

GIUSEPPE BERRUTI *

OROGENESI ALPINA E MAGMATISMO NEL BRESCIANO

In una nota dedicata all'esame di alcuni affioramenti di porfirite di età non definita nell'area del M. Stalletti (gruppo del M. Guglielmo) — nota pubblicata nel n. 15 di «Natura Bresciana» —, avevo ritenuto di non escludere l'ipotesi che alle porfiriti in questione potesse essere attribuita un'età terziaria.

Più in generale — sia pure sommariamente — m'era parso di poter collegare il problema dell'età dell'effusione ad uno degli aspetti più complessi e più controversi dell'orogenesi alpina nel territorio bresciano: la manifestazione di fenomeni vulcanici e in particolare di episodi eruttivi — con effusione di lave — conseguenti ai processi di compressione e corrugamento della copertura sedimentaria pre-terziaria.

Già in quella stessa nota avevo ricordato come sino a non molti anni fa tali manifestazioni fossero state sostanzialmente escluse dalla maggior parte degli Autori.

E' nota, in particolare, la tesi del DAL PIAZ — fatta propria dal LEONARDI (1978) — secondo la quale è possibile distinguere tre fasi di manifestazioni magmatiche determinate o in ogni caso collegate con i processi orogenetici alpini: una *fase eoalpidica*, caratterizzata da manifestazioni magmatiche sia di tipo effusivo che di tipo intrusivo, le quali ebbero a prodursi nel corso dei movimenti « embrionali » verificatisi a più riprese nella geosinclinale (Tetide), come nel caso delle porfiriti ladiniche e successivamente di quelle carniche nell'area delle Alpi Meridionali; e all'inizio dei parossismi orogenetici veri e propri, come nel caso dei basalti paleogenici del Trentino meridionale, dei Monti Berici e dei Lessini nonchè dei Colli Euganei; una *fase tardoalpidica* che a giudizio del LEONARDI ebbe carattere « esclusivamente » intrusivo e interessò le epoche comprese tra il limite periodo cretacico-Paleogene e il periodo miocenico sino al limite superiore di quest'ultimo, come nel caso della tonalite del gruppo Adamello-Presanella; una *fase tardoalpidica-postalpidica* che ebbe invece natura prevalentemente effusiva (sempre secondo LEONARDI) e determinò manifestazioni nella zona dei Colli Euganei, ecc.

E' infine da ricordare quanto ebbe a sostenere M.B. CITA (1962) secon-

* Centro Studi Naturalistici Bresciani.

do cui il modesto affioramento di tufo basaltico estruso in ambiente sottomarino e presente nella zona di Gargnano, doveva essere considerato « l'unica manifestazione vulcanica del Terziario lombardo ».

Successive ricerche hanno portato, al contrario, alla individuazione di significative testimonianze di un vulcanismo terziario e in particolare di episodi di magmatismo effusivo nella regione lombarda.

Rimanendo nei limiti dell'area bresciana e di alcune zone ad essa adiacenti, è opportuno soffermarsi su due distinti ordini di fenomeni — oggetto di recenti studi — rispettivamente nell'area a SSE della città di Brescia e nell'area compresa fra la media Val Seriana e la zona del lago d'Endine.

Nel primo caso le terebrazioni effettuate a cura del gruppo AGIP per la ricerca di idrocarburi (si veda in bibliografia il lavoro pubblicato nel 1977 dall'AGIP medesima) hanno consentito di riscontrare — nel pozzo denominato « Borgosatollo 1 » — la presenza di basalti associati a calcari tra le quote - 2565 e - 2765,5.

I basalti in questione sono stati attribuiti all'epoca che si colloca al limite tra il Paleocene e l'Eocene (Terziario inferiore).

Il basalto di Borgosatollo sembra possa così farsi rientrare nel ciclo di manifestazioni vulcaniche sottomarine caratterizzate da colate laviche, cui appartengono gli affioramenti analoghi del M. Baldo e di Gargnano.

