

**Zeitschrift:** Quaderni grigionitaliani

**Herausgeber:** Pro Grigioni Italiano

**Band:** 38 (1969)

**Heft:** 1

**Artikel:** Intorno alla formazione delle nostre terre

**Autor:** Godenzi, Aldo

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-29773>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Intorno alla formazione delle nostre terre

Ricerche sulla geomorfogenesi nella regione compresa fra la Valle dell'Adige e il Ticino

## I. Delimitazione e topografia

Il territorio sul quale ho effettuato le mie ricerche è compreso fra la valle dell'Adige a est e il fiume Ticino a ovest. Lo spartiacque alpino segna il confine a nord, mentre a meridione ho seguito le vallate fino al loro sbocco nella pianura Padana.

Questa regione ha una superficie approssimativa di 12'000 km<sup>2</sup>.

La Valle Seriana e la Val Brembana che scendono sul versante meridionale delle prealpi Orobiche non furono oggetto di queste ricerche.

Il canton Ticino, al quale H. Annaheim<sup>1)</sup> ha dedicato un attento studio, e la valle dell'Adige sono considerati solo nelle loro linee generali e presi come termini di paragone.

A oriente l'Adige ha spinto le sue sorgenti fino al passo di Resia, penetrando profondamente nel baluardo della catena delle Alpi. Valle trasversale fino a Spondigna, essa s'innesta qui in una vasta conca longitudinale che convoglia le acque verso est fino al suo incontro con la Val Passiria. Da Merano fino al suo sbocco nella pianura padana a nord di Verona essa forma la più imponente valle trasversale delle Alpi orientali.

La zona compresa fra la Valle dell'Adige e la Val Camonica è solcata da due sistemi di valli trasversali.

Il primo sistema, eroso sul versante orientale dell'Adamello, conduce dalla Val Sabbia alla Val di Sole, attraverso la parte superiore delle Valli

<sup>1)</sup> H. Annaheim. Studien zur Geomorphogenese der Südalpen zwischen St. Gotthard und Alpenrand.

**Giudicarie e la Val Rendena.** La vasta Sella di Campo Carlomagno forma lo spartiacque tra il bacino del Sarca e quello del torrente Noce.

Il Sarca ha le sue sorgenti nel Gruppo Adamello-Presanella e percorre nel suo tratto superiore la Val di Genova. Questa si congiunge con la Val Rendena nella zona di Pinzolo, da dove il Sarca scende verso meridione fino a Tione di Trento. Qui volge a oriente e percorre il tratto inferiore delle Valli Giudicarie. Verso nord scende il Meledrio, che a Dimaro sfocia nel torrente Noce.

Il Chiese, che proviene dal Carè Alto, percorre la Val di Fumo e la Val di Daone prima di sboccare nella parte inferiore delle Valli Giudicarie. Dallo spartiacque delle Valli Giudicarie il torrente Arno scorre verso nord e raggiunge il Sarca a Tione di Trento.

Il secondo sistema di valli trasversali è formato dai seguenti tronchi: Valle del Sarca, sella Andalo-Molveno, Valle di Non.

Il nome di Valle di Non è dato a due tronchi ben distinti. Uno conduce da Andalo alla gola della Rocchetta ed è costituito da una grande sella sospesa. Il secondo, molto più vasto, è percorso dal torrente Noce che ha le sue sorgenti nel gruppo della Presanella.

La Valle di Noce possiede un ampio imbuto torrentizio compreso tra la Cima Castel Pagan e il Monte Penegal.

I due sistemi di valli trasversali sono collegati l'uno all'altro da brevi valli trasversali, le quali assumono a volte l'aspetto di una forra.

Il torrente Noce percorre una vasta conca glaciale per una trentina di chilometri e attraverso una stretta gola, chiamata la Rocchetta, sfocia nella spaziosa valle dell'Adige a nord di Trento.

A Tione il Sarca si volge verso est, percorre la Forra della Stretta e la Gola del Limarò per sfociare a Sarche di Lascine nell'ampia valle glaciale che conduce al Lago di Garda.

Un'altra imponente forra, chiamata Buco di Vela, conduce da Terlago a Trento, congiungendo la Valle del Sarca con quella dell'Adige.

Più a meridione, le Valli di Ledro e d'Ampola collegano il bacino del Lago di Garda a quello del Lago d'Idro. Tra questi due sistemi di valli trasversali s'innalza il Gruppo del Brenta, ad un'altezza media di 3000 m.

Dal Passo del Tonale e dal Gruppo della Presanella scende verso NE il torrente Noce attraverso la Val di Sole. Nella zona di Cles esso si dirige verso meridione e scorre per la già citata Valle di Non.

La Val Camonica, incisa profondamente sul versante occidentale dell'Adamello, convoglia le acque dell'Oglio dal Passo del Tonale alla pianura Padana. Il tratto superiore è formato da una breve valle longitudinale tra Ponte di Legno e Incudine. A Edolo la valle si allarga e scende verso meridione al Lago d'Iseo.

A sud di Malonno la Val Camonica è sbarrata da una chiusa, attraverso la quale il torrente si apre una gola, volgendo improvvisamente verso est.



**Penepiano della catena alpina:** si osservi l'altimetria regolare. Da questo penepiano si è sviluppata la configurazione morfologica attuale.

