

LA DORSALE PALEOCARNICA ANISICA DI PONTEBBA

ELISABETTA FOIS* & FLAVIO JADOUL*

Key-words: Stratigraphy, Paleogeography, *Dasycladaceae*, Upper Anisian, Paleocarnian Range, Pontebba NE Italy.

Abstract. The Middle Triassic stratigraphy of the Carnian Range north of Pontebba has been investigated. Aim of the paper was (1) to identify the source area of the carbonate-siliciclastic material which characterizes the whole sequences southwards the Fella-Sava tectonic line and (2) to reconstruct the paleogeographic-structural evolution of the area during the Late Anisian.

The main results are:

1) In spite of the strong alpine tectonics, condensed sequences have been detected in which the contact between the Paleozoic substratum and units of Middle Triassic age, is preserved. The largest documented erosional gap spans most of Early Permian to Late Anisian, which is recorded from Mt. Bruca-P.ta Lonas area, where the "Basal Breccias", mainly referred to the latest Anisian erosional event (Breccia di Ugovizza), rest on the differently eroded Auernig Group of Permian-Carboniferous age. The sequence gradually passes upwards to Calcari di Pontebba Fm which is also partially heteropic of the Breccia di Ugovizza. In the marginal areas, towards S-SW, the gap is shorter: there the latest Permian Bellerophon Fm and/or the earliest Triassic Werfen Fm underly the Breccia di Ugovizza in Mt. Cervo-Rio Bombaso area and in Mt. Brizzia respectively.

2) The clastic units underlying the Anisian limestone consist of conglomerates and paraconglomerates (from carbonate monogenic to polygenic) passing upwards and laterally to micaceous sublitharenites. They are interpreted as erosional products, reworked in situ, from an almost levelled substratum, and deposited as small alluvial fans into coastal lagoons.

3) The new formation of Calcari di Pontebba is defined. It represents a regional marker horizon consisting of well bedded, gray dark nodular limestones rich in Dasycladacean Algae, homogeneously distributed and with the same thickness in the whole area with some terrigenous material at the base, then decreasing upwards. This unit yields a characteristic algal flora (*Dasycladaceans*, i.e. *Diplopora comelicana* Fois, *Physoporella leptotheca* Kochansky-Devidé and *Diplopora annulata* Schafhäütl) of Late Anisian age (Illyrian, Trinodosus pp/ Avisianus Zones). The regional stratigraphic significance (Comelico-Northern Carnia-Pontebba area) of this assemblage is confirmed. Its presence seems to be strictly connected to carbonate-siliciclastic transitional facies which locally developed at the end of the Anisian. The Calcari di Pontebba, represented firstly by transitional marshy facies which evolved eventually into carbonate lagoons, testify the slightly heterocronus Illyrian marine transgression.

4) Today the Anisian Paleocarnian Range which emerged in the area of Pontebba is about 80 kmq wide. However it was elided by N-S tectonic shortening during the alpine orogeny along the Mt. Salinchiè-Acomizza, Mt. Cervo-Mt. Brizzia faults and the Fella-Sava fault. The structural high was E-W oriented extending east till Tarvisio. It was dissected by E-W main paleofaults, and NW-SE, and NE-SW tectonic lines of secondary importance separating blocks which underwent differential uplifting and erosion.

In spite of the strong tectonics affecting the substratum, no folding Triassic events marked by

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano, via Mangiagalli 34, 20133 Milano.

E. Fois ha contribuito essenzialmente all'analisi biostratigrafica delle microfacies e svolto parte del lavoro di terreno; F. Jadoul ha sviluppato maggiormente le problematiche geologiche e svolto la maggior parte dello studio di terreno.

angular unconformity were detected in the area. Moreover, it is worth mentioning that on the base of the complete sequence recorded south of the Fella—Sava tectonic line it is possible to suggest that the gap, characterizing the nucleus of the Paleocarnian Range of the Pontebba area, is due to a number of erosional events during the Early (?)—Middle Triassic.

5) Both the Carboniferous—Early Permian (Late Hercynian) and Middle Triassic tectonic phases affected the same restricted area, but this is merely a coincidence. Structure orientations and locations of the cores of the highs indicate that the Anisian Paleocarnian Range of Pontebba had a structural evolution independent on Paleozoic substratum. The concurrence in the same area of reduced sequences containing several disconformities facilitated firstly the exposure then the erosion of the thin Paleozoic cover involving units as old as the Devonian—Dinantian sequence of the Mt. Cavallo—Mt. Malveric Hercynian high.

Introduzione.

La catena carnica nei dintorni di Pontebba è nota in letteratura per gli studi geologici e paleontologici della successione paleozoica effettuati dalle Scuole italiana e austriaca a partire dal secolo scorso (Geyer, 1896; Schellwien, 1898; Gortani, 1921; Heritsch, Kahler & Metz, 1934; Selli, 1953; Selli et al., 1963 a, b; Fenninger & Statteger, 1977; Vai et al., 1980; Venturini et al., 1982 sono solo alcuni tra i più rappresentativi studi effettuati in circa un secolo di ricerche).

