

Riv. It. Paleont. Strat.	v. 97	n. 1	pp. 99-124	tav. 14	Maggio 1991
--------------------------	-------	------	------------	---------	-------------

IL TOARCIANO-AALENIANO NEI SETTORI CENTRO-ORIENTALI DELLA PIATTAFORMA DI TRENTO (Prealpi Venete)

ENRICO TREVISANI*

Key-words: Stratigraphy, Lower-Middle Jurassic, Trento Platform, Eastern Margin, Venetian Alps (Italy).

Abstract. In the central-eastern areas of the Trento Platform (Asiago Plateau, Lavarone Plateau, Valsugana and Mt. Grappa) many stratigraphic sections at lower-middle Jurassic boundary have been examined. The aim of the research was to describe the Toarcian-Aalenian sediments or their gaps in these platform areas. The crinoidal cross-bedded calcarenites (San Vigilio Oolite) whose thickness is 70 m, situated at Mt. Agaro and at Mt. Grappa, have been attributed to Aalenian. The oolitic calcarenites (Grigno Member-Calcarei Grigi) which show their maximum thickness at Mt. Agaro and at Grigno have been doubtfully attributed to Toarcian.

On the basis of the collected data, two hypothesis of the paleogeographical evolution of Trento Platform before its drowning during Bajocian have been formulated; it must be pointed out that these two models are absolutely speculative.

The first hypothesis considers the Grigno Member (Calcarei Grigi) a post-Pliensbachian deposit partly produced by eastward retreat of the platform western margin owing to relative increasing sea level and partly produced by the subsequent reconstruction of the margin to west. In this context the crinoidal cross-bedded calcarenites (San Vigilio Oolite) are considered the result of the bioclastic detritus coming from crinoidal "meadows".

The second hypothesis accepts the subaerial exposure of large parts of the platform during the whole Toarcian, Aalenian and part of the Bajocian, and a resulting gap of the corresponding deposits (Sturani, 1971). In this context, the oolitic calcarenites which have been found under the regional unconformity separating the

* Dipartimento di Scienze Geologiche e Paleontologiche, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara.

- Lavoro eseguito con il contributo finanziario del MURST 60%, responsabile prof. D. Masetti.

- Il più sentito ringraziamento va al Prof. D. Masetti per avere proposto lo studio, per aver contribuito a molte ricerche di campagna e per avere seguito con consigli e suggerimenti la stesura e la revisione critica del testo. Un particolare ringraziamento va poi alla Prof. C. Broglio Loriga per l'aiuto prestatomi nella determinazione delle microfaccies a Foraminiferi. Ringrazio il Prof. A. Bosellini e il Dott. C. Neri per la lettura critica del testo e per gli utili suggerimenti forniti. Ringrazio inoltre il Prof. M. Gaetani e la Prof. C. Rossi Ronchetti per l'accurata revisione del testo per la pubblicazione. Infine desidero ringraziare i tecnici G. Balboni, per la preparazione delle sezioni sottili, ed R. Brandoli per il materiale fotografico.

Ammonitico Rosso pelagic deposits from the carbonate platform deposits, have been interpreted as Calcarei Grigi oolitic facies (Medium member; Bosellini & Broglio Loriga, 1971). The only toarcian-aalenian deposits would have been represented by crinoidal calcarenites (San Vigilio Oolite) and found under the unconformity at Mt. Agaro and at Mt. Grappa.

Introduzione.

L'evoluzione paleogeografica e strutturale del Sudalpino nel corso del Mesozoico è stata oggetto di numerosi lavori nel corso degli ultimi vent'anni; per una sintesi dello stato delle conoscenze si rimanda perciò al lavoro di Winterer & Bosellini (1981).

Il modello evolutivo generale prevede lo smembramento, nel Triassico superiore - Giurassico inferiore, della vasta piattaforma epicontinentale della Dolomia Principale a causa della distensione che porterà alla formazione dell'Oceano Ligure; uno dei margini passivi di questo oceano è rappresentato dalle Alpi Meridionali (Winterer & Bosellini, 1981). Per buona parte del Giurassico questo margine passivo fu dominato da una tettonica essenzialmente distensiva, che causò la sua suddivisione in una serie di elementi paleogeografico-strutturali orientati approssimativamente nel senso dei meridiani (Winterer & Bosellini, 1981).

Nel corso del Giurassico, l'area compresa fra la sponda orientale del Lago di Garda ed il meridiano del Monte Grappa (Prealpi Venete) corrispondeva ad uno di questi elementi. Questo alto strutturale, denominato Piattaforma di Trento, largo 80-90 km e lungo 200-230 km (Aubouin, 1964; Bosellini, 1973; Gaetani, 1975; Winterer & Bosellini, 1981), era fiancheggiato da due bacini: quello lombardo ad occidente e quello bellunese ad oriente. A nord la piattaforma era delimitata dalla Linea della Pusteria, oltre la quale si sviluppava il bacino delle Dolomiti di Lienz (Bosellini, 1973; Bosellini et al., 1973), mentre la prosecuzione meridionale della piattaforma arrivava sotto la Pianura Padana; i pozzi AGIP Cavone e S. Felice sul Panaro, nei pressi di Modena, sono le testimonianze più meridionali della Piattaforma di Trento (Pieri & Groppi, 1981; Bosellini, 1981).

Uno dei momenti più oscuro e controverso dell'evoluzione giurassica della Piattaforma di Trento, è quello relativo alle fasi e alle modalità di annegamento della piattaforma stessa durante il Giurassico medio.

Nel 1971 Bosellini e Broglio Loriga illustrano un modello secondo il quale, durante la fase di incipiente annegamento provocata da un marcato aumento del tasso di subsidenza nel Lias superiore, le facies oolitico-encrinetiche di margine (Oolite di San Vigilio) migrano in senso centripeto verso l'interno della piattaforma sormontando e chiudendo le facies micritiche del Membro di Rotzo dei Calcari Grigi.

In Barbujani et al. (1986), si prospetta, per il settore occidentale della piattaforma, un modello deposizionale sostanzialmente diverso dal precedente. Gli Autori citati postulano un improvviso approfondimento verso ovest del substrato dell'Oolite di San Vigilio (tetto dei Calcari Grigi), documentato dalla presenza di una successione bacinale (marne e calcari marnosi della Fm. di Tenno) alla base della stessa Oolite di San Vigilio; la progradazione delle barre oolitico-encrinetiche dell'Oolite di San Vigilio sarebbe stata allora centrifuga, dalla parte centrale della piattaforma verso il suo margine occidentale.

L'Oolite di San Vigilio è un complesso di spessore variabile, dai quasi 300 m di potenza nella parte meridionale della catena del M. Baldo (Barbujani et al., 1986), si riduce progressivamente a zero metri verso nord (regione di Mori-Rovereto) e verso est (Altopiano di Lavarone e Altopiano di Asiago); in queste aree l'assenza del Toarciano, dell'Aaleniano e di parte del Bajociano, consente di osservare la sovrapposizione diretta dell'Ammonitico Rosso Inferiore (Bajociano medio-superiore) ai Calcari Grigi (Pliensbachiano).

Le cause invocate per giustificare la lacuna al limite Giurassico inferiore-Giurassico medio sono state ricondotte sostanzialmente a due ipotesi fondamentali.

Sturani (1971), sulla base dell'osservazione di "cavit  carsiche" al tetto dei Calcari Grigi (Altopiano di Asiago e Altopiano di Lavarone), postula l'emersione di vaste aree della piattaforma per tutto il Toarciano-Aaleniano, con conseguente lacuna dei termini corrispondenti. Analoghe "cavit  carsiche" sono state riconosciute anche nei Lessini da Clari & Marelli (1983).

La seconda ipotesi   dovuta a Winterer & Bosellini (1981), i quali suggeriscono un'interpretazione basata sull'affondamento della piattaforma; la lacuna in questo caso sarebbe da imputare all'azione erosiva, meccanica e chimica, di correnti che "spazzavano" il fondo marino, impedendo l'accumulo dei sedimenti.

Lo scopo di questo lavoro   stato quello di verificare se esistevano, nei settori centro-orientali della piattaforma, litologie coeve e di significato ambientale analogo a quelle dell'Oolite di San Vigilio. La litostratigrafia   stata puntualizzata attraverso l'accurata analisi sedimentologica di un elevato numero di sezioni stratigrafiche, comprendenti le parti sommitali della piattaforma carbonatica liassica e la base delle formazioni sovrastanti in facies di Ammonitico Rosso, genericamente "profonde".

Descrizione della successione stratigrafica.

L'analisi ed il campionamento delle sezioni stratigrafiche (Fig. 1) hanno reso possibile una ricostruzione stratigrafica, i cui risultati sono illustrati nello schema delle correlazioni litostratigrafiche di Fig. 2, dove le sezioni sono tutte allineate in corrispondenza della base dell'Ammonitico Rosso Inferiore.

Calcari Grigi.

Membro di Rotzo.

Il membro   stato campionato sull'Altopiano di Lavarone (sezione di Cima Campo di Luserna), sull'Altopiano di Asiago (sezioni di M. Cimon, Campomuletto, Cima Tre Pezzi e Ghelpach) e in Valsugana (sezione di Grigno); l'osservazione e la campionatura sono state limitate agli ultimi metri sommitali, in quanto le parti pi  basse sono coperte da vegetazione o da infrastrutture stradali.

La parte sommitale del membro   rappresentata da banchi mal stratificati, spesso ricchi di *Lithiotis* (Grigno, Cima Tre Pezzi, Campomuletto), costituiti da *wackestone* a

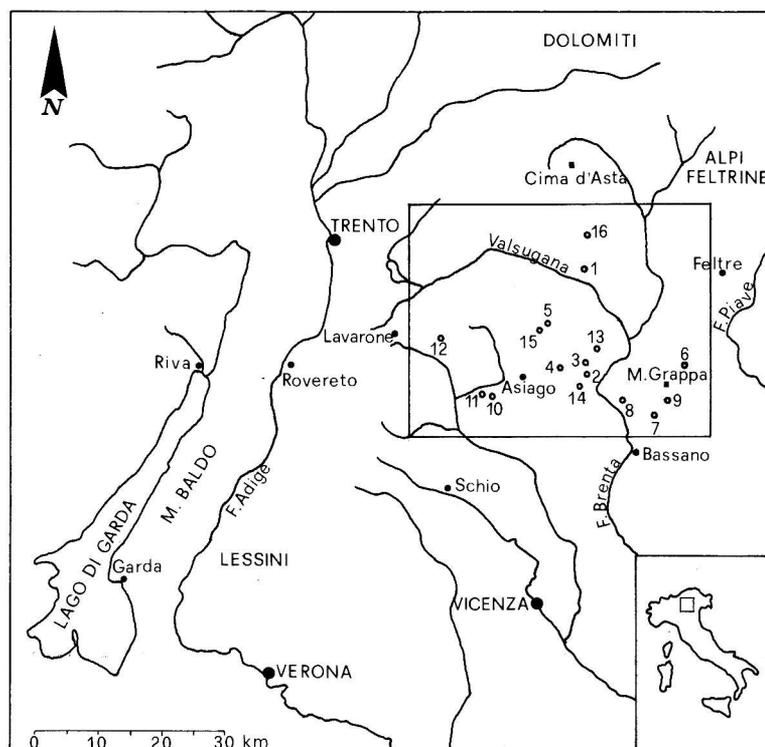


Fig. 1 - Localizzazione dell'area studiata e ubicazione delle sezioni stratigrafiche. 1) Grigno; 2) Foza; 3) Lazzaletti; 4) Val Miela-Val Frenzela; 5) Campomuletto; 6) Valpore di Cima; 7) M. Legnarola; 8) Col Moschin; 9) M. Meda; 10) Ghelpach; 11) Cima Tre Pezzi; 12) Cima Campo di Luserna; 13) Frisoni; 14) S. Francesco di Foza; 15) M. Cimon; 16) M. Agaro.

peloidi, bioclasti, Ostracodi, Foraminiferi e rare Codiacee. Talora si osservano livelli argillitici verdastri di 5-10 cm di spessore (sezione di Grigno e del Ghelpach).

