

GIUSEPPE BERRUTI*

**SULL'ORIGINE DELLE VALLI DI ZERLO,
MÈOLA ED AVÀNO
(Val Trompia, Brescia)****

RIASSUNTO - Vengono esaminati i caratteri strutturali delle valli di Zerlo, Mèola e Avàno (dx idrogr. V. Trompia, Brescia). A giudizio dell'Autore l'origine di esse è da attribuirsi alla fratturazione prodottasi nel "Massiccio delle Tre Valli" nel corso del processo di compressione esercitatosi lungo la "Linea della V. Trompia" (medio-tardo Miocene?) e del notevole sollevamento del massiccio stesso.

SUMMARY - *On the origin of the Zerlo, Mèola and Avàno valleys (V. Trompia, Brescia - Northern Italy).* Structural feature of the Zerlo, Mèola and Avàno valleys, (V. Trompia, Brescia) are here recognized. In the Author's opinion their origin can be related to fractures occurred in the basement of the "Massiccio delle Tre Valli" during the orogenic compression along the "Linea della V. Trompia" (middle-late Miocene?) and the uplift of the same basement.

Le valli di Zerlo, Mèola ed Avàno, tra loro sostanzialmente parallele secondo una direttrice NW-SE, si collocano subito a SW della vallecola di Rango, la più meridionale tra quelle disposte lungo la destra idrografica della valle del T. Mella di Sarle (BERRUTI, 1988): la direzione di quest'ultima è invece NE-SW.

Il rilevamento effettuato nel corso degli anni 1986 e 1987 mi ha consentito di constatare innanzitutto che ben pochi sono gli elementi morfologici che presentano apprezzabili analogie con quelli riscontrati nella Valle sopra citata, e anche nella maggior parte delle sue convalli.

Le ragioni sono a mio giudizio di due ordini:

1. in quasi i tre quarti dell'area in esame affiora la Formazione dei micascisti del Maniva: vi sono nettamente prevalenti i micascisti muscovitici e muscovitico-biotitici, mentre gli gneiss - pur occupando areali molto più ampi di quelli indicati nel Fo. 34 BRENO della Carta geologica d'Italia e nella Carta geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello (Ist. Geol. Univ. di Pavia) - non danno luogo se non molto episodicamente a manifestazioni morfologiche ben distinte e tali da incidere sull'assetto del paesaggio. Pressoché irrilevante il valore morfogenetico delle filladi. La parte restante è costituita dalle arenarie e dai conglomerati del Verrucano Lombardo, con affioramenti più significativi sotto il profilo della dinamica strutturale che di quello morfogenetico.

Nel complesso è pertanto possibile rilevare che nell'area in esame si ha una sostanziale omogeneità e monotonia di forme, anche in rapporto alla considerazione che segue;

2. pur se il tema dominante dell'area intersecata dalle tre valli è, a mio giudizio, quello strutturale, le sue manifestazioni sono molto meno articolate e soprattutto meno evidenti di quelle riscontrate nella valle del T. Mella di Sarle.

* Centro Studi Naturalistici Bresciani.