In contrapposizione la copertura triassica di questa successione, essenzialmente carbonatica, non è ancora stata oggetto di studi dettagliati. Recentemente (1977), nell'ambito delle ricerche geominerarie della Mineraria Alpi Orientali, continuate e approfondite dagli studi sul Triassico svolti dal Centro di Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali di Milano, ha avuto inizio una revisione stratigrafico—paleogeografica della regione a nord di Pontebba e Tarvisio (1). In questo primo lavoro viene analizzata l'evoluzione stratigrafica e paleogeografica della regione a nord di Pontebba durante il Trias Medio, allo scopo in particolare di: a) fornire una stratigrafia di dettaglio al contatto Paleozoico—Mesozoico; b) ricostruire l'evoluzione paleogeografico—strutturale del nucleo della cosiddetta «Dorsale Paleocarnica» (2) durante l'Anisico Superiore, individuando le aree sorgenti dei terrigeni anisici della regione circostante.

La ricostruzione stratigrafica è stata ostacolata da una intensa tettonica alpina che ha provocato ingenti raccorciamenti crostali caratterizzanti il motivo strutturale di questa regione (Frasconi et al., 1980, 1981).

(1) Lavori in preparazione: Jadoul F. & Nicora A.: "Geologia del versante destro della Val Canale". Farabegoli E. & Jadoul F.: "Paleogeografia Anisica del Pontebbano"; Fois E. & Jadoul F.: "La piattaforma carbonatica Ladinico—Carnica del Pontebbano—Tarvisiano".

(2) Si è adottato questo termine per distinguerla dalla "Catena Paleocarnica" connessa alla orogenesi ercinica.

Conoscenze precedenti.

L'area esaminata è compresa nel Foglio geologico Pontebba (Gortani & Desio, 1925, 1927), che rappresenta il primo e tuttora unico lavoro di cartografia geologica ufficiale della regione. Nel settore studiato viene evidenziata una successione triassica prevalentemente carbonatica (attribuita già da Geyer, 1898 al Trias), costituita dalla Dolomia Infraraibliana in contatto tettonico con il substrato paleozoico. Nelle note illustrative vengono inoltre segnalati ristretti affioramenti di «*calcari nodulari oscuri*» con Alghe *Dasycladaceae* e Bivalvi, attribuiti all'Anisico Inferiore. In seguito Selli (1963 b) nel suo lavoro di sintesi geologico-cartografica della Carnia e del Tarvisiano, non ha introdotto sostanziali cambiamenti stratigrafici e ha segnalato nella Breccia di Ugovizza clasti di età sino a carbonifera depositi in un ambiente deltizio.

Un contributo più dettagliato alla stratigrafia e alla paleogeografia anisica è fornito da Assereto (1961) e dai rilevatori dell'adiacente Foglio geologico Tarvisio (Assereto et al., 1968). Recentemente la successione del Triassico Medio-Superiore è stata riesaminata nei dintorni della Val d'Aupa (Jadoul & Nicora, 1979), ove è stata anche segnalata la presenza di «*Calcari Nodulari ad Alghe*» dell'Anisico Superiore in corrispondenza del crinale carnico di confine. In Brusca et al. (1982, fig. 5) questa unità fossilifera viene denominata informalmente «*Calcari ad Alghe*».

Inquadramento geologico

La successione triassica dell'area esaminata affiora sui versanti settentrionali della Valcanale e della Val Pontebbana p.p. formando una serie di affioramenti continui disposti E-O.

Elementi caratteristici di questa sequenza sono: 1) una riduzione parziale o completa dei termini del Trias Inferiore e di parte del Medio, in corrispondenza di una superficie di discontinuità semplice databile all'Anisico Superiore; 2) una successione di piattaforma carbonatica prevalentemente interna per gran parte del Ladinico, legata al persistere di zone topograficamente positive, con rapporto velocità di subsidenza e di sedimentazione in continuo equilibrio.

Le unità affioranti nell'area esaminata si possono suddividere in due gruppi: a) Substrato, b) Copertura triassica.

a) Substrato.

Il contatto tra le unità paleozoiche e la successione triassica è per lo più tettonico (accavallamento verso nord delle serie mesozoiche sul Paleozoico: la *Koschuta Decke* degli autori austriaci, la linea Salinchiet-Acomizza della Carta Tettonica delle Alpi Meridionali, Foglio Pontebba (Frasconi et al., 1981).

A partire da NE verso SO le unità paleozoiche affioranti sono rispettivamente: Formazioni varie del Gruppo di Auernig, Hochwipfel, successione devonica e più a sud la Formazione a Bellerophon (Fig. 1). Solo localmente (limitati affioramenti presso P.ta Lonas, versanti nord dei Monti Bruca e Cerchio) si è potuta osservare la successione medio-triassica radicata su piccoli lembi di Paleozoico.

