

4400

Valsugana

VITTORIO DE ZANCHE e PAOLO MIETTO

IL TRIASSICO DELLA VALSUGANA

(con 10 figure, 4 tavole e 1 tavola stratigrafica f.t.)



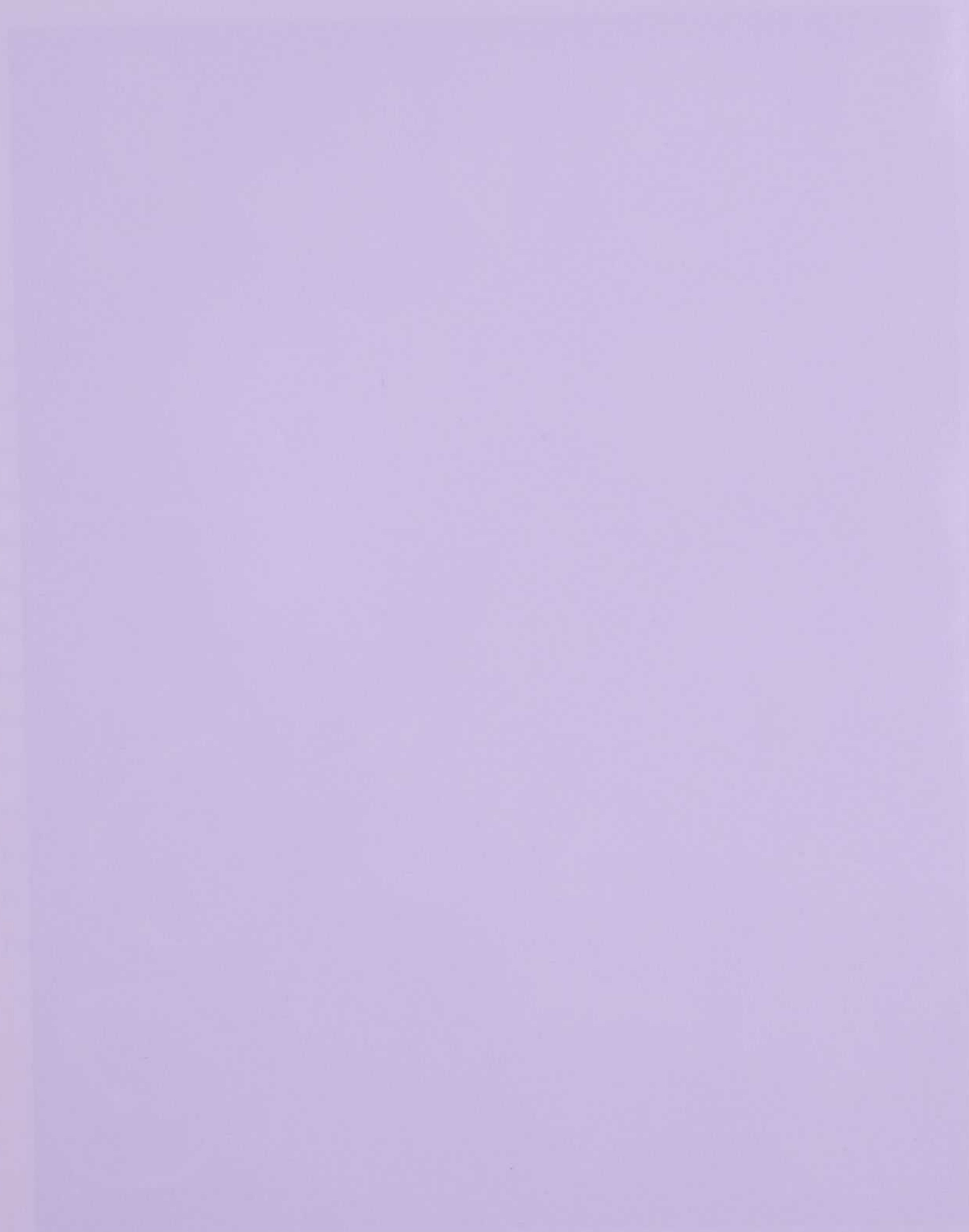
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PADOVA
BIBLIOTECA DI GEOSCIENZE

551

700

(217)

PADOVA
SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1989



MEMORIE DI SCIENZE GEOLOGICHE

già *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*

Vol. XLI, pagg. 163-189, 10 figg., 4 tavv. e 1 tav. stratigr.

Padova, settembre 1989

VITTORIO DE ZANCHE * e PAOLO MIETTO *

IL TRIASSICO DELLA VALSUGANA

INDICE

ABSTRACT	163
RIASSUNTO	163
INTRODUZIONE	163
SUCCESSIONE STRATIGRAFICA	164
CONFRONTI CON LE AREE CONTERMINI E CONCLUSIONI	176
RINGRAZIAMENTI	179
BIBLIOGRAFIA	179

Key words: Stratigraphy, Triassic, Trentino, Southern Alps, Italy.

ABSTRACT

The Triassic sequence in the Valsugana area (Southern Alps, East of Trento) is mostly exposed on the southern side of the valley, between Pergine Valsugana and Ospedaletto.

The Werfen Formation (Scythian) is overlain by the Lower Serla Dolomite and then by the Braies Group (Anisian) which includes the following units: Val Leogra Breccia (containing abundant clasts of the crystalline metamorphic basement), *Gracilis* Fm., Voltago Conglomerate, Valsugana Dolomite, Margon dark Limestones, Val di Centa Marls. Typically the Lower Ladinian is represented by the Val Gola Limestones. An Anisian carbonate platform (Contrin Fm.) is locally situated between the Valsugana Dolomite and the Margon dark Limestones. A Ladinian prograding carbonate platform (Sindech Dolomite) overlies the Val Gola Limestones and is overlain by the Val Vela Limestones

in only one locality. All over the region the Raibl Group (Carnian) unconformably overlies the Sindech Dolomite or the Val Vela Limestones. In the westernmost part of the Valsugana, not far from the Adige Valley, the Raibl Group directly overlies the Valsugana Dolomite or the Contrin Formation.

The Lower Anisian portion of the sequence is strictly comparable with the one in the Recoaro area, situated to the South. On the contrary the Upper Anisian-Ladinian part shows a strong affinity with the coeval sequence in the Dolomites.

RIASSUNTO

La successione triassica della Valsugana è costituita da unità carbonatiche, carbonatico-terrigene e terrigene. La porzione scitico-anisica inferiore mostra strette analogie con la successione dell'area di Recoaro: sono state infatti riconosciute la Formazione a *Gracilis* e la Breccia della Val Leogra (Anisico inferiore), unità che tipicamente caratterizzano il Recoarese. La porzione anisica superiore-ladinica sembra invece avere più affinità con la successione delle Dolomiti. Essa infatti è composta da unità bacinali e da piattaforme carbonatiche che mostrano facies e reciproci rapporti stratigrafici del tutto simili a quanto si osserva nella Regione Dolomitica.

A causa dei forti raccorciamenti tettonici in Valsugana si trovano accostate successioni stratigrafiche triassiche appartenenti a domini paleogeografici diversi.

INTRODUZIONE

La successione triassica della Valsugana è esposta essenzialmente sul versante meridionale della valle, nel tratto compreso tra Pergine e Ospedaletto (Fig. 1), su cui si affacciano gli altipiani vicentini e trentini. Sul lato opposto viene a giorno

* Dipartimento di Geologia, Paleontologia e Geofisica dell'Università, Via Giotto, n. 1, I-35137 PADOVA (Italia).

Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R., Centro di Studio per i Problemi dell'Orogeno delle Alpi Orientali - Padova, e del Ministero della Pubblica Istruzione (40% 1987, V. DE ZANCHE; 60% 1987, P. MIETTO).

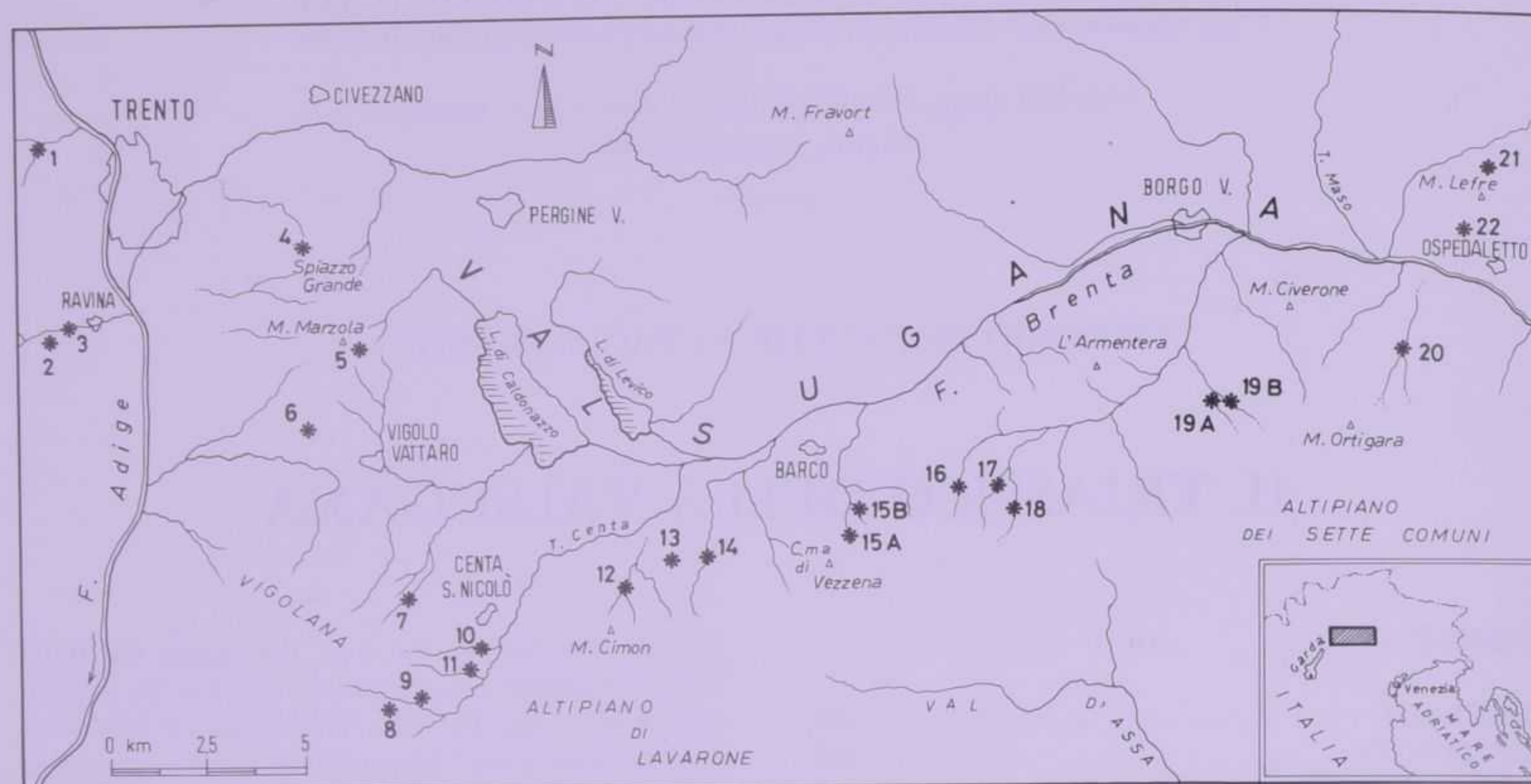


FIG. 1 - Ubicazione delle successioni stratigrafiche. 1, Val Vela; 2, Margon; 3, Val Gola; 4, M. Marzola, sentiero "alla Croce"; 5, M. Marzola, Terra Rossa; 6, Pian della Tavola; 7, Val Bianca; 8, Passo della Fricca; 9, Val di Centa; 10, Val Rossa; 11, Val dei Locheri - Val dei Maccani; 12, Val dei Laresi; 13, Strada Caldonazzo - Monterovere (*Kaiserjägerweg*); 14, Val Scura; 15, Val di Barco; 16, Valle del Boschetto; 17, Trozzi di Manazzo; 18, Val delle Tavole; 19, Valle delle Trappole; 20, Valle dei Carrari; 21, Monte Lefre; 22, Ivano - Fracena. Le colonne stratigrafiche sono illustrate nella tavola fuori testo.

il basamento cristallino, elevato tettonicamente dalla ben nota Faglia della Valsugana. Tra quest'ultima e gli altipiani si trovano alcune scaglie tettoniche, anch'esse sudvergenti, in cui sono conservati anche lembi della successione triassica più o meno fortemente tettonizzati.

Complessivamente dunque è disponibile una serie di sezioni naturali disposte secondo un allineamento compreso tra E-W e N60°-80°E (Fig. 1). La scarsità degli affioramenti, in realtà solo apparente, dovuta all'estesa copertura detritica e alla complessità tettonica del versante meridionale della Valsugana, ha fatto sì che per lungo tempo l'interesse dei ricercatori per il Triassico di questa regione fosse molto scarso. Dopo i lavori di VACEK (1895, 1896, 1903, 1911), TRENER (1909) e di ARTHABER (1916) infatti, i cui risultati per altro hanno retto solo in minima parte ai controlli sul terreno, le ricerche successive (TRENER, 1933, 1957; FABIANI e TREVISAN, 1939; VENZO S., 1940; POZZI e VILLA, 1959; VENZO G.A., 1961; FUGANTI e MORTEANI, 1965; LARGAIOLLI, 1969) furono solo settoriali, ma soprattutto causarono una incredibile confusione stratigrafica, come si può vedere nelle Note Illustrative e nella cartografia della seconda edizione dei fogli 21 TRENTO, 36 SCHIO e 22 FELTRE della Carta Geologica d'Italia (cfr. DE ZANCHE e MIETTO, 1983).

In tempi recenti l'intervallo triassico inferiore è stato oggetto di studio da parte di FARABEGOLI e VIEL (1982) e di GHETTI e NERI (1983).

Gli scriventi hanno revisionato alcuni intervalli stratigrafici relativi alla successione anisico superiore - ladinica nelle classiche sezioni della Val di Centa, della Val Gola e della Val Vela (1983, 1986), al Gruppo di Raibl (1988) e alla sequenza anisica dei monti Marzola e Vigolana (CUCATO *et al.*, 1988).

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

La successione stratigrafica triassica della Valsugana ha uno spessore complessivo che si aggira sui 1.600-1.700 metri.

La sequenza è costituita da unità carbonatiche, carbonatico-terrigene e terrigene; essa poggia sulla Formazione a *Bellerophon* (Permiano superiore) o, localmente, in discordanza sul basamento metamorfico. A differenza di quanto avviene nella Regione Dolomitica (cfr. VIEL, 1979), nell'area di Recoaro (cfr. BARBIERI *et al.*, 1980, 1982) o in Lombardia (cfr. JADOUL e ROSSI, 1982; CASSINIS e ZEZZA, 1982) in Valsugana non esistono dati certi sull'esistenza di manifestazioni magmatiche triassiche.

FORMAZIONE DI WERFEN (Scitico)

Riteniamo superfluo soffermarci a descrivere la successione della Formazione di Werfen in Valsugana dal momento che essa è stata recentemente revisionata e illustrata in dettaglio da FARABEGOLI e VIEL (1982) e da GHETTI e NERI (1983) anche se le loro conclusioni non sempre coincidono. Ci limitiamo a ricordare brevemente che essa è costituita da un'alternanza di siltiti, arenarie, calcari e dolomie micritici, argillosi, siltosi, marne, calcareniti prevalentemente oolitico-bioclastiche. Questa varietà di litologia, cui si aggiunge talora anche gesso in lenti e noduli, è organizzata in strati di spessore da metrico a centimetrico, spesso laminati internamente. L'unità è suddivisibile in numerosi membri quasi sempre correlabili con le successioni delle Dolomiti.

Altri aspetti a nostro avviso significativi sono:

- molti degli affioramenti attribuiti in passato alla Formazione a *Bellerophon* vanno più correttamente assegnati all'Orizzonte di Tesero e al Membro di Mazzin della Formazione di Werfen (FARABEGOLI e VIEL, 1982);
- localmente in Val di Sella la Formazione di Werfen poggia in discordanza sulle filladi del basamento cristallino;
- come già anticipato in CUCATO *et al.* (1988), il membro delle Siltiti di Terra Rossa (GHETTI e NERI, 1983), compreso tra il Membro di Campil e il Membro di Cencenighe, a causa della sua posizione stratigrafica potrebbe corrispondere alla Breccia del Monte Naro del Recoarese (*cfr.* DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1981).

A causa dell'intensa tettonizzazione e della copertura detritica e vegetale, è difficile valutare con precisione lo spessore della Formazione di Werfen; esso comunque sembra aggirarsi sui 300 metri. La parte sommitale dell'unità, come già FARABEGOLI e VIEL (1982) e GHETTI e NERI (1983) hanno messo in evidenza, è costituita dal Membro di Cencenighe.

La Formazione di Werfen si depose in condizioni in prevalenza subtidali di bassa profondità, di tanto in tanto interrotte da episodi supratidali.

DOLOMIA DEL SERLA INFERIORE (? Scitico sommitale - Anisico inferiore)

Questa unità, che ricopre la Formazione di Werfen in quasi tutto il Sudalpino, affiora con molta discontinuità in Valsugana per cause tettoniche e soprattutto per la presenza di copertura. Sezioni relativamente complete sono state individuate in Val Bianca (versante nordorientale della Vigolana), in Val Rossa (Val di Centa), lungo la strada Caldonazzo-Monterovere (*Kaiserjägerweg*), ai Trozzi di Manazzo nonché in vari punti

dei versanti occidentale e meridionale del Monte Marzola. Altrove in Val di Sella e in Valsugana l'unità affiora in piccoli lembi isolati di minore importanza.

La Dolomia della Serla Inferiore è costituita da *mudstones* e *wackestones* dolomitici di colore verde, giallo o grigio dai toni chiari, biancastri sulle superfici esposte agli agenti atmosferici; gli strati sono da piani a leggermente ondulati, di spessore da centimetrico a decimetrico, spesso amalgamati in pacchi di vari decimetri. Alle dolomie si associano talora subordinate intercalazioni centimetriche di peliti di colore grigio o verde pallido, raramente rossastre, laminate.

Nella sezione di Trozzi di Manazzo (Tav. f.t., col. 17), lungo la strada forestale che attraversa il versante destro della Val Bella (laterale destra della Val di Sella) alle dolomie sono intercalate breccie intraformazionali formate da clasti eterometrici (in prevalenza decimetrici, con diametro massimo di 130 cm) spigolosi, poco addensati, costituiti da dolomicriti biancastre e siltose grigie, dolomie giallastre, carniolate, peliti grigie, verdi e violette, internamente laminate e non, immersi in una matrice siltosa e argillosa grigio-verdastra. La breccia ha una struttura interna assolutamente caotica ed è tagliata da alcuni filoni basici terziari. Si tratta di un cospicuo e localizzato episodio gravitativo (*mud flow*) che ha deposto uno spessore di breccia di oltre 30 m, seguito da alcuni episodi minori di spessore metrico o decimetrico intercalati a dolomicriti. Eventi sedimentari di questo tipo, comuni nella Dolomia del Serla Inferiore del Sudalpino (*cfr.* DE ZANCHE *et al.*, 1980; FARABEGOLI e DE ZANCHE, 1980, 1984; DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1982, 1983; FARABEGOLI *et al.*, 1985), sono imputabili a movimenti tettonici sinsedimentari locali.

Complessivamente l'ambiente deposizionale della Dolomia del Serla Inferiore può essere riferito ad un'ampia piana di marea carbonatica, debolmente influenzata da apporti terrigeni fini, nella quale si alternavano condizioni da sub- a supratidali.

In nessuna sezione è stato possibile verificare con esattezza lo spessore della Dolomia del Serla Inferiore. In Val Bianca, in Val Rossa, sulla strada Caldonazzo-Monterovere sono esposti solo alcuni metri mentre ai Trozzi di Manazzo è stata misurata una sezione di quasi 40 metri.

