

L. BENCIOLINI (\*)

## LE GEOMETRIE DEI CORPI SUBVULCANICI DEL TRIASSICO MEDIO NEL SUDALPINO CENTRALE (VAL CAMONICA-VAL TROMPIA)

**Riassunto** - Nella zona tra la Val Camonica e la Val Trompia (Località Montecampione) sono presenti corpi subvulcanici di età triassica, prevalentemente laccoliti, connessi a condotti o dicchi alimentatori autonomi. I laccoliti sono complicati da geometrie caratterizzate da sills basali e laterali che si dipartono dai corpi centrali. Un'ulteriore complicazione geometrica è rappresentata dalla sovrapposizione di laccoliti, che rende particolarmente difficoltoso il loro riconoscimento come unità distinte. Intrusioni digitate e fenomeni di stoping sono localmente riconoscibili. Le rocce incassanti al contatto con i corpi intrusivi mostrano comportamenti assai diversi, in conformità alle differenti caratteristiche fisiche e meccaniche che li contraddistinguono: nella fattispecie, il Verrucano Lombardo non subisce alcun cambiamento tessiturale ed il contatto con il corpo intrusivo è sempre netto; il Servino, al contrario, subisce variazioni tessiturali ed i contatti con i corpi intrusivi sono di vario tipo (netti, ondulati, lobati e di compenetrazione).

**Parole chiave** - Dicco, Laccolite, intrusioni digitate, fluidizzazione, Triassico Medio, stoping.

**Abstract** - *A study of the geometry of the Triassic subvolcanic bodies in the Central Southern Alps (Val Camonica - Val Trompia).* A few sub-volcanic bodies of triassic age, mainly laccoliths, connected to autonomous feeding dykes or conduits, occur in the region located between the Camonica Valley and the Trompia Valley (Montecampione). The laccoliths' complicated geometry is characterized by the presence of basal and lateral sills which are attached to central intrusive bodies. The geometric complexity is increased by the overlapping of laccoliths, which in turn makes their recognition as individual units even more difficult.

Near the contacts with the intrusive bodies, a wide range of phenomena are observable in the host rocks, reflecting their different mechanical and physical characteristics; the Verrucano Lombardo, for example, is not subjected to any textural change, and the contact is always sharp. On the contrary, the Servino is subjected to textural changes and contacts with the intrusive bodies are of various nature (sharp, undulated, lobed, pervasive).

**Key words** - Dyke, Laccolith, Fingered intrusions, Fluidization, Middle Triassic, Stopping.

### INTRODUZIONE E GEOLOGIA REGIONALE

Nel Permiano e nel Triassico, l'attività vulcanica ha interessato tutto il Sudalpino, ed è rappresentata da depositi piroclastici acidi, lave in quantità minori, e

da alcuni corpi subvulcanici. Il magmatismo ha affinità calcicalina, in contrasto con l'ambiente geodinamico estensionale ipotizzato per questo intervallo temporale.

I sedimenti più antichi nella successione di copertura del Sudalpino centrale sono rappresentati dalle arenarie e i conglomerati del Carbonifero (Venzo & Maglia, 1947). Durante il Permiano, depositi vulcanoclastici e prodotti vulcanici noti come Formazione di Collio riempiono bacini continentali prevalentemente lacustri. Questi depositi, tradizionalmente considerati come molassici, possono essere correlati con l'inizio dell'estensione post-Varisica. Alla fine del Permiano i depositi di piana alluvionale del Verrucano Lombardo, progredienti verso Est, livellarono i rilievi del Sudalpino. Nell'area investigata il Verrucano Lombardo, con spessori variabili da 200 a 400 m, è costituito da arenarie quarzoso-feldspatiche rosse e subordinatamente da conglomerati quarzosi e siltiti di colore rosso scuro; esso si presenta inoltre in strati spessi o banchi irregolari, in transizione verso l'alto con le siltiti.

Durante il Triassico inferiore (Scitico) si impostarono condizioni marine, che portarono alla deposizione del Servino. Nella zona del M. Muffetto, il Servino ha un'estensione massima di 100 m ed è rappresentato da marne calcaree, calcari marnosi, e subordinatamente da siltiti e argilliti. Durante il Ladinico ed il Carnico, fenomeni di subsidenza e differenziazione in piattaforme carbonatiche e bacini profondi suggeriscono un'estensione tettonica sinsedimentaria.