Al M. Cimon la parte sommitale del membrò è rappresentata da un banco massiccio (1,5 m) di *wackestone* a peloidi e bioclasti con vistosi *storm layers* rappresentati da *lags* conchigliari centimetrici troncati da bioturbazioni; questi livelli conchigliari sono costituiti da Brachiopodi, fra cui *Lychnothyris rotzoana* (Schauroth), piccoli Lamellibranchi e Nerineidi, fra cui *Aptyxiella terebra* (Benecke). Nella parte superiore del banco sono presenti cavità lentiformi, riempite completamente da calcite prismatica, o rivestite di calcite fibrosa bianco-candida e occluse da un *mudstone* giallo con Ostracodi, debolmente dolomitizzato, diffusamente ossidato e con chiazze sparitiche neomorfe. Tali strutture, riconosciute anche da Clari & Marelli (1983) nei Lessini, possono essere interpretate come dovute a dissoluzione subaerea, legata ad una temporanea emersione del tetto dei Calcari Grigi. Cavità del tutto analoghe sono presenti anche nella sezione di Cima Campo di Luserna e al tetto del banco a *Lithiotis* della Cima Tre Pezzi.

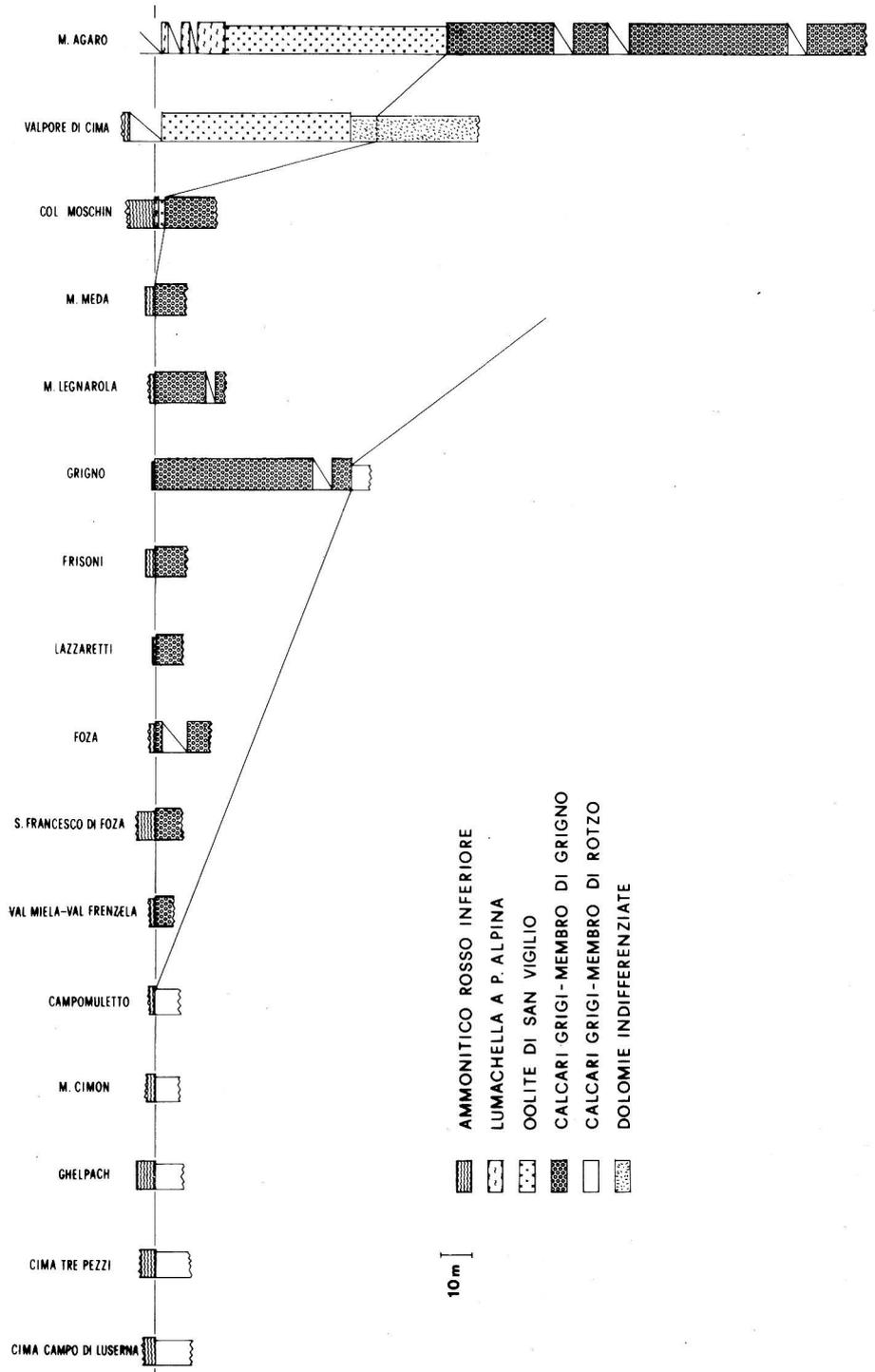


Fig. 2 - Schema delle correlazioni litostatigrafiche. Il datum corrisponde alla base dell'Ammonitico Rosso Inferiore.

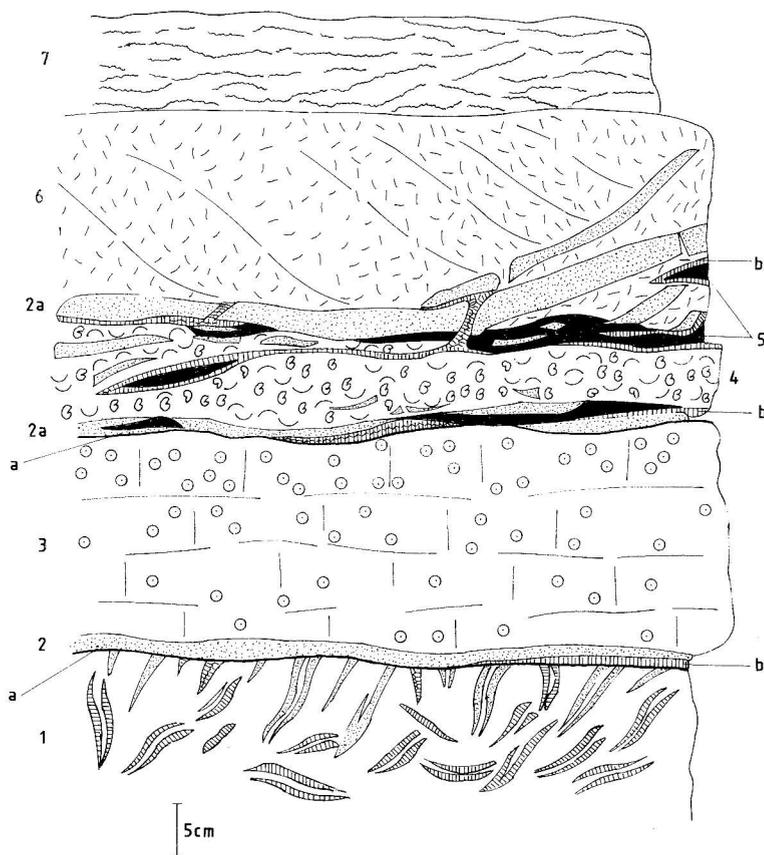


Fig. 3 - Sezione di Cima Tre Pezzi; cava abbandonata alla confluenza della Valle del Ghelbach con la Val d'Assa, Altopiano di Asiago. Per la spiegazione dei numeri e delle lettere si veda il testo a p. 104.

In quest'ultima località (Fig. 3) la parte sommitale del membro è rappresentata, dal basso verso l'alto, da un banco massiccio in facies a *Libiotis* (1); alcuni modelli interni, a ridosso del tetto di questo banco, sono costituiti da micriti gialle, così come anche i riempimenti di alcune cavità e fratture a tetto banco. Attraverso una sottile crosta di ossidi di ferro (a) che chiude in alto il banco a *Libiotis*, si passa a 2-3 cm di microspartiti gialle (2), leggermente marnose, fratturate e riempite di calcite spatica (b), cui seguono 22-23 cm di un *wackestone-packstone* ad ooidi micritici, intraclasti e bioclasti, intensamente ossidato e fratturato (3). Attraverso un'altra sottile crosta di ossidi di ferro (a), si passa ad un orizzonte brecciato di 14-15 cm con struttura antiforale (4), costituito da due livelletti ondulati e brecciati, uno alla base di 2-3 cm e uno al tetto di 4-5 cm (2a), del tutto analoghi al livello 2 (vengono differenziati da quest'ultimo per la presenza di bioturbazioni riempite di micriti grigie, ossidate). Fra questi due livelli è compresa un'iniezione di *packstone-grainstone* bianco-rosato a piccoli Ammoniti (2-6 mm), Lamellibranchi pelagici, Crinoidi e Protoglobigerine; alcuni vuoti di questa breccia sono riempiti da biomicriti rosse (5) a Lamellibranchi pelagici, Crinoidi e Protoglobigerine, o cementati da calcite spatica bianca (b). Le depressioni della struttura antiforale di cui sopra, sono riempite da calcareniti encrinetiche rosate a stratificazione incrociata, di spessore variabile fino a 18 cm (6).

Con contatto netto segue l'Ammonitico Rosso Inferiore (7), costituito da un *packstone-wackestone* rosso a Lamellibranchi pelagici, Crinoidi e Protoglobigerine, del tutto simile ad alcuni dei riempimenti (5) della breccia sottostante; l'Ammonitico Rosso Inferiore è inoltre interessato da diffuse bioturbazioni subverticali riempite

te di calcareniti encrinittiche, nonché da orizzonti stromatolitici localizzati a vari livelli, con eccezione di quello basale.

Membro di Grigno.

Tale denominazione è stata introdotta per indicare i calcari, prevalentemente oolitici, presenti in Valsugana e sull'Altopiano di Asiago, interposti tra Membro di Rotzo (sotto) e Ammonitico Rosso (sopra).

Questi calcari oolitici non possono essere assimilati all'Oolite di San Vigilio, in quanto, nell'unica sezione (Grigno) in cui è possibile osservare i rapporti fra questi calcari oolitici e i litotipi riferibili con sicurezza al Membro di Rotzo (banchi a *Lithiotis*), si è riscontrata una sostanziale continuità deposizionale (assenza di superfici di discontinuità o di sequenze condensate, quali il Giallo di Mori o facies marnoso-selcifere della Fm. di Tenno; Barbujani et al., 1986). Inoltre a differenza dell'Oolite di San Vigilio, questi calcari oolitici non hanno ooidi ad ultrastruttura radiale, stratificazioni incrociate, frazioni encrinittiche, intercalazioni di mare aperto ecc... che sono elementi caratteristici dell'Oolite di San Vigilio.

Il Membro di Grigno è stato osservato nelle sezioni di Foza, S. Francesco di Foza, Val Miela-Val Frenzela, Frisoni, Lazzaretti, Grigno, M. Legnarola e M. Meda, direttamente a contatto con le facies di Ammonitico Rosso; nella sezione del Col Moschin si interpongono 2 m di *grainstone* encrinittico, seguiti a loro volta da 40 cm di *grainstone* a Lamellibranchi pelagici; infine nella sezione del M. Agaro il Membro di Grigno è sormontato da 70 m di *grainstone* encrinittico, seguiti da circa 20 m di *grainstone* a Lamellibranchi pelagici.

A causa dell'intensa dolomitizzazione degli affioramenti e dell'abbondante copertura vegetale, il Membro di Grigno è stato campionato prevalentemente nei livelli sommitali, ad eccezione delle sezioni di Grigno e di M. Agaro, dove sono stati campionati rispettivamente circa 60 e 130 m di calcari oolitici; a Grigno le calcareniti oolitiche poggiano sull'ultimo banco a *Lithiotis*.

Si tratta essenzialmente di *grainstones* ad ooliti e subordinatamente a peloidi, in strati metrici di colore bianco o bruno chiaro, con rare stratificazioni incrociate, laminazioni parallele e, localmente, laminazioni *hummocky*. La granulometria è media e la selezione generalmente scarsa, occasionalmente buona, di tipo bimodale.

Gli ooidi sono quasi sempre micritici, con sottilissimi involucri concentrici, talvolta difficilmente distinguibili a causa di micritizzazioni algali o ricristallizzazioni. A questo tipo di ooidi, se ne associano talora altri ad involucri concentrici ialini (con struttura talvolta concentrica e talvolta radiale) e ad involucri micritici; i primi spesso rappresentano la parte più esterna dell'ooidi, anche se non mancano vere alternanze micritico-ialine. Nelle sezioni in cui è presente un certo grado di dolomitizzazione, quest'ultima si innesca sempre a partire dagli ooidi.