Il contenuto paleontologico è praticamente inesistente ed è costituito da rari articoli di crinoidi e da foraminiferi (*Glomospirella* sp.).

Per la sua posizione stratigrafica, e in analogia con quanto riconosciuto nel Recoarese (DE ZANCHE *et al.*, 1980), la Dolomia del Serla Inferiore viene attribuita all'Anisico inferiore, anche se non

si può escludere che parte di essa appartenga ancora allo Scitico sommitale.

Nella sezione di Terra Rossa (versante orientale del Monte Marzola) FARABEGOLI e VIEL (1982) e, sia pur dubitativamente, GHETTI e NERI (1983) attribuirono alla Dolomia del Serla Inferiore l'intervallo stratigrafico compreso tra il Membro di Cencenighe e l'unità conglomeratico - arenaceo - pelitica sovrastante. Successivamente invece NERI (in BROGLIO LORIGA *et al.*, 1986, pag. 32) lo assegnò al Membro di San Lucano, inserendolo nella Formazione di Werfen. Come è già stato espresso in CUCATO *et al.* (1988), e come riprenderemo più avanti, a Terra Rossa la Dolomia del Serla Inferiore è elisa tettonicamente e l'intervallo in questione viene da noi riferito alla Formazione a *Gracilis*.

GRUPPO DI BRAIES

In Valsugana appartengono al Gruppo di Braies (PIA, 1937; DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1982): la Breccia della Val Leogra, la Formazione a *Gracilis*, il Conglomerato di Voltago, la Dolomia della Valsugana, i Calcari scuri di Margon e le Marne della Val di Centa. Queste due ultime unità costituiscono la porzione inferiore delle "Zwischenbildungen" degli AA. (cfr. DE ZANCHE e MIETTO, 1986).

FORMAZIONE A *GRACILIS* (Anisico inferiore - ? Pelsonico)

BRECCIA DELLA VAL LEOGRA (Anisico inferiore)

La denominazione che da più di cent'anni fa riferimento alla presenza di *Dadocrinus gracilis* (v. BUCH) o di altri crinoidi minuti in litozone anisiche (ma talvolta anche scitiche) del Sudalpino è stata fonte di numerosi equivoci sia perché questi crinoidi hanno scarso valore stratigrafico sia perché soprattutto ogni unità stratigrafica deve essere definita in base a ben precisi rapporti stratigrafici con le unità adiacenti. Da questo punto di vista il termine "Formazione a *Gracilis*" dovrebbe essere abbandonato. Per il momento preferiamo mantenerlo in attesa di una sua eventuale ridefinizione e lo utilizziamo con lo stesso significato e con la stessa posizione stratigrafica attribuitigli in passato nel Recoarese (cfr. TORNQUIST, 1901; BARBIERI *et al.*, 1980; DE ZANCHE *et al.*, 1980; DE ZANCHE e MIETTO, 1981).

In questo senso la presenza della Formazione a *Gracilis* in Valsugana è una novità. Essa corrisponde all'intervallo terrigeno-carbonatico-evaporitico compreso tra la Dolomia del Serla Inferiore e la Dolomia della Valsugana o, dove presente, il Conglomerato di Voltago.

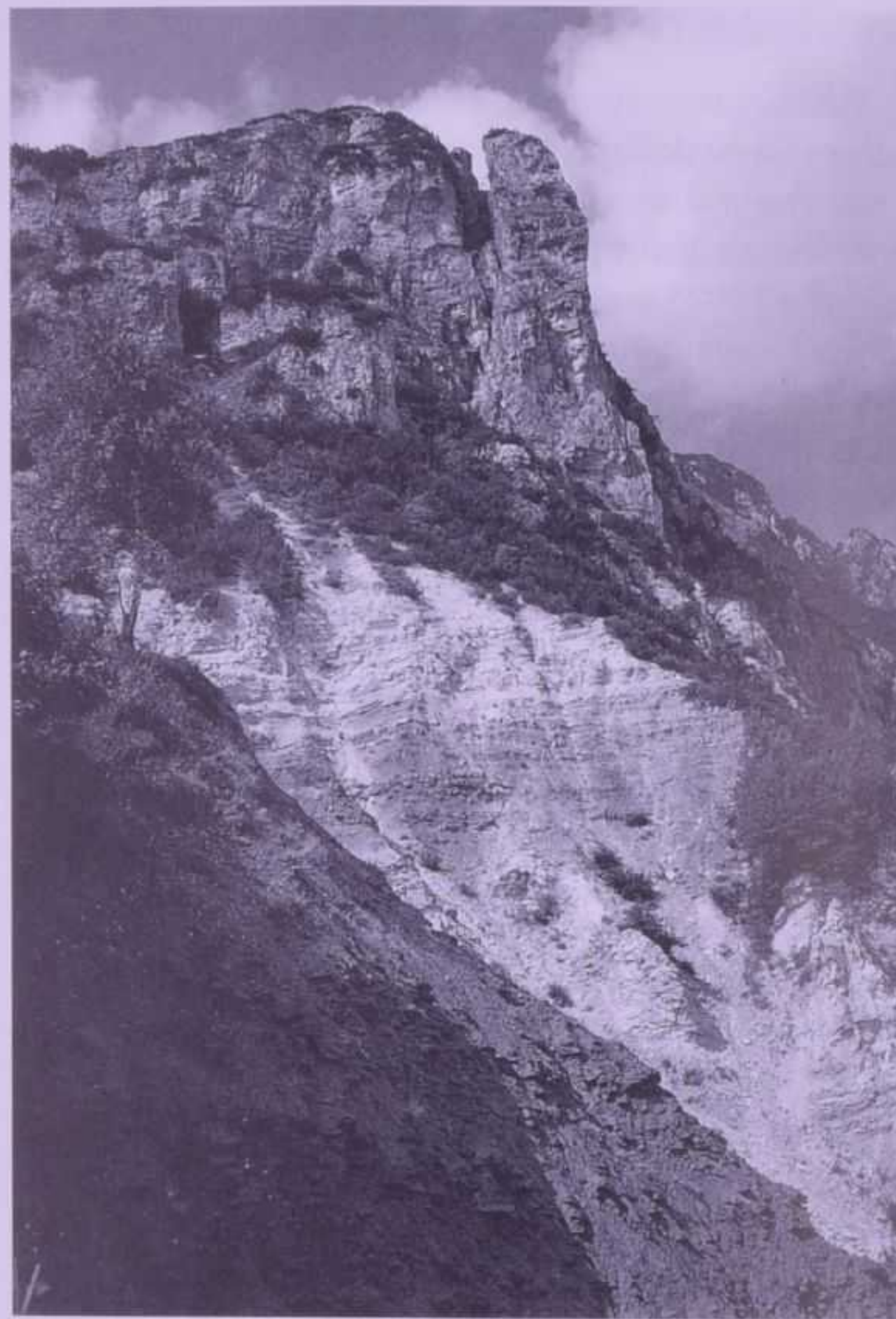


FIG. 2 - Sezione di Terra Rossa, sul versante sud-orientale del M. Marzola. In primo piano la parte superiore della Formazione di Werfen; al centro il Conglomerato di Voltago; la parete dolomitica sovrastante corrisponde alla Dolomia della Valsugana. La Breccia della Val Leogra affiora sulla destra dell'immagine, in corrispondenza della vegetazione.

L'unità è costituita da un'alternanza di peliti laminate in prevalenza grigie, ma talora anche rosse e verdastre, marne, *mudstones* e *wackestones* dolomitici biancastri, rossi o nocciola, spesso laminati, *wackestones* dolomitici più o meno siltosi grigi e nocciola, gessi laminati bianchi, breccie intraformazionali, originari *packstones* - *grainstones* oolitici ora quasi completamente trasformati in dolomie cristalline.

Nelle diverse località le litologie sono associate in vario modo e proporzione. In Val di Barco, ad esempio, i gessi prevalgono sulle peliti e la frazione carbonatica è alquanto ridotta. Al contrario in Val Bianca, e sulle pendici nordorientali della Vigolana, i gessi mancano completamente e gli strati dolomitici sono largamente predominanti. Le facies oolitiche sono praticamente confinate nel settore occidentale del territorio considerato e cioè al Monte Marzola e alla Vigolana; esse non si

estendono infatti verso oriente oltre la Val Rossa (versante sinistro della Val di Centa).

Al M. Marzola, nella sezione di Terra Rossa, alla base della porzione affiorante della Formazione a *Gracilis* è stato recentemente rinvenuto (CUCATO *et al.*, 1988) un paraconglomerato costituito da clasti di *wackestones* e da *packstones* - *grainstones* oolitici giallastri, arenarie e siltiti in prevalenza rosse della Formazione di Werfen (con dimensioni comprese tra qualche millimetro e 50 cm), di *mudstones* - *wackestones* di colore da verde tenue a grigio chiarissimo, di forma piastrellare (fino a 20 cm) della Dolomia del Serla Inferiore e da numerosi frammenti di filladi e di quarzo del basamento metamorfico (dimensioni massime 10 cm). Non sono stati invece osservati, né macroscopicamente né in sezione sottile, clasti di vulcaniti permiane. Questa constatazione è assai rilevante, come si vedrà più avanti, ai fini dell'identificazione dell'area di provenienza dei clasti. Questi ultimi hanno disposizione caotica e sono immersi in una matrice arenacea. Lo spessore complessivo di questa litozona, che non abbiamo ritrovato in alcuna altra località, è di almeno 5 m, dal momento che non se ne vede il letto.

Per la posizione stratigrafica e per la sua composizione litologica riteniamo che, come già riportato in CUCATO *et al.* (1988), questa litozona a clasti del basamento corrisponda alla Breccia della Val Leogra dell'area di Recoaro e Schio (*cfr.* DE ZANCHE *et al.*, 1980, 1981) e sia pertanto espressione di un evento tettonico eoanisco.

Le sezioni meglio esposte e più significative della Formazione a *Gracilis* sono quelle di Terra Rossa (Fig. 2), del Pian della Tavola, della Val Bianca, della Val Rossa, della strada Caldonazzo-Monterovere, della Val di Barco. Lo spessore della Formazione a *Gracilis* è di oltre 30 m in Val Bianca e di almeno 50 m in Val di Barco.

Il contenuto fossilifero è assai scarso ed è costituito prevalentemente da foraminiferi, piccoli gasteropodi, ostracodi, crinoidi, resti di pesci e frustoli carboniosi. L'ambiente di deposizione sembra variare da una laguna evaporitica, soggetta a intenso apporto terrigeno, ad una piattaforma interna con barre oolitiche.

L'età della Formazione a *Gracilis* non è definibile con certezza; per la sua posizione stratigrafica e in analogia con la situazione esistente nel Recoarese, essa è riferibile all'Anisico inferiore e forse al Pelsonico basale.

CONGLOMERATO DI VOLTAGO (?Anisico inferiore - Pelsonico)

L'esistenza di questa unità pelsonica in Valsugana è stata segnalata di recente da CUCATO *et al.*

(1988). In passato la stessa litozona era stata confusa col più giovane Conglomerato di Richthofen (*cfr.* POZZI e VILLA, 1959; PANIZZA, 1963; NARDIN in BARTOLOMEI *et al.*, 1969; GHETTI e NERI, 1983; NERI in BROGLIO LORIGA *et al.*, 1986) che ha invece età illirica.

I motivi di questa diversa attribuzione sono vari. Innanzitutto il conglomerato in questione soggiace alla Dolomia della Valsugana che ha età pelsonica; in secondo luogo nella parte sommitale del Conglomerato di Voltago della sezione di Terra Rossa sono stati rinvenuti vari esemplari di *Myophoria vulgaris* (SCHLOTHEIM), bivalve che nel Sudalpino non è mai stato ritrovato in depositi più recenti del Pelsonico.

Il Conglomerato di Voltago giace in discordanza sulla Formazione a *Gracilis* nel settore occidentale della Valsugana. A oriente esso non è mai stato riconosciuto in successione. Solo al Monte Civerone, che costituisce una scaglia tettonica del sistema valsuganese, ne è stato rinvenuto un piccolo lembo in una situazione strutturale molto complicata, strizzato tra Dolomia Principale e Calcarei Grigi liassici a contatto tettonico.

Esso è costituito in prevalenza da arenarie rosse o giallastre, medie e fini, alternate a peliti rosse. Nella porzione inferiore sono presenti strati e lenti di conglomerati di spessore decimetrico, a base erosiva, alternati ad arenarie rosse. Nelle facies conglomeratiche sono abbondanti clasti dolomicritici biancastri bene arrotondati riferibili alla Dolomia del Serla Inferiore; subordinatamente sono presenti clasti di *wackestones*, di *packstones* - *grainstones* oolitici e di siltiti della Formazione di Werfen, tra cui spesso si riconoscono litoclasti attribuibili al Membro di Cencenighe e contenenti *Meandrospira pusilla* (HO). Nella matrice, e negli strati di arenarie e di siltiti, si osservano abbondanti (anche più del 40%) granuli di quarzo metamorfico; raramente sono presenti clasti di selce e lamelle di mica.

Al tetto il Conglomerato di Voltago passa alla Dolomia della Valsugana per progressiva diminuzione della frazione terrigena. In Valsugana questa litozona di transizione è stata dubitativamente inclusa nel Conglomerato di Voltago. Essa tuttavia assume localmente, come avviene in Val Gola nei pressi di Trento (Tav. f.t., col. 3), caratteristiche litologiche riconducibili a quelle dei Calcarei scuri del T. Framont (*cfr.* PISA *et al.*, 1979).

Lo spessore dell'unità è di circa 30 m a Terra Rossa; in Val Bianca esso è ridotto a due terzi (19 m), ma non è escluso che una parte di essa sia stata elisa da piccoli disturbi tettonici. L'ambiente di deposizione va interpretato come fluviale e di piana alluvionale in rapida evoluzione verso una laguna terrigena.

Per la sua posizione stratigrafica il Conglomerato di Voltago in Valsugana corrisponde all'omonima unità dell'Agordino e dello Zoldano, dove è stato distinto per la prima volta (cfr. FARABEGOLI *et al.*, 1977; PISA *et al.*, 1979), ad almeno parte dei Conglomerati della Valsassina in Lombardia occidentale (cfr. DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1983, 1988; FARABEGOLI e DE ZANCHE, 1984) e alle Arenarie del Maniva (DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1988; DE ZANCHE, FARABEGOLI e MIETTO, in preparazione). Esso corrisponde altresì agli "Strati a *Volzia*" che nel Recoarese costituiscono il tetto della Formazione a *Gracilis* e soggiacciono direttamente al Calcare di Recoaro (cfr. BARBIERI *et al.*, 1980; DE ZANCHE e MIETTO, 1981).

In varie località della Valsugana, come ad esempio lungo la strada Caldonazzo-Monterovere, nella parte più alta della Formazione a *Gracilis* si registra un aumento della frazione terrigena, peraltro sempre molto fine, che potrebbe essere espressione dell'evento sedimentario in questione. È significativa in questo senso la presenza di abbondanti resti vegetali fra cui frammenti di fronde di *Volzia* sp. Va quindi ancora una volta sottolineato come questo episodio di sedimentazione terrigena ben testimoni un evento tettonico anisico riconoscibile in tutto il Sudalpino.

A nostro avviso la ragione della discontinuità della distribuzione del Conglomerato di Voltago in Valsugana (solo ad ovest della Val di Centa e al Monte Civerone), con accostamento di successioni comprendenti o meno tale litozona, va ricercata nello stravolgimento dell'originaria paleogeografia da parte della tettonica valsuganese che ha accostato elementi "settentrionali" (parti del margine della Dorsale Badioto-Gardenese) a elementi "meridionali" (cioè di tipo "recoarese").

DOLOMIA DELLA VALSUGANA (Pelsonico)

Questa unità corrisponde alle "dolomie stratificate" in CUCATO *et al.* (1988). Diamo a tale formazione questo nuovo nome perché riteniamo che ad essa non possa essere attribuito alcuno dei termini litostratigrafici in uso nelle aree contermini. In tutta la Valsugana, e fino ai dintorni di Trento, la Dolomia della Valsugana ricopre in concordanza con contatto graduale la Formazione a *Gracilis* o il Conglomerato di Voltago o i Calcari scuri del T. Framont. Al tetto essa passa gradualmente alla Formazione di Contrin o, con contatto quasi sempre netto, ai Calcari scuri di Margon.

Si tratta di un'alternanza di prevalenti *mudstones* e *wackestones* dolomitici, di norma contenenti una minima frazione silicoclastica costituita

da granuli di quarzo, e di rare sottili intercalazioni pelitiche. Nella porzione inferiore dell'unità ai *mudstones* si associano *packstones* dolomitici a peloidi e intraclasti, talora con cavità fenestrali anche a riempimento geopetale. Sono frequenti le superfici stilolitiche, parallele alla stratificazione, con addensamento di granuli di quarzo. La dolomitizzazione ha spesso obliterato le originarie strutture sedimentarie.

In affioramento le dolomie di questa unità sono suddivise in strati centimetrico-decimetrici a giunti da piani a leggermente ondulati e presentano per lo più colore biancastro, grigio chiaro o grigio nocciola, più raramente rosato tenue. Non di rado esse sono stromatolitiche; nella porzione medio-superiore sono stati riconosciuti ciclotemi a tendenza regressiva dello spessore di 1-2 metri, con intervalli subtidali che contengono, in ordine decrescente di abbondanza, gasteropodi, bivalvi e brachiopodi. Alle dolomie chiare si alternano, soprattutto nella parte medio-inferiore dell'unità, pacchi metrici di dolomie in strati sottili, di colore per lo più grigio fino a grigio scuro, di aspetto nodulare per bioturbazione. Rare e sottili sono le intercalazioni di peliti grigie.

Il contenuto paleontologico è scarso e distribuito disomogeneamente; esso è formato da foraminiferi, bivalvi, gasteropodi, brachiopodi, ostracodi, crinoidi, briozoi, resti di pesci, alghe dasycladacee e frustoli carboniosi. Complessivamente l'ambiente di deposizione della Dolomia della Valsugana è riferibile a una laguna carbonatica peritidale; gli intervalli di colore grigio scuro denotano episodi a circolazione ristretta.



FIG. 3 - Sezione della Valle delle Trappole. Passaggio tra la Dolomia della Valsugana e i Calcari scuri di Margon.

L'età della Dolomia della Valsugana è pelsonica per la presenza di *Tetractinella trigonella* (SCHLOTHEIM) e di *Decurtella decurtata* (GIRARD), che nel Sudalpino costituiscono una classica associazione pelsonica; anche le alghe dasycladacee (*Diplopora annulatissima* PIA) sostengono questa attribuzione. L'unità inoltre ricopre il Conglomerato di Voltago, il cui tetto è ancora pelsonico, e soggiace ai Calcari scuri di Margon la cui base ha probabilmente un'età illirica inferiore; non si può pertanto escludere a priori un'età illirica anche per il tetto della Dolomia della Valsugana.

Le migliori esposizioni della Dolomia della Valsugana sono quelle della Valle dei Carrari e della Valle delle Trappole, dove però non affiora la parte inferiore. Quest'ultima tuttavia è ben visibile in una valletta laterale destra della Val di Barco, in Val Rossa (Val di Centa), in Val Bianca (Vigolana) e infine a Terra Rossa (M. Marzola). Lungo la *Kaiserjägerweg* l'unità è ben accessibile ma è frequentemente interrotta da disturbi tettonici. Lo spessore della Dolomia della Valsugana è dell'ordine dei 200 metri.

"Zwischenbildungen" p.p.

In un recente lavoro (1986) gli scriventi effettuarono per la Valsugana occidentale e per i dintorni di Trento la revisione dell'intervallo stratigrafico denominato "Zwischenbildungen" da VACEK (1911). In quell'occasione vennero ricostruite alcune classiche sequenze anisico-carniche tra cui quella della Val di Centa.