Durante il Triassico medio ebbe luogo un'intensa attività vulcanica, che è rappresentata in varie zone del Sudalpino, ed in particolare nelle Dolomiti e nei Lessini (Veneto). In Lombardia, questo vulcanismo è testimoniato da livelli piroclastici raggruppabili in due orizzonti principali, interstratificati alle successioni bacinali Anisico-Ladiniche (Pasquarè e Rossi, 1969). In Val di Scalve e in Val Camonica il raggruppamento in due orizzonti è difficile, essendo i livelli più uniformemente distribuiti; secondo Jadoul e Rossi (1982) ciò sarebbe dovuto alla vicinanza dei centri vulcanici. Anche nel Carnico vi fu attività vulcanica, rappresentata da livelli piroclastici intercalati alla successione sedimentaria; il massimo sviluppo del vulcanismo si ebbe comunque in Lombardia orientale (versante orientale della Val Camonica, Val Trom-

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra - Università Statale di Milano, via Mangiagalli, 34, 20133 Milano.

pia e Val Sabbia), con effusioni vulcaniche ed intrusioni di corpi subvulcanici, tra cui si annoverano quelli oggetto del presente lavoro. Secondo Cassinis e Zezza (1982), le vulcaniti riferite a questi eventi magmatici non possiedono volumi tali da giustificare l'estensione e lo spessore dei prodotti derivati dal loro smantellamento, che hanno dato origine alle Arenarie della Val Sabbia; è probabile dunque che, accanto ad un'attività vulcanica intensa, vi fosse un'attività erosiva altrettanto intensa, in grado di produrre gli elevati spessori delle sovracitate arenarie ad elementi vulcanici.

L'ambiente geodinamico nel quale questo vulcanismo si è sviluppato è stato oggetto di intense speculazioni. L'affinità calcareo-calcareo, che suggerirebbe un ambiente di subduzione (Castellarin *et al.*, 1988), è in contrasto con l'estensione tettonica generale osservata per il Triassico. Marinelli *et al.* (1980) propongono un ambiente di bacino di retroarco, in disaccordo però con i dati geochemici e petrografici. È stato inoltre proposto un ambiente di rifting abortito (Ferrara G. e Innocenti F., 1974; Bechstadt, 1978), nel quale il vulcanismo sarebbe legato all'estensione litosferica.

#### ASSETTO LOCALE

I corpi subvulcanici investigati sono situati tra la Val Camonica ed il settore Nord della Val Trompia. Nella zona dove sono localizzati i corpi subvulcanici, il Verrucano Lombardo (Arenarie della Val Gardena) e il sovrastante Servino (marne, marne calcaree, siltiti, argilliti) poggiano direttamente sul basamento cristallino. A Nord-Est della faglia del M. Rosello (si tratta di un sovrascorrimento avvenuto in corrispondenza del tetto di uno dei laccoliti), è visibile l'intera successione stratigrafica, costituita nell'ordine da Conglomerato basale, Formazione del Collio, Conglomerato del Dosso dei Galli, Verrucano Lombardo e Servino. Il settore situato a occidente della faglia del M. Rosello, nel quale si localizzano i corpi subvulcanici, può essere considerato come tettonicamente indisturbato, consentendo un'agevole individuazione delle geometrie dei corpi stessi (Fig. 1).

#### I CORPI SUBVULCANICI DEL M. MUFFETTO

I corpi subvulcanici individuati sono intrusi nell'intervallo stratigrafico Verrucano Lombardo-Servino. Essi sono caratterizzati da geometrie estremamente complesse e coprono un'area di circa 7 Km<sup>2</sup>. L'individuazione delle geometrie e la comprensione di taluni aspetti relativi ai corpi subvulcanici sono state possibili anche operando un confronto con corpi subvulcanici analoghi localizzati in Scozia e in Galles (Kokelaar, 1982), nelle Adel Mountains - Montana (Hyndman e Alt, 1987), nelle Highwood M. - Montana (Pollard *et al.*, 1975) ed infine nelle Henry M. - Utah (Johnson e Pollard, 1973). Dal punto di vista petrografico, i corpi subvulcanici

sono costituiti da daciti di composizione omogenea, talora profondamente deuterizzate. La tessitura è porfirica, con paragenesi formata da fenocristalli di andesina, quarzo, biotite e anfiboli cloritizzati dispersi in una massa di fondo a grana fine di quarzo e feldspati. Sono presenti xenoliti di Servino e frammenti di diorite. Le datazioni radiometriche condotte sui corpi subvulcanici in oggetto, in corrispondenza del Dosso Sparviero e del M. Muffetto, hanno fornito rispettivamente un'età di 231±3 Ma e di 226±4 Ma (Cassinis e Zezza, 1982).

Tutti i corpi subvulcanici presentano composizione simile, ed è stato pertanto impossibile distinguerli sulla base di criteri petrografici. Essi sono stati differenziati in base alle loro geometrie ed alle relazioni tra essi intercorrenti mediante un rilievo di dettaglio a scala 1:10.000 e, nelle zone di maggior complessità, a scala 1:400.

