

# RILEVAMENTO GEOLOGICO DEI DEPOSITI QUATERNARI

Successione cronologica degli eventi verificatisi nell'area alpina friulana nel Quaternario.

Pleistocene: 1,8 Ma - 10.000 a BP

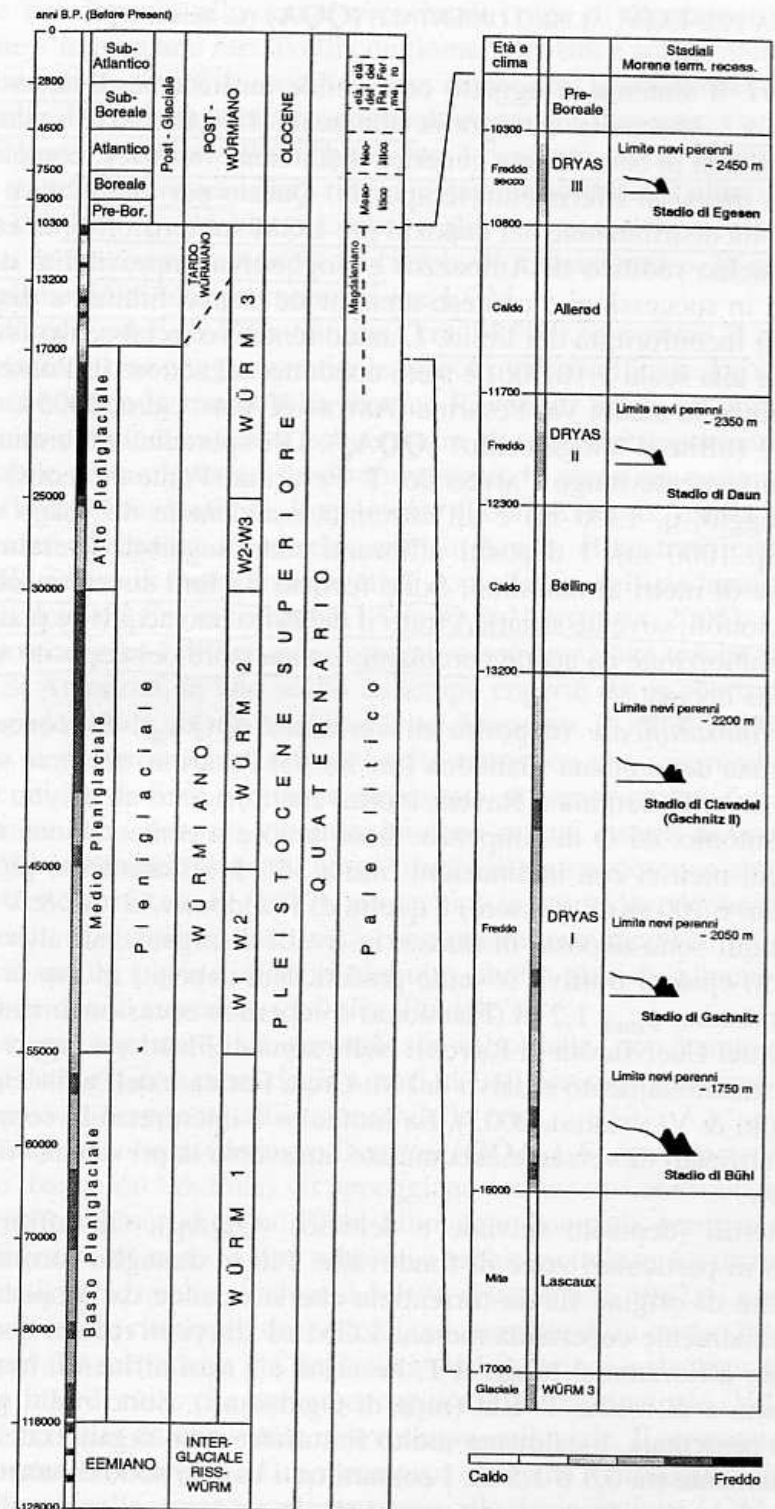
**Cambiamenti climatici con successione di diversi periodi freddi.**

Presenza in questa regione del Sudalpino di **elevati** (altimetricamente) **massicci montuosi**, risultato degli ultimi eventi orogenetici, che si rivelano dei **serbatoi** per le precipitazioni nevose (abbondanti durante le fasi climatiche fredde).

Con il perdurare di queste condizioni climatiche in tutta la regione alpina si ha la formazione di **ghiacciai perenni**. I ghiacciai si accrescono e avanzano fino ai fondovalle e in alcuni bacini riescono a raggiungere la pianura (costruzione di anfiteatri glaciali).

In questo stesso periodo si verificano **cambiamenti della posizione degli spartiacque**, in seguito a fenomeni di cattura fluviale e all'abbattimento dei diaframmi rocciosi per erosione torrentizia e grandi frane. Gli ammassi detritici prodotti da questi eventi (erosivi) vengono poi trasportati molto più a valle dal ripresentarsi periodico dei ghiacciai.

Scala cronostratigrafica dell'alto Quaternario



## segue Pleistocene

Tutto questo periodo è caratterizzato dall'**alternanza di fasi glaciali e interglaciali**;

Alle fasi di deposizione seguono dopo un miglioramento climatico delle intense fasi di erosione (con trasporto e deposizione più a valle del sedimento).

Nel Pleistocene si sono succedute almeno **4 grandi avanzate (fasi) glaciali**, con l'ultima che è culminata circa 20.000 anni BP (LGM: Last Glacial Maximum).