** Ricerca effettuata con il contributo del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.

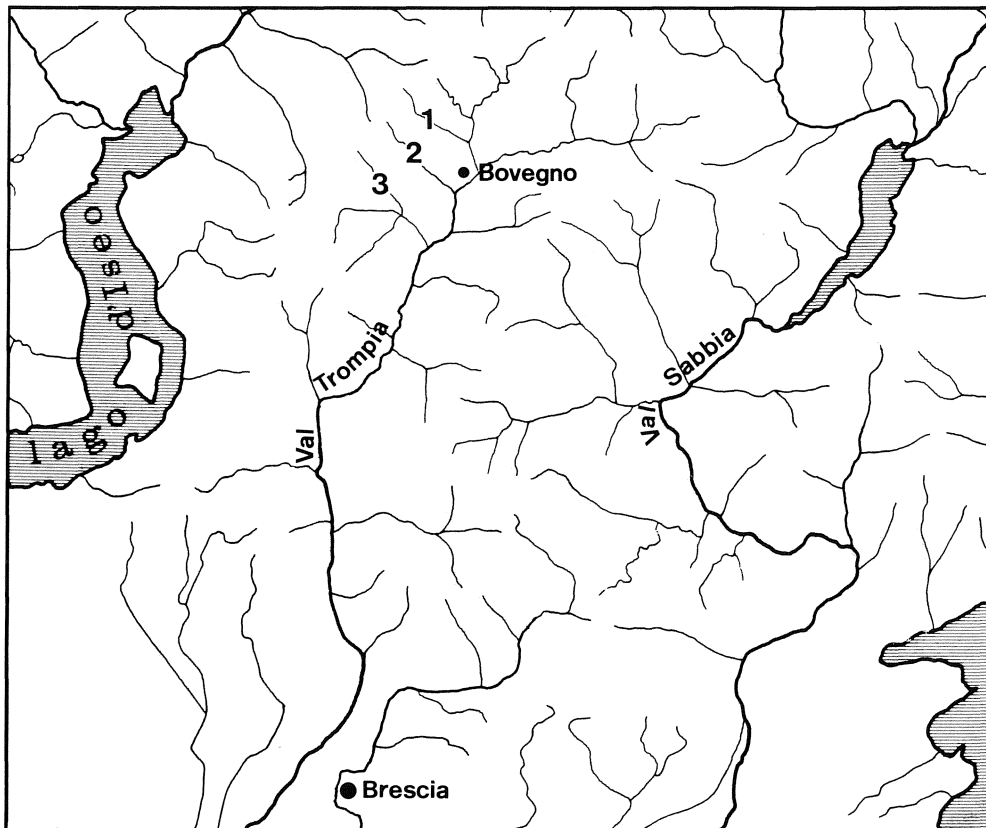


Fig. 1 - Localizzazione delle valli oggetto di studio. 1: Valle di Zerlo; 2: Valle di Mèola; 3: Valle di Avàno.

Questo insieme di elementi concorre a porre in evidenza che il problema di maggior rilievo è costituito dall'origine delle tre Valli, chiedendoci innanzitutto se sia condivisibile l'interpretazione di CACCIAMALI (1930) che le considerò esclusivamente il prodotto di energici processi di erosione.

Sembra sostenibile la tesi che l'alto volume di precipitazioni che contraddistingue in generale la regione del massiccio cristallino e che registra un valore medio di 1650 mm/a in 54 anni (1896-1950; in particolare di 1570 mm/a in 60 anni, 1921-1980, alla stazione di Bovegno), sia da considerarsi una costante climatica di lungo periodo. Vale a dire che, con oscillazioni quasi certamente non rilevanti, la media decisamente elevata delle precipitazioni annue deve essere posta in relazione al ruolo esercitato - nel sistema orografico delle Alpi Meridionali bresciane - dalla posizione del massiccio cristallino che costituisce una barriera idonea a favorire la condensazione e lo scarico delle correnti sature di umidità provenienti da sud. Ne è conferma la successione delle isoiete che presenta valori via via decrescenti a NNW e NNE del massiccio stesso. È altresì noto che tutta la sua zona culminale fu interessata da una consistente copertura glaciale di natura locale nel corso del Pleistocene, sino alla sua conclusione: anche se nella zona di testata delle tre Valli in esame non vi è alcuna evidenza morfologica riconducibile a tale copertura (a differenza dell'opposto versante camuno). Il carattere