Entro le "Zwischenbildungen" furono riconosciute quattro formazioni, contrassegnate da altrettanti nomi informali: Calcari scuri di Margon, Marne della Val di Centa, Calcari della Val Gola, Calcari della Val Vela. Solamente le prime due appartengono al Gruppo di Braies.

CALCARI SCURI DI MARGON (Illirico inferiore? - Illirico superiore?)

Il nome di questa formazione deriva da quello di una località situata sul versante destro della Val Gola a SW di Trento (cfr. DE ZANCHE e MIETTO, 1986). Pur attribuita al "Carniano", essa venne descritta minuziosamente da LARGAIOLLI (1969) in Valsugana. Essa è costituita da un'alternanza di: a) laminiti carbonatico-siltoso-bituminose molto scure fino a nere, di spessore da millimetrico a submillimetrico; b) *mudstones* più o meno siltosi, grigio scuri, in strati centimetrici; c) marne grigie; d) *grainstones* fino a *rudstones* grigio chiari in strati centimetrico-decimetrici, talora con base erosiva e gradati; e) argilliti montmorillonitiche da giallo-bruno a giallo aranciate in pochi strati centimetrici distribuiti variamente entro l'unità.

I Calcari scuri di Margon hanno dunque alcune caratteristiche litologiche e sedimentologiche tipiche e inconfondibili, tra cui il colore grigio prevalentemente scuro fino a nerastro, la grande quantità di lamine millimetriche, l'abbondanza di sostanza organica e la presenza di intercalazioni calcarenitiche. I giunti di stratificazione sono di regola piani, raramente si osservano superfici ondulate. Frequenti sono gli *slumpings* che coinvolgono le lamine (v. anche LARGAIOLLI, 1969), di dimensioni da millimetriche a metriche, le deformazioni per carico e i fenomeni di silicizzazione.

Molto spesso i limiti tra una lamina e l'altra sono stilolitizzati. In molti casi anzi la laminazione è apparente in quanto il processo di stilolitizzazione ha provocato la concentrazione della sostanza organica bituminosa scura, con addensamento relativo di granuli di quarzo detritico, e ha dato origine a pseudolamine scure alternate a parti chiare non stilolitizzate. Ciò rende difficile stabilire con certezza la genesi del sedimento tanto più che la ricristallizzazione ha abbondantemente intaccato la roccia. Ciononostante talvolta le strutture sedimentarie sono ancora conservate. Si possono così osservare contatti erosivi alla base delle singole lamine e una gradazione interna diretta. Quest'ultima è talora messa in evidenza dalla presenza di abbondanti *chips* micritici scuri, in prevalenza orientati parallelamente alla stratificazione, che diventano via via più minuti verso l'alto. Si può così ritenere che, per quanto la ricristallizzazione lascia vedere, i Calcari scuri di Margon siano almeno in parte formati da microtorbiditi.

La fauna bentonica è praticamente assente e scarse sono le tracce di bioturbazione. In alcuni strati della porzione medio-alta dell'unità si riconoscono bivalvi pelagici e, forse, anche radiolari. Si può quindi concludere che l'ambiente di sedimentazione sia stato un bacino articolato, con condizioni anossiche sul fondo. Esso era alimentato da *debris flow* arenitici fino a ruditici provenienti dalle piattaforme che lo delimitavano (Formazione di Contrin), da torbide carbonatiche fangose fini provenienti da pendii a debole inclinazione, da *slumps* di laminiti e infine, in quantità subordinata, da sedimentazione emipelagica.

Nella sola sezione della Val dei Laresi sono stati rinvenuti (CUCATO, 1989) tre straterelli centimetrici di arenarie, intercalate alle laminiti nella porzione medio-alta dell'unità, costituiti da probabile materiale vulcanodetritico molto alterato, attualmente in fase di studio.

I Calcari scuri di Margon ricoprono in concordanza la Dolomia della Valsugana o localmente la Formazione di Contrin, con la quale hanno evi-

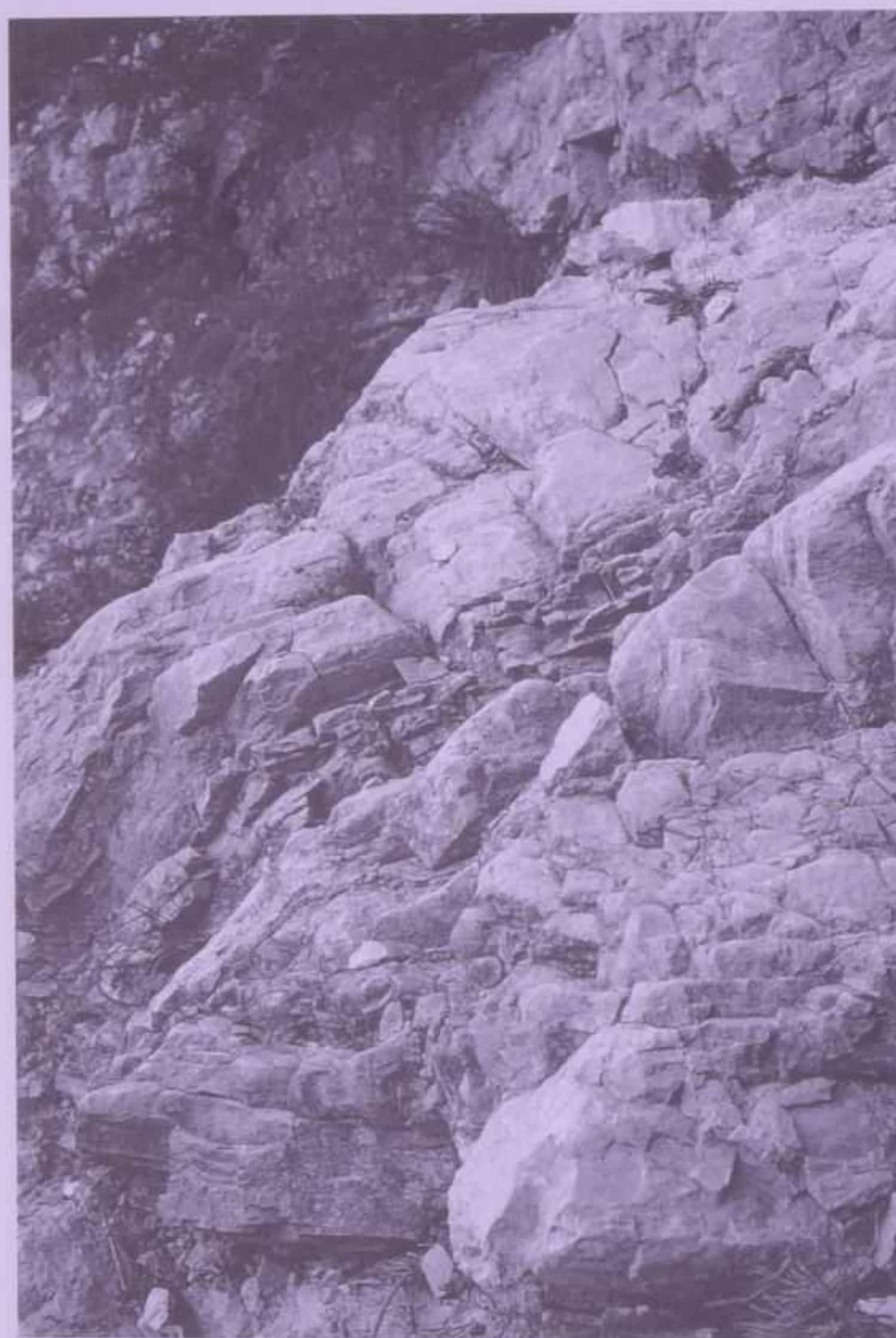


FIG. 4 - Sezione della Valle delle Trappole. *Slump* di laminati dei Calcari scuri di Margon ai piedi della scarpata di faglia sinsedimentaria.

denti rapporti di tettonica sinsedimentaria (Fig. 4). Al tetto, con contatto graduale per alternanza, passano alle Marne della Val di Centa. Lo spessore dell'unità varia da 100 m in Val dei Carrari a circa 50 m sulla strada Caldonazzo - Monterovere. Localmente (ad esempio in Val di Centa) la misurazione è resa difficile dalla complessità tettonica.

I Calcari scuri di Margon si estendono in tutto il versante meridionale della Valsugana, nel tratto tra Ospedaletto e la Val di Centa. La loro mancanza locale è dovuta unicamente a cause tettoniche. Sulla Vigolana e sul Monte Marzola invece non esistono affioramenti riferibili alle "*Zwischenbildungen*", non sappiamo se perché esse vennero erose durante il Carnico o se perché mai deposte. Sulla Vigolana e sul Monte Marzola infatti, il Gruppo di Raibl giace in discordanza sulla Dolomia della Valsugana o sulla Formazione di Contrin. Le migliori sezioni stratigrafiche di questa unità sono esposte in Valle delle Trappole, in Val dei Carrari e in Val dei Laresi.

Il contenuto paleontologico è molto scarso. Vi si riconoscono squame e denti di pesci, rari bivalvi, foraminiferi, gasteropodi, ostracodi, frammenti di echinodermi e di organismi incrostanti, alghe dasycladacee, oltre a bivalvi pelagici e probabili radiolari. I fossili bentonici sono chiaramente alloctoni e provengono dai margini delle piattaforme carbonatiche. In Val di Centa è stato raccolto un esemplare mal conservato di un grande pesce (lunghezza oltre 30 cm) riferibile al genere *Saurichtys*. Ciò fa supporre che i Calcari scuri di Margon corrispondano agli strati a piante, pesci e rettili di ARTHABER (1916).

L'età non può essere stabilita con precisione. Si possono tuttavia fare alcune considerazioni. Nelle intercalazioni calcarenitiche è presente *Diplopora annulata* (SCHAFHÄUTL) che suggerisce un'età illirica superiore. La stessa età illirica superiore hanno le sovrastanti Marne della Val di Centa, ricche di ammoniti, conodonti e bivalvi pelagici. La Dolomia della Valsugana, che sta al letto, contiene una fauna pelsonica, ma non sappiamo fin dove la sua età si estende verso l'alto. La Formazione di Contrin infine, che è in parte coeva con i Calcari scuri di Margon, ha un'età assolutamente indefinibile per via paleontologica. Ci viene in aiuto tuttavia una segnalazione, purtroppo non controllabile, di ARTHABER (1916) che indica la presenza di *Paraceratites trinodosus* (MOJSISOVICS) nelle "*Zwischenbildungen*" della Val di Centa. Ora, poiché la specie *P. trinodosus* non è presente nella fauna ad ammoniti che caratterizza le Marne della Val di Centa, dobbiamo concludere che ARTHABER rinvenne quell'ammonite proprio nei Calcari scuri di Margon. Riteniamo verosimile pertanto che l'età di questa litozona, oltre che comprendere parte dell'Illirico superiore, si estenda anche entro l'Illirico inferiore.

MARNE DELLA VAL DI CENTA (Illirico superiore-Fassanico)

Questa litozona, già descritta in DE ZANCHE e MIETTO (1986), si estende in tutta la Valsugana settentrionale come i Calcari scuri di Margon. Essa manca frequentemente nelle successioni stratigrafiche per cause tettoniche, verosimilmente a motivo della sua marcata plasticità. In questo senso essa potrebbe aver funzionato come uno degli orizzonti di scollamento nella complessa tettonica valsuganese. Essa manca inoltre nell'area del Monte Marzola e della Vigolana per i motivi esposti in precedenza. Buoni affioramenti sono rari: l'unità è ben esposta in Val dei Carrari e in Val di Centa. Alcune sezioni, pur incomplete, messe temporaneamente a giorno nel corso dei



FIG. 5 - Sezione della Val di Centa. Contatto tettonico tra Calcari scuri di Margon (a destra) e Marne della Val di Centa.

lavori eseguiti di recente lungo la strada Caldognazzo - Monterovere, sono state nuovamente ricoperte dalle opere di consolidamento dei versanti.

Le Marne della Val di Centa sono costituite da un'alternanza di marne siltose, arenarie fini grigie e peliti, spesso fogliettate, con *wackestones* - *packstones* fini grigi molto siltosi, in strati centimetrico - decimetrici a giunti piani o leggermente ondulati (Fig. 6). Il rapporto tra la frazione marnosa - pelitica e quella carbonatica è leggermente superiore all'unità. I residui di lavaggio dei campioni per conodonti contengono abbondanti granuli di solfuri, ossidi, quarzo oltre a frammenti litici metamorfici.

Il limite inferiore con i Calcari scuri di Margon è stato posto in corrispondenza alla scomparsa delle laminati calcareo - bituminose e al rapido aumento della frazione terrigena. In genere si osserva un intervallo di transizione di alcuni metri caratterizzato dall'alternanza delle due facies. Il limite superiore con i Calcari della Val Gola è anch'esso graduale per alternanza e viene posto alla comparsa di calcari e calcareniti nodulari selciosi a radiolari e bivalvi pelagici e alla concomitante, seppur momentanea, forte riduzione della frazione terrigena. Con l'inizio della deposizione di

questa unità tutta la regione viene occupata da un ambiente di sedimentazione bacinale schiettamente pelagico.

Le Marne della Val di Centa, che hanno uno spessore compreso tra 20 e 30 metri, costituiscono un orizzonte molto importante dal punto di vista paleontologico e biostratigrafico per l'abbondanza del contenuto in ammoniti, conodonti e bivalvi pelagici. Essi consentono di fissare l'appartenenza di buona parte delle Marne della Val di Centa alla Zona a *Parakellnerites* (*sensu* KRISTYN, 1983). Le faune ad ammoniti delle Marne della Val di Centa corrispondono a quelle classiche di ARTHABER (1916): "*Ceratites*" *subnodosus*, "*C.*" *falcifer*, "*C.*" *friccensis*, "*C.*" *golanus*. Questa associazione, che è in corso di revisione e di ridefinizione, è stata trovata in altre sezioni oltre a quella tipica della Val di Centa, in particolare in Val Scura (a est della *Kaiserjägerweg*) e nei pressi di località Sadleri (Centa S. Nicolò). Da quest'ultima località, e così pure dalla *Kaiserjägerweg*, proviene inoltre un'altra associazione ad ammoniti che corrisponde a quella contenuta negli strati più alti dell'unità affiorante in Val Gola; oltre a vari *Ceratitidi*, essa comprende *Celtites* sp. e *Nevadites* sp. Nelle Marne della Val di Centa è pertanto documentata anche la Zona a *Nevadites*



FIG. 6 - Sezione della Valle dei Carrari. Marne della Val di Centa. In basso alcuni strati calcarenitici.

(*sensu* KRYSTYN, 1983), coincidente con la Zona a Reitz (sensu BRACK e RIEBER, 1986).

L'appartenenza di queste biozone al tetto dell'Anisico o alla base del Ladinico è oggetto di ampio dibattito e ha assunto ormai un carattere puramente formale, come già anticipato da ASSERETO (1969). Adottando la proposta di TOZER (1980), secondo il quale il Ladinico inizia con la comparsa dei primi indiscutibili Trachiceratidi (gen. *Eoprotrachyceras*), le Zone a Nevadites o a Reitz sarebbero da attribuire ancora all'Illirico. Per il momento preferiamo tuttavia seguire l'opinione di KRYSTYN (1983) secondo il quale queste biozone si collocano a pieno titolo alla base del Fassanico.

Con le Marne della Val di Centa si chiude il Gruppo di Braies in Valsugana.

PIATTAFORME CARBONATICHE

In Valsugana e nei dintorni di Trento, tra la Dolomia della Valsugana e le "*Zwischenbildungen*", si trovano alcuni corpi carbonatici di piatta-

forma simili dal punto di vista litologico ma caratterizzati da rapporti stratigrafici diversi con le unità adiacenti. In Val Gola una di queste piattaforme è ricoperta dalla Breccia di Ravina, alternanza di peliti, arenarie rosse e megabrecce carbonatiche che gli scriventi (1986) considerano un corrispondente della Formazione del M. Bivera, sul modello proposto da FARABEGOLI *et al.* (1984) nelle Dolomiti orientali; alla Breccia di Ravina fanno seguito i Calcari scuri di Margon. Per la sua posizione stratigrafica riteniamo che questa piattaforma, riconosciuta per ora solo in Val Gola, vada contraddistinta con il nome di Dolomia del Serla Superiore (Fig. 10).

In Valsugana invece la piattaforma anisica che localmente ricopre la Dolomia della Valsugana non soggiace alla Breccia di Ravina ma direttamente ai Calcari scuri di Margon con i quali mantiene al tetto rapporti stratigrafici del tutto analoghi a quelli che intercorrono fra Formazione di Contrin e Formazione di Moena descritti da MASSETTI e NERI (1980) nelle Dolomiti occidentali. Per tale motivo, e per la stretta analogia dei Calcari scuri di Margon con la Formazione di Moena, riteniamo che questa piattaforma corrisponda alla Formazione di Contrin delle Dolomiti.

Più in alto nella successione stratigrafica della Valsugana troviamo un'altra piattaforma che sostituisce lateralmente parte dei Calcari della Val Gola e dei Calcari della Val Vela, le due litozone superiori delle "*Zwischenbildungen*" (*cfr.* DE ZANCHE e MIETTO, 1986). Non essendo ancora del tutto chiari i rapporti tra le successioni stratigrafiche del Trentino meridionale e quelle delle Dolomiti, preferiamo mantenere per questo corpo carbonatico il nome di Dolomia del Sindech. La sua età è essenzialmente ladinica superiore ma essa si spinge verosimilmente anche nel Ladinico inferiore e nel Carnico.

FORMAZIONE DI CONTRIN (?Pelsonico - ?Illirico inferiore)

La Formazione di Contrin non è un'unità continua ma è formata da corpi isolati (Val di Centa, Valle delle Trappole-Valle dei Carrari) compresi tra la Dolomia della Valsugana e i Calcari scuri di Margon. Essa è costituita da una dolomia bianca, cristallina, massiccia.

Il limite con la sottostante Dolomia della Valsugana è graduale. Il passaggio alla facies massiccia infatti avviene progressivamente per aumento dello spessore degli strati. Al tetto invece il limite con i Calcari scuri di Margon è abbastanza rapido e si realizza attraverso la comparsa di stratificazioni sottili e di lamine carbonatico-bituminose via via più frequenti nella dolomia.

Il contenuto paleontologico, purtroppo assai scarso e mal conservato, è rappresentato da rari foraminiferi, bivalvi, resti di echinodermi e alghe dasicladacee. L'età della Formazione di Contrin potrebbe comprendere una parte del Pelsonico, ma copre certamente anche una porzione dell'Illirico inferiore dal momento che essa è eteropica ai Calcari scuri di Margon. Queste attribuzioni cronologiche sono frutto di considerazioni confortate solo in minima parte da precisi dati paleontologici. L'intervallo stratigrafico compreso tra la parte superiore della Dolomia della Valsugana e la base delle Marne della Val di Centa infatti non ha fornito finora fossili cronologicamente significativi.

Lo spessore della piattaforma varia tra circa 80 metri in Val delle Trappole e 10 metri in Val Rossa (località Doss). Le sezioni migliori sono quelle della Val delle Trappole e della Valle dei Carrari (Tav. f.t., coll. 19 e 20).

In Valle delle Trappole è conservato un margine della piattaforma attraversato da una faglia listrica sinsedimentaria a direzione approssimativamente N-S. Sul gradino della scarpata sono conservati brecce di piattaforma e *slumps* di calcari e laminiti appartenenti ai Calcari scuri di Margon. A loro volta questi ultimi ricoprono indisturbati il tetto della piattaforma.

