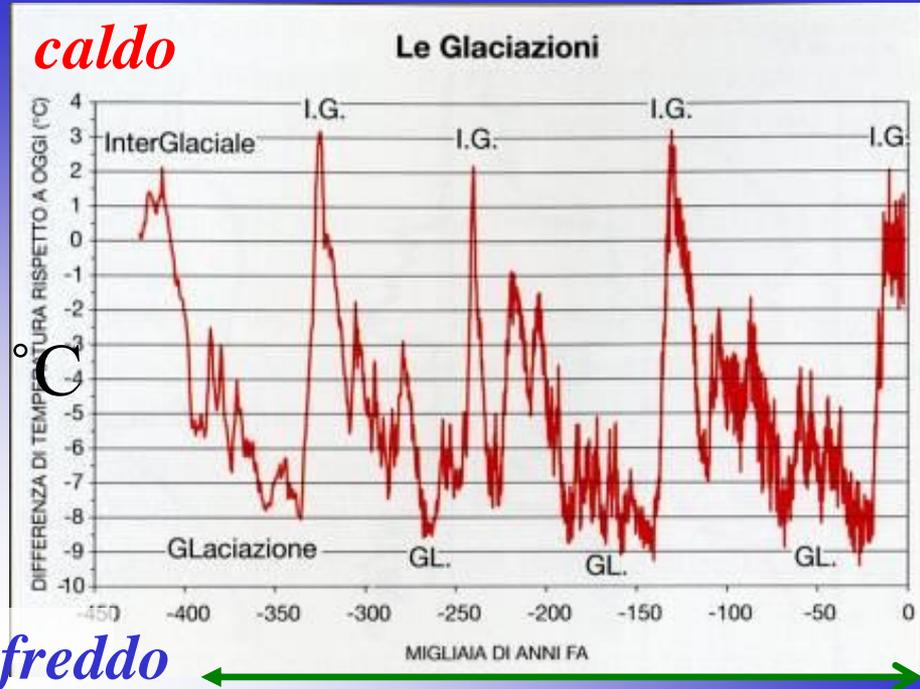


Premessa

Negli ultimi 2.6 milioni di anni circa (Quaternario) il pianeta ha subito numerose, intense e cicliche variazioni della temperatura media dell'atmosfera

Durante i periodi freddi il volume dei ghiacci continentali è aumentato.

la Scandinavia, il Canada, la Siberia sono state ricoperte da una serie di calotte di ghiaccio spesse migliaia di metri, le valli alpine erano percorsa da lunghi ghiacciai: 1/3 del pianeta ricoperto dai ghiacci. (ora 1/10, circa)



Parti principali di un ghiacciaio

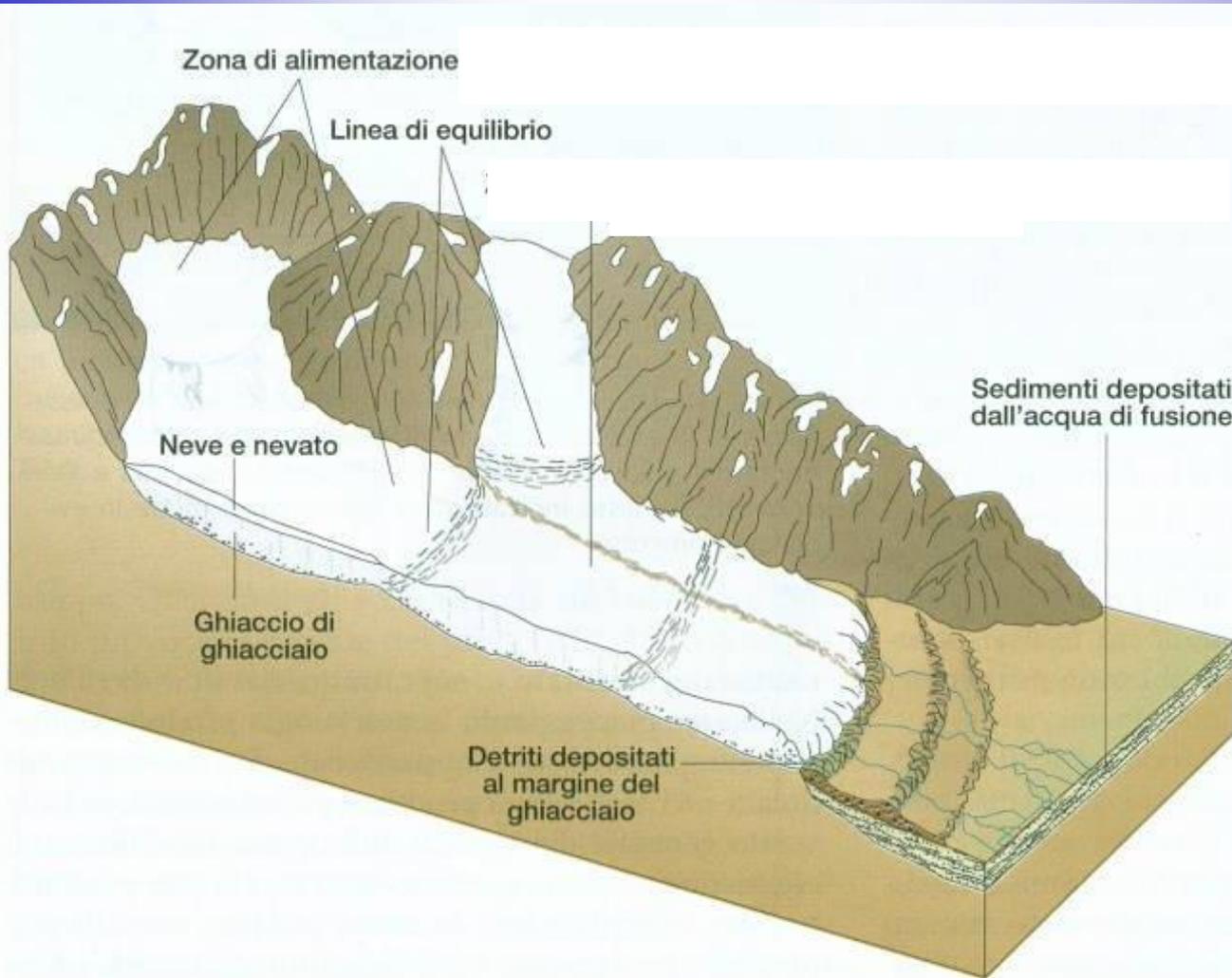


Figura 19-9. Sezione longitudinale di un ghiacciaio alpino. La porzione superiore si trova in un'area di alimentazione glaciale netta. Sotto la linea dell'equilibrio l'ablazione prevale sull'alimentazione.

Alimentazione: la neve estiva non fonde e si trasforma in ghiaccio

Il ghiaccio si deforma, la forza di gravità agisce, il ghiacciaio si muove...esara...

Ablazione: per fusione, sublimazione o distacco di parti

Crusoe Glacier, Axel Heiberg Island, Canada



Ghiacciaio senza nome, Cordillera Huyhuash, Perù

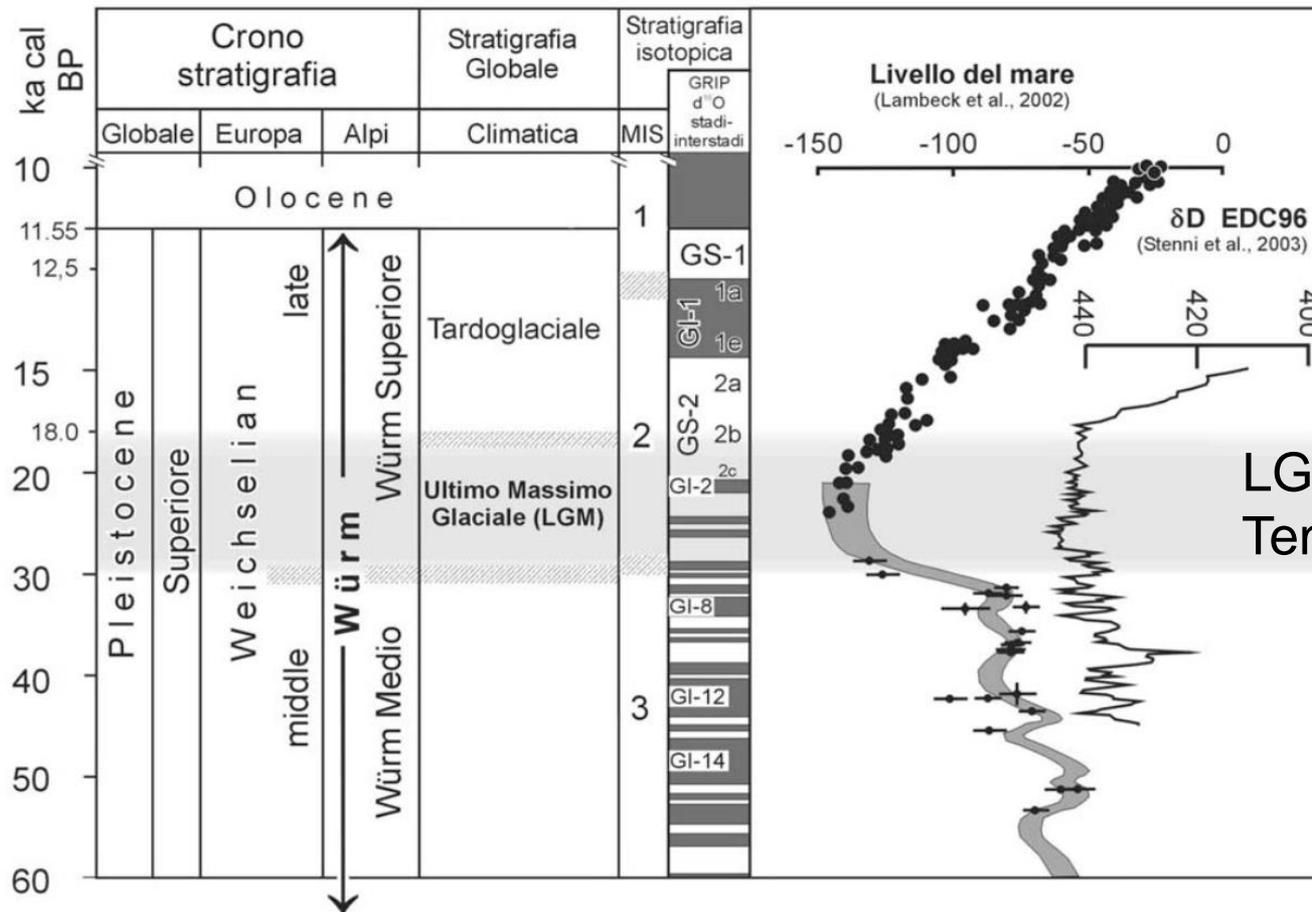


La freccia rossa indica la morena frontale.

Il ghiaccio si è ritirato, lasciando una depressione che si è riempita con le acque di fusione: lago glaciale



Sedimenti morenici
e massi erratici in
Patagonia (sud del Cile)
2020-2021

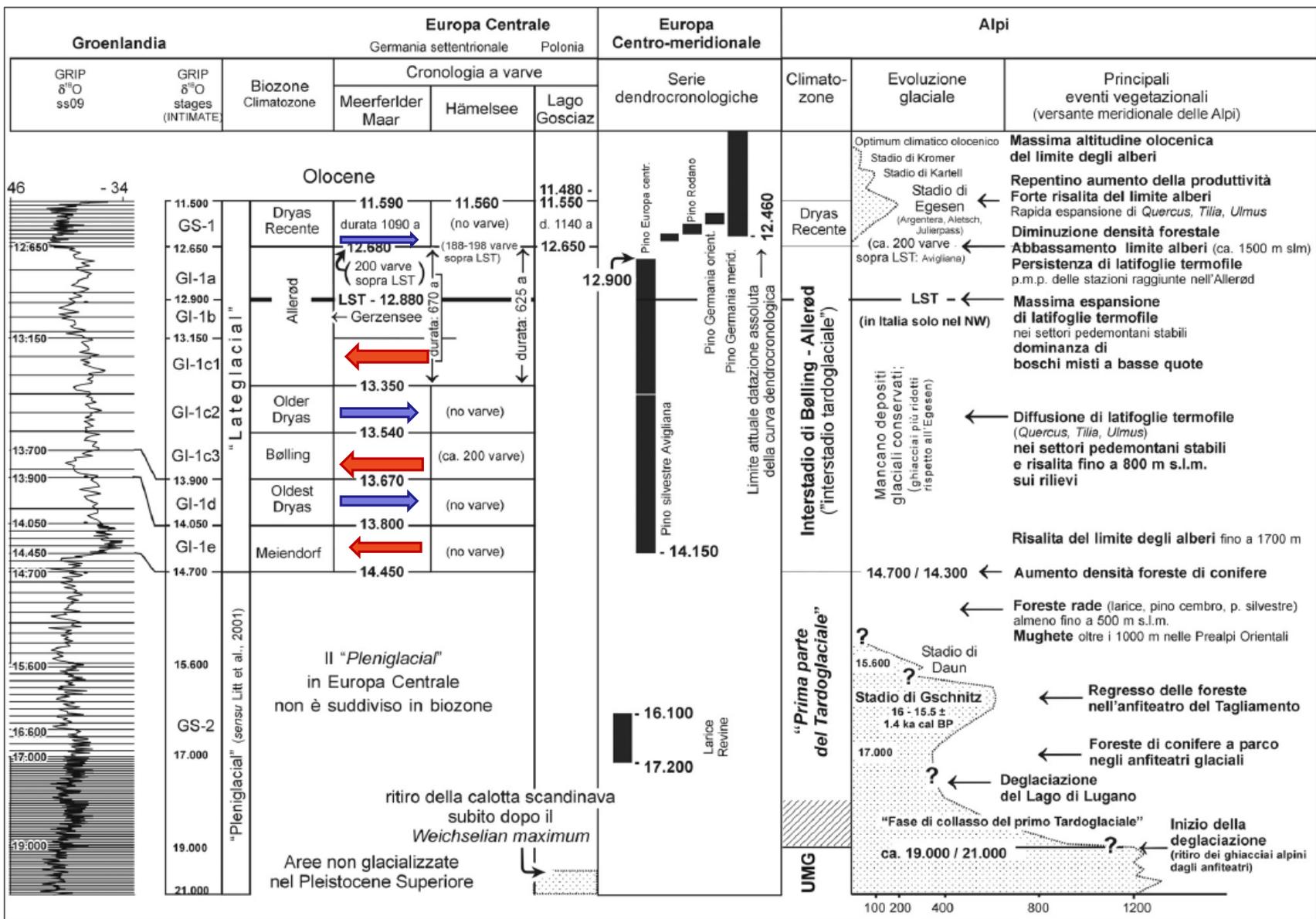


2005

LGM: 22 ± 2 ka,
Temp. circa- 4.5°C

Fig. 1 - Tavola stratigrafica relativa all'intervallo 60 - 10 ka cal BP che illustra alcuni dei dati discussi nel testo. Sono stati impiegati i limiti degli stadi isotopici marini indicati da SHACKLETON (2000) e la definizione e suddivisione del Würm secondo la risoluzione dell'INQUA-SEQS (CHALINE & JERZ, 1984). La stratigrafia isotopica GRIP è tratta da DANSGAARD *et al.* (1993); BJÖRK *et al.* (1998); WALKER *et al.* (1999). La curva delle variazioni del livello del mare è ripresa da LAMBECK *et al.* (2002). La curva δD della carota antartica EPICA EDC96 (STENNI *et al.*, 2003) è commentata nel testo. L'interpretazione e l'estensione cronologica del termine Tardoglaciale è quella proposta in questo lavoro (discussione nel testo). Le fasce barrate indicano ambiti di incertezza dei rispettivi limiti.