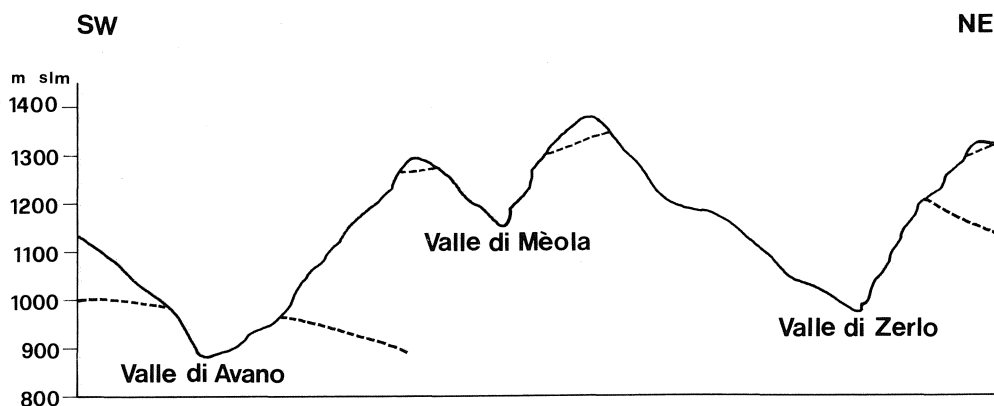


Fig. 2 - Profilo trasversale NE-SW, tracciato lungo la parte mediana delle tre valli in oggetto.

locale di tale copertura farebbe così ritenere che la costante climatica cui mi sono richiamato possa realmente confermarsi di lungo periodo: anche anteriormente al Pleistocene stesso.

Alle considerazioni precedenti sono da aggiungere alcuni dati idrogeologici pubblicati da ZILIANI e FRANCESCHETTI (1986). La portata unitaria l/sec per Km² risulta abbastanza elevata: 34,7 per il torrente della valle di Zerlo e ancora superiore per il T. Morina della valle di Avano: 37,2.

Apprezzabile il coefficiente di deflusso del primo torrente: 0,79 e ancora superiore quello del Morina: 0,89.

Un ulteriore dato deve esser preso in considerazione nel tentativo di delineare un quadro dei parametri cui riferire il processo di erosione idrica: il coefficiente di permeabilità (d'altro canto in qualche misura deducibile dagli alti valori del coefficiente di deflusso sopra riportato). Tenuto conto della netta prevalenza dei litotipi del basamento, è su di essi che il coefficiente in questione va considerato. Secondo IPPOLITO *et al.* (1970) i micascisti fessurati (come è il caso del litotipo in esame) si collocano al limite tra il valore espresso dalla formula $K < 10^{-9}$ cm/s e quello della formula in cui K è compreso tra i valori 10^{-4} e 10^{-7} cm/s: vale a dire tra "praticamente impermeabili" e "scarsamente permeabili". Nel caso degli gneiss che nell'area in esame presentano un grado di fessurazione molto modesto, appare applicabile il valore inferiore a 10^{-9} cm/s, corrispondente a "praticamente impermeabili".

Poiché, come è noto, più è basso il coefficiente di permeabilità, più elevato è il grado di disaggregabilità e quindi di erodibilità delle rocce, potremmo dedurre che il dato preso ora in esame, associato con quelli precedentemente considerati, contribuirebbe a confermare la tesi di CACCIAMALI (1930).

In realtà a me sembra che tale tesi sia ragionevolmente fondata solo per la valle del T. Mèola. In questo caso, infatti, il *thalweg* si caratterizza per una incisione profonda e regolare, cioè unitaria e lineare, e per la tipica simmetria a V dei due versanti, entrambi a forte pendenza (si veda il profilo trasversale NE-SW, tracciato lungo la parte mediana delle tre Valli, fig. 2). La zona di testata presenta inoltre una netta geometria a imbuto ed è contrassegnata, tra l'altro, da un regolare allineamento di numerose sorgenti appena sottostanti la zona di contatto tra il Verrucano Lombardo, in copertura, e i micascisti.

Molto meno proponibile sembra a me quella stessa interpretazione qualora la si voglia estendere alle altre due Valli. L'ampiezza delle rispettive zone di testata, la marcata disimmertia dei versanti (rispettivamente il destro per la valle di Zerlo e il sinistro per la valle di Avàno sono contraddistinti da un profilo meno inclinato rispetto a quello frontistante, con una successione più o meno regolare di pseudo terrazzi – sul cui significato tornerò in seguito – e di conche dolcemente svasate), il contrasto tra il modesto grado di incisione del tratto principale del *thalweg* (solo nella parte più alta della valle di Zerlo si hanno vallecole fortemente incise nel Verrucano, ma appare determinante il ruolo esercitato in questo caso da faglie locali a direttrice NW-SE) e il profilo trasversale molto aperto delle Valli concorrono a rendere ben poco credibile l'ipotesi che esse siano *esclusivamente* il prodotto dell'erosione.