Sono stati individuati i seguenti corpi subvulcanici (Fig. 1):

- Laccolite del M. Muffetto e sills connessi. Il laccolite coincide con lo spartiacque che separa la Valle dell'Oglio dalla Valle del Mella, ed i sills sono situati a Nord del laccolite.
- Laccolite di Corne di Regoia, approssimativamente allineato con il Laccolite del M. Muffetto e quindi anch'esso coincidente con il sovracitato spartiacque.
- Laccolite di Cima Torricella: situato superiormente al Laccolite di Corne di Regoia.
- Laccolite del Dosso Sparviero e sill connesso: situati a Nord del Laccolite del M. Muffetto e a NO del Laccolite di Corne di Regoia.
- Un numero limitato di dicchi: situati principalmente a NO e SE dell'area investigata e a quote inferiori rispetto ai laccoliti.

#### *Laccolite del M. Muffetto*

Il laccolite, individuabile nell'angolo SO dell'area studiata (Fig. 1), ha un'estensione areale di circa 1.5 Km<sup>2</sup> e si è intruso interamente nel Servino. Ad O della cima del M. Muffetto, il corpo subvulcanico raggiunge il massimo spessore (350 m) ed è discordante con l'incassante, suggerendo la possibile localizzazione della zona di alimentazione: il magma, risalendo verticalmente lungo questo condotto alimentatore, si sarebbe in seguito propagato orizzontalmente verso NE divaricando la stratificazione, mantenendosi concordante con essa ed inoltre assottigliandosi verso l'estremità (Fig. 2). Dall'estremità del laccolite si diparte un sill che si propaga nel Verrucano Lombardo con spessore variabile da 20 m fino a pochi metri in corrispondenza della terminazione, che si presenta arrotondata. Un altro sill, situato alla base del laccolite ed intruso nel Servino, si diparte dalla probabile zona alimentatrice ed affiora sia sul versante settentrionale che su quello meridionale del M. Muffetto. Un altro piccolo sill si diparte dal probabile condotto, propagandosi verso Ovest. Quattro sills si proiettano lateralmente al laccolite ed affiorano a N del M. Muffetto, in corrispondenza del Dosso Beccheria; essi, intrusi nel Servino, sono concordanti con la stratificazione, hanno spessori