Nella parte superiore della Val Camonica s'innalza il Gruppo dell'Adamello, coperto di vasti ghiacciai. L'altezza media delle cime è di 3300 m.

La Valtellina è una delle maggiori vallate della catena alpina. Più di 100 km separano le sorgenti dell'Adda, presso il Passo di Alpisella, dalla foce nel Lago di Como. La valle è divisa in tre tronchi ben distinti.

Il primo, da Bormio a Sondalo, è costituito da una valle trasversale ed ha carattere prettamente alpino. Il secondo scorre in direzione NE-SO da Sondalo fino a Tressenda. Il terzo tronco, il più lungo e il più importante, forma un'ampia valle longitudinale da Tressenda al Lago di Como.

Quattro vallate provenienti da nord sboccano nella Valtellina: a Grosio la Valle Grosina, a Tirano la Valle di Poschiavo, a Sondrio la Val Malenco e nelle vicinanze di Ardenno la Val Masino. Queste quattro vallate hanno raggiunto e oltrepassato la cerniera dell'anticlinale alpino. Altre vallate di minor potenza erosiva hanno formato corti solchi sul versante meridionale di questo tratto delle Alpi Retiche.

La Val Grosina è percorsa dal Torrente Roasco che ha le sue sorgenti al Passo di Verva, vasta depressione che mette nella Val Viola Bormina.

Il Poschiavino nasce alla Forcola di Livigno. Scorre in direzione sud fino a Poschiavo, qui volge a sud-est e raggiunge la sua base d'erosione nelle vicinanze di Tirano, dove si getta nell'Adda.

La Val Malenco è formata nella sua parte superiore da due tronchi diversi. L'uno, chiamato Valle di Chiareggio, penetra profondamente nel Gruppo del Disgrazia; l'altro forma la Val Lanzada e proviene dal versante meridionale del Gruppo del Bernina. Le acque dei due torrenti si uniscono a Chiesa, da dove scorrono verso meridione fino alla loro confluenza con l'Adda a Sondrio.

Il Torrente Masino, che percorre la valle omonima, ha origine sul versante meridionale del Gruppo del Masino. Due valli laterali, la Valle di Mello e la Val Porcellizzo sfociano nel tronco principale a San Martino, dove formano la Val Masino. A Cataleggio sfocia nella valle principale la Valle di Preda Rossa.

La grande valle longitudinale dell'Adda è interrotta da una valle trasversale che scende dal Passo dello Spluga verso meridione e s'innesta nel Lago di Como all'altezza di Colico. Questa valle, chiamata Valle del Liro o Valle San Giacomo, è prettamente alpina e simile al tronco superiore della Valle dell'Adda.

A Chiavenna sbocca nella Val San Giacomo la Val Bregaglia, percorsa dal fiume Maira, che ha le sue sorgenti nella Val Maroz.

Attraverso un'ampia valle trasversale, che assume l'aspetto di una conca glaciale, il Liro e la Maira raggiungono il Lago di Mezzola e il Lago di Como.

La valle trasversale nella quale giace il Lago di Como non è altro che la continuazione della Val San Giacomo.

Il Ticino percorre la valle che delimita ad occidente la zona da me studiata. Esso percorre nel suo tratto superiore una valle longitudinale denominata Bedretto. Ad Airolo il fiume Ticino segue un grande arco e va a formare nel suo tratto inferiore una breve valle trasversale chiamata Riviera. A Bellinzona questa valle s'innesta in una vasta depressione longitudinale che attraverso il piano di Magadino conduce al Lago Maggiore.

La Valle Mesolcina, nella quale sbocca la Calanca, è pure valle trasversale in tutta la sua lunghezza. La Moesa ha origine nella vasta conca del San Bernardino e si getta nel Ticino nelle vicinanze di Arbedo.

La Calancasca nasce nei grandi circhi del Rheinwaldhorn che a guisa di barriera chiudono la valle a nord.

## II. Struttura geologica

Le Alpi Retiche Meridionali sono interessate da tre unità geotettoniche. Dalle Falde Pennidiche, dalle Falde Austridi e dalle Falde Dinaridi. In questa struttura a falde sono penetrate durante l'era terziaria due masse intrusive: il batolite della Val Masino e il batolite dell'Adamello.

## A. Le falde Pennidiche

Sono costituite dai seguenti elementi: Adula, Tambò, Suretta, Margna e Sella. Queste unità tettoniche formano la parte occidentale delle Alpi Retiche, tra il Massiccio del Bernina e il Rheinwaldhorn, fra la Valle dell'Adda e la Valle del Reno Anteriore.

### 1. La Falda Adula

La Falda Adula è formata prevalentemente da potenti banchi di Ortogneis, accompagnati da più sottili strati di paragneis e micascisti. Gneis occhiadini prevalgono nel Gruppo dell'Adula, mentre più a sud queste rocce in parte hanno fatto posto a paragneis.

A questa falda si sovrappone la « Zona sedimentaria di Mesocco » che dal San Bernardino per il Monte di Monzotenti, Mesocco e il Passo della Forcola raggiunge Chiavenna, dove viene interrotta dal batolite bregagliotto. Questa serie sedimentaria che separa la Falda Adula dalla soprastante Falda Tambò è costituita da calcari triassici e da calcescisti frammati a pietre verdi.