È proponibile un'interpretazione del processo di formazione del solco delle Valli quanto meno di Zerlo e di Avàno che attribuisca un peso determinante a fattori tettonici?

BONI (1943) rilevò la presenza, lungo la direttrice longitudinale del massiccio, di quattro culminazioni assiali (Colma di Marucolo, M. Muffetto, Dosso della Croce, Calve dei Zocchi) e di una consistente depressione tra la seconda e la terza culminazione, depressione sulla cui importanza in ordine alla genesi della valle del T. Mella di Sarle mi sono intrattenuto nella citata precedente nota (BERRUTI, 1988). BONI concludeva sottolineando sia l'esistenza di "una grande flessura assiale" a W della Colma di Marucolo sia la graduale inclinazione del massiccio da E verso W, a occidente delle Calve dei Zocchi. Nello stesso tempo non pare che l'A. abbia attribuito una particolare rilevanza alle dislocazioni a direttrice ortogonale o comunque trasversale rispetto a quella principale del massiccio, limitandosi a rilevare la presenza di linee a direttrice NW, a significato locale, salvo il caso della importante faglia delle Pofferatte.

MARTINA (1966) interpreta la struttura del massiccio, quanto meno a occidente di Collio, come la risultante di un sistema composito di pieghe, indicando:

- una piega principale a direttrice ENE-WSW lungo la quale successivi movimenti di compressione e distensione determinarono collassi gravitativi e la suddivisione del massiccio in grandi zolle, disposte più o meno ordinatamente a gradinata;
- un piegamento "trasversale" dovuto a compressione con spinte "a direzione diversa" da quella che caratterizza la piega principale e il tracciato della stessa Linea della V. Trompia: ad avviso dell'A. l'evento (o gli eventi) in questione si sarebbe prodotto presumibilmente nel Pliocene inferiore-medio.

COZZAGLIO (1923) si era invece soffermato con particolare attenzione su due faglie a direttrice NW-SE (faglie che nella letteratura recente sono denominate rispettivamente Linea di Vivazzo e Linea del Maniva o delle Persole), considerando la prima quale limite della "sponda ovest" del corrugamento del massiccio e la seconda quale corrispondente limite orientale. Ad entrambe l'A. aveva attribuito un carattere disgiuntivo come effetto di sforzi di taglio prodotti dalla compressione tangenziale. Una terza linea di dislocazione era indicata dallo stesso A., a direttrice NW-SE, e da lui definita "assai importante", tra Artogne e Zigole. BONI ne riportò il tracciato sulla carta tettonica schematica scala 1:50.000 allegata al lavoro del 1943, senza tuttavia accennare ad essa nel testo.

Il tracciato della dislocazione indicata da COZZAGLIO – alla quale l'A. attribuiva una rilevanza regionale – si presenta per un certo tratto coincidente con quello della faglia della valle del Luf (sulla quale mi soffermerò in seguito).

INTERPRETAZIONE DEI FENOMENI

Quanto agli elementi strutturali di ordine generale è da osservare come si ripeta, anche in questa parte del massiccio, il motivo delle zolle disposte a gradinata, già riscontrato lungo la valle del T. Mella di Sarle, la cui origine può farsi risalire eminentemente al ruolo esercitato dal fascio di dislocazioni della Linea della V. Trompia (fig. 3).