Nella sezione di M. Meda il Membro di Grigno è separato dall'Ammonitico Rosso Inferiore da 75 cm di biomicriti a spicole di Spugne con peloidi, Crinoidi e Radiolari; queste biomicriti sono di dubbia attribuzione litostratigrafica, qui vengono interpretate come una facies del Membro di Grigno, soggetta ad apporti di mare aperto.

Il tetto del Membro di Grigno è talvolta interessato da filoni sedimentari (sezione di Lazzaretti, S. Francesco di Foza, Grigno). A Grigno è presente un filone subverticale, affiorante per un paio di metri e largo pochi cm, riempito da biomicriti a Lamellibranchi pelagici, Crinoidi, Ostracodi e Nodosaridi. A Lazzaretti e a S. Francesco di Foza, oltre alle biomicriti a Lamellibranchi pelagici, i riempimenti dei filoni sono rappresentati da *packstone* a *Saccocoma*. Una descrizione più dettagliata dei filoni sedimentari di Foza e Lazzaretti si trova in Benigni et al. (1982).

Le associazioni microfaunistiche del Membro di Grigno sono generalmente povere, particolarmente nelle facies di più alta energia, dove i Foraminiferi sono rappresentati da poche forme bentoniche porcellanee cui si associano: Ostracodi, Brachiopodi, microgasteropodi, Lamellibranchi, Crinoidi ed Echinoidi.

Di seguito si descrive, dal basso verso l'alto, la sezione di Grigno (Fig. 4), da cui prende il nome questo nuovo membro dei Calcarei Grigi.

Membro di Rotzo.

Giunto di argilliti verdastre di 10 cm, cui segue un banco di calcari a *Lithiotis*, costituiti da un *wackestone* bruno chiaro a bioclasti. I grandi Lamellibranchi giacciono prevalentemente orizzontali, con accumuli localizzati caotici; nell'ultimo metro dell'unità assumono posizione verticale. Microfauna rappresentata da Ostracodi, sporadiche Alghe verdi (*Cayeuxia*) e rari Foraminiferi bentonici (*Planinivoluta* cf. *carinata* Leischner, *Glomospira* sp. e *Ophthalmidium* sp.), cui si associano frammenti di Lamellibranchi, Brachiopodi e radioli di Echinoidi. Chiude l'unità un altro giunto argillitico verdastro di 5 cm. Spessore m 5,65.

Membro di Grigno.

Primi 5 m rappresentati da *packstone-grainstones*, di colore bruno chiaro, a peloidi, oncoidi e bioclasti, in un unico *stratoset* interrotto a metà da un giunto argillitico centimetrico; la rimanente parte è rappresentata da *wackestone-packstones* ad ooidi micritici, oncoidi e bioclasti. Microbiofacies costituita da frammenti di Lamellibranchi e Brachiopodi, radioli di Echinoidi, articoli di Crinoidi, microgasteropodi e Foraminiferi (*Glomospira* sp., *Trochammina* sp., *Verneuilina* sp., *Mayncina termieri* Hottinger, *Lituosepta recoarensis* Cati, *Vidalina martana* Farinacci, *Planinivoluta* sp. e ?*Mesoendothyra*). Spessore m 6,60.

Dopo 6 m di copertura, inizia un'unità prevalentemente oolitica. Primi 12 m costituiti da *grainstones* oolitici nocciola in *stratosets* metrici, ulteriormente suddivisi in straterelli decimetrici. Seguono poi 16 m di corpi rocciosi a litologie di energia generalmente più bassa, costituiti da *packstones* ad ooidi, talvolta uniti in botrioidi. Succedono di nuovo *grainstones* ad ooidi micritici, con grado di selezionamento generalmente buono, spesso bimodale. Verso il tetto l'unità presenta un filone di biomicriti rosse a Lamellibranchi pelagici, articoli di Crinoidi, Ostracodi e Nodosaridi (*Lenticulina* sp. e *Nodosaria* sp.). Microbiofacies rappresentata da frammenti di Brachiopodi e Lamellibranchi, articoli di Crinoidi, radioli di Echinoidi, microgasteropodi e Foraminiferi (*Glomospira* sp., *Valvulina* sp., *Marssonella* sp., *Ophthalmidium* sp., *Vidalina martana* Farinacci, *Planinivoluta* cf. *carinata* Leischner). Spessore m 49.

Ammonitico Rosso Inferiore.

Il calcare oolitico è sormontato direttamente dall'Ammonitico Rosso Inferiore (Tav. 14, fig. 3) (rappresentato anche nel filone dell'unità precedente); il passaggio è segnato da un giunto molto netto, planare, senza *hard ground*.

L'Ammonitico Rosso Inferiore è qui rappresentato da un banco massiccio di colore rosso chiaro, costituito da biomicriti a Lamellibranchi pelagici, Radiolari, Crinoidi, protoconche di Ammoniti, Ostracodi, microgasteropodi e Foraminiferi (*Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp., *Spirillina* sp., *Vidalina martana* Farinacci, *Ophthalmidium* sp. e rari Tetrataxidi). Spessore m 0,40.

Formazione di Fonzaso.

Banco di *mudstone-wackestones* bianchi a peloidi, Radiolari e rari Foraminiferi (*Lenticulina* sp. e *Spirillina* sp.), con laminazione parallela e permeazioni di argilla verde. Spessore m 0,80.

Sopra quest'ultima unità si ha copertura.

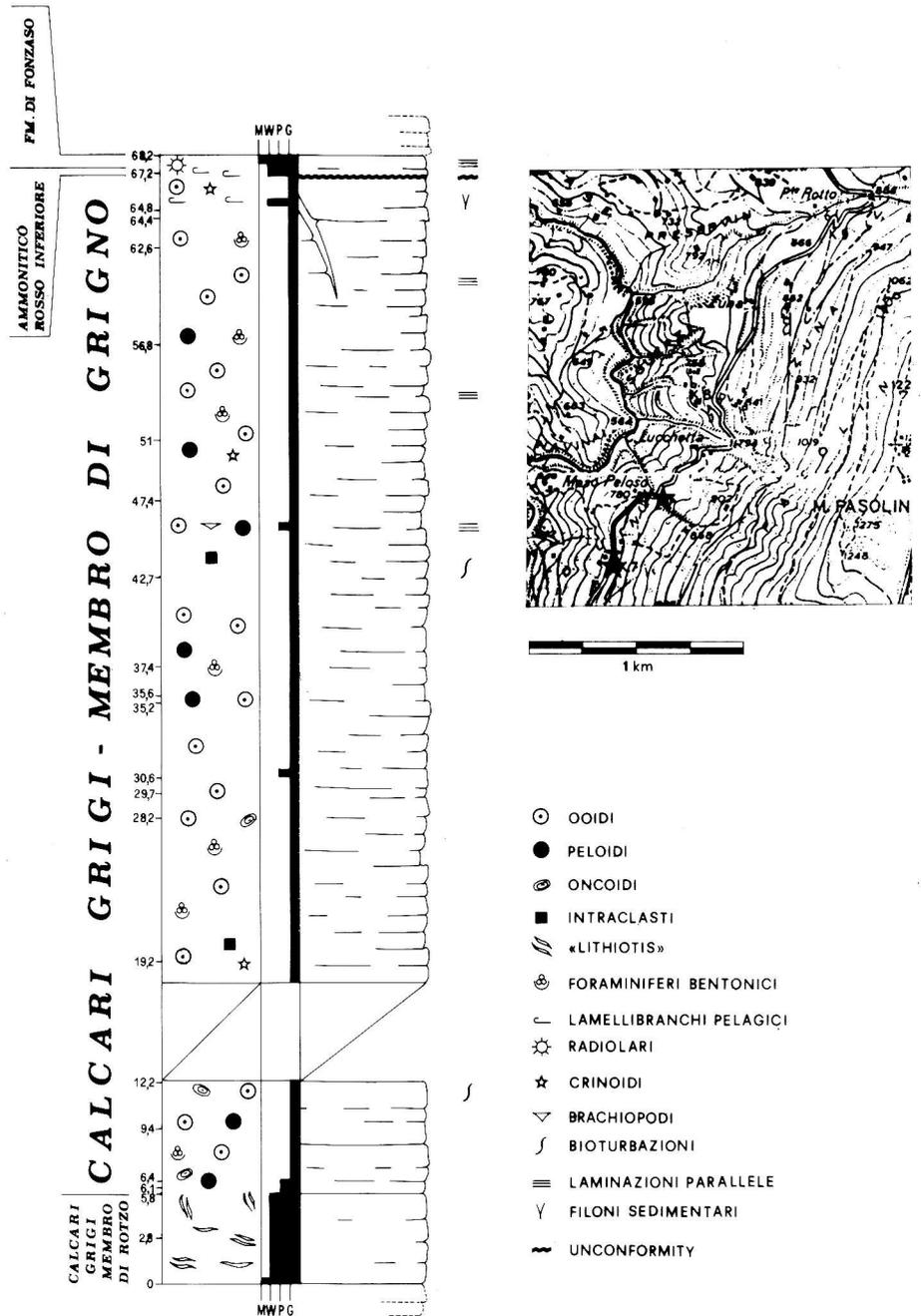


Fig. 4 - Sezione di Grigno e sua ubicazione. A sinistra della sezione sono indicati i tipi di grani prevalenti e la tessitura deposizionale: *mudstone* (M), *wackestone* (W), *packstone* (P) e *grainstone* (G); a destra le strutture sedimentarie.

Giallo di Mori.

Prima di passare alla descrizione di possibili livelli confrontabili con questa unità, affioranti nell'area studiata, si devono premettere alcune brevi osservazioni sul Giallo di Mori, che rappresenta una facies caratteristica dell'Oolite di San Vigilio nell'area nord-orientale del M. Baldo.

Area nord-orientale del M. Baldo.

Il Giallo di Mori rappresenta qui una facies caratteristica dell'Oolite di San Vigilio, di spessore variabile da zero metri ad una trentina di metri (Sturani, 1971; Castellarin, 1972; Ferrari, 1982b; Barbujani et al., 1986); è costituito da calcari gialli, ben stratificati, oggetto di attività estrattiva nella sua area classica di affioramento, ubicata nel settore nord-orientale del M. Baldo (regione di Mori, Rovereto, Loppio, Castione, ecc...). Al microscopio si osservano micriti e microspariti ossidate, a peloidi e a rari bioclasti di Echinodermi, Brachiopodi e Foraminiferi. Molto spesso i livelli sommitali sono interessati da creste e solchi irregolari, vere e proprie breccie, filoni sedimentari e superfici mineralizzate; il riempimento delle cavità è spesso rappresentato da biomicriti rosate a Bi-

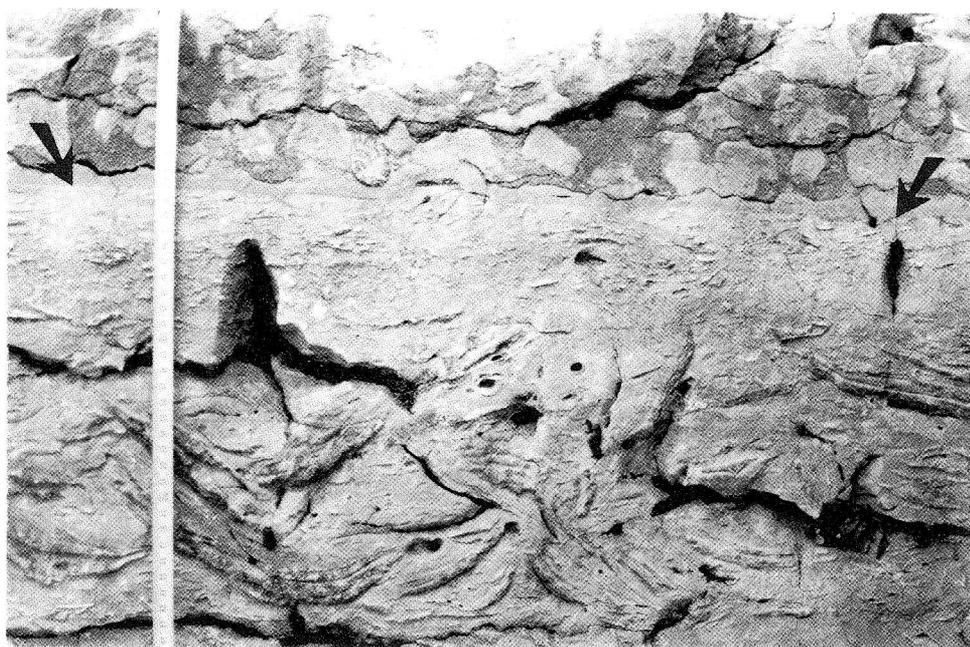


Fig. 5 - Contatto indicato dalle frecce fra un banco a *Cochlearites* dei Calcarei Grigi (Domeriano) e l'Ammonitico Rosso Inferiore (Bajociano medio-sup.). Si noti alla base l'orizzonte stromatolitico cupoliforme, sormontato da bioturbazioni subverticali con riempimento encrinítico rosso scuro. Località Campomuletto, Altopiano di Asiago.

valvi pelagici. L'età del Giallo di Mori è riferita essenzialmente al Toarciano (Castellarin, 1966, 1972).