### 2. La Falda Tambò

Essa forma la zona cristallina compresa fra la Mesolcina e la Valle del Liro. Nel gruppo del Pizzo Tambò predominano gli ortogneis, mentre a meridione, verso Campodolcino e Chiavenna, le masse litologiche più importanti sono costituite da paragneis e scisti.

Sul cristallino della Falda Tambò giace una serie sedimentaria costituita da formazioni calcico-dolomitiche del Trias e da calcescisti giurassici. Questi elementi, che furono alla base del carreggiamento della Falda Tambò, affiorano al Passo dello Spluga, dove formano delle lame sottili. Verso meridione aumentano di potenza, estendendosi a tutto il versante della montagna nella zona della Val Masino. Più a meridione ancora si assottiglia nuovamente ed appare un'ultima volta a sud di Promontogno, dove viene interrotta dal Massiccio della Valle Bregaglia.

### 3. Falda Suretta

Alla fascia mesozoica della Falda Tambò segue il cristallino della Falda Suretta. Verso est, in seguito alla eliminazione delle rocce sedimentarie che separano le relative unità tettoniche, la massa cristallina della Falda Suretta posa direttamente sopra la massa cristallina della Falda Tambò.

A questa falda appartiene tutta la regione compresa fra la Valle di San Giacomo e la Valle di Avers, la zona del Piz Lizun e la vastissima area delle Serpentine di Val Malenco. La sua costituzione litologica è svariatissima e la formazione tettonica presenta dei problemi non ancora risolti. Cadisch afferma, e ben a ragione, che la geologia della zona compresa tra il Ticino e la Maira è tutta da rifare.<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> J. Cadisch. Geologie der Schweizer Alpen.

Il nucleo della falda è formato dalla massa cristallina del Pizzo Stella, costituito da gneis. Alla massa cristallina è sovrapposta una potente formazione di calcescisti, la quale si sviluppa, soprattutto in altezza, nella Valle di Avers. Verso meridione emerge dai calcescisti il Piz Lizun, costituito da pietre verdi.

I serpentini della Val Malenco occupano una vastissima area nella parte superiore della valle omonima, formando il versante meridionale del Gruppo del Bernina, dal Monte Disgrazia al Passo d'Ur, nella Valle di Poschiavo.

Questi serpentini fanno parte di una vasta intrusione vulcanica sottomarina avvenuta probabilmente nel periodo giurassico. Tale massa serpentinosa è penetrata in parte nei calcescisti, dando luogo a fenomeni di metamorfismo.

Nella zona di Lanzada l'erosione ha messo allo scoperto la falda sottostante, che vi appare a modo di finestra tettonica.

#### **4. La Falda Margna**

La Falda Margna si sovrappone ai serpentini di Val Malenco. Ad essa appartengono i gneis del valico del Maloja, le masse cristalline del Piz La Margna, le quarziti della Val Muretto e gli scisti cristallini del Corno delle Ruzze e del Monte Palino. Essa costituisce la zona periferica del Massiccio del Bernina, tanto sul versante nord quanto sul versante meridionale.

Tra le rocce cristalline sono intercalati sottili banchi di rocce calcaree in parte metamorfosate, ben visibili sul versante meridionale del Corno delle Ruzze.

#### **5. La Falda Sella**

La falda Sella è formata da un'imponente massa di rocce cristalline che poggiano sulla serie sedimentaria della Falda Margna. Il nucleo della falda è formato da rocce magmatiche, monzoniti e banatiti, che culminano nel Gruppo del Pizzo Sella. Attorno al nucleo si sviluppano vaste zone di rocce metamorfiche.

Sul versante meridionale della Valle di Poschiavo prevalgono scisti cloritici e ortogneis. Nella Valtellina assumono grande importanza le filladi e i paragneis.

Verso occidente la Falda Sella viene interrotta dal Massiccio della Brengaglia.

### **B. Le Falde Austridi**

Le seguenti unità tettoniche interessano le Alpi Retiche meridionali dal Gruppo del Bernina alle estreme propaggini del Gruppo dell'Ortler. La Falda Bernina, la Falda Campo e la Falda Silvretta. La ripartizione classica, che vede a nord una suddivisione di queste falde in falde secondarie o digitazioni, non interessa la nostra regione.



**Portale sud del traforo del San Bernardino:** gli strati delle falde austridi e pennidiche costituenti le Alpi retiche si immergono verso est e sono disposte in direzione nord-sud. (La fotografia è stata presa all'inizio dei lavori).

Uno studio di R. Staub ha chiarito molti problemi concernenti queste falde, soprattutto per quanto concerne la regione compresa fra la Valle di Poschiavo e l'Alta Valtellina.<sup>3)</sup>

I nuclei di queste tre falde sono costituiti da masse magmatiche e da ortogneis. Esse sono separate tra di loro da rocce sedimentarie, formate per la maggior parte da depositi del triassico. Questi depositi marini raggiungono nel Gruppo dell'Ortler la loro massima potenza e concorrono a formare le vette principali della costiera Vetta dell'Ortler - Gran Zebrù.

### 1. La Falda Bernina

La Falda Bernina forma il gruppo omonimo, uno dei più vasti della catena delle Alpi. Il Pizzo Bernina, 4059 m, è la sommità più elevata delle Alpi Orientali. L'altimetria della catena centrale, dal Piz Roseg al Piz Palü, varia tra i 3800 e i 4000 m. La massa centrale del Gruppo del Bernina è formata da rocce magmatiche di tipo basico, nelle quali predominano le dioriti, le esexitì e le granodioriti. Verso meridione le rocce si fanno di tipo più acido, là dove la zona del Piz Palü è interessata da graniti alcalini.