Noi ci focalizziamo sulle effetti dell'ultimo avanzamento dei ghiacci (LGM:e sulle fasce di ritiro (tardiglaciale)



Variazioni delle temperatura → Oscillazioni della ELA (Equilibrium line altitude)

→ oscillazioni del limite del bosco

Da Ravazzi et al 2007

Copertura glaciale

Pleniglaciale W3: o meglio **LGM**

30.000-20.000 anni BP
Tutte le valli ricoperte da ghiacci, solo le cime principali emergono dai ghiacci

Ghiaccio in pianura (ELA 1300 m) NB ora sui 3000 !

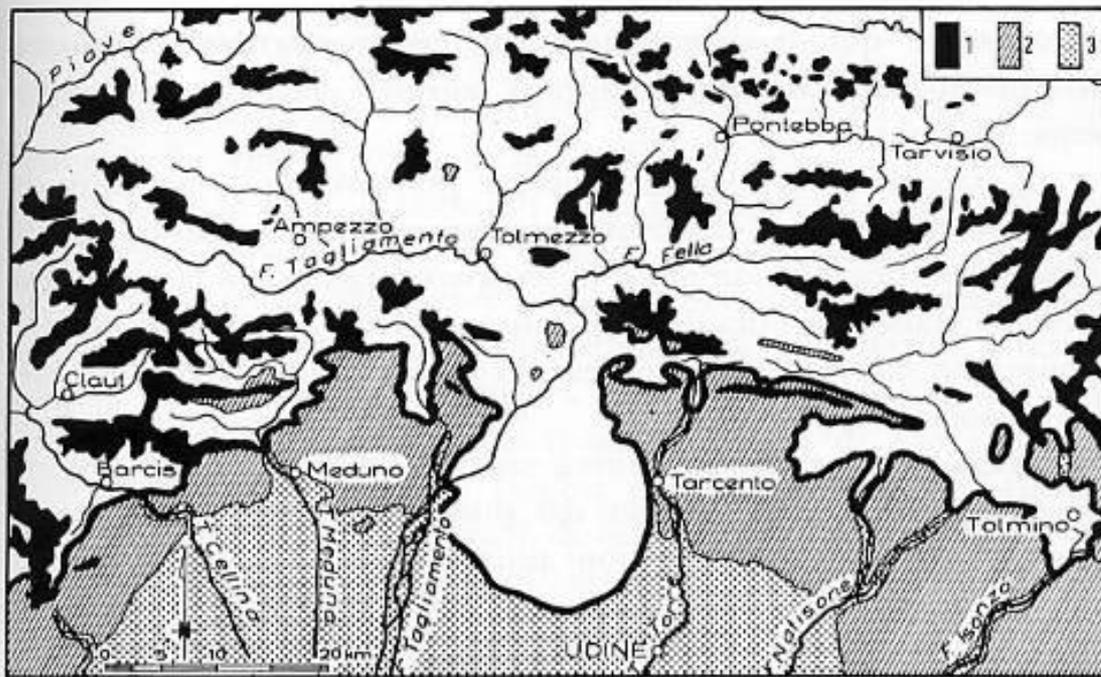


Fig. 58 - La massima espansione glaciale würmiana in Friuli, secondo la ricostruzione di GORTANI, 1959 (da MARTINIS, 1971).

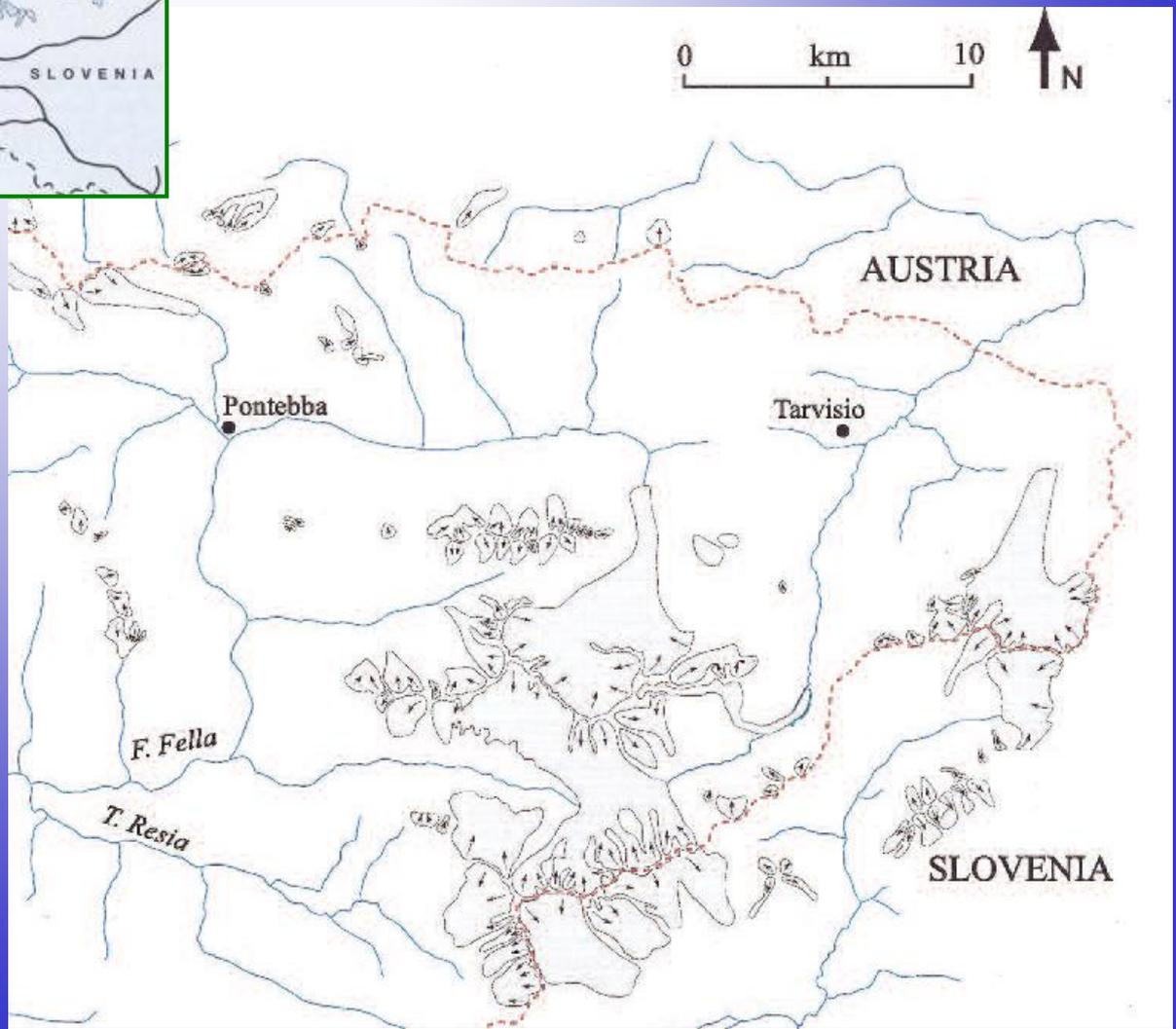
1 = rilievi emersi dai ghiacci; 2 = rilievi pedemontani prospicienti la pianura;
3 = Pianura friulana.



Dopo una fase di ritiro
 una breve fase di ri
 avanzamento: Stadio di
 Buhl (16-15 ka BP) o
 meglio fasi tardiglaciali
 (Younger Dryas. (12.7 -
 11.6 ka BP; $T < 2-6\text{ }^{\circ}\text{C}$)

solamente ghiaccio in
 montagna (linea di
 equilibrio ~ 1750 m)

2020-2021



Effetti delle variazioni glaciali

- Depositi morenici a varie quote, circhi glaciali
- Formazioni di paleolaghi (per frana o per sbarramento glaciale)
- Cambiamenti nel reticolo idrografico sia nelle aree montane che in pianura



A nord ovest, da Udine a circa 10 km di distanza: anfiteatro morenico del Tagliamento

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

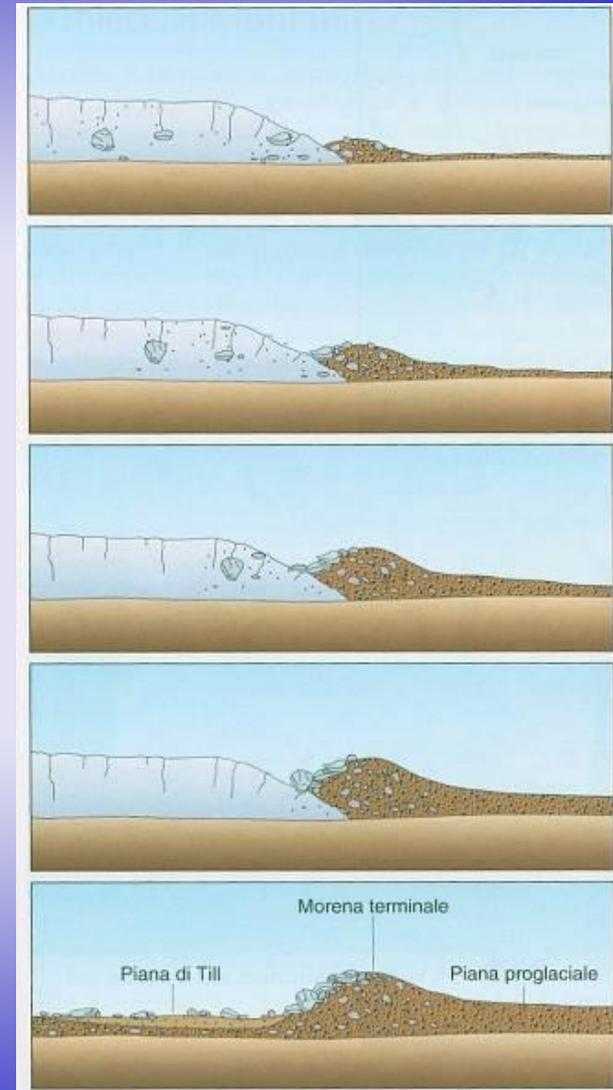
- le colline sono composte da sedimenti mal classati (ghiaie + sabbie + fango)

