

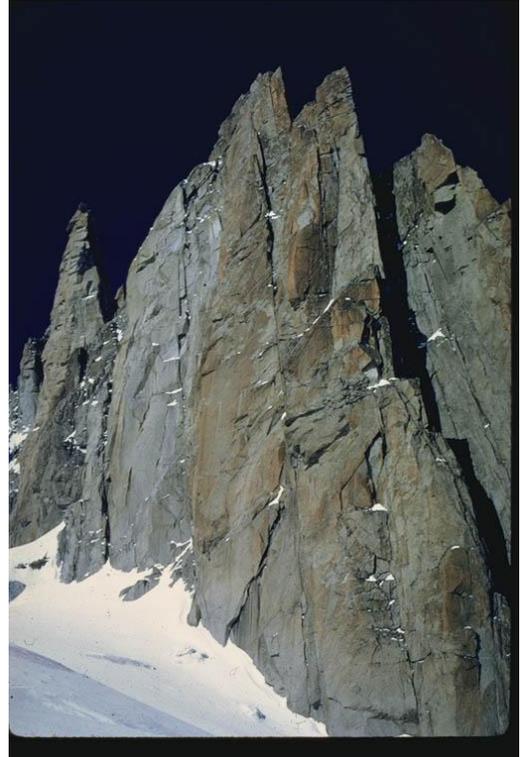
# ELEMENTI DI TETTONICA E STRATIGRAFIA

A cura di V. Francani

## ROCCE CRISTALLINE

Nella catena alpina affiora il basamento cristallino costituito da rocce metamorfiche e intrusive e da una copertura di formazioni sedimentarie.

Come esempio di affioramento del basamento cristallino è rappresentato il Gran Cappuccino, del massiccio del M. Bianco, costituito da rocce leucocrate metamorfiche di alta pressione e temperatura. Queste rocce, caratterizzate da una grande resistenza meccanica, da una notevole omogeneità e da scarsa scistosità, si presentano qui solcate solamente da grandi fratture verticali.



## FORMAZIONI SEDIMENTARIE

In Lombardia le formazioni sedimentarie sono molto estese. La foto rappresenta il M. Galbiga sul lago di Como, dove affiorano rocce della serie triassica (piani Norico e Retico) e di quella giurassica (piano Sinemuriano).

Appartengono al Norico la formazione della Dolomia Principale, al Retico inferiore la formazione del Calcare di Zu, al Retico superiore quella della Dolomia a *Conchodon*, al Sinemuriano la formazione del Calcare di Moltrasio.

Nella diapositiva le formazioni indicate compaiono nel seguente ordine: in basso la formazione che appare massiccia, a costituire una parete rocciosa continua, è quella della Dolomia Principale, al di sopra di questa è presente il Calcare di Zu, di cui si osservano gli strati di calcari chiari tra la copertura vegetale, impostata prevalentemente sulle intercalazioni argillose che caratterizzano questa formazione; superiormente, presso la vetta, si osserva la grande bancata continua di



dolomie grigio-chiare della Dolomia a *Conchodon*. La formazione del Calcere di Moltrasio non è visibile, in quanto viene ad affiorare lungo lo spartiacque, dove si scorge la vegetazione a prato e arbusti della vette del Monte Galbiga.