È quindi possibile distinguere:

1. una zolla superiore – ove il Verrucano Lombardo poggia direttamente sul basamento (in conseguenza del noto “alto” strutturale del bacino permiano a WSW del M. Muffetto) – dal crinale sino alla faglia delle Bozzoline (a direttrice NE-SW), faglia inversa con immersione a NW;

2. una zolla intermedia, compresa tra la faglia delle Bozzoline e la c.d. “Linea della V. Trompia 2” secondo MARTINA (1966), associata verso ENE ad alcuni affioramenti di porfiriti. Poco oltre la culminazione del dosso di q 1203, a SE del Roccolo della Guarda, la faglia divide nettamente il Verrucano dai micascisti, lungo una sorta di fossato ove si notano alcuni specchi di faglia nelle arenarie rosse e biancastre, molto fini e con rare intercalazioni di conglomerati a bassa granulometria, del Verrucano stesso;

3. una zolla inferiore delimitata a valle dal fascio principale della Linea della V. Trompia (la 3 secondo MARTINA), ripetutamente dislocata da faglie locali, a direttrice NW-SE o N-S. Entro i limiti della zolla si presenta una successione di lembi di Verrucano (è la ben nota “zona di Piorre” di COZZAGLIO 1923), affioranti lungo i costoni che dividono le tre Valli in esame (a SE del Roccolo della Guarda; alla punta Castel Vanil; a SE della punta di Piorre), o sui versanti vallivi o nel fondo valle (come a NNW di C. Ruck; a W della località di Avàno; a SE di C. Carne; e NE della località S. Andrea). Se ne può dedurre che l’abbassamento della zolla inferiore ha prodotto modeste evidenze morfologiche (più o meno esaltate dall’erosione) non strettamente correlate ad un litotipo piuttosto che ad un altro, talché i diversi lembi del Verrucano hanno “slittato” sul substrato, collocandosi in posizioni diverse. Non è perciò strutturalmente significativa, come invece riteneva CACCIAMALI (1930), la posizione del Verrucano su zone rilevate, quanto piuttosto il relativo allineamento dei diversi lembi: sia su zone rilevate che nei fondi vallivi.

È degno di nota il fatto che – a differenza di quanto si è riscontrato nella zolla intermedia lungo la destra idrografica della valle del T. Mella di Sarle – la collocazione dei lembi di Verrucano ai quali si è appena sopra accennato non abbia dato luogo alla formazione di terrazzi. A mio giudizio tale differenza è da correlare al consistente sconvolgimento degli equilibri strutturali determinatisi nella zolla inferiore, tradottosi in un sostanziale appiattimento della superficie topografica del pendio.

Tutte e tre le maggiori faglie (a direttrice praticamente parallela: ENE-WSW) hanno carattere inverso. Se si fa eccezione per l’area intersecata dalla faglia delle Bozzoline (nel tratto che interessa la testata della valle di Zerlo e in particolare tra le vallicole del Luf e delle Poffe), non sembra si possa loro attribuire l’origine di particolari evidenze morfologiche.

In sostanza dal rilevamento non sono emersi elementi riconducibili a linee di faglia ortogonali alla direzione della grande piega del massiccio, e il cui sviluppo intersechi l’area *complessiva* del medesimo, nella zona in esame.

Quanto agli elementi strutturali di rilevanza locale è da notare innanzitutto che l’alta valle di Zerlo, e più precisamente la zona della testata, presenta rispetto alle altre due Valli in esame un grado elevato di articolazione morfostrutturale attribuibile soprattutto al fatto che la faglia delle Bozzoline è nettamente dislocata da due linee a direttrice NW-SE. Si tratta evidentemente di faglie di età successiva a quella della dislo-