-I DEPOSITI FRONTALI DEL GHIACCIAIO QUATERNARIO DEL TAGLIAMENTO



2020-2021

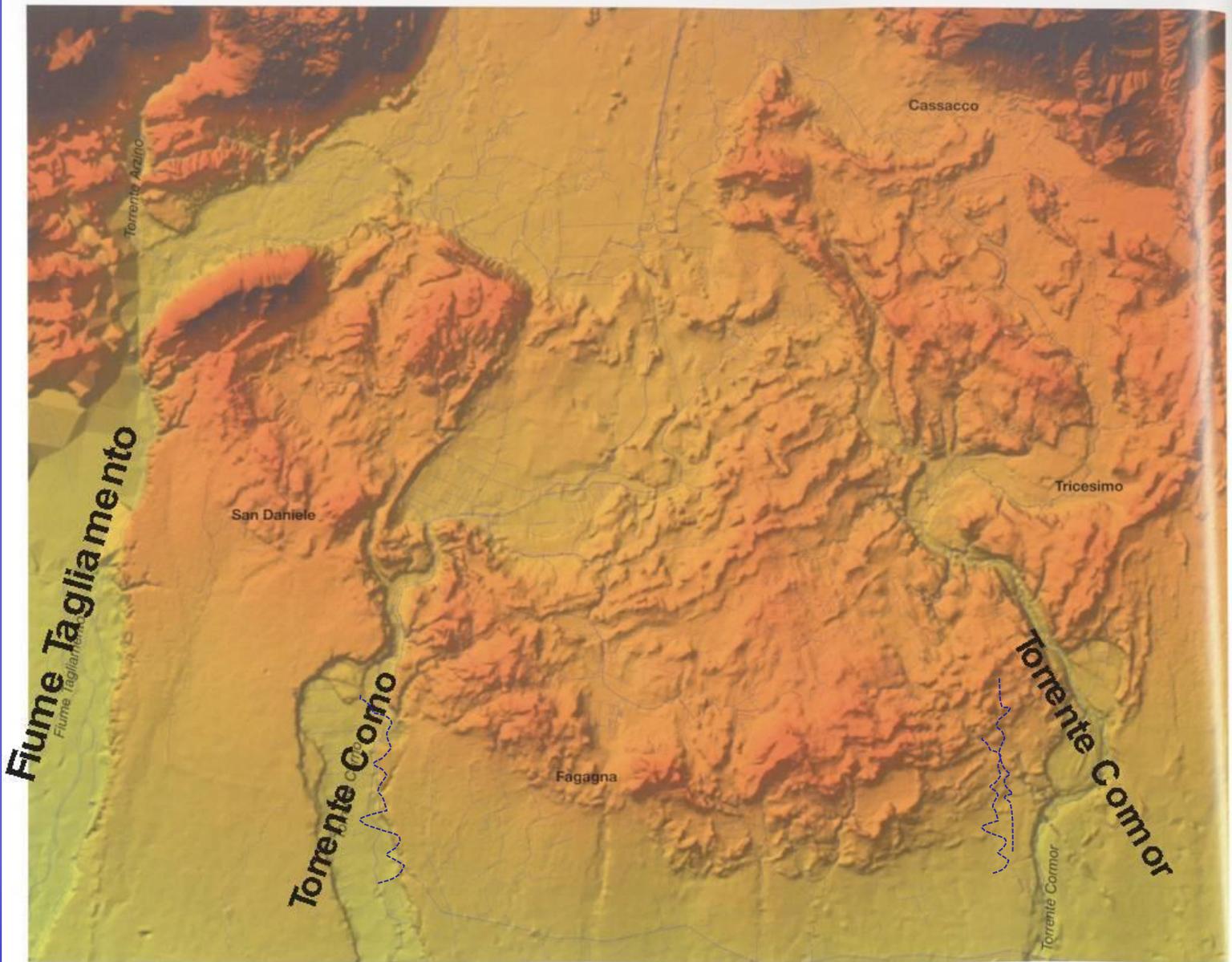
FGeol FVG B



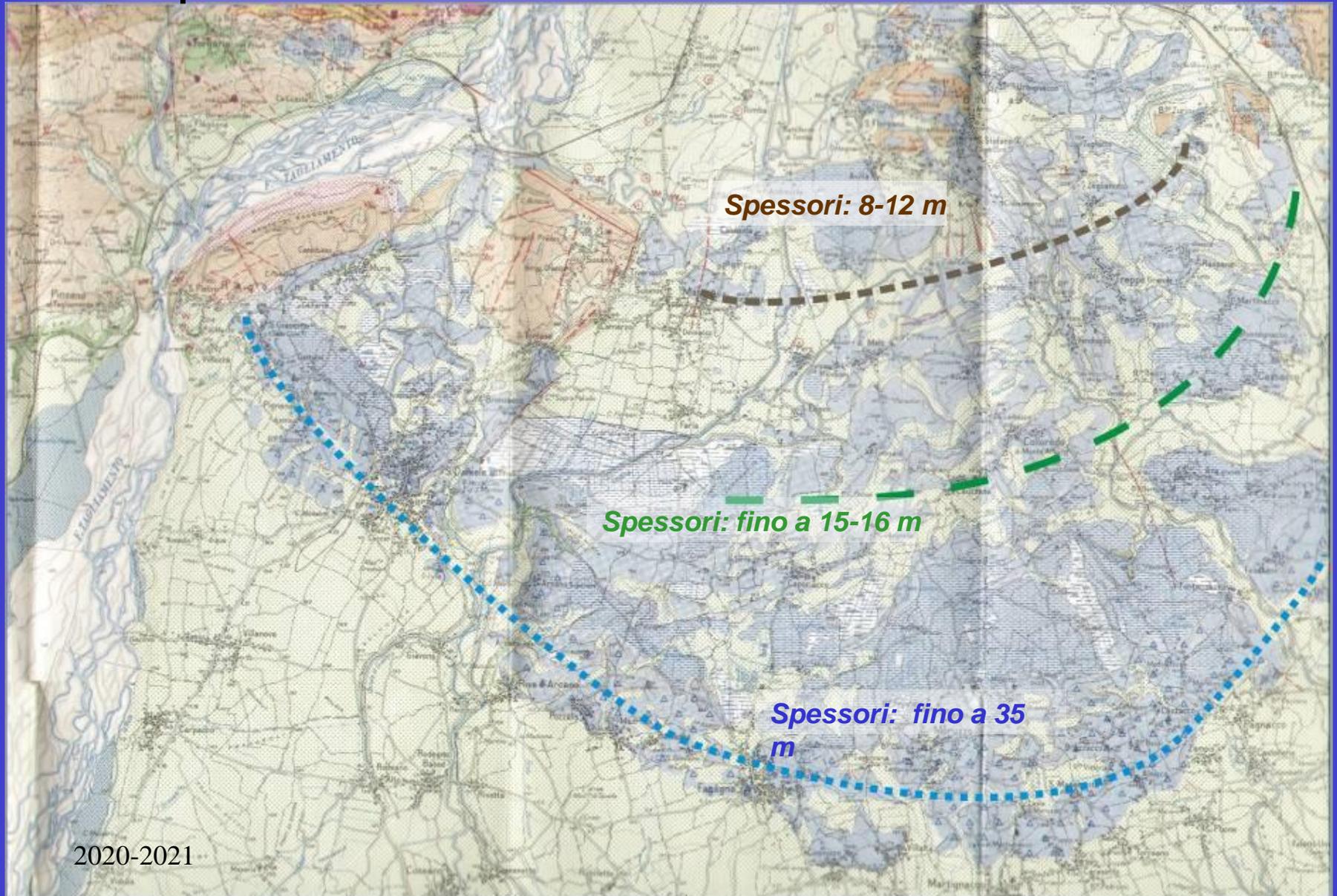
13

Struttura anfiteatro morenico

- Serie di cerchie (allineamento lungo un arco di cerchio) di colline moreniche (sedimenti mal classati e massivi)
- Intervallate da piane caratterizzate da sedimenti più fini, occupate da laghi, paludi, torbiere
- Separate da «valli» trasversali occupate dagli corsi d'acqua («scaricatori glaciali»)



Tre cerchi principali: cordoni morenici e piane intermoreniche



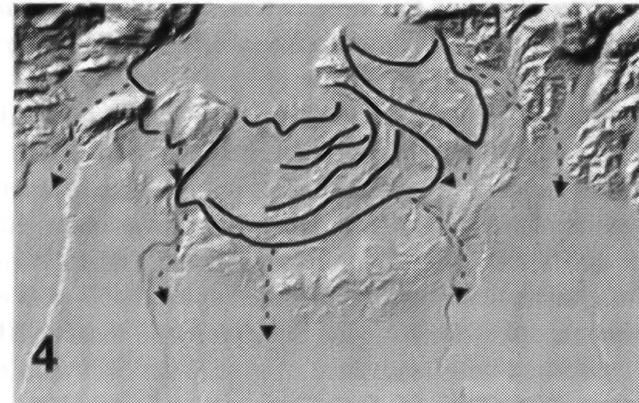
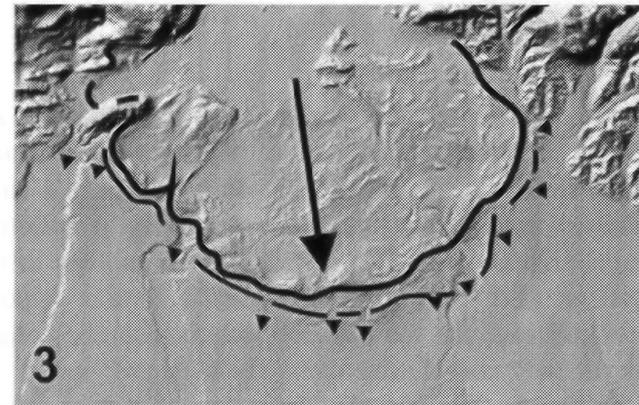
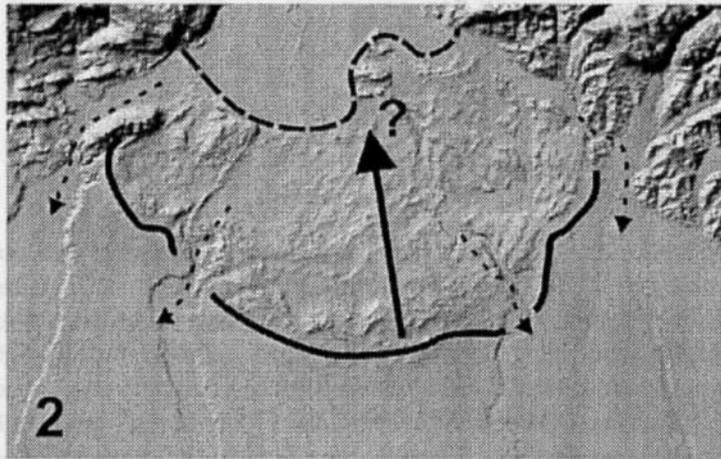
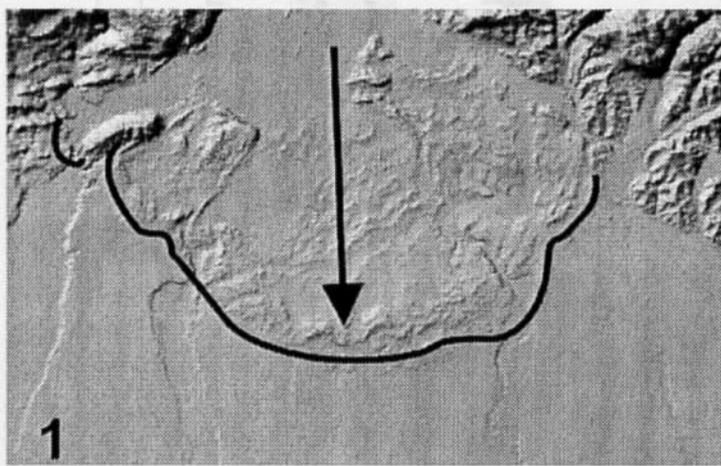
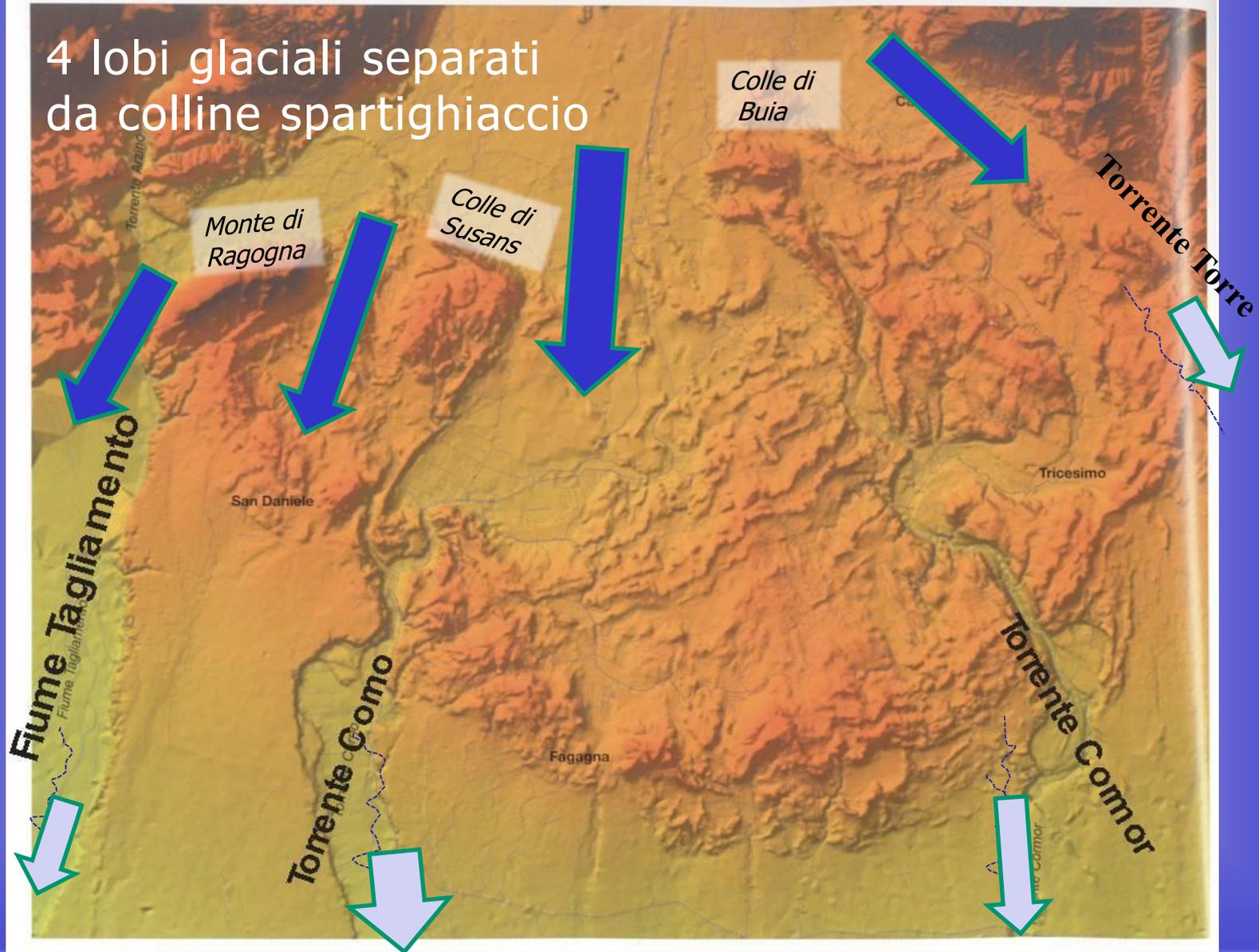


Figure 7. The reconstructed dynamics of the Tagliamento glacier during the last glacial maximum: 1—Santa Margherita maximum advance; 2—Arcano phase; 3—Canodusso maximum advance; 4—Remanzacco recessional phase.

- 1) 26.000 anni fa massimo avanzamento;
- 2) ritiro
- 3) Riavanzata 22.000 anni fa, (meno volume, meno spessore)
- 4) ritiro definitivo iniziato 18.000 anni fa

Fase 3: circa 22.000 -19.000 anni fa..

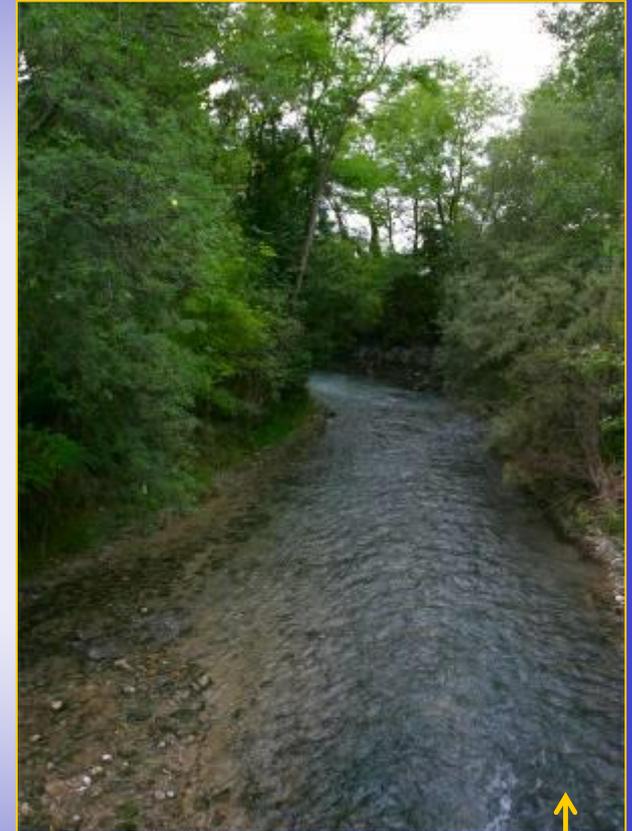
4 lobi glaciali separati da colline spartighiaccio



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



**Corno ad Est di
S.Daniele**



Corno a Est di Dignano

Scaricatori: Corno di S.Daniele



Quota pianura:
125 m slm
Quota fiume: 110 m
Larghezze: 1500-
1800 m



147

Il T. Corno di S. Daniele

- Fiume piccolissimo in mezzo ad un alveo enorme
- Si è formato circa 18.000- 20.000 anni fa, quando i ghiacci arrivavano fino a S.Daniele, Moruzzo, Fagagna
- **Scaricatore** del ghiacciaio del Tagliamento
- In un certo senso paleoalveo del Tagliamento
- Portata max 130 mc, ma 100 mc vengo deviati, a Coseano, nel Tagliamento
- Fino agli anni '30 si fermava prima delle risorgive (palude di Mortegliano)
- Poi deviato e collegato allo Stella..

S. Margherita del Gruagno



Nelle piane intermoreniche: laghi Lago di Ragogna



Oppure il lago si evolve in ..torbiera e palude



Palude Vuarbis (Cavazzo)



Torbiera di Muris (Ragogna)

Borgo Pegoraro (Moruzzo)



Lago artificiale ??

