

CECILIA PASQUINI\* e PIER LUIGI VERCESI\*

## IL RETICO DEL M. SPINALE E DELLA PIETRA GRANDE (Madonna di Campiglio)

### CARATTERI STRATIGRAFICO-SEDIMENTOLOGICI E CONSIDERAZIONI PALEOGEOGRAFICHE\*\*

**RIASSUNTO** - Sono stati analizzati i depositi retici affioranti nella parte nord-occidentale delle Dolomiti di Brenta, che sono stati suddivisi in 2 formazioni di nuova istituzione: la Formazione del Graffer e il Calcare degli Orti della Regina. Entrambe le formazioni presentano caratteristiche intermedie tra le coeve unità lombarde, caratterizzate da potentissime alternanze calcareo-argillose, e quelle esclusivamente carbonatiche in facies di Dolomia Principale che si svilupparono nell'area veneta. Vengono poi brevemente illustrati i principali disturbi tettonici rilevati; tra questi il più importante sembra essere costituito dalla Linea della Vedretta dei Camosci, faglia diretta impostatasi nel Lias, che ha determinato l'abbassamento del blocco occidentale. Le considerazioni di ordine paleogeografico relative al Retico hanno portato a individuare una conformazione a rampa deposizionale del bacino, determinata da una serie di faglie dirette, con una zona di basso relativo a occidente.

**SUMMARY** - *The M. Spinale and Pietra Grande Rhaetian (Madonna di Campiglio). Stratigraphic-sedimentological characters and paleogeographic considerations.* The so-called «Rhaetian» deposits of the north-west area of the Dolomiti di Brenta (western Trentino region, Southern Alps) are examined. They are subdivided into two new formations: the «Formazione del Graffer» and the «Calcare degli Orti della Regina». The lower unit (Formazione del Graffer), about 100 metres thick, is very rich in marl and clay. The upper formation (Calcare degli Orti della Regina), about 200 metres thick, chiefly consists of limestone and dolomite and it is characterized by peritidal shallowing-upward cyclicality, which subtidal fossiliferous bioturbated limestone overlain by supratidal stromatolitic dolomite. Both the formations exhibit intermediate characters between the coeval Lombardian sequences to the west, and the Venetian sequences to the east. The former is characterized by a very thick succession partly basinal in nature, and consists of alternations of limestone and claystone; the latter is represented by peritidal dolomites (Dolomia Principale), fully carbonatic in lithology, classically referred to a tidal flat environment. Among the main tectonic dislocations observed, the most important seems to be the «Vedretta dei Camosci» Line, normal fault, laid at the Lias, which has caused the lowering of the west area. The paleogeographic considerations have led to the identification during the Rhaetic of a depositional slope structure of the basin, caused by a sequence of normal faults, with the lower area at west.

---

\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pavia.

\*\* Si ringrazia il Prof. G. Cassinis per la lettura critica del manoscritto. Lavoro eseguito con contributi CNR, MURST 40% e 60% (P. L. Vercesi).

## INTRODUZIONE

Nella parte centro-settentrionale del Gruppo di Brenta affiorano, in maniera estesa e continua, successioni retiche corrispondenti solo in parte alle facies «Sveva» e «Carpatica» descritte da TREVISAN (1939).

Come dimostrato da MASETTI *et al.* (1988), che hanno però rivolto il loro interesse solo alla ricostruzione della tematica deposizionale delle successioni considerate, i termini affioranti presentano caratteristiche intermedie tra le potenti successioni calcareo-marnoso-argillose lombarde (Argilliti di Riva di Solto e Calcarea di Zu: GNACCOLINI, 1965) e i carbonati di piattaforma veneto-trentini (Dolomia Principale: BOSELLINI & HARDIE, 1988; Calcari Grigi: BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, 1971).

Ciò deriva dalla posizione particolare di questa zona (PELOSO & VERCESI, 1981) che si inserisce nell'area giudicariense, ove nel Triassico superiore era presente una fascia di transizione tra il bacino retico lombardo, relativamente profondo e ricco di fanghi terrigeni, e la piattaforma carbonatica peritidale trentina.

I terreni retici, compresi tra la Dolomia Principale e i Calcari del Misone, sono stati suddivisi in due formazioni di nuova istituzione: la Formazione del Graffer e il Calcarea degli Orti della Regina.

La prima corrisponde all'incirca alla facies «Sveva» (TREVISAN, 1939), è potente 100 metri circa e caratterizzata da frequenti alternanze calcari-marne; la seconda corrisponde a parte della facies «Carpatica» (TREVISAN, 1939), è potente 200 metri circa ed è invece quasi esclusivamente carbonatica.

La parte superiore della successione retica (Calcarea degli Orti della Regina) sembra riferibile, almeno parzialmente, ad un'altra formazione depositatasi al confine tra bacino lombardo e piattaforma atesina: il Calcarea di Tremalzo (STEFANI & GOLFIERI, 1989).

Le successioni studiate mostrano una evidente ciclicità sedimentaria di tipo *shallowing-upward*, con un'evoluzione da ambienti bacinali soggetti a un forte apporto terrigeno fino a condizioni peritidali.

Lo studio stratigrafico di dettaglio (log e variazioni laterali) e l'analisi di facies effettuate sui terreni retici hanno permesso di ricostruire il bacino deposizionale e di delinearne l'evoluzione paleogeografico-strutturale.

Come noto, esistono notevoli problemi nella definizione cronostratigrafica del piano Retico, per cui questo termine è stato usato in senso prevalentemente stratigrafico, indicando con esso successioni triassico superiori caratterizzate dall'alternanza di calcari scuri fossiliferi e marne, contenenti la classica associazione faunistica a *Rhaetavicula contorta* (Portland), *Rhaetina gregaria* (Suess), *Triasina hantkeni* (Majzon), *Involutina sinuosa* (Weinschenk), *Agathammina austroalpina* (Kristan-Tollman e Tollman), ecc.

## LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

### Dolomia Principale

La Dolomia Principale costituisce l'ossatura delle Dolomiti di Brenta con i suoi 1000 m circa di spessore; la formazione è costituita da dolomie e calcari dolomitici da grigio chiari a grigio scuri e talora nocciola, bianchi o comunque molto chiari nei livelli più elevati, ben stratificati in banchi di spessore da pluridecimetrico a metrico.



Essa presenta nell'area rilevata due litofacies, entrambe quasi completamente dolomitizzate: la prima a prevalenti cicli peritidali (BOSELLINI, 1967) che costituisce i primi 200 m e riprende verso il tetto della successione; la seconda prevalentemente subtidale, che ne rappresenta la parte medio-alta (BOSELLINI & HARDIE, 1988; FRISIA, 1991).

La prima litofacies consta di cicli metrici costituiti da varie subfacies: *grainstones* bioclastico-intraclastici a volte canalizzati sormontati da dolomie massicce vacuolari con cavità da bioturbazione e calcari micritici grigi seguiti da dolomie stromatolitiche, fratturate in poligoni da essiccamento, e da breccie a clasti piatti.

A volte, sopra gli *algal mat* sopratidali si hanno breccie con pisoliti vadose e con clasti piatti spesso inarcati secondo una disposizione a *tepee*.

Dall'analisi delle facies e dal loro ordine di sovrapposizione si è concluso che i cicli peritidali sono in genere di tipo regressivo e costituiscono perciò delle sequenze *shallowing-upward*.

La seconda litofacies consta di cicli, spessi da 2 a 5 m, costituiti da dolomie massicce intraclastico-pelletifere-bioclastiche, con modelli di Megalodonti e Gasteropodi, separati da paleosuoli rossastri associati a breccie a clasti appiattiti con strutture a *tepee* e pisoliti vadose.

L'ambiente di deposizione della Dolomia Principale è riferibile a bassi, piatti ed estesi fondali a sedimentazione carbonatica, con caratteristiche variabili nel tempo e nello spazio da subcotidali a intercotidali-supracotidali.

## I termini retici

### *Formazione del Graffer*

La successione dei terreni riferibili a questa formazione è potente circa 100 metri ed è caratterizzata da frequenti alternanze di calcari e marne che conferiscono alla successione il caratteristico profilo a gradinata.

Il limite tra la Dolomia Principale e la Formazione del Graffer è segnato da una fascia incarsita, dello spessore di 4 m circa, costituita da dolomie brecciate immerse in una matrice marnosa rossastra che formano filoni disposti parallelamente o obliquamente rispetto alla stratificazione.