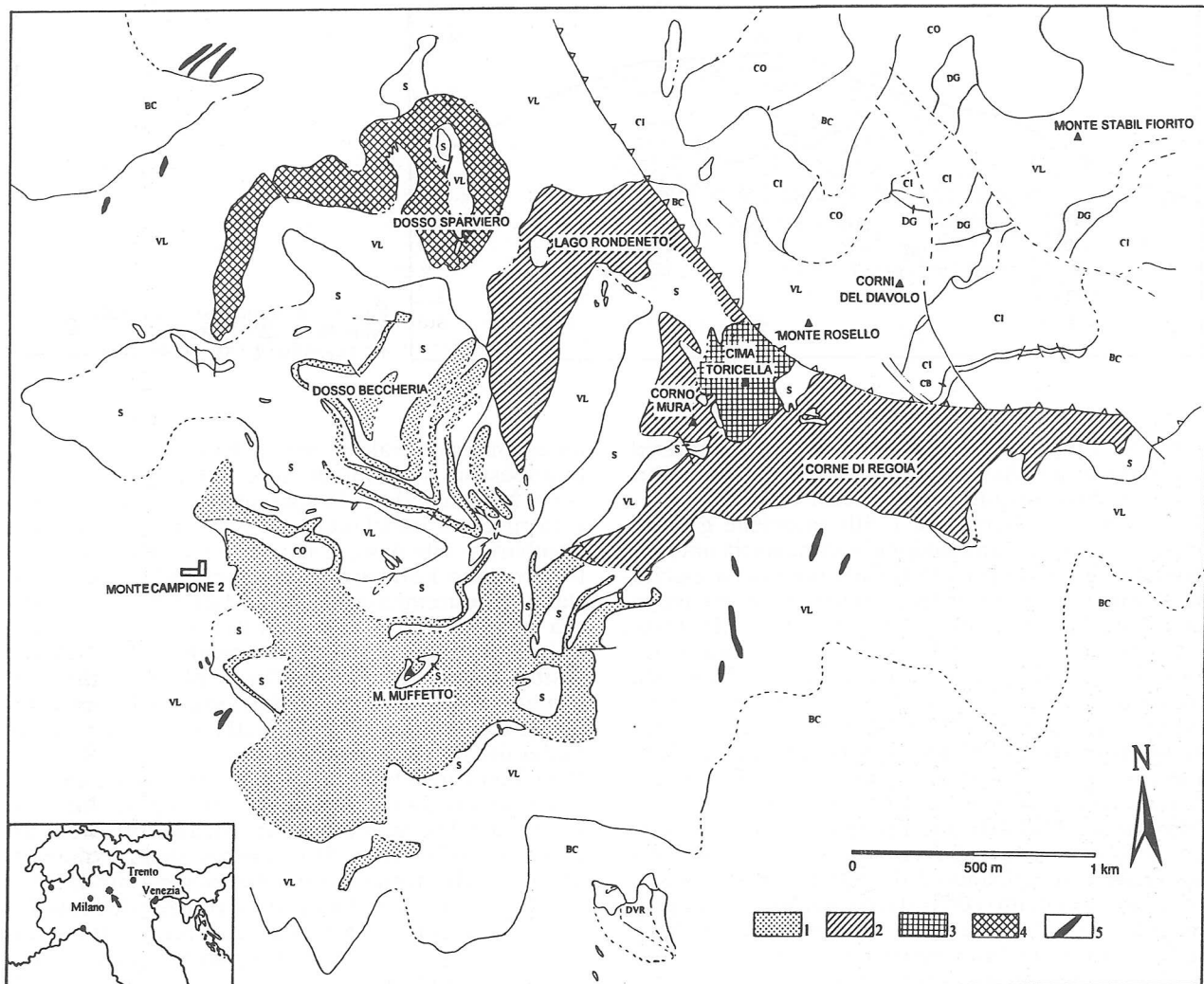


Fig. 1 - Carta geologica semplificata dell'area investigata.

1 - Laccolite del M. Muffetto; 2 - Laccolite di Corne di Regoia; 3 - Servino; VL: Verrucano Lombardo; DG: Conglomerato del Dosso dei Galli; CI: Formazione del Collio (Ignimbrite di Stabil Fiorito); BC: Conglomerato Basale; DVR: Diorite di Val Rango; BC: Basamento Cristallino.

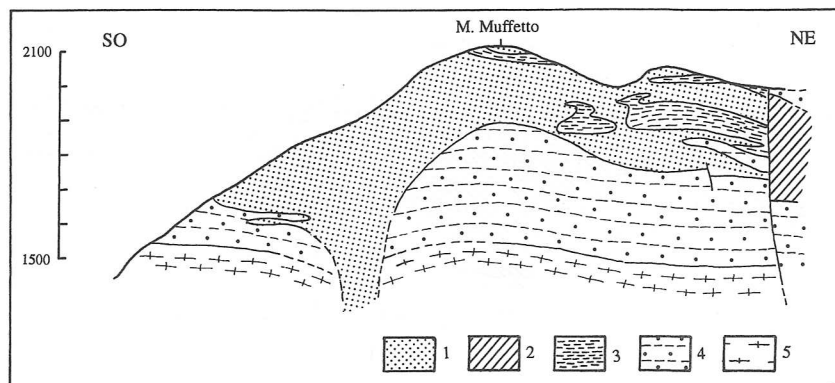


Fig. 2 - Sezione del M. Muffetto.

1 - Laccolite del M. Muffetto; 2 - Laccolite di Corne di Regoia; 3 - Servino; 4 - Verrucano Lombardo; 5 - Basamento Cristallino.

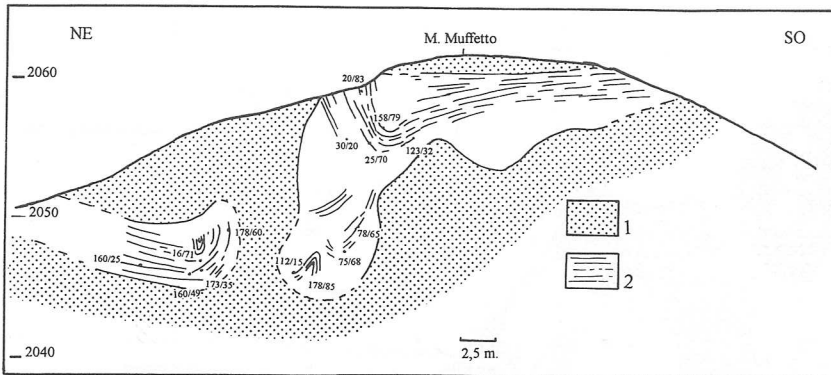


Fig. 3 - Rilevamento di dettaglio sul versante Nord del M. Muffetto.  
1 - Laccolite del M. Muffetto; 2 - Servino.

inferiori a 10 m e presentano fessurazioni da raffreddamento perpendicolari all'incassante; le loro terminazioni, dove visibili, sono arrotondate.