Come abbiamo detto poco sopra, i Calcari scuri di Margon, cui s'intercalano materiali risedimentati di una piattaforma oltre che *slumps* di laminiti, presentano una sorprendente somiglianza con la Formazione di Moena. Anche i rapporti tettonici sinsedimentari conservati in Valle delle Trappole confermano la sorprendente somiglianza con il modello proposto da MASETTI e NERI (1980) per i rapporti fra la Formazione di Moena e la Formazione di Contrin.

Sul M. Marzola e sul versante settentrionale della Vigolana sopra la Dolomia della Valsugana sta una piattaforma carbonatica da massiccia a grossolanamente stratificata ricoperta in discordanza dal Gruppo di Raibl. Per la presenza di *Diplopora annulata* (SCHAFHÄUTL) riteniamo che essa corrisponda alla Formazione di Contrin.

DOLOMIA DEL SINDECH (Ladinico - ?Carnico inferiore)

La Dolomia del Sindech venne per la prima volta definita informalmente dagli scriventi (1986) in Val di Centa.

In precedenza, in seguito all'erronea attribuzione delle "*Zwischenbildungen*" al "Raibliano" o al "Carniano", essa venne confusa con la porzione basale della Dolomia Principale (VACEK in ARTHABER, 1916; S. VENZO, 1940; LARGAIOLLI, 1969). Solo G.A. VENZO (1961) si era accorto, ma la sua

segnalazione non ebbe seguito, che nella successione triassica valsuganese esistevano dolomie massicce, bianche, saccaroidi al di sopra dei terreni che ARTHABER (1916) riteneva essere di età anisica.

La Dolomia del Sindech è una piattaforma da massiccia a grossolanamente stratificata, cristallina, biancastra, mediamente dello spessore di un centinaio di metri, delimitata al letto dai Calcari della Val Gola e al tetto, con contatto erosivo, dal Gruppo di Raibl; solo sul Monte Lefre la Dolomia del Sindech è coperta dai Calcari della Val Vela (v. oltre), a loro volta sormontati in discordanza dal Gruppo di Raibl. In molte località della Valsugana la piattaforma viene a contatto tettonico con i Calcari scuri di Margon. Le sezioni migliori per l'esame dei rapporti stratigrafici sono quelle della Val di Centa e del Rio dei Carrari.

Nella porzione basale la stratificazione decimetrica è marcata. Al tetto la piattaforma mostra una rete di filoncelli sedimentari di dolomia cristallina scura che si insinuano dal tetto per vari metri; talora, a causa della fittezza dei filoncelli, la porzione sommitale della piattaforma può assumere l'aspetto di una breccia vera e propria e risultare, per fenomeni di ricristallizzazione, non sempre perfettamente distinguibile dalle brecce soprastanti che costituiscono la base del Gruppo di Raibl.

In sezione sottile la roccia appare affetta da ricristallizzazione avanzata, molto spesso completa. I fossili, e in particolare dasicladacee e gasteropodi, che sulle superfici degli affioramenti sono localmente abbondanti, al microscopio appaiono come fantasmi evanescenti. Sembrano localmente presenti organismi incrostanti, ma la ricristallizzazione non consente una determinazione sicura.

La Dolomia del Sindech è riferibile al Ladinico in quanto essa è delimitata alla base da strati appartenenti alla Zona a Curionii. Al tetto essa è ricoperta in discordanza dal Gruppo di Raibl; poiché i Calcari della Val Vela, che sembrano superare il limite Ladinico - Carnico (cfr. DE ZANCHE e MIETTO, 1986), sono in gran parte eteropici con la Dolomia del Sindech e in parte ad essa sovrapposti, è possibile che la parte superiore della piattaforma sia già carnica.

"Zwischenbildungen" p.p.

Come abbiamo anticipato in precedenza, in Val Gola, a SW di Trento, la successione delle "*Zwischenbildungen*" è completa, costituita oltre che dalle unità riferibili al gruppo di Braies, anche dai Calcari della Val Gola e dai Calcari della Val Vela. In Val di Centa e nel resto del versante meridionale della Valsugana invece la parte superiore del-



FIG. 7 - Sezione della Val Scura. Calcari della Val Gola.

la successione è sostituita da una piattaforma carbonatica ladino-?carnica distinta come Dolomia del Sindech. In una sola località della Valsugana, all'estremità orientale dell'area studiata, sono stati rinvenuti i Calcari della Val Vela, e precisamente sul versante occidentale del Monte Lefre.

CALCARI DELLA VAL GOLA (Fassanico-?Longo-bardico)

Questa unità venne definita informalmente dagli scriventi in Val Gola (1986). Qui i Calcari della Val Gola sono costituiti inferiormente da *wackestones* a radiolari e bivalvi pelagici, nodulari, grigi, più o meno selciosi, suddivisi in strati centimetrico-decimetrici separati da sottili intercalazioni pelitico - arenacee grigie, poi da *wackestones* e *packstones* a radiolari e bivalvi, vistosamente nodulari e selciosi, colorati in rosso, rosato, grigio, giallastro e verdastro, di spessore decimetrico, ai quali si intercalano abbondanti peliti degli stessi colori e "pietra verde"; seguono verso l'alto *mudstones* neri a giunti piano - paralleli e arenarie.

In tutte le sezioni esaminate in Valsugana tra Ospedaletto e la Val di Centa i Calcari della Val Gola sono costituiti solo da facies grigie nodulari poco selciose (Fig. 7), con rari bivalvi pelagici e radiolari, alternate ad abbondanti *packstones* e *grainstones* contenenti per lo più bioclasti di foraminiferi, brachiopodi, bivalvi, gasteropodi, ostracodi, crinoidi, briozoi, organismi incrostanti indeterminabili e alghe dasicladacee; mancano tutte le litologie variamente colorate, molto nodulari e molto selciose, con intercalazioni di "pietra verde" tipiche della successione affiorante a SW di Trento. I Calcari della Val Gola inoltre sono sormontati dalla Dolomia del Sindech.

Il limite con le sottostanti Marne della Val di Centa, netto in Val Gola, è graduale per progres-

siva rapida riduzione del contenuto terrigeno. Al tetto la transizione alla Dolomia del Sindech è graduale per progressivo aumento della frazione calcarenitica (Fig. 8). Lo spessore è di 45 metri in Val di Centa; altrove in Valsugana esso è sempre ridotto o nullo per cause tettoniche.

Il contenuto paleontologico è costituito da rari ammoniti, bivalvi pelagici, conodonti e radiolari, oltre naturalmente ai fossili contenuti nelle intercalazioni calcarenitiche. Le faune ad ammoniti sono poco rappresentate in Valsugana ma corrispondono bene a quelle in parte descritte da BRACK e RIEBER (1983) per la Val Gola. Qui una prima associazione, caratterizzata da ammoniti del gruppo di *Nevadites reitzi* (BÖCKH) e da *Chieseiceras* cf. *chiesense* (MOJSISOVICS), è riferibile ancora alla Zona a *Nevadites* o a *Reitzi*; superiormente appare una associazione tipicamente fassanica (*sensu* TOZER, 1980), costituita da vari Trachiceratidi [*Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS),



FIG. 8 - Sezione della Val di Centa. Transizione tra i Calcari della Val Gola e la Dolomia del Sindech.

E. recubariense (MOJSISOVICS), *E. margaritosum* (MOJSISOVICS)] oltre a *Celtites* sp., *Arpadites* sp., *Proarcestes* sp., ecc. riferibili alla Zona a Curionii. Non si può tuttavia escludere che la parte superiore della formazione, mai perfettamente osservabile, appartenga già al Longobardico.

CALCARI DELLA VAL VELA (Longobardico - ?Carnico inferiore)

In una sola località della Valsugana abbiamo rinvenuto un affioramento, decisamente circoscritto, di Calcari della Val Vela e precisamente sul versante occidentale del Monte Lefre, lungo la strada Pradellano - Rifugio Monte Lefre. Si tratta di una successione dello spessore di 12 m di laminati grigio chiare, assolutamente sterili dal punto di vista paleontologico, raggruppate in strati centimetrici con alcune sottili intercalazioni di argilliti giallo aranciate. L'unità è ricoperta in discordanza dal Gruppo di Raibl. A nostro avviso il contatto di letto con una sottostante piattaforma carbonatica massiccia, bianca, cristallina, che riteniamo riferibile con ogni probabilità alla Dolomia del Sindech, è stratigrafico, anche se leggermente tettonizzato. Se la nostra opinione è corretta, questo è l'unico caso da noi riconosciuto in cui i Calcari della Val Vela ricoprono la Dolomia del Sindech, dal momento che in Val Gola essi stanno direttamente sopra i Calcari della Val Gola e che nel resto della Valsugana essi non affiorano mai.

In sezione sottile le rocce appaiono abbastanza fortemente intaccate dalla ricristallizzazione. In qualche caso fortunato si riconoscono ancora gradazioni dirette entro le singole lamine, talora con abbondanti *chips* micritici. Molto frequenti gli *slumps* che coinvolgono le laminati. Il confronto tra le microfacies delle sezioni del Monte Lefre, della Val Gola e della Val Vela indica che, come è logico aspettarsi, in Valsugana orientale è solo la parte più alta dei Calcari della Val Vela che sorregge la Dolomia del Sindech.

Nella parte inferiore dei Calcari della Val Vela, che affiora in Val Gola, contenente ammoniti, conodonti e una grande quantità di bivalvi pelagici, è ben documentata un'età longobardica (MIETTO, 1982; DE ZANCHE e MIETTO, 1986). La presenza di *Protrachyceras* cf. *pseudoarchelaus* (BÖCKH) e di una associazione a conodonti caratterizzata da "*Epigondolella*" *mungoensis* (DIEBEL), oltre che da forme di transizione a "*E.*" *mostleri* KOZUR e a "*E.*" *diebeli* KOZUR e MOSTLER, permettono infatti di riconoscere sia la Zona ad Archelaus che quella sommitale del Ladinico superiore (Zona a Regoledanus). È pertanto assai verosimile, data la situazione stratigrafica, che la porzione superiore dei Calcari della Val Vela, in particolare quella af-

fiorante nelle sezioni della Val Vela e del Monte Lefre, sia da attribuire già al Carnico.

GRUPPO DI RAIBL (Carnico)

Per lungo tempo i terreni del Gruppo di Raibl in Valsugana furono oggetto di ricerca e discussione. FABIANI e TREVISAN (1939), ad esempio, ritenevano che non esistessero. A partire da S. VENZO (1940) essi vennero confusi con le "*Zwischenbildungen*" di VACEK (1911) e di ARTHABER (1916). Nel 1983 gli scriventi dimostrarono che le "*Zwischenbildungen*" non potevano avere un'età carnica dal momento che contenevano conodonti del Ladinico inferiore. Successivamente (1986, 1988) gli stessi poterono documentare l'esistenza del Gruppo di Raibl in alcuni punti della Valsugana e nei dintorni di Trento, sebbene molto ridotto in spessore. Non abbiamo trovato traccia degli "Strati di Raibl", equivalenti alle "*Zwischenbildungen*", segnalati da FUGANTI e MORTEANI (1965) sul versante settentrionale del rilievo Sasso Alto - Armentera.

Oggi siamo in grado di presentare un quadro stratigrafico completo di questa unità in tutta la regione. Attraverso una superficie d'erosione il Gruppo di Raibl poggia sulla Dolomia del Sindech in tutto il versante meridionale della Valsugana, sulla Formazione di Contrin del Monte Marzola, sulla Dolomia della Valsugana in corrispondenza a gran parte del massiccio della Vigolana e infine sui Calcari della Val Vela nei dintorni di Trento sul versante destro della Val d'Adige e sul Monte Lefre. In tutto il territorio valsuganese il Gruppo di Raibl passa verso l'alto alla Dolomia Principale con molta gradualità.

La sequenza tipica del Gruppo di Raibl è formata da una breccia basale (Fig. 9), generalmente

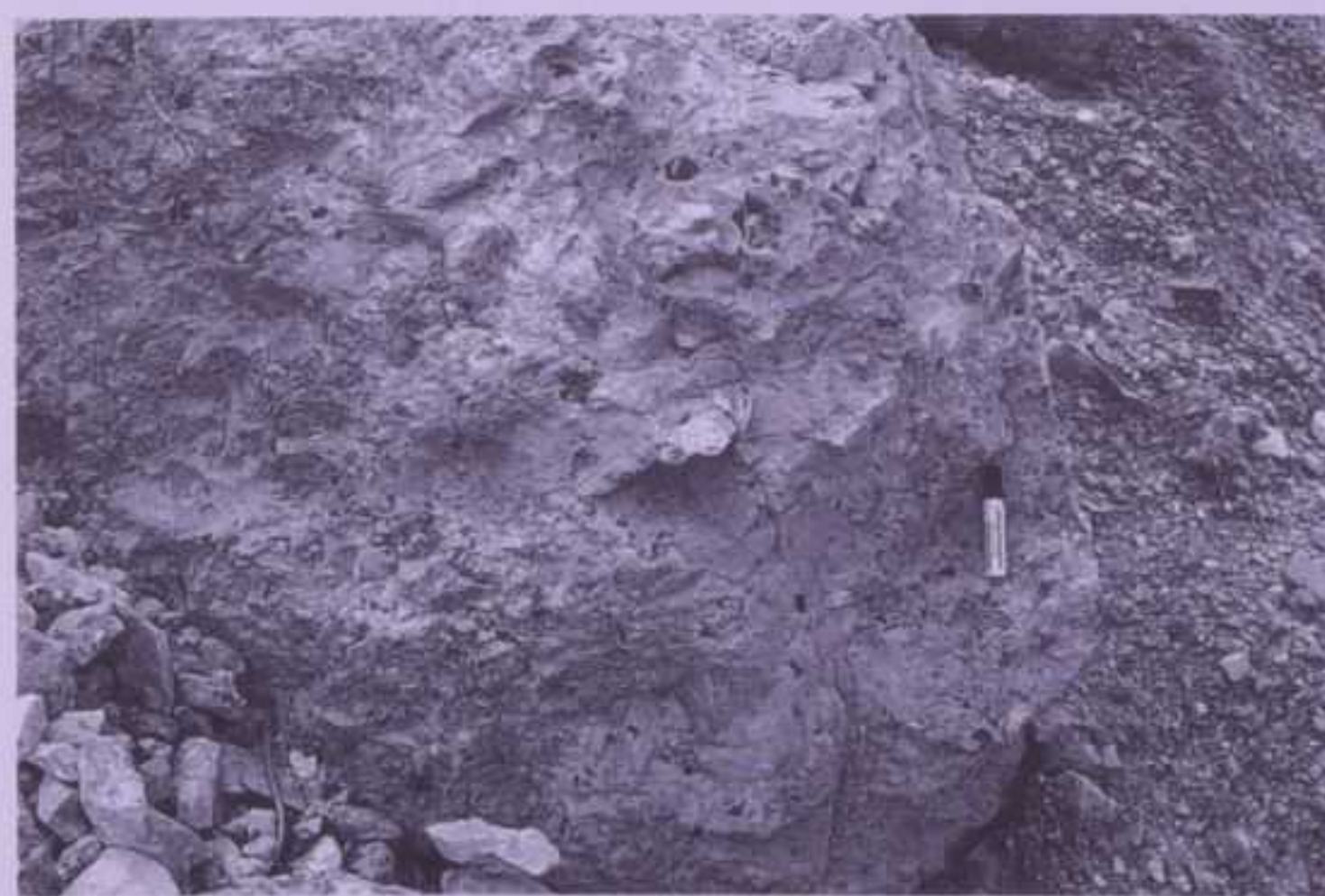


FIG. 9 - Strada Caldonazzo - Monterovere (*Kaiserjägerweg*). Breccia basale del Gruppo di Raibl.

di alcuni metri di spessore, costituita in prevalenza da clasti centimetrici carbonatici bianchi riferibili alla Dolomia del Sindech e da clasti spigolosi centimetrici di *mudstones* neri o bruni di origine sconosciuta, immersi in una matrice dolomitica completamente ricristallizzata. Localmente sono presenti anche rari frammenti di selce e di quarzo metamorfico. Caratteri simili sono presenti nella breccia basale del Gruppo di Raibl in Val Gola e in Val Vela.

Seguono verso l'alto *mudstones* e *wackestones* dolomitici di colore grigio chiaro o nocciola, più o meno intensamente chiazzati di rosso, rosato, giallastro, verdastro, suddivisi in strati per lo più centimetrici a giunti ondulati, talora separati da sottili intercalazioni di peliti grigie, verdastre o rossastre alternati a *packstones* color nocciola, spesso con abbondanti *fenestrae*, in strati decimetrici a giunti quasi piani. Lo spessore complessivo è mediamente intorno a una decina di metri, ma può essere talora sensibilmente maggiore, come ad esempio in Val Gola e in Val Vela, dove raggiunge la quarantina di metri.

Nei pressi dell'abitato di Ivano - Fracena, ai piedi del versante meridionale del M. Lefre, in Valsugana orientale, affiora una litozona carbonatico-pelitica da noi riferita al Gruppo di Raibl (*cfr.* DE ZANCHE e MIETTO, 1988). Si tratta di una sequenza di *mudstones*, *wackestones* e *packstones* dolomitici peritidali, suddivisi in strati centimetrico-decimetrici, associati a relativamente abbondanti peliti grigie e rossastre. Questa successione sembra avere caratteristiche diverse da quelle del Gruppo di Raibl del resto della Valsugana, in quanto sembra mancare la breccia basale e la frazione terrigena è insolitamente abbondante. D'altra parte la sezione, situata in un contesto tettonico molto complesso, è incompleta e non è possibile esaminare i rapporti stratigrafici con le unità sotto e soprastanti.

DOLOMIA PRINCIPALE (?Carnico - ?Retico)

Questa unità costituisce l'ultimo termine della successione triassica in Valsugana, immediatamente sottostante ai Calcari Grigi giurassici.

Come si è detto in precedenza, il suo limite inferiore è graduale con il Gruppo di Raibl. Il limite superiore è difficilmente individuabile con certezza a causa di una fascia di dolomitizzazione posta a cavallo del limite con i Calcari Grigi in tutto il territorio.

Limitatamente alle osservazioni possibili a causa della forte tettonizzazione e della esposizione in parete, si può dire che la Dolomia Principale è costituita da dolomie di colore grigio chiaro o

nocciola, in successione ben stratificata ciclica peritidale nella parte inferiore e subtidale massiccia in quella superiore (BOSELLINI e HARDIE, 1988).

Lo spessore della Dolomia Principale in Valsugana è una questione ancora aperta. Gli scriventi pensano che la sua potenza non superi i 600 o al massimo i 700 m, in accordo con le osservazioni effettuate sulla Vigolana. Non siamo riusciti a verificare l'opinione di BOSELLINI e HARDIE (1988) i quali ritengono che, soprattutto in Valsugana "dove i Calcari grigi liassici giacciono in chiara discordanza angolare sulla sottostante Dolomia Principale", una parte di quest'ultima (100-200 m?) manchi per erosione. Essa sembra invece raggiungere il migliaio di metri o poco meno sia in Val d'Adige che all'estremità orientale dell'area studiata (Ospedaletto). Verso sud, già in corrispondenza del settore centrale degli altipiani vicentini e trentini, essa mostra spessori comparabili con quelli del Recoarese (850-900 m, *cfr.* BARBIERI *et al.*, 1980, 1982). Sembra comunque, e in molti casi è stato accertato, che spessori di Dolomia Principale dell'ordine di 200 - 400 m, come appare nei fogli della Carta Geologica d'Italia, siano imputabili unicamente a cause tettoniche.