I termini affioranti nell'area presa in esame presentano caratteristiche intermedie tra le potentissime successioni calcareo-marnoso-argillose lombarde (Argillite di Riva di Solto: GNACCOLINI, 1965) e la Dolomia Principale esclusivamente carbonatica dell'area veneto-atesina.

Ciò deriva dalla posizione paleogeografica particolare occupata da tale area, che coincide esattamente con il margine orientale del bacino retico lombardo.

La Formazione del Graffer mostra una qualche somiglianza con le facies del Membro Inferiore del Calcare di Tremalzo (STEFANI & GOLFERI, 1989): entrambe sono ricche di tempestiti intercalate e presentano una frequente alternanza tra strati calcarei e marnosi, ma nella Formazione del Graffer i termini terrigeni sono più abbondanti e mancano inoltre numerose strutture sedimentarie presenti invece nel Calcare di Tremalzo, quali laminazioni incrociate, pellets e ooliti.

La successione in studio consta di diverse litofacies alternate:

— marne scure e nere, fogliettate, con tessitura a volte nodulare, in strati potenti fino a diversi decimetri, con resti di Lamellibranchi (tra cui modelli di *Rhaetavicula contorta*) e Gasteropodi;

— calcari micritici scuri in strati pluridecimetrici, con resti di Gasteropodi, Coralli e Lamellibranchi (fra cui gusci spatizzati di Megalodonti grandi fino al decimetro);

— calcari scuri pellettiferi (*wackestone* e *packstone*) fossiliferi;

— dolomie stomatolitiche chiare, che consistono di lamine millimetriche di tipo LLH (LOGAN *et al.*, 1964), raggruppate in *laminasets* centimetrici e separati da cavità tipo *fenestrae*;

— dolomie massicce bioturbate;

— strati di tempesta, costituiti quasi integralmente da una lumachella gradata, con valve di Lamellibranchi e frammenti di gusci di Gasteropodi isoorientati e fortemente costipati, che deriva da una concentrazione dei gusci per allontanamento del materiale fine. La lumachella costituisce la base della sequenza delle strutture degli strati di tempesta; la mancanza dei livelli superiori laminati (AIGNER, 1985) è probabilmente dovuta all'assenza di una frazione granulometrica intermedia fra il fango e i biosomi. Gli strati di tempesta hanno uno spessore variabile, compreso tra 1-2 cm e 30 cm e sono caratterizzati da una sequenza *fining-up*, che giace su una base erosionale che penetra nei sedimenti sottostanti con docce erosive profonde qualche centimetro. Lo spessore relativamente grande, la superficie erosiva basale, la tessitura grossolana, la dominanza di bioclasti rispetto alla matrice e la rara presenza di livelli amalgamati fanno rientrare queste tempesti nella categoria degli strati di tempesta prossimali.

Le litofacies descritte sono associate a formare cicli batimetrici *shallowing-upward* a scala decimetrica, con una decisa prevalenza della parte subtidale del ciclo (MASETTI *et al.*, 1988).

L'ambiente di deposizione è riferibile a una baia o a una laguna costiera con i fondali posti mediamente al di sotto del raggio di azione delle onde normali; la scarsa turbolenza consentiva l'accumulo di sedimento fine (sia argilla che fango carbonatico). Questa laguna o baia costiera doveva essere scarsamente ossigenata, in modo che si potesse accumulare la sostanza organica, ma non in misura tale da impedire lo sviluppo di abbondante infauna, contenuta nelle marne e nelle micriti, e soprattutto di Brachiopodi e Coralli, che si ritrovano abbondanti nei calcari.

I termini attribuibili alla Formazione del Graffer che affiorano a Vallesinella sono meno vari di quelli visibili sulla Pietra Grande: mancano, infatti, gli strati di tempesta e i fossili sono molto meno abbondanti e vari, limitandosi a Lamellibranchi e a Megalodonti.

In questa zona l'interfaccia deposizionale doveva essere più profonda, tanto che il livello di base delle onde non interferiva mai con il fondale.

Questo fatto è confermato dall'eterocronia del tetto della Formazione del Graffer; infatti a Vallesinella questo cade nella parte medio-alta del Retico sup.; sulla Pietra Grande, invece, la Formazione del Graffer termina nei primi livelli del Retico sup. Nell'area più occidentale perdurava quindi la condizione di basso relativo che permetteva l'accumulo dei sedimenti terrigeni, mentre nella zona della Pietra Grande, dove non arrivava il flusso terrigeno, si sedimentavano i carbonati provenienti dalle piattaforme limitrofe.

### *Calcarea degli Orti della Regina*

Questa formazione ha uno spessore variabile compreso tra i 200 e i 400 m circa ed è quasi esclusivamente carbonatica, prevalentemente dolomitica nella parte inferiore, quasi esclusivamente calcarea in quella superiore.

Essa è costituita da una sequenza di cicli peritidali *shallowing-upward* di spessore variabile entro limiti relativamente ampi (da 1-2 fino a 15 m: MASETTI *et al.*, 1988).

Il limite con la Formazione del Graffer è rimarcato dalla scomparsa delle marne e dalla diffusione delle dolomie stromatolitiche.

Dal confronto tra il Calcare degli Orti della Regina e la successione retica rilevata sul M. Tremalzo (STEFANI & GOLFIERI, 1989) si evidenzia una certa corrispondenza con le facies del Membro Medio e Superiore di quest'ultima e un'analogia evoluzione paleoambientale.

Il Calcare degli Orti della Regina è costituito dalle seguenti litofacies:

— calcari micritici (*mudstone* e *wackestone*) scuri, fossiliferi (Lamellibranchi, Gasteropodi, Coralli, Alghe, *Triasina hantkeni*), in strati di spessore decimetrico, eventualmente separati da interstrati e sottili livelli di marne giallastre;

— calcareniti a *herringbone* contenenti ooliti, bioclasti, pellets e oncoliti algali;

— calcari grigio scuri a Megalodonti e Coralli in banchi che possono raggiungere diversi metri di spessore. La giacitura dei resti scheletrici può essere diversa: infatti i Megalodonti si ritrovano sia a valve unite, solitamente con la cerniera disposta verso il basso e il piano assiale circa verticale, sia con valve disarticolate, spezzate e disposte parallelamente alla stratificazione. Nel primo caso la matrice è costituita da micrite e riflette una deposizione in ambiente di bassa energia, nel secondo caso i resti scheletrici sono inclusi in una matrice granulare, che riflette un certo rimaneggiamento, probabilmente ad opera delle onde di tempesta;

— strati centimetrici di breccie costituite da dolomie stromatolitiche o micritiche in clasti piatti disposti parallelamente alla superficie di stratificazione e immersi in una matrice rossastra oolitico-bioclastica;

— breccie con clasti calcarei di forma irregolare e disposti caoticamente, immersi in una matrice micritica o marnosa policroma. Questa litofacies è concentrata in tasche diffuse all'interno degli strati o si trova al tetto delle dolomie stromatolitiche;

— dolomie stromatolitiche chiare a lamine millimetriche piane o appena increpate, di tipo LLH, a volte fratturate e inarcate a formare strutture a *tepee*;

— dolomie microcristalline massicce.

L'ambiente deposizionale è una piattaforma subtidale di debole profondità (baia o laguna costiera), in condizioni di energia idrodinamica da bassa a media, con locali incrementi testimoniati dai depositi di tempesta. I fondali si trovavano poco sotto il livello di base delle onde, ma erano rimaneggiati da uragani e mareggiate. La presenza di Coralli e Brachiopodi indica una buona ossigenazione delle acque e salinità normale. La parte superiore dei depositi mostra la tendenza a un certo approfondimento dell'ambiente e all'instaurarsi di condizioni più stabili.

## **Calcari del Misone e Calcari Grigi**

La Formazione dei Calcari del Misone è stata definita da CASTELLARIN (1972) nella zona del M. Peller, della Val Agola ecc., ed è stata considerata eteropica con la Formazione dei Calcari Grigi (BOSELINI & BROGLIO LORIGA, 1971).

I Calcari del Misone e i Calcari Grigi non sono stati distinti in quanto non oggetto specifico dello studio. Va peraltro fatto rilevare che nella zona studiata i Calcari del Misone si trovano sottoposti ai Calcari Grigi (altrove la sequenza può

essere invertita a causa, come si è detto, dell'eteropia intercorrente tra le suddette formazioni).