Altopiano di Asiago e Altopiano di Lavarone.

Sull'Altopiano di Asiago (sezioni di Cima Tre Pezzi, M. Cimon e Campomuletto) e nella sezione di Cima Campo di Luserna, sono stati riscontrati *mudstone-wackestones* giallastri, diffusamente ossidati e interessati da una incipiente dolomitizzazione. Al microscopio si osserva una micrite grossolana con diffuse chiazze neomorfiche di micro o pseudosparite; occasionalmente sono presenti intraclasti micritici, peloidi, Ostracodi, valve di Lamellibranchi e Brachiopodi. Queste micriti, quasi sterili, sono sempre comprese fra il tetto dei Calcari Grigi e l'Ammonitico Rosso Inferiore. La potenza è ridotta (il massimo spessore è di circa 2 m al M. Cimon), ma estremamente variabile.

Nella sezione di Campomuletto le micriti gialle poggiano su di un banco a *Cochlearites*; nello spazio di pochi metri passano dallo spessore di circa un metro a zero metri, consentendo così la sovrapposizione dell'Ammonitico Rosso Inferiore sul banco a *Cochlearites* dei Calcari Grigi (Fig. 5); in questa località le micriti sembrano colmare le depressioni dei banchi a *Cochlearites*.

A Cima Tre Pezzi, Cima Campo di Luserna e soprattutto al M. Cimon, le micriti gialle sono diffusamente brecciate (Fig. 6); queste breccie polifasiche sono state descritte



Fig. 6 - Contatto indicato dalle frecce fra l'Ammonitico Rosso Inferiore e il corpo di breccia (circa 2 m), che poggia sui Calcari Grigi. M. Cimon, Altopiano di Asiago.

da Sturani (1971) e da questo Autore imputate ad emersione subaerea.

Sturani (1964, 1967, 1971), in affioramenti del tutto analoghi (area del M. Longara, cava di Longara di Sotto, Troch, Rotherbrunn), attribuisce a questi riempimenti età variabili, ma comunque comprese entro le zone ad *Humphriesianum*, a *Subfurcatum* e a *Garantiana* del Bajociano medio-superiore. Nella sezione di Cima Tre Pezzi (Fig. 3), analoghi riempimenti hanno fornito a Sturani (1964, 1971) faune della zona a *Sauzei*, ad *Humphriesianum* e a *Subfurcatum*, più o meno coeve a quelle del M. Longara.

Sturani (1971) interpreta queste strutture come cavità carsiche dovute all'emersione di vaste aree della piattaforma (Altopiano di Asiago); tali supposte evidenze di emersione hanno però un carattere estremamente locale e sporadico, decisamente inadeguato a spiegare l'emersione di aree così vaste per un così lungo periodo.

In assenza di chiare evidenze macro e microscopiche di emersione, queste strutture brecciate potrebbero essere ricondotte a fenomeni di espansione, provocati da cementazione precoce di sedimenti sul fondo marino (Shinn, 1969; Purser, 1969; Fürsich & Palmer, 1979).

Sturani (1971) interpreta queste micriti gialle come depositi sopratidali dei Calcarei Grigi. Mancano però chiare evidenze di deposizione sopratidale e fossili con sufficiente valore stratigrafico, per cui per analogia di facies con il Giallo di Mori (che si osserva allo stesso livello stratigrafico nella zona nord-orientale della catena del M. Baldo, anche



Fig. 7 - Stratificazione incrociata bimodale (*herringbone*) dell'Oolite di San Vigilio. Località M. Agaro, Valsugana.

qui interessato da strutture brecciate), si preferisce riferire tali livelli, estremamente condensati, a questa facies particolare dell'Oolite di San Vigilio (Giallo di Mori).

Oolite di San Vigilio.

Nell'area esaminata la formazione ha una facies caratteristica, rappresentata da calcareniti encrinittiche grossolane in strati metrici, di colore bianco-verdastro con chiazze rosate, interessate da stratificazione incrociata con *laminasets* decimetrici di tipo *herringbone* (Fig. 7), immergenti alternativamente a sud e a nord. Questi *grainstone-packstones* encrinittici sono ben rappresentati nelle sezioni di M. Agaro e di Valpore di Cima, con potenze di circa 70 m. A M. Agaro le encrinitti sono separate dai *grainstones* oolitici sottostanti (Membro di Grigno dei Calcari Grigi) da un giunto ondulato e talvolta ossidato; a Valpore di Cima tale contatto non è visibile per l'intensa dolomitizzazione.

Diffusa dolomitizzazione e ossidazione dei bioclasti sono caratteristiche costanti di queste encrinitti.

A M. Agaro nei primi 35-40 m si hanno *grainstones* ad articoli di Crinoidi, cui si associano radioli di Echinoidi, valve di Brachiopodi e rari Foraminiferi (Nodosaridi e Fischerinidi); occasionalmente presenti chiazze micritiche e a peloidi. Nella parte sommitale dei *grainstones* encrinittici (precisamente a 37 m dai sottostanti calcari oolitici) è stata campionata una lumachella a Brachiopodi, già attribuita in letteratura all'Aaleniano (Sturani, 1971) (1). Sopra questa lumachella si assiste ad una graduale diminuzione della maturità tessiturale e alla comparsa, in associazione ai Crinoidi, dei Lamellibranchi pelagici.

Anche nella sezione di Valpore di Cima le parti più alte dell'unità encrinittica sono rappresentate da *packstones* ad articoli di Crinoidi, Lamellibranchi pelagici, Brachiopodi e rari ooidi micritici. In questa località è inoltre presente una lumachella ad Ammoniti e Brachiopodi attribuita da Botto Micca (1893, pp. 147-149) all'Aaleniano inferiore e medio. A causa della copertura vegetale il limite superiore dell'encrinite non è visibile a Valpore di Cima; a M. Agaro è invece di tipo transizionale con i *grainstones* a Lamellibranchi pelagici della Lumachella a *P. alpina*.

In accordo con le paleocorrenti misurate a M. Agaro e a Valpore di Cima, queste encrinitti sembrano costituire il risultato della redistribuzione del detrito bioclastico, prodotto da praterie a Crinoidi, mediante *sand-waves* migranti sotto l'azione di correnti marine (almeno in parte di natura tidale) unidirezionali e bisensoriali (nord-sud).

(1) Gli elenchi delle specie di Brachiopodi determinate dai diversi AA. sono riportati in Parona & Canavari (1882), pp. 4-14; De Gregorio (1885), pp. 26-27; Böse & Finkelstein (1892), p. 270; Venzo (1940), p. 20; Bourrouilh & Rasplus (1963), p. 840. La corrispondenza fra la lumachella degli AA. citati e quella campionata è fondata su precise indicazioni topografico-stratigrafiche fornite dagli AA.; tale località è nota da tempo in letteratura come Croce di Segan.

Grainstones encrinittici sono stati rilevati anche nella sezione di Col Moschin; qui gli spessori sono ridotti (2,1 m), ma i rapporti sia con le calcareniti oolitiche sottostanti (contatto netto), sia con quelle a Bivalvi pelagici sovrastanti (contatto transizionale), sono del tutto analoghi.

Infine, si è notata una forte analogia di facies fra queste calcareniti encrinittiche e l'Encrinite di Fanes (Masetti & Bottoni, 1978) dell'area dolomitica. Come l'Encrinite di Fanes, anche queste encrinittici rappresentano corpi bioclastici che giacciono su sedimenti di piattaforma preannunciandone l'annegamento definitivo.

Di seguito si descrive la sezione di M. Agaro (Fig. 8), in cui è ben rappresentata questa caratteristica facies dell'Oolite di San Vigilio.

Membro di Grigno.

- *Grainstones* bianchi ad ooidi micritici grossolani (Tav. 14, fig. 1), a stratificazione massiccia o in grossi banchi privi di strutture sedimentarie. A circa 15 m dalla base, presenti alcuni filoni subverticali, con orientazione nord-sud e spessore massimo di 50 cm, costituiti da micriti rosate, laminate parallelamente alle salbande. Occasionalmente presenti ooidi ad involucri micritici e ad involucri ialini di cristalli calcitici a disposizione radiale o concentrica. Presenti inoltre: peloidi, intraclasti, *lumps* e bioclasti (articoli di Crinoidi, Ostracodi, rari Brachiopodi e sporadici Foraminiferi bentonici: *Vidalina martana* Farinacci e *Ophthalmidium* sp.). Cernita dei grani generalmente bassa. Dolomitizzazione diffusa, con cristalli di dolomite quasi sempre concentrati negli ooidi. Spessore m 40,50;
- prevalenti dolomie saccaroidi mal stratificate, derivanti dalla dolomitizzazione delle calcareniti oolitiche; m 16;
- stessi *grainstones* oolitici descritti nella prima unità; dolomitizzazione completamente assente; m 17,50;
- dolomie biancastre mal stratificate, originate dalla dolomitizzazione dei *grainstones* oolitici; m 39;
- stessi *grainstones* oolitici descritti nella prima unità; m 7,50;
- dolomie biancastre, originate dalla dolomitizzazione dei *grainstones* oolitici; m 9;
- *packstones* bianchi, mal stratificati, ad ooidi micritici, con subordinati peloidi e bioclasti (articoli di Crinoidi e rari Gasteropodi); dolomitizzazione diffusa; m 2,50.

Oolite di San Vigilio.

- Dopo un giunto ondulato e talvolta ossidato, seguono encrinittici grossolani, bianco-verdastre con chiazze rosate, a stratificazione grossolana (metrica), ma più fine di quella delle sottostanti calcareniti oolitiche. Stratificazione incrociata con *laminasets* decimetrici bimodali, di tipo *herringbone* (Fig. 7), con immersione dei *fore-sets* nord-sud. Da 36 a 37 m presente una lumachella a Brachiopodi. Encrinite costituita esclusivamente da *grainstones* grossolani ad articoli di Crinoidi (Tav. 14, fig. 2), con vistosi cementi sintassiali; occasionalmente presenti Foraminiferi (*Vidalina martana* Farinacci e *Lenticulina* sp.), radioli di Echinoidi e frammenti di Brachiopodi e Lamellibranchi; m 37;
- *packstones* encrinittici (Crinoidi e rari Echinoidi) grossolani, bianco-rosati, a stratificazione incrociata. In questa unità compaiono i Lamellibranchi pelagici che, verso l'alto, sostituiscono gradualmente i Crinoidi. I Brachiopodi subiscono un considerevole aumento in numero di individui fino ad assumere, localmente, percentuali comparabili coi bioclasti di Crinoidi; Foraminiferi rappresentati unicamente dal genere *Lenticulina* sp. A 16 m presente un'iniezione lenticolare di micriti laminate, paraconcordante, con spessore fino a 20 cm. Dolomitizzazione di questo livello e del precedente decisamente più pervasiva rispetto alle unità sotto e sovrastanti; m 33.

Lumachella a *Posidonia alpina*

- *Grainstones* rosati a Bivalvi pelagici, intercalati in eguale rapporto a *packstones* encrinittici rossastri; stratificazione incrociata bimodale (*herringbone*). Dolomitizzazione diffusa, con intensità maggiori nella frazione encrinittica; m 2,50;
- *grainstones* rosati a Lamellibranchi pelagici; se si escludono pochi Radiolari e poche valve di Brachiopodi, la microbiofacies a Lamellibranchi pelagici è esclusiva. Filoni micritici decimetrici analoghi a quelli dell'unità 9; m 17;
- Alternanze di *grainstones* a Lamellibranchi pelagici con *packstones* encrinittici, in strati di 4-5 cm di spessore. Nelle frazioni encrinittiche, oltre ai Crinoidi, sono presenti *Protoglobigerina* e *Lenticulina*. Considerata l'analogia fra questa unità e l'unità di transizione fra encrinittici e Lumachella a *P. alpina*, non è da escludere la presenza di una faglia. Oltre quest'ultima unità si ha copertura.