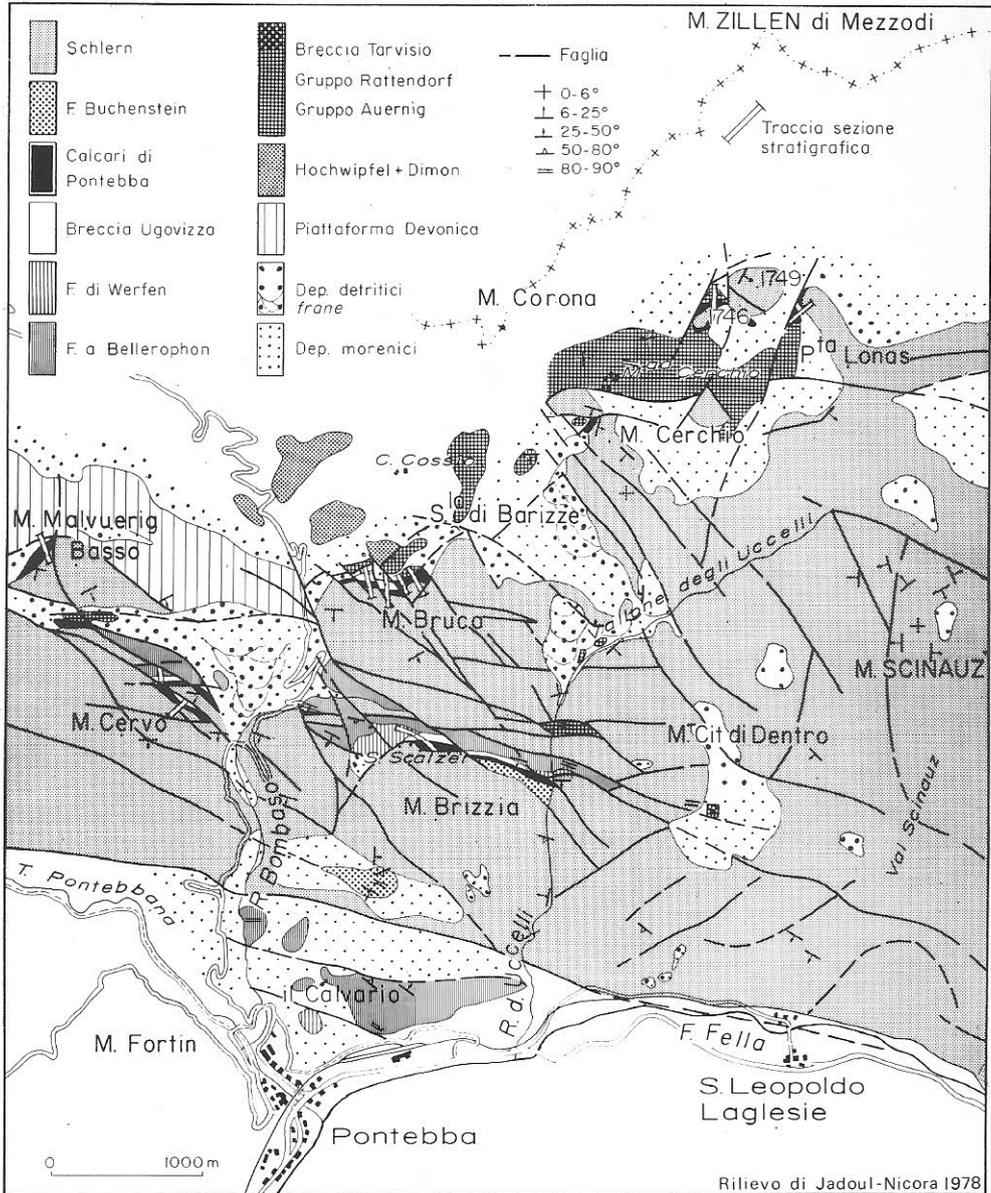


Fig. 1 — Carta geologica della regione a nord di Pontealba e ubicazione delle sezioni stratigrafiche rilevate.

In queste località la linea Salinchiét—Acomizza interessa solamente la successione paleozoica (Fig. 1) dislocando unità diverse del Gruppo di Auernig, o è ubicata tra l'Hochwipfel e le unità superiori dell'Auernig. Localmente (Fig. 3) in corrispondenza di questa dislocazione regionale sono interposte limitate scaglie di calcari massicci grigi con microfacies simili a quelle della successione devonica del M. Malvueric.

Dall'area di P.ta Lonas—M. Cerchio al M. Bruca il substrato è costituito da una sequenza terrigeno—carbonatica variamente erosa appartenente al Gruppo di Auernig. I livelli calcarei contengono caratteristiche associazioni a Fusulinidi del Permiano Inferiore (parte basale per la zona di P.ta Lonas) (1), Foraminiferi (*Tetraxis* sp., *Climacammina* sp., *Tuberitina* sp.), Alghe *Dasycladaceae* (*Anthracoporella spectabilis* Pia e forse *Epimastopora alpina* Kochansky & Herak nella zona del M. Cerchio—P.ta Lonas), Alghe Filloidi (*Eugonophyllum johnsoni* Konishi & Wray) e Briozoi (Pasini, 1963, 1965; Homann, 1969; Flügel, 1977).

Nel settore meridionale affiora la Formazione a Bellerophon (2) caratterizzata da una monotona sequenza di dolomicriti lagunari con episodi intertidali a piccole *fenestrae* e sottili interstrati argillitici grigio—verdi. La fauna non è solitamente abbondante e varia; sono tuttavia presenti associazioni a Foraminiferi (*Globivalvulina* sp., *Archaeodiscus* sp., *Agathamminae*) tipiche del Permiano Superiore delle Dolomiti (Loriga, 1960). Il tetto dell'unità è generalmente mancante per erosione. A oriente del Rio degli Uccelli (M. Cit) sono presenti, sempre lungo lo stesso sistema di faglie ONO—ESE dei M.ti Malvueric, Cervo, Brizzia, Cit (Fig. 1), alcuni limitati affioramenti della Formazione del Trogkofel, della Breccia di Tarvisio o Gruppo di Auernig.

b) Copertura triassica.