Il limite tra le successioni retiche e quelle liassiche è segnato da una marcata variazione litologica e stratimetrica: gli strati da regolari diventano indistinti e di spessore molto vario (da plurimetrici a centimetrici).

I Calcari del Misone constano di diverse litofacies: dolomie massicce biancorosate con *pellets* e *algal-balls*, calcari micritici grigi fossiliferi e calcari chiari più o meno dolomitizzati.

Nell'area studiata sono stati rinvenuti, intercalati a questa formazione, corpi di megabreccie, di spessore plurimetrico.

Queste megabreccie giurassiche sono state interpretate essenzialmente come accumuli di frana sottomarina lungo sistemi di faglie sinsedimentarie (CASTELLARIN, 1972 e 1982). Si tratta di ammassi caotici formati da clasti di dimensioni diverse, da ciottoli a blocchi fino a massi.

L'esame degli inclusi ha permesso di distinguere diversi litotipi: calcari micritici, calcari oolitici e pellettiferi, calcari fossiliferi del tipo dei Calcari Grigi e dei Calcari del Misone.

I corpi di megabreccie affiorano in maniera abbastanza continua a W della Linea della Vedretta dei Camosci, ben visibile sul terreno.

Questi corpi ruditici denunciano la presenza a E, a distanza probabilmente assai limitata, di fondali piuttosto instabili e consentono di ipotizzare l'esistenza di una scarpata tettonicamente attiva durante il Lias, verosimilmente impostata su faglia.

Mentre nella zona più settentrionale (CASTELLARIN, 1972) sono state rilevate megabreccie all'interno delle successioni liassiche di ambiente bacinale (Formazione del Tofino), nell'area in studio i litotipi in cui sono intercalate le megabreccie presentano facies tipiche che indicano una certa persistenza, anche a W della Linea della Vedretta dei Camosci, di un ambiente di piattaforma. Inoltre esse sono concentrate nella parte inferiore delle successioni liassiche.

Queste megabreccie potrebbero costituire il prodotto sedimentario connesso ai primi disturbi tettonici riferibili alla faglia della Vedretta dei Camosci, che ha sviluppato la sua attività in modo ben più marcato nel Lias medio (CASTELLARIN, 1972 e 1982).

Il limite tra i Calcari del Misone e i Calcari Grigi è graduale e non presenta brusche variazioni di facies: il passaggio tra le due formazioni è tuttavia individuabile sulla base della variazione delle caratteristiche della stratificazione: regolare nei Calcari Grigi, irregolare o assente nei Calcari del Misone.

La successione dei Calcari Grigi è costituita da grosse bancate di calcari massicci biocalcarenitici con ooliti e pisoliti algali, calcari grigi fossiliferi (Gasteropodi e Coralli) e localmente stromatolitici, calcari con frequentissime cavità submillimetriche che tendono a svilupparsi soprattutto in verticale.

## **ANALISI SEDIMENTOLOGICA DELLE SUCCESSIONI RETICHE**

Lo studio degli affioramenti delle successioni retiche è stato effettuato principalmente attraverso il rilevamento di sezioni stratigrafiche dettagliate, corredate da un esame petrografico approfondito.

Le sezioni stratigrafiche sono 4:

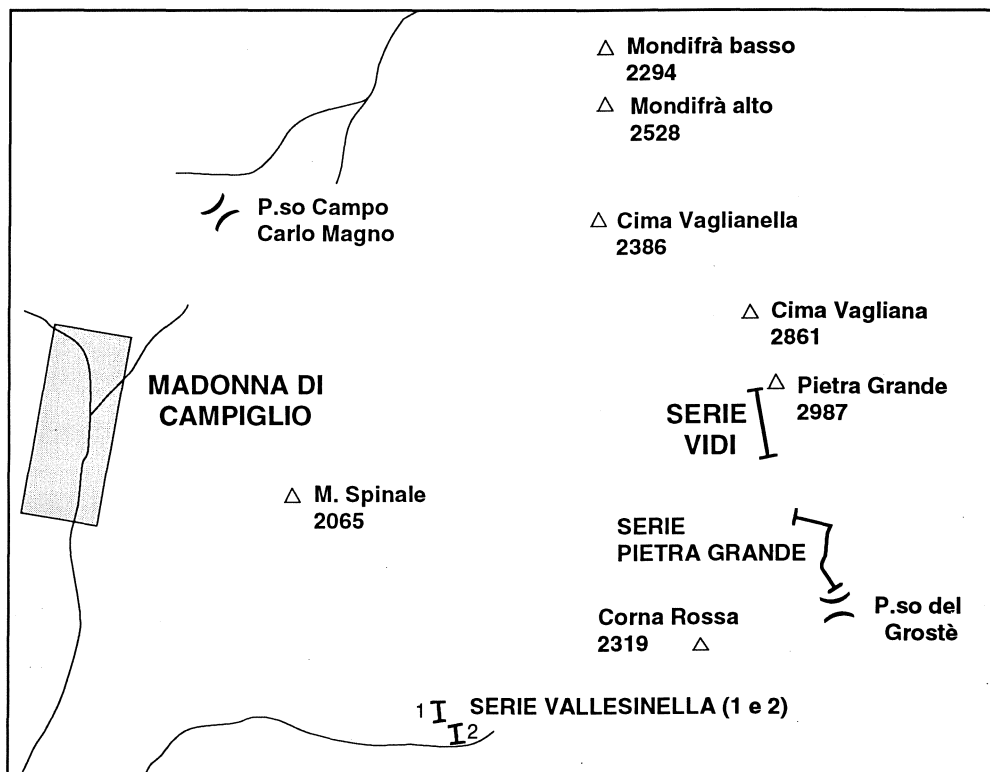


Fig. 1 - Ubicazione delle sezioni litostratigrafiche esaminate.

- sezione della Pietra Grande;
- sezione Vidi;
- sezione di Vallesinella 1;
- sezione di Vallesinella 2.

### *Sezione della Pietra Grande*

La sezione è stata eseguita sulla Pietra Grande; la parte inferiore risalendo dal Passo del Grostè lo sperone sud fino a quota 2450 m, la parte superiore lungo il sentiero Vidi, sul versante E fino a quota 2660 m s.l.m.

La giacitura degli strati si presenta regolare, con immersione a WSW e inclinazione variabile tra 10 e 20 gradi.

A tetto affiora una dolomia bianca, subsaccaroide e carciata, irregolarmente stratificata, riferibile alla formazione dei Calcari del Misone. Questi strati dolomitici hanno un'inclinazione più accentuata (mediamente sui 35 gradi) e si presentano discordanti sui sottostanti strati calcarei, anche se il passaggio non è osservabile nel

dettaglio perché ricoperto da detrito. Tali caratteristiche indicano il riempimento di una nicchia di frana da parte di depositi di piattaforma progradanti.

A letto sono presenti strati dolomitici di spessore pluridecimetrico, riferibili alla Dolomia Principale.

### *Sezione Vidi*

La sezione è stata rilevata sul versante W della Pietra Grande, sul sentiero Vidi, da quota 2290 m, poco prima della sorgente, a quota 2500 m s.l.m., dove la sezione si interrompe a causa del detrito che nasconde la roccia.

A letto sono presenti i calcari e le marne ben stratificati della Formazione del Graffer.

### *Sezione di Vallesinella*

Hanno permesso la ricostruzione litostratigrafica della porzione inferiore e superiore della Formazione del Graffer.

#### Vallesinella 1

La sezione è stata rilevata sul sentiero che dal Rifugio Vallesinella conduce a malga Vallesinella di Sopra, a partire da quota 1620 m s.l.m., risalendo la parete, ed è stata interrotta nella parte superiore a causa della copertura vegetale.

#### Vallesinella 2

La sezione è stata eseguita sul sentiero che da malga Vallesinella di Sopra porta a Madonna di Campiglio, da quota 1670 m, risalendo la valletta.

Il limite con il Calcare degli Orti della Regina non è direttamente osservabile sul terreno lungo la sezione, ma è stato dedotto perché visibile lateralmente.

Il limite tra la Formazione del Graffer e la Dolomia Principale è posto una settantina di metri al di sotto del punto di inizio, e la parte inferiore della sezione affiora in maniera molto discontinua in corrispondenza di una fitta copertura vegetale.