Al termine dell'ultima fase glaciale (quella che ha lasciato la maggior parte dei "record" geologici) è cominciata un'intensa **fase di erosione** da parte delle acque superficiali su depositi glaciali (morenici) e su rocce del substrato pre-quaternario, con la conseguente deposizione nei rispettivi tratti più a valle di **alluvioni, conoidi, depositi di contatto glaciale** (kame).

Si è verificato lo **svuotamento dei laghi** formati per sbarramento ad opera delle lingue glaciali o dei depositi glaciali frontali a seguito di erosione degli ostacoli o del ritiro definitivo dei ghiacci; a questo è seguita l'erosione forte e veloce dei "teneri" depositi lacustri, dei quali oggi rimangono conservati solo pochi lembi appoggiati ai fianchi vallivi.

Completato il ritiro dei ghiacciai nelle valli montane rimangono i caratteristici **depositi morenici (till di alloggiamento)** costituiti da limi e ciottoli sciolti di poco spessore (qualche metro).

Verso il termine del Pleistocene superiore, tra circa 16.000 e 13.000 anni BP si è verificata una **ripresa dell'avanzata dei ghiacciai in termini generali**, nella realtà si sono verificate delle avanzate e ritiri ripetuti (come delle pulsazioni), note in letteratura come **stadi tardiglaciali**.

Durante questi eventi l'avanzata dei ghiacciai raggiunse raramente i fondovalle e si è avuta la deposizione nelle parti alte delle valli di **till di ablazione** (morene frontali e laterali).



**Depositi glaciali (till) di ablazione (= morene frontali) formatesi durante uno stadio tardiglaciale**



**Depositi glaciali (till) di alloggiamento (= morene di fondo) formatesi durante l'ultima massima avanzata dei ghiacciai (LGM) nella valle del Tagliamento.**

Olocene: 10.000 a BP - Presente

### **Fase climatica calda**

Nelle vallate alpine si verificano in prevalenza **erosione torrentizia e grandi franamenti** (anche dovuti al ritiro delle masse di ghiaccio che non fanno più da sostegno).

**Accumulo di depositi alluvionali** allo sbocco delle valli e sui fondovalle.



I grandi franamenti determinano nei casi più estesi il **blocco del drenaggio delle valli** principali interessate, che vengono così occluse, e di conseguenza si formano **laghi** che dureranno per qualche migliaio di anni, con il progressivo riempimento alluvionale-deltizio dei bacini lacustri. Quando infine l'azione dei corsi d'acqua vallivi smantella gli sbarramenti si verifica l'erosione torrentizia anche di questi ultimi depositi lacustri.

# Depositi delle formazioni quaternarie in area alpina . . . un po' di terminologia

Tipologia e classificazione → LITOFACIES → codifiche

## Depositi glaciali

Till sottoglaciale → till di alloggiamento  
Till sopraglaciale → till di ablazione  
Till indifferenziato

} diamicton

Il termine diamicton descrive qualunque deposito sciolto non selezionato o scarsamente selezionato che comprende clasti distribuiti in un ampio spettro di dimensioni; può essere sia a supporto di matrice che a supp. di clasti, e il più delle volte è massivo. È da ricordare che con questo termine si dà solo un'indicazione granulometrica (quindi esso non esprime necessariamente un deposito glaciale).

Il till invece è per definizione un dep. glaciale. Questo termine indica corpi originati dal ghiaccio e dalle sue acque di fusione e con il contributo della gravità.

Normalmente i till sono costituiti da diamicton caratterizzati da una curva granulometrica bimodale o multimodale, la loro composizione petrografica è assai varia e spesso contengono alcuni clasti trasportati da lontano, a volte da altri bacini idrografici (erratici o esotici).

## Depositi alluvionali e fluvioglaciali

Conoidi, sistemi deltizi, barre fluviali, kame

## Depositi di versante

Falde detritiche stratificate, accumuli di frana, depositi colluviali



## Till di alloggiamento

Diamicton massivo contenente blocchi, ciottoli subarrotondati-subangolosi, **striati**, **sfaccettati** e levigati, eterometrici con dimensioni medie di 5÷20 cm (non molto elevate) ed eterogenei; matrice prevalentemente limosa, il deposito è molto addensato, la tessitura è a supporto di matrice



## Till di ablazione

Diamicton massivo contenente blocchi con dimensioni massime superiori ai 2 m; clasti da angolosi a subarrotondati, **striati**, eterometrici ed eterogenei; matrice sabbioso-limosa, non alterata, il deposito è addensato; la tessitura è variabile da supporto di matrice a supporto di clasti.



Till di alloggiamento





## Ciottoli striati e sfaccettati





**Depositi di "contatto glaciale" (kame)**

Struttura organizzata con stratificazioni inclinate verso la base del versante



## DEPOSITI ALLUVIONALI E FLUVIOGLACIALI

Conoidi, sistemi deltizi, barre fluviali

### Caratteristiche

Depositi solitamente stratificati e/o gradati, in genere selezionati;  
clasti prevalentemente arrotondati, classati e con litologie proprie del bacino di alimentazione del corso d'acqua che li ha trasportati;  
Tessitura a supporto di clasti (se deposito con granulometria grossolana)





## DEPOSITI DI VERSANTE

Falde detritiche stratificate, accumuli di frana, depositi colluviali

### Caratteristiche

Depositi massivi (tipo diamicton);  
clasti spesso spigolosi, con litologie locali  
(rocce presenti sul versante);  
Tessitura a supporto di matrice



## Cartografia dei depositi quaternari

**Novità: oggi si affronta il rilevamento e lo studio delle formazioni superficiali con criteri e accuratezza confrontabili con quelli da sempre in uso nel rilevamento e nello studio del substrato prequaternario.**

Come **base** per la definizione e classificazione dei depositi quaternari in cartografia geologica sono state adottate le **"Unità stratigrafiche a limiti inconformi" (UBSU)**.