Nella grande massa di rocce plutoniche di tipo basico si notano delle grandi intrusioni di magma più acido, dovute a differenziazione magmatica.

Verso meridione, soprattutto nella Valle di Poschiavo, predominano i micascisti, gli ortogneis e i paragneis.

A Brusio, nella zona delle radici della falda, affiora una massa isolata di granito.

Una zona sedimentaria che raggiunge la sua massima potenza nel Piz Alv, separa le rocce magmatiche della Falda Bernina dagli ortogneis della Massa dello Stretta. Questa conca sedimentaria si assottiglia a sud-est del Piz Alv, passa alla base del Piz Cambrena, sale alla Forcola di Carale e termina sulla sponda meridionale del Sassal Mason.

Un'altra zona sedimentaria è sovrapposta alla zona metamorfica della Falda Bernina. È questa la fascia sedimentaria che separa la Falda Bernina dalla Falda Campo. Essa passa dal Giümelin nel Brusiese, alla sponda sinistra della Valle di Poschiavo dove forma l'imponente mole del Pizzo Sassoalbo. In questa cima sono sviluppate tutte le serie sedimentarie, dal giurassico al cretacico e al triassico. Vi predomina però la dolomia principale che forma la parte superiore del Sassoalbo. Verso nord tale fascia sedimentaria si può seguire ai Sassi di Sena, dove essa è costituita dagli scisti dell'Allgäu e da una facies conglomeratica del lias. La stessa zona sedimentaria riaffiora nella Conca dei Gessi, dove è costituita prevalentemente da formazioni gessose del raiblano. Più a nord questa formazione litologica si può seguire fino alla Valle di Livigno.

---

<sup>3)</sup> R. Staub, Neuere geologische Studien zwischen Bünden und dem oberen Veltlin.

## 2. La Falda Campo

La Falda Campo forma le montagne dell'Alta Valtellina e delle sue vallate tributarie e il Gruppo dell'Ortler fino ai suoi margini estremi verso oriente.

Fra le rocce metamorfiche predominano i gneis i micascisti e le filladi. Rocce magmatiche formano piccoli gruppi montuosi ben isolati. Fra questi eccelle il pilastro granodioritico del Corno di Campo.

Il Gruppo dell'Ortler è costituito da un imbasamento cristallino, composto in massima parte da filladi e da micascisti, al quale è sovrapposto uno strato di dolomia principale che forma l'ossatura del Gruppo dal Passo dello Stelvio al Colle della Bottiglia. La dolomia principale forma tre zolle separate l'una dall'altra da calcari del Retico.<sup>4)</sup>

Verso oriente prevalgono potenti masse di paragneis e filladi. Questa regione è delimitata a sud dalla Valle di Non, dalle Dolomiti del Gruppo del Brenta e dal tavolato porfirico di Bolzano.

Questo complesso di rocce, derivate per fenomeni di metamorfismo da rocce sedimentarie probabilmente prepaleozoiche, sono interrotte da calcescisti, e da strette fascie di anfiboliti e serpentini.

## 3. La Falda Silvretta

La falda Silvretta forma l'unità tettonica superiore delle Falde Austridi e interessa la sponda sinistra dell'Engadina a valle di Zuoz, dove forma la sommità granitica del Pizzo Kesch. Più a nord essa costituisce l'intero Gruppo del Silvretta. Nella zona studiata la Falda Silvretta appare lungo il versante orobico della Valtellina.

## C. Le Alpi Orobie

A meridione del solco della Valtellina, tra la Val Camonica e il Lago di Como, s'innalza la catena delle Alpi Orobie. Il confine meridionale di questa catena è costituito da una linea strutturale che corre nell'alta Val Sarsina, lungo le parti superiori della Val Seriana e Val Brembana fino alla Valle Camonica.

Il basamento è formato da rocce metamorfiche, che formano il « cristallino di base ». In questo cristallino di base predominano paragneis micascisti e filladi. In queste rocce, che risalgono probabilmente all'era arcaica, si notano delle intrusioni più recenti, a loro volta metamorfizzate dal diastrofismo alpino. Queste rocce formano delle piccole lenti di gneis, granodioriti, anfiboliti e pegmatiti, tra le quali eccelle quella pegmatitica di Olgiasca.

Sull'imbasamento cristallino appoggia una potente serie di sedimenti. Questi sono costituiti prevalentemente da argille, argille arenacee e da scisti permiani. Il loro spessore raggiunge nella parte centrale della catena l'altezza di 2000 m.

<sup>4)</sup> G. Nangeroni. Geologia della Provincia di Sondrio.

Fra l'imbasamento cristallino e la zona sedimentaria permica affiora una stretta facies conglomeratica formata da ciottoli provenienti dal cristallino di base, chiamato « conglomerato di base ». Sopra questo conglomerato di base si sviluppa fino ad una potenza massima di 800 m il Verrucano alpino. Questo è formato da conglomerati rossi e verdi ricchi di porfido, tuffi e gneis. Ai sedimenti permici si sovrappongono, procedendo verso meridione, la dolomia cariata del verfeniano e formazioni calcareo-dolomitiche del triassico.