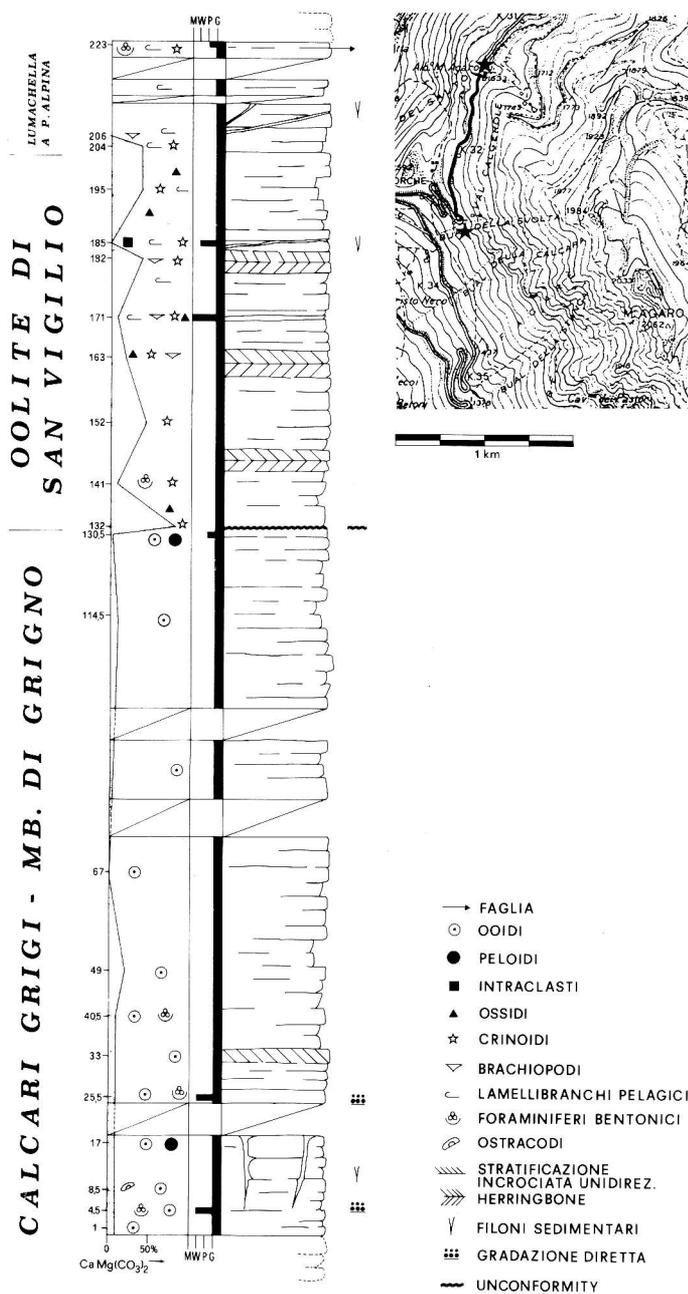


Fig. 8 - Sezione di M. Agaro e sua ubicazione. A sinistra della sezione sono indicati il contenuto percentuale di dolomite rispetto alla calcite, i tipi di grani prevalenti e la tessitura deposizionale; a destra le strutture sedimentarie.

Lumachella a *Posidonia alpina*.

Se si escludono i riempimenti delle brecce al tetto dei Calcari Grigi, questa formazione è relativamente rara (1) in quanto ricorre solo in due delle sezioni campionate: M. Agaro, con una ventina di metri di potenza e Col Moschin, con un pacco di 40 cm.

Il passaggio fra queste unità e la sottostante è, come già ricordato, di tipo transizionale (va precisato che i *grainstones* a Lamellibranchi pelagici poggiano sempre e solo sulle facies encrinitiche dell'Oolite di San Vigilio).

La formazione è costituita da un *grainstone* bianco (quando la micrite è rigorosamente assente ed il legante è rappresentato esclusivamente da cemento) o rosato (quando sono presenti piccolissime percentuali di micrite) a Lamellibranchi pelagici; spesso le sottili valve sono incrostate da cemento ad abito prismatico, sintassiale e normale alle valve, che conferisce un aspetto seghettato alle stesse. La microbiofacies di questi *grainstones* è sostanzialmente esclusiva a Lamellibranchi pelagici; in subordine sono presenti frammenti di Crinoidi, protoconche di Ammoniti, Brachiopodi, Protoglobigerine e *Lenticulina* sp. La stratificazione è quasi sempre incrociata, probabilmente bimodale, con immersione dei *fore-sets* mediamente a nord e a sud.

L'età è riferita al Bajociano inferiore e medio (Sturani, 1964).

Ammonitico Rosso Inferiore.

La formazione è costituita da *wackestone-packstones* rosati, fortemente ossidati e spesso nodulari; la microbiofacies, molto caratteristica, è rappresentata da Lamellibranchi pelagici, articoli di Crinoidi, Radiolari, Protoglobigerine, oltre a Foraminiferi a guscio ialino e raramente arenaceo.

Lo spessore è estremamente variabile: da 9 m nella sezione di Col Moschin a pochi cm in quella di Lazzaretti. In quest'ultima località l'Ammonitico Rosso Inferiore è sormontato da *wackestones* bianchi, privi di selce, in strati di circa 40 cm di spessore, separati da giunti stilolitici; la microbiofacies è rappresentata da *Saccocoma*, Radiolari e *Globochaete alpina* Lombard.

Il contatto dell'Ammonitico Rosso Inferiore con le formazioni sottostanti è sempre nettissimo, disconforme o paraconcordante; talvolta è marcato unicamente da una pellicola submillimetrica di ossidi di ferro, altre volte si hanno invece vistosi *hard-ground*, con superfici tappezzate da noduli ferro-manganesiferi. Talora la prima decina di cm è interessata da fitte laminazioni stromatolitiche, a volte cupoliformi, che si ripetono anche a livelli più elevati nella formazione. Queste strutture vengono interpretate

(1) Il termine di Lumachella a *Posidonia alpina* è usato nel senso di Ferrari (1982a), riservandolo cioè ai soli *grainstones* a *Bositra buchi* (Römer) (= *Posidonia alpina* Gras); i più frequenti *wackestones* a Lamellibranchi pelagici vengono inclusi nell'Ammonitico Rosso Inferiore.

come dovute all'azione passiva e/o attiva di Alghe Cianoficee o di cianobatteri afotici (Massari, 1979, 1981; Ogg, 1981).

Quando l'orizzonte stromatolitico è presente in prossimità del contatto, gli strati sovrastanti sono diffusamente interessati, per spessori anche di un paio di metri, da bioturbazioni subverticali, il cui riempimento è costituito in prevalenza da detrito crinoidale grossolano. In nessuna delle sezioni campionate le bioturbazioni arrivano tuttavia ad interessare l'orizzonte stromatolitico basale, al contatto con le formazioni sottostanti (Fig. 5). L'orizzonte stromatolitico ha evidentemente subito fenomeni di cementazione precoce; la causa o una delle concause può essere ricondotta all'attività metabolica dei *films* batterici.

L'Ammonitico Rosso Inferiore rappresenta uno dei riempimenti più frequenti dei filoni (sezioni di Grigno, S. Francesco di Foza e Lazzaretti; si veda anche Benigni et al., 1982) e delle breccie che talvolta interessano il tetto dei Calcari Grigi.

La formazione è riferita ad un ambiente di deposizione a carattere pelagico su *plateau* sommerso, con frequenti variazioni nell'intensità delle correnti di fondo, che hanno controllato deposizione e diagenesi dei sedimenti pelagici.

Il Toarciano-Aaleniano nei settori centro-orientali della Piattaforma di Trento.

Come si è già detto nell'introduzione, lo scopo del lavoro consiste nel verificare se esistono, nei settori centro-orientali della Piattaforma di Trento, termini toarciano-aaleniani equivalenti a quelli tanto ben rappresentati nei settori occidentali (Oolite di San Vigilio, indicata anche come Gruppo di San Vigilio).

All'Aaleniano si possono riferire i calcari encrinetici dell'Oolite di San Vigilio, presenti nella sezione di M. Agaro (70 m), di Valpore di Cima (circa 70 m) e del Col Moschin (2 m). Si ricorda inoltre che, nei settori orientali della piattaforma, sono note diverse altre località dove sono presenti corpi encrinetici, nella medesima posizione stratigrafica e con spessori e aspetto simili a quelli della sezione del Col Moschin: 4 m nella sezione di Ponte Serra (Bosellini & Dal Cin, 1968), circa 6 m in quella della Valle del Mis (Bosellini et al., 1981), da 0 a 15 m nelle Alpi Feltrine (Membro Calcarenitico; Della Bruna & Martire, 1985). Spessori di diverse decine di metri, come quelli di M. Agaro e di Valpore di Cima, sono decisamente più rari.

Come già accennato nella descrizione della successione stratigrafica, l'attribuzione all'Aaleniano di questi corpi encrinetici è stata fatta sulla base della presenza di una lumachella a Brachiopodi, nella parte mediana della formazione a M. Agaro (Böse & Finkelstein, 1892; Venzo, 1940; Bourrouilh & Rasplus, 1963; Sturani, 1971) e di una lumachella a Brachiopodi ed Ammoniti nella parte medio-alta dell'unità, a Valpore di Cima (Botto Micca, 1893). A M. Agaro inoltre, Bourrouilh & Rasplus (1963) hanno segnalato la presenza di *Haplopleuroceras* cf. *subspinatum* Buckman del Bajociano inferiore, nella parte alta dell'unità encrinetica. In considerazione del fatto che l'attribuzione cronostatigrafica di queste encrineti è basata per lo più su indicazioni paleontologiche poco recenti, la loro reale estensione stratigrafica dovrebbe essere opportunamente verificata.

Al Toarciano si possono riferire dubitativamente i calcari oolitici, qui denominati Membro di Grigno dei Calcari Grigi, presenti con potenze considerevoli nella sezione del M. Agaro (132 m, senza che sia stato possibile campionare il limite inferiore perchè coperto) e nella sezione di Grigno (61,6 m, dove sono intercalati tra i calcari a *Lithiotis* e l'Ammonitico Rosso Inferiore). Questa attribuzione rimane dubitativa, in quanto i calcari oolitici sono privi di faune con sufficiente valore stratigrafico. A M. Agaro può essere dedotta per inquadramento (Sturani 1971, p. 70), a Grigno e nelle altre località dove sono presenti *grainstones* oolitici al di sotto dell'Ammonitico Rosso Inferiore, sulla base delle microfaccies a Foraminiferi (1).

L'incertezza legata soprattutto all'età del Membro di Grigno rende estremamente difficoltose le ricostruzioni paleogeografiche di dettaglio. Si è cercato in ogni modo di localizzare l'estensione di tre successioni-tipo presenti nell'area studiata della piattaforma (Fig. 9). La successione 1 (Membro di Rotzo dei Calcari Grigi-Ammonitico Rosso Inferiore) è presente in aree ristrette sui Lessini (Clari & Marelli, 1983), sull'Altopiano di Lavarone e sull'Altopiano di Asiago. La successione 2 (Membro di Rotzo-Membro di Grigno-Ammonitico Rosso Inferiore) è presente in Valsugana, nella parte meridionale del M. Grappa e in larghe parti dell'Altopiano di Asiago. La successione 3 (Membro di Rotzo-Membro di Grigno-Oolite di San Vigilio-Ammonitico Rosso Inferiore) è presente in Valsugana e al M. Grappa.

Ipotesi sull'evoluzione paleogeografica.

Lo scopo del lavoro è stato parzialmente raggiunto; più difficile risulta inserire i dati raccolti in un esauriente modello deposizionale. Di seguito vengono quindi proposti due tentativi di delineare un quadro evolutivo della Piattaforma-Plateau di Trento, durante il periodo compreso fra la fine della sedimentazione di acqua bassa dei Calcari Grigi e la deposizione dei primi sedimenti "pelagici" dell'Ammonitico Rosso Inferiore (Fig. 10 e 11). Si tratta di ipotesi di lavoro, cui una parte dei dati di campagna si accorda facilmente, per l'altra parte invece l'inserimento risulta più difficile.