È importante sottolineare che il rilevamento di queste unità stratigrafiche non costituisce lo scopo finale dello studio delle formazioni superficiali, ma si pone come mezzo per rappresentare nella maniera più adeguata la successione e i rapporti degli eventi deposizionali, erosivi e deformativi, finalizzata alla **ricostruzione dell'evoluzione geologica di una determinata regione**.

Questa classificazione stratigrafica dei depositi non si applica durante la raccolta dei dati, ma solo nella successiva fase di interpretazione.

Una unità UBSU rappresenta il riscontro di un episodio che ha una determinata collocazione temporale e i cui effetti sono stati risentiti entro una determinata estensione spaziale; durante l'episodio le diverse variabili in gioco hanno agito componendosi a dare una sola **unità sedimentaria (UBSU)** costituita da diverse litofacies, **delimitata** al tetto e al letto **da discontinuità** non necessariamente isocrone nel loro sviluppo complessivo.

Importanza riconosciuta alle discontinuità, e di conseguenza la necessità di rilevarne tutti i caratteri. **Le discontinuità sono costituite da superfici** (entità prive di spessore).

Nella maggioranza dei casi si tratta di **superfici di erosione**: l'evoluzione geologica negli ambienti continentali consiste prevalentemente in fenomeni erosivi e tali superfici ne rappresentano l'unico riscontro.

L'analisi delle superfici di erosione consente di raccogliere informazioni sull'agente che le ha modellate e, in base ai rapporti che hanno con i corpi sedimentari o con altre forme, sul significato cronologico relativo che rivestono.

La stratigrafia basata sulle UBSU prevede un **rango** delle unità stratigrafiche, il grado gerarchico di un'unità è fissato oggettivamente dal **grado gerarchico** delle discontinuità che le delimitano.

## DEFINIZIONE

**Una UBSU è un corpo sedimentario limitato a tetto e a letto da discontinuità nella successione stratigrafica specificamente indicate, significative e dimostrabili.**

Il criterio diagnostico per definire queste unità è rappresentato unicamente nelle due discontinuità limite.

Le UBSU possono includere unità stratigrafiche di tipo diverso (litostratigrafiche, cronostratigrafiche, ecc.) senza limitazione di numero, sia in successione verticale sia laterale.

Una **unconformity** (discontinuità limite) è definita come superficie di erosione tra corpi sedimentari che rappresenta un significativo *hiatus* o *gap* (interruzione nella continuità della sedimentazione) nella successione stratigrafica.

## **Gerarchia**

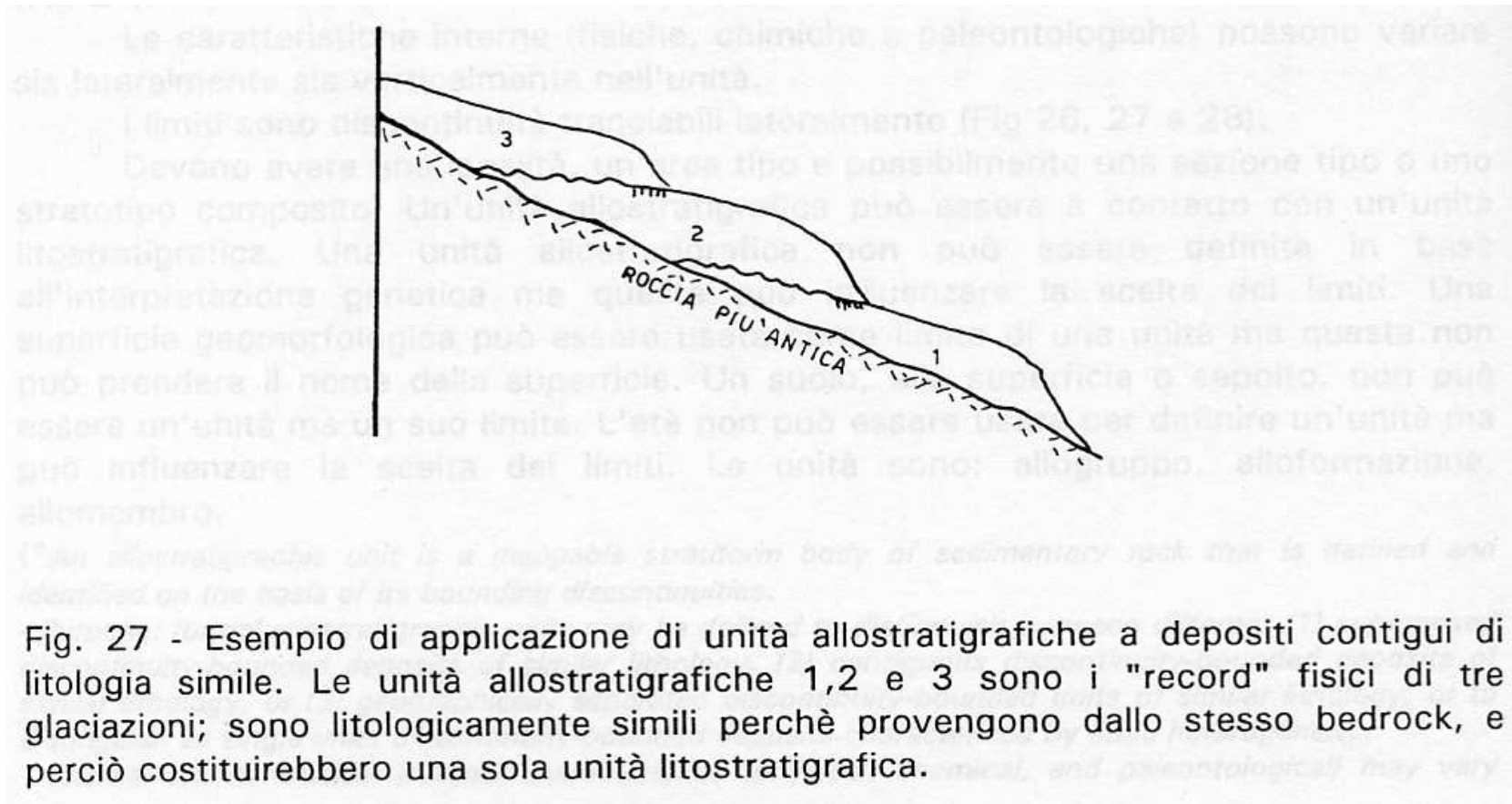
L'unità base è il **SINTEMA** che può essere suddiviso in due o più SUBSINTEMI