### **Analisi delle microfacies (MF)**

Lo studio delle successioni carbonatiche è stato condotto inizialmente mediante l'analisi macro e microscopica seguendo le classificazioni proposte da DUNHAM (1962) e FOLK (1959).

Successivamente, come riportato nel lavoro, si è approfondita l'analisi delle microfacies (LAKEW, 1990) distinguendone 10 principali che si sono rivelate molto interessanti per l'interpretazione delle caratteristiche sedimentologiche della Formazione del Graffer e del Calcare degli Orti della Regina.

#### *MF1 Tappeti algali laminati con fenestrae*

Questa microfacies è costituita da *mudstones* algali laminati, da parzialmente a completamente dolomitizzati, con *fenestrae* irregolari. Queste presentano spesso un riempimento di tipo geopetale, costituito da cristalli di *silt* vadoso alla base,

e di sparite nella parte superiore, fino al completo riempimento delle cavità. Foraminiferi bentonici di acqua bassa (*Triasina hantkeni*, *Aulotortus* sp.) sono a volte intrappolati entro le lamine algali, a causa del loro trasporto all'interno dell'area intertidale.

#### *MF2 Tappeti a laminazione criptoalgale*

Questa facies è molto rara e consiste di micrite con cristalli di dolomia finemente laminata. Le lamine sono leggermente crenulate, ed è presente qualche frattura di essiccamento. Alla base dei livelli algali sono presenti orizzonti in cui sono concentrati intraclasti molto fini, con dimensioni che decrescono gradatamente verso l'alto. Questa microfacies può essersi formata in un intervallo compreso tra l'alto intertidale e la zona sopratidale; è dovuta all'intrappolamento di sottili strati di tempesta pelitico-arenacei in tappeti algali piani.

#### *MF3 Mudstones non laminati*

Possano essere distinti due tipi:

1) peliti senza fossili, interpretate come sedimenti formati in ambienti a circolazione ristretta;

2) peliti con Foraminiferi (*Nodosaria* sp., *Frondicularia* sp.), che rappresentano depositi di acque relativamente profonde a circolazione normale.

#### *MF4 Mudstones laminati*

Le micriti mostrano laminazioni planari, che possono essere state parzialmente distrutte da bioturbazione. I microfossili sono piuttosto rari. Sono presenti alcuni Ostracodi, Foraminiferi (*Frondicularia* sp.), e frammenti molto fini di Bivalvi. Questa facies è comunemente interpretata come deposito di acque marine, calme, a circolazione ristretta.

#### *MF5 Wackestones e packstones a peloidi*

Sono costituiti da *pellets*, intraclasti e qualche oolite, a tessitura fine e ben clasati, con frequenti, piccole e irregolari *fenestrae*. Sono presenti riempimenti geopetali di piccoli Bivalvi con peloidi. Rari i Foraminiferi (*Glomospira/Glomospirella* sp., *Agathammina* sp.). Questi sedimenti si sono depositati in condizioni da intertidali a subtidali.

#### *MF6 Lumachelle*

Si sono distinte due diverse litofacies:

1) *grainstones/rudstones* bioclastici;

2) *wackestones/floatstones* bioclastici.

Nel primo tipo il fango carbonatico è stato completamente lavato, e i frammenti di Bivalvi e Brachiopodi sono stati spesso sottoposti a una forte compattazione e ricristallizzazione. Si riconoscono fratture riempite da dolomia e calcite spatica.

Nel secondo tipo i bioclasti sono immersi in una matrice che indica deposizione in ambiente di acque relativamente tranquille. Possono essere osservati effetti «ombrello» e concentrazioni di bioclasti dovuti a bioturbazione. Sono presenti Foraminiferi (*Agathammina austroalpina* e *Glomospira* sp.). Le lumachelle possono essere interpretate come depositi episodici di alta energia (tempestiti).

#### *MF7 Wackestones/packstones bioclastici*

Questa microfacies è costituita da vari tipi di bioclasti (Lamellibranchi, Brachiopodi, Gasteropodi, Echinidi, Foraminiferi) immersi in una matrice pelitica con qualche peloide. I sedimenti sono in genere bioturbati, con bioclasti localmente micritizzati. Varianti di questa microfacies contengono bioclasti rappresentati interamente da conchiglie di Bivalvi e dai loro frammenti prismatici. Frequenti sono i Foraminiferi (*Nodosaria* sp., *Frondicularia* sp., *Agathammina* sp.). La sedimentazione è riferibile a un ambiente marino, aperto, subtidale, a profondità maggiore del livello di base delle onde.

#### *MF8 Grainstone bioclastico*

I sedimenti di questa facies consistono di bioclasti consunti, micritizzati, immersi in microsparite o sparite calcitica. Ooidi, peloidi e intraclasti sono subordinati ai bioclasti, che possono essere disposti secondo un orientamento preferenziale. Varianti di questa microfacies sono costituite principalmente da Foraminiferi usurati, con minori quantità di altri bioclasti micritizzati. Tra i Foraminiferi sono frequenti *Triasina hantkeni* e *Frondicularia* sp. Questi sedimenti si sono depositati in acque marine molto basse e continuamente agitate, in ambiente di alta energia.

#### *MF9 Facies a alghe e Foraminiferi*

*Packstone* bioclastico caratterizzato da abbondanti Foraminiferi e alghe calcaree. Sono presenti Dasycladacee e Solenoporacee, con qualche *Thaumatoporella* sp. Altri bioclasti includono Crinoidi, Lamellibranchi e Brachiopodi. I Foraminiferi sono abbondanti (*Triasina hantkeni*, *Aulotortus* sp., *Glomospira* sp. e *Glomospirella* sp.). Questa facies rappresenta un deposito marino subtidale di acque basse.

#### *MF10 Grainstones oolitici*

I *grainstones* oolitici sono composti da ooliti e da una sparite o microsparite calcitica. Il nucleo delle ooliti può essere costituito da bioclasti, *pellets* e intraclasti micritici a tessitura fine, in genere gli ooidi sono circolari, ma sono presenti anche alcuni tipi ovoidali. Sono diffuse le ooliti a struttura concentrica, più o meno sviluppate, fino a essere costituite solamente da una lamina che circonda il nucleo. Si possono anche osservare ooliti completamente micritizzate, come pure ooliti liscivate all'interno e riempite da cemento calcitico spatico. Sono pure presenti ooliti parzialmente o completamente dolomitizzate, di cui è stata preservata solo la forma esterna. I *grainstones* oolitici sono comunemente associati a laminazione incrociata, e costituiscono riempimenti di canali; sono stati infatti interpretati come barre oolitiche progradanti. Alcuni *grainstones*, composti da ooliti micritizzate, intraclasti e grani aggregati, suggerirebbero invece una loro rideposizione nelle aree adiacenti a queste barre.



## LA STRUTTURA TETTONICA

La struttura generale è di tipo tabulare, con deboli inclinazioni, come dimostra la monotona giacitura degli strati (l'immersione infatti è quasi costantemente verso NW, con un angolo di inclinazione che si discosta raramente da 8-20 gradi); inoltre la polarità degli strati, desunta dall'analisi delle strutture geopetali quali *tepee*, riempimenti di *fenestrae*, *mud-cracks*, laminazioni incrociate, è sempre normale, come del resto documenta in modo evidente la successione stratigrafica.

Gli strati variano la giacitura media, o addirittura mostrano un accenno di piegamento solo in prossimità delle principali faglie, dove vengono fratturati e, talora, uncinati dal movimento relativo.

L'elemento tettonico più importante, esaltato dall'evidenza morfologica (allineamenti di selle, rotture di pendenza, ecc.) è rappresentato dalla Linea della Vedretta dei Camosci (CASTELLARIN, 1972), il cui rigetto può essere stimato non inferiore ai 300 metri.

La faglia ha giacitura 280N48°, con componente prevalentemente di tipo diretto e provoca un abbassamento della parte W. Procedendo circa da NW verso SE, pone a contatto dapprima il Lias (Calcari del Misone e Calcari Grigi) a W, con le successioni retiche e con la Dolomia Principale a E, e quindi i termini retici a W, con la Dolomia Principale a E.

Gli elementi descritti, sia pure parzialmente in letteratura (CASTELLARIN, 1972), evidenziano che la faglia della Vedretta dei Camosci ha sicuramente svolto un ruolo importante nel Lias, durante la deposizione dei Calcari Grigi e dei Calcari del Misone.

