circa 19.000 -18.000 anni fa..

4 lobi glaciali separati  
da colline spartighiaccio



4 scaricatori fluviali che portano verso sud le acque di fusione e i detriti:  
si continua a formare (aggradare) la pianura





- substrato pre-pleistocene
- supersistema del Friuli
- sistema di Premariacco
- subsistema di Santa Margherita:
  - a) fluvioglaciale; b) glaciale
- subsistema di Canodusso:
  - a) fluvioglaciale; b) glaciale
- subsistema di Remanzacco:
  - a) fluvioglaciale; b) glaciale
- unità oloceniche
- ghiacciaio del Tagliamento
- ▲ conoidi
- tracce dei drenaggi principali
- traccia dell'incisione dell'unità di Arcano
- lobi del ghiacciaio

< 18.ky

Formazione della terza cerchia

Ritiro (Lago di Osoppo) con brevi avanzate, i tre lobi sono indipendenti. Il lobo più orientale (Pinzano) non è più attivo)

Subsistema di Remanzacco: unità di Muris (lobo S.Daniele, 5 cerchie), unità di Majano (lobo di Moruzzo, 8 c.), unità di Collalto (lobo di Tarcento, 6 c) **tante piccole cerchie divise**

Questi depositi costituiscono la parte + interna dell'anfiteatro

Le acque dei 4 scaricatori incidono sia i precedenti cordoni che la pianura: scarpate di **terrazzi** > 30 m (Corno) e depositano più a valle in ampi e piatti conoidi)













Fase 5

Majano

Fagnana

Udine

Pozzuolo

-  substrato pre-pleistocenico
-  supersistema del Friuli
-  sistema di Premariacco
-  subsistema di Santa Margherita:  
a) fluvio-glaciale; b) glaciale
-  subsistema di Canodussò:  
a) fluvio-glaciale; b) glaciale
-  subsistema di Remanzacco:  
a) fluvio-glaciale; b) glaciale
-  unità oloceniche
-  ghiacciaio del Tagliamento
-  conoidi
-  tracce dei drenaggi principali
-  traccia dell'incisione dell'unità di Arcano
-  lobi del ghiacciaio

## Situazione attuale: Olocene

Reticoli endoreici  
all'interno dell'anfiteatro  
che confluiscono in Corno  
e Cormor  
Laghi e paludi nelle  
bassure → torbiere

Corno e Cormor perdono  
importanza  
Tagliamento e Torre  
rimangono i  
fiumi più importanti



Corno ad Est di S.Daniele



Corno a Est di Dignano



aprile 2023

Rotary Gemona

# Corno di S.Daniele: una paleovalle del Tagliamento



Quota pianura:

125 m slm

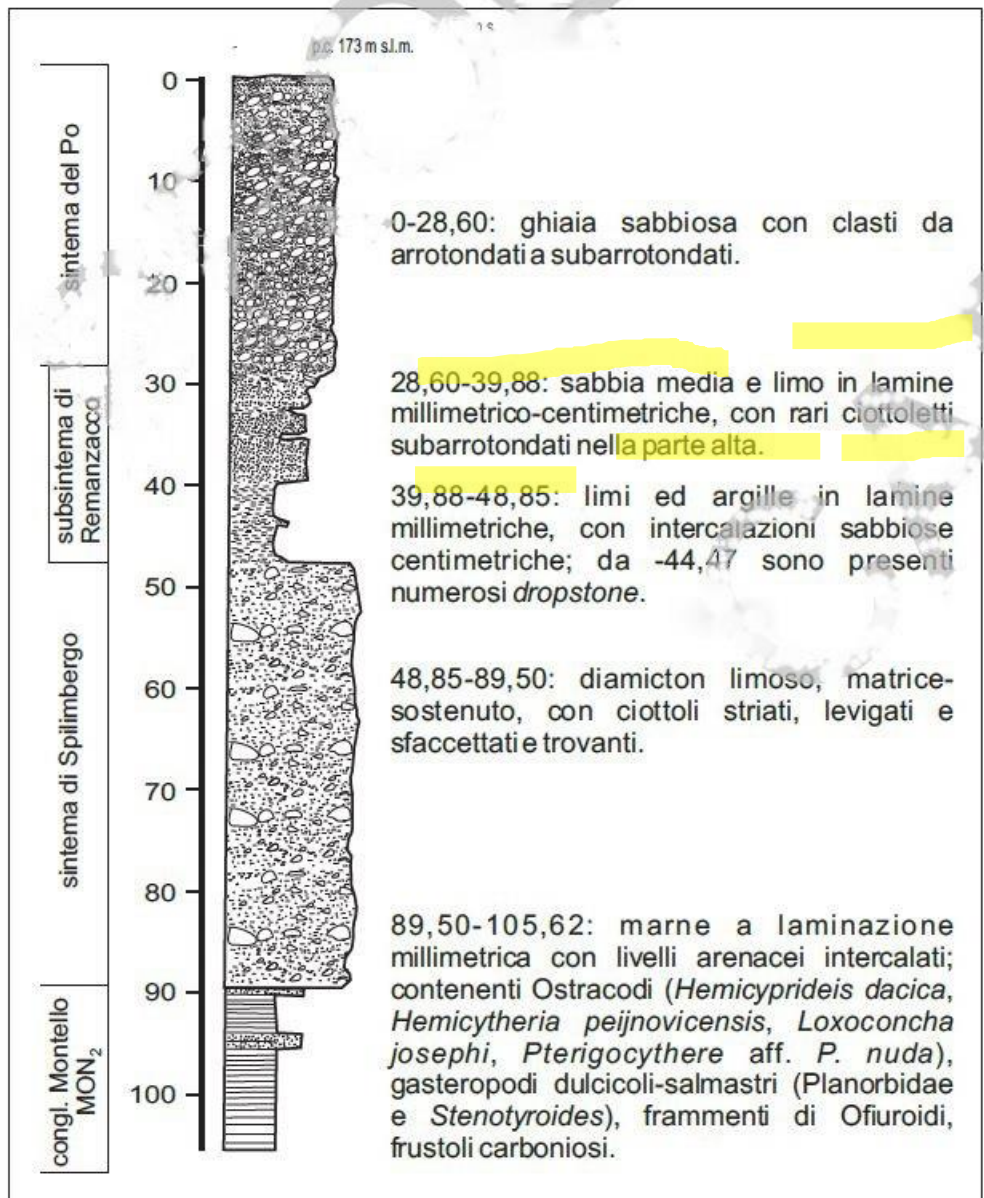
Quota fiume: 110 m

Larghezze: 1500-  
1800 m



147

# Sondaggio di Col Vergnal



Ancora più recentemente

..nel campo di Osoppo, a 8-10 m di profondità ci sono limi datati 8.000 anni fa

# I massi erratici



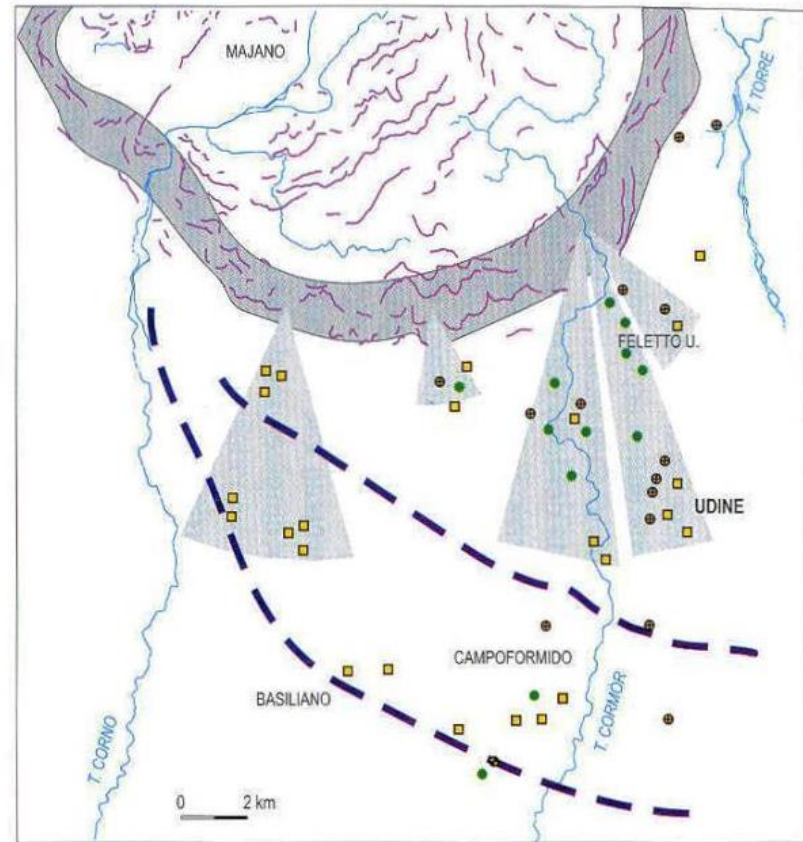
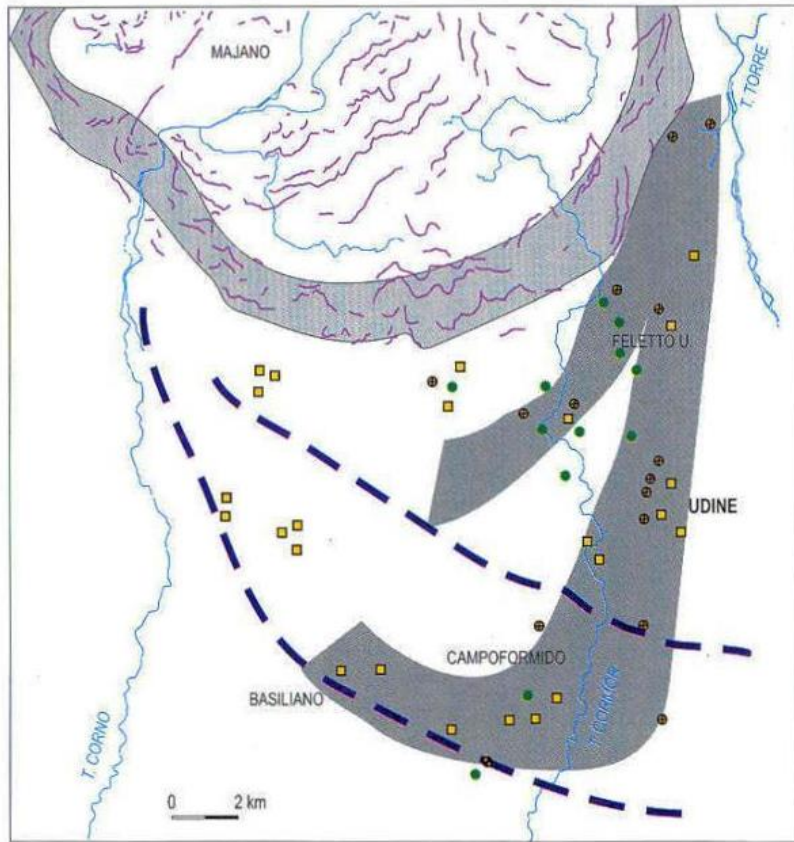
Val Resia



Nel dopoguerra:

- urbanizzazione zona sud di Udine, stazione Ferroviaria, v.le delle Ferriere: condomini a più piani, fondamenta + profonde → ***erratici***
- In pianura sempre più pozzi per acqua → ***erratici o meglio trovanti***

# A sud dell'anfiteatro: massi erratici sepolti Cerchie più antiche .... ?



- massi individuati durante il rilevamento CARG-FVG
- ubicazione massi secondo COMEL (1962), VENTURINI C. (1988) e VENTURINI C. *et alii* (2004)
- pozzi che segnalano presenza di trovanti secondo VENTURINI C. (1988)
- limite esterno del LGM
- sovrascorrimenti di Udine e di Pozzuolo
- cordoni morenici

... o rotte glaciali tipo Jökulhaup ??





Grazie  
per l'attenzione  
*..e un pensiero a GPF*



aprile 2023

Rotary Gemona

33