Non appare anzi fuori luogo sostenere che tali affioramenti si presentano allineati lungo una medesima direttrice che presenta grosso modo un orientamento di tipo giudicariense.

Se allora il basalto di Borgosatollo può attribuirsi, anche cronologicamente, al vulcanismo sottomarino che dalla fine del Cretacico interessò — sino al Miocene — buona parte del Trentino meridionale e soprattutto del Veneto occidentale, non molto diversa appare la collocazione cronologica (diversa, invece, la origine oltre che la natura) dei corpi magmatici presenti nella vicina area bergamasca. In particolare dei filoni porfiritici sulla cui età terziaria già si era pronunciato il CACCIAMALI (1930) e che hanno costituito poi l'oggetto dei lavori di CASATI - NICOLETTI - PETRUCCIANI (1976) e di DE MICHELE - ZEZZA (1978).

Anche gli AA. ora citati hanno concluso per un'età terziaria di tali manifestazioni: DE MICHELE - ZEZZA le considerano, in particolare, posteriori al « piegamento delle formazioni incassanti » e contemporanee al « susseguente collasso della struttura a pieghe ». Va infine ricordato che anche BONI e CASSINIS (1973), pur prospettando un'età retica per le porfiriti in questione, non avevano escluso un'epoca più recente.

Secondo DE MICHELE-ZEZZA la correlazione tra i citati corpi magmatici con il plutonismo di età alpina si fonda essenzialmente su due ordini di elementi:

- la « quasi generale discordanza angolare con le formazioni incassanti »,
- la disposizione dei corpi filoniani secondo le « direttrici tectoniche alpine ».

Sotto il secondo profilo è infatti da notare che i filoni di porfiriti dioritiche, dioritiche anfiboliche e diabasiche della zona bergamasca sono disposti lungo direttrici ENE - WSW e NNW - SSE.

Come avevo già accennato brevemente nella precedente nota sulle porfirite di M. Stalletti, ad analoghe conclusioni in ordine alla collocazione cronologica, erano pervenuti DE SITTER - DE SITTER KOOMANS (1949) a proposito dei dicchi porfiriteici presenti nelle Alpi bergamasche, nel gruppo della Concarena e nella valle di Lozio in Val Camonica.

E' il caso ora di soffermarsi più attentamente sulle valutazioni e le interpretazioni formulate sull'argomento dai geologi della Scuola di Leida.

Analogamente a quanto aveva già osservato il COZZAGLIO (1894), anche gli AA. olandesi notano che i dicchi porfiriteici prima indicati « passano attraverso faglie e altre linee tettoniche senza interruzione «oppure» sono tagliati da faglie, per cui la loro intrusione è stata probabilmente più o meno simultanea con la deformazione tettonica terziaria ».

In Val di Lozio si ha in particolare il caso significativo di dicchi porfiriteici che tagliano anticlinali terziarie.

Ma ciò che merita rilievo è che, secondo i geologi di Leida, le « analisi dei dicchi bergamaschi (in tale ambito territoriale gli AA. citati collocano anche la Concarena e le circostanti zone in territorio bresciano) possono essere inserite senza alcuna difficoltà nel diagramma di differenziazione delle rocce dell'Adamello ». Anzi, aggiungono, « uno studio delle rocce intrusive dell'Adamello sarebbe incompleto se i dicchi bergamaschi non fossero presi in considerazione: essi costituiscono parte integrante della differenziazione di questa massa intrusiva terziaria ».

E' da ricordare anche — a proposito del rapporto chimico e mineralogico tra la massa tonalitica e le porfirite ora citate — quanto aveva concluso l'analisi petrografica compiuta da R. MONTI (1894) definendone la composizione in anfiboliti, feldspati plagioclasici e pirossenici oltre che cloriti. Anche BIANCHI - DAL PIAZ (1937), a proposito dei dicchi porfiriteici affioranti nel settore meridionale del massiccio adamellino, mentre attribuivano loro un'età posteriore al ripiegamento, li definirono quali porfirite anfibolico-plagioclastiche, dioritiche, orneblendiche, anfibolico-pirosseniche.