Il Servino a contatto con i sills mantiene generalmente la propria laminazione sedimentaria anche al contatto, subendo però forti variazioni della giacitura. I banchi del Verrucano Lombardo in corrispondenza del sill si mantengono paralleli al sill stesso, ed i contatti con la roccia incassante sono qui variabili, da lievemente a fortemente ondulati. Non è stato inoltre osservato alcun metamorfismo di contatto. Al tetto del laccolite, il lembo di Servino presente è stato «bucato» dal magma; qui la laminazione sedimentaria ha subito notevoli distorsioni (Fig. 3) con la formazione di pieghe e verticalizzazioni della stratificazione. L'analisi microscopica dei campioni ha evidenziato che la percentuale di anfiboli nella dacite si riduce avvicinandosi al contatto con l'incassante; a diretto contatto con la dacite, nel Servino è invece assente la laminazione fino a una distanza di 10-20 cm dal contatto: qui esso appare come una roccia omogenea di colore grigio-verde a tessitura microcristallina (cornubianite).

*Laccolite di Corne di Regoia*

Il laccolite è situato a NE del M. Muffetto, ed ha

un'estensione areale di circa 3 Km<sup>2</sup>; esso raggiunge uno spessore massimo di circa 300 m e si assottiglia verso NE fino a ridursi a spessori di pochi metri. Esso è intruso all'interfaccia tra Servino e Verrucano Lombardo: alla base, il laccolite è concordante con il Verrucano Lombardo, che mantiene giaciture costanti; all'estremità orientale del laccolite, sempre alla sua base, sono presenti lembi di Servino. Il contatto di intrusione fra il tetto del laccolite ed il Servino è visibile in prossimità di Corno Mura. Altrove, il contatto di tetto è oscurato dalla successiva intrusione del laccolite di Cima Toricella o è dislocato dalla faglia del M. Rosello (Fig. 4).

Il magma è penetrato nella roccia incassante di tetto senza seguire un'unica direzione di propagazione, ma suddividendosi fino a formare alcune intrusioni digitate o apofisi, (Fig. 5) (Fingered sheet, Pollard *et al.*, 1975) che hanno una lunghezza variabile da 20 m a 100 m. La roccia sedimentaria a contatto delle apofisi è andata incontro a variazioni giacitureali e tessitureali, quali verticalizzazioni e piegamenti della laminazione sedimentaria.

La fessurazione da raffreddamento del laccolite è generalmente verticale, con piegamento in prossimità del tetto; presso Corno Mura la fessurazione ha un andamento concentrico (Fig. 6) a testimoniare processi di flusso convettivo.

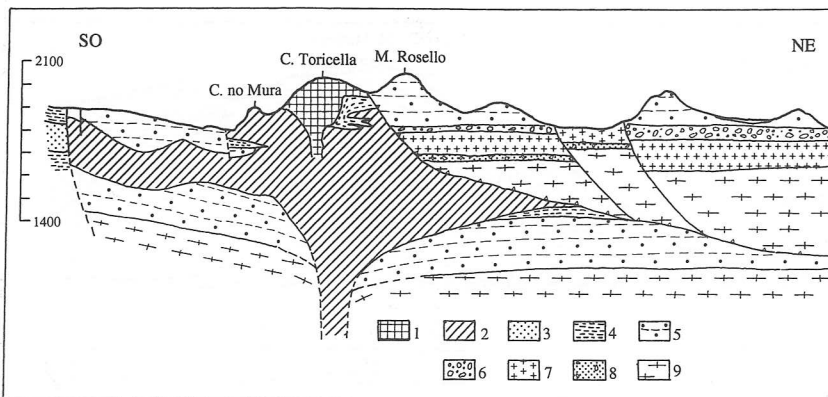


Fig. 4 - Sezione di Corne di Regoia.  
1 - Laccolite di C. Toricella; 2 - Laccolite di Corne di Regoia; 3 - Laccolite del M. Muffetto; 4 - Servino; 5 - Verrucano Lombardo; 6 - Conglomerato del Dosso dei Galli; 7 - Formazione di Collio (Ignimbrite di Stabì Fiorito); 8 - Conglomerato Basale; 9 - Basamento Cristallino.