Udine

I massi erratici



Val Resia

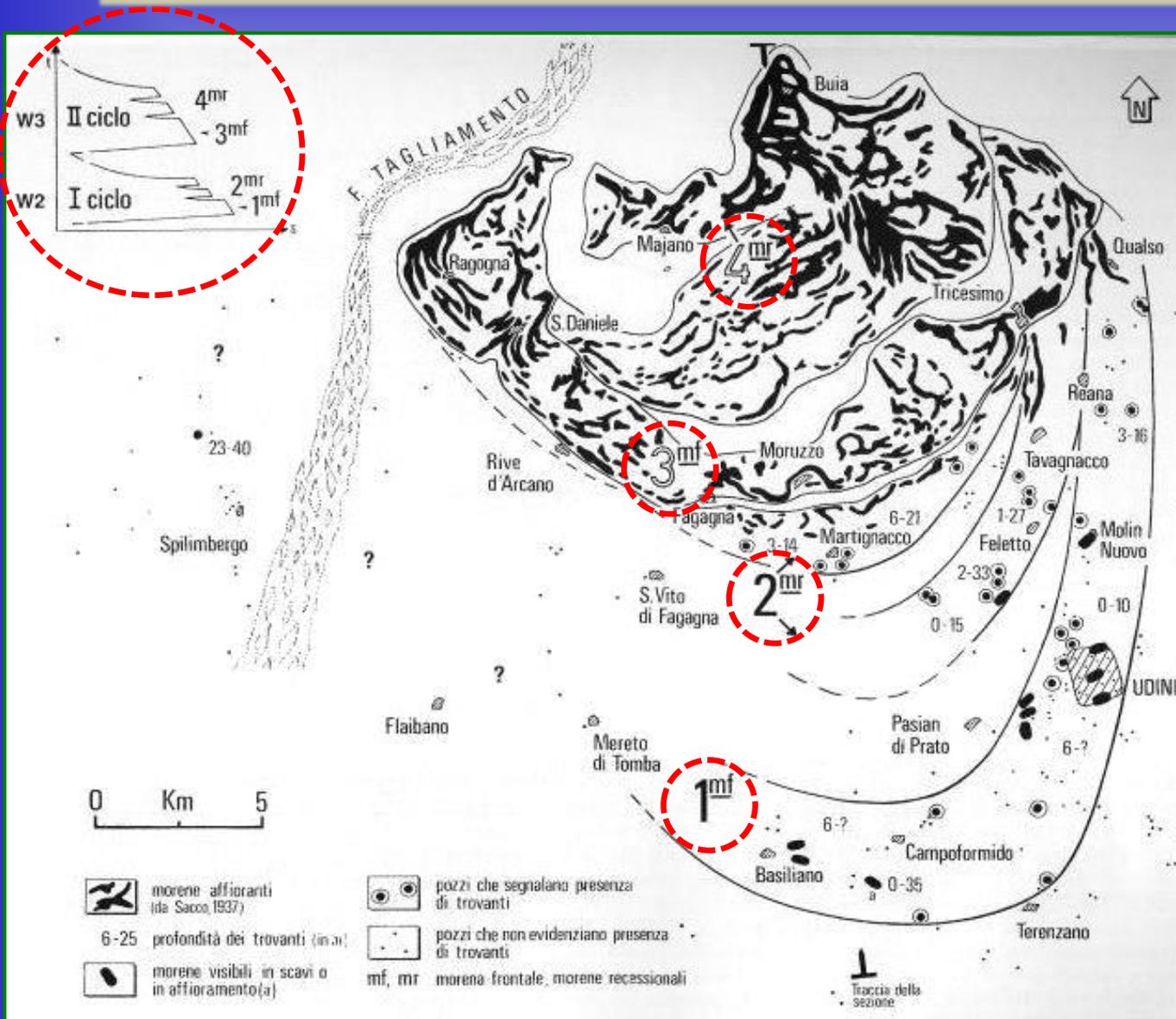


Nel dopoguerra:

- 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***

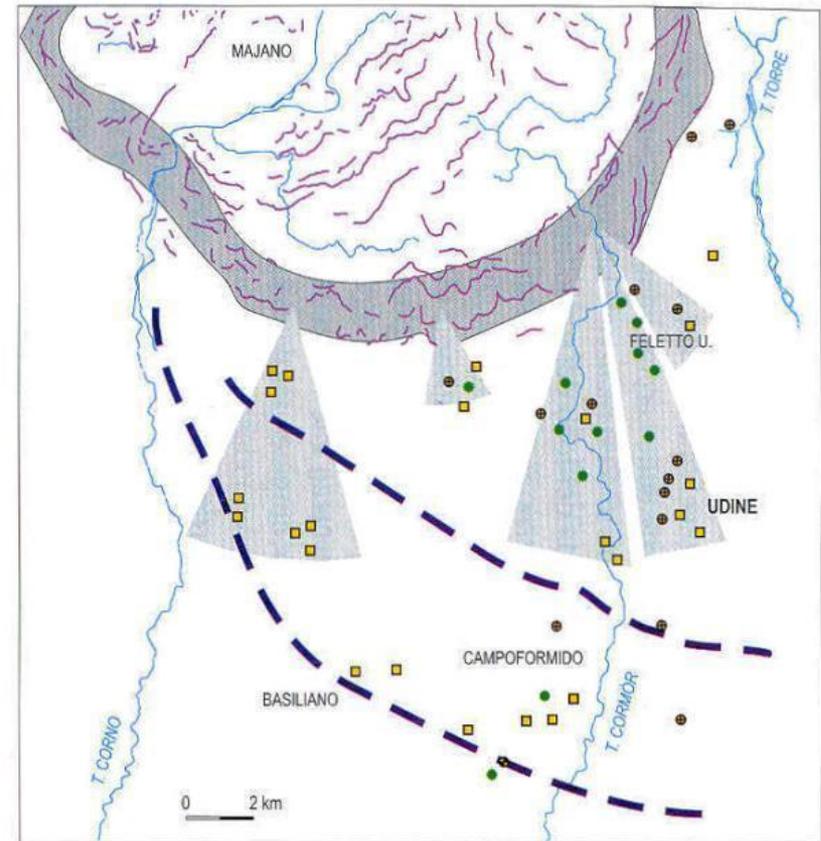
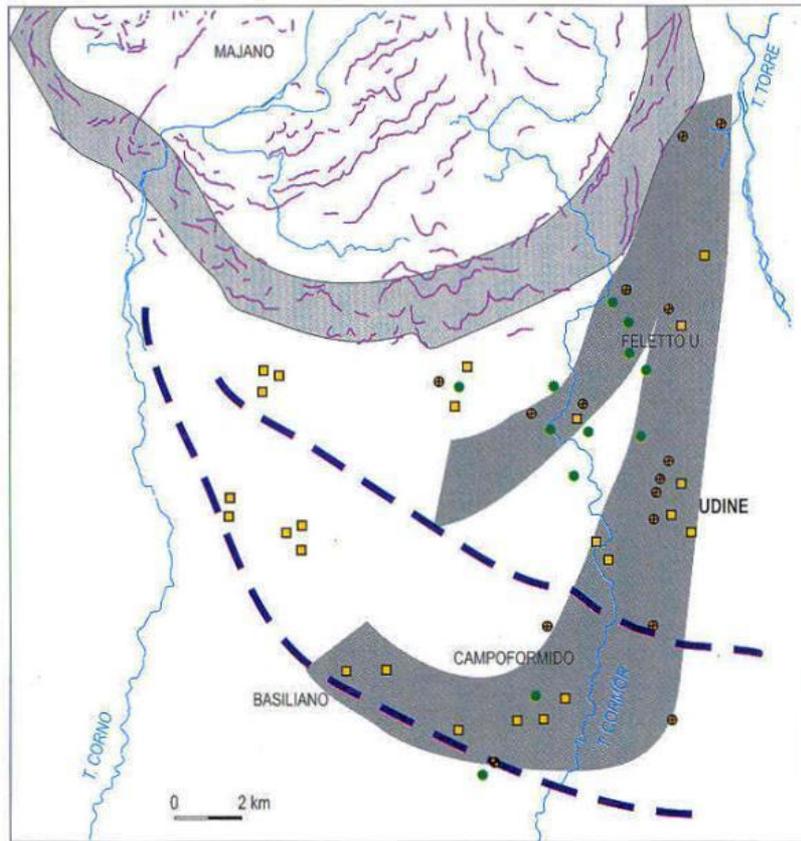
A sud dell'anfiteatro: massi erratici sepolti Cerchie più antiche ?



Le due cerchie più esterne (1 Mf e 2 mr) sono le più antiche (75-60 ka: Wurm 2) e sono sepolte, erose dalle acque di fusione.

La cerchia più evidente e le altre due cerchie (3 mf e 4 mr) si depositano tra 30 e 17 ka: Wurm 3 o LGM

Venturini C.
 (UniBo), 1988



- 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

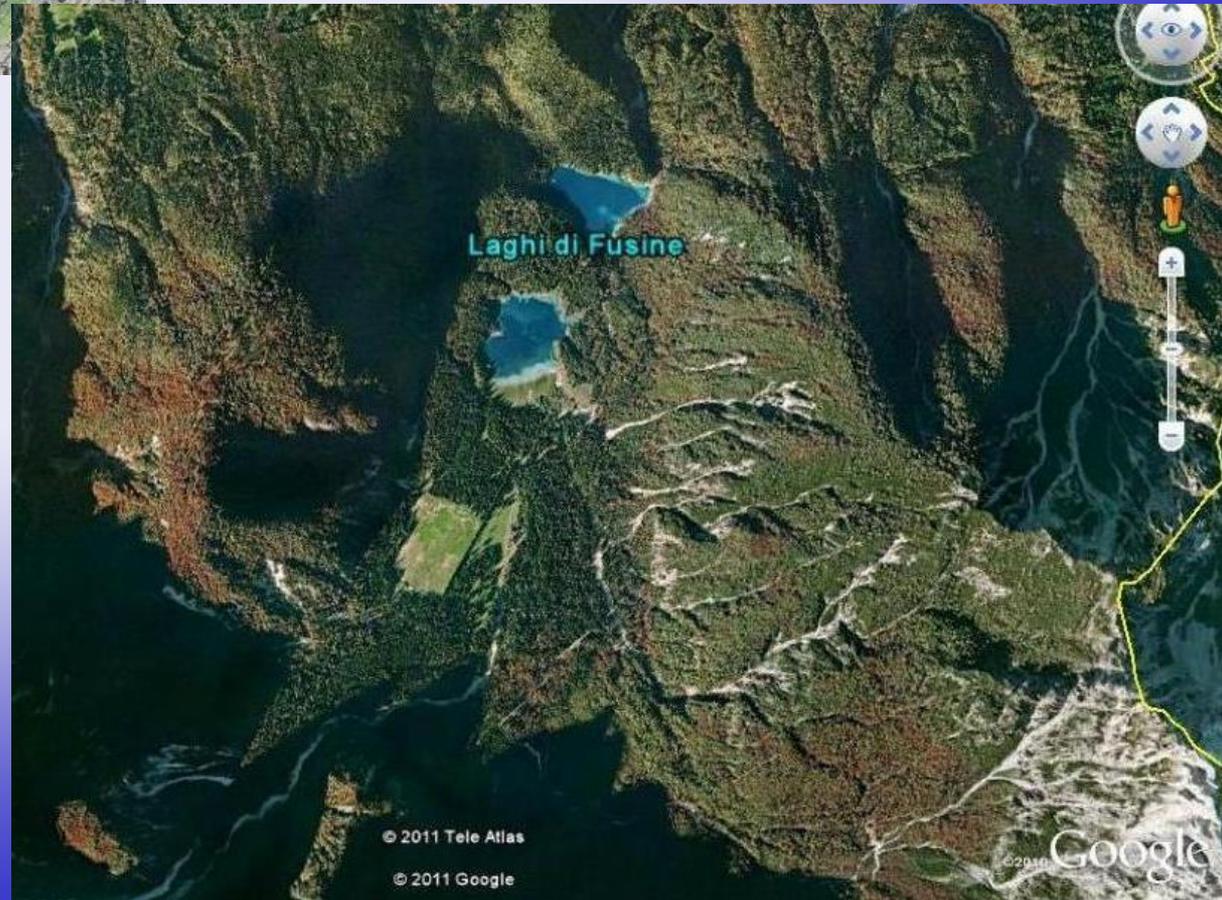
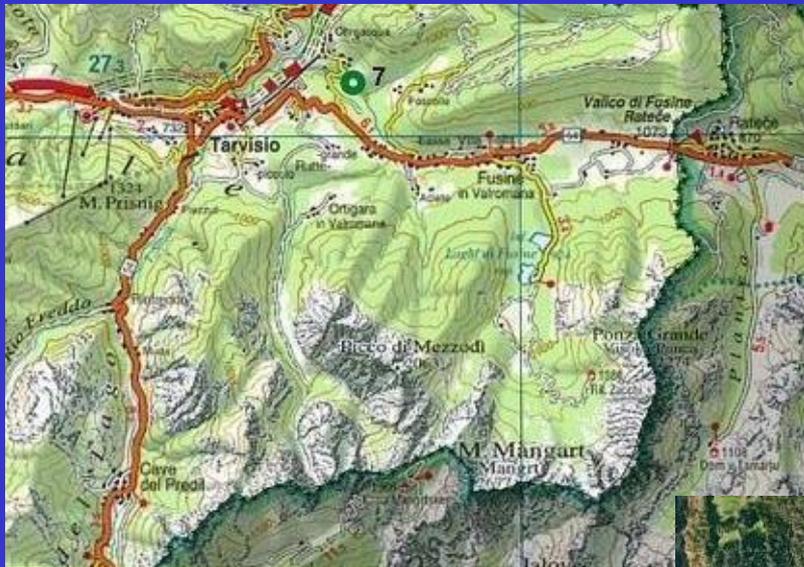
Fig. 6 - Distribuzione dei rinvenimenti dei massi nel sottosuolo della pianura ed ipotesi evolutive.
 1) archi morenici rimodellati (grigio scuro), modificato da VENTURINI C.(1988).
 2) rotte glaciali tipo jökulhaup (grigio chiaro).

Rotte glaciali tipo Jökulhaup 2 obiezioni: ???

Effetti del glacialismo in montagna

Laghi di Fusine

Circo glaciale, valle a U, laghi, ex laghi, massi erratici...





Laghi di Fusine
Circo glaciale, valle a
U, laghi, ex laghi,
massi erratici enormi



2020-2021

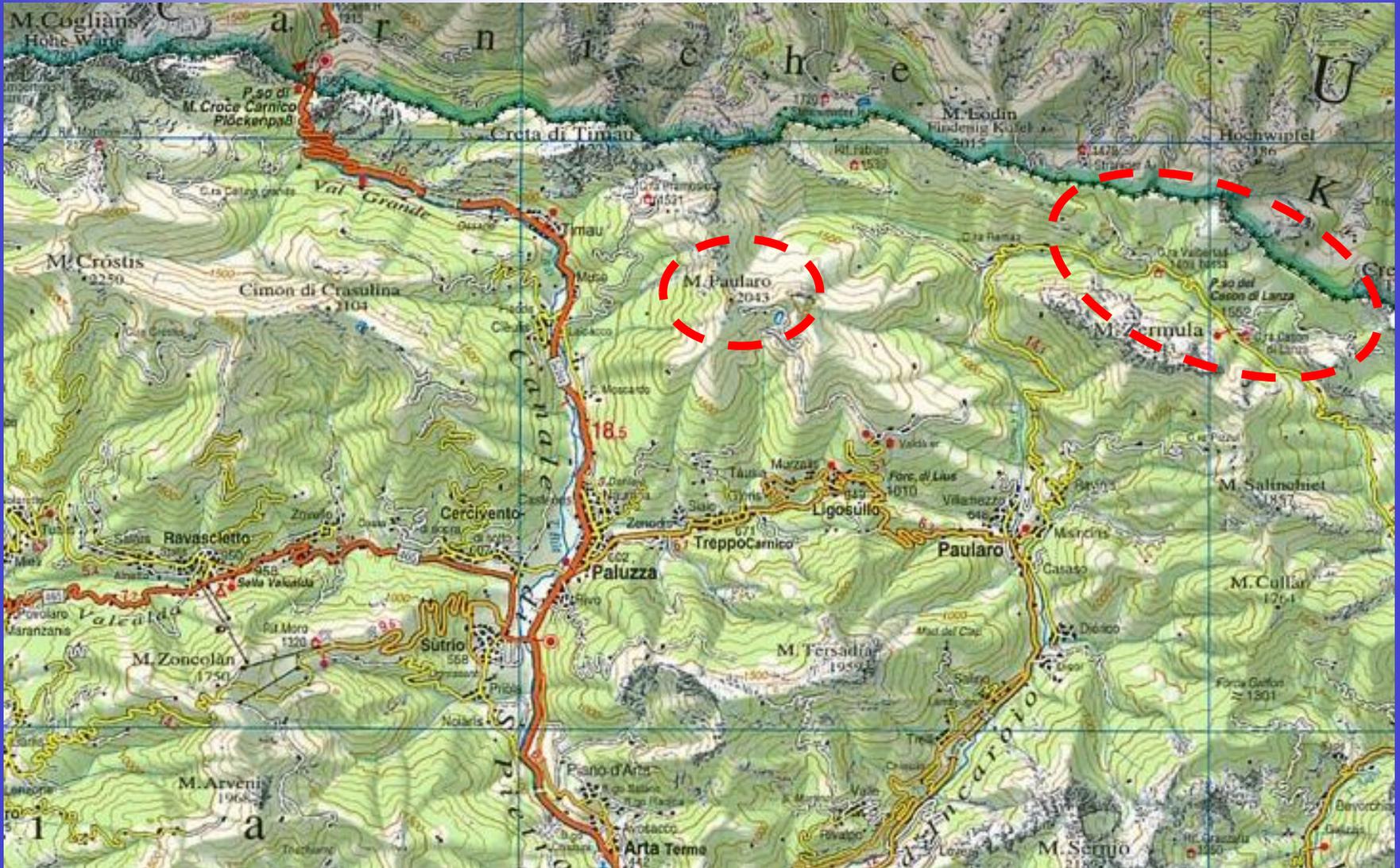
Terzo “lago” di Fusine ?? Già riempito





Laghi:
Morfologia geologica
Ad evoluzione veloce..il
lago superiore si sta
riempiendo..