CONFRONTI CON LE AREE CONTERMINI E CONCLUSIONI

A questo punto è possibile tentare di delineare un modello di evoluzione triassica dell'area valsuganese e dei dintorni di Trento (Fig. 10) almeno a partire dall'inizio dell'Anisico. La deposizione della Dolomia del Serla Inferiore fu un evento sedimentario abbastanza omogeneo in tutto il Sudalpino (*cfr.* DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1982), caratterizzato da una brusca riduzione degli apporti terrigeni in un ambiente sedimentario di tipo peritidale a forte tendenza iperalina. Dopo tale evento troviamo riproposta nella regione valsuganese una situazione già descritta per l'area di Recoaro: la presenza cioè di un'area emersa, in cui veniva a giorno il basamento cristallino, che inviava, attraverso un reticolo fluviale, clasti di metamorfiti e della copertura sedimentaria nella laguna carbonatico-terrigeno-evaporitica della Formazione a *Gracilis* appena formatasi. Come già si è detto, la mancanza di clasti di vulcaniti permiane nella Breccia della Val Leogra, rinvenuta nella sezione di Terra Rossa sul Monte Marzola, riduce le possibili alimentazioni di questo reticolo fluviale per cui l'area emersa doveva necessariamente trovarsi a sud, in posizione intermedia fra la Valsugana e Recoaro, e alimentare nello stesso tempo sia l'area corrispondente ai dintorni di Trento che

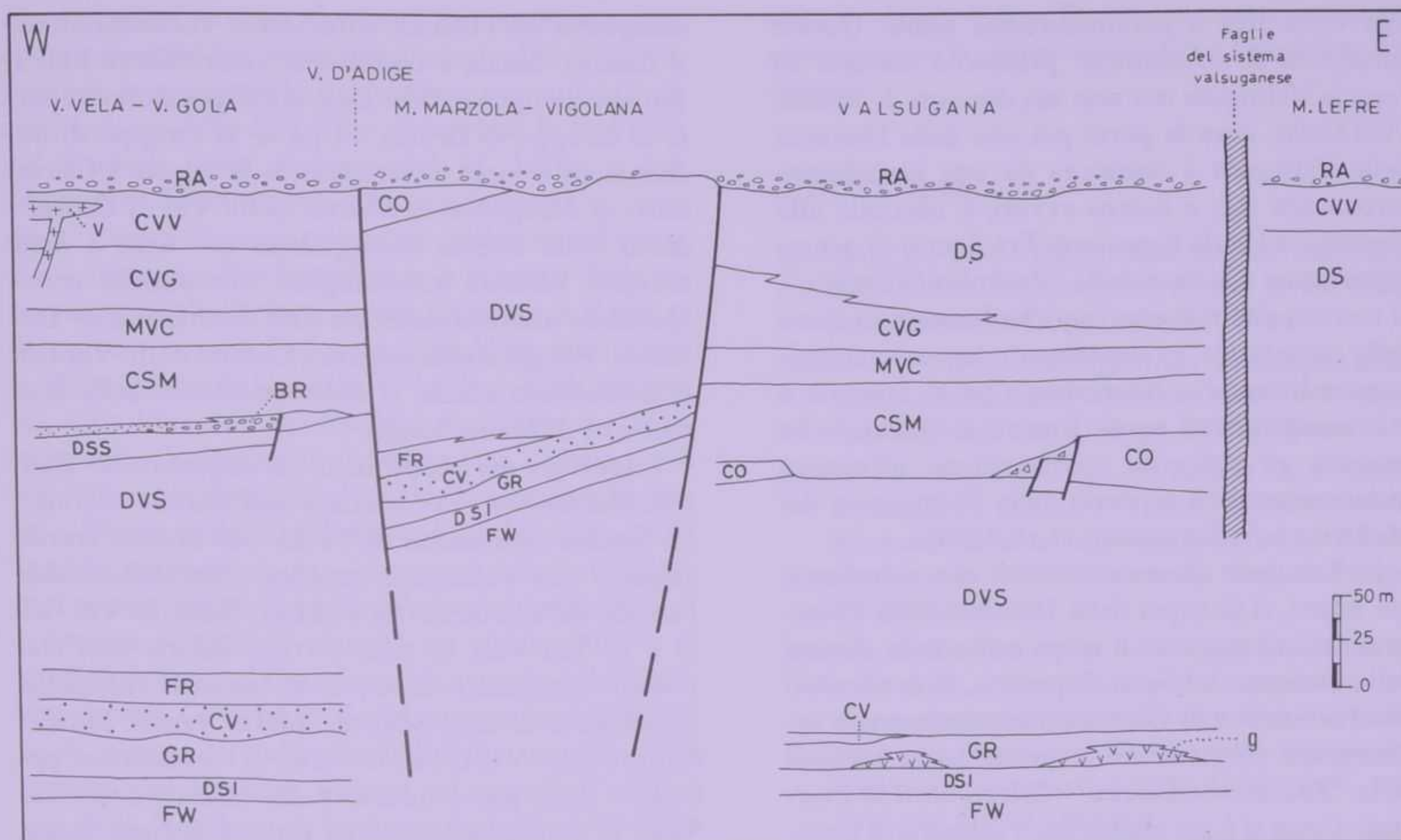


FIG. 10 - Schema dei rapporti stratigrafici del Triassico della Valsugana e dei dintorni di Trento. Legenda: FW - Formazione di Werfen; DSI - Dolomia del Serla Inferiore; GR - Formazione a *Gracilis*, g - gessi; CV - Conglomerato di Voltago; FR - Calcarei scuri del T. Framont; DVS - Dolomia della Valsugana; DSS - Dolomia del Serla Superiore; BR - Breccia di Ravina; CO - Formazione di Contrin; CSM - Calcarei scuri di Margon; MVC - Marne della Val di Centa; CVG - Calcarei della Val Gola; DS - Dolomia del Sindech; CVV - Calcarei della Val Vela, v - vulcaniti; RA - Gruppo di Raibl; DP - Dolomia Principale.

il Recoarese. Questa terra emersa faceva parte dell' "Alto Rovereto - Introbio" che si estendeva verso occidente fino al Lago di Como (DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1988).

La laguna in cui si depositava la Formazione a *Gracilis* in Valsugana aveva caratteri molto simili a quelli presenti a Recoaro: sedimentazione mista carbonatico-terrigena fine e una certa tendenza iperalina, documentata in più parti della Valsugana (Val di Barco, Val di Cesta) da depositi di gesso.

Nel settore occidentale della Valsugana e nei dintorni di Trento questa situazione venne interrotta dalla deposizione del Conglomerato di Voltago, episodio sedimentario tettono-regressivo documentato in tutto il Sudalpino (cfr. PISA *et al.*, 1979; FARABEGOLI *et al.*, 1985; DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1988; DE ZANCHE, FARABEGOLI e MIETTO, in preparazione). A Recoaro mancano evidenti fenomeni di emersione e di erosione ma la tendenza regressiva al tetto della Formazione a *Gracilis* è contrassegnata dalla comparsa delle facies paraliche degli Strati a *Voltzia*, nelle quali non mancano strutture legate ad esposizione subaerea

(*mud-cracks*), resti di organismi continentali come fronde e strobili di *Voltzia* e impronte di rettili tecodonti (MIETTO, 1987). Anche in Valsugana centrale e orientale, ove manca il Conglomerato di Voltago, al tetto della Formazione a *Gracilis* si verifica un evidente incremento di terrigeno fine e di resti di vegetali, fra cui fronde di *Voltzia*. Nelle Dolomiti invece abbiamo da questo momento l'evidenza di un alto strutturale, la Dorsale Badioto-Gardenese, appunto sede di erosione e di sedimentazione del Conglomerato di Voltago. Da questo punto di vista la porzione occidentale della Valsugana apparteneva alle propaggini meridionali della Dorsale Badioto-Gardenese. L'accostamento di facies del Conglomerato di Voltago ("settentrionali") a facies di tipo "recoarese", è un fatto di notevole rilevanza ai fini di una ricostruzione paleogeografica in quanto permette almeno di intuire la posizione del margine meridionale della Dorsale Badioto-Gardenese, smembrato e in gran parte distrutto dalla tettonica valsuganese.

In tutta la regione sopra la Formazione a *Gracilis* o il Conglomerato di Voltago si depose la Dolomia della Valsugana, che esprime l'instaurarsi di

una vasta area a sedimentazione tidale. Queste condizioni si mantennero pressoché costanti in tutta la Valsugana ma non nei dintorni di Trento (Val Gola), dove la parte più alta della Dolomia della Valsugana è sostituita da una piattaforma carbonatica che, a nostro avviso, è riferibile alla Dolomia del Serla Superiore. Tra il tetto di questa piattaforma e la base delle "*Zwischenbildungen*", si trovano infatti breccie caotiche formate da clasti della piattaforma, evidentemente legate a tettonica sinsedimentaria, intercalate a peliti, arenarie e microconglomerati rossi (Breccia di Ravina) che secondo gli scriventi corrispondono all'evento tettono-regressivo espresso dalla Formazione del M. Bivera (cfr. FARABEGOLI *et al.*, 1984).

In Valsugana questa situazione non si realizza; qui infatti, al di sopra della Dolomia della Valsugana, si impostarono o corpi carbonatici diversi dalla Dolomia del Serla Superiore, cioè riferibili alla Formazione di Contrin, o cominciarono a sedimentarsi direttamente le prime facies bacinali delle "*Zwischenbildungen*" (Calcari scuri di Margon). Come si è già anticipato, i rapporti di tettonica sinsedimentaria fra questi depositi bacinali e la Formazione di Contrin si possono vedere solo in un punto, in Valle delle Trappole, e sono del tutto confrontabili con il modello proposto da MASETTI e NERI (1980) per la Formazione di Moena e la Formazione di Contrin delle Dolomiti occidentali. In questo senso la distinzione tra Dolomia del Serla Superiore in Val Gola e Formazione di Contrin in Valsugana che, occorre ribadirlo, hanno la stessa apparente posizione stratigrafica, è netta. La Formazione di Contrin si estende nel settore più orientale della Valsugana, ma corpi minori, isolati, sono presenti anche in Val di Centa (Val Rossa, presso Doss).

La situazione è difficile da interpretare nell'area interposta fra la Valsugana e la Val Gola, cioè in corrispondenza della Vigolana e del Monte Marzola. Questa infatti fu l'area di massima erosione durante il Carnico, cosicché manca qualunque dato per stabilire i rapporti fra le piattaforme anisiche, peraltro solo in parte conservate, e le "*Zwischenbildungen*" che, se effettivamente si deposero, sono state completamente smantellate. Abbiamo riferito queste piattaforme alla Formazione di Contrin sulla base di considerazioni biostratigrafiche, per la verità non inequivocabili.

Come si è detto in precedenza, la sequenza bacinale, altrimenti nota nella precedente letteratura come "*Zwischenbildungen*" o "Carniano carbonatico-bituminoso", è formata da quattro litozone (Calcari scuri di Margon, Marne della Val di Centa, Calcari della Val Gola, Calcari della Val Vela) che documentano un intervallo di tempo

compreso tra l'Illirico inferiore e verosimilmente il Carnico basale e comunque sicuramente fino al più alto Longobardico. Esse corrispondono in parte al Gruppo di Braies, in parte al Gruppo di Buchenstein e forse al Gruppo di Wengen. I Calcari scuri di Margon e le Marne della Val di Centa, a causa della stretta somiglianza di facies e della marcata identità cronologica, dovrebbero corrispondere alla Formazione dell'Ambata delle Dolomiti. Per gli stessi motivi i Calcari della Val Gola potrebbero essere il corrispondente della Formazione di Livinallongo.

L'apertura dei bacini in cui si deposero le "*Zwischenbildungen*" va collocata nell'Illirico inferiore. La diversa evoluzione dell'area circostante Trento rispetto alla Valsugana emerge chiaramente dall'analisi delle successioni stratigrafiche. In Val Gola e in Val Vela si riconoscono infatti vari elementi interessanti: la sequenza bacinale completa, la presenza di abbondante "pietra verde" entro i Calcari della Val Gola, le facies schiettamente pelagiche della parte inferiore dei Calcari della Val Vela, la documentazione di un vulcanismo locale ladinico sommitale o carnico basale entro la parte superiore della medesima unità. In Valsugana invece il bacino si esaurisce con i Calcari della Val Gola, ridotti in spessore, che vengono rapidamente sostituiti dalla piattaforma della Dolomia del Sindech, progradante verosimilmente verso ovest e verso nord, in direzione della Val d'Adige e delle Dolomiti occidentali: in questo senso essa è l'equivalente della Dolomia dello Sciliar.

Un discorso a parte va fatto riguardo al magmatismo. A nostro avviso non esistono evidenze di prodotti eruttivi triassici in Valsugana e nei dintorni di Trento, se si fa eccezione delle vulcaniti della Val Vela. Potrebbero essere tuttavia triassici alcuni dei filoni che attraversano il basamento scistoso metamorfico della Valsugana occidentale. Siamo propensi a interpretare come prodotti vulcanodetritici o cineritici le argilliti montmorillonitiche di colore aranciato o bruno che frequentemente si intercalano in sottili livelli entro tutto il complesso delle "*Zwischenbildungen*". Il ritrovamento di alcuni straterelli arenacei con abbondante frazione di origine vulcanica, purtroppo profondamente alterata, entro i Calcari scuri di Margon (CUCATO, 1989) sembra confermare l'ipotesi. Resta aperto comunque il problema dell'origine di questi materiali dal momento che una provenienza da sud, cioè dal Recoarese, parrebbe preclusa (cfr. DE ZANCHE e FARABEGOLI, 1988).

L'evento erosivo carnico non permette di cogliere con pienezza né la morte della piattaforma ladinica né gli eventi ad essa successivi. Non sap-

priamo infatti se essa si esaurì per annegamento, come potrebbe far supporre l'unico affioramento, peraltro interpretabile in maniera non univoca, in cui i Calcarei della Val Vela ricoprono la Dolomia del Sindech nella sezione del M. Lefre, o per emersione. Durante il Carnico inferiore (?) - medio (?) tutta la regione venne sollevata ed erosa più o meno profondamente e, a seconda della situazione locale, le brecce del Gruppo di Raibl si depositarono sulla Dolomia della Valsugana o sulla Formazione di Contrin (Vigolana e M. Marzola), sulla Dolomia del Sindech (versante meridionale della Valsugana) o infine sui Calcarei della Val Vela (periferia occidentale di Trento e M. Lefre). L'area della Vigolana e della Marzola corrisponde pertanto a un alto strutturale particolarmente accentuato rispetto alle regioni adiacenti.

Questa situazione ricorda da vicino quanto si verificò durante il Carnico (inferiore?) nel Recoarese dove il Gruppo di Raibl ricopre in discordanza di norma le vulcaniti ladiniche ma che nella regione del Pasubio, situata ad appena 15 km a sud della Vigolana, è formato da brecce, del tutto analoghe a quelle valsuganesi, poggianti direttamente sul Calcare di Monte Spitz (cfr. DE ZANCHE e MIETTO, 1977). Anche se le direttrici tettoniche che li caratterizzavano, a noi peraltro sconosciute, erano probabilmente diverse, forse non è un caso che questo alto strutturale carnico sia ubicato in corrispondenza dell'alto strutturale anisico inferiore messo in evidenza dalla Breccia della Val Leogra.

Come a Recoaro, i depositi clastici grossolani del Gruppo di Raibl si sedimentarono in una regione praticamente peneplanizzata e colmarono le modeste depressioni residue generate dall'evento erosivo. Ad essi fanno seguito le caratteristiche dolomie di colore rosato, giallastro, grigio e nocciola, con scarsissime intercalazioni pelitiche, che testimoniano in Valsugana l'esistenza di un ambiente peritidale adiacente alla piana alluvionale e alle lagune evaporitiche che si trovavano più a sud, nell'area di Recoaro (DE ZANCHE e MIETTO, 1988).

L'instaurarsi del *tidal-flat* della Dolomia Principale su tutta la regione chiuse in pratica, come nel resto del Sudalpino, le vicende triassiche più complesse.

RINGRAZIAMENTI

Siamo grati al Dr. Maurizio CUCATO per la collaborazione dataci durante il lavoro di campagna e per le proficue discussioni. La nostra gratitudine va inoltre al Prof. Ernst OTT che ha classificato alcune alghe dasycladacee. Un sincero grazie infine al Dr. Claudio BRO-

GIATO e al p.m. Fulvio TODESCO che hanno curato rispettivamente la stampa fotografica e l'esecuzione dei disegni.

BIBLIOGRAFIA

- ARTHABER G., 1916 - *Die fossilführung der anisichen Stufe in der Umgebung von Trient*. Jb. k.k. Geol. Reichsanstalt, v. 65, pp. 239 - 260, Wien.
- ASSERETO R., 1969 - *Sul significato stratigrafico della "Zona ad Avisianus" del Trias medio delle Alpi*. Boll. Soc. Geol. Ital., v. 88, pp. 123-145, Roma.
- BARBIERI G., DE VECCHI Gp., DE ZANCHE V., DI LALLO E., FRIZZO P., MIETTO P. e SEDEA R., 1980 - *Note illustrative della carta geologica dell'area di Recoaro alla scala 1:20.000*. Mem. Sc. Geol., v. 34, pp. 23-52, Padova.
- BARBIERI G., DE VECCHI Gp., DE ZANCHE V., MIETTO P. e SEDEA R., 1983 - *Stratigrafia e petrologia del magmatismo triassico di Recoaro*. In A. CASTELLARIN e G.B. VAI (a cura di), Guida alla geologia del Sudalpino centro-occidentale. Guide geol. reg. S.G.I., pp. 179-187, Bologna.
- BARTOLOMEI G., CORSI M., DAL CIN R., D'AMICO C., GATTO G.O., NARDIN M., ROSSI D., SACERDOTI M. e SEMENZA E., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 21 Trento*. Serv. Geol. d'Ital., 79 pp., Napoli.
- BOSELLINI A. e HARDIE L.A., 1988 - *Facies e cicli della Dolomia Principale delle Alpi Venete*. Mem. Soc. Geol. It., v. 30 (1985), pp. 245-266, Roma.
- BRACK P. and RIEBER H., 1986 - *Stratigraphy and Ammonoids of the lower Buchenstein Beds of the Brescian Prealps and Giudicarie and their significance for the Anisian/Ladinian boundary*. Ecl. geol. Helv., v. 79/1, pp. 181-225, Basel.
- BROGLIO LORIGA C., NERI C. and POSENATO R., 1986 - *The Lower Triassic of the Dolomites and Cadore*. In: Field Conference on Permian and Permian-Triassic boundary in the South Alpine segment of the Western Tethys. Field guide-book. Soc. Geol. It., pp. 29-34, Tipolitogr. Comm. Pavese, Pavia.
- CASSINIS G. e ZEZZA U., 1982 - *Dati geologici e petrografici sui prodotti del magmatismo triassico nelle Prealpi Bresciane*. In A. CASTELLARIN e G.B. VAI (a cura di), Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale. Guide geol. reg. S.G.I., pp. 157-171, Bologna.
- CUCATO M., 1989 - *Geologia e stratigrafia della Vigolana nord-orientale e dei dintorni di Caldonazzo (Alta Valsugana - Trento)*. Tesi di laurea inedita, Università di Padova.
- CUCATO M., DE ZANCHE V., MIETTO P. e SANTINI L., 1988 - *La successione stratigrafica anisica dei monti Marzola e Vigolana nei pressi di Trento*. Studi Trent. Sci. Nat., Acta geol., v. 64 (1987), pp. 65-76, Trento.