E due o più sintemi possono costituire un SUPERSINTEMA.

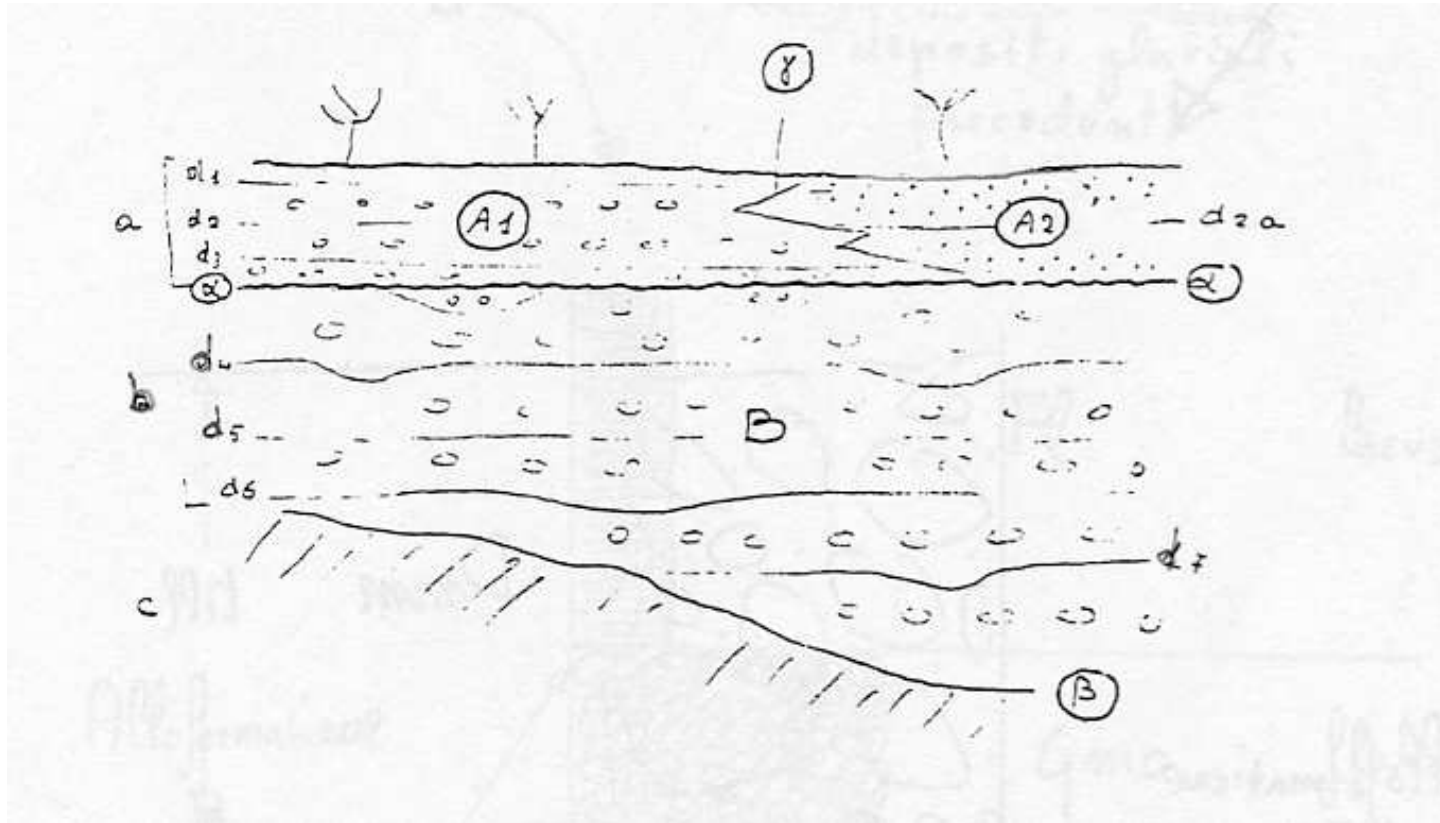
Ai fini della nuova cartografia geologica le UBSU dovranno essere considerate come uno strumento di sintesi a livello regionale.

## Individuazione di unità UBSU un po' di esempi

3 sintemi distinti su depositi glaciali contigui su fianco vallivo



Le successioni sedimentarie continentali presentano numerose discontinuità.  
Il problema principale nella definizione di unità UBSU risiede quindi nella identificazione e nella scelta di quelle più significative per ciascun tipo di unità.