E' possibile infine concludere che anche sotto il profilo petrografico la scuola di Leida conferma la correlazione tra dioriti tonalitiche e porfirite della ricordata area camuna. D'altro canto l'esistenza di una relazione genetica tra dioriti e porfirite ha portato alcuni AA. — com'è noto — a considerare le seconde come i « corrispondenti lavici » dei magmi intrusivi dioritici.

Non minore attenzione meritano gli affioramenti porfiriteici delle Alpi Meridionali bergamasche, nell'area compresa fra la media Val Seriana e la zona del Lago d'Endine.

E' utile riassumere gli elementi emersi dalle ricerche compiute dagli AA. precedentemente citati, rispettivamente CASATI - NICOLETTI - PETRUCCIANI (1976) e DE MICHELE - ZEZZA (1978):

1. le rocce porfiriteiche in questione sono costituite da filoni, talora

concordanti (filoni-strato) talora discordanti, di porfiriti anfiboliche, plagioclasiche e porfiriti diabasiche;

2. per i primi due litotipi gli elementi costituenti essenziali sono: plagioclasio, quarzo e orneblenda verde che forma « l'elemento femico fondamentale », mentre è molto scarsa o del tutto assente la biotite. A tal proposito CASATI et al. notano che « il rapporto percentuale tra orneblenda / orneblenda + biotite » è molto più alto di quello che si riscontra nei litotipi tonalitici del gruppo dell'Adamello. Le porfiriti diabasiche presentano un colore verde cupo, una grana fine e poco distintamente porfirica talchè i fenocristalli rappresentano il 4% ;

3. è significativa la presenza, in filoni porfiritici *concordanti* (sottolineatura mia), di inclusioni di rocce metamorfiche del basamento, di tonalite e orneblendite;

4. la datazione effettuata con il metodo potassio-argon su una porfirite plagioclasica affiorante nella zona di Gaverina in forma di filone-strato, nella Formazione dell'Argillite di Riva di Solto (Retico inferiore), ha consentito di rilevare un'età di 117 ± 5 M.A., corrispondente al Cretacico inferiore.

Secondo CASATI et al., l'attività magmatica attestata dalla porfirite di Gaverina (e che costituirebbe la prima manifestazione effusiva accertata nell'ambito del Cretacico inferiore delle Alpi Meridionali), è la conseguenza del prodursi di spaccature dovute alla separazione e al successivo allontanamento « fra la placca italo-austro-dinarica a cui appartengono le Alpi Meridionali e la placca paleoeuropea », eventi prodottisi tra il Giurassico superiore e il Cretacico inferiore.

La risalita dei magmi sarebbe pertanto avvenuta « seguendo fratture minori e piani di stratificazione ». Nello stesso tempo, tuttavia, CASATI et al. esprimono l'avviso che la risalita dei magmi porfiritici non possa attribuirsi ad una tectonica distensiva. Infatti, considerato che « le porfiriti delle Prealpi bergamasche..., confrontate con rocce vulcaniche, hanno una composizione mineralogica simile a quella delle andesiti », gli AA. medesimi propongono per una loro correlazione « con un magmatismo di tipo orogenetico e quindi già legato a fasi di compressione ».

Le spaccature che favorirono l'uscita dei magmi porfiritici non poterono pertanto prodursi *durante* la separazione e il successivo allontanamento fra le due placche (e cioè al limite tra il Giurassico superiore e il Cretacico inferiore) ma *dopo*: vale a dire quando, a seguito del susseguente spostamento verso Nord — per una ampiezza di circa 300 km. — della placca italo-austro-dinarica, si determinò l'urto della placca stessa con quella paleoeuropea.