## **SOVRASCORRIMENTO E FRATTURE INCLINATE**

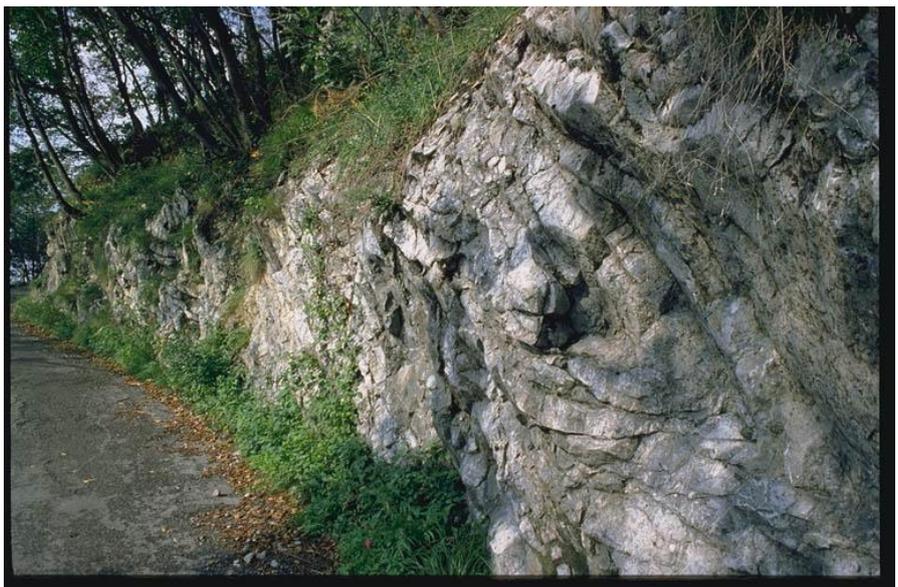
In Valsassina presso Lecco la formazione della Dolomia Principale, che costituisce la parete rocciosa che occupa la maggior parte della fotografia, è sovrascorsa su formazioni più antiche lungo una superficie di movimento che si incurva verso l'alto man mano ci si sposta verso Ovest (sinistra della foto). Nel corso di questo movimento si sono formate fratture che hanno giacitura simile a quella della parte frontale del sovrascorrimento (immerse cioè verso Est con una



inclinazione di circa 45°) e fratture verticali. I due sistemi di discontinuità sono ben visibili rispettivamente nella parte centrale e nella parte destra della foto, in quanto assumono la forma di profonde incisioni nella roccia.

## **PICCOLA SINCLINALE NEI CALCARI**

Lungo la strada che porta al Monte Barro (Lc) affiorano i calcari del Giurassico inferiore (Formazione del Calcere di Moltrasio) ben stratificati. Si osservi come la stretta piega sinclinale in primo piano presenti un piano assiale fortemente inclinato e sia fittamente fratturata per il fenomeno di distensione subito dalla periferia della piega e di compressione del suo nucleo.



## DIACLASI

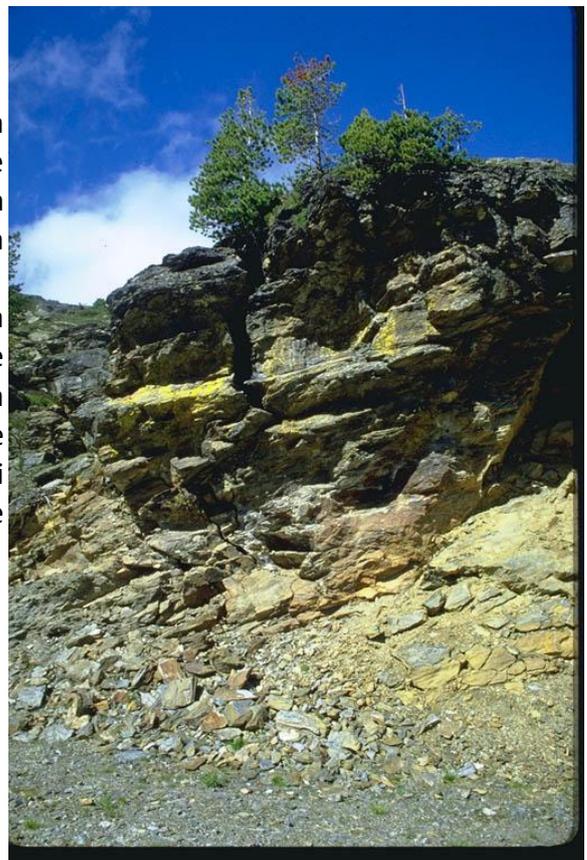
Le valli che incidono la parete occidentale del M. S.Martino presso Lecco, sono impostate su **sistemi di fratture molto aperte** di grande estensione (diaciasi), che sono visibili anche da grande distanza. Si osserva la stratificazione della formazione calcareo-dolomitica del Calcare di Esino che costituisce questo rilievo



immerso verso N con una inclinazione di pochi gradi. I versanti sono ricoperti da depositi glaciali (morene) e da detriti sui quali è impostata la fitta vegetazione.