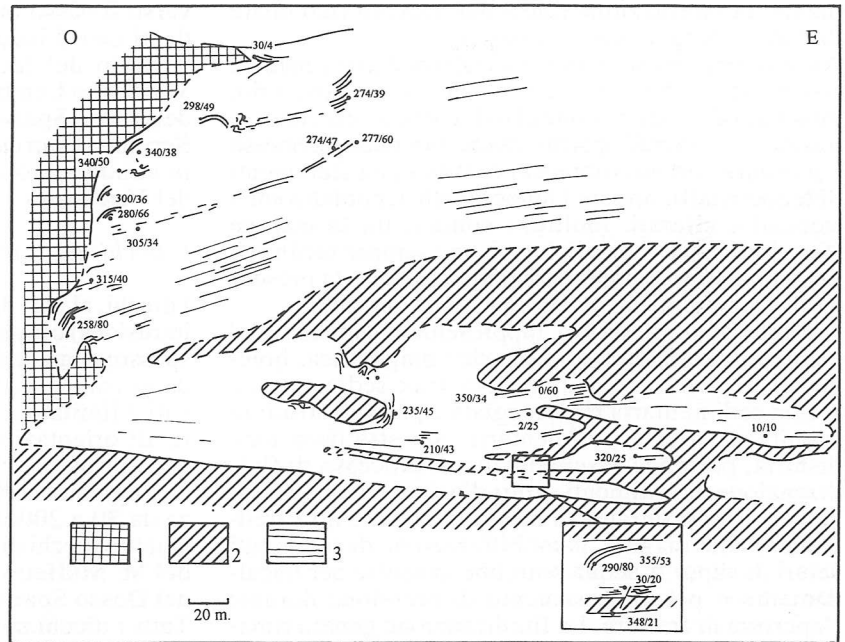


Fig. 5 - Rilevamento di dettaglio sul versante meridionale di Cima Toricella. 1 - Laccolite di Cima Toricella; 2 - Laccolite di Corne di Regoia; 3 - Servino.

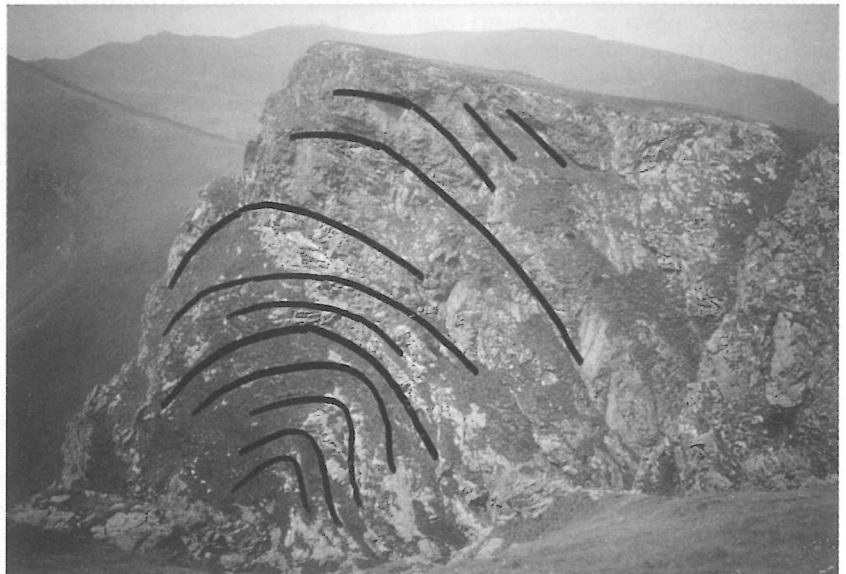


Fig. 6 - Andamento concentrico della fessurazione da raffreddamento della roccia magmatica al tetto del Laccolite di Corne di Regoia.

### *Laccolite di Cima Toricella*

Questo laccolite, di limitata estensione superficiale (200 mq), si è intruso nella parte sommitale del laccolite di Corne di Regoia, con il quale è a contatto (Fig. 4); l'incassante è in questo caso rappresentato dal Servino.

Sul versante meridionale di Cima Torricella è visibile un contatto subverticale fra il laccolite ed il Servino incassante, ed il contatto diminuisce gradualmente di inclinazione lungo la porzione superiore del laccolite stesso: è presente al contatto una breccia a

clasti magmatici immersi in matrice magmatica (spessore 1 m.), che viene sostituita lateralmente da una breccia a clasti magmatici in matrice sedimentaria (si tratta di Servino privo di strutture sedimentarie). I clasti di origine magmatica che costituiscono la breccia hanno generalmente dimensioni decimetriche, e ad essi si associano localmente elementi di dimensioni millimetriche, che hanno evidentemente subito processi di ulteriore frammentazione. Spostandosi lateralmente, il Servino a contatto con la breccia risulta privo della sua laminazione sedimentaria per uno spessore decimetrico. Spostandosi ulterior-

mente, la laminazione tipica del Servino ricompare distorta e piegata verso il basso.

Alcuni campioni al contatto tra clasti di dacite e matrice costituita da Servino, analizzati al microscopio, mostrano alla separazione clasti/matrice, una concentrazione di minerali opachi e miche isoorientate. Spesso è presente una microbreccia costituita da frammenti di fenocristalli, oppure i fenocristalli al contatto sono troncati e alterati. Inoltre, i contatti tra la matrice (Servino) e clasti dacitici non sono sempre rettilinei, ma può esservi compenetrazione e, talora, la presenza di frammenti di roccia ignea nel Servino.