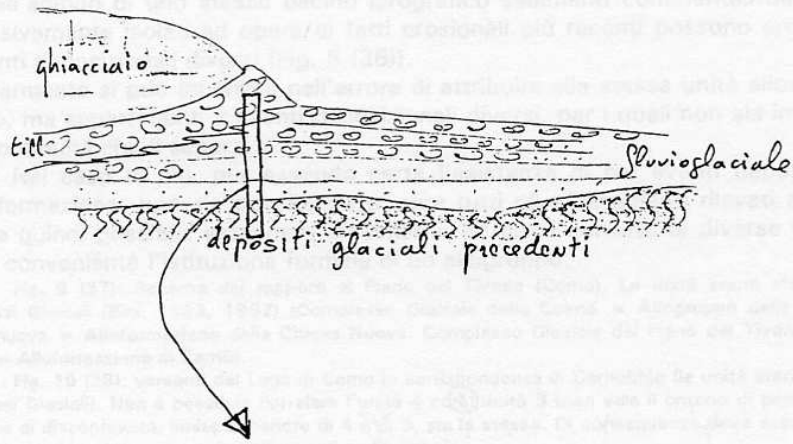


Si possono individuare 2 sintemi (A e B) corrispondenti a due eventi deposizionali che risultano di rango superiore rispetto a quelli corrispondenti ai singoli strati.  
La superficie  $\gamma$  corrisponde a un limite laterale per cambiamento di litofacies, può essere utilizzata come limite fra 2 subsintemi (A1 e A2).



Fig 2A