Ipotesi 1 (Fig. 10).

Nei settori occidentali (M. Baldo), tra la fine del Pliensbachiano e l'inizio del

(1) Le successioni del Giurassico inferiore in facies di piattaforma carbonatica delle Alpi Meridionali e degli Appennini sono rappresentate, dal punto di vista microbiostratigrafico, dalla superzona (Castellarin, 1972) o zona (Sartoni & Crescenti, 1962; Broglio Loriga & Neri, 1976) a *Palaeodasycladus mediterraneus*. Nelle Alpi Meridionali la superzona o zona a *P. mediterraneus* è stata suddivisa, dal basso verso l'alto, in tre zone (Castellarin, 1972) o subzone (Broglio Loriga & Neri, 1976): "a Dasycladacee", "ad *Orbitopsella*" (zona di distribuzione totale del genere) e "a *Lituosepta compressa*". Dato che in nessuna sezione sottile si è mai osservato *Orbitopsella* e che in tutte le sezioni esaminate la campionatura ha interessato sempre e solo le parti sommitali della piattaforma carbonatica, si ritiene che le microfaccies osservate possano essere ascritte o all'intervallo a *L. compressa* (considerato Domeriano superiore e Toarciano da Castellarin, 1972, mentre è limitato al tetto del Domeriano da Broglio Loriga & Neri, 1976) o ad una eventuale zona atipica superiore.

Toarciano, si verifica un affondamento della piattaforma dovuto o a *tilting* verso occidente con formazione di una rampa strutturale debolmente inclinata (meno di 1°) (Barbujani et al., 1986), o ad un rapido innalzamento eustatico, o all'interazione dei due fenomeni.

Nelle aree prospicienti la sponda orientale del Lago di Garda, tale annegamento porta all'arretramento del margine verso oriente ed alla deposizione della Formazione di

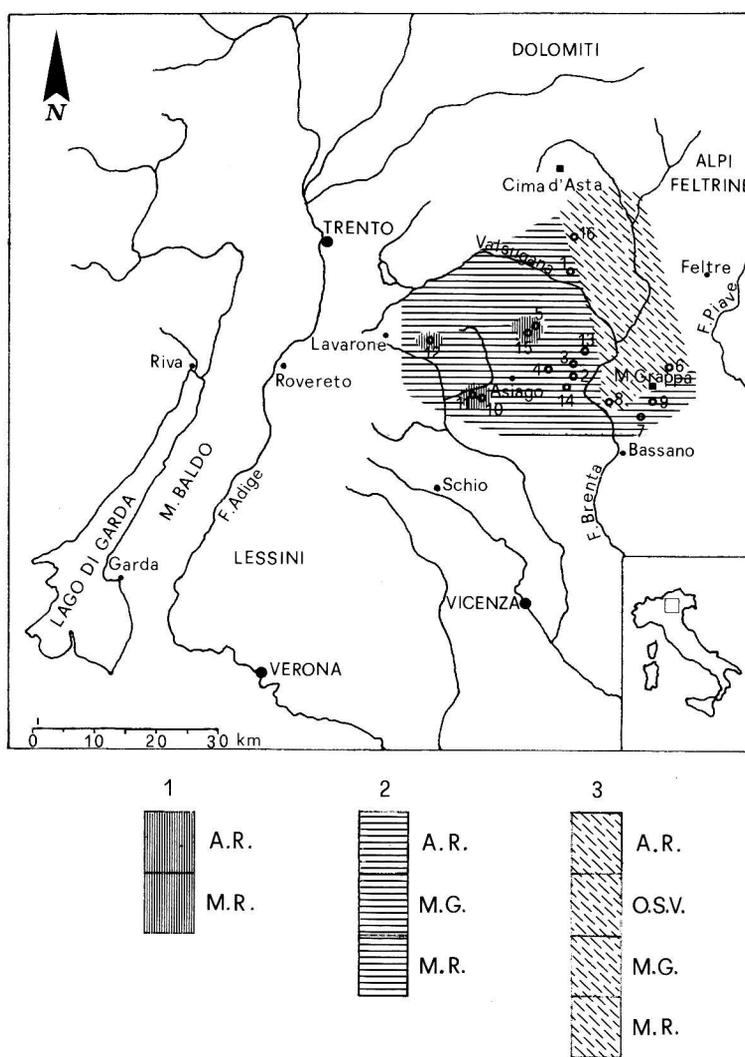


Fig. 9 - Localizzazione di tre successioni-tipo presenti nei settori centro-orientali della Piattaforma di Trento. 1) Membro di Rotzo dei Calcari Grigi (M.R.)-Ammonitico Rosso Inferiore (A.R.). 2) Membro di Rotzo-Membro di Grigno (M.G.)-Ammonitico Rosso Inferiore. 3) Membro di Rotzo-Membro di Grigno-Oolite di San Vigilio (O.S.V.)-Ammonitico Rosso Inferiore.

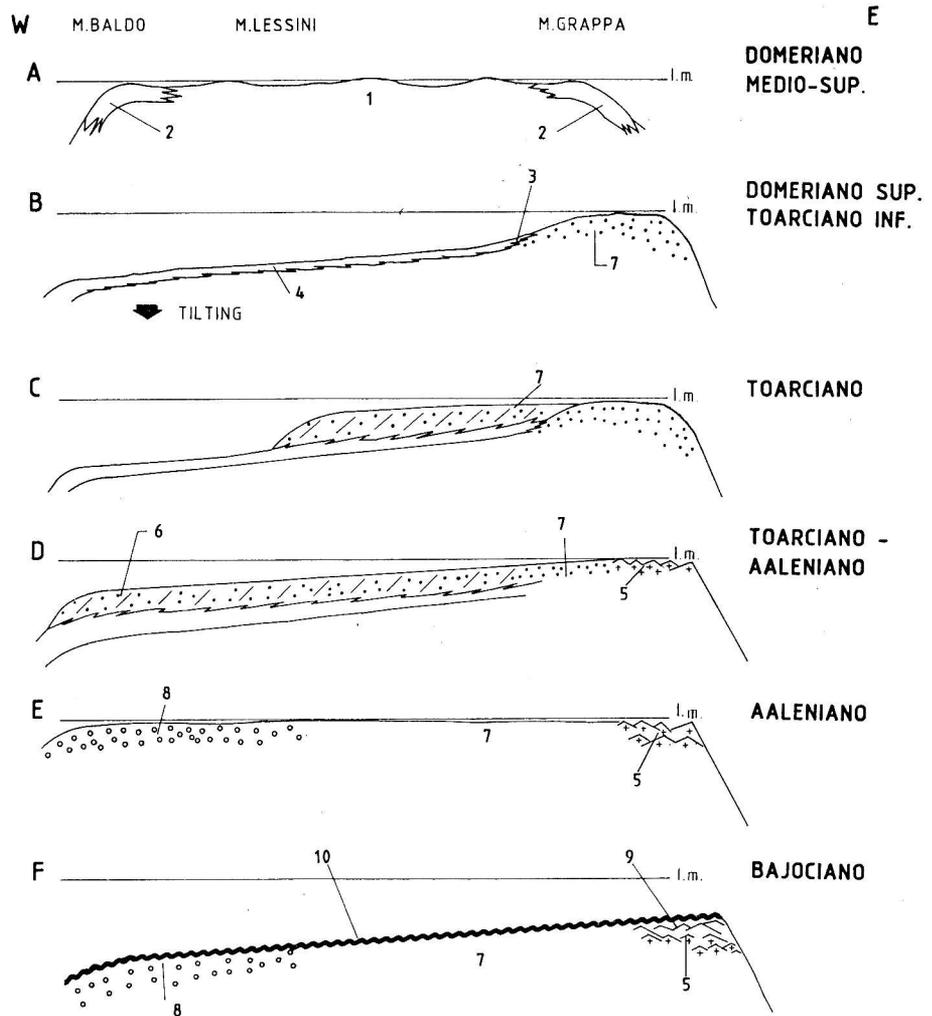


Fig. 10 - Ipotesi sull'evoluzione tettonico-sedimentaria della Piattaforma di Trento, dal Domeriano al Bajociano. Le località indicate corrispondono ai meridiani passanti per queste località. Le parti della figura relative ai settori occidentali della piattaforma sono riprese e modificate dal lavoro di Barbujani et al. (1986). 1) Mb. di Rotzo dei Calcari Grigi; 2) Mb. medio dei Calcari Grigi; 3) Giallo di Mori?; 4) marne e calcari marnosi della Fm. di Tenno; 5) facies encrinittiche dell'Oolite di San Vigilio; 6) facies "sabbiose" della Fm. di Tenno; 7) Mb. di Grigno dei Calcari Grigi; 8) Oolite di San Vigilio s.s.; 9) Lumachella a *P. alpina*; 10) Ammonitico Rosso Inferiore. A) Piattaforma carbonatica dei Calcari Grigi, caratterizzata da deposizione oolitica ai margini e di laguna verso l'interno; B) il *tilting* della piattaforma verso ovest produce l'annegamento di vasti settori, la formazione di una rampa strutturale e la deposizione bacinale su quest'ultima (marne e calcari marnosi della Fm. di Tenno); C) inizia la ricostruzione del margine da parte del Membro di Grigno; D) prosegue la ricostruzione del margine fino allo *shelf-break* prospiciente il Bacino Lombardo; E) deposizione dell'Oolite di San Vigilio s.s. (*grainstones* oolitici bianchi a stratificazione incrociata) nell'area del M. Baldo; in Valsugana e al M. Grappa rielaborazione in *sand-waves* del detrito crinoidale, prodotto da praterie a Crinoidi; F) annegamento definitivo della piattaforma; in Valsugana ai *grainstones* encrinittici si sostituiscono i *grainstones* a Bivalvi pelagici (Lumachella a *P. alpina*); successivamente alla formazione di una *unconformity* regionale, si ha la deposizione dell'Ammonitico Rosso Inferiore.

Tenno nelle aree antistanti annegate (Barbujani et al., 1986); questa migrazione prosegue fintanto che i fenomeni eustatico-tettonici, che hanno portato all'annegamento di vaste aree della piattaforma, hanno il sopravvento sulla produzione carbonatica. In questo momento si esaurisce la trasgressione e inizia la ricostruzione del margine, che progredisce verso occidente fino ad attestarsi in corrispondenza del *shelf-break* prospiciente il Bacino Lombardo. Col Bajociano si ha poi il definitivo annegamento della piattaforma ed il progressivo passaggio allo stato di *plateau* oceanico.

In questo contesto le calcareniti oolitiche (Membro di Grigno dei Calcarei Grigi), presenti sotto l'Ammonitico Rosso Inferiore a Grigno, nell'area del M. Grappa e nei settori centro-orientali dell'Altopiano di Asiago, rappresenterebbero l'estrema fase di retrogradazione del margine occidentale e, in seguito, i nuclei da cui si sarebbe innescata la ricostruzione del margine. Le calcareniti encrinetiche con faune aaleniane (Oolite di San Vigilio), presenti al M. Agaro e al M. Grappa, rappresenterebbero la rielaborazione del detrito bioclastico, prodotto da praterie a Crinoidi, in *sand-waves* migranti sotto l'azione di correnti marine, in parte di natura tidale.

Le località (Campomuletto, Ghelpach, Cima Tre Pezzi, Longara, M. Cimon, Cima Campo di Luserna, ecc...) in cui si osserva la sovrapposizione diretta dell'Ammonitico Rosso Inferiore su calcari a *Lithiotis*, o su litotipi comunque riferibili con sicurezza al Membro di Rotzo dei Calcarei Grigi (orizzonti fillitici, calcari micritici con faune a *Lychnothyris rotzoana* (Schauroth), *Aptyxiella terebra* (Benecke), ecc...), si possono considerare come piccoli blocchi emersi (?), in cui la sedimentazione oolitico-encrinetica non poteva arrivare.

Ipotesi 2 (Fig. 11).

Il *tilting* della piattaforma che ha causato l'annegamento del settore occidentale nel Domeriano sup.-Toarciano inf., ha come conseguenza l'emersione di vaste aree dei settori centro-orientali. In quest'ottica i calcari oolitici presenti sotto l'Ammonitico Rosso Inferiore in Valsugana, M. Grappa e Altopiano di Asiago, sono riferiti al Membro Medio dei Calcarei Grigi (Bosellini & Broglio Loriga, 1971). Il Toarciano, l'Aaleniano, il Bajociano inf. e, localmente, anche il medio, sarebbero in lacuna ad eccezione di due località: M. Agaro e Valpore di Cima, dove sono presenti faune aaleniane. Dal punto di vista ambientale, le calcareniti encrinetiche (circa 70 m) presenti fra il tetto della piattaforma oolitica dei Calcarei Grigi e i sovrastanti sedimenti "pelagici", a M. Agaro e a Valpore di Cima, rappresenterebbero la rielaborazione del detrito bioclastico, prodotto da praterie a Crinoidi, in *sand-waves*.