Le osservazioni condotte, con il riconoscimento dei grandi corpi di megabrecce inglobati nelle suddette formazioni, rinvenuti a W, ai piedi della faglia, i piccoli filoni sedimentari ritrovati sulla Pietra Grande, nella parte inferiore delle formazioni liassiche, dimostrano come questa Linea abbia avuto un movimento di tipo prevalentemente distensivo nel Giurassico.

Ulteriori locali testimonianze di fenomeni distensivi sono state osservate sul sentiero Vidi, dove è stata rinvenuta una piccola nicchia di distacco posta alla base del Lias, riempita da strati dolomitici inclinati.

Successivamente, in connessione con i movimenti alpini, questa Linea può essere stata riattivata come trascorrente e come faglia inversa; questi movimenti sono testimoniati dalle geometrie degli strati (uncinatura e cambiamento di assetto geometrico).

Oltre a questa importante faglia ne sono state individuate altre, inquadrabili in due direttrici strutturali:

— una ad andamento circa N-S, che interessa soprattutto il M. Spinale. Le faglie riferibili a questo gruppo provocano abbassamenti della parte W, sensibili nel caso della Linea della Vedretta dei Camosci, meno nel caso delle altre. Sono inoltre osservabili anche componenti minori di tipo trascorrente;

— l'altra, con direzione circa E-W, che interessa sia il M. Spinale che il versante E della Pietra Grande. Queste faglie, che provocano piccoli movimenti di traslazione destri o sinistri, non sembrano addurre spostamenti o deviazioni significativi nelle faglie a direzione N-S.

I rapporti tra le faglie di queste due direttrici strutturali non sono ben delineabili perché non sono direttamente osservabili nella zona di intersezione, a causa delle breccie quaternarie del M. Spinale che le ricoprono.

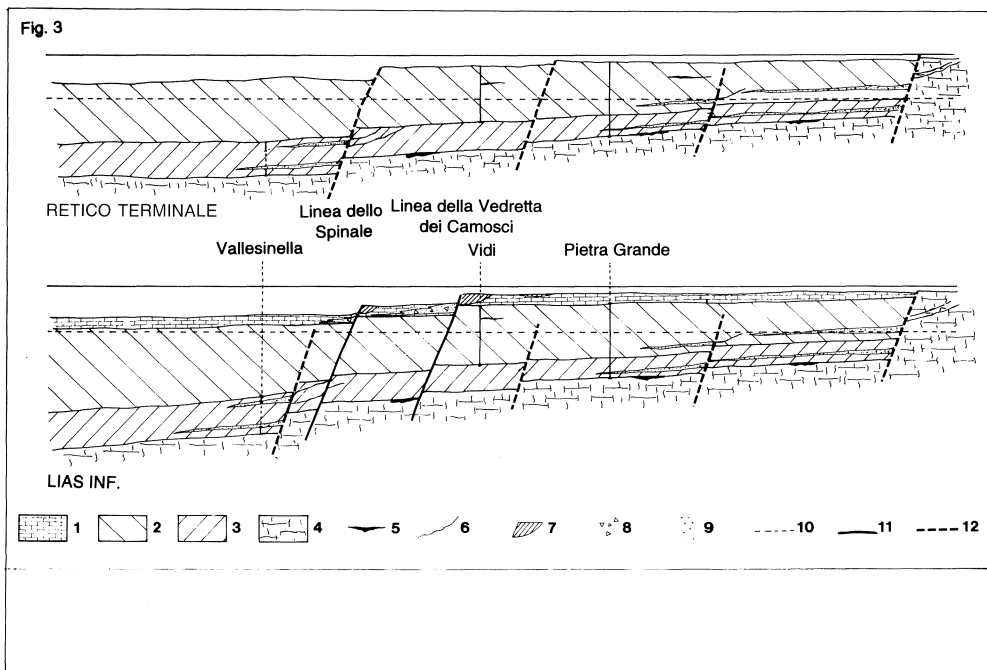
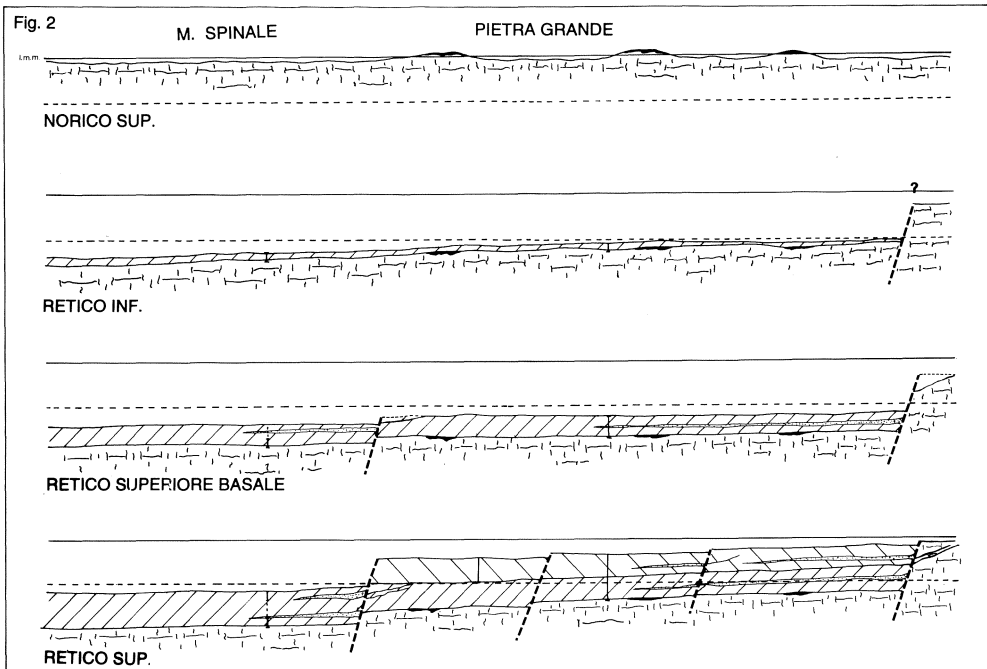


Fig. 2-3 - Ricostruzione paleogeografica del bacino deposizionale tra il P.so Grosté e Madonna di Camiglio nel Trias Superiore (Norico-Retico). 1: Calcare del Misone e Calcari Grigi; 2: Calcare degli Orti della Regina (Retico sup.); 3: Formazione del Graffer (Retico inf. e sup. p. p.); 4: Dolomia Principale (Norico); 5: superficie di dissoluzione incarsita; 6: superficie di erosione; 7: nicchia di distacco di megabrecce; 8: megabrecce e debris flow; 9: breccie intraclastiche di taglia varia; 10: livello di base delle onde; 11: faglia sinsedimentaria; 12: faglia sinsedimentaria di posizione incerta.

## EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA TRA IL NORICO SUPERIORE E IL LIAS INFERIORE

Durante il Norico superiore tutta l'area delle Alpi Calcaree Meridionali era sede di un'estesa piattaforma con condizioni variabili tra il subtidale, l'intertidale e il sopratidale, in cui si depositavano le facies tipiche della Dolomia Principale.

Nell'area delle Dolomiti di Brenta la deposizione della Dolomia Principale era caratterizzata esclusivamente dalle classiche facies di piana carbonatica tidale.

La successione norica è qui divisibile in due parti: la parte inferiore, ciclica, testimonia un ambiente oscillante tra il subtidale e il sopratidale, con una forte tendenza all'intertidalità; la parte centrale è invece costituita da una dolomia prevalentemente subtidale di piana carbonatica tidale.

L'area delle Dolomiti di Brenta, quindi, non sembra essere stata interessata da una tettonica sinsedimentaria norica, quale quella che ha portato all'individuazione di solchi intrapiattaforma nelle Prealpi Bergamasche, Bresciane e nella zona del Lago d'Idro, con sedimentazione tipica di ambiente riducente, subtidale di bassa energia.

Alla fine del Norico superiore (fig. 2), la piattaforma carbonatica della Dolomia Principale, che si trovava in condizioni intertidali, subisce un marcato fenomeno di erosione subaerea, con formazione di cavità incarsite riempite di breccie, e di superfici di dissoluzione.