Tale urto provocò (SEMENZA, 1974) « il ripiegamento delle zone marginali di entrambe le masse e della zona oceanica interposta » — il mare o oceano « giurassico » —, talchè le Alpi Meridionali costituiscono per il

SEMENZA una porzione, corrugata dalla collisione, della zona marginale della placca. E il ripiegamento o meglio il suo inizio si colloca *nel corso* del Cretacico.

Sembra così di poter osservare che la datazione delle porfiriti bergamasche, e la connessa interpretazione della dinamica dei processi che ne determinarono l'effusione, quale risulta dalle analisi geo-radiometriche, porta ad una sostanziale identità di conclusioni tra le tesi di CASATI - NICOLETTI - PETRUCCIANI e DE MICHELE - ZEZZA da un lato e di SEMENZA dall'altro, in ordine alla collocazione cronologica dell'inizio del corrugamento.

Quanto alla origine delle porfiriti esaminate, CASATI et al. concludono avanzando l'ipotesi della « presenza di un vero e proprio plutone sepolto » nell'area stessa degli affioramenti, con una messa in posto « nel sottosuolo di un fondale marino sotto a una coltre di sedimenti di circa 2000 m », avvenuta appunto nel corso del Cretacico inferiore.

IPOTESI CRONOLOGICHE SU AFFIORAMENTI PORFIRITICI DEL BRESCIANO

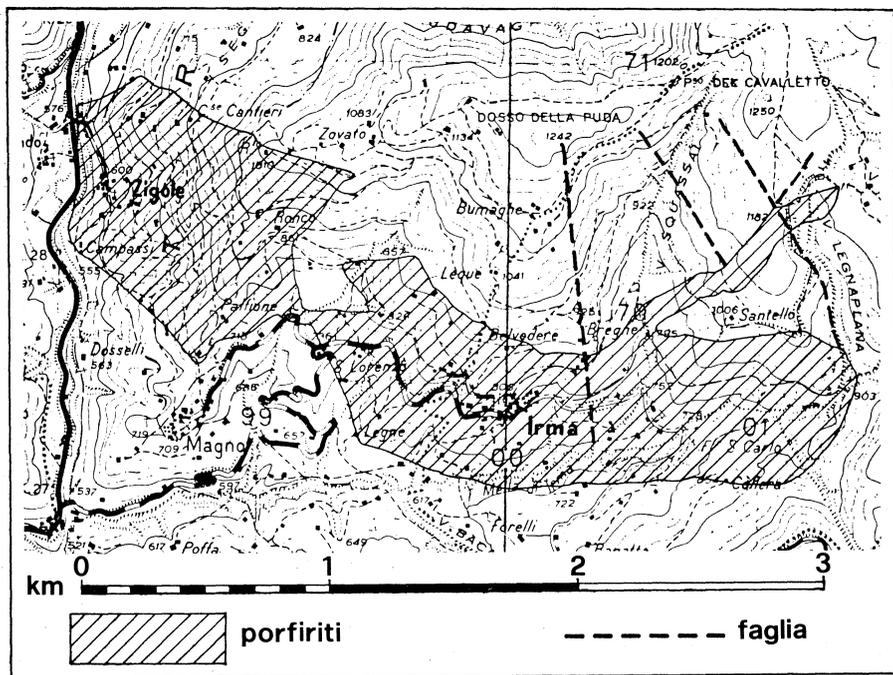
Tra le porfiriti di « età non precisabile » (secondo le conclusioni cui sono pervenuti gli estensori delle Note illustrative al Foglio BRENO della Carta geologica d'Italia), presenti nell'area compresa nel Foglio medesimo, meritano una particolare considerazione — anche per la loro consistenza in termini di estensione orizzontale e di potenza — gli affioramenti rispettivamente costituiti dalla:

- a) serie articolata di ammassi e placche della zona di M. Muffetto e a NNE del medesimo;
- b) grande placca di Savenone-Zigole-Irma, caratterizzata tra l'altro da un ampio e potente filone che taglia in direzione discordante (NE-SW) la Formazione del Calcere di Angolo (Anisico medio-inferiore) i cui strati hanno direzione NW - SE.