L'ammasso roccioso in esame viene attraversato sulla verticale da una frattura molto aperta (diaciasi) ed è interessato da fratture disposte su piani paralleli alla precedente, formando un sistema di discontinuità verticali aperte.

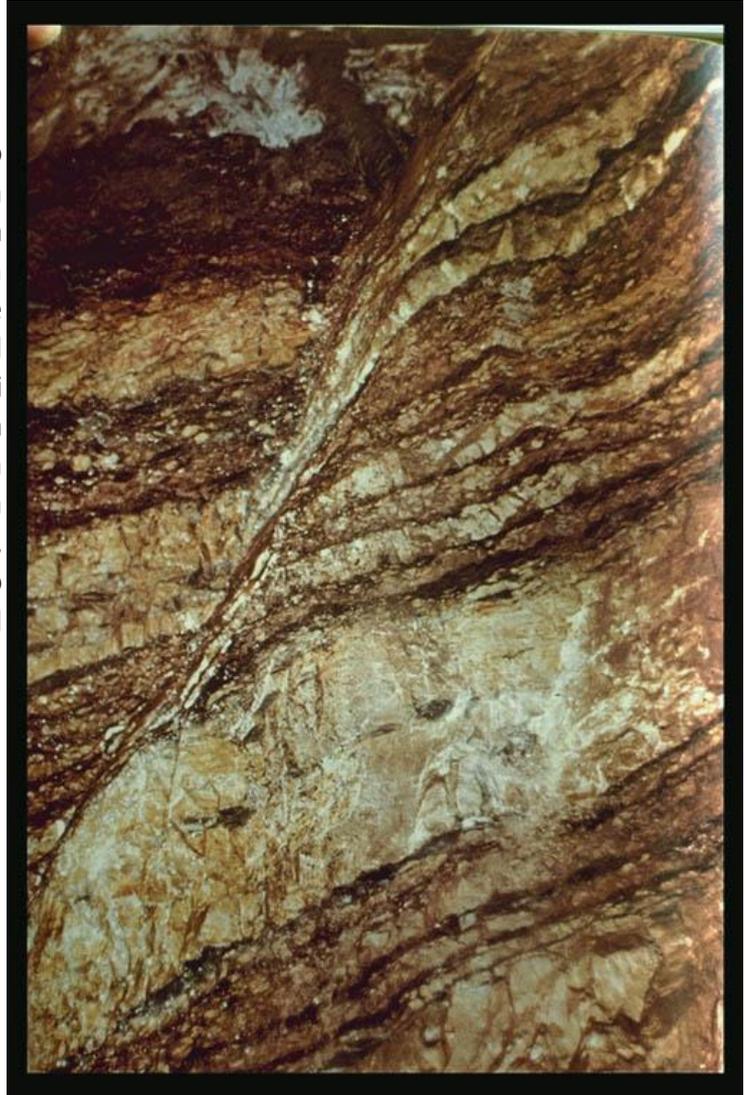
Altri sistemi di discontinuità sono costituiti dalla scistosità (che appare orizzontale) e da fratture oblique. La notevole apertura della roccia e la fittezza delle discontinuità ne determina la generale debolezza, testimoniata dalla notevole quantità di detrito che si è accumulato alla base dell'affioramento.



## **FAGLIA**

Si può notare la presenza della faglia sia dall'esistenza di una evidente frattura aperta, sia per la difformità della litologia sui due lati della dislocazione. Si ricorda che la faglia rappresenta il risultato di una rottura della compagine rocciosa con movimento reciproco delle due parti.

La faglia interessa una porzione di roccia calcareo-marnosa di circa un metro quadrato, attraversato da una netta dislocazione dotata di una piccola apertura, lungo la quale si è sviluppato un movimento di traslazione della porzione di roccia. E' possibile ricavare il senso del movimento dalla deformazione che i livelletti situati a destra della faglia subiscono. Avvicinandosi a questa dislocazione tali orizzonti mostrano una accentuazione della pendenza, presumibilmente per aver subito uno stiramento verso il basso nel corso del movimento.