Questo livello carsico non è continuo e testimonia ondulazioni della superficie della piattaforma che permettevano la coesistenza di zone sopratidali, con processi di alterazione e dissoluzione subaerea, e zone subtidali (pozze con acque basse), protette dall'alterazione.

Ad un certo momento l'area studiata subisce un innalzamento relativo del livello marino dovuto probabilmente all'individuazione di una faglia posta più a E che provoca l'abbassamento del blocco occidentale.

A causa dell'annegamento, sia pur ridotto, della piattaforma, in connessione a un forte inquinamento terrigeno fine termina la sedimentazione della Dolomia Principale e si instaura una sedimentazione prevalentemente fangosa di tipo subtidale.

La sedimentazione delle micriti calcaree e marnose della Formazione del Graffer testimonia un ambiente tranquillo, di bassa energia, che si protrae per tutto il Retico inferiore (fig. 2).

L'assenza a Vallesinella di strati di tempesta e lo spessore maggiore della Formazione del Graffer indicano una subsidenza maggiore a W e avvalorano l'ipotesi regionale della chiusura del bacino retico al di fuori dell'area esaminata, con tutta probabilità a E del Lago di Tovel in corrispondenza della depressione Andalo, Molveno, Val Bondai, come del resto già osservato da TREVISAN (1939).

A E di questa linea continua infatti per tutto il Retico inferiore la sedimentazione della Dolomia Principale.

La zona esaminata si trova presumibilmente a coincidere con l'estremo margine orientale del bacino Retico Lombardo.

Durante il Retico superiore (fig. 2) continua per un certo periodo la sedimentazione dei calcari e delle marne della Formazione del Graffer.

L'analisi dei litotipi e delle strutture ha permesso di riferire l'ambiente di sedimentazione a una piattaforma aperta con frequenti oscillazioni da condizioni subtidali a sopratidali e intertidali, con una chiara tendenza all'intertidalità.

Questa caratteristica è riscontrabile sia nella zona occidentale che in quella orientale, e testimonia un nuovo livellamento della superficie di deposizione.

Nella parte superiore della successione della Pietra Grande, il ritrovamento di breccie, con clasti provenienti da terreni retici stratigraficamente sottostati, testi-

monia una certa instabilità nel bacino e con tutta probabilità segnala l'esistenza di piccole faglie sinsedimentarie all'interno del bacino stesso che costituivano zone di alto impostate nei depositi Retici inferiori e creavano, quindi, la possibilità di una loro erosione e risedimentazione (fig. 2).

È probabile che queste faglie provocassero l'abbassamento della porzione occidentale, determinando una conformazione a pendio deposizionale del bacino, come testimonia il successivo trend evolutivo delle aree poste al raccordo tra il bacino lombardo e la piattaforma veneta.

La presenza di faglie sinsedimentarie è documentata indirettamente dalle brecciole sopra descritte, mentre la loro posizione reale non è ben individuabile a causa della forte copertura detritica quaternaria molto diffusa e dalla difficile osservazione dei depositi della Formazione del Graffer, disposti, sulla Pietra Grande, lungo pareti subverticali.

Il limite tra i depositi delle formazioni retiche è eterocrono. Nella zona di Vallesinella (più occidentale) continua infatti la deposizione di micriti calcaree e marnose, mentre nella Pietra Grande, posta più a E, inizia la sedimentazione di calcari e dolomie della formazione del Calcarea degli Orti della Regina.

L'eteropia tra le successioni delle due diverse facies retiche porta a supporre che nel bacino deposizionale non si siano verificati grossi salti improvvisi, ma che abbia avuto luogo un abbassamento differenziale, accompagnato da faglie, impostatesi anche successivamente ai margini del bacino, come lascia supporre la microbrecciola ritrovata a tetto della Formazione del Graffer a Vallesinella.

Il tasso di sedimentazione di detti depositi doveva uguagliare, o addirittura superare, il tasso di subsidenza della porzione occidentale dell'area; la litofacies infatti non indica aumenti della profondità della superficie di deposizione, anzi, a un certo punto diventa evidente la ciclicità peritidale.

Anche la parte occidentale del bacino si livella quindi su quella orientale: le facies si uguagliano e dappertutto si estende la sedimentazione di calcari e dolomie a facies «Carpatica» (TREVISAN, 1939) i cui caratteri indicano il passaggio a condizioni di maggiore ossigenazione, pur perdurando, anche se ridotta, l'alimentazione di tipo terrigeno fine (fig. 2). Direzioni di corrente misurate nella parte inferiore del Calcarea degli Orti della Regina hanno rivelato l'esistenza di flussi N-S, che fanno ritenere probabile l'esistenza, per un certo periodo, di una zona emersa posta a N.

Il carattere principale del Calcarea degli Orti della Regina è la sedimentazione ciclica peritidale, la cui causa potrebbe essere plurima: meccanismi autociclici, oscillazioni eustatiche e scatti della subsidenza.

Il fatto che la subsidenza durante il Retico si sviluppasse «a scatti» è documentato dagli episodi di «annegamento» della piattaforma retica superiore, espressi dal prevalere, nelle successioni studiate, di cicli subtidali.

Questi abbassamenti devono essere messi in relazione a faglie attive anche durante il Retico superiore.

Inoltre, anche nel Calcarea degli Orti della Regina sono state ritrovate microbrecciole con clasti provenienti da livelli inferiori posti all'interno della stessa formazione, o addirittura da intervalli databili al Retico inferiore. Si tratta probabilmente della riattivazione delle faglie già esistenti, o della individuazione di nuove faglie.

Il trend evolutivo della zona posta a W e di quella sita a E diventa a questo punto molto simile: la sedimentazione uguaglia il tasso di subsidenza, fino a che, nella parte alta della successione diventa prevalente la porzione subtidale del ciclo e si fanno molto rare le superfici di dissoluzione subaerea. Questi fatti indicano una tendenza della piattaforma a stabilizzare condizioni subtidali.

Il passaggio tra le successioni retiche e liassiche appare graduale nelle zone orien-

tali, sulla Pietra Grande, dove ai calcari e dolomie ben stratificati del Membro Superiore si sostituiscono i calcari e le dolomie massicce del Lias Inferiore.

Nella zona occidentale, nei depositi liassici sono inglobati corpi di megabrecce con clasti di dimensioni variabili dal centimetro ai vari decimetri, che segnalano una forte instabilità tettonica del bacino.

Il tettonismo sinsedimentario, come già precisato, è da attribuire a due faglie molto importanti: la Linea della Vedretta dei Camosci (prosecuzione della Linea di Ballino) e la Linea del M. Spinale, parallela alla precedente (fig. 3).

I bruschi movimenti derivano forse dalla riattivazione di vecchi sistemi di faglie o dalla individuazione di nuove faglie in corrispondenza delle zone interessate dai precedenti disturbi.

Infatti le faglie della Vedretta dei Camosci e del Monte Spinale si instaurarono tra la zona della Pietra Grande e la zona del M. Spinale, zone caratterizzate, anche prima del Lias, da ambienti temporaneamente differenziatisi.

In seguito a una ripresa della tettonica distensiva si individuarono in modo distinto zone di alto e di basso strutturale.

La zona di alto strutturale, posta a E, comprendeva, nell'area esaminata, il Monte Mondifrà, la Cima Vagliana e la Pietra Grande.

A W e SW di questa struttura positiva si delineò una zona relativamente più bassa, punto ideale di richiamo e di accumulo per il materiale che franava dal bordo dell'alto, lungo la scarpata, nel bacino.

In quest'area si affermò quindi una sedimentazione di tipo essenzialmente detritico, alimentata da processi prevalentemente gravitativi che, mediante il meccanismo dei crolli e degli scosscimenti, rimuovevano materiale, sia consolidato che allo stato plastico, dall'orlo della scarpata convogliandolo ai suoi piedi in vasti coni e falde di detrito e in veri e propri accumuli di frana.

Con tutta probabilità questa attività erosiva lasciava nicchie di distacco ai bordi della scarpata e lungo il suo orlo superiore, determinando nel contempo la riduzione dello spessore delle formazioni liassiche.

Una piccola nicchia di distacco, posta non direttamente sul bordo della piattaforma, ma qualche decina di metri più a E, è stata osservata sul sentiero Vidi, in corrispondenza dello spigolo meridionale della Pietra Grande. Questa nicchia di frana è sicuramente collegabile al regime di instabilità presente nel bacino; anche se non è direttamente riconducibile alla Linea della Vedretta dei Camosci.