- DE ZANCHE V. and FARABEGOLI E., 1981 - *Scythian tectonics in the Southern Alps*. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, v. 10, pp. 289 - 304, Innsbruck.
- DE ZANCHE V. and FARABEGOLI E., 1982 - *Scythian-Anisian lithostratigraphic units in the Southern Alps*. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, v. 11, pp. 299 - 308, Innsbruck.
- DE ZANCHE V. and FARABEGOLI E., 1983 - *Anisian stratigraphy in the Northern Grigna area (Lake Como, Italy)*. Mem. Sc. Geol., v. 36, pp. 283-291, Padova.
- DE ZANCHE V. and FARABEGOLI E., 1988 - *Anisian paleogeographic evolution in the central-western Southern Alps*. Mem. Sc. Geol., v. 40, pp. 399-411, Padova.
- DE ZANCHE V., FARABEGOLI E. e MIETTO P. (in preparazione) - *Correlazione stratigrafica tra l'Anisico della Lombardia orientale, dei dintorni di Trento e del Recoarese*.
- DE ZANCHE V., FARABEGOLI E., MIETTO P. e SEDEA R., 1980 - *Le unità litostratigrafiche al limite Scitico-Anisico nel Recoarese*. Mem. Sc. Geol., v. 34, pp. 195-204, Padova.
- DE ZANCHE V., FARABEGOLI E., MIETTO P. and SEDEA R., 1981 - *A report of a "Lower Anisian" breccia in the Recoaro area (Vicentinian Alps, NE Italy)*. Atti Acc. Patavina SS. LL. AA., v. 93, pp. 5-13, Padova.
- DE ZANCHE V. e MIETTO P., 1977 - *Il Carnico nelle Prealpi Vicentine*. Boll. Soc. Geol. It., v. 94 (1975), pp. 1573 - 1593, Roma.
- DE ZANCHE V. and MIETTO P., 1981 - *Review of the Triassic sequence of Recoaro (Italy) and related problems*. Rend. Soc. Geol. It., v. 4, pp. 25-28, Roma.
- DE ZANCHE V. e MIETTO P., 1983 - *Precisazioni sulle "Zwischenbildungen" (Triassico) dell'Alta Valsugana*. Rend. Soc. Geol. It., v. 6, pp. 11-12, Roma.
- DE ZANCHE V. e MIETTO P., 1986 - *Stratigrafia delle "Zwischenbildungen" (Triassico medio) nei dintorni di Trento*. Mem. Sc. Geol., v. 38, pp. 479 - 488, Padova.
- DE ZANCHE V. e MIETTO P., 1988 - *Il Gruppo di Raibl in Valsugana e nei dintorni di Trento*. Mem. Soc. Geol. It., v. 30 (1985), pp. 293-299, Roma.
- FABIANI R. e TREVISAN L., 1939 - *Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie*. Foglio Schio. Uff. Idrogr. Magistr. Acque, 88 pp., Soc. Coop. Tip., Padova.
- FARABEGOLI E. and DE ZANCHE V., 1980 - *A first report of Lower Anisian volcanism in the Southern Alps*. N. Jb. Geol. Mh., 1980, pp. 643-650, Stuttgart.
- FARABEGOLI E. and DE ZANCHE V., 1984 - *A revision of the Anisian stratigraphy in the western Southern Alps West of Lake Como*. Mem. Sc. Geol., v. 36, pp. 391-401, Padova.
- FARABEGOLI E., JADOUL F. e MARTINES M., 1985 - *Stratigrafia e paleogeografia anisiche delle Alpi Giulie occidentali (Alpi Meridionali - Italia)*. Riv. It. Paleont. Strat., v. 91, pp. 147 - 196, Milano.
- FARABEGOLI E., LEVANTI D., PERRI M.C. and VENERI P., 1984 - *M. Bivera Formation: an atypical Middle Triassic "Rosso Ammonitico" facies from Southern Alps (Italy)*. Giorn. Geol., v. 46, pp. 33-46, Bologna.
- FARABEGOLI E., PISA G. e OTT E., 1977 - *Risultati preliminari sull'Anisico della conca di Agordo e dell'alta Val di Zoldo (Dolomiti sud-orientali)*. Boll. Soc. Geol. It., v. 95, pp. 659-703, Roma.
- FARABEGOLI E. e VIEL G., 1982 - *Litostratigrafia della Formazione di Werfen (trias inf.) delle Dolomiti Occidentali*. L'Ind. Miner., v. 6, pp. 3-14, Faenza.
- FUGANTI A. e MORTEANI G., 1965 - *La geologia dei dintorni di Roncigno (Trento)*. St. Trentini Sc. Nat., v. 42, pp. 5-80, Trento.
- GHETTI S. e NERI C., 1983 - *La Formazione di Werfen (Trias inferiore) della Valsugana*. St. Trent. Sc. Nat., Acta geol., v. 60, pp. 135-164, Trento.
- JADOUL F. e ROSSI P.M., 1982 - *Evoluzione paleogeografica - strutturale e vulcanismo triassico nella Lombardia centro-occidentale*. In A. CASTELLARIN e G.B. VAI (a cura di), Guida alla geologia del Sudalpino centro - orientale. Guide geol. reg. S.G.I., pp. 143-155, Bologna.
- KRYSTYN L., 1983 - *Das Epidaurus-Profil (Griechenland) - ein Beitrag zur Conodonten-Standardzonierung des tethyalen Ladin und Unterkarn*. Schrift. Erdwiss. Komm., v. 5, pp. 231-258, Wien.
- LARGAIOLLI T., 1969 - *Il Carniano bituminoso - carbonatico dell'Alta Valsugana (Trentino)*. St. Trentini Sc. Nat., sez. A, v. 66, pp. 397-412, Trento.
- MASETTI D. e NERI C., 1980 - *L'Anisico della Val di Fassa (Dolomiti Occidentali): sedimentologia e paleogeografia*. Ann. Univ. Ferrara, serie Sc. Geol. Paleont., v. 7, pp. 1-19, Ferrara.
- MIETTO P., 1982 - *A Ladinian conodont-cluster of Metapolygnathus mungoensis (DIEBEL) from Trento area (NE Italy)*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1982, pp. 600-606, Stuttgart.
- MIETTO P., 1987 - *Parasynaptichnium gracilis nov. ichnogen. nov. sp. (Reptilia: Archosauria Pseudosuchia) nell'Anisico inferiore di Recoaro (Prealpi Vicentine - Italia)*. Mem. Sc. Geol., v. 39, pp. 37-47, Padova.
- PANIZZA M., 1963 - *Sezione stratigrafica permowerfeniana della Terra Rossa (M. Marzola, Trento)*. St. Trentini Sc. Nat., v. 40, pp. 329-361, Trento.
- PIA J., 1937 - *Stratigraphie und Tectonik der Pragser Dolomiten in Südtirol*. 248 pp., Wien.
- PISA G., FARABEGOLI E. e OTT E., 1979 - *Stratigrafia e paleogeografia dei terreni anisici della conca di Agordo e dell'alta Val di Zoldo (Dolomiti sud-orientali)*. Mem. Soc. Geol. It., v. 18, pp. 63-92, Roma.

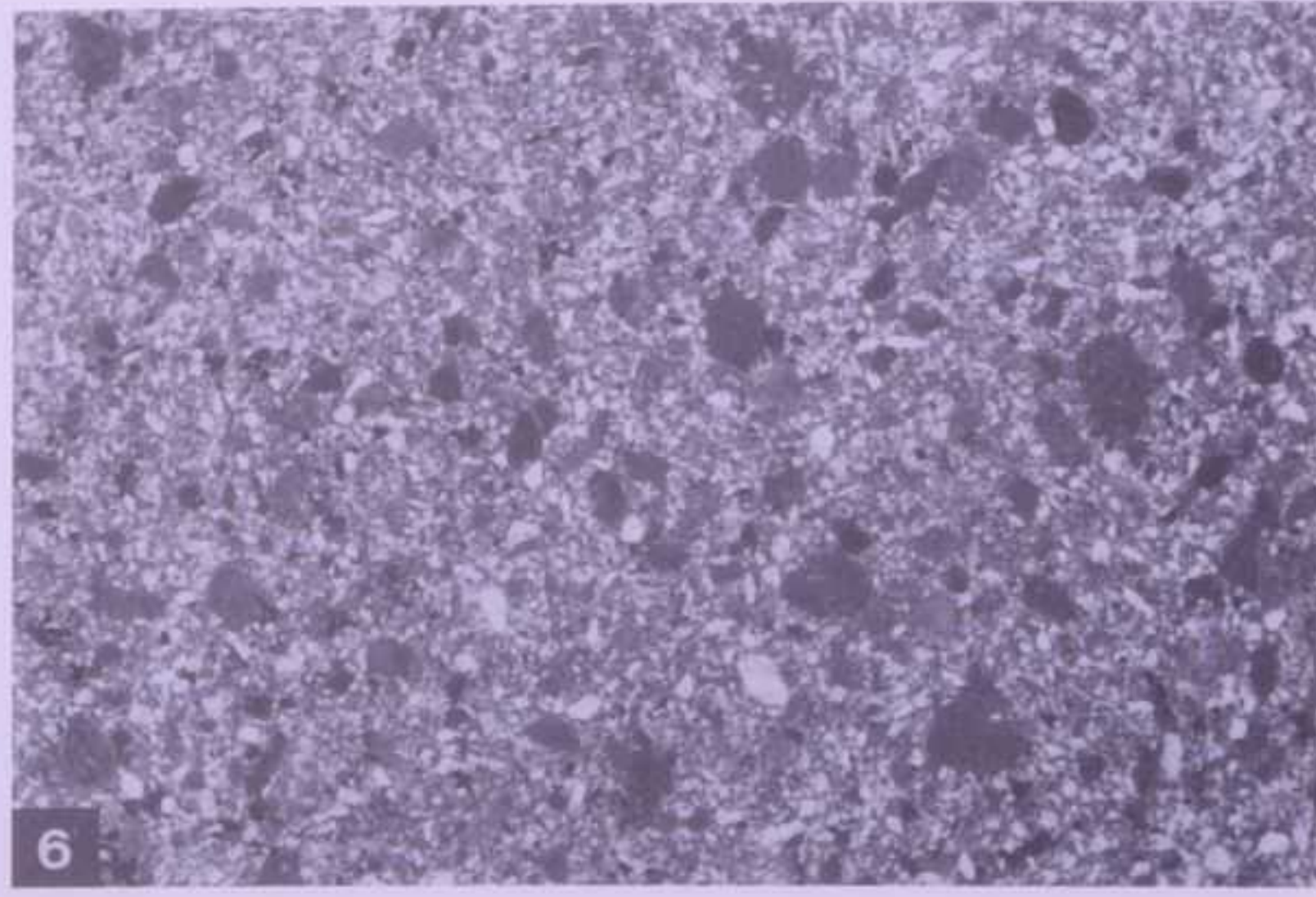
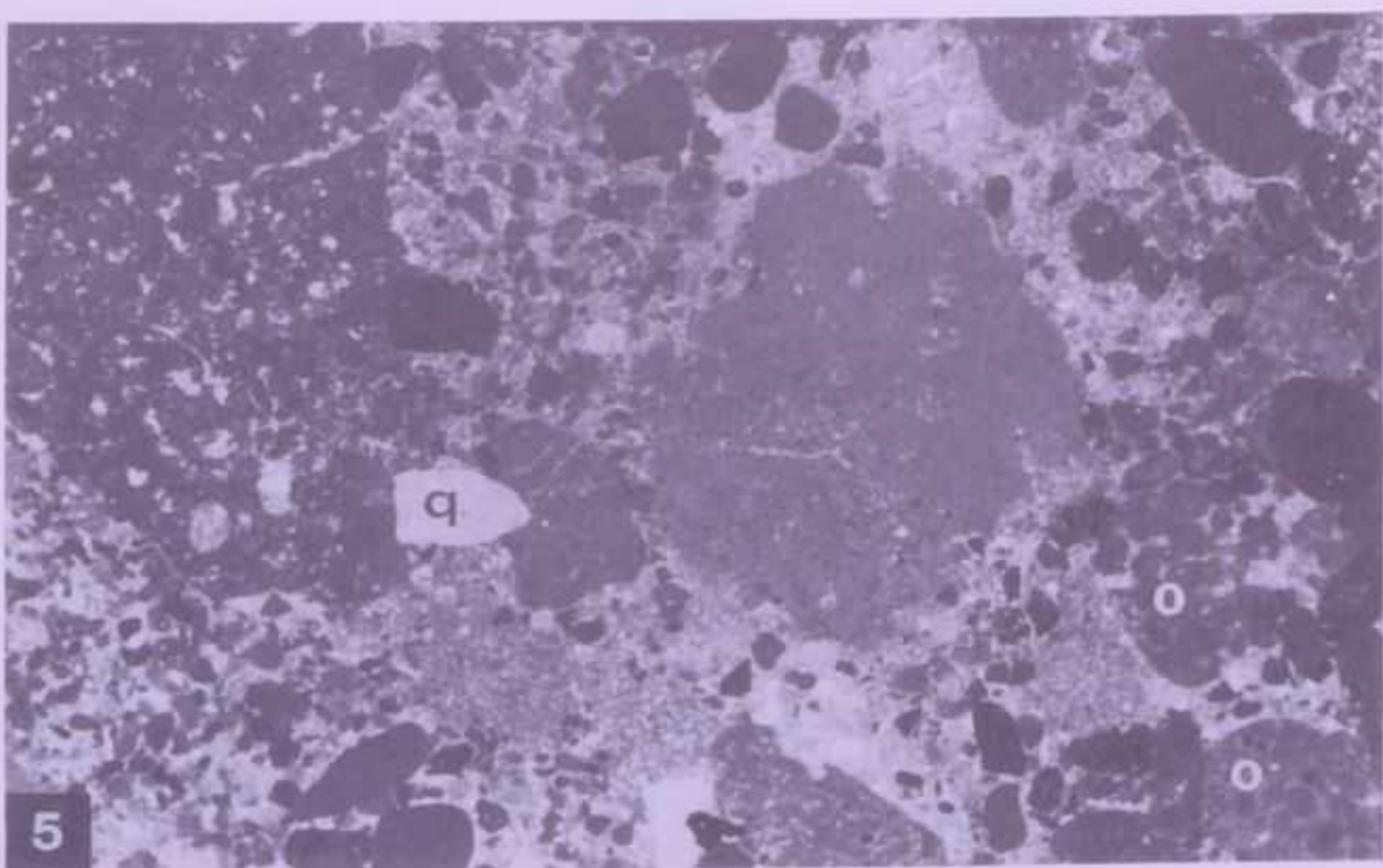
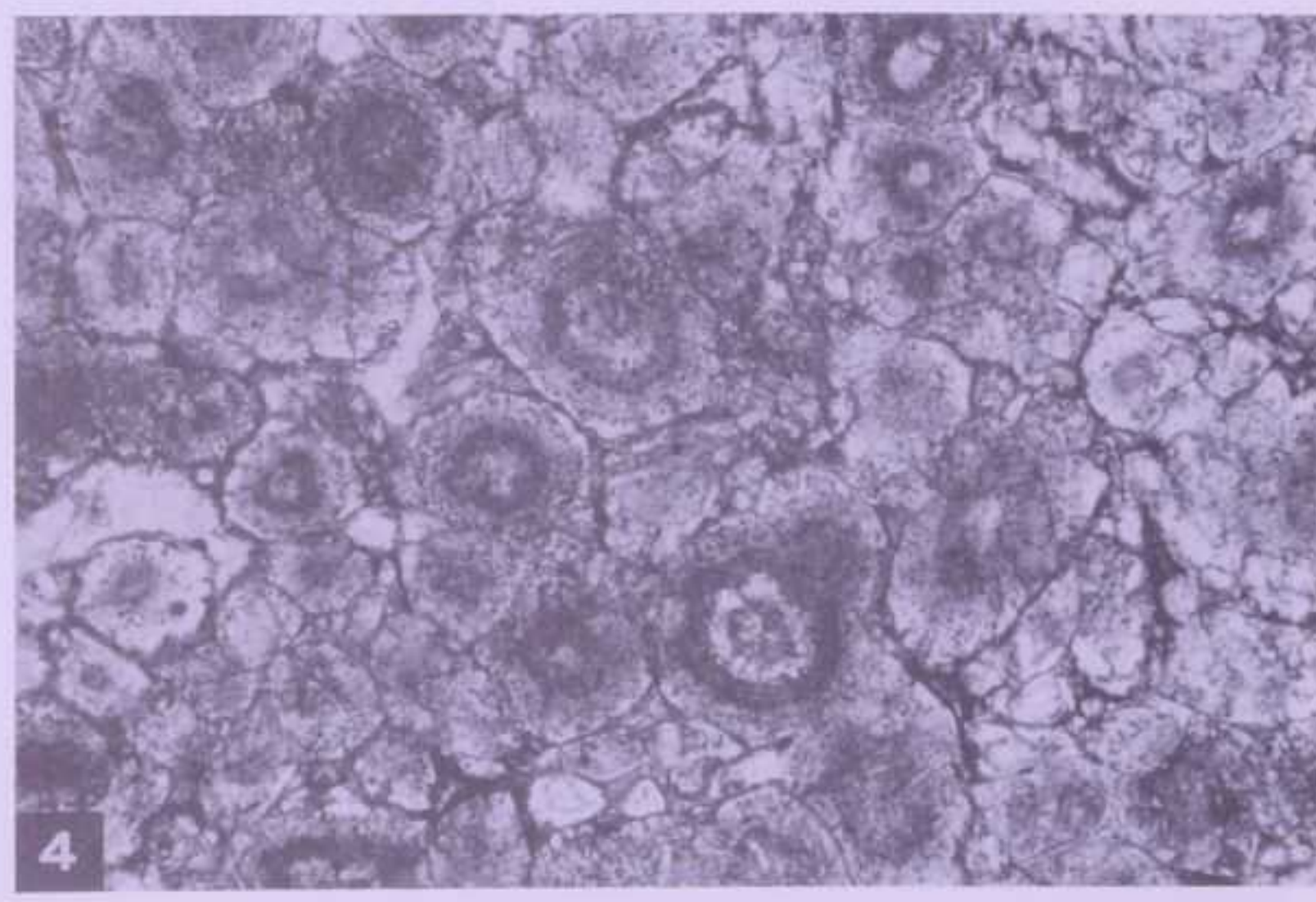
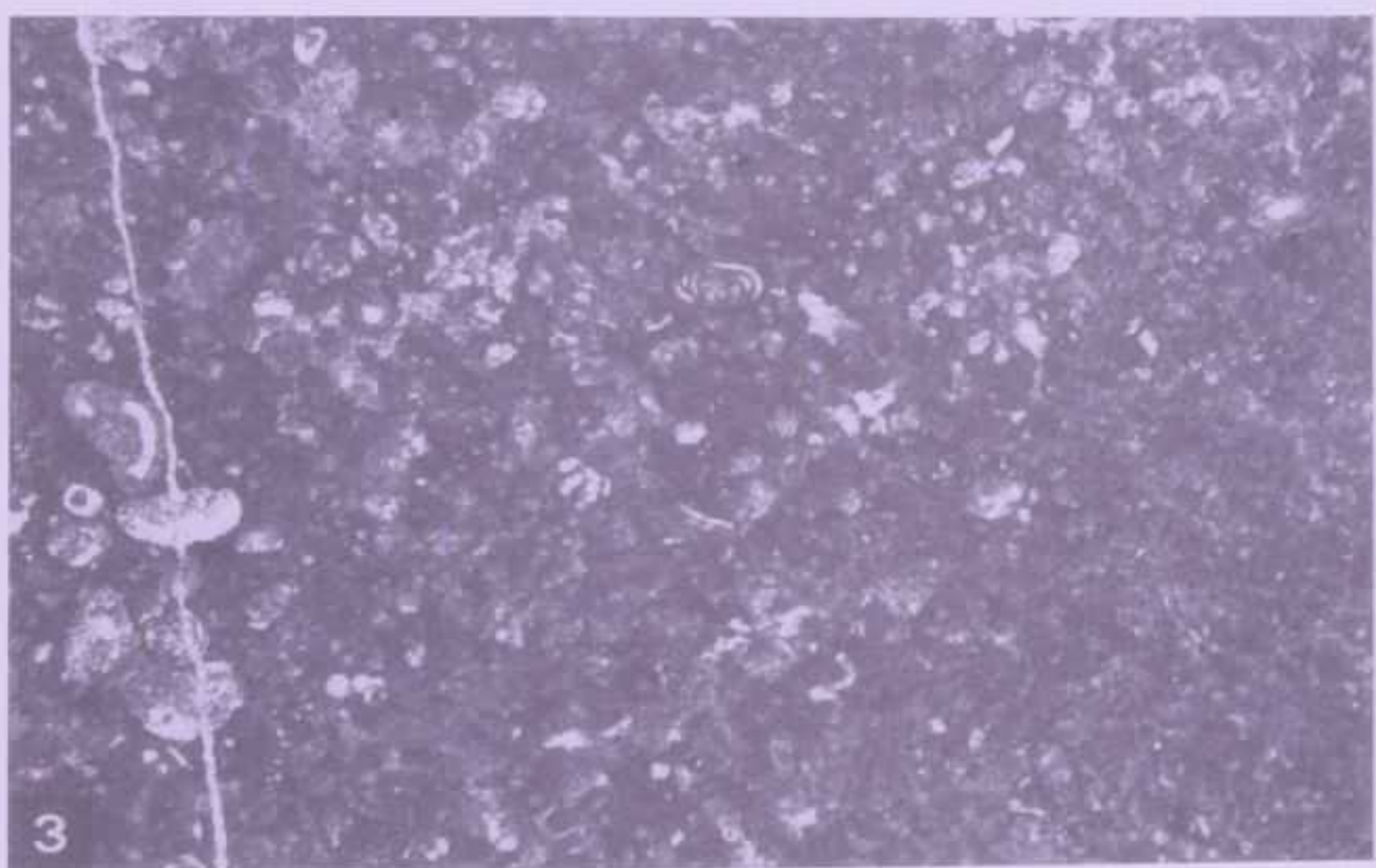
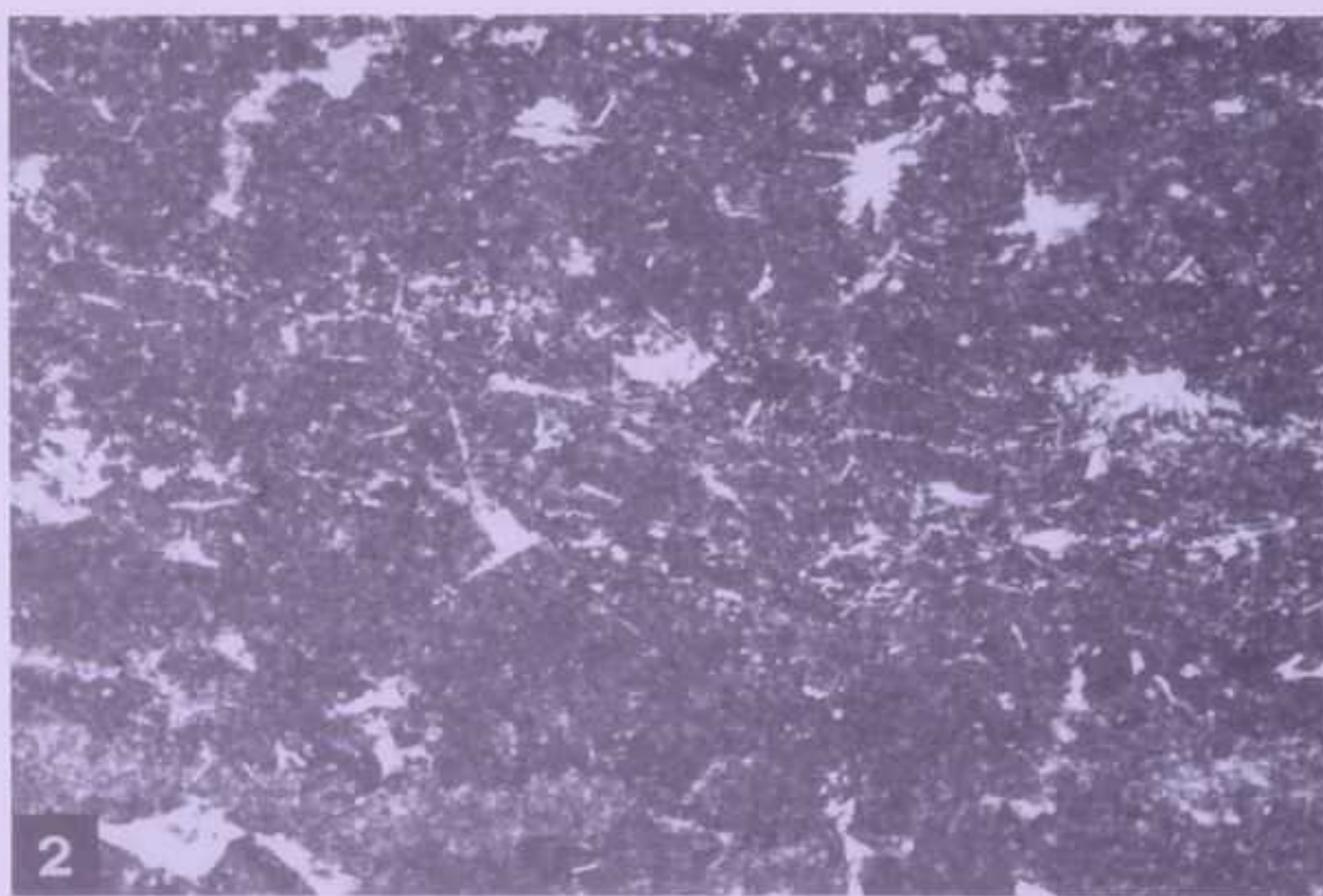
- POZZI R. e VILLA F., 1959 - *Contributo allo studio della serie permo-triassica del M. Marzola (Trento). Studio micrografico*. Riv. Ital. Pal. Strat., v. 65, pp. 97 - 130, Milano.
- TORNQUIST A., 1901 - *Geologische Karte der Umgebung von Recoaro (Vicentin)*, alla scala 1:25.000. Klg. Preuss. Ak. Wiss. Berlin, Stuttgart.
- TOZER E.T., 1980 - *New genera of Triassic Ammonoidea*. In Current Research, pt. A, Geol. Surv. Canada, Paper 80-1A., pp. 107-113, Ottawa.
- TRENER G.B., 1909 - *Geologische Spezialkarte der Österreichischen Monarchie. Blatt Borgo-Fiera di Primiero*, scala 1:75.000. Geol. Reichsanstalt, Wien.
- TRENER G.B., 1933 - *Note illustrative della carta geologica delle Tre Venezie (Foglio Trento)*. Uff. Idrogr. Magistr. Acque, Soc. Coop. Tip., Padova.
- TRENER G.B., 1957 - *Geologia delle regioni circostanti al Massiccio granitico di Cima d'Asta*. St. Trentini Sc. Nat., v. 34, pp. 487-508, Trento.
- VACEK M., 1895 - *Über die geologische Verhältnisse der Umgebung von Trient*. Verh. k.k. geol. R.-A., pp. 467-483, Wien.
- VACEK M., 1896 - *Über die geologischen Verhältnisse des Nonsberges*. Verh. k. k. geol. R.-A., p. 431, Wien.
- VACEK M., 1903 - *Geologische spezialkarte der Österr. - ungarische Monarchie. SW - Gruppe nr. 88, Trient*. Alla scala 1:75.000, Wien.
- VACEK M., 1911 - *Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-ungarischen Monarchie. SW-Gruppe Nr. 88 Trient*. Verlag k.k. Geol. R.-A., Wien.
- VENZO G.A., 1961 - *La struttura geologica dell'Altipiano di Lavarone e dei dintorni di Vigolo Vattaro (Trentino)*. Studi Trent. Sc. Nat., v. 38, pp. 133-140, Trento.
- VENZO S., 1940 - *Studio tettonico del Trentino meridionale tra Borgo Valsugana e M. Coppolo*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, v. 14, v. 14, pp. 5-86, Padova.
- VIEL G., 1979 - *Litostratigrafia ladinica: una revisione. Ricostruzione paleogeografica e paleostrutturale dell'area Dolomitica - Cadorina (Alpi Meridionali). I parte*. Riv. Ital. Paleont. Strat., v. 85, pp. 85-125, Milano.