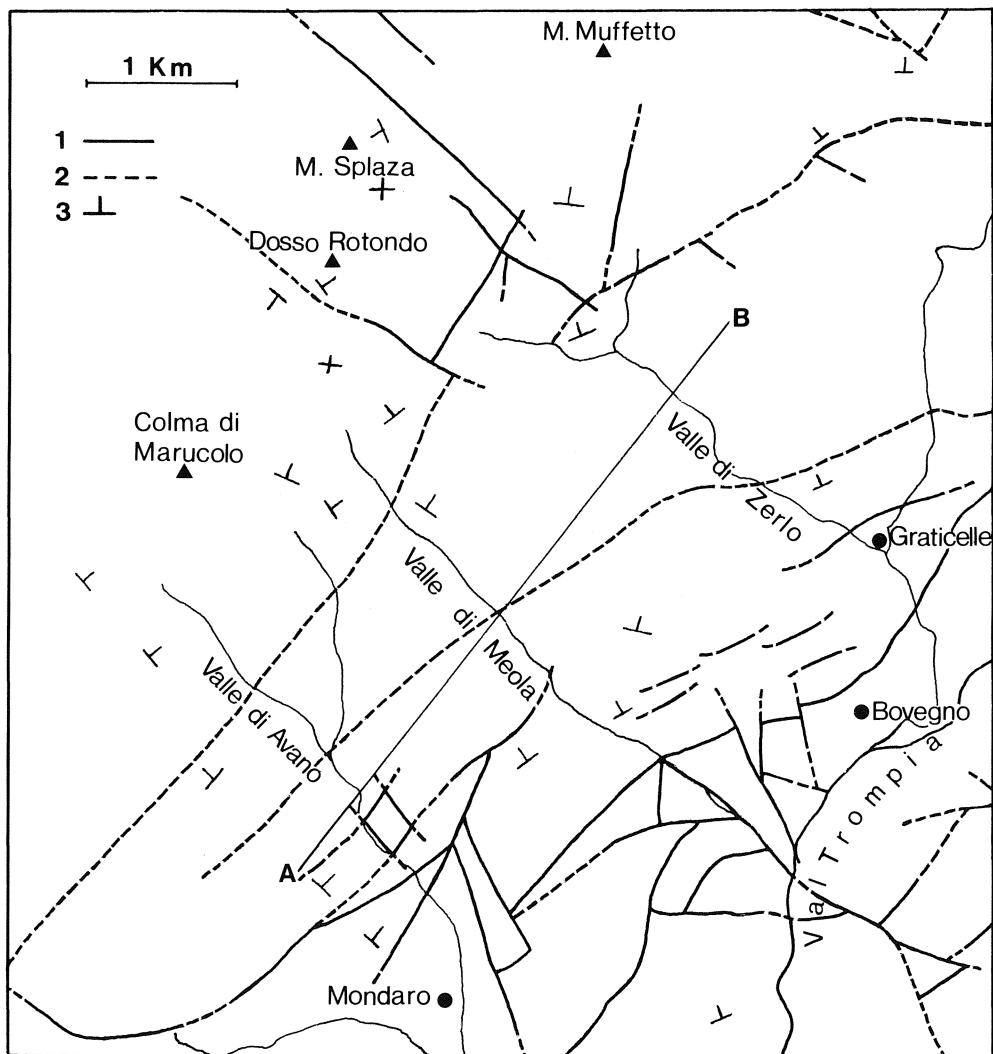


Fig. 3 - Carta tettonica schematica della zona considerata (ridisegnata da: Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello, Pavia, 1972). A-B: andamento del profilo di fig. 2; 1: faglia certa; 2: faglia presunta; 3: immersione degli strati.

cazione principale e che dovrebbero, in quanto disgiuntive, collocarsi in quella che MARTINA definì la "fase parossistica di compressione".

La più nota in letteratura delle due linee è la faglia del Luf che corre lungo l'omonima vallecola: è una faglia diretta (al pari di quella citata e che interseca il crinale a NE del M. Splaza); il piano di faglia immerge a NE con un'inclinazione di oltre 80° mentre quello della faglia parallela sopra ricordata immerge a SW con un'inclinazione di circa 75°. Le due dislocazioni, oltre che provocare la variazione del tracciato della faglia delle Bozzoline, hanno dato luogo ad un rigetto verticale che ha interessato le rocce comprese tra esse, dando origine ad un *graben* a cuneo (fig. 4).