L'eventualità dell'emersione del tetto della piattaforma (Sturani, 1971), costituisce una ragionevole ipotesi. I prodotti di tale alterazione subaerea sono tuttavia circoscritti a poche località (M. Longara, Cima Tre Pezzi, Cima Campo di Luserna e poche altre), ammesso e non concesso che le strutture brecciate che si osservano in queste località siano da ricondurre ad emersione subaerea; in alternativa potrebbero essere ricondotte a fenomeni di espansione provocati da cementazione precoce di sedimenti sul fondo marino (Shinn, 1969; Purser, 1969; Fürsich & Palmer, 1979).

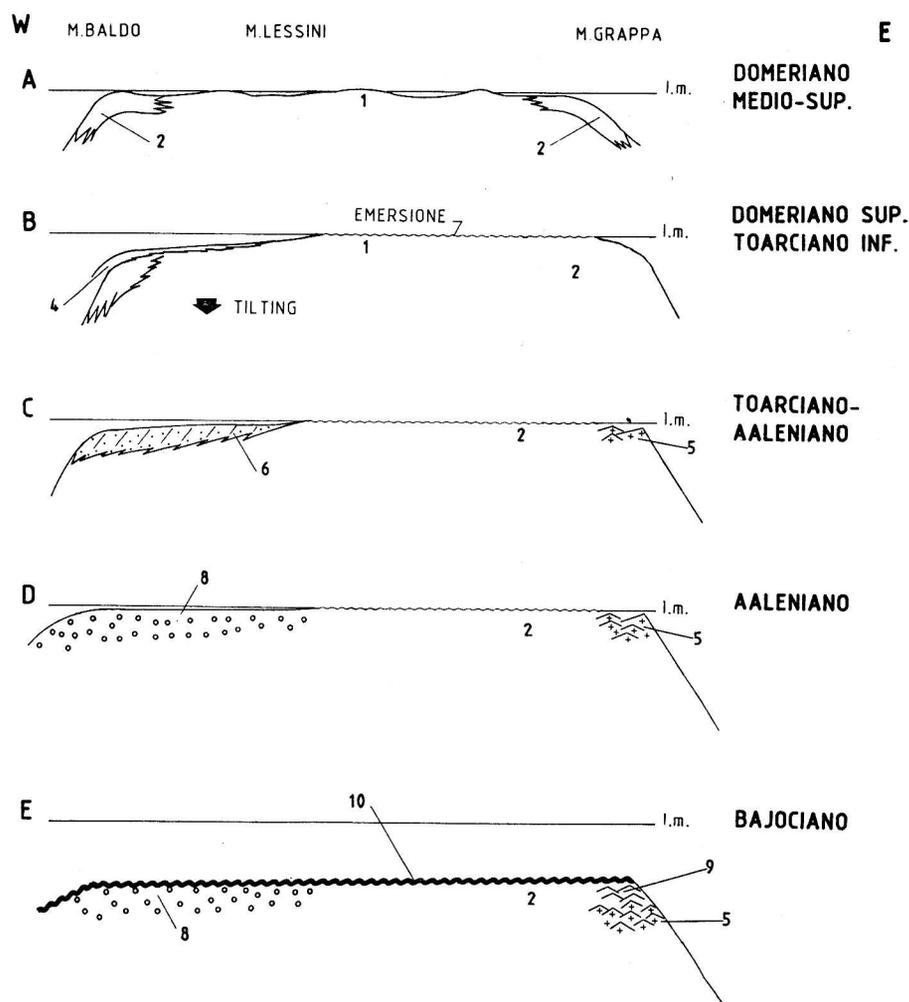


Fig. 11 - Ipotesi sull'evoluzione tettonico-sedimentaria della Piattaforma di Trento, dal Domeriano al Bajociano. Le località indicate corrispondono ai meridiani passanti per queste località. La riproduzione relativa ai settori occidentali della piattaforma è ripresa e modificata dal lavoro di Barbujani et al. (1986). Per il significato dei numeri si veda didascalia di Fig. 10. A) come punto A di Fig. 10; B) il *tilting* verso ovest della piattaforma produce l'annegamento dei settori occidentali e l'emersione di quelli centro-orientali; C-D) deposizione del Gruppo di San Vigilio nei settori occidentali ed esposizione subaerea della piattaforma nei settori centro-orientali; nei settori orientali la rielaborazione del detrito bioclastico produce localmente *sand-waves* encrinittiche; E) si veda punto F di Fig. 10.

OPERE CITATE

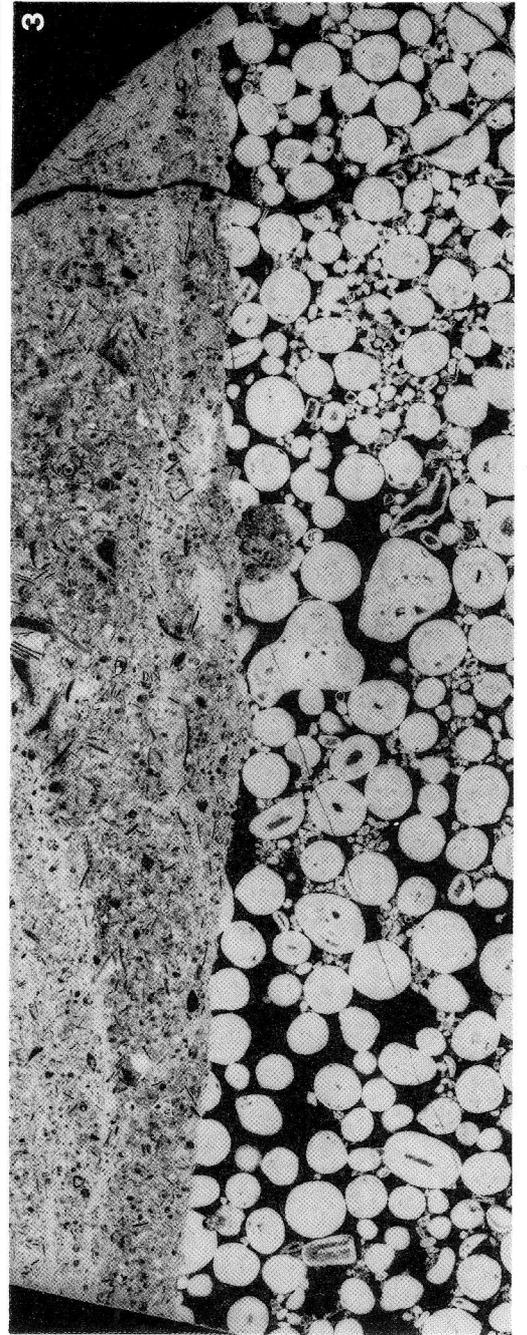
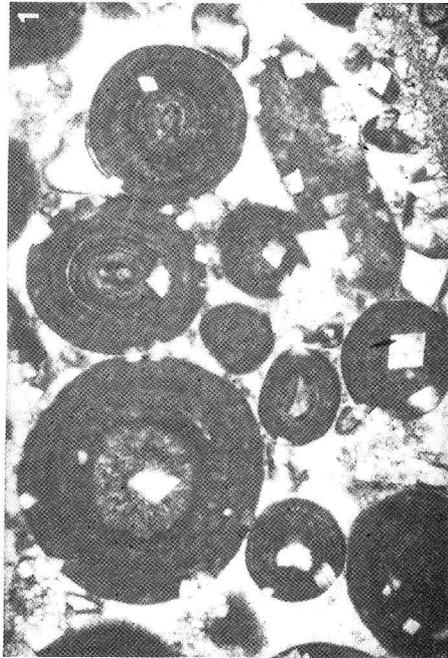
- Aubouin J. (1964) - Essai sur la paléogéographie post-triasique et l'évolution secondaire et tertiaire du versant sud des Alpes orientales (Alpes méridionales, Lombardie et Vénétie, Italie; Slovénie occidentale, Yougoslavie). *Bull. Soc. Géol. France*, s. 7, v. 5, pp. 730-766, Paris.
- Barbujani C., Bosellini A. & Sarti M. (1986) - L'Oolite di San Vigilio nel Monte Baldo (Giurassico, Prealpi Venete). *Ann. Univ. Ferrara*, s. 9, v. 9, n. 2, pp. 19-47, 11 fig., Ferrara.
- Benigni C. (1978) - Revisione tassonomica dei *Rhynchonellida* liassici di Ra Stua (Belluno) e Fanes (Bolzano). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 1, pp. 121-168, 4 tav., 13 fig., Milano.
- Benigni C., Casati P. & Pirini Radrizzani C. (1982) - Stratigrafia del Giurassico dei dintorni di Foza (Altopiano di Asiago). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 88, n. 1, pp. 45-74, 2 tav., 15 fig., Milano.
- Böse E. & Finkelstein H. (1892) - Die Mitteljurassischen Brachiopodenschichten bei Castel Tesino im östlichen Südtirol. *Zeit. Deut. Geol. Ges.*, v. 44, pp. 265-302, 2 tav., Berlino.
- Bosellini A. (1973) - Modello geodinamico e paleotettonico delle Alpi Meridionali durante il Giurassico-Cretacico. Sue possibili applicazioni agli Appennini. In Accordi B. (Ed.) - *Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino*. *Acc. Naz. Lincei*, v. 183, pp. 163-205, 2 tav., 17 fig., Roma.
- Bosellini A. (1981) - The Emilia Fault: a Jurassic fracture zone that evolved into a Cretaceous-Paleogene sinistral wrench fault. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 100, pp. 161-169, 4 fig., Roma.
- Bosellini A. & Broglio Loriga C. (1971) - I "Calcari Grigi" di Rotzo (Giurassico inferiore, Altopiano di Asiago) e il loro inquadramento nella paleogeografia e nella evoluzione tettono-sedimentaria delle Prealpi Venete. *Ann. Univ. Ferrara*, s. 9, Sc. Geol. Paleont., v. 5, pp. 1-61, 5 tav., 23 fig., Ferrara.
- Bosellini A. & Dal Cin R. (1968) - Il Giurassico medio-superiore di Fonzaso (Feltrino occidentale). *Ann. Univ. Ferrara*, s. 9, v. 4, n. 15, pp. 237-247, 7 fig., Ferrara.
- Bosellini A., Masetti D. & Sarti M. (1981) - The Vajont Limestone: an oolitic deep-sea fan, Middle Jurassic, Venetian Alps. *Guidbk. Excurs. 8, 2nd I.A.S. Regional Meet.*, pp. 306-342, 24 fig., Bologna.
- Bosellini A., Mattavelli L., Masetti D., Benelli F., Broglio Loriga C. & Bottoni A. (1973) - Modelli di sedimentazione carbonatica nel Mesozoico delle Alpi Venete. A.G.I.P. Mineraria, impegno 5852, rapporto interno non pubblicato, pp. 1-41.
- Botto Micca L. (1893) - Fossili degli "Strati a *Lioceras opalinum* Rein. e *Ludwigia murchisonae* Sow." della Croce di Valpore (M. Grappa) Prov. di Treviso. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 12, pp. 143-194, 1 tav., Roma.
- Bourrouilh R. & Rasplus L. (1963) - *Neritopsis legrosae*, espèce nouvelle de Gastéropode du Dogger italien. *Bull. Soc. Géol. France*, s. 7, v. 4, pp. 840-843, 1 tav., 1 fig., Paris.
- Broglio Loriga C. & Neri C. (1976) - Aspetti paleobiologici e paleogeografici della facies a "*Lithiotis*" (Giurese inf.). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 82, n. 4, pp. 651-706, 2 tav., 8 fig., Milano.
- Castellarin A. (1966) - Filoni sedimentari nel Giurese di Loppio (Trentino meridionale). *Giorn. Geol.*, s. 2, v. 33, n. 2, pp. 527-554, 4 tav., 2 fig., Bologna.
- Castellarin A. (1972) - Evoluzione tettonica sinsedimentaria del limite tra "Piattaforma Veneta" e "Bacino Lombardo" a nord di Riva del Garda. *Giorn. Geol.*, s. 2, v. 38, n. 1, pp. 11-212, 20 tav., 18 fig., Bologna.