Carnia centrale



Paesaggio glaciale in montagna

Passo Cason di Lanza
tra Pontebba e
Paularo

014

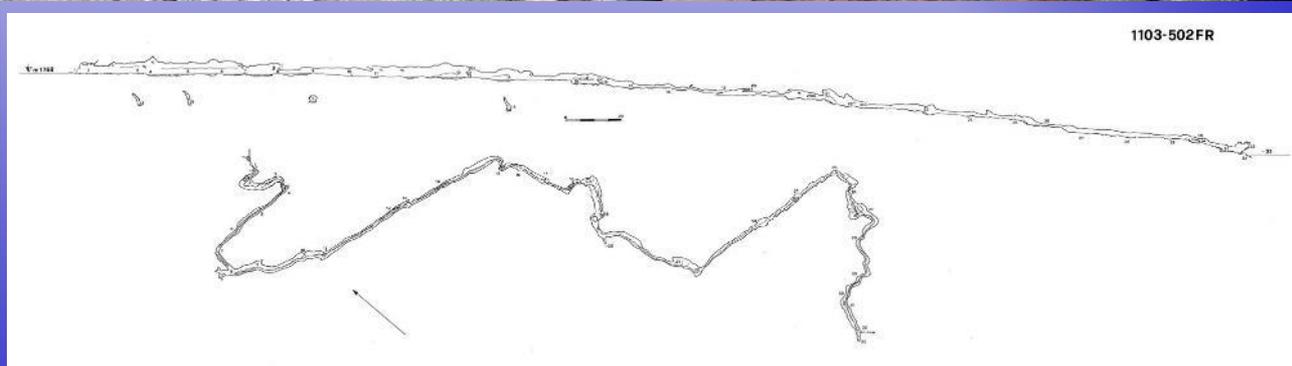


Morfologia dolci, deboli
pendenze, collinotti e
depressioni, reticolo idro
grafico irregolare



Torbiera d'alta quota a Cason di Lanza Il substrato è costituito dalla presenza dei litotipi del Gruppo di Rattendorf, Permiano inf.. In particolare è presente, al disotto dei depositi morenici, una successione (Fm. di Val Dolce) di livelli arenacei e siltitici localmente intercalati a calcari (biocalcareniti) e conglomerati.

Grotta di Attila



Lago
del Dimon
circo glaciale
occupato da
un lago

Piccoli cordoni
morenici o
nivomorene



023



*Corrado
Venturini
UniBo*

Conoide (dep. torrentizio) che sta riempiendo il lago e ne ha modificato la forma originaria. Anche qui prima modellamento glaciale e successivamente processi fluviali



Altri laghetti glaciali verso il M. Paularo

2020-2021

GeoFGeol FVG B

42





059

Piani del Montasio
(Sella Nevea)
Cordoni morenici,
erratici



dolomia

conglomerati

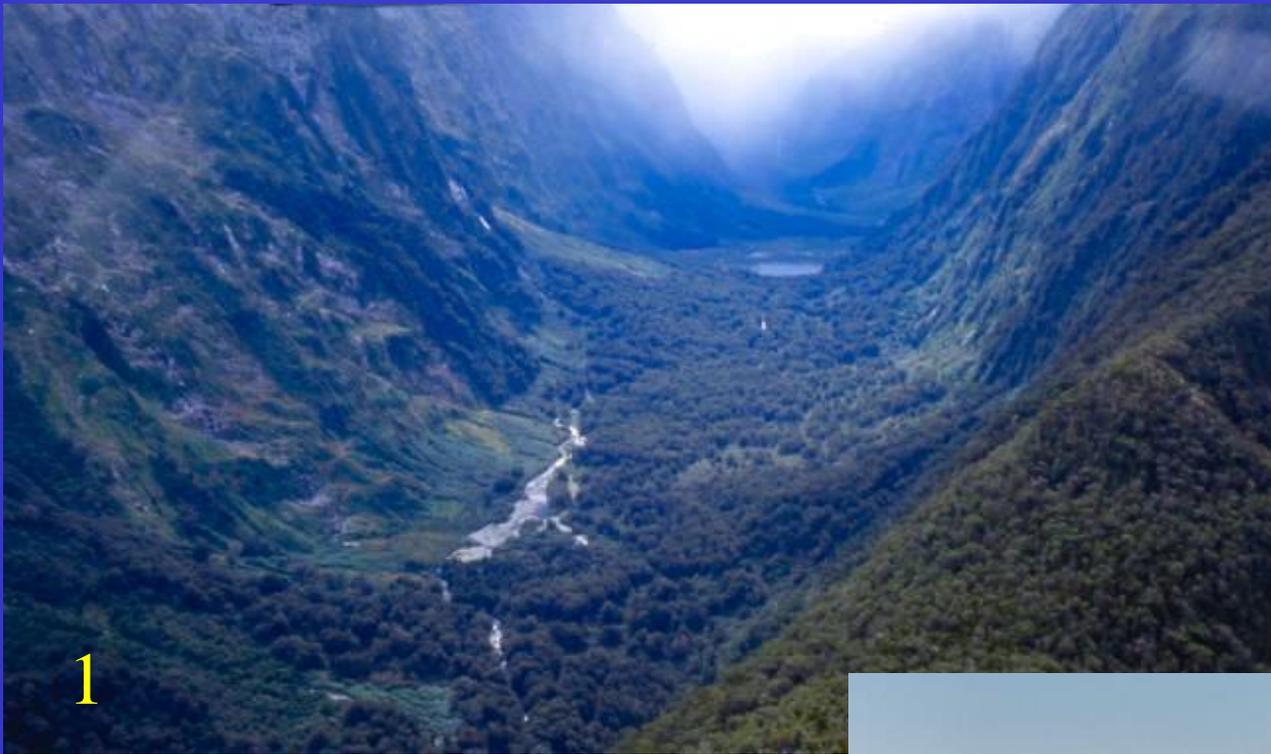


Conglomerati
interglaciali:
Antiche conoidi pre
wurmiane ?
Versante dx val
Raccolana, tra i Piani e
il M. Cimone
*Notare la
clinostratificazione*₄₅

Casera Razzo (Veneto, ma vicino a Sauris)

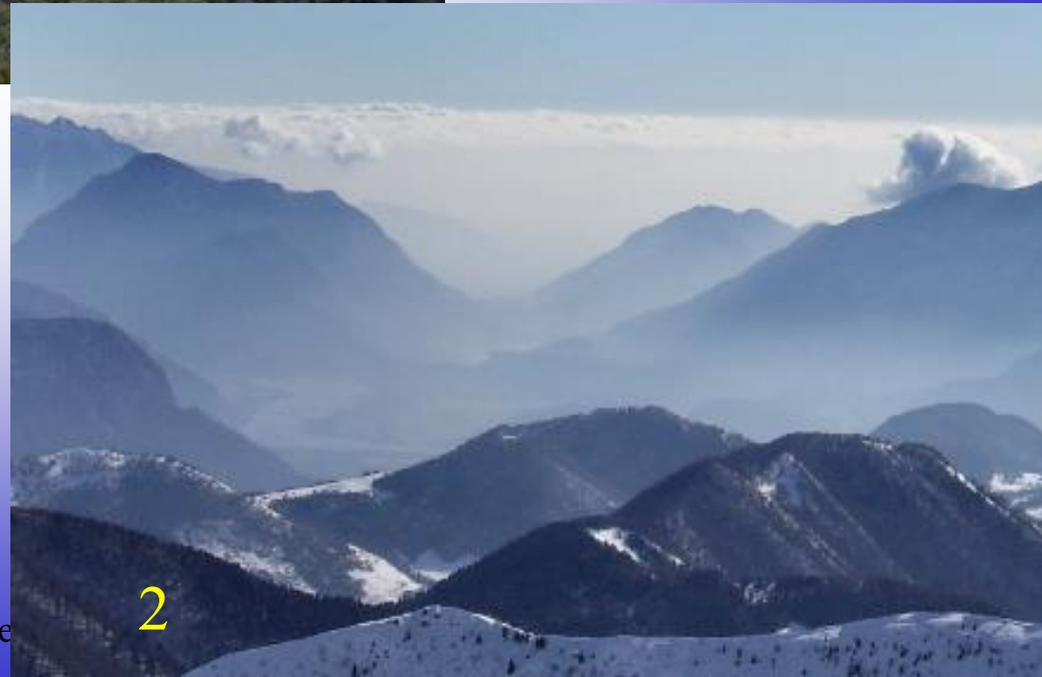


Valli glaciali ad U



- 1) Nuova Zelanda, meridionale, vicino a Milford Sound;
- 2) Area Monte Fresta, lago di Cavazzo, Bordano dal Monte Zoncolan

2020-2021



Ge

Val Saisera

Circhi glaciali (Spragna, versante N del Montasio) → piccolissimo

ghiacciaio

Profilo a U

Cordoncino morenico nel paese di Valbruna



2020-2021



GeoFGeol FVG B

48

Circo Glaciale:
La parte più elevata
della zona di
alimentazione

cima dei Cacciatori
dietro il M. Lussari

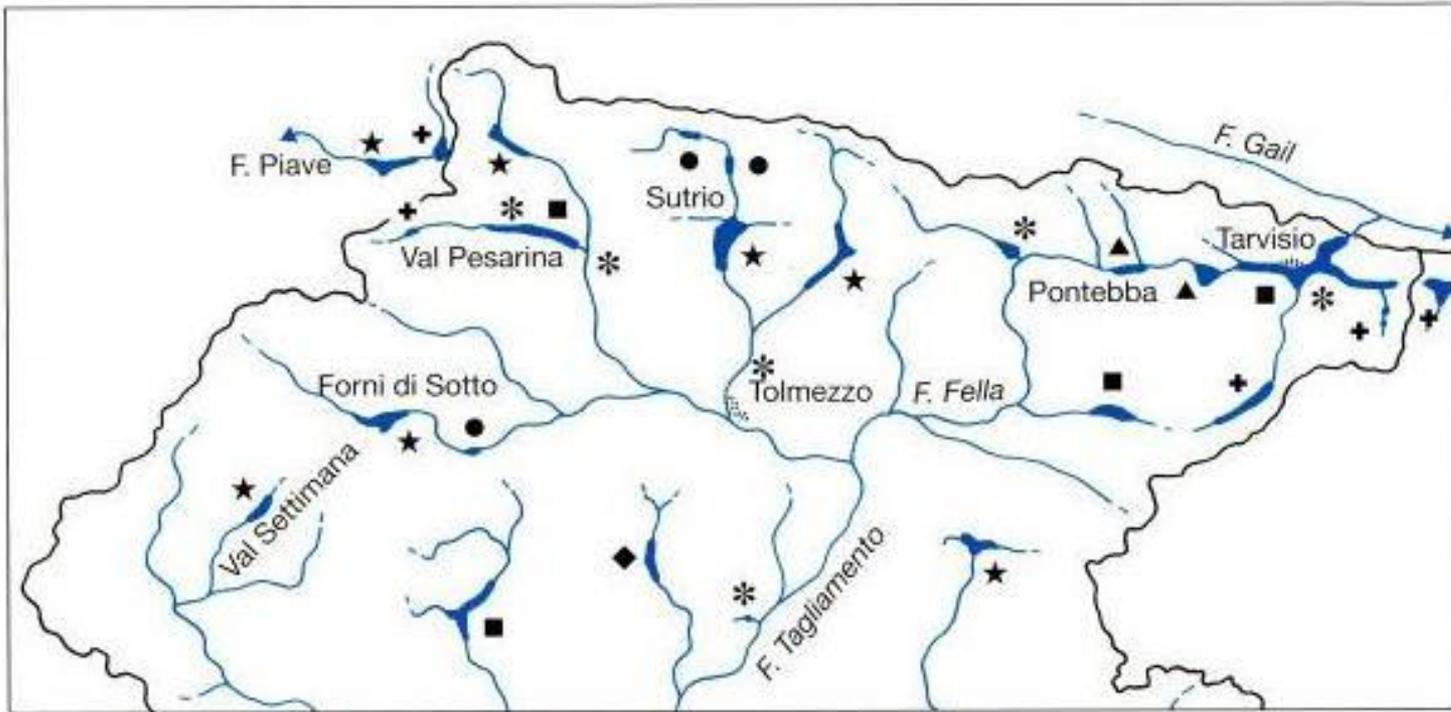


Pareti sub verticali, soglia

Figura 82 - La piantina evidenzia i laghi, ormai scomparsi, che negli ultimi 300.000 anni costellarono il Friuli montano, e ne indica l'origine. Il doppio simbolo indica che nella stessa posizione si sono formati due laghi in tempi diversi.