L'assetto sopra descritto, rappresentato da breccia ad elementi magmatici ed a matrice magmatica, breccia ad elementi magmatici e a matrice sedimentaria, roccia sedimentaria rimaneggiata e priva di strutture seguita da roccia sedimentaria con stratificazione distorta, potrebbe essere dovuto al processo di fluidizzazione di sedimenti saturi di vapore acqueo (Kokelaar, 1982): durante la messa in posto e il raffreddamento del magma, la mobilizzazione di sedimenti saturi di vapore d'acqua potrebbe avvenire per riscaldamento o per abbassamento di pressione durante l'apertura di fratture. La fluidizzazione genera rimaneggiamento e distruzione delle strutture sedimentarie fino alla completa omogeneizzazione del sedimento ed alla formazione di breccie. La formazione del vapore d'acqua in sedimenti saturi ed il raggiungimento delle condizioni atte a generare il flusso, dipendono dalle relazioni tra temperatura, pressione e volume d'acqua ed in parte dalle dimensioni delle particelle e dalla distribuzione della granulometria. Nonostante l'incertezza concernente le condizioni richieste per l'inizio della fluidizzazione, la profondità risulta essere il parametro fondamentale. Perché il processo di fluidizzazione abbia luogo, la pressione di vapore all'interno dei sedimenti deve uguagliare la pressione idrostatica dovuta ai sedimenti sovrastanti e/o alla colonna d'acqua (Kokelaar, 1982).

#### *Laccolite del Dosso Sparviero*

Il laccolite, con un'estensione superficiale di 0.5 Km<sup>2</sup>, è situato nella porzione settentrionale dell'area indagata, intruso nella parte sommitale del Verrucano Lombardo. Esso ha lo spessore massimo in corrispondenza del versante occidentale del Dosso Sparviero (250 m.), e si riduce verso Sud fino a spessori di pochi metri. Dal versante occidentale del Dosso Sparviero si diparte un sill con lunghezza di circa 1200 m e spessore variabile da 100 a 200 m; il sill non presenta un assottigliamento apprezzabile verso la sua terminazione, che si presenta a sua volta poco arrotondata. I rapporti con la roccia incassante non sono ben osservabili a causa della forte erosione di roccia sedimentaria al contatto. Alla base del laccolite i contatti con la roccia incassante al letto sono visibili solo parzialmente e variano da concordanti a discordanti e a subverticali. Sono presenti rapporti di interdigitazione accompagnata da stoping (clasti di arenarie di dimensioni da decimetriche a metriche). In prossimità del contatto l'arenaria non è modificata tessitualmente, e la sua stratificazione risulta piegata

verso il basso in corrispondenza dei contatti discordanti con il laccolite.

Al tetto del laccolite vi sono spessori limitati di Verrucano Lombardo e, in corrispondenza della cima del Dosso Sparviero, affiora una piccola porzione di Servino: l'intrusione è dunque avvenuta ad un livello stratigrafico corrispondente alla parte sommitale del Verrucano Lombardo.

#### *I dicchi dell'area investigata*

I dicchi, al pari dei sills, sono intrusioni tabulari (sheet intrusions) caratterizzati da un alto rapporto lunghezza/spessore, ma a differenza dei sills essi sono discordanti con la stratificazione. Il numero di dicchi rilevati è limitato, e non è stato dunque possibile risalire all'orientazione del campo di sforzi al momento dell'intrusione. Sei dicchi affiorano a Sud di Corne di Regoia con direzione N-S e NNE-SSO (lunghezza da 30 a 200 m, e spessore da 1 a qualche metro). Quattro dicchi di dimensioni ridotte affiorano ad Ovest del M. Muffetto. Cinque affiorano a NO, sotto il sill del Dosso Sparviero con direzione N-S e NNE-SSO. Tutti i dicchi sono intrusi nel Verrucano Lombardo; quelli affioranti sotto il sill del Dosso Sparviero, in particolare, si trovano in prossimità del Basamento Cristallino.

#### *Rapporti geometrici tra i corpi subvulcanici*

I corpi subvulcanici si sono intrusi a livelli stratigrafici molto simili. Il Laccolite del M. Muffetto si è intruso nella porzione stratigrafica inferiore del Servino, ed anche i sills, ad eccezione di un sill basale intruso nel Verrucano Lombardo, si sono propagati nel Servino. La propagazione del Laccolite di Corne di Regoia è avvenuta all'interfaccia tra Verrucano Lombardo e Servino. L'intrusione del Laccolite del Dosso Sparviero è avvenuta invece nella parte superiore del Verrucano Lombardo. L'intrusione del piccolo Laccolite di Cima Toricella è fortemente condizionata dal Laccolite di Corne di Regoia (Fig. 4). Le terminazioni dei corpi laccolitici principali convergono nella zona del Lago Rondeneto (vedi Fig. 1), mentre in vicinanza del Dosso Sparviero esse sono probabilmente a contatto; anche nella Valle di Regoia le terminazioni del Laccolite del M. Muffetto e del Laccolite di Corne di Regoia sono reciprocamente interferenti. Vi sono probabili interferenze anche tra il grande sill del Laccolite del Dosso Sparviero ed i sills attribuiti al Laccolite del M. Muffetto, che affiorano a Dosso Beccheria.