La presenza e la potenza delle unità costituenti la copertura triassica sono condizionate dall'entità degli eventi erosivi anisici. Nelle zone marginali la successione è più completa ed è costituita da Formazione di Werfen p.p. Breccia di Ugovizza, Calcari di Pontebba, Formazione di Buchenstein, Dolomia dello Schlern. Sulla zona assiale la sequenza è più ridotta (Fig. 9) e inizia con orizzonti discontinui di breccie chiamate con termine generale «Breccie basali», in quanto solo una parte di esse è attribuibile con certezza all'evento erosivo della Breccia di Ugovizza.

1) Formazione di Werfen. Affiora limitatamente, in continuità con la Forma-

(1) Le forme sono riconducibili alla sottofamiglia *Staffellinae* nella zona del M. Bruca e ai generi *Pseudofusulina* e *Rugosofusulina* nella zona di P.ta Lonas—M. Cerchio.

(2) Gli affioramenti di dolomie stratificate dei Rii Bombaso e degli Uccelli (Fig. 1) sono sempre stati ritenuti di età anisica (Gortani & Desio, 1925, 1927; Selli, 1963 b, c); l'attribuzione alla Formazione a Bellerophon è stata desunta dai rilievi geologici di Jadoul e Nicora (1978—1979, inediti, in preparazione per la stampa).

PUNTA LONAS

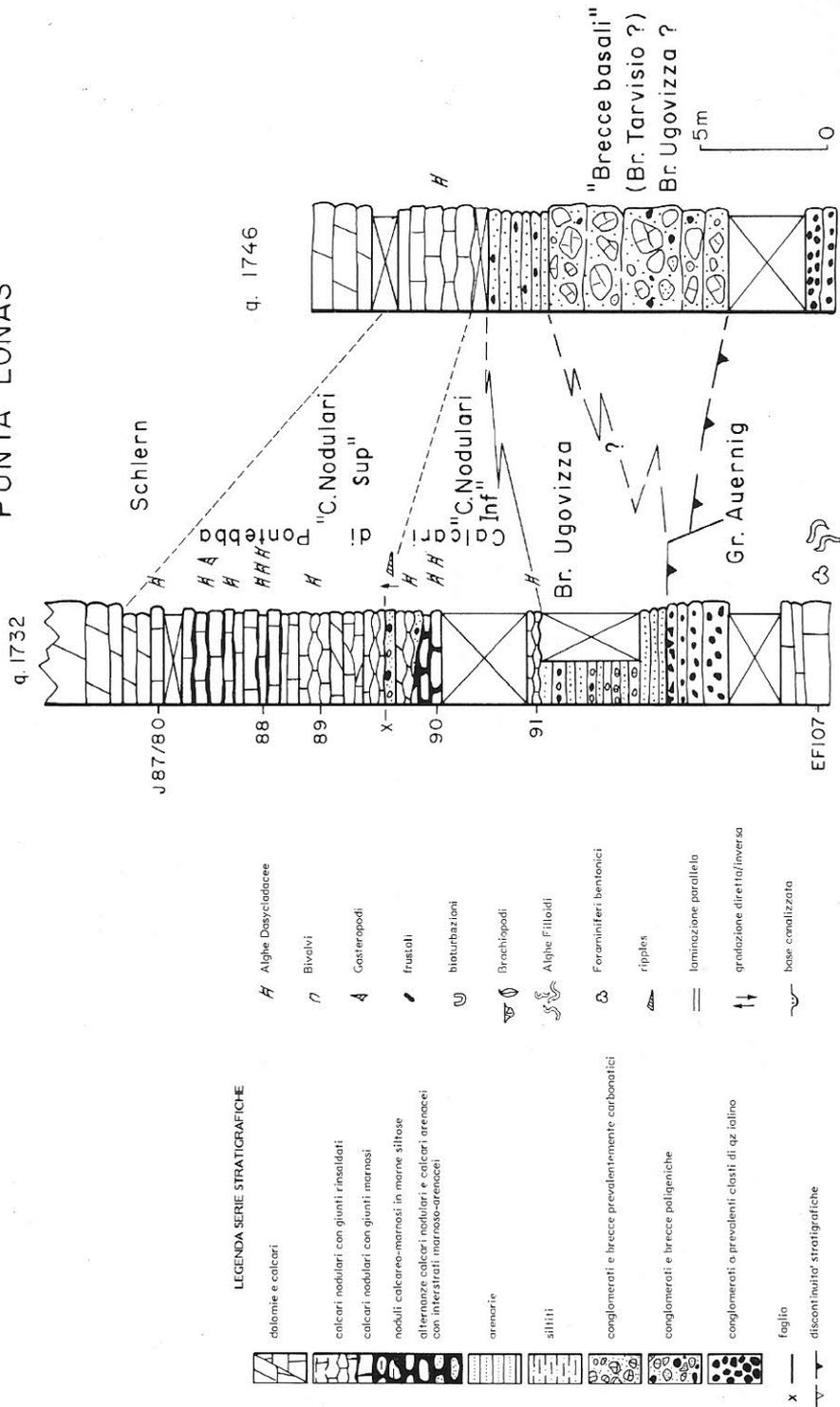


Fig. 2 — Sezioni stratigrafiche dei Calcarei di Pontebba presso Punta Lonas.