Si può notare come vengano a contatto una massa dolomitica poco stratificata, con banchi orizzontali, e una serie di calcari immersi prevalentemente da destra in alto a sinistra in basso.

Il contatto si sviluppa lungo una cengia, determinata dalla presenza di una

fascia di roccia meno resistente, e quindi più facilmente asportabile dall'erosione, in corrispondenza del piano di faglia che attraversa la foto con andamento quasi parallelo a quello degli strati calcarei.



## **ZONA DI FRATTURA**

La roccia intensamente fratturata e caoticizzata che viene qui riprodotta fa parte di una zona di frattura di una imponente dislocazione (il sovrascorrimento dello Zebbru') che interessa le formazioni filladiche della Valtellina presso Bormio.



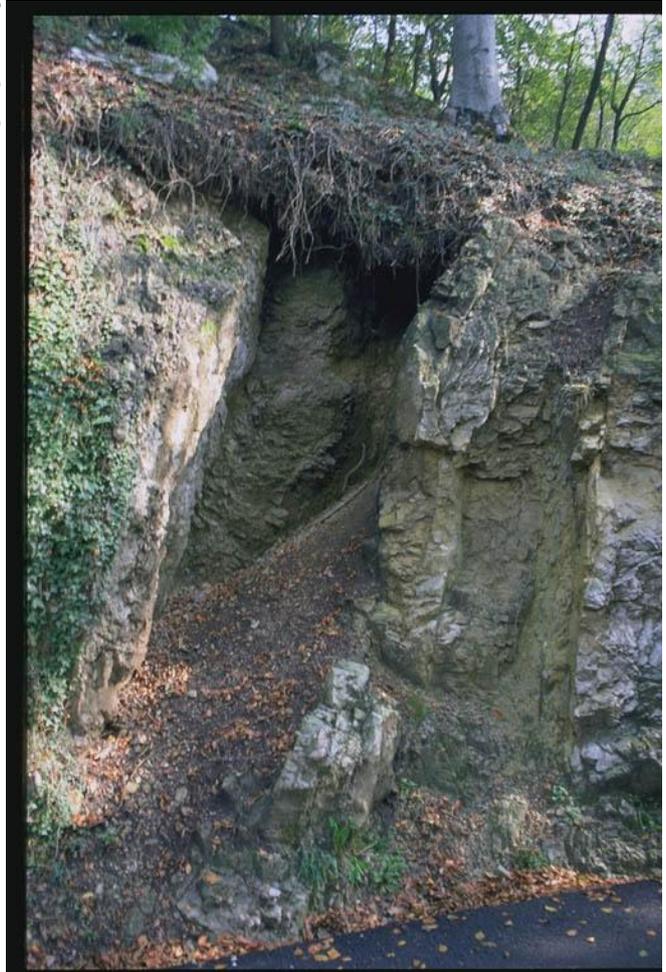
Le zone di frattura sono le porzioni di roccia che mostrano il predominare delle fratture sulle strutture primarie, e sono caratterizzate da una spaziatura particolarmente ridotta delle fratture.

Si osserva in effetti come non si possa distinguere la scistosità primaria e come predominino le discontinuità di natura tettonica.

La roccia è completamente caoticizzata e quindi profondamente indebolita.

## **CATACLASITE**

In alcuni casi le zone di frattura contengono settori in cui la roccia è ridotta in minuscoli frammenti (cataclasite); A causa della presenza di queste fasce a minore resistenza la roccia presenta incavi dovuti alla maggiore erodibilità; spesso alla maggiore fratturazione si accompagnano anche venute d'acqua importanti.



## **DISCUSSIONE SULLA DISPENSA**

Le carte geologiche riportano il rilevamento delle unità litostratigrafiche (formazioni). Spesso, in particolare nel rilevamento dei depositi continentali quaternari si vede che le carte geologiche recenti risultano rilevante con altri criteri.