#### D. Le Dolomiti di Brenta

Il Gruppo delle Dolomiti di Brenta è delimitato geologicamente e morfologicamente dalle Valli Giudicarie a Ovest, dalla Valle di Non a nord e dal solco strutturale Andalo - Molveno - Stenico a est. Verso sud le Dolomiti di Brenta continuano nel sottogruppo del Cadria.

Il Gruppo delle Dolomiti di Brenta è formato unicamente da rocce sedimentarie. Fra queste prevalgono in modo assoluto le dolomie del mesotriassico e del neotriassico.

Alla base, in corrispondenza della Val Rendena, affiorano sedimenti del permo-carbonifero e scisti del verfeniano. Nell'ossatura del gruppo troviamo l'anisiano, il ladiniano e il carnico che si sono sviluppati nella facies dolomitica, mentre le cime più elevate e spettacolari, dal Vallon al Passo del Grosté, sono costituite da dolomia norica.

Rocce più recenti, giuresi e cretaciche, affiorano ai limiti meridionali del gruppo.

Nella sinclinale di Andalo si rinvengono sedimenti dell'era terziaria.

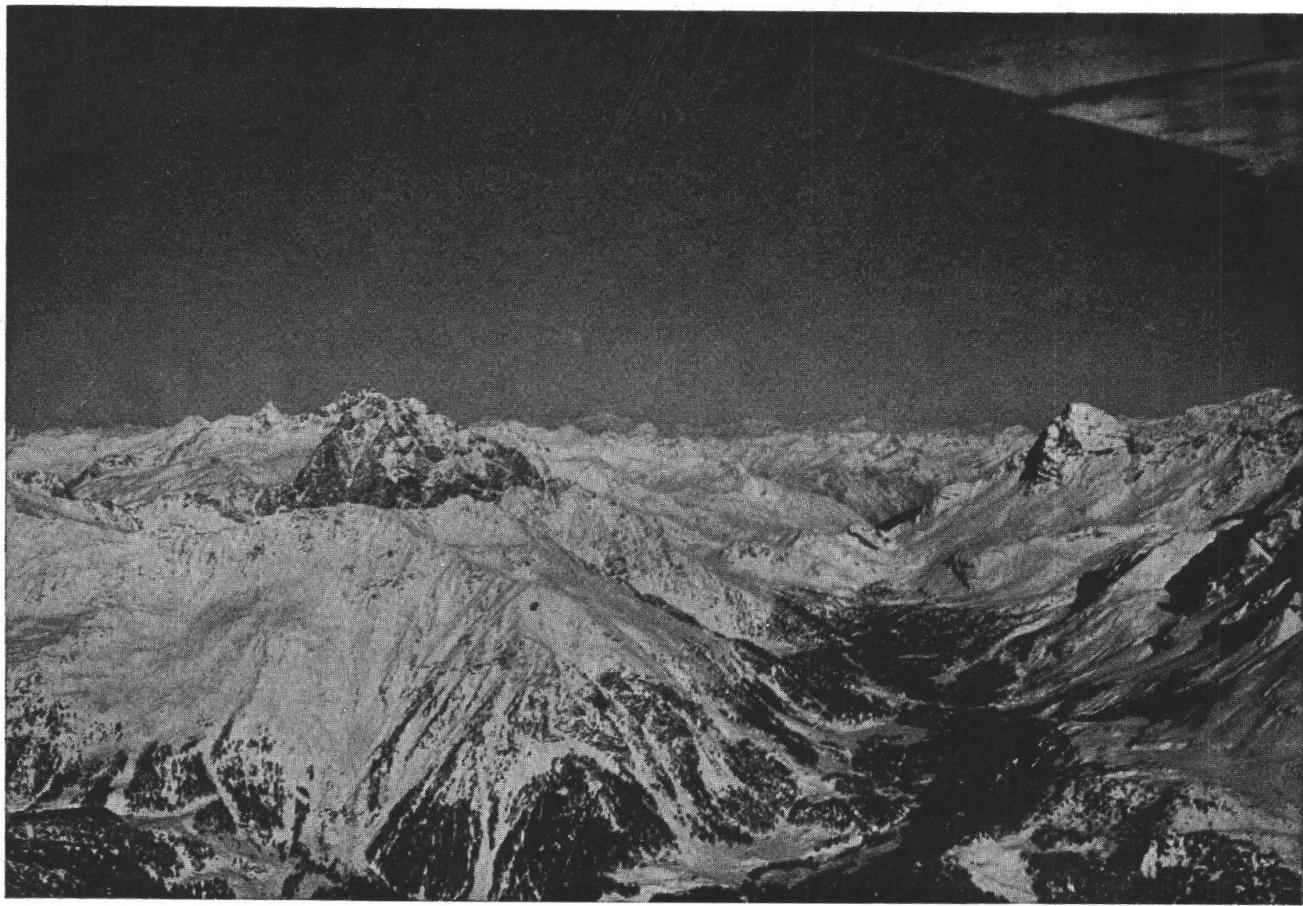
#### E. Il Massiccio della Bregaglia

Il massiccio bregagliotto è costituito da una massa intrusiva dalla forma ellittica, con un asse massimo di 55 km ed uno minimo di 35 km. Esso s'innalza tra le valli Bregaglia, Malenco e Masino e s'allunga sul fianco occidentale fino al lago di Como.