# Avanzata glaciale



Variazioni laterali e verticali delle caratteristiche interne (litofacies) nel caso di depositi glaciali durante un'avanzata glaciale.

Importanza della presenza di suoli sepolti (paleosuoli) che marcano discontinuità significative (interruzione della sedimentazione per lungo periodo di tempo)

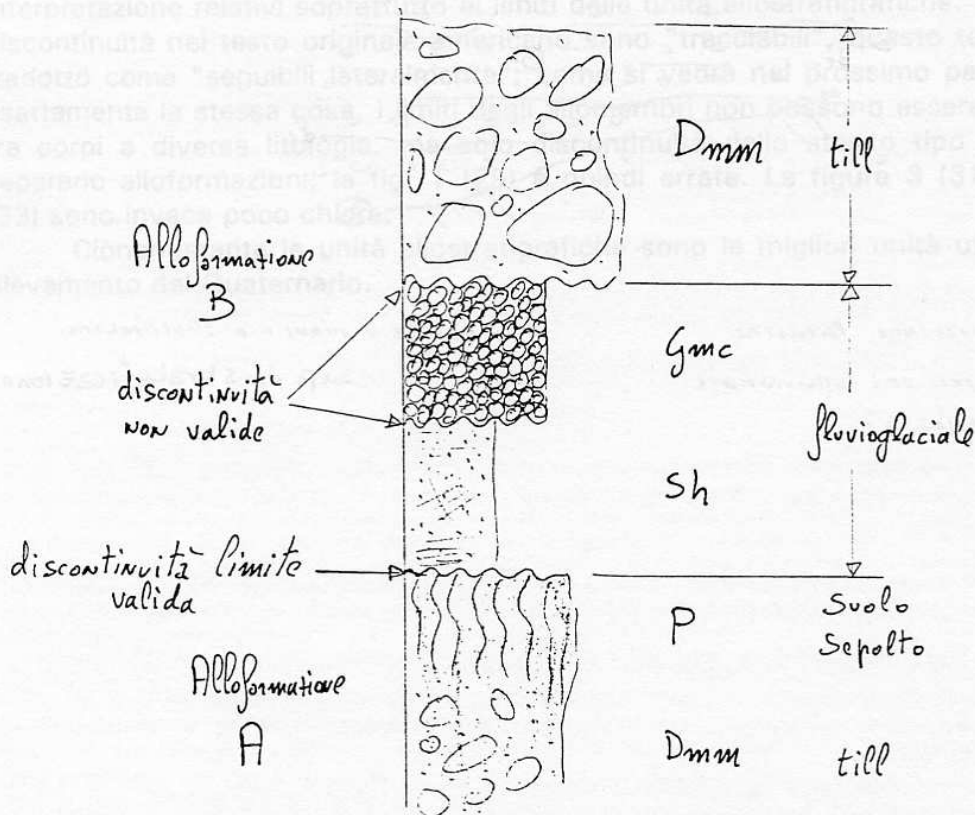
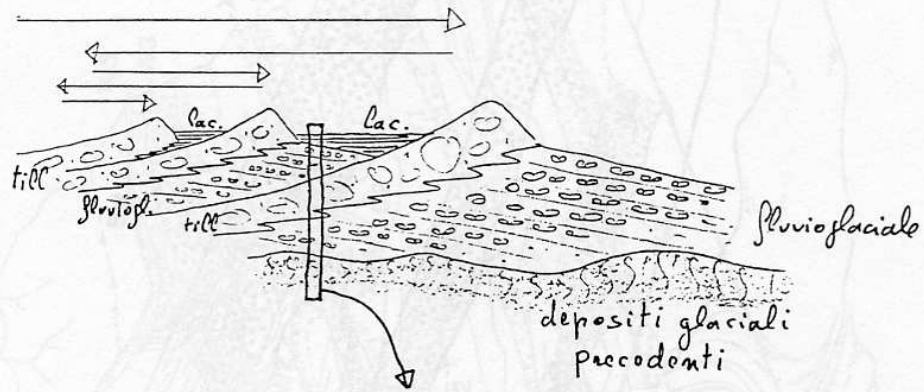
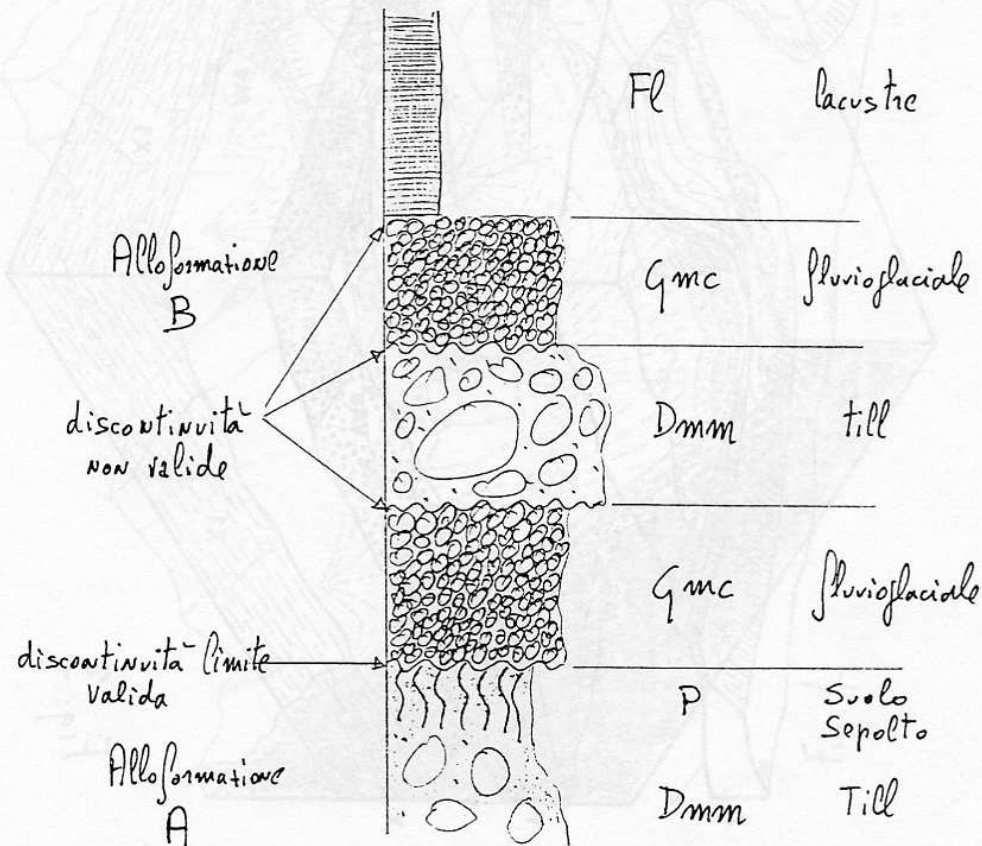