I nomi delle unità in alcune occasioni almeno, prendono il nome da siti in cui queste unità non affiorano in tutto il loro spessore. **E' possibile avere un'indicazione sul significato di queste nuove unità?**

### **UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE TRADIZIONALI (FORMAZIONI)**

Ognuna di queste unità può essere definite come un corpo geologico dotato di specifiche caratteristiche litologiche di definita posizione stratigrafica (RECANDO ANCHE L'INDICAZIONE DELL'ETA')

Concorrono alla definizione di tale Unità solo caratteri fisici facilmente riconoscibili sul terreno. Può essere formata da rocce sedimentarie, vulcaniche o metamorfiche o da un'associazione di 2 o più di esse. Può essere formata anche da sedimenti sciolti.

In un'unità litostratigrafica il prerequisito di base è che vi sia una complessiva omogeneità litologica o la presenza di caratteri litologici peculiari.

Tale unità risulta gerarchizzata dalla suddivisione inferiore a quella maggiore in questo modo:

- strato (colata) per le formazioni sedimentarie , banco (rocce metamorfiche)
- membro ( sia per sedimentarie sia per metamorfiche)
- formazione (unità stratigrafica di base)
- gruppo (raggruppamento di formazioni )
- complesso : è costituito da una o più unità interessate da un'elevata tettonizzazione così che i loro limiti non risultano distinguibili con certezza.

### **CARTOGRAFIA GEOLOGICA DEI DEPOSITI QUATERNARI**

Nelle cartografie geologiche recenti , per i depositi continentali un tempo suddivisi secondo la classificazione di Penck e Bruckner, si usano i termini di alloformazione o di sintema. Nel seguito si fornisce una definizione di questi termini, e di come si differenziano dalla classificazione tradizionale (che comprendeva Mindel, Riss e Wurm, ad esempio).

Lo schema delle glaciazioni formulato da Penck e Brückner (1909) sulla base dello studio di depositi e morfologie alluvionali/fluvioglaciali di affluenti del Danubio costituisce la base della classificazione tradizionale.

La nomenclatura originale comprendeva 4 glaciazioni; solo dopo essere stata ampliata da autori successivi ha compreso 6 glaciazioni (Würm, Riss, Mindel, Gunz, Donau, Biber) e relativi interglaciali.

Sulla base del modello messo a punto nell'area Bavarese gli autori hanno correlato tra loro i vari anfiteatri glaciali alpini a nord e sud delle Alpi.

Il modello consentiva quindi di classificare i depositi contemporaneamente come unità morfostratigrafiche, paleoclimatiche e cronostratigrafiche. I termini del modello classico hanno quindi assunto anche una valenza temporale (es.: ancora oggi si utilizzano espressioni quali: "durante il Wurm ...").

Tale metodo è precedente allo studio delle carote oceaniche, da cui è stato possibile ricostruire una quantità di punte fredde molto più elevata rispetto al numero di glaciazioni definite dal

“modello classico” di Penck e Brückner. Le ricerche sulle carote oceaniche hanno quindi indirettamente messo in luce alcune carenze del modello.

In Italia è in corso una revisione della metodologia di rilievo del Quaternario che si traduce in un dibattito, iniziato negli anni 90 e ancora oggi aperto, che ha come tema la tipologia di unità da adottare per la rappresentazione dei depositi quaternari.

Le Unità Considerate sono le seguenti (tutte sono già state utilizzate in cartografie ufficiali):

1. UNITA' ALLOSTRATIGRAFICHE
2. UNITA' STRATIGRAFICHE A LIMITI INCONFORMI

### 1) UNITA' ALLOSTRATIGRAFICHE

Un'unità allostratigrafica è un corpo di depositi sedimentari cartografabile, definito ed identificato sulla base di discontinuità che lo delimitano (North American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1983).

Le caratteristiche interne (litologiche, tessiturali, fisiche, chimiche, paleontologiche, ecc...) possono variare lateralmente e verticalmente attraverso l'unità. I limiti di unità allostratigrafiche sono costituiti da discontinuità tracciabili lateralmente. Ogni unità allostratigrafica ha associata una località tipo e un'area tipo. Tale unità risulta gerarchizzata in questo modo:

- Allomembro,
- Alloformazione (unità allostratigrafica di base)
- Allogruppo.

Si propongono sinteticamente le principali divergenze dal modello classico.