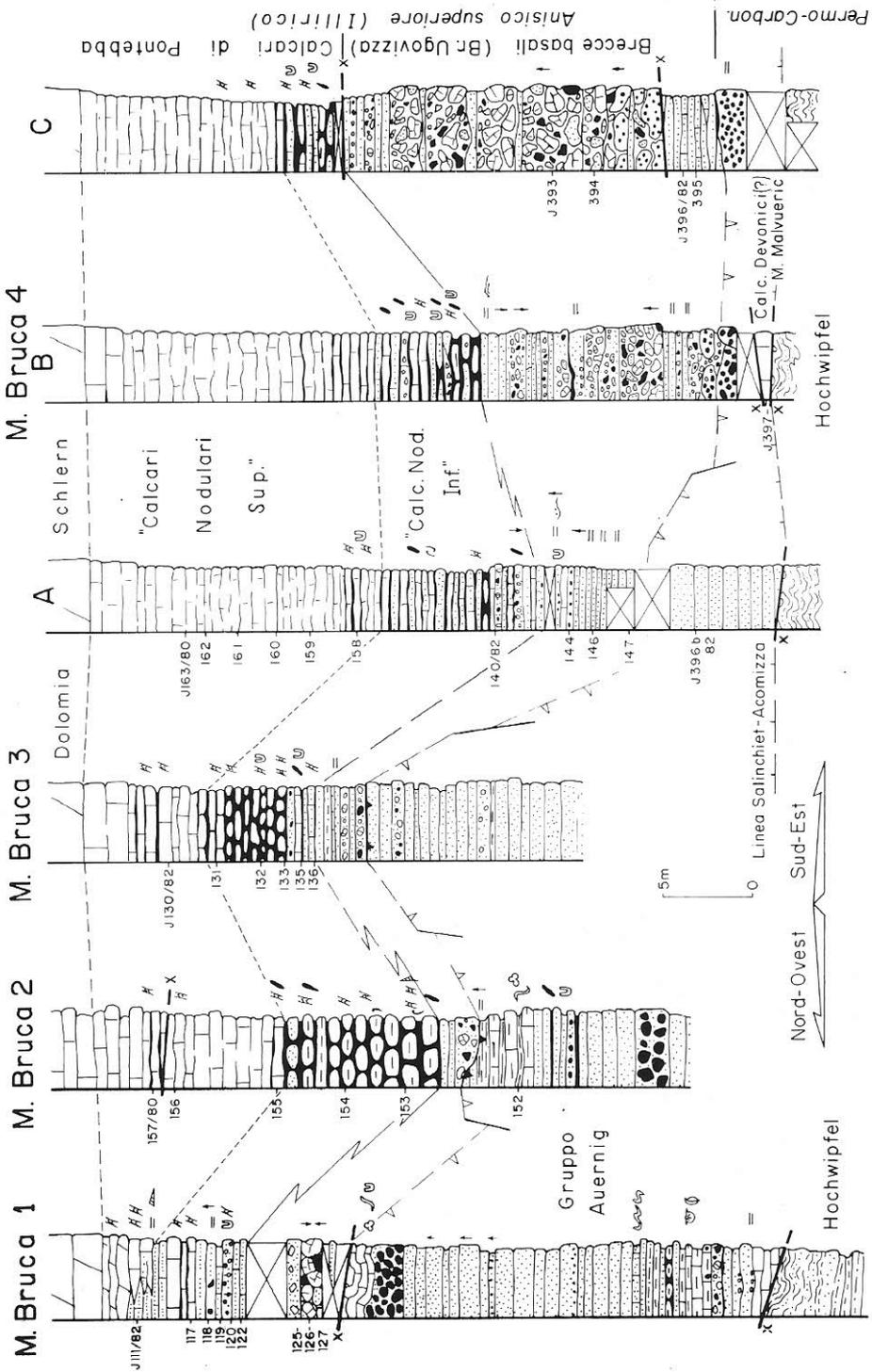


Fig. 3 — Sezioni stratigrafiche di M. Bruca 1, 2, 3, 4A, 4B, 4C.