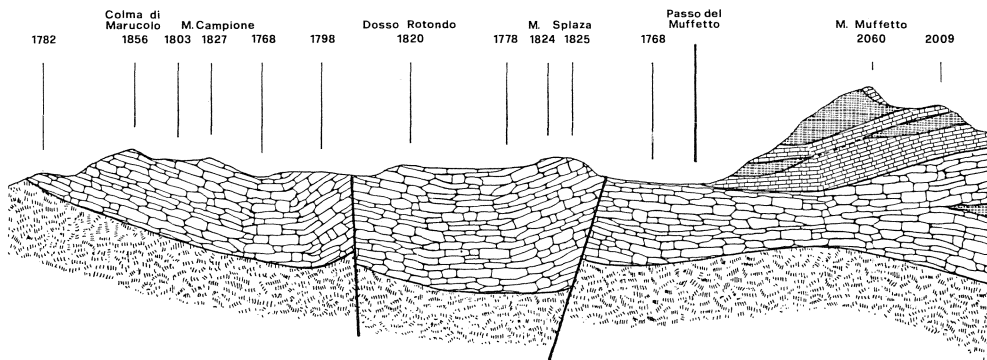


Fig. 4 - Sezione schematica della dorsale dell'alta Val Trompia tra la Colma di Marucolo ed il M. Muffetto (da BERRUTI, 1975).

Sotto il profilo morfogenetico entrambe le dislocazioni possono ritenersi determinanti nella formazione delle due vallecole. Gli spostamenti indotti nelle masse interessate dalle due faglie hanno inoltre contribuito a creare le condizioni per l'insorgenza di minori direttrici di incisione, per erosione, che ospitano piccole vallecole.

Sul ruolo esercitato dalle faglie a carattere disgiuntivo e locale, a direttrice N-S o NW-SE, che hanno dislocato la zona principale del fascio della Linea della V. Trompia, anche sotto il profilo morfogenetico, mi sono intrattenuto al precedente p. 3. Resta da sottolineare che la loro frequenza è presumibilmente da ricondursi al fatto che la zona basale del massiccio ha subito in maggior grado l'energia della compressione.

Nell'alta valle di Avàno, e più precisamente lungo il tratto del ramo occidentale del torrente, a WNW della malga C.se Valle dei Faggi di q 1438, tra le isoipse 1550 e 1690, si registra la presenza di una linea di netta separazione tra micascisti immersi a NE e gneiss, rispettivamente a SW e a NE dell'incisione. Questa linea sembra così assumere il carattere di una discontinuità a direttrice NW-SE, di presumibile età pre-alpida.

Un'ultima annotazione a proposito di evidenze morfostrutturali locali. In nessuna delle tre Valli in esame ho potuto constatare la presenza di terrazzi o di scarpate. Pare a me che non possano confondersi con esse, alcune zone di ripiano, talora dal fondo lievemente inclinato verso valle, che non interrompono sostanzialmente la linea di pendenza del versante ma che sono da interpretare come il prodotto di collassi di segmenti del versante, con il costipamento terminale dei materiali frammentati e loro successiva copertura con suoli prevalentemente erbosi. È appunto a tale costipamento che può ricondursi un'apparente analogia con zone a ripiano. Da rilevare il fatto che tali forme di pseudo-ripiani non sono pressoché mai collocate alla base di vallecole o comunque di incisioni di versante, talché non possono a mio giudizio confondersi con con di deiezione stabilizzati: è pertanto ipotizzabile una loro origine da scoscienti le cui cause non sono agevolmente definibili.

I fenomeni in questione caratterizzano versanti a profilo dolcemente digradante, e più precisamente:

- sulla destra idrografica della media valle di Zerlo (soprattutto a valle delle C. Corti, C. Paghere, C. Prati magri), e sul versante opposto tra le C. Dazio e C. Zerlo;
- sulla sinistra idrografica della zona centrale della valle di Avàno, in particolare a W e SW della P.ta di Castel Vanil: in questa zona, in ispecie tra le isoipse 1050 e 900, è piuttosto frequente che i "ripiani" siano intervallati da zone in cui il profilo del versante si presenta lievemente concavo.

NOTE CONCLUSIVE

Sulla base degli elementi considerati, ritengo si possa concludere che il fattore dominante nella morfogenesi dell'area esaminata è di ordine strutturale. Tenendo conto dei due ordini fondamentali di processi illustrati rispettivamente da CASTELLARIN e SARTORI(1985) e da BRACK (1985), vale a dire:

- del carattere compressivo della Linea della V. Trompia, segmento di "un'ampia cintura arcuata, cinematicamente omogenea... e di età uniforme, verosimilmente tortoniana o al massimo serravalliana", cintura costituita dal fascio giudicariense;
- del notevole sollevamento subito dal massiccio cristallino, dell'ordine di 3-4 Km; oltre le faglie a significato locale, aventi direttrice ortogonale rispetto alla Linea stessa, può ritenersi si siano prodotte - nel basamento compresso e sollevato (come nella relativa copertura) - anche linee di frattura che pur non provocando dislocazioni relative nelle rocce da esse interessate, abbiano intersecato la struttura del massiccio. Venne in tal modo aperta la strada ai processi di erosione che, accentuando via via le incisioni, hanno contribuito all'origine delle tre Valli esaminate.