I corpi di megabrecce sono intercalati ai depositi liassici di piattaforma (a differenza di quanto osservato da CASTELLARIN, 1972) nella zona del Monte Peller, qualche chilometro più a N, che ha ritrovato le megabrecce intercalate a depositi bacinali (Formazione del Tofino).

Questo indica che anche nel Lias inferiore persiste in certe zone poste a W della Linea della Vedretta dei Camosci un ambiente di piattaforma carbonatica, mentre a E questa poteva trovarsi in condizioni subaeree, come testimoniano le superfici di dissoluzione incarsite, alla base del Lias.

La ricostruzione paleogeografica del bacino di sedimentazione retico porta a individuare due fasi tettoniche distinte. La prima, che inizia nel Reticio inferiore e si protrae fino al Reticio superiore, individua una zona a profondità maggiore posta a W, con dislivelli di poco conto che vengono comunque riassorbiti dalla sedimentazione nella parte alta del Reticio superiore.

La seconda inizia nel Lias basale e sconvolge la piattaforma retica superiore con bruschi movimenti, che porteranno in seguito allo smembramento della piattaforma carbonatica preesistente e all'annegamento di vastissime porzioni di territorio fino a raggiungere condizioni pelagiche.

## B I B L I O G R A F I A

- AIGNER T., 1985 - *Storm depositional systems; dinamic stratigraphy in modern and ancient shallow-marine sequences*. Springer-Verlag, Berlin.
- BOSELLINI A., 1967 - *La tematica deposizionale della Dolomia Principale (Dolomiti e Prealpi Venete)*. Boll. Soc. Geol. It., 86: 133-169.
- BOSELLINI A. & BROGLIO LORIGA, 1971 - *I Calcari Grigi di Rotzo e loro inquadramento nella paleogeografia e nella evoluzione tettonico-sedimentaria delle Prealpi Venete*. Annali Univ. Ferrara, 9 (5): 1-61.
- BOSELLINI A. & HARDIE L. H., 1988 - *Facies e cicli della Dolomia Principale nelle Alpi Venete*. Mem. Soc. Geol. It., 30: 245-266.
- CASTELLARIN A., 1972 - *Evoluzione paleotettonica sinsedimentaria del limite tra «piattaforma veneta» e «bacino lombardo» a Nord di Riva del Garda*. Giorn. Geol., 38 (1): 11-212.
- CASTELLARIN A., 1982 - *Tettonica sedimentaria e associazioni di facies carbonatiche (con principali riferimenti al Giurassico sudalpino)*. Guide geol. reg., S.G.I.: 79-95.
- DUNHAM R. J., 1962 - *Classification of carbonate rocks according to depositional texture*. AAPG Memoir 1: 235-239.
- FOLK R. L., 1959 - *Practical petrographic classification of limestones*. AAPG Bull., 43: 1-38.
- FRISA S., 1991 - *Caratteristiche sedimentologiche ed evoluzione diagenetica della Dolomia Principale (Norico) del Lago d'Idro e delle Dolomiti di Brenta*. Tesi di Dottorato, Dip. Sc. Terra, Milano.
- GNACCOLINI M., 1965 - *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici)*. XV: *Calcarea di Zu e Argillite di Riva di Sotto: due nuove formazioni del Retico lombardo*. Riv. It. Paleont. Strat., 71 (4): 1099-1121.
- LAKEW T., 1990 - *Microfacies and cyclic sedimentation of the Upper Triassic (Rhaetian) Calcarea di Zu (Southern Alps)*. Facies, 22: 187-232.
- LOGAN B. W., REZAK R. & GINSBURG R. N., 1964 - *Classification and environmental significance of algal stromatolites*. Journ. Geol., 72: 69-83.
- MASETTI D., NERI C., STEFANI M. & ZANELLA R., 1988 - *Cicli e tempestiti nel «Retico» delle Dolomiti di Brenta*. Mem. Soc. Geol. It., 30 (1985): 267-283.
- MASETTI D., STEFANI M. & BURCHELL M., 1989 - *Asymmetric cycles in the Rhaetic facies of Southern Alps; platform-basin interactions governed by eustatic and climatic oscillation*. Riv. It. Paleont. Strat., 94 (3): 401-424.
- PELOSO G. F. & VERCESI P. L., 1981 - *Note su alcuni livelli del Trias sup. della Valle Manez (Trentino occidentale)*. Riv. It. Paleont. Strat., 87: 69-82.
- PELOSO G. F. & VERCESI P. L., 1982a - *Stratigrafia e tettonica della porzione di SW del Gruppo di Brenta tra la Val Rendena e la Val d'Algone (Trentino occidentale)*. Mem. Sc. Geol., XXXV: 337-395.
- PELOSO G. F. & VERCESI P. L., 1982b - *Geologia della zona a NE di Tione di Trento*. Guide geol. reg., S.G.I.: 115-121.
- STEFANI M. & GOLFIERI A., 1989 - *Sedimentologia e stratigrafia delle facies retiche al confine tra Lombardia e Trentino*. Riv. It. Paleont. Strat., 95 (1): 29-54.
- TREVISAN L., 1939 - *Il Gruppo di Brenta (Trentino occidentale)*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 13.

Indirizzo degli Autori:

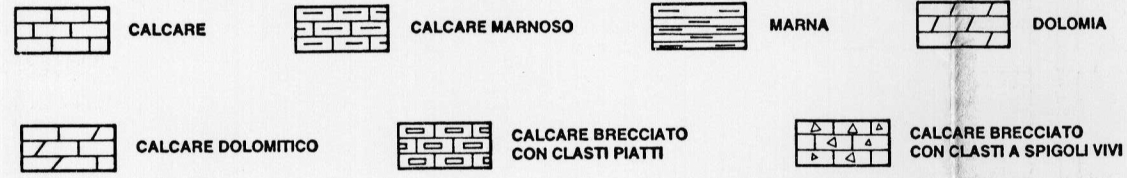
PIER LUIGI VERCESI e CECILIA PASQUINI, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pavia, via Abbiategrasso 209 - 27100 PAVIA



CECILIA PASQUINI - PIER LUIGI VERCESI

IL RETICO DEL M. SPINALE E DELLA PIETRA GRANDE (MADONNA DI CAMPIGLIO):  
CARATTERI STRATIGRAFICO-SEDIMENTOLOGICI E CONSIDERAZIONI PALEOGEOGRAFICHE

SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO



CONTENUTO FOSSILIFERO

- ALGHE
- FORAMINIFERI
- CORALLI
- BRACHIOPODI
- LAMELLIBRANCHI
- GASTEROPODI
- OSTRACODI
- ECHINODERMI
- BIOTURBAZIONE
- COPROLITI

STRUTTURE SEDIMENTARIE

- LAMINAZIONE PARALLELA
- LAMINAZIONE ONDULATA
- LAMINAZIONE INCROCIATA PIANA
- LAMINAZIONE HERRINGBONE
- STRATI AD ASPETTO NODULARE
- ORIZZONTE DA TEMPESTA
- STROMATOLITE
- FLAT PEBBLES
- BIRDSEYES
- MUD CRACKS
- TEPEE
- PALEOSUOLO
- TESSITURA SACCAROIDE
- OOLITI
- PSEUDOOLITI
- OOLITI RICRISTALLIZZATE
- PELLETS
- INTRACLASTI DI MUDSTONE
- STIOLITI