In ordine all'affioramento di M. Muffetto è nota la diversa e anzi contrastante interpretazione espressa dagli AA. circa la sua collocazione cronologica.

Sia il COZZAGLIO (1923) che gli estensori delle Note illustrative al Foglio BRENO concludono per un'età triassica inferiore (con qualche riserva, peraltro, da parte degli estensori del Foglio citato). L'ARDIGO' (1955) si pronunciò invece per una età terziaria.

Tra i due affioramenti porfiriteici prima ricordati, la grande placca che occupa buona parte della zona di Savenone, Zigole e Irma costituisce senza dubbio la manifestazione più imponente e presenta caratteri di mag-



giore unitarietà (nonostante la presenza di più faglie): la massima lunghezza della placca è di circa 4.250 m.

Appare pertanto utile concentrare l'esame del problema dell'età degli affioramenti porfiriteici non datati su quello ora indicato.

Anche in ordine ad esso si ripropongono i dubbi e le contrastanti opinioni espresse dagli AA. come per casi analoghi.

Se non vado errato è innanzitutto il COZZAGLIO che si sofferma sulla placca porfiriteica in questione nel suo lavoro del 1923.

Il geologo bresciano, dopo aver definito « raibliane » le porfiriti di Zigole, afferma : « Questo magma uscito, come la tonalite del Frerone, tra il Servino e i calcari, spostò di molto tutto il mesotrias creando una specie di tettonica del tutto locale che non può essere in alcun modo collegata col sistema generale del corrugamento ».

Pur prescindendo dalla citazione errata del M. Frerone — è presumibile che il COZZAGLIO intendesse riferirsi ad altra montagna dell'alta Val di Cadino (forse il Blumone?) —, se ne dedurrebbe che l'A., condividendo l'opinione del CACCIAMALI a proposito dell'espansione del magma dioritico in corrispondenza del livello costituito dalla Formazione della Carniola di Bovegno, propendesse per una contestualità cronologica delle manifestazioni

magmatiche intrusive dell'Adamello e di quelle effusive delle porfiriti in esame.

Ma tale interpretazione non si concilia certamente con la definizione cronologica di porfiriti « raibliane » che il COZZAGLIO adotta per le rocce medesime.

E altrettanto sembra a me si debba osservare a proposito della successiva affermazione dell'A. — riferita a quello che egli chiama il « gruppo delle porfiriti di Bovegno » (certamente considerando in questo ambito l'insieme degli affioramenti porfiriteici che vanno da Savenone a Irma) —, secondo la quale « sembra... si tratti di giacimento autoctono » che, « preesistendo al corrugamento, può aver di molto influito quale ostacolo sulla formazione delle pieghe provenienti da Sud-est ».

Il carattere particolarmente complicato della tectonica nella zona in esame (esistenza di più zolle scivolate, linee di faglia che si intersecano con diverse direttrici o che — come nel caso della principale di esse, la « faglia di Irma » — si collegano a fenomeni di accavallamento; e così via) è stato posto in chiara evidenza degli estensori delle Note illustrative al Foglio BRENO: ma sul testo in questione mi soffermerò più avanti.

Tornando ancora al COZZAGLIO non può non essere rilevata una evidente contraddizione di indicazioni in ordine all'età delle porfiriti della zona di Savenone-Zigole-Irma.

Anche il BONI (1943) conferisce una particolare importanza alla complessità dei fenomeni tettonici della zona stessa.

A proposito del contatto tra l'Anisico inferiore e il Carnico sul versante settentrionale della Valle di Irma, contatto che il BONI definisce « anomalo », lo stesso A. soggiunge che da « Irma fino alla Val Legnaplana i rapporti sono poco chiari per le complicazioni tettoniche che in questi punti sono determinate dagli estesi affioramenti di porfirite ».