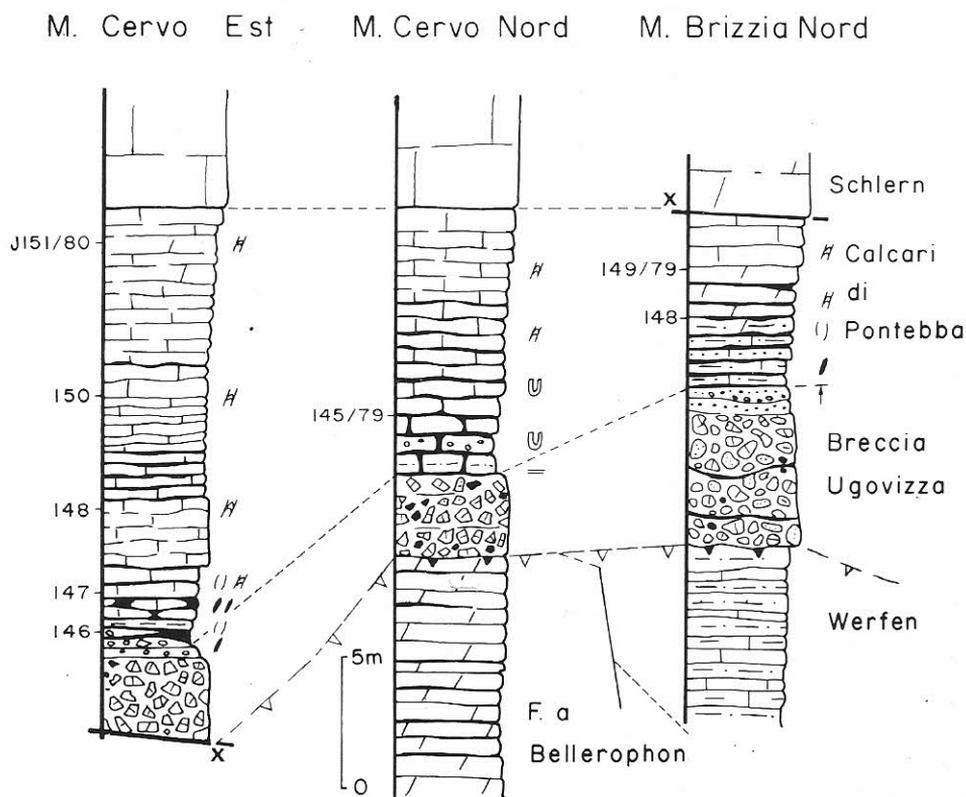


Fig. 4 – Sezioni stratigrafiche di M. Brizzia Nord, M. Cervo Nord ed Est.

zione a Bellerophon lungo il versante nord del M. Brizzia con una potenza stratigrafica massima di circa 150 m. E' composta da una parte basale prevalentemente calcareo-dolomitica riconducibile al Membro di Siusi, da una porzione intermedia micritica con intercalazioni oolitico-bioclatiche (Oolite a Gasteropodi) e da una sequenza a tetto calcareo-marnosa e siltosa da grigia a rossovinata con rare intercalazioni oolitiche (Membro di Campil).

2) «Brecce basali». Costituiscono un livello stratigrafico discontinuo, con litologia e caratteri tessiturali eterogenei. Si riscontrano infatti sia brecce che para e ortoconglomerati monogenici e poligenici intercalati e sostituiti lateralmente da sequenze clastiche più fini (arenarie e siltiti). A livello generale si possono distinguere due litofacies dominanti, di cui una affiorante a settentrione (M. Cerchio-M. Bruca) (Fig. 1, 3, 8a), poligenica a elementi paleozoici (i più recenti del Permico Inferiore-Medio) e una più meridionale (M. Brizzia-M. Cer-

vo) (Fig. 4) da carbonatica monogenica a poligenica con clasti essenzialmente delle successioni del Permico Superiore, del Devonico-Dinantiano e localmente del Trias Inferiore. Lo spessore è estremamente vario (0,4–15 m); localmente (versante sinistro del Rio Bombaso, lungo il sentiero che sale agli Stalli Scalzer) il sottile banco dolomitico di «Brecce basali» è macroscopicamente quasi indistinguibile dagli strati della sottostante Formazione a Bellerophon. In Tab. 1

Tab. 1 – Caratteri litostratigrafici delle «Brecce basali»

SERIE	POTENZE	LITOFACIES	PROVENIENZA DEI CLASTI	STRUTTURE SEDIMENTARIE	ATTRIBUZIONE LITO-STRATIGRAFICA
PUNTA LONAS	0-8 m	A) Conglomerati poligenici a clasti subangolosi di calcari scuri a Fusulinidi, Crinoidi, calcari grigio-rosati di piattaforma, arenarie grigio-verdi, selce scura, calcari grigi a Radiolari. Matrice compatta silicea micacea con frammenti ematico-limonitici, scisti, siltiti e arenarie. Superiormente: B) Sublitareniti micacee violacee e grigie.	Prevalenti: Trogkofel, Auernig, Rattendorf e Piatt. Devonica (?). Terrigeno: Auernig, Rattendorf. Mancano clasti di unità post-Permico Medio.	Supporto granulare, scarsa o assente granulazione, corpi lenticolari.	BRECCIA DI TARVISIO (BR. UGOVIZZA ?)
	3-4 m		In prevalenza: Auernig + Rattendorf.	Stratificazione sottile, planare, gradazione diretta.	BR. UGOVIZZA Sup.
M. BRUCA 1, 2, 3, 4A, 4B, 4C, 4D	0,4-15m	A) Conglomerati, paraconglomerati poligenici (Bruca 4B,C), alla base (Bruca 4D) blocchi sino a metrici di conglomerati a quarzo ialino (immediato substrato o elementi alloctoni?). Clasti da 2 a 70 cm in media. Rare intercalazioni tufacee grigio-verdi. Matrice poco compatta arenaceo-siltosa con localmente litici di vulcaniti. Intercalazioni: B) Sublitareniti micacee grigio-verdi, microconglomerati a elementi di quarzo ialino (Bruca 4A/3). C) Nella parte superiore: sublitareniti micacee a cemento carbonatico, calcari arenacci grigio-scuri a patina di alterazione giallo-marroncina.	Prevalenti: terrigeni dei Gr. Auernig+Rattendorf, (?) Hochwipfel. Subordinati carbonati da grigio-chiari rossovinati dei Gr. di Auernig, Rattendorf e raramente Trogkofel. Cips argilloso-siltosi della piana alluvionale.	Deboli gradazioni dirette (con supporto granulare), strati lenticolari, rinsaldati, con base debolmente erosiva. Nei paraconglomerati sovente gradazione inversa associata spesso alla diretta, rare embricazioni. Cicli da 3 cm a 2–3 m.	BR. UGOVIZZA
	0,5-5 m		Prevalente terrigeno dei Gr. Auernig+Rattendorf.	Stratificazione sottile, planare con laminazioni parallele, base erosiva, gradazione diretta, ripples.	BR. UGOVIZZA
	1-5 m		Prevalente terrigeno dell'Auernig+Rattendorf, litoclasti carbonatici grigi e rossovinati non determinabili.	Stratificazione sottile, planare, frustoli + qualche bioturbazione ripple-marks; localmente piccoli oncoidi (Bruca 4A, J147a).	BR. UGOVIZZA Transizione CALCARI DI PONTEBBA
M. BRIZZIA	3-15 m	A) Facies conglomeratiche, poligeniche, policrome a prevalenti carbonati. Clasti da 1 a 40 cm subarrotondati. Matrice localmente siltosa rossovinata. Superiormente: B) Sublitareniti grigie a cemento carbonatico.	Prevalenti: Werfen e Bellerophon, subordinati Gr. Auernig+ Rattendorf e rari calcari di piattaforma e pelagici (Devonico-Dinantiano del M. Cavallo ?).	Supporto granulare, corpi lenticolari, canalizzati, gradazione diretta.	BR. UGOVIZZA
	0-2 m			Stratificazione medio-sottile, piano-parallela, gradazione diretta.	BR. UGOVIZZA Sup.
M. CERVO R. BOMBASO	1-4 m	A) Conglomerati a elementi essenzialmente carbonatici da 2 a 25 cm, grigi da spigolosi a subarrotondati. Interstrati sottili quarzoso-micacei, matrice scarsa o assente.	Prevalente Bellerophon; subordinati calcari a Radiolari e di piattaforma (serie Devonico-Dinantiano del M. Cavallo). Lateralmente poligenica con quarzo ialino e selci scure.	Tasche e banchi con giunti rinsaldati; forte compattezza. Frustoli carboniosi.	BR. UGOVIZZA
MALVUERIC BASSO	0	Unità elisa tettonicamente.			