CLASSIFICAZIONE DI DUNHAM

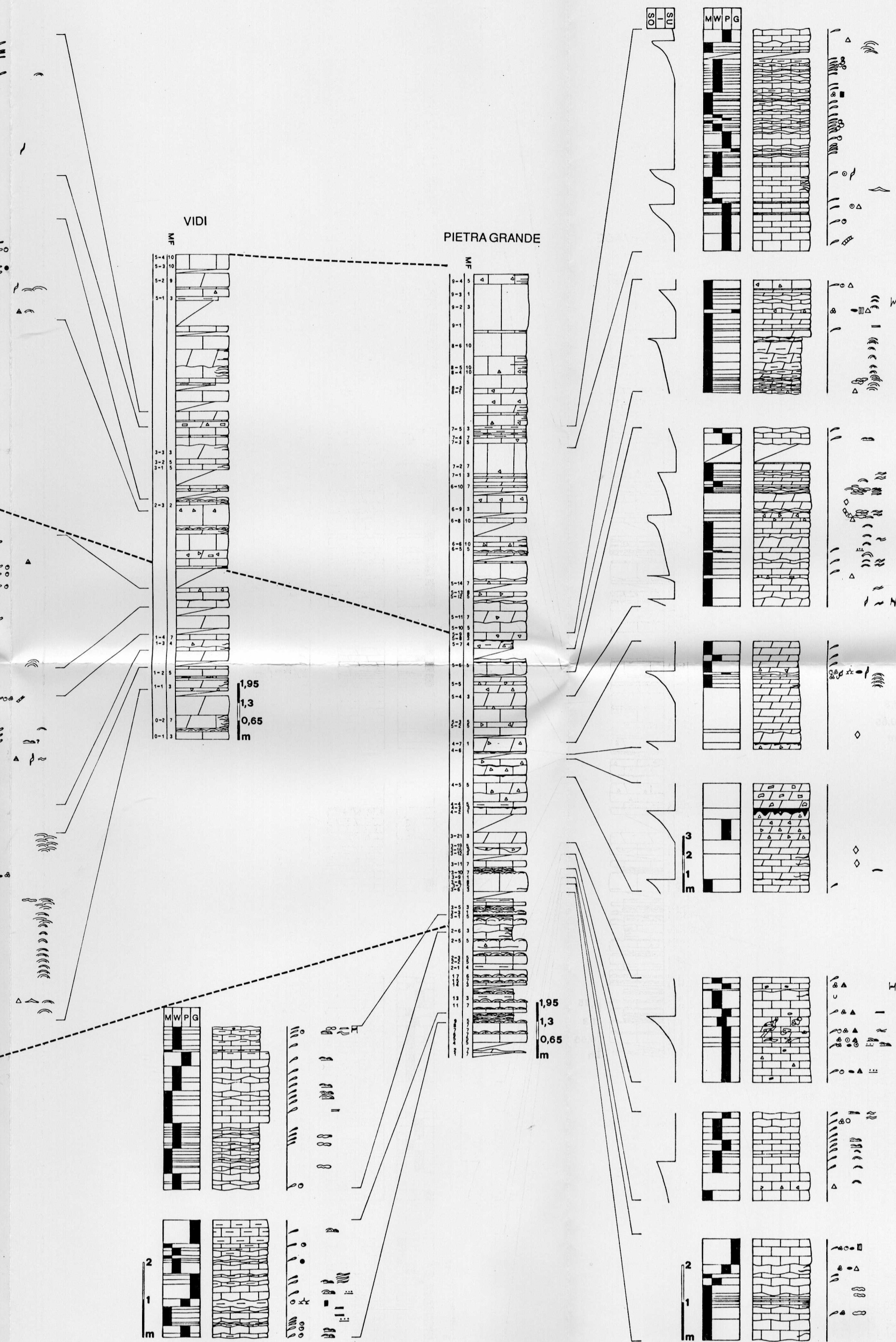
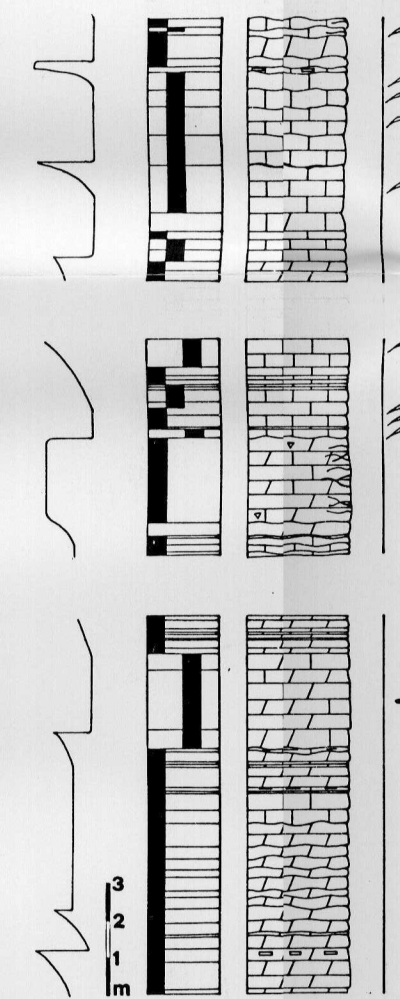
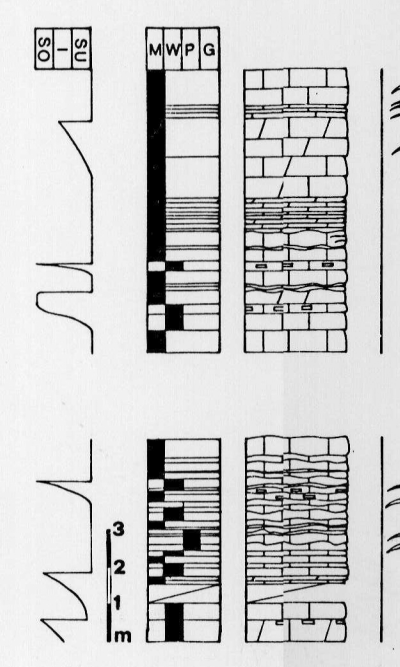
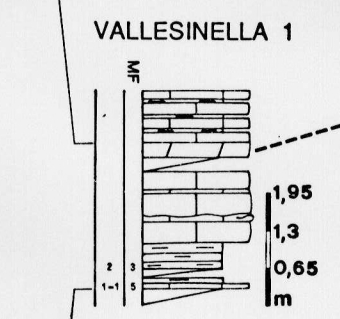
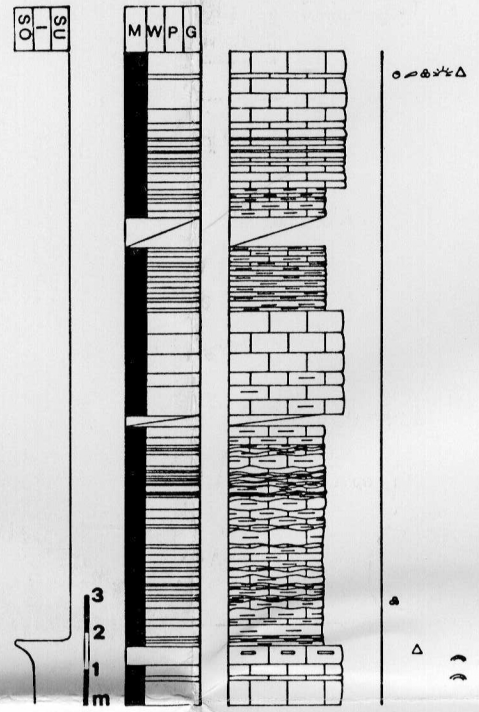
- M = MUDSTONE
- W = WACKSTONE
- P = PACKSTONE
- G = GRAINSTONE

AMBIENTE SEDIMENTARIO

- SU = SUBTIDALE
- I = INTERTIDALE
- SO = SOPRATIDALE

MICROFACIES = MF

PER LA DESCRIZIONE DELLE  
MICROFACIES SI RIMANDA AL TESTO





CECILIA PASQUINI - PIER LUIGI VERCESI

IL RETICO DEL M. SPINALE E DELLA PIETRA GRANDE (MADONNA DI CAMPIGLIO):  
 CARATTERI STRATIGRAFICO-SEDIMENTOLOGICI E CONSIDERAZIONI PALEOGEOGRAFICHE

# CARTA GEOLOGICA

	Detrito di falda		Dolomia Principale
	Coperture detritiche (eluviali e colluviali) e depositi alluvionali		Giacitura degli strati
	Marocche prewürmiane e breccie dello Spinale		Faglia certa e sua probabile prosecuzione = a
	Calcare del Misone e Calcarì Grigi		Log sedimentari
	Calcare degli Orti della Regina		Limiti stratigrafici
	Formazione del Graffer		Traccia delle sezioni geologiche

## SEZIONI GEOLOGICHE INTERPRETATIVE

	Detrito di falda		Calcare degli Orti della Regina
	Coperture detritiche (eluviali e colluviali) e depositi alluvionali		Formazione del Graffer
	Marocche prewürmiane e breccie dello Spinale		Dolomia Principale
	Calcare del Misone e Calcarì Grigi		

0 m 500 m 1000 m 0 m