#### CONCLUSIONI

Nel presente lavoro sono state riconosciute le geometrie di quattro laccoliti in parte interferenti tra loro, intrusi nel Verrucano Lombardo sommitale, nella porzione inferiore del Servino e lungo l'interfaccia tra le due formazioni.

Lo studio di dettaglio dei rapporti tra corpi intrusivi e roccia incassante, accompagnato da un'analisi

microscopica, ha consentito di individuare:

- Contatti concordanti, discordanti e di interdigitazione.
- Variazioni tessiturali e giaciture della roccia sedimentaria indotte dall'intrusione.
- Intrusioni digitate: protrusioni di spessore ed estensione limitate che si dipartono dal laccolite.
- Fenomeni di stoping: all'interno di sills e laccoliti sono stati riconosciuti clasti di Servino e Verrucano Lombardo di dimensioni da decimetriche a metriche.
- I rapporti con le rocce incassanti sono differenti nel caso in cui esse siano costituite dal Verrucano Lombardo o dal Servino. Il Verrucano Lombardo al contatto non subisce alcun cambiamento tessiturale ed il contatto è sempre netto e spesso delimitato da microbreccia. Nel Servino sono state riscontrate invece variazioni tessiturali e i contatti sono di vario tipo (netti, ondulati, lobati e di compenetrazione). L'intrusione risulta quindi condizionata dalle proprietà fisiche e meccaniche della roccia incassante.
- Fenomeni di rimaneggiamento, distruzione delle strutture sedimentarie e trasporto locale della roccia sedimentaria, probabilmente dovuti alla mobilitazione di sedimenti saturi di vapor d'acqua durante la messa in posto e il raffreddamento del magma (fluidizzazione).

#### BIBLIOGRAFIA

- Bechstadt, T., Brandner, R., Mostler, H. e Schmidt, K., 1978. Aborted rifting in the Triassic of the Eastern and Southern Alps. *Soc. Geol. Paleont. Ab.*, 2: 157-178.
- Cassinis, G. e Zezza, U., 1982. Dati geologici e petrografici sui prodotti del magmatismo triassico nelle Prealpi bresciane. In Castellarin A. e Vai G.B. (a cura di) Guida alla Geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide geol. reg. S.G.I.*, 157-171.
- Castellarin, A., Lucchini, F., Rossi, P.L., Selli, L. e Simboli, G., 1988. The middle Triassic magmatic-tectonic arc development in the Southern Alps. *Tectonophysics*, 146: 79-89.
- Ferrara, G. e Innocenti, F., 1974. Radiometric age evidences of a thermal event in the Southern Alps. *Geol. Rdsch.*, 63: 572-581.
- Hyndman, D.W. e Alt D., 1987. Radial dikes, laccoliths and geyser models. *J. Geol.*, 95: 763-774.
- Jadoul, F. e Rossi, P.M., 1982. Evoluzione paleogeografico-strutturale e vulcanismo triassico nella Lombardia centro-occidentale. In: Castellarin A. e Vai G.B. (a cura di). Guida alla Geologia del Sudalpino centro-occidentale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*, 143-155.
- Johnson, A.M. e Pollard, D., 1973. Mechanics of growth of some laccolithic intrusions in the Henry Mountains, Utah. *Tectonophysics*, 18: 261-309.
- Kokelaar, B.P. (1982) - Fluidation of wet sediments during the emplacement and cooling of various igneous bodies - *J. geol. Soc. London*, 139: 21-33.
- Marinelli, M., Viel, G. e Farabegoli, E., 1980. Il Permo-Triassico delle Alpi Meridionali: evoluzione tardo ercinica di un bacino marginale di retroarco sialico. *L'industria Mineraria*, 6: 1-11.
- Pasquarè, G., Rossi, P.M., 1969. Stratigrafia degli orizzonti piroclastici medio-triassici del Gruppo delle Grigne (Prealpi Lombarde). *Riv. ital. Paleont.*, 75: 1-87.
- Pollard, D.D., Muller, O.H. e Dockstader, D.R., 1975. The form and growth of fingered sheet intrusions - *Geol. Soc. America Bull.*, 86: 351 -363.
- Venzo, S., Maglia, L., 1947. Lembi carboniferi trasgressivi sui micascisti alla «Fonte Sedimentaria Sudalpina» del comasco (Acquaseria di Meneggio-Bocchetta) e del Varesotto (Bedero). *Soc. ital. Sci. nat.*, 86.

(*ms. pres. il 20 marzo 1997; ult. bozze il 17 settembre 1997*)