Quanto all'età dell'evento, esso dovrebbe considerarsi contestuale o di poco successivo alla fase principale della compressione, e quindi medio-tardo miocenica.

BIBLIOGRAFIA

- BERRUTI G., 1988 - *Geomorfologia della valle del T. Mella di Sarle (alta V. Trompia)*. Natura Bresciana, 24: 3-24.
- BONI A., 1943 - *Geologia della regione tra il Sebino e l'Eridio. P.I.: la zona centrale*. Ist. Geol. Univ. Pavia, Pavia.
- BONI A., 1947 - *Geologia della regione tra il Sebino e l'Eridio. P.II.: il margine occidentale*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, v. II, Pavia.
- BRACK P., 1985 - *Struttura e stratigrafia della Val Caffaro*. In: *Guida all'escursione sull'Adamello meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., XXVI, P.I. 1983, Roma.
- CACCIAMALI G. B., 1930 - *Morfogenesi delle Prealpi Lombarde*. Ed. Geroldi, Brescia.
- CASSINIS G., 1981 - *Prealpi Bresciane: illustrazione sommaria di un profilo N-S, da Bazena a Rezzato*. Rend. Soc. Geol. It., 4, Roma.
- CASSINIS G. e CASTELLARIN A., 1981 - *Foglio 35 RIVA*. In: CASTELLARIN A. (a cura di) - *Carta tettonica delle Alpi Meridionali, alla scala 1:200.000*. C.N.R., P.F.G., S.P.5 "Mod. strutturale", Pubbl. n. 441 P.F.G., Roma.
- CASSINIS G. e FORCELLA F., 1981 - *Foglio 34 BRENO*. In: CASTELLARIN A. (a cura di) - *Carta tettonica delle Alpi Meridionali, alla scala 1:200.000*. C.N.R., P.F.G., S.P.5 "Mod. strutturale", Pubbl. n. 441 P.F.G., Roma.
- CASTELLARIN A. e SARTORI R., 1985 - *Il sistema tettonico delle Giudicarie, della Val Trompia e del sottosuolo dell'alta pianura lombarda*. Mem. Soc. Geol. It., XXVI, P.I., 1983, Roma.
- COZZAGLIO A., 1923 - *Significato e limiti dei fenomeni di carreggiamento osservati nelle Prealpi Bresciane*. Com. At. Brescia per il 1922, Brescia.
- COZZAGLIO A., 1928 - *Rocce eruttive delle Prealpi Bresciane e loro influenza sulla struttura e sul meccanismo delle montagne*. Com. At. Brescia per il 1927, Brescia.
- GIObBI ORIGONI E. e GREGNANIN A., 1985 - *The crystalline basement of the "Massiccio delle Tre Valli Bresciane": new petrographic and chemical data*. Mem. Soc. Geol. It., XXVI, P.I., 1983, Roma.
- IPPOLITO F., NICOTERA P., LUCINI P., CIVITA M. e DE RIO R., 1979 - *Geologia tecnica*. Milano.
- MARTINA E., 1966 - *La granodiorite di V. Torgola - V. Navazze e la linea della Val Trompia (Prealpi bresciane)*. Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett., A, s. 2, v. 100, Milano.
- ZILIANI L. e FRANCESCHETTI G., 1986 - *Disponibilità idriche di alcuni bacini del Garza e del Mella. Studio idrogeologico*. Comunità montana di valle Trompia, Gardone V.T.

Indirizzo dell'Autore:

GIUSEPPE BERRUTI, Viale Europa 4 - 25123 BRESCIA