Fig. 2B

Oscillazioni del ghiacciaio  
in fase di ritiro



Variazioni laterali e verticali delle caratteristiche interne (litofacies) nel caso di depositi glaciali durante le oscillazioni del ghiacciaio in fase di ritiro.



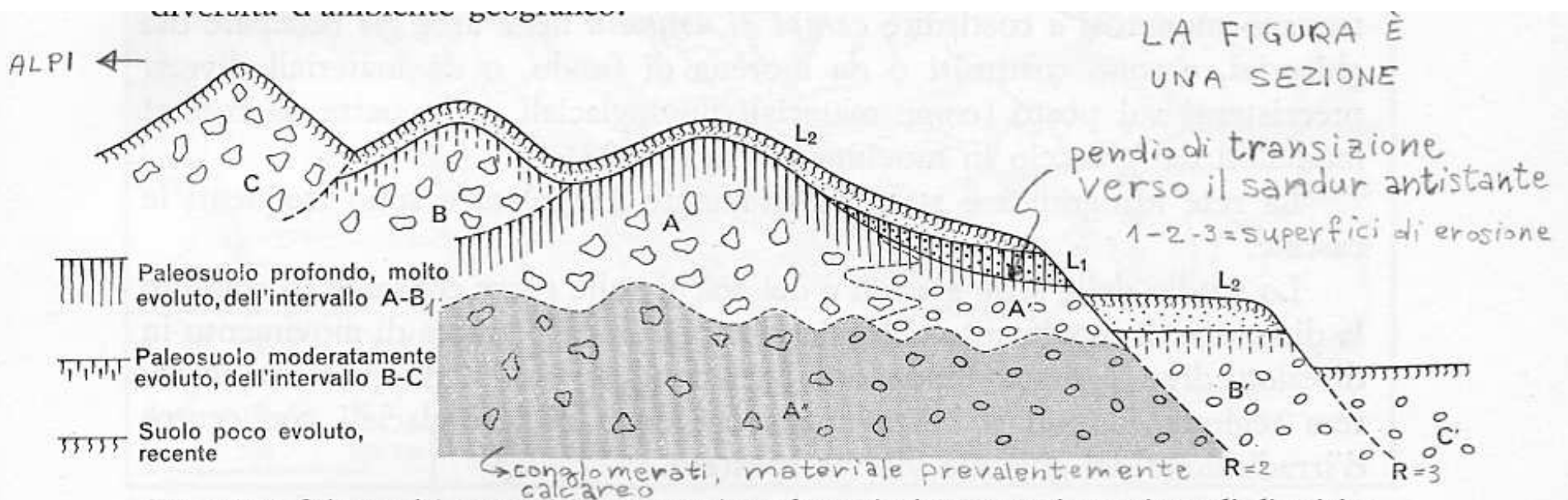
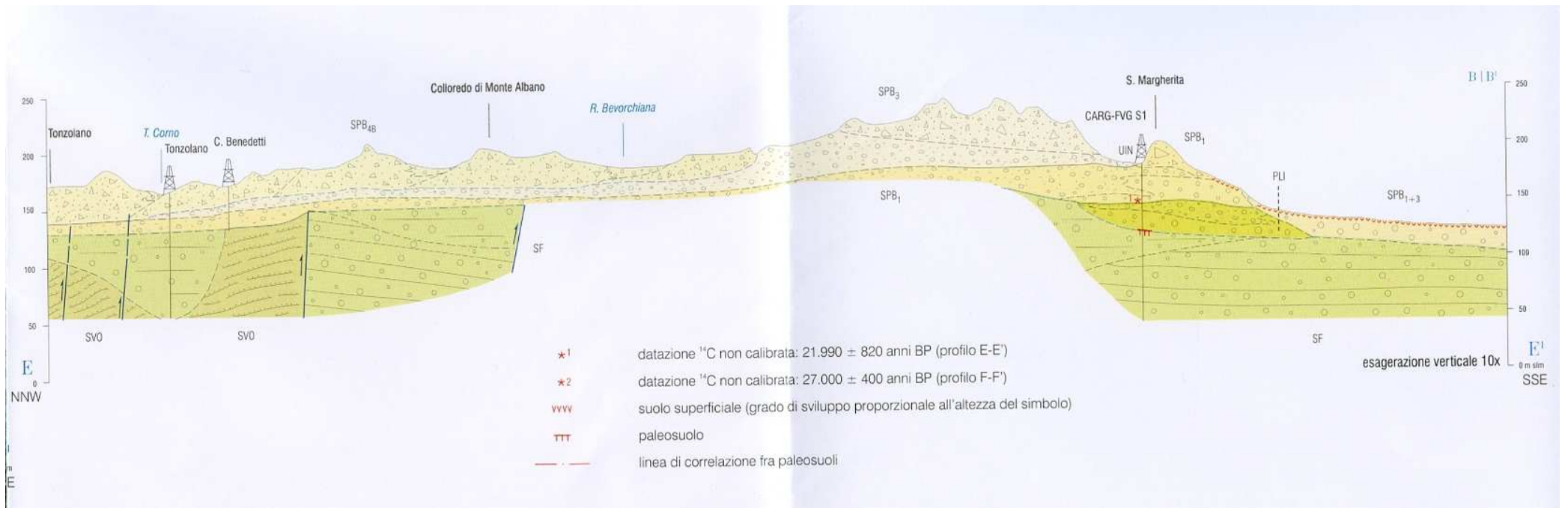


Fig. 10.25. Schema dei rapporti intercorrenti tra formazioni quaternarie continentali di origine ed età diversa, evidenziati dai paleosuoli e dalle sottili coperture di *loess* che si presentano in superficie (da un disegno inedito di G. OROMBELLI, modificato).

A, B, C. Formazioni moreniche di diversa età (via via più recenti da A a B a C); A', B', C'. Corrispondenti formazioni fluvio-glaciali (via via più recenti da A' a B' a C'); A''. Ghiaie cementate sottostanti alle formazioni A e A'; L<sub>1</sub>. *Loess* deposto dopo A e A', verosimilmente alla fine della fase glaciale A, o più tardi; L<sub>2</sub>. *Loess* deposto dopo B e B', verosimilmente durante la fase glaciale C; R. Scarpate d'erosione.

Si possono individuare 3 sintemi (A, B, C), corrispondenti a distinte fasi glaciali  
Le superfici di discontinuità sono marcate da suoli (anche sepolti).

## Sezione NNW - SSE dell'anfiteatro glaciale del Tagliamento a NW di Udine



Si possono individuare:

1 SUPERSINTEMA (SF)

2 SINTEMI (PLI e SPB) quest'ultimo comprende 3 SUBSINTEMI (SPB<sub>1</sub>, SPB<sub>3</sub> e SPB<sub>4</sub>)

Separati da superfici di erosione (discontinuità) di diverso rango

## Legenda della Successione Quaternaria (Rif. F 031 AMPEZZO)

### UNITÀ UBIQUITARIE (unità litostratigrafiche non differenziate in base al bacino di provenienza)

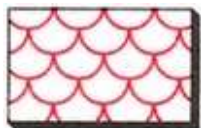


**b**

#### **Depositi alluvionali attuali**

Ghiaie e ghiaie sabbiose con sporadiche sabbie ghiaiose e sabbie in lenti organizzate in rari conoidi di deiezione o distribuite lungo gli alvei torrentizi.

*OLOCENE*



**a<sub>1a</sub>**

#### **Accumuli di frana recente a<sub>1a</sub>**

Deposito sciolto a blocchi di grandi dimensioni misti a frammenti eterometrici, si presentano generalmente in accumuli caotici.

*OLOCENE*

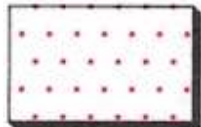


**a<sub>1b</sub>**

#### **Accumuli di paleofrana a<sub>1b</sub>**

Deposito eterometrico sciolto, disorganizzato, con prevalenti blocchi di grandi dimensioni, sovente stratiformi.

*PLEISTOCENE SUP. – OLOCENE*



**a<sub>3</sub>**

#### **Detrito di falda e di versante a<sub>3</sub>**

Breccie sciolte eterogenee, con frammenti litici classati, clinostratificate, prive o con scarsa matrice, sovente rielaborate da processi di colata detritica.