La massa granitica è penetrata in modo discordante nel complesso delle falde pennidiche creando dei fenomeni di metamorfosi di contatto. La falda della Margna è l'unità tettonica superiore che oggi appare interrotta dai batolite.

Il gruppo più elevato si trova a nord, sul confine italo-svizzero, e costituisce il nucleo del massiccio. Esso è formato da un granito porfirico, caratterizzato dalla presenza di grandi cristalli di ortose, e viene chiamato localmente ghiandone.

Nella facies periferica, soprattutto a meridione, il granito viene sostituito da formazioni granodioritiche o puramente dioritiche. Nelle masse compatte di granito si notano dei magnifici filoni aplitici, dovuti a differenziazione magmatica. L'intrusione del massiccio della Val Bregaglia è avvenuta probabilmente nell'oligocene superiore.



**Valle di Campo:** la regione tra il Gruppo del Bernina e il Gruppo dell'Ortler ha l'aspetto di una regione morfologicamente matura. Essa è formata prevalentemente da rocce scistose. Nel centro la Valle di Campo appartiene ad un grande sistema di valli longitudinali.

## F. Il Massiccio dell'Adamello

Un'intrusione magmatica oligocenica, simile a quella che costituisce il massiccio bregagliotto, è avvenuta tra le Valli Giudicarie e la Val Camonica a est di Edolo. Anche qui si nota una differenziazione magmatica procedendo dal nucleo verso le regioni periferiche.

La massa principale è costituita da tonalite, una granodiorite a grana discretamente grossa, ricca di biotite. Più a meridione, verso il passo Croce Domini affiorano le dioriti a grana più sottile.

Il batolite è cinto alla base da una serie di rocce metamorfiche, rappresentate da gneis, micascisti e filladi. Sopra questo imbasamento cristallino poggiano masse di rocce sedimentarie dell'epoca triassica.

Il Pizzo Badile Camuno porta sopra la massa tonalitica una facies argillosa dell'anisiaco e del ladinico, alla quale segue una massa calcarea del norico.<sup>5)</sup>

## III. Tettonica

### A. La Linea del Tonale

La Linea del Tonale costituisce l'elemento tettonico principale delle Alpi Retiche Meridionali e uno dei massimi dell'intera catena delle Alpi.

Vari studi sono stati dedicati a questa faglia di primissimo ordine. Qui mi limiterò ad un breve sunto, aggiungendo le osservazioni proprie fatte sul terreno.

La formazione della linea del Tonale, o fascia Insubrica, è la conseguenza di una gigantesca dislocazione tettonica lungo la quale una serie di rocce sedimentarie permiano-triassiche è stata profondamente metamorfosata e milonitizzata. Nel bellissimo profilo di S. Venzo<sup>6)</sup> notiamo come conglomerati del verrucano, argille del trias inferiore, dolomie grige dell'anisiaco, scisti violacei del raiblano e dolomie del trias superiore, siano compresi tra i micascisti della Serie dei Laghi a sud, e i scisti del Tonale a nord.

La maggior discordanza l'abbiamo al margine nord della frattura, dove la dolomia bianca del trias superiore, viene a contatto discordante con gli scisti del Tonale che risalgono al paleozoico inferiore.

Secondo R. Staub la serie stratigrafica carbo-mesozoica che costituisce la Linea del Tonale separa le radici della Falda Campo dalle radici della Falda Silvretta.<sup>7)</sup> In modo analogo la conca sedimentaria dei Gessi separerebbe le radici della Falda Bernina dalle radici della Falda Campo. La zona cristallina posta a meridione della Valle dell'Adda costituirebbe, secondo R.

5) G. Nangeroni. Le Orobie, Guida dei Monti d'Italia. S. Saglio.

6) S. Venzo in: Nangeroni. Geologia della Provincia di Sondrio.

7) R. Staub. Betrachtungen über den Bau der Südalpen.



**Versante meridionale del Bernina:** La configurazione morfologica del versante meridionale del Bernina è determinata dalla tettonica. Le pareti verticali sono formate dalle Falde Margna (in basso), Sella (nel centro), e Bernina (in alto), mentre le spianate sono determinate da rocce calcaree che separano le Falde.

Staub, le radici della Falda Silvretta. I Gneis dei Laghi, non formerebbero quindi l'imbasamento cristallino di un complesso dinarico, ma farebbero parte del sistema alpino, caratterizzato da un sistema di falde con gli strati volti verso nord. Le Dinaridi sarebbero, sempre secondo R. Staub, formate dalla serie sedimentaria prevalentemente permica posta a sud della grande linea di fratture che corre lungo il crinale delle Alpi Orobie.

L'importanza di questa linea tettonica verrebbe così ad essere diminuita assumendo essa solo la funzione di conca sedimentaria lungo la quale è avvenuto il carreggiamento della Falda Silvretta.

Il geologo L. Kober pubblica una carta tettonica di R. Staub<sup>8)</sup> modificandola per quanto concerne la Linea del Tonale.

L. Kober pone la frattura del Tonale come confine meridionale delle Alpidi. Il territorio posto a meridione della frattura cioè la parte sinistra della Valle dell'Adda fa parte delle Dinaridi. Il cristallino della Zona dei Laghi, costituito dall'imbasamento delle Alpi Orobie, sarebbe quindi un elemento dinarico e non alpino come vuole R. Staub.