Pare pertanto che l'A. citato si sia limitato sostanzialmente a considerare tali affioramenti come un fattore di disturbo (analogamente a quanto affermato dal COZZAGLIO in ordine al ruolo di ostacolo che la massa porfiriteica avrebbe svolto nei confronti della direzione del corrugamento), pur esprimendo l'avviso che le porfiriti della zona debbano considerarsi complessivamente « raibliane ». E' noto d'altro canto come il BONI abbia escluso — proprio nel lavoro citato — l'esistenza di porfiriti terziarie in tutta l'area compresa tra il Lago di Iseo e quello di Idro.

Occorre giungere sino alle già ricordate Note al Foglio BRENO per ritrovare nella letteratura geologica elementi di analisi sulla età delle porfiriti di Savenone-Zigole-Irma.

Ne possiamo riassumere sinteticamente le indicazioni nei seguenti termini:

— la massa porfiriteica affiorante nell'alta Valle del T. Mella di Irma e, in particolare, tra le valli di Squassai e Legnaplana, è costituita da porfiriti « poco o non quarzifere, biotitiche, per lo più di aspetto afanitico »;

— detta massa « taglia in discordanza la Carniola di Bovegno e i calcari anisici, spingendosi localmente sino alla base del Calcare di Livinallongo (o di Buchenstein) »;

— nella zona di Zigole le porfirite inglobano rocce appartenenti alla Formazione di Buchenstein e a quella della Arenaria di Val Sabbia;

— complessivamente la porfirite costituisce « un grosso corpo discordante » sia rispetto alla Carniola di Bovegno che alla Formazione del Calcare di Angolo: in particolare (come ho ricordato in precedenza) la porfirite si incunea con una « grossa apofisi » nella seconda Formazione ora citata, tagliandone diagonalmente la direzione degli strati nel costone compreso tra C. Bregna e la Val Legnaplana, costone culminante a q. 1182;

— resta il fatto che tuttavia non è possibile « parlare dappertutto di un contatto tettonico fra porfirite e Calcare di Angolo, posteriore alla messa in posto della porfirite stessa » ma è in ogni caso ipotizzabile;

— « una messa in posto — discordante — della porfirite posteriore alla dislocazione delle zolle ».

E infine gli estensori delle Note si pongono l'interrogativo (cui peraltro non ritengono sussistano « elementi sicuri » per una risposta) se tale dislocazione « non possa essere avvenuta, almeno in una certa misura, prima del Carnico o se debba essere riferita senz'altro al Terziario ».

Tali considerazioni conclusive, anche per la loro natura problematica, in una con la scarsa significatività attribuita dalle Note citate alla composizione mineralogica delle porfirite non datate, sollecitano qualche riflessione.

Ciò innanzitutto in ordine al quesito se siano riconoscibili, nella zona in esame, eventi tettonici — ma più in particolare fenomeni di dislocazione — manifestatisi nell'arco di tempo compreso fra lo Scitico e il Carnico.

Ora è noto che l'evoluzione del bacino sedimentario delle Alpi Meridionali bresciane — nel corso del periodo triassico e soprattutto a partire dalla fine dell'epoca scitica — fu caratterizzata da una dinamica strutturale che si espresse sostanzialmente con una successione di movimenti epirogenetici sia positivi che negativi; che, inoltre, taluni dei processi o episodi epirogenetici in questione hanno corrisposto (e in qualche misura hanno anche dato luogo) a manifestazioni effusive. Esse ebbero luogo in ambiente submarino ancorchè si siano talora tradotte in emersioni anche prolungate, com'è testimoniato dalla presenza di resti fossili di vegetazione continentale nella Formazione di Wengen e in quella dell'Arenaria in Val Sabbia.

Ma quegli episodi hanno dato luogo anche a fenomeni di dislocazione?

ASSERETO-CASATI (1965) hanno rilevato in Valle Camonica (loc. Monti) l'esistenza di « un certo numero di faglie che tagliano i terreni del Permiano e dello Scitico, arrestandosi alla base del Calcare di Angolo (Anisico) », faglie riconducibili pertanto alla fase tettonica sviluppatasi tra lo

Scitico e l'Anisico ma che non hanno interessato le Formazioni poste al tetto della Carniola di Bovegno.