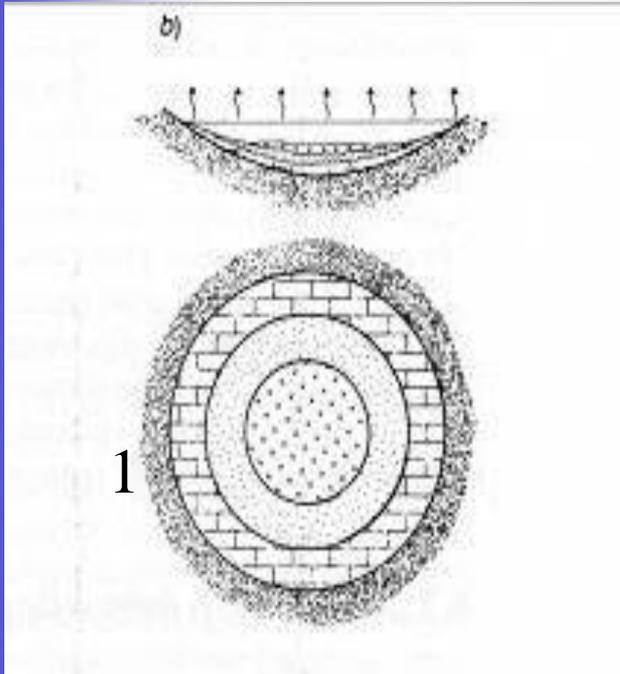
- paleolago di incerta età (pre-Würm)
- ◆ sbarramento da paleofrana (Würm, W 2-3)
- * sbarramento glaciale (pleniglaciale W3, circa 20.000 anni fa)
- + sbarramento morenico (tardo-Würm, stadio di Bübl, circa 16.000 anni fa)
- ★ sbarramento da paleofrana (post-Würm, 10 - 5.000 anni fa)
- sbarramento da frana storica o conoide alluvionale
- ▲ paleolago di incerta origine (post-Würm)

Paleolaghi da sbarramento

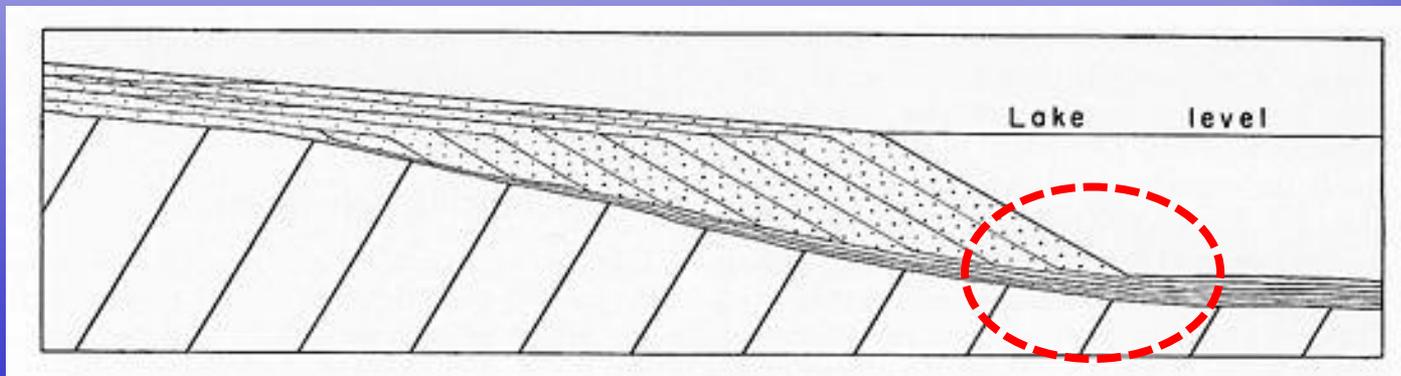


Sbarramento: Cordone morenico, Frana post glaciale, o valle principale occupata dal ghiaccio.

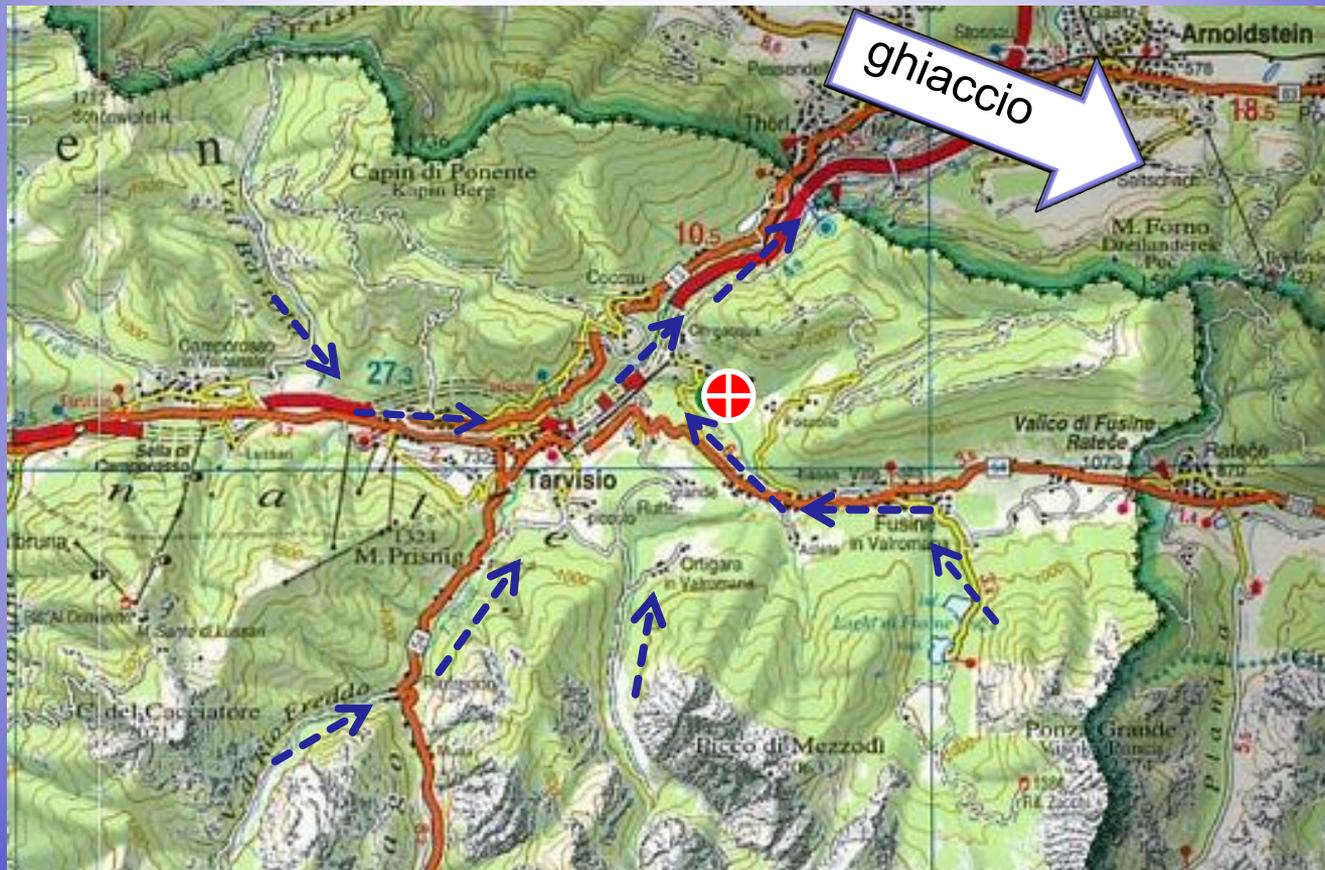
Sedimentazione lacustre



- 1 distribuzione a fasce concentriche:
Materiale + grossolano ai bordi, + fine al centro
- 2 i depositi grossolani delle foci dei torrenti avanzano (progradano) sui depositi fini del centro
- 3 fino a trasformare il lago in una palude e ad interrarlo completamente



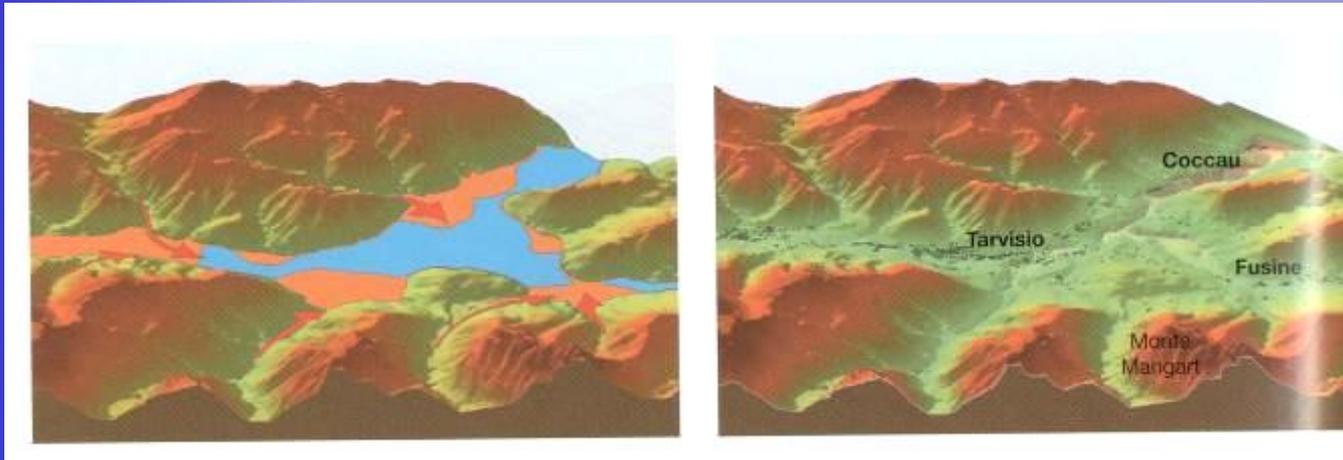
Sedimenti del paleolago di Tarvisio: sbarramento glaciale post LGM (22.000- 20.000 yr BP)



L'attuale valle della Gail era ancora ricoperta di ghiaccio e questo fatto impediva il deflusso delle acque dalla conca di Tarvisio.

Paleolago di Tarvisio

La valle della Gail ancora occupata da ghiaccio



051

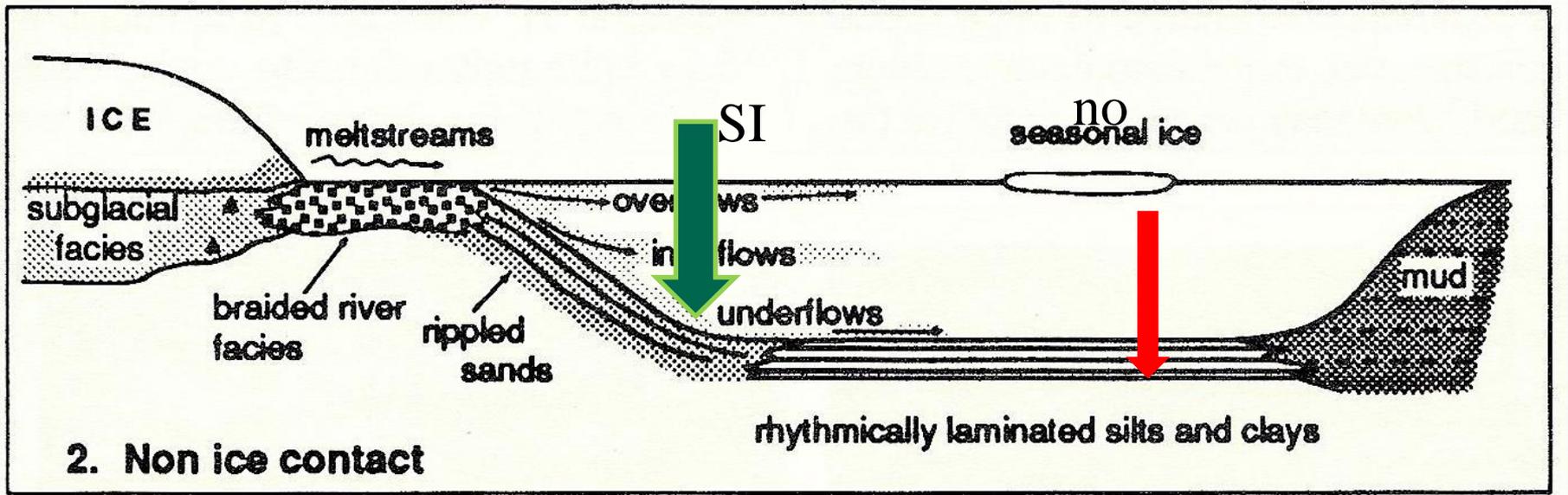
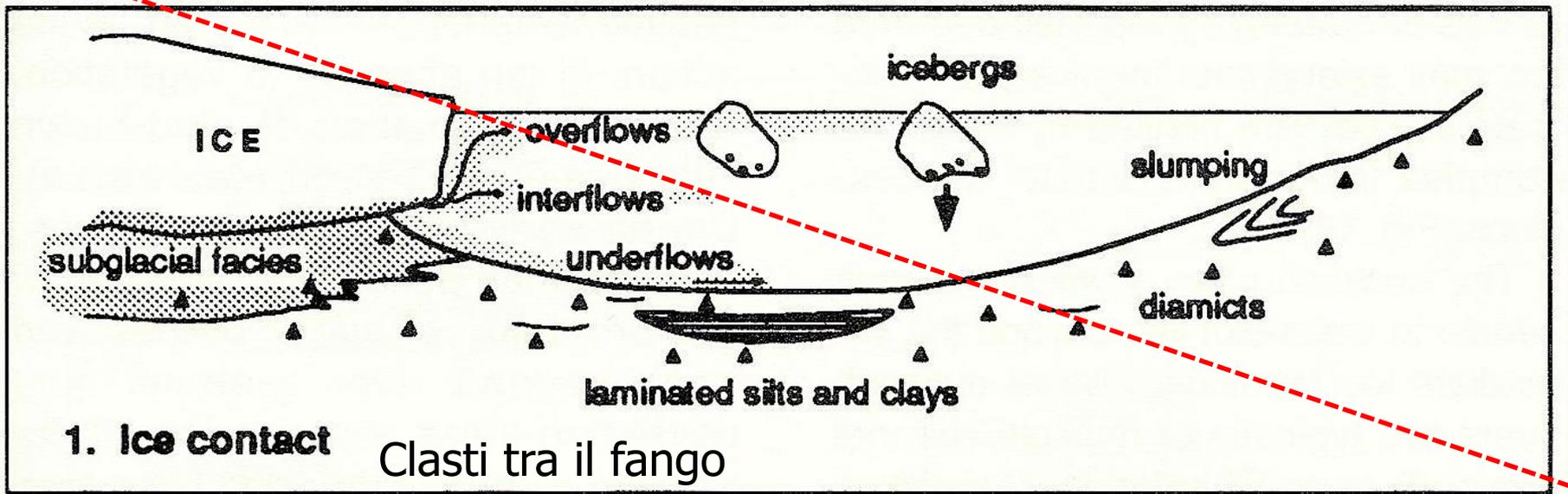


2020-2021





Lamine ondulate
Sottili chiare: silt
Spesse scure: sabbia fine
2020-2021



Depositi della parte profonda di un delta



Circa 1 km più a monte (RB 03): lamine argillose piano parallele. depositi di fondo lago

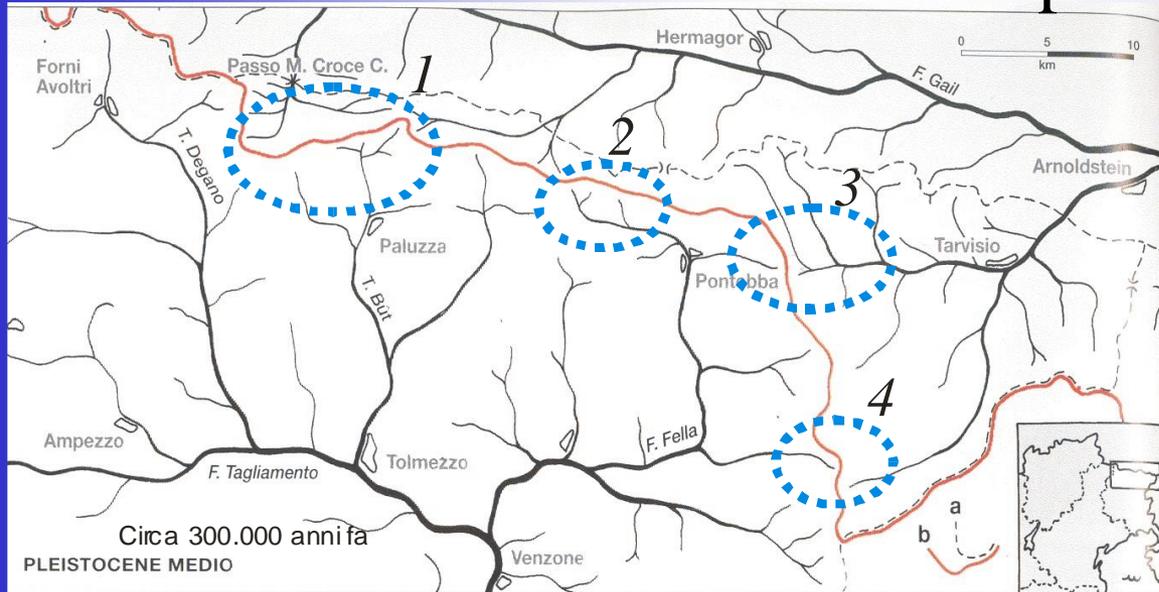
E sopra
depositi fluvio glaciali ?