La radice della Falda Silvretta viene quindi a trovarsi a nord della Linea del Tonale. Nella sopraccitata carta tettonica, L. Kober traccia le radici delle Falde Campo e Silvretta nella stessa zona in cui R. Staub traccia le radici delle Falde Bernina e Campo.

L'ipotesi di L. Kober, secondo la quale la frattura del Tonale separerebbe elementi dinarici da elementi alpini, darebbe alla faglia un'importanza tettonica di primissimo ordine.

Questa ipotesi sembrerebbe rispecchiare meglio le conseguenze della formazione di questa faglia, manifestantisi in un sistema di valli longitudinali che dal Canavese portano alla Valle della Drava.

Dal punto di vista geologico dobbiamo però ritener che i sottili banchi di rocce calcaree che affiorano nel brusiese separino effettivamente le radici della Falda Campo dalle radici della Falda Bernina. La seconda zona sedimentaria, che separa la Falda Bernina dalla Falda Suvretta, è data dalla linea del Tonale. Il confine tracciato da L. Kober tra Falda Campo e Falda Silvretta non esiste. Inoltre è ben nota l'analogia tra la costituzione petrografica dell'imbasamento cristallino delle Alpi Orobie e il cristallino della Falda Silvretta nella regione delle coltri.

## B. La frattura delle Giudicarie

Da Dimaro in Val di Sole al Lago d'Idro corre una grande frattura strutturale che coincide pressappoco col tratto meridionale delle Valli Giudicarie fino a Tione, con la Val Rendena, la Valle Campiglio e la Val Meledrio. Essa separa il margine orientale del Gruppo Adamello-Presanella, costituito prevalentemente da rocce cristalline magmatiche e metamorfiche, dalle dolomie del Gruppo di Brenta.

8) L. Kober. Bau und Entstehung der Alpen.

A settentrione di Dimaro la frattura delle Giudicarie si inserisce nella linea del Tonale che separa il cristallino delle Falde Austridi dalle rocce sedimentarie dinariche che costituiscono le propaggini settentrionali del Gruppo del Brenta.

A est di Tione s'inserisce parallelamente alla linea delle Giudicarie la linea della Foiana, che corre alla base delle elevate cime del Gruppo del Brenta fino nelle vicinanze del Passo della Mendola. Questa linea tettonica non ha dato luogo a formazioni morfologiche di rilievo.

### C. La zona delle Falde Austro-pennidiche

La tettonica della regione studiata posta a nord della Linea del Tonale è determinata da due direttive generali. Dalla culminazione ticinese e dalla cerniera dell'anticlinale alpino.

Dalla culminazione assiale ticinese le falde scendono verso oriente con un'immersione di circa 30 gradi. Questa pendenza regolare interrotta da anticinali locali di secondaria importanza, si può seguire fino alla grande massa sedimentaria che costituisce il Gruppo dell'Ortler. Questa immersione verso est appare evidente nel circo roccioso che chiude a nord la Valle Calanca, nelle rocce cristalline incontrate nello scavo della galleria del San Bernardino, nelle rocce calcaree al passo dello Spluga e sul versante meridionale del Gruppo del Bernina.

Data questa disposizione, l'erosione ha messo allo scoperto le unità tettoniche inferiori nella zona della culminazione ticinese e ha lasciato in loco, almeno in parte, le unità tettoniche superiori che formano la depressione dell'Ortler. Nel canton Ticino affiorano imbasamenti cristallini del permocarbonifero e le Falde Pennidiche, mentre ad est sono ancora conservati gli elementi tettonici delle Falde superiori delle Austridi.

Procedendo da ovest verso est incontriamo quindi elementi tettonici di ordine superiore.

Da sud a nord il movimento delle falde ha dato origine ad un grande arco dalla volta asimmetrica. A meridione di una linea che passa alta sopra Claro, Brusio, Sondalo e la Val di Sole, si trovano le radici delle Falde alpine. Internamente all'arco sul fianco nord, si trovano le falde Pennidiche. Esternamente verso sud, quelle Austridi.

Nella zona delle radici gli strati sono verticali o subverticali, come nella parte inferiore della Val Malenco, Val Fontana, Valle di Poschiavo e Valtellina.

Lungo una linea che congiunge pressappoco Biasca con Chiesa e Le Prese troviamo la cerniera dell'anticlinale alpino. Qui gli strati sono quasi orizzontali come si può constatare al Pizzo Scalino e alla base del Pizzo Canciano. A nord della cerniera alpina gli strati si immagazzinano con una pendenza di 20 - 40 gradi verso il centro del Grigioni e il nord della regione Trentino - Alto Adige.

#### D. I Massicci della Bregaglia e dell'Adamello

Questi due massicci costituiscono batoliti di età oligocenica.<sup>9)</sup>

Il Massiccio Bregagliotto è penetrato nel complesso delle Falde Pennidiche nella zona delle radici. Esso è povero di linee strutturali ad eccezione della linea del Tonale che passa al margine sud dello stesso.

La penetrazione del magma è forse dovuta alle forze orogenetiche che hanno messo in posizione verticale la zona delle radici, dando la possibilità a vaste zone magmatiche di salire verso la superficie della crosta terrestre. La via d'ascesa al magma fu inoltre agevolata da fenomeni di carreggiamento avvenuti lungo la Linea del Tonale.