Gli stessi AA. ricordano il manifestarsi di « faglie a carattere disgiuntivo » al limite Ladinico-Carnico, faglie che hanno contribuito a favorire fenomeni eruttivi in varie zone delle Alpi Meridionali bergamasche.

La placca porfirica della zona di Savenone-Zigole-Irma è interessata direttamente da più faglie che la intersecano con prevalente direzione N-S e NW-SE, e che tagliano altresì le Formazioni del Trias medio (dal Calcare di Angolo all'Esino) quanto quelle carniche (comprese — oltre che l'Arenaria di Val Sabbia e la Formazione di S. Giovanni Bianco — le porfiriti carniche della zona di Vizale).

In considerazione delle direttrici prevalenti delle faglie sopra ricordate, parrebbe doversene dedurre che esse si sono prodotte nella fase più tarda del sollevamento alpino.

Altre faglie — tuttavia tangenziali alla massa porfirica — presentano una direzione E-W e perciò sono parallele all'asse delle pieghe, mentre soltanto quella del Passo della Croce (tra M. Visigno e M. Ario), anch'essa tangenziale, ha un orientamento giudicariense.

Resta infine da annotare che non ho potuto riscontrare che le porfiriti della zona in esame abbiano indotto modificazioni termometamorfiche nelle Formazioni sedimentarie incassanti. E ciò al contrario di quanto rilevato da DE MICHELE - ZEZZA (1978) nel caso delle porfiriti della Val Seriana: particolarmente nelle aree ove si è avuto un maggiore addensamento o una maggiore potenza delle manifestazioni effusive.

Nello stesso tempo, tuttavia, va ricordato che ad esempio nel caso delle porfiriti della Val di Lozio, DE SITTER - DE SITTER KOOMANS (1949) hanno escluso la presenza di fenomeni di metamorfismo da contatto nelle masse sedimentarie interessate dalle porfiriti medesime.

Gli elementi sinora presi in considerazione pare a me possano portare a escludere che le linee di dislocazione connesse alla effusione porfirica della zona di Savenone-Zigole-Irma siano anteriori all'orogenesi alpina ma piuttosto ad essa riconducibili cronologicamente. E che, tenuto conto dei rapporti tra direzioni delle faglie e corpo porfirico, questo appaia inquadrabile nell'ambito della stessa età.

Nel contempo non può non porsi il problema se le porfiriti in questione siano l'espressione effusiva di un corpo intrusivo a sè stante e sepolto nella medesima zona (analogamente a quanto sostenuto da CASATI-NICOLETTI-PETRUCCIANI, 1976, per la Val Seriana); o piuttosto costituiscano una manifestazione connessa con la grande intrusione tonalitica.

Secondo il CACCIAMALI (1930), « come nelle laccoliti, anche nell'etmolite abbiamo... sollevamento di strati, quindi intumescenza orografica... Nel... rilievo originario dato dal corrugamento si doveva presentare un'unica grande intumescenza abbracciante tutta la regione Alta Val Trompia - plaga tonalitica ». E certamente si deve presumere che la fase di espansione orizzontale, anche della parte rimasta ipogea della massa tonalitica, ne abbia

dilatato i limiti ben oltre quelli riconoscibili in quanto emersi nella porzione esterna della crosta. Anche oltre la presunta barriera strutturale quale potrebbe identificarsi, secondo il VECCHIA (1957), nella « linea della Val Trompia ».

È in ogni caso non privo di significato il fatto che, ad E della linea ideale che congiunge le porfiriti di « età non precisabile » di Ivino di Collio con quelle di Irma, non si hanno altri affioramenti analoghi se non in una ristrettissima zona della alta Val Caffaro e Val Serolo a W di Condino (Val Giudicarie).