CARTOGRAFIA GEOLOGICA

- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - *Foglio 36 Schio* alla scala 1:100.000, II edizione, Serv. Geol. It., Roma 1968.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - *Foglio 21 Trento* alla scala 1:100.000, II edizione, Serv. Geol. It., Roma 1968.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - *Foglio 22 Feltre* alla scala 1:100.000, II edizione, Serv. Geol. It., Roma 1970.
- GEOLOGISCHE SPEZIALKARTE DER OESTERR. - UNGARISCHEN MONARCHIE - *SW - Gruppe Nr. 88, Trient* alla scala 1:75.000, Wien, 1903.
- GEOLOGISCHE SPEZIALKARTE DER OESTERR. - UNGARISCHEN MONARCHIE - *SW - Gruppe Nr. 96, Rovereto und Riva* alla scala 1:75.000, Wien 1903.

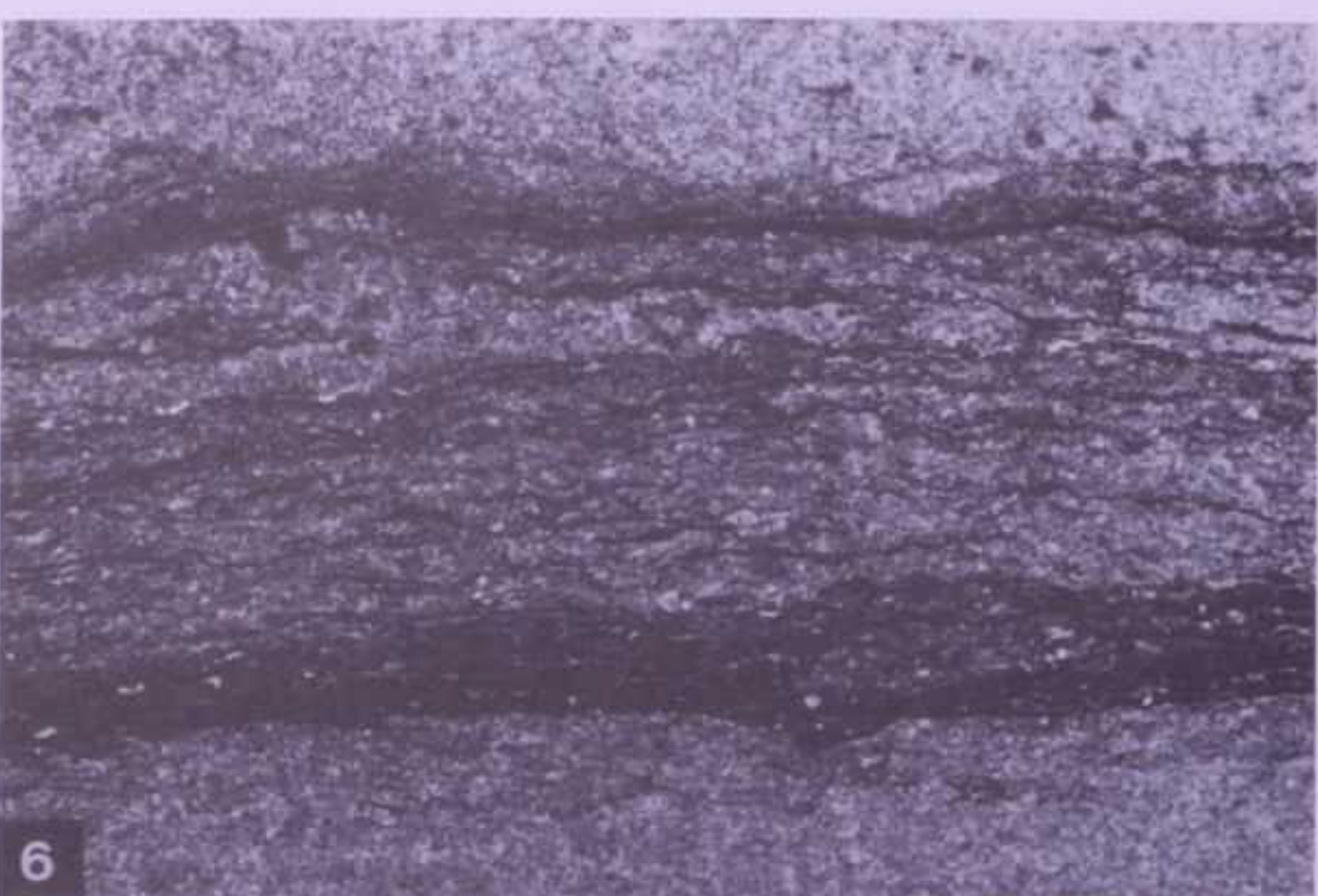
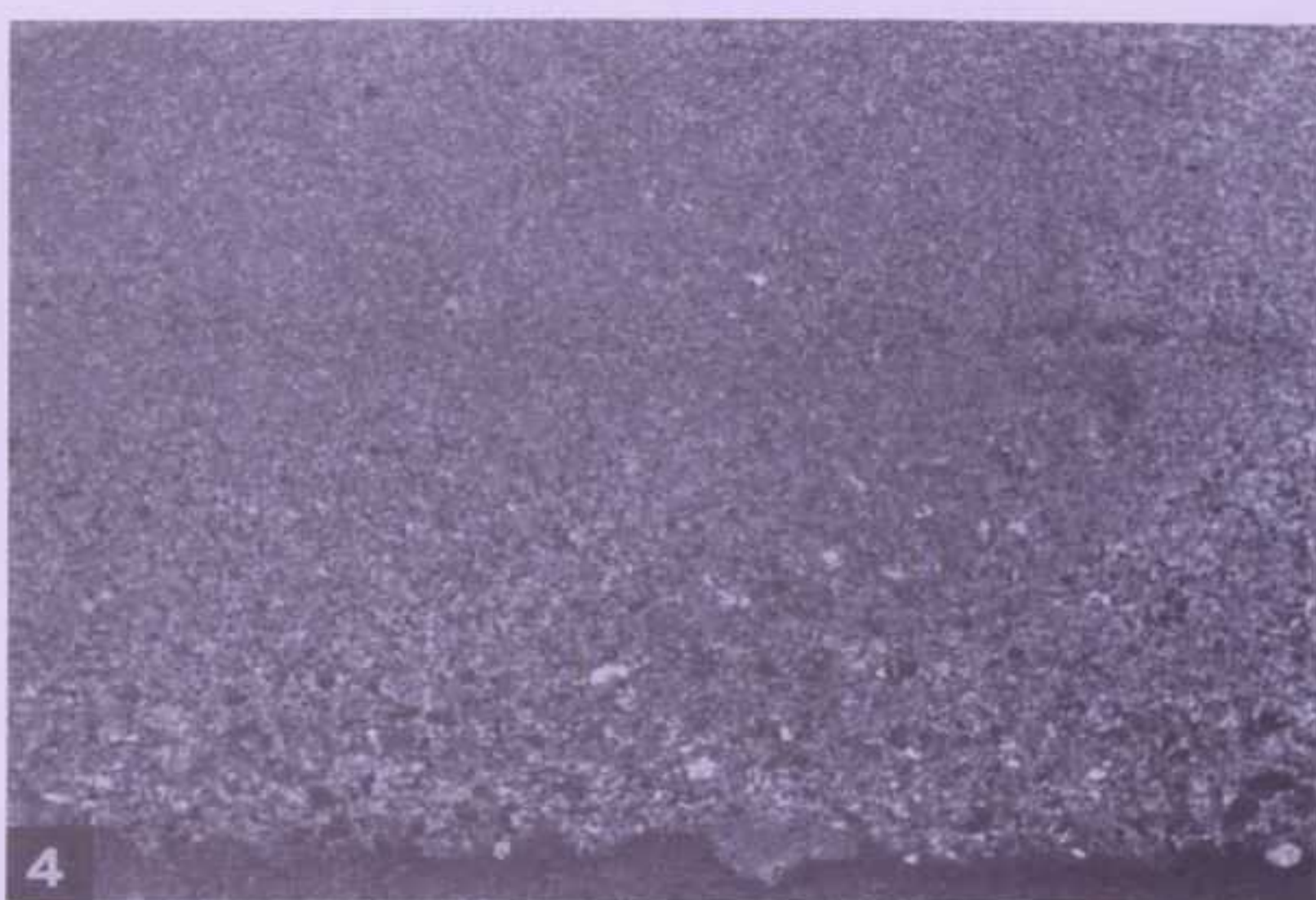
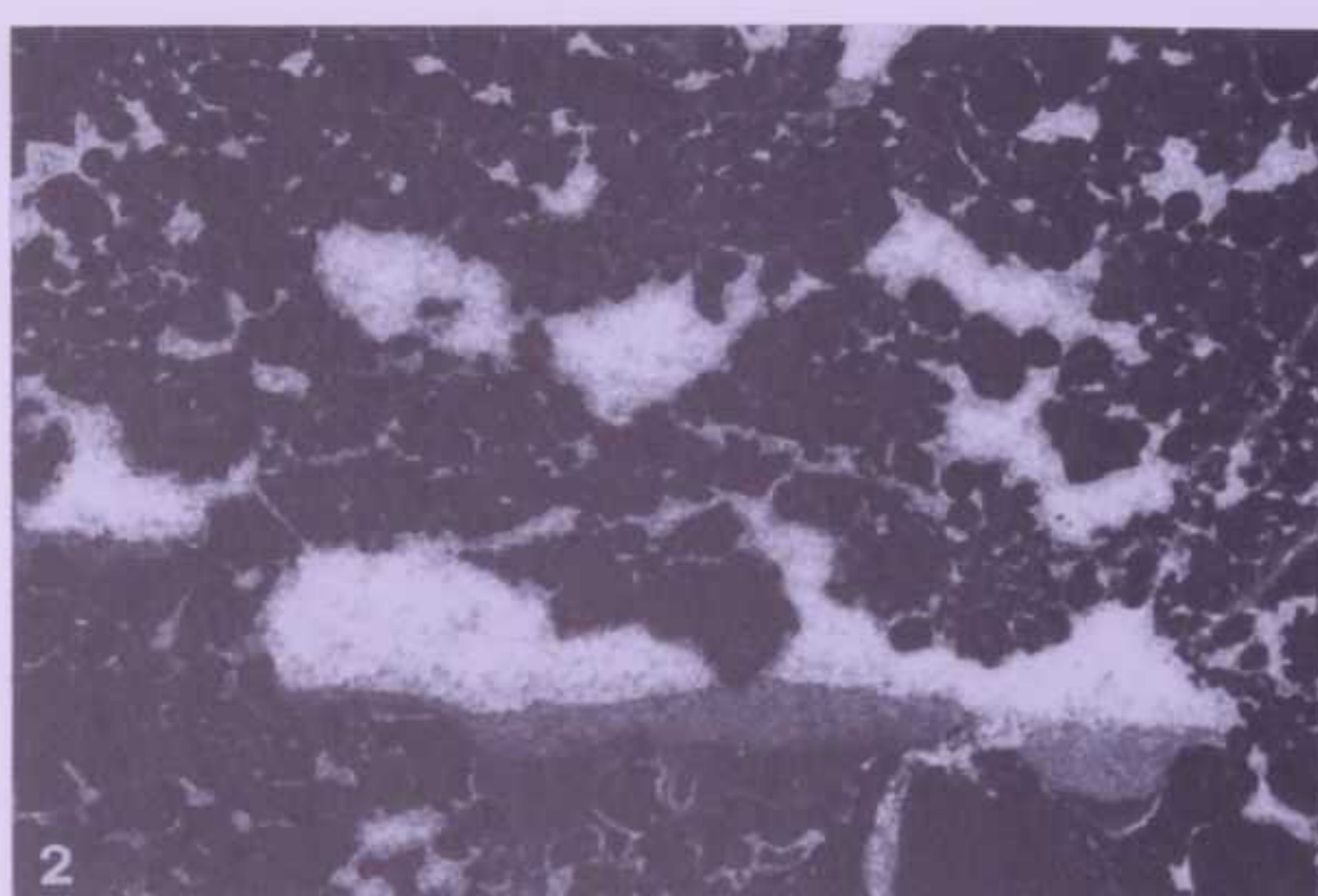
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

- FIG. 1 - Breccia della Val Leogra, sezione di Terra Rossa (M. Marzola). Clasti di filladi (f), quarzo metamorfico (q) e calcari (c) immersi in matrice arenacea (x 8,5).
- FIG. 2 - Formazione a *Gracilis*, sezione della Val di Barco. *Packstone* a *pellets*, con probabili cristalli di gesso sostituiti da calcite (x 19).
- FIG. 3 - Formazione a *Gracilis*, sezione della Val di Barco. *Wackestone* a foraminiferi e ostracodi (x 19).
- FIG. 4 - Formazione a *Gracilis*, sezione della Val Bianca (Vigolana). *Grainstone/packstone* oolitico quasi completamente ricristallizzato (x 30).
- FIG. 5 - Conglomerato di Voltago, sezione di Terra Rossa (M. Marzola). Facies grossolana con clasti di quarzo metamorfico (q), di calcari oolitici (o) del Membro di Cencenighe (x 6,5).
- FIG. 6 - Conglomerato di Voltago, sezione di Terra Rossa (M. Marzola). Sublitarenite a grana media (x 19).