Più sopra ancora
morena di fondo



Variazioni dello spartiacque

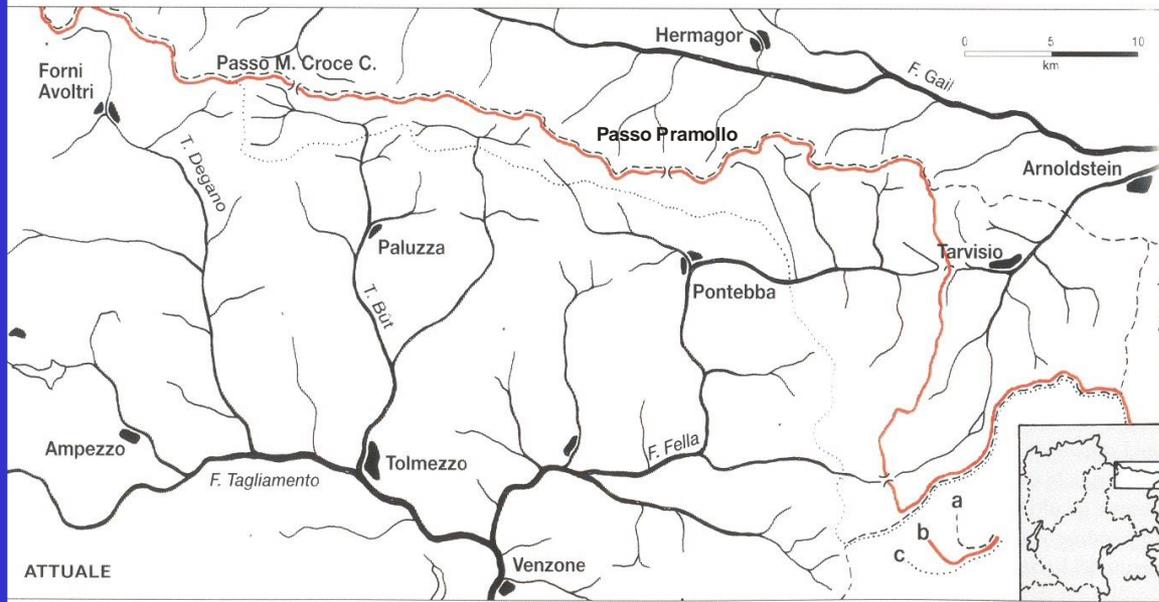


1 Passo Monte Croce
Valle del But

2 Area di Passo Pramollo

3 Valle del Fella
Camporosso

4 Val Raccolana
5 Natisone

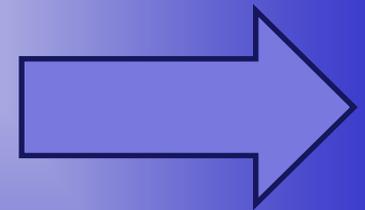


I fiumi adriatici portano via
territorio al bacino
danubiano.

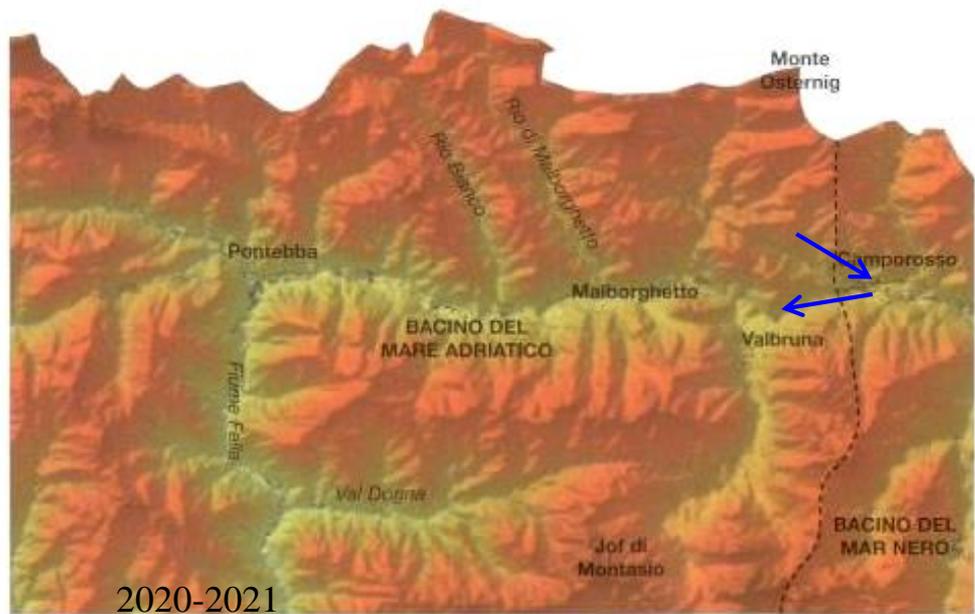
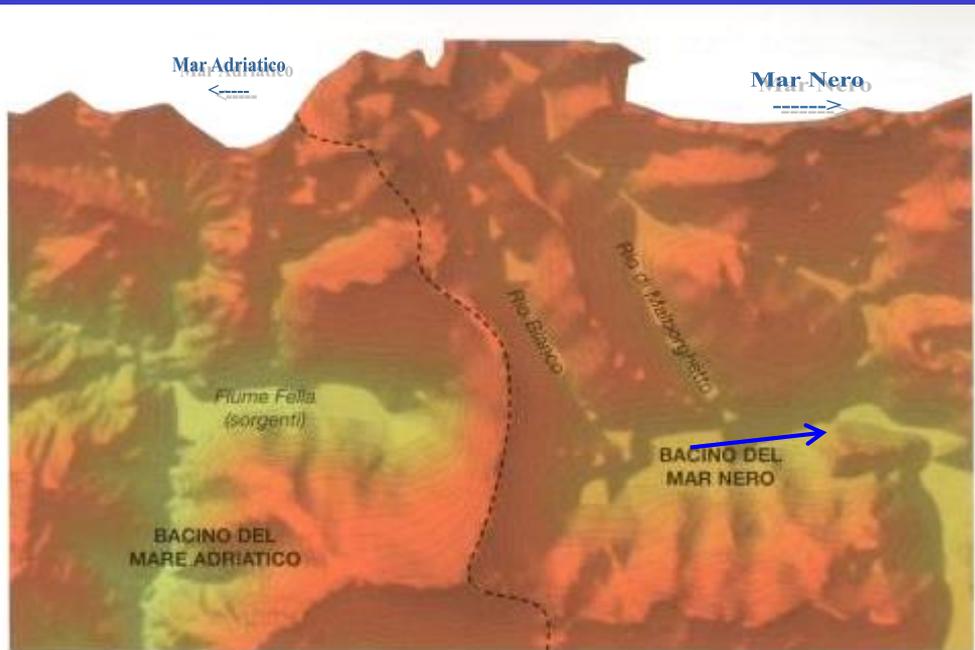
Differenze di dislivello tra
il versante adriatico e
quello danubiano



Adriatico



Mar
Nero



2020-2021

Cattura fluviale del Fella
 Spartiacque a Camporosso
 L'esarazione glaciale ha distrutto
 lo sbarramento tra Pontebba
 e Malborghetto

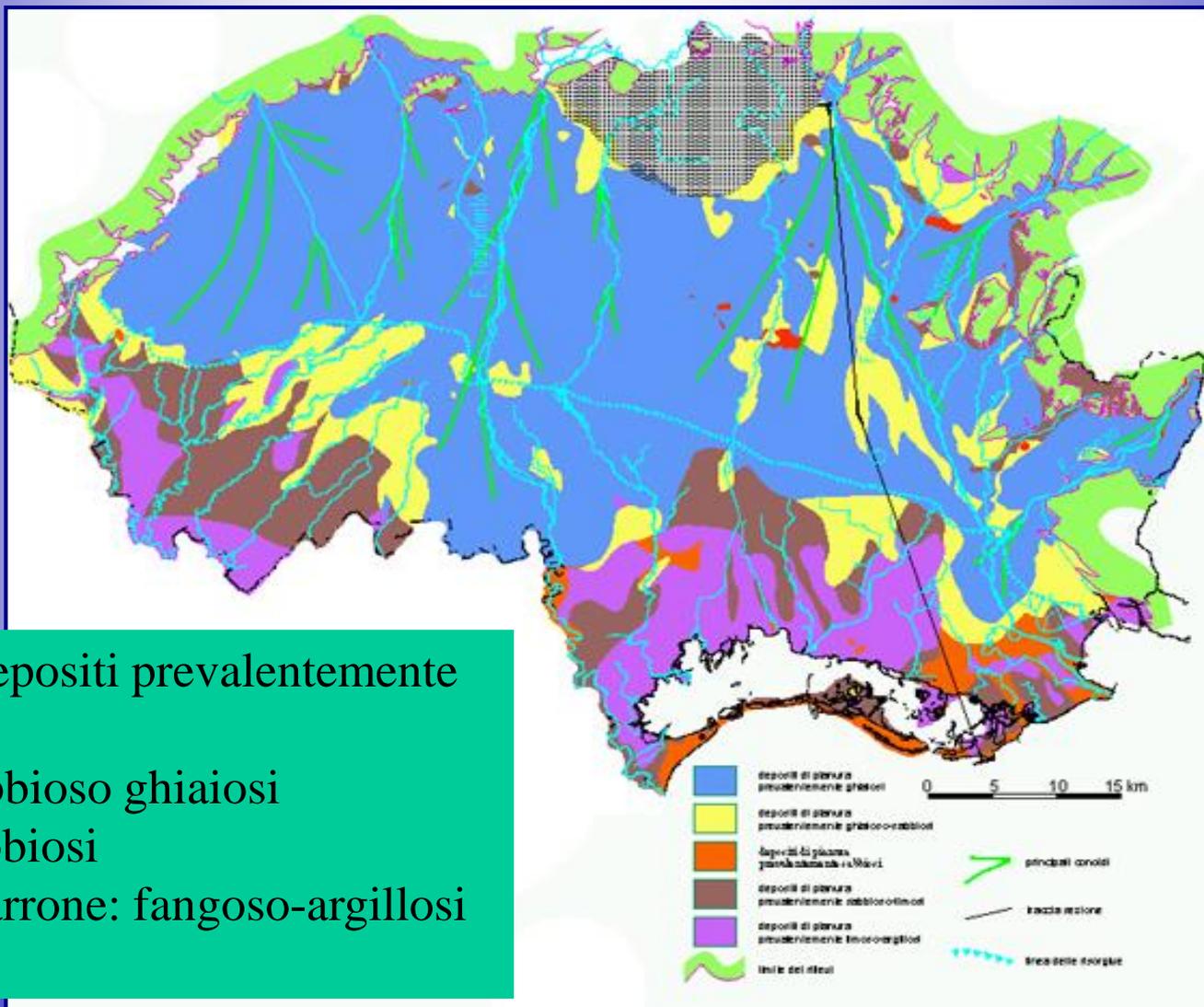


7GB



050 63

Carta geolitologica della pianura



azzurro: depositi prevalentemente ghiaiosi,
Giallo: sabbioso ghiaiosi
Rosso: sabbiosi
Viola e marrone: fangoso-argillosi

A nord sedimenti alluvionali grossolani, a sud sed. alluvionali + fin

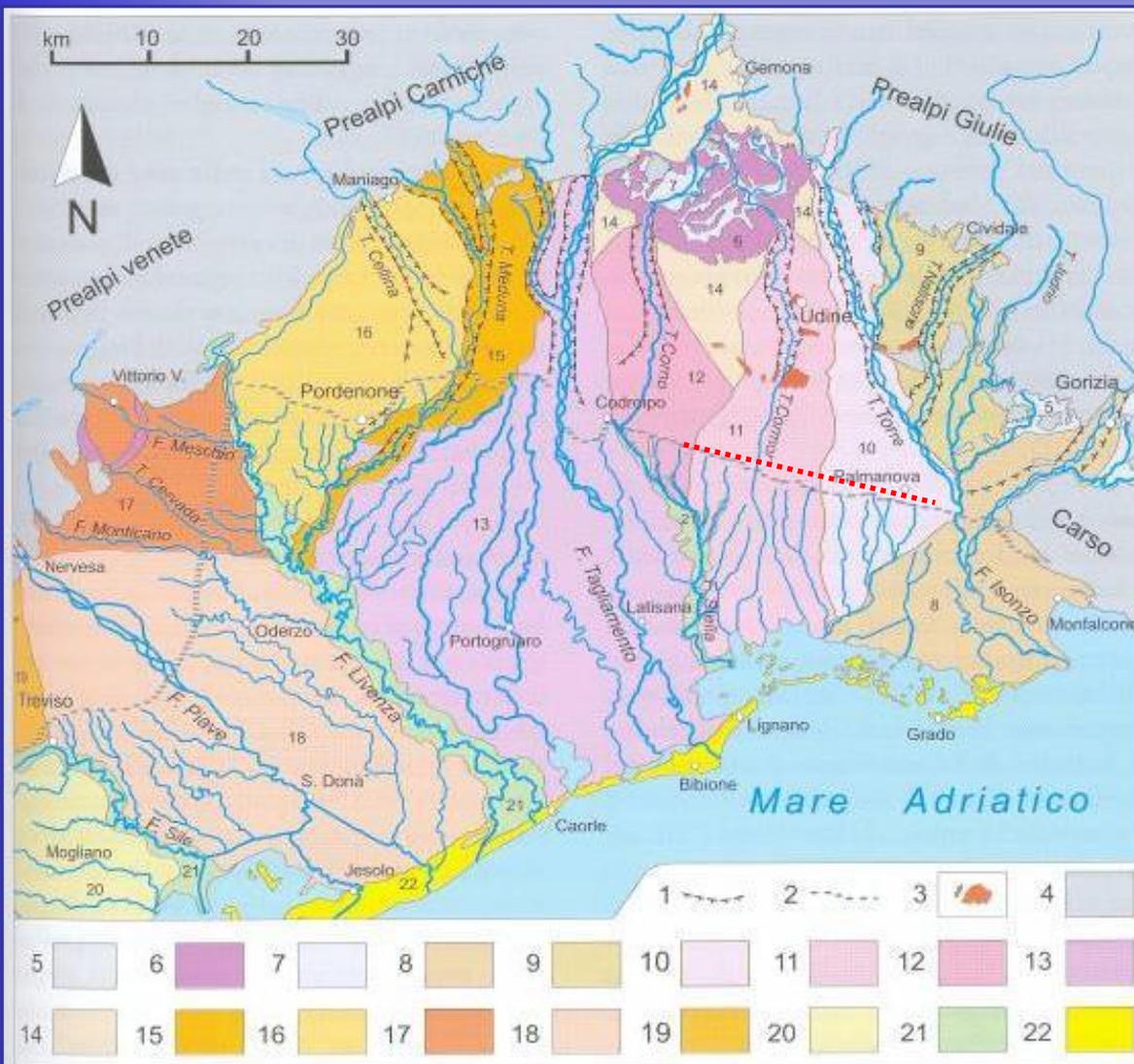


Fig. 5.6 - Schema dei sistemi deposizionali della pianura veneto-friulana. Legenda: 1) orlo di scarpata fluviale; 2) limite superiore delle risorgive; 3) terrazzi tettonici; 4) Prealpi; 5) aree alluvionali di corsi prealpini; 6) cordoni morenici degli anfiteatri di Piave e Tagliamento; 7) depressioni intermoreniche; 8) megafan dell'Isonzo-Torre; 9) conoide del Natisone-Judrio; 10) megafan del Torre; 11) megafan del Cormor; 12) conoide del Corno di San Daniele; 13) megafan del Tagliamento; 14) piana di Osoppo e aree interposte tra megafan; 15) conoide del Meduna; 16) conoide del Cellina; 17) conoidi dei fiumi Monticano, Cervada, Meschio e degli scaricatori glaciali di Vittorio Veneto; 18) megafan del Piave di Nervesa; 19) megafan del Piave di Montebelluna; 20) megafan del Brenta; 21) alluvioni dei principali fiumi di risorgiva; 22) sistemi costieri e deltizi.