sono riassunti i principali caratteri litostratigrafici di questo orizzonte che è stato in gran parte attribuito alla Breccia di Ugovizza.

3) **Calcarei di Pontebba.** Costituiscono uno degli elementi stratigrafici più significativi della successione triassica della Dorsale Paleocarnica Pontebbana, in cui formano un orizzonte marker tra la piattaforma dello Schlern e il substrato paleozoico o la Breccia di Ugovizza. In base alle caratteristiche litologiche sono riconoscibili due litozone: Calcarei Nodulari Inferiori e Superiori. I Calcarei Nodulari Inferiori sono costituiti da noduli calcarei (Fig. 5) e calcareo-arenacei, scuri, fasciati e intercalati a sequenze arenaceo-siltose micacee, localmente conglomeratiche con limite transizionale alla Breccia di Ugovizza. In alcune sezioni (P.ta Lonas, M. Bruca 1 e 4) (Fig. 2, 3) la facies di transizione assume una potenza ragguardevole (6–8 m), tale da costituire una litofacies che sostituisce in parte i Calcarei Nodulari Inferiori. Si tratta di una successione prevalentemente arenacea con subordinate intercalazioni calcaree, calcareo-arenacee micacee con la caratteristica associazione ad Alghe *Dasycladaceae*. I Calcarei Nodulari Superiori (Fig. 6) sono caratterizzati dalla graduale riduzione dell'apporto clastico e dalla prevalenza dei litotipi calcarei in strati nodulari, rinsaldati nella parte superiore, con passaggio graduale alla piattaforma carbonatica dello Schlern. In affioramenti più meridionali e orientali (R. degli Uccelli, Cas.ra Me-



Fig. 5 – Particolare dei Calcarei di Pontebba, litozona dei Calcarei Nodulari Inferiori. Si osservi al nucleo del nodulo calcareo-marnoso bioclasti di varie dimensioni di *Diplopora comelicana* Fois (Serie M. Bruca 1).

zesnik) sono presenti intercalazioni tufitiche al tetto dell'unità; in questi settori marginali alla Dorsale l'unità inoltre viene a perdere progressivamente i caratteri più peculiari, quali la nodulosità degli strati e il ricco contenuto algale.

L'unità contiene una caratteristica flora ad Alghe *Dasycladaceae* dominata da *Diplopora comelicana* Fois associata a *Physoporella leptotheca* Kochansky–Devidé e subordinatamente a *Diplopora annulata* Schafhäütl, che costituisce un elemento di riferimento nella stratigrafia locale del Comelico (Fois, 1979; Casati, 1979) e del Pontebbano. Localmente (M. Bruca) questa associazione è costituita da popolazioni che raggiungono dimensioni anormalmente grandi (Fig. 5; Tav. 1 a, c, d) (fino a 1–2 cm *D. comelicana*; 0,5 cm *P. leptotheca*). E' stata identificata anche una seconda associazione ad Alghe più rara (P.ta Lonas) (Tav. 1b) dominata da *Diplopora qnnulatissima* Pia con rari esemplari di *Teutloporella peniculiformis* Ott e *Physoporella leptotheca* Kochansky–Devidé.