- Clari P. & Marelli C. (1983) - I Calcarei Oolitici di S. Vigilio nei Lessini Settentrionali (Prov. di Verona). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 88, n. 3, pp. 443-476, 3 tav., 13 fig., Milano.
- De Gregorio A. (1885) - Fossili del Giura-Lias (Alpiniano De Greg.) di Segan e di Valpore di Cima (Cima d'Asta e M. Grappa). *Mem. R. Acc. Sc. Torino*, v. 37, n. 2, pp. 1-32, 2 tav., Torino.
- Della Bruna G. & Martire L. (1985) - La successione giurassica (Pliensbachiano-Kimmeridgiano) delle Alpi Feltrine (Belluno). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 91, n. 1, pp. 15-62, 2 tav., 20 fig., Milano.
- Ferrari A. (1982a) - Note stratigrafiche sull'area veneto-trentina (dal Triassico superiore al Cretaceo). In Castellarin A. & Vai G.B. (Eds.) - Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. Soc. Geol. Ital.*, pp. 59-66, Bologna.
- Ferrari A. (1982b) - Geologia del Monte Giovo (Versante settentrionale di M. Baldo-Trentino). In Castellarin A. & Vai G.B. (Eds.) - Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. Soc. Geol. Ital.*, pp. 67-77, 16 fig., Bologna.
- Fürsich F. T. & Palmer T. J. (1979) - Development of relief on a Middle Jurassic cemented sea floor: origin of submarine pseudo-anticlines in the Bathonian of Normandy. *Sedimentology*, v. 26, pp. 441-452, 9 fig., Amsterdam.
- Gaetani M. (1975) - Jurassic stratigraphy of the southern Alps: a review. In Squyres C. (Ed.) - Geology of Italy. *Earth Sc. Soc. Libyan Arab Republic*, pp. 377-402, 15 fig., Tripoli.
- Masetti D. & Bottoni A. (1978) - L'Encrinite di Fanes e suo inquadramento nella paleogeografia giurassica dell'area Dolomitica. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 1, pp. 169-186, 1 tav., 5 fig., Milano.
- Massari F. (1979) - Oncoliti e stromatoliti pelagiche nel Rosso Ammonitico Veneto. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, v. 32, pp. 1-21, 3 tav., 6 fig., Padova.
- Massari F. (1981) - Cryptalgal fabrics in the Rosso Ammonitico sequences in the Venetian Alps. In Farinacci A. & Elmi S. (Eds.) - *Rosso Ammonitico Symposium Proc.*, pp. 435-469, Roma.
- Ogg J. (1981) - Middle and Upper Jurassic sedimentation history of the Trento plateau (Northern Italy). In Farinacci A. & Elmi S. (Eds.) - *Rosso Ammonitico Symposium Proc.*, pp. 479-503, 15 fig., Roma.
- Parona C. F. & Canavari M. (1882) - Brachiopodi oolitici di alcune località dell'Italia settentrionale. *Atti Soc. Toscana Sc. Nat.*, v. 5, n. 2, pp. 1-20, 3 tav., Pisa.
- Pieri M. & Groppi G. (1981) - Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy. *CNR Prog. Fin. Geodinamica*, n. 414, 13 pp., 7 tav., 10 fig., Roma.
- Purser B. H. (1969) - Sin-sedimentary marine lithification of Middle Jurassic limestones in the Paris Basin. *Sedimentology*, v. 12, pp. 205-230, 16 fig., Amsterdam.
- Sartoni S. & Crescenti U. (1962) - Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale. *Giorn. Geol.*, v. 29, pp. 161-304, 41 tav., Bologna.
- Shinn E. A. (1969) - Submarine lithification of Holocene carbonate sediments in the Persian Gulf. *Sedimentology*, v. 12, pp. 109-144, 36 fig., Amsterdam.
- Sturani C. (1964) - La successione delle faune ad ammoniti nelle formazioni medio-giurassiche delle Prealpi Venete Occidentali (regione fra il Lago di Garda e la Valle del Brenta). *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, v. 24, pp. 1-64, 6 tav., 16 fig., Padova.
- Sturani C. (1967) - Réflexions sur les faciès lumachelliques du Dogger mésogéen ("Lumachelle à *Posidonia alpina*" auctt.). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 86, pp. 445-467, 6 fig., Roma.
- Sturani C. (1971) - Ammonites and stratigraphy of the "*Posidonia alpina*" beds in the Venetian Alps (Middle Jurassic, mainly Bajocian). *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, v. 28, pp. 1-190, 16 tav., 46 fig., Padova.

- Venzo S. (1940) - Studio geotettonico del Trentino Meridionale-Orientale tra Borgo Valsugana e M. Coppolo. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, v. 14, pp. 1-86, 6 tav., Padova.
- Winterer E. L. & Bosellini A. (1981) - Subsidence and sedimentation on a Jurassic passive continental margin (Southern Alps, Italy). *Amer. Ass. Petr. Geol. Bull.*, v. 65, pp. 394-421, 28 fig., Tulsa.

TAVOLA 14

- Fig. 1 - *Grainstone* ad ooidi grossolani con involucri micritici concentrici; si noti la diffusa dolomitizzazione (Calcarei Grigi: Membro di Grigno). Sezione di M. Agaro, Valsugana; x 25.
- Fig. 2 - *Grainstone* a Crinoidi e Brachiopodi (Oolite di San Vigilio). Sezione di M. Agaro, Valsugana; x 25.
- Fig. 3 - Contatto fra i *grainstones* dei Calcarei Grigi (Membro di Grigno) e le biomicriti dell'Ammonitico Rosso Inferiore; stampa negativa da sezione sottile. Sezione di Grigno, Valsugana; x 25.



Recensioni

PUBBLICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Föllmi K. B. (1989) - **Evolution of the Mid-Cretaceous Triad.** *Lecture Notes in Earth Sciences*, 23. Vol. di 153 pp., 57 fig., Springer-Verlag, DM 34, Berlin.

Il lavoro concerne la successione cretacea del Vorarlberg (Austria occidentale), sviluppatasi al margine settentrionale della Tetide. L'intervallo tempo preso in esame va dal Barremiano superiore fino al Campaniano inferiore.

Nella prima parte l'Autore documenta l'evoluzione dell'area, a partire dall'annegamento delle piattaforme carbonatiche. Questo evento è seguito dallo svilupparsi di successioni condensate, ricche di glauconite e fosfati, connesse ad un momento di sottoalimentazione, e quindi dall'affermarsi di sedimentazione carbonatica pelagica. L'esposizione è sostenuta da un'abbondante iconografia (colonnine stratigrafiche, schemi paleogeografici, fotografie di affioramenti e di sezioni sottili).

Nella seconda parte viene affrontata la discussione sui meccanismi che hanno controllato la deposizione della successione presa in esame. Viene in particolare considerata l'influenza del tettonismo sinsedimentario, delle variazioni del livello marino, della presenza di una zona di minimo dell'ossigeno, ecc. Vengono inoltre affrontati problemi quali la genesi dei depositi fosfatici e glauconitici e le cause della sedimentazione ciclica.

Il lavoro è corredato da un'ampia bibliografia, comprendente 272 titoli.

M. GNACCOLINI

Crux J. A. & van Heck S. E. (Eds.) (1989) - **Nannofossils and their Applications.** Vol. di 356 pp., 31 tav., 125 fig., 3 tab., British Micropalaeontological Society Series, Ellis Horwood Lim., \$ 69.50, Chichester.

In questo volume sono raccolti 13 dei 31 contributi presentati al 4° Congresso dell'I.N.A. (International Nannoplankton Association) svoltosi a Londra dal 19 al 21 agosto 1987.

Nell'ultimo decennio lo studio dei Nannofossili calcarei si è evoluto molto rapidamente, da un lato approfondendone significativamente la tassonomia e la biostratigrafia e dall'altro espandendosi nel campo della paleoceanografia. Di conseguenza il libro raccoglie lavori che coprono un vastissimo spettro di argomenti ed è di sicuro interesse non solo per gli specialisti di Nannofossili calcarei, ma anche per micropaleontologi, stratigrafi e geologi del petrolio.

I lavori sono raggruppati in tre parti riguardanti la "Morfologia, Sistematica ed Evoluzione", le "Applicazioni paleoambientali e paleoceanografiche" e le "Applicazioni biostratigrafiche".

Nella prima parte sono presentati lavori focalizzati sulla morfologia, l'ultrastruttura, la crescita dei Nannofossili, la loro filogenesi ed evoluzione. Particolarmente interessanti sono gli studi sulla cristallografia e le proprietà ottiche dei coccoliti corredati da bellissime tavole fotografiche a colori.

I contributi della seconda parte illustrano applicazioni paleoceanografiche di dati quantitativi e qualitativi raccolti in Europa, Oceano Atlantico ed Oceano Indiano. Sorprendentemente 4

dei 5 lavori qui raccolti riguardano Nannofossili del Mesozoico e solo uno presenta dati del Quaternario.

L'ultima parte del volume raccoglie i lavori di biostratigrafia che riguardano l'intervallo di tempo compreso tra il Cretacico superiore ed il Pliocene in Spagna, Egitto, Turchia, Mare del Nord e Nord Atlantico.

Nonostante riporti solo un terzo dei lavori presentati al Congresso di Londra, senza dubbio il volume costituisce un interessante e utile aggiornamento delle ricerche in corso sui Nannofossili calcarei. La grafica è molto curata e le tavole comprendenti fotografie sia al microscopio ottico polarizzatore (in bianco e nero e a colori) che al microscopio elettronico a scansione sono di ottima qualità. Utilissimi l'indice tassonomico contenente le citazioni complete dei taxa e l'indice analitico, che rendono agevole la consultazione.

E. ERBA

Mosbrugger V. (1990) - **The Tree Habit in Land Plants**. *Lecture Notes in Earth Sciences*, 28. Vol. di 161 pp., 29 fig., Springer Verlag, DM 40, Berlin.

In questo volume l'Autore - dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Bonn - prende in esame i principali modelli strutturali dell'anatomia del tronco degli alberi, allo scopo di offrire un'interpretazione funzionale delle strategie evolutive seguite dagli alberi. Il tronco rappresenta l'elemento basilare dell'*habitus* arboreo, in quanto le possibilità di successo di una pianta vascolare dipendono dall'efficienza e dalla versatilità del sistema di sostegno e di trasporto verticale che si svolge attraverso i tessuti del fusto.

Nella parte generale viene svolta una breve analisi delle caratteristiche biomeccaniche del legno, sulla base di due modelli delle proprietà elastiche del tronco (modelli della colonna eretta e della trave a sbalzo). La parte speciale esamina sistematicamente i tipi strutturali del fusto e ne discute i problemi funzionali (stabilità, conduzione dell'acqua e accrescimento). Ciascun tipo è illustrato da una o più specie esemplificative, scelte dai più antichi rappresentanti fossili. L'Autore dimostra che quasi tutti i modelli considerati erano già presenti nel Devoniano.

Nonostante non venga trattato il problema dell'evoluzione del fusto (che avrebbe imposto all'opera una ben diversa mole), il volume fornisce un quadro completo e aggiornato sull'argomento e comprende anche gruppi di piante spesso trascurati (come bambù e palme). Riteniamo che esso possa essere utilizzato con profitto come testo integrativo dei corsi di Paleobotanica.

C. RAVAZZI

Hably L. & Szakály M. (1989) - **The catalogue of leaf-fossil types preserved in Hungary**. *St. Biol. Hung.*, 22, 254 pp., 58 tav., Akadémiai Kiadó, \$ 19, Budapest.

A cura di Hably e Szakály viene fornito l'elenco delle specie di foglie fossili conservate in Ungheria, per lo più presso la sezione di Botanica del Museo di Storia Naturale di Budapest e in minore quantità presso il Museo Dobo Istvan di Eger. Viene inoltre presentata la lista di specie descritte in varie pubblicazioni, ma non presenti nelle due collezioni sopracitate.

I tipi delle specie vengono elencati secondo l'ordine sistematico e nell'ambito di quest'ultimo in ordine alfabetico; per ciascuna specie viene data la diagnosi.

Il volume è corredato da numerose tavole fotografiche e completato, oltre che dalle citazioni bibliografiche, dall'indice alfabetico delle località, degli AA. e delle specie citate nel testo.

C. ALBANESI