La pianura si forma negli ultimi 16.000 -18.000 anni. E' costituita dall'unione di più conoidi alluvionali post glaciali di Piave, Livenza, Cellina Meduna, Tagliamento, Corno, Cormor, Torre, Natisone, Isonzo

Tratto da:
A. Fontana, 2006

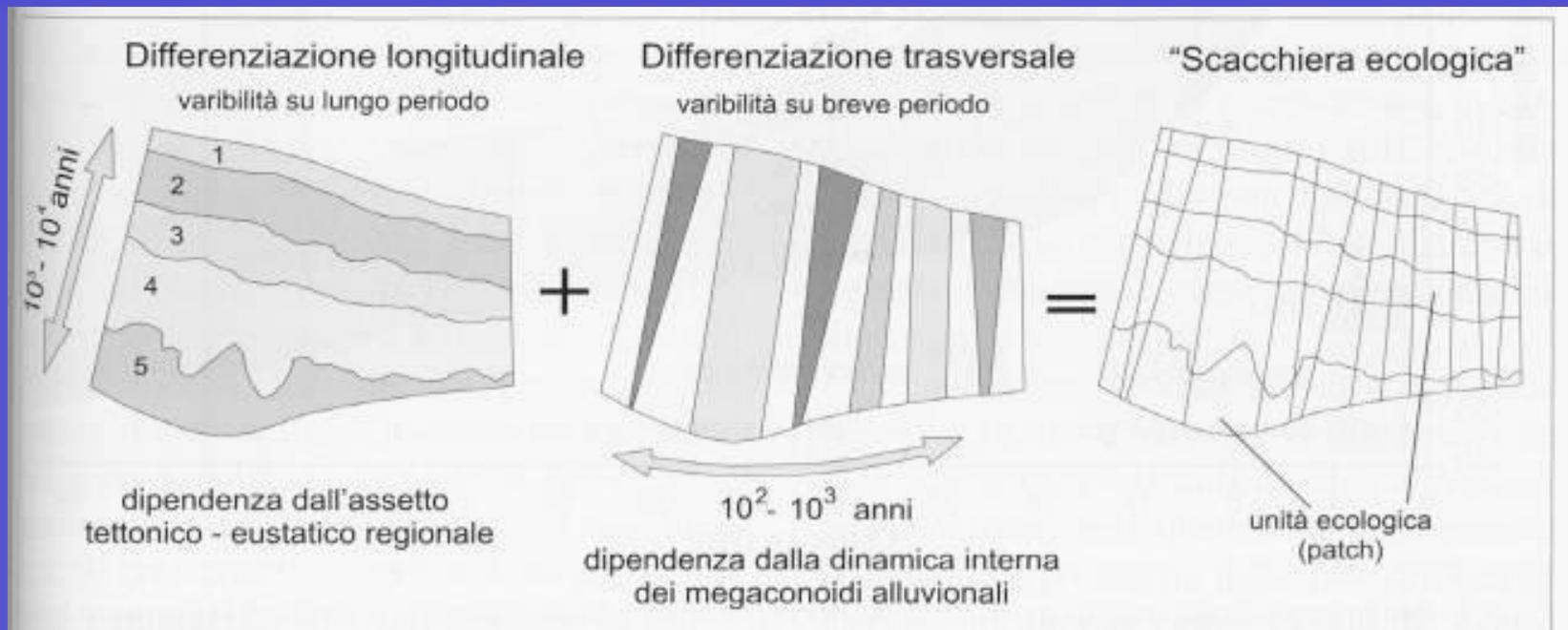


Fig. 9.2 - Rappresentazione schematica della differenziazione longitudinale e trasversale individuabile nella bassa pianura friulana. L'intersezione fra le due divisioni genera una "scacchiera ecologica" in cui s'individuano numerose unità ecologiche.

Variazioni da monte a valle legate all'energia della corrente fluviale, decrescente da nord a sud con conseguente diminuzione della capacità di trasporto

Variazioni trasversali est ovest legate a maggiore o minore distanza dall'alveo (sedimenti + grossolani) e agli spostamenti degli alvei

La linea delle risorgive, limite tra Alta e Bassa Pianura



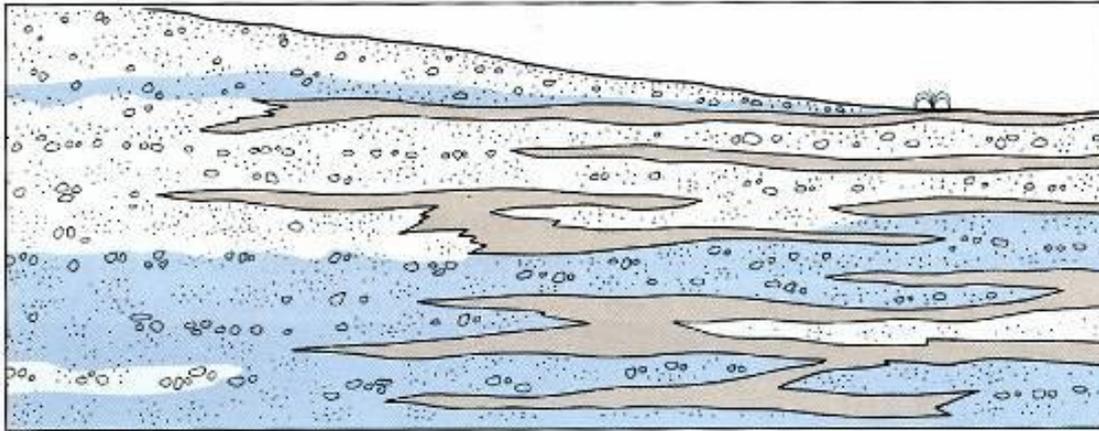
L'andamento della Linea delle Risorgive (in rosso); l'area in verde scuro è quella dei rilievi

Non è proprio una linea, ma una fascia: variazioni di 1-2 m della quota della falda provocano sensibili variazioni orizzontali nella posizione delle risorgenze

Ghiaie e
sabbie

Sabbie e
argille

La linea delle risorgive



Schema illustrante l'origine geologica del fenomeno delle risorgive

La diminuzione di porosità e permeabilità, correlate alle variazioni granulometriche, fanno risalire le acque della falda più superficiale

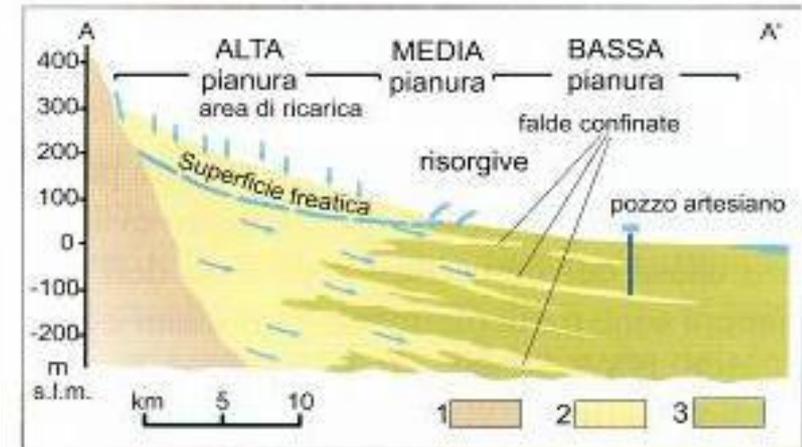


Fig. 3.2 - Schema idrogeologico della pianura friulana: 1) Prealpi; 2) alta pianura; 3) bassa pianura (FONTANA, 2003a); per l'ubicazione vedi fig. 2.2.

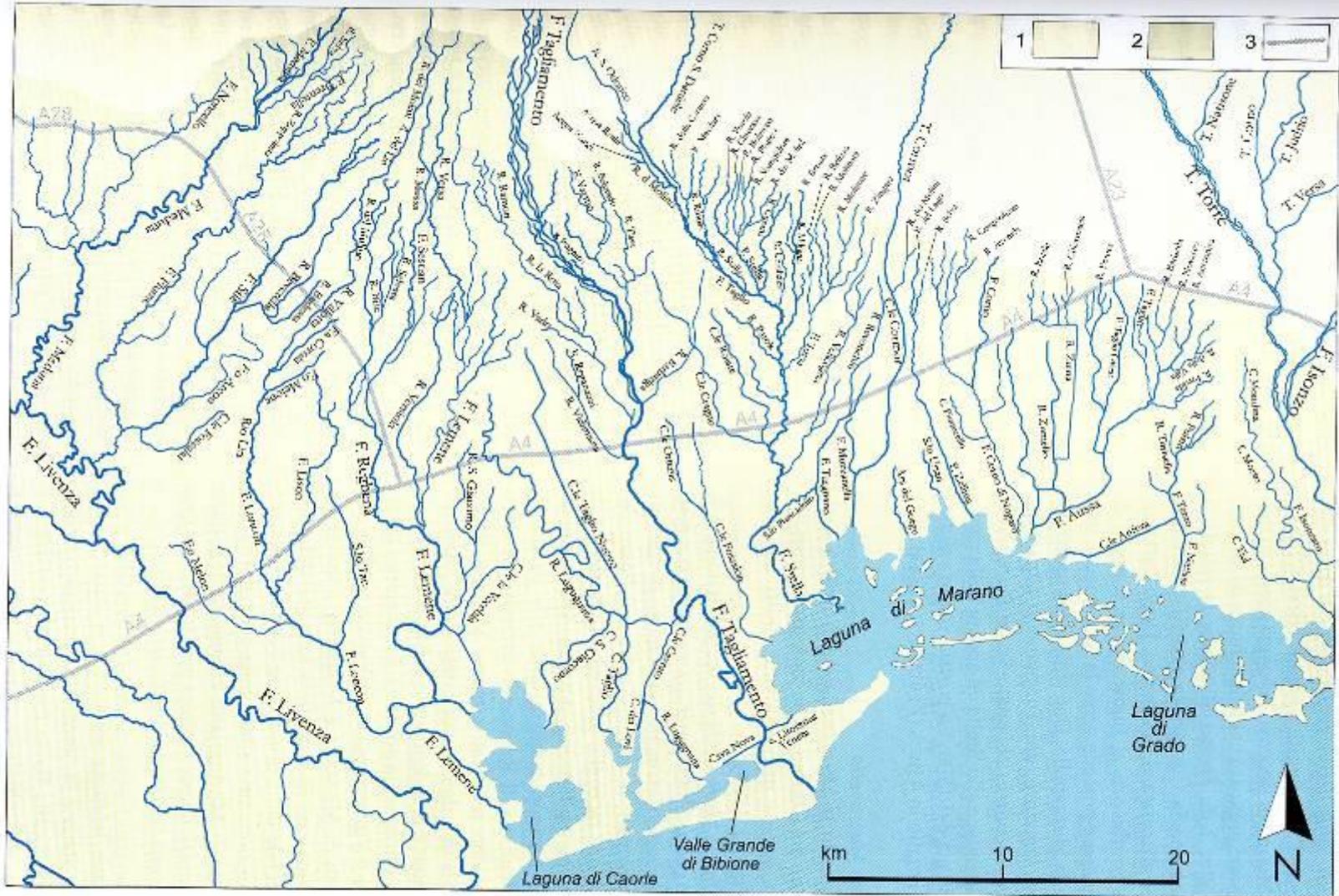


Fig. 3.6 - Idronimi della bassa pianura friulana. Legenda: 1) alta pianura; 2) bassa pianura; 3) autostrade.

Poche zone ancora naturali: i biotopi

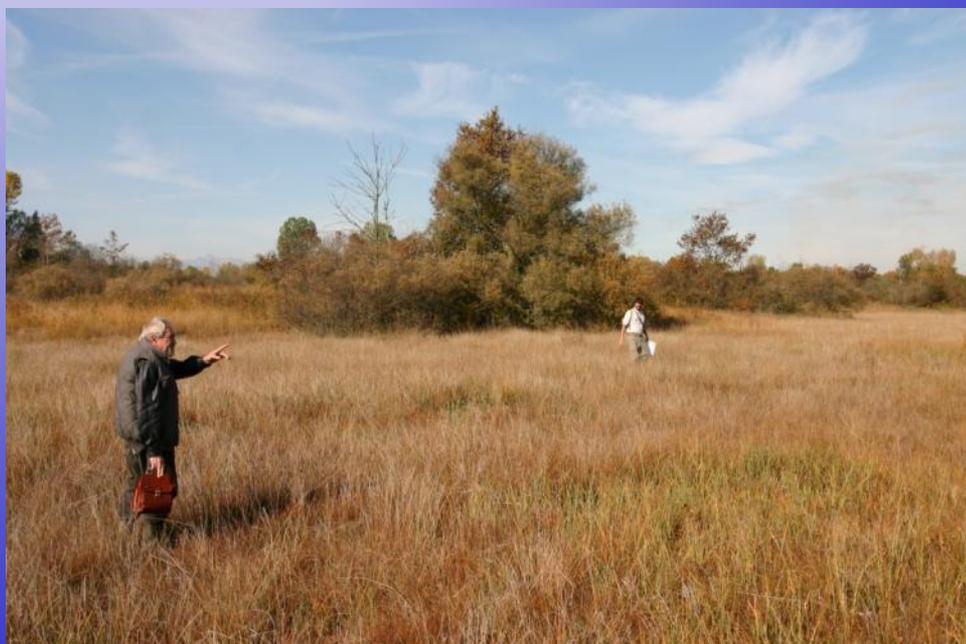
Località Virco e Flambro
(a sud di Codroipo)



Olle, canali, prati umidi



151





Bello vero ? Completamente artificiale.....

2020-2021

GeoFGeol FVG B

72

Pochi anni dopo . . .



Risorgive Cordenons (PN)