	<b>Alloformazioni</b>	<b>Unità del Modello classico</b>
<b>Significato</b>	il concetto di Alloformazione comprende sedimenti appartenenti ad <b>un evento deposizionale singolo</b> , non necessariamente isocrono in tutta l'area in cui si è manifestato.	depositi classificati contemporaneamente come unità morfostratigrafiche, paleoclimatiche, cronostratigrafiche.
<b>Correlazione tra bacini diversi</b>	ogni bacino ha le sue unità, differenti da quelle dei bacini contigui e non correlabili tra loro in assenza di datazioni.	sulla base del modello messo a punto nell'area Bavarese gli autori hanno correlato tra loro i vari anfiteatri glaciali alpini a nord e sud delle Alpi.

Vista la differenza di linguaggio, i dati risultanti dai rilievi secondo la nuova metodologia non sono direttamente confrontabili con quelli di autori precedenti.

Non esiste quindi alcun sistema per convertire, senza incorrere in equivoci ed inesattezze, dati acquisiti secondo il “metodo classico” in dati coerenti con la nuova metodologia (e viceversa). Per esempio il concetto di Würm, non coincide con quello di Last Glacial Maximum, sistema attualmente in uso. (Bini A. & Zuccoli L., “Prime note sul rilevamento dell’anfiteatro del Garda: metodi e unità provvisorie”, 2004).

### 2) UNITA' STRATIGRAFICHE A LIMITI INCONFORMI (UBSU)

Un'Unità stratigrafiche a limiti inconformi è un corpo geologico delimitato alla base e alla sommità da superfici di discontinuità specificamente designate, significative e dimostrabili. Tali superfici devono preferibilmente avere estensione regionale o interregionale. Criteri diagnostici per

stabilire e riconoscere queste unità sono le discontinuità che le delimitano. Le unità a limiti in conformi possono includere anche altre unità stratigrafiche (litostratigrafiche, biostratigrafiche, ecc.) sia in successione verticale che laterale.

Una discontinuità è una superficie tra due corpi rocciosi che rappresenta un'interruzione (lacuna) significativa nella successione stratigrafica. Può essere erosiva o legata a mancanza di sedimentazione. La gerarchia delle UBSU è la seguente (dal grado più basso a quello più elevato):

- Subsintema
- Sintema (Unità stratigrafica a limiti in conformi di base)
- Supersintema

Si propongono sinteticamente le principali divergenze tra Alloformazioni e UBSU.

	<b>Alloformazioni</b>	<b>UBSU</b>
<b>Estensione laterale delle discontinuità</b>	Tracciabili	Visibili e identificabili
<b>Importanza delle discontinuità</b>	Regionale e locale	Regionale e interregionale

Dal 2003 le UBSU sono le Unità ufficialmente adottate dal S.G.I. con due precisazioni sul loro utilizzo:

le UBSU sono utilizzate anche quando le superfici di discontinuità non sono perfettamente e ovunque seguibili sul terreno, ma identificabili almeno nell'area di definizione e di estensione laterale dell'unità;

le discontinuità non devono essere necessariamente di estensione regionale o interregionale, ma anche locale.

Si segnala che le recenti cartografie geologiche prodotte nell'ambito del progetto CARG presentano metodologie di rilievo del Quaternario non sempre equivalenti anche tra carte limitrofe (<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica/rilevamento-quaternario-continentale>).

## **FONTI:**

“Evoluzione storica della cartografia geologica dei depositi quaternari, le “nuove” Unità Stratigrafiche”, “Giornate di formazione teorica e pratica sulla geologia della Provincia di Bolzano”. “il Quaternario” Cardano\_Bz, 13 aprile 2012 a cura di Maurizio Cucato.

Bosi C., Messina P. (1993) - Valutazione della cartografia geologica italiana per la parte relativa al Quaternario. Relazione eseguita sulla base delle valutazioni formulate da Bartolini C. et Al. Boll. Soc. Geol. It., 112, 869-876.

“Il rilievo e la rappresentazione cartografica del “Quaternario””, XII edizione del CONVEGNO DI VARENNA, 12-10- 2009, Villa Monastero – Varenna (LC).