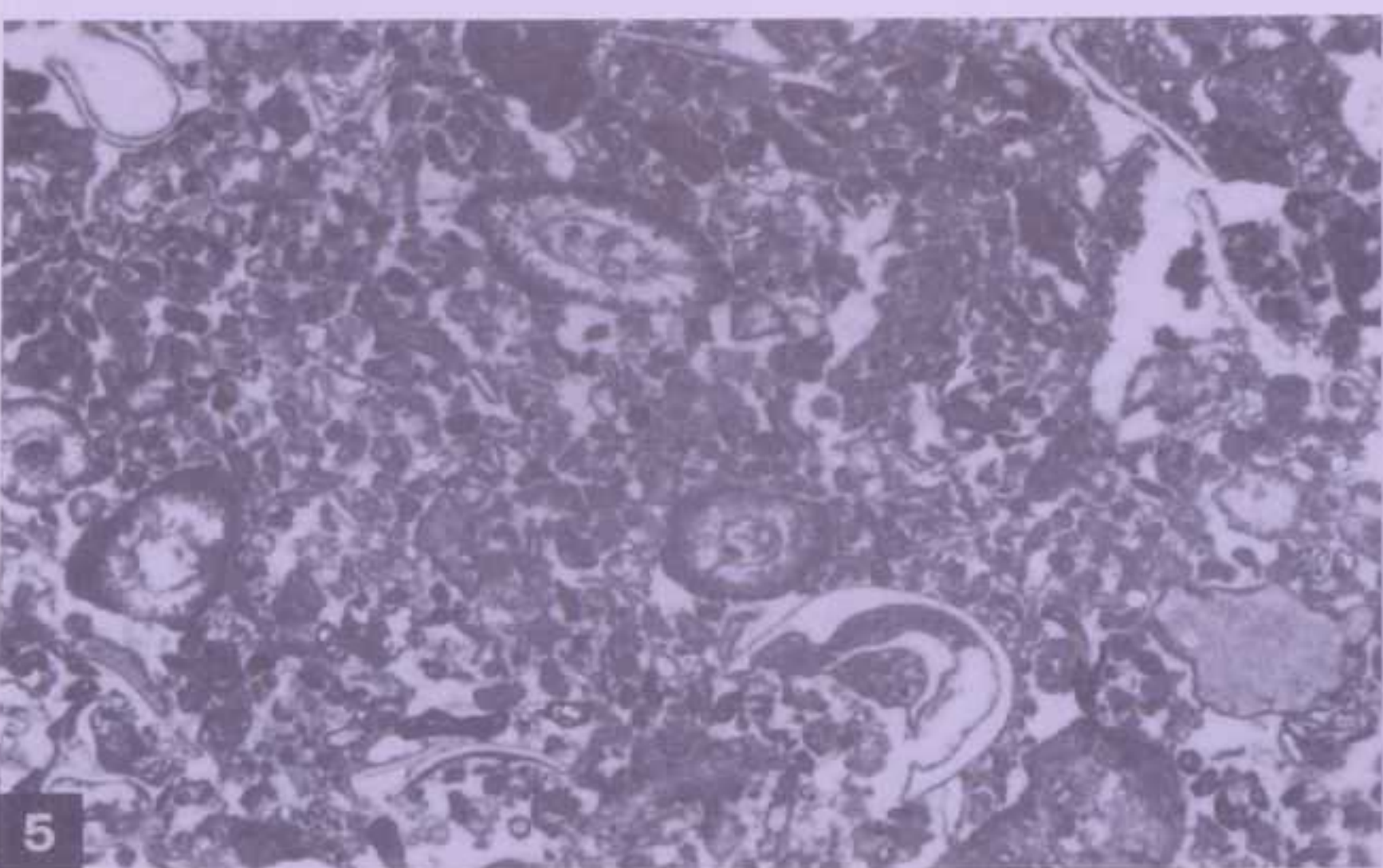
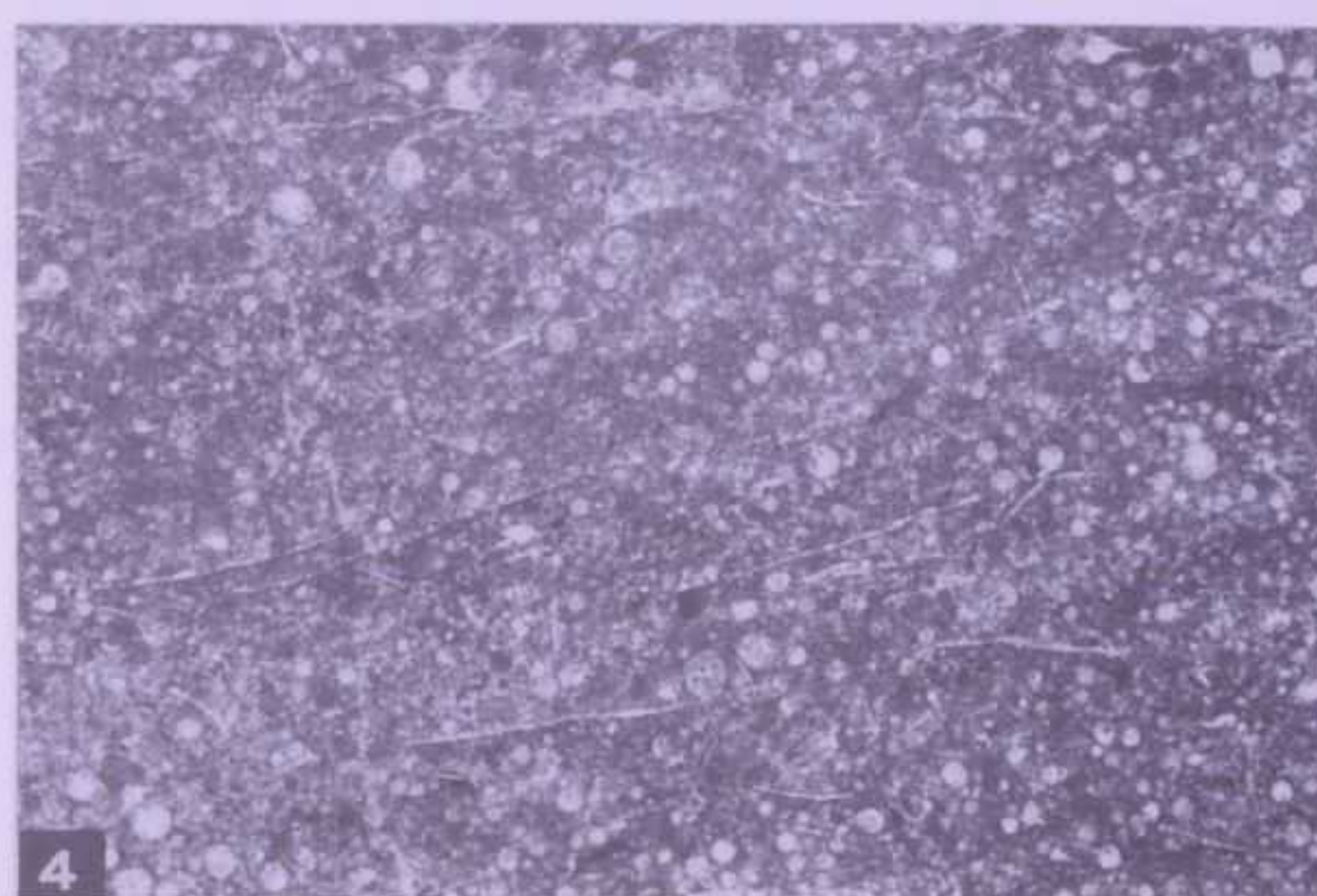
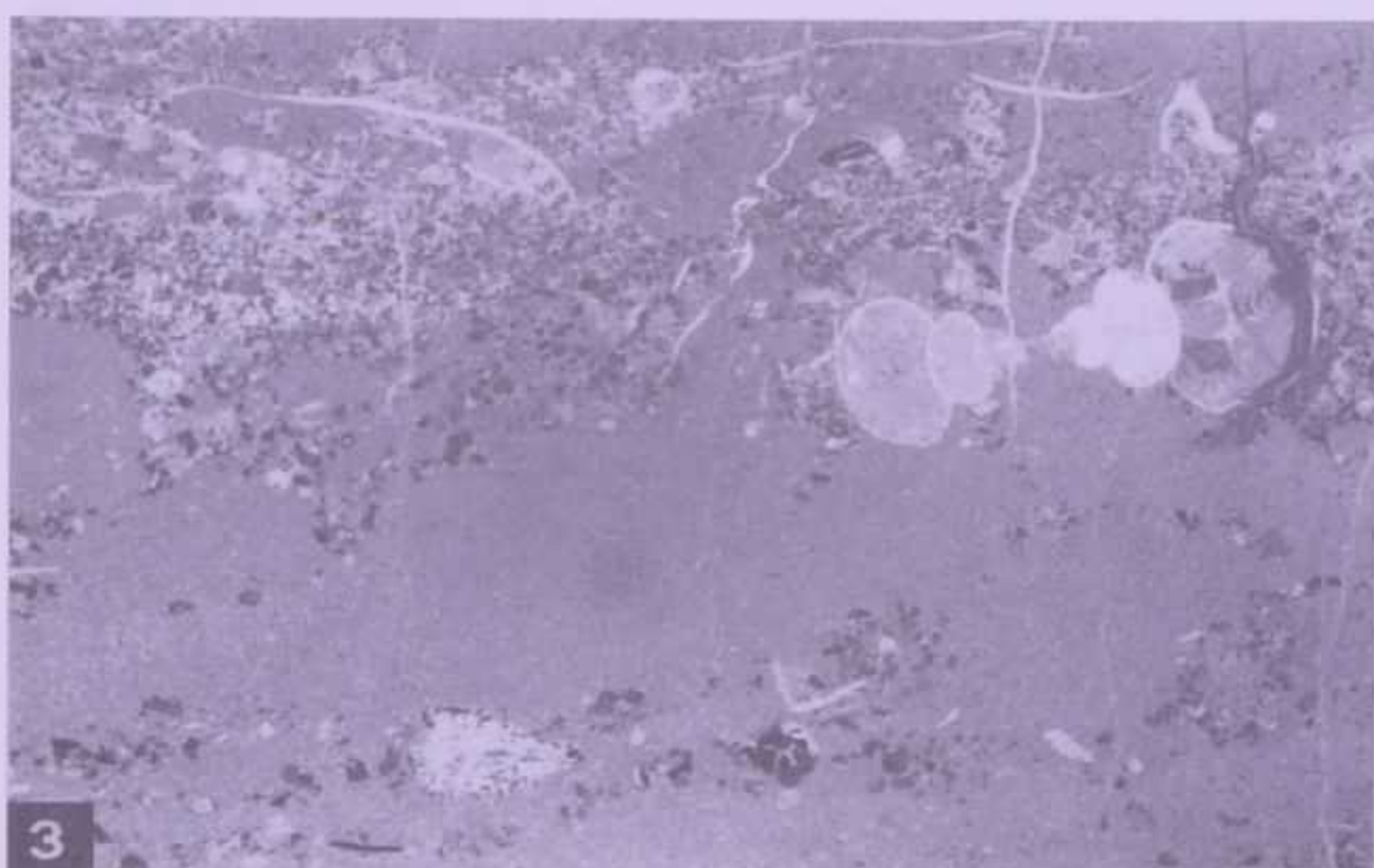
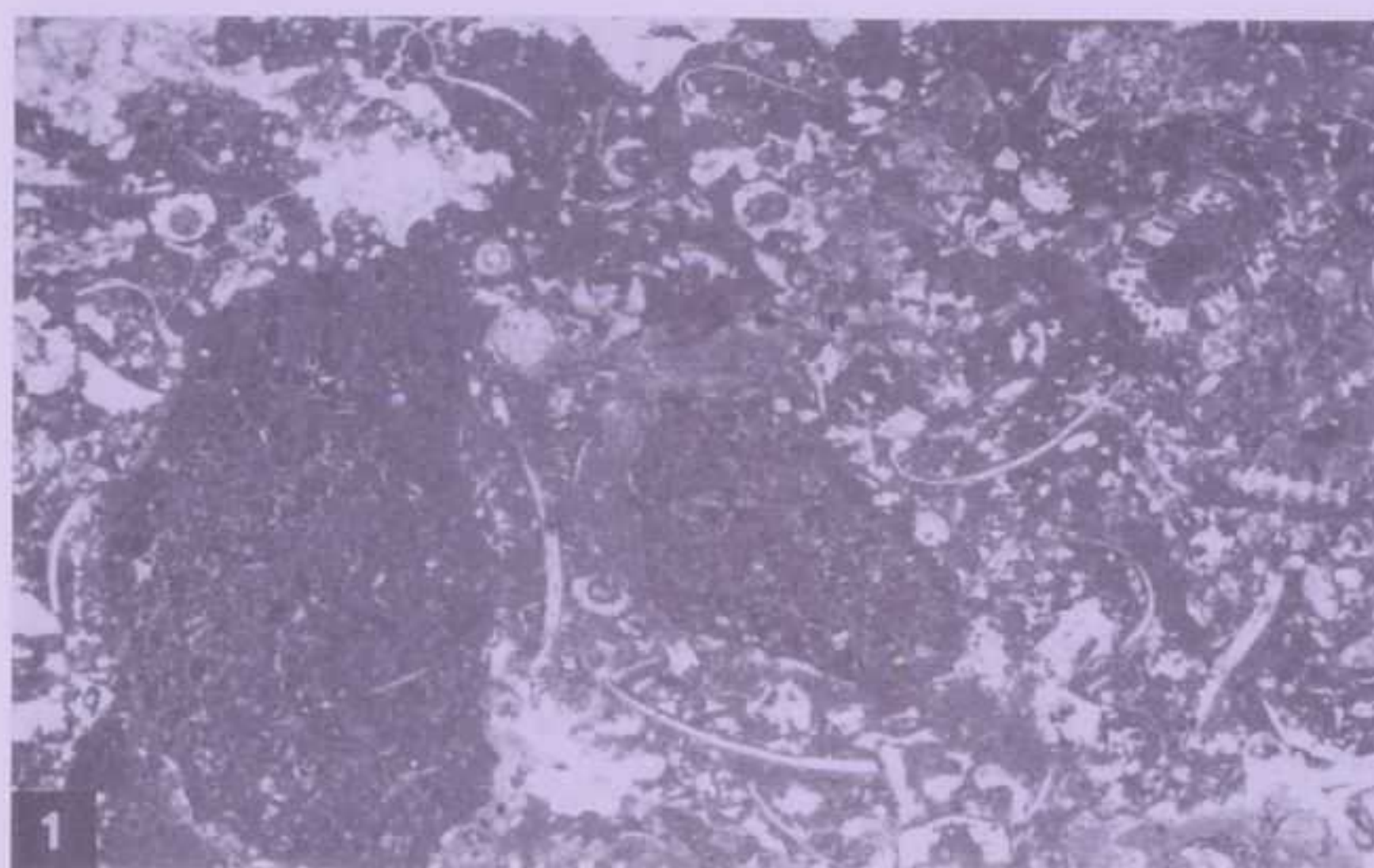
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

- FIG. 1 - Dolomia della Valsugana, sezione della *Kaiserjägerweg*. *Mudstone* siltoso, dolomitizzato, con ostracodi (x 12).
- FIG. 2 - Dolomia della Valsugana, sezione della Val di Cesta (*Kaiserjägerweg*). *Packstone/grainstone* a peloidi prevalenti con vistose cavità fenestrali a riempimento geopetale (x 12).
- FIG. 3 - Breccia di Ravina, sezione della Val Gola. Clasti della Dolomia del Serla Superiore, quasi completamente ricristallizzati, immersi in una matrice calcarenitica fine, in gran parte pure ricristallizzata, ricca di granuli di ossidi di ferro (x 3,5).
- FIG. 4 - Calcari scuri di Margon, sezione di Cenci. Lamina torbiditica con base erosiva (x 5).
- FIG. 5 - Calcari scuri di Margon, sezione della Val dei Laresi. Microspatite laminata, parzialmente stilolitizzata e silicizzata. La polarità è indicata dalla freccia (x 3).
- FIG. 6 - Calcari scuri di Margon, sezione di Cenci. Addensamento di superfici stilolitiche e concentrazione di granuli di quarzo (x 21).



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

- FIG. 1 - Calcari scuri di Margon, sezione di Margon. *Rudstone* a bivalvi, crinoidi, alghe dasicladacee e litoclasti carbonatici intercalato alle laminiti carbonatico-bituminose (x 3,5).
- FIG. 2 - Marne della Val di Centa, sezione della Valle dei Carrari. *Wackestone* siltoso, a bivalvi pelagici e ostracodi (x 13,5).
- FIG. 3 - Marne della Val di Centa, sezione della Val di Centa. *Wackestone-packstone* a pellets, foraminiferi, bivalvi pelagici, ammoniti e crinoidi (x 3).
- FIG. 4 - Calcari della Val Gola, sezione di Margon. *Packstone* a radiolari e bivalvi pelagici (x 13,5).
- FIG. 5 - Calcari della Val Gola, sezione della Val di Centa. *Rudstone* ad alghe dasicladacee, foraminiferi, brachiopodi, bivalvi, gasteropodi e frammenti di echinodermi, intercalato ai calcari nodulari (x 6,5).
- FIG. 6 - Dolomia del Sindech, sezione della Val dei Laresi. Dolomia a tessitura mesocristallina, con alghe dasicladacee (x 3).



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV

- FIG. 1 - Calcari della Val Vela, sezione della Val Gola. *Wackestone-packstone* a peloidi, brachiopodi e bivalvi pelagici (x 7).
- FIG. 2 - Calcari della Val Gola, sezione della Val Gola. *Packstone* profondamente ricristallizzato, con alghe dasicladacee, bivalvi e crinoidi (x 3,5).
- FIG. 3 - Calcari della Val Vela, sezione del M. Lefre. Laminiti coinvolte in uno *slumping* (x 3,5).
- FIG. 4 - Gruppo di Raibl, sezione della Val Bianca (Vigolana). *Floatstone-rudstone* carbonatico a matrice microspatitica a clasti della Dolomia del Sindech e di micriti nere di origine sconosciuta (x 5).
- FIG. 5 - Gruppo di Raibl, sezione della Val Vela. Litarenite con clasti di *mudstones-wackestones* neri di origine sconosciuta (x 5,5).
- FIG. 6 - Gruppo di Raibl, sezione della Val Vela. *Packstone-grainstone* ricristallizzato a piccole alghe dasicladacee e rari foraminiferi (x 5,5).