Nonostante studi recenti, la formazione del granito che costituisce la zona compresa fra la Valle Bregaglia e la Val Masino non è ancora del tutto chiarita. R. Staub presuppone che la massa granitica derivi da rocce preesistenti di tipo granitoide che vennero fuse senza la minima deformazione delle rocce incassanti. Il geologo F. K. Drescher - Kaden presuppone che il batolite bregagliotto non rappresenti una massa magmatica vera e propria, ma che sia derivato da una massa rocciosa preesistente, metamorfosata dall'infiltrazione di magmi acidi.<sup>9)</sup>

Certo è che l'intrusione, se così la possiamo chiamare, raggiunse quasi la superficie della crosta terrestre perché la massa granitica venne messa allo scoperto in un breve periodo di tempo.

Il Massiccio dell'Adamello sorge tra due linee strutturali di primaria importanza.

Ad oriente corre la linea delle Giudicarie, a settentrione la frattura del Tonale. Una terza faglia, meno reperibile, proviene dalla Val Sassina, separa le rocce permiane a nord da quelle più recenti poste a sud e, passando a meridione di Edolo, si perde a contatto col massiccio tonalitico dell'Adamello. Il gruppo stesso è percorso da un numero indefinito di faglie di carattere secondario.

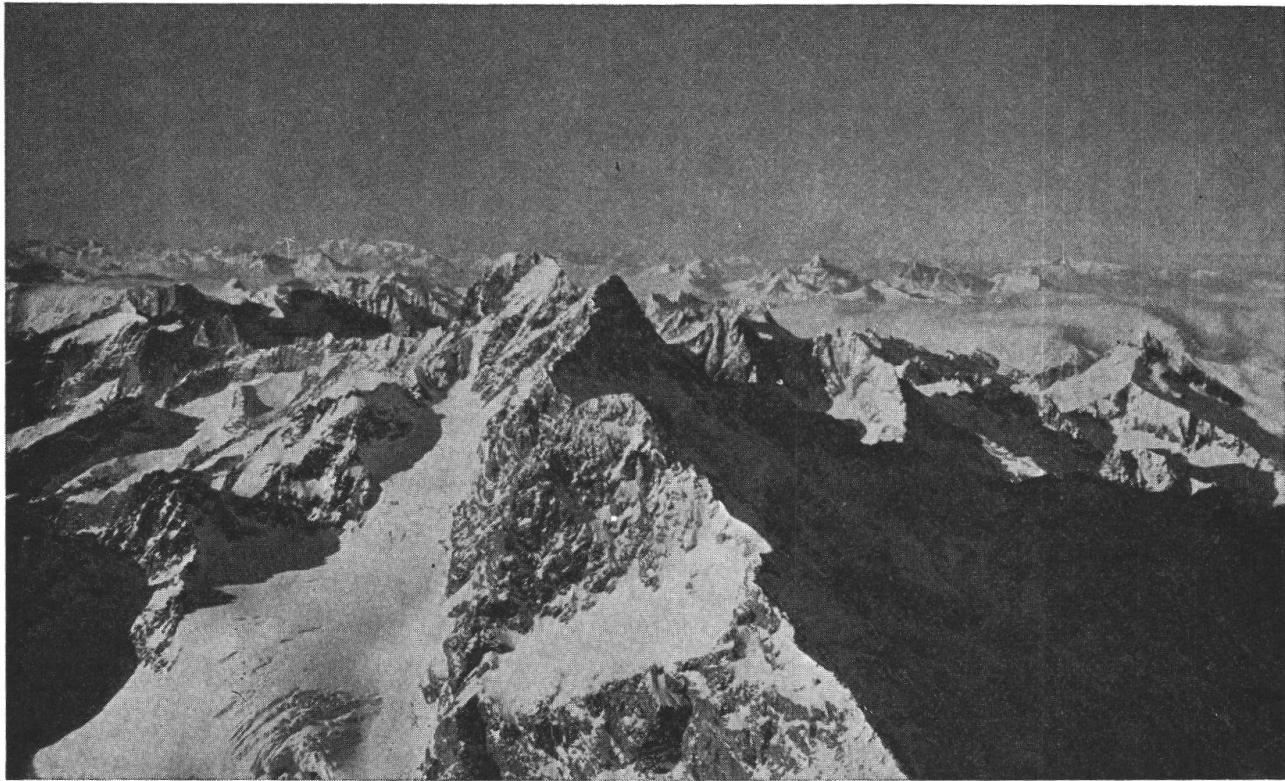
Le grandi fratture marginali e la formazione tettonica della zona occupata dal batolite stesso hanno cooperato in sommo grado all'ascesa della massa magmatica verso la superficie.

Questi due massicci oligocenici di primaria importanza tettonica hanno senza dubbio influito sulla geomorfogenesi della regione.

(Continua)

<sup>9)</sup> R. Staub. *Aktuelle Fragen im alpinen Grundgebirge.*

G. Dal Piaz. *Il confine alpino - dinarico dall'Adamello al Massiccio di Monte Croce nell'alto Adige.*



**Il Monte della Disgrazia:** forma un complesso di rocce serpentinose molto massicce e resistenti alle potenze erosive.