L'attribuzione delle porfiriti di Savenone-Zigole-Irma all'era terziaria non pare a mio giudizio mancare di supporti, specie sotto il profilo degli elementi strutturali: ancorchè una conclusione certa deve essere rinviata all'esame dei risultati delle determinazioni della loro età assoluta, analisi che — come ha segnalato il BONI in un suo recentissimo lavoro (1978-1979) — sono in corso di compimento.

BIBLIOGRAFIA

ACIP, 1977 - *Temperature sotterranee*, Milano.

ARDIGO' G., 1955 - *Geologia della regione tra il Sebino e l'Eridio. IV: La porzione nord-occidentale (Stratigrafia)*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia» Pavia.

ASSERETO R. - CASATI P., 1965 - *Revisione della stratigrafia permotriassica della Val Canonica meridionale (Lombardia)*. In «Riv. It. Pal. Strat.», v. 71, n. 4, Milano.

BERRUTI G., 1978 - *Sull'origine delle porfiriti di M. Stalletti (gruppo del M. Guglielmo)*. In «Natura Bresciana», n. 15, Brescia.

BIANCHI A. e DAL PIAZ G.B., 1937 - *Il settore meridionale del massiccio dell'Adamello*. In «Boll. R. Uff. Geol. d'It.», v. LXII, n. 1, Roma.

BONI A., 1943 - *Geologia della regione tra il Sebino e l'Eridio. P.I.: la porzione centrale*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», Pavia.

BONI A. e CASSINIS G., 1973 - *Carta geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello. Note illustrative della legenda stratigrafica*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», Pavia.

BONI A., 1978-1979 - *Note giudicariensi*. In «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», Pavia.

CACCIAMALI G.B., 1930 - *Morfogenesi delle Prealpi Bresciane*. Ed. Geroldi, Brescia.

CASATI P. - NICOLETTI M. e PETRUCCIANI C., 1976 - *Età (K/AR) di intrusioni porfiriche e leucogabbri nelle Prealpi Bergamasche (Alpi Meridionali)*. In «Rendic. Soc. It. Miner. e Petr.», v. XXXII (1), Milano.

- CITA M.B., 1962 - *Il Paleogene nella Lombardia prealpina*. In «Mem. Soc. Geol. It.», v. III, Roma.
- COZZAGLIO A., 1894 - *Note esplicative sopra alcuni rilievi geologici in Valcamonica*. In «Giorn. Miner. Crist. e Petr.», v. V, Milano.
- COZZAGLIO A., 1923 - *Significato e limiti dei fenomeni di carreggiamento osservati nelle Prealpi Bresciane*. In «Comm. At. Brescia per l'a. 1922», Brescia.
- DE MICHELE V. e ZEZZA U., 1978 - *Manifestazioni ipoabissali di età alpina nelle Prealpi Bergamasche (Alpi Meridionali)*. In «Atti Soc. It. Sc. Nat.», v. 119, f. III-IV, Milano.
- DE SITTER L.U. e DE SITTER KOOMANS C.M., 1949 - *The geology of the Bergamasc Alps, Lombardia, Italy*. In «Leid. Geol. Med.», d. 14 B, Leiden.
- LEONARDI P., 1968 - *Trattato di Geologia*. Ed. UTET, Torino.
- MONTI R., 1894 - *Studi petrografici sopra alcune rocce della Valle Camonica*. In «Giorn. Miner. Crist. e Petr.», v. V, Milano.
- Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 34, BRENO (1971)*, Servizio Geol. d'Italia, Roma.
- SEMENZA E., 1974 - *La fase giudicariense, nel quadro di una nuova ipotesi sull'orogenesi alpina nell'area italo-dinarica*. In «Mem. Soc. Geol. It.», v. XIII, f. 2, Pisa.
- VECCHIA O., 1957 - *Significato del fascio tettonico Giudicario-Atesino. Dal Benaco a Merano: un problema geologico*. In «Boll. Soc. Geol. It.», v. 76, n. 1, Roma.

Indirizzo dell'autore:

Dr. GIUSEPPE BERRUTI, viale Europa 4 - 25100 BRESCIA