*PLEISTOCENE SUP. – OLOCENE*



**b<sub>2</sub>**

#### **Coltre eluvio-colluviale e depositi colluviali b<sub>2</sub>**

*Diamicton* massivo contenente ciottoli e blocchi da sub arrotondati ad angolosi, formatosi a spese di substrato particolarmente degradabile o di depositi quaternari, matrice pelitica, tessitura a supporto di matrice.

*PLEISTOCENE SUP. – OLOCENE*



**c<sub>7</sub>**

#### **Accumuli glacio-nivali c<sub>7</sub>**

Breccie eterometriche sciolte e disorganizzate formanti corpi arcuati di limitata estensione.

*OLOCENE*



**c<sub>5</sub>**

#### **Cordoni morenici laterali c<sub>5</sub>**

Blocchi eterometrici e pietrisco in accumuli sciolti, privi di organizzazione interna, danno forma a corpi stretti, allungati al massimo per alcune centinaia di metri.

*PLEISTOCENE SUP.*

## SINTEMA POST-LGM ALPINO ORIENTALE

(indistinto)



**QQC<sub>b</sub>** (litofacies: depositi alluvionali)

Ghiaie e ghiaie sabbiose in banchi decimetrici, con subordinati livelli di sabbie e sabbie limose, matrice sabbiosa, tessitura a supporto di clasti. Limite sup. in parte erosivo, in parte costituito dall'originale superficie deposizionale rimodellata (coincidente con la sup. topografica), limite inferiore erosivo sulle sottostanti unità quaternarie o sul substrato roccioso.

*OLOCENE*

## SINTEMA LGM ALPINO ORIENTALE

(indistinto)



**QQB<sub>c</sub>** (litofacies: *till* di alloggiamento)

*Diamicton* massivo, addensato, con ciottoli e blocchi frequentemente striati e sfaccettati, matrice limosa, tessitura a supporto di matrice. Limite superiore in parte costituito dall'originaria superficie deposizionale caratterizzata da orizzonti di alterazione (suoli), in parte erosivo in corrispondenza dei solchi di drenaggio e dei terrazzamenti, limite inferiore erosivo e inconforme modellato sulle unità quaternarie pre-LGM o sul substrato pre-quaternario.

*PLEISTOCENE SUP.*

### Subsistema delle alte valli



**QQB2** (litofacies: *till* di ablazione, archi morenici frontali degli stadi tardiglaciali)

*Diamicton* massivo sciolto, con pietrisco e blocchi frequentemente striati e sfaccettati, matrice sabbioso-limosa, tessitura variabile da matrice-sostenuta a clasto-sostenuta. Limite superiore in parte costituito dall'originaria superficie di accrezione caratterizzata da suoli scarsi o poco evoluti, in parte erosivo (risultato dell'erosione torrentizia post-glaciale), limite inferiore erosivo sul *till* di alloggiamento LGM o sul substrato pre-quaternario.

*PLEISTOCENE SUP.*

### Subsistema di Illegio



**QQB1** (litofacies: depositi di contatto glaciale - *kame*)

Ghiaie sabbiose con alla base subordinate sabbie ghiaiose e limi in strati planari da moderatamente inclinati a sub orizzontali, in certi casi si alternano a debriti sciolte con blocchi da spigolosi ad arrotondati, clasti da subangolari a subarrotondati, tessitura prevalentemente a supporto di clasti. Limite superiore in parte costituito dall'originaria superficie topografica, in parte erosivo (incisione di flussi incanalati), limite inferiore erosivo sul *till* di alloggiamento LGM o sul substrato pre-quaternario.

*PLEISTOCENE SUP.*

## SINTEMA PRE-LGM ALPINO ORIENTALE



**QQAc** (litofacies: *till* di alloggiamento)

*Diamicton* massivo, molto addensato, con ciottoli e blocchi eterometrici subarrotondati, frequentemente striati e sfaccettati, matrice limosa, tessitura a supporto di matrice, il deposito presenta cementazione da scarsa a tenace. Limite superiore in parte coincidente con la superficie topografica, in parte erosivo (per esarazione di età LGM e/o erosioni avvenute nell'Olocene), limite inferiore netto ed erosivo sul substrato pre-quadernario.

*PLEISTOCENE MEDIO? - SUP.*

### Alcuni suggerimenti pratici

Raccomandazione: realizzare una **carta degli affioramenti** per passare, solo in fase di sintesi, a una **carta interpretativa interpolata**.

La carta degli affioramenti è un **documento obiettivo** che esprime l'effettivo grado di conoscibilità geologica di una determinata area.

Se l'indice di affioramento (rapporto tra superficie complessiva degli affioramenti e superficie totale dell'area da rilevare) è molto basso, l'affidabilità del documento interpretativo sarà necessariamente bassa, indipendentemente dall'abilità del rilevatore.

Nella carta degli affioramenti il criterio distintivo utilizzato è quello della **facies sedimentaria**, cioè con colori differenti si distinguono facies sedimentarie diverse.

La raccolta dati non deve essere condizionata dalle interpretazioni. In realtà non è vietato avanzare ipotesi interpretative, l'importante è non farsi condizionare da queste ed essere in grado di cambiare ipotesi continuamente, ogni volta che un nuovo dato obiettivo lo richiede.

Per giungere alla raccolta obiettiva del maggior numero di dati possibile si consiglia di far uso di **schede** appositamente predisposte, esse hanno il duplice scopo di garantire la **completezza** delle informazioni disponibili e la loro **archiviazione normalizzata**.