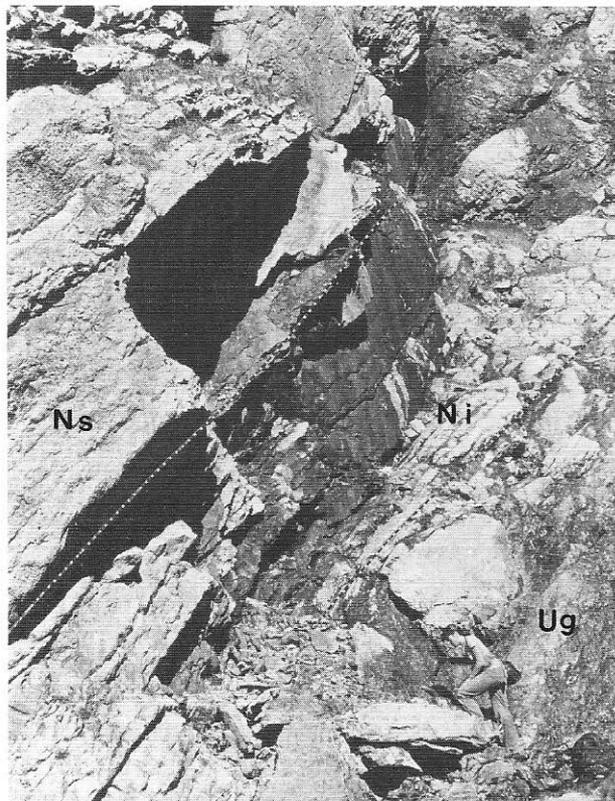


Fig. 6 – Panoramica della serie di M. Cervo Est. Sono riconoscibili alla base la Breccia di Ugovizza (Ug), i Calcari di Pontebba con le due litozone dei Calcari Nodulari Inferiori (Ni) e Superiori (Ns).

Altri elementi caratteristici dell'unità sono la bioturbazione, particolarmente intensa nella litozona inferiore, e l'abbondanza di minuti resti carboniosi di origine vegetale. Subordinati sono invece i fossili di altri organismi: piccoli Gasteropodi, Bivalvi (*Myophoria* sp.), Foraminiferi bentonici e localmente Brachiopodi (*Tetractinella trigonella* Schlotheim). Al M. Malveric e alla base della sezione di M. Bruca 3 sono presenti laminazioni e piccoli oncoidi connessi all'attività di Alghe *Cyanophyceae* (*Porostromata*). Lo spessore dell'unità si mantiene sui 10–24 m. La presenza di numerose successioni complete e la caratteristica di livello marker regionale suggeriscono di elevare a rango formazionale questa unità con il nome di Calcari di Pontebba; la sezione–tipo proposta è quella di M. Bruca 4A (Fig. 7a); in Tab. 2 sono riassunti i caratteri lito e biostratigrafici di questa unità.

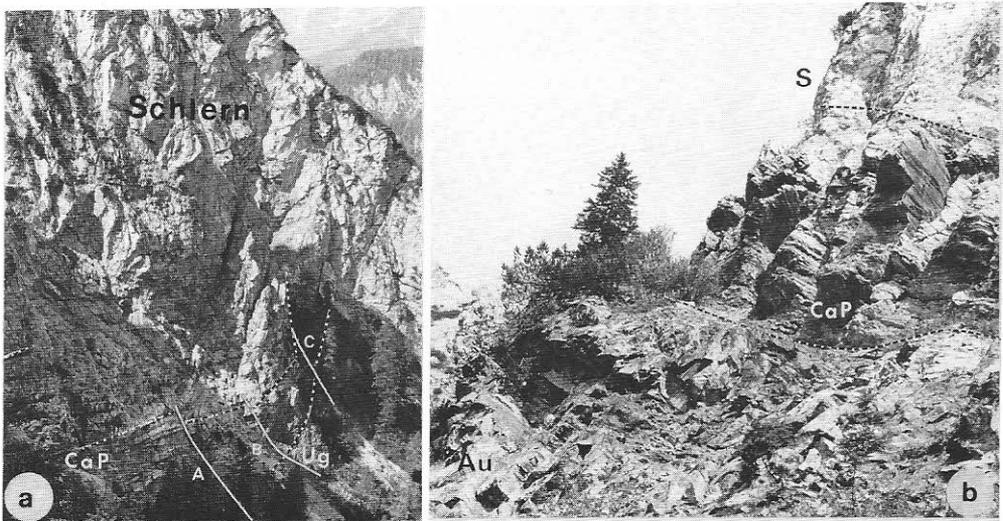


Fig. 7 – a) Panoramica del versante nord del M. Bruca con l'ubicazione della sezione–tipo (A) dei Calcari di Pontebba (CaP) (Serie M. Bruca 4A,B, C). b) Particolare della serie M. Bruca 3. Si osservi il contatto stratigrafico (discontinuità semplice) tra gli orizzonti arenacei del Gruppo di Auernig (Au) e i Calcari di Pontebba (CaP) in quest'area poco potenti; al tetto la Dolomia dello Schlern (S).

4) Formazione di Buchenstein. Questa unità affiora, senza i tipici caratteri di unità bacinale, limitatamente al Rio degli Uccelli e sul versante sud del M. Brizzia. E' costituita da una successione di calcilutiti e calcareniti grigie, stratificate, localmente con noduli di selce e intercalazioni tufacee. Lo spessore massimo è di circa 40 m.

5) Dolomia dello Schlern (1). E' l'unità più estesa e potente dell'intera regione

(1) In corrispondenza del versante destro della Val Canale la piattaforma carbonatica indifferenziata medio–triassica è sempre stata definita in letteratura Dolomia dello Schlern ed è comprensiva di Fm. di Contrin+ Dolomia dello Sciliar+ Dolomia Cassiana p.p.

Tab. 2 - Caratteri lito-biostratigrafici dei Calcarei di Pontebba.

SERIE	POTENZE	LITOFACIES E STRUTTURE	MICROFACIES *	BIOFACIES	ETA'
PUNTA LONAS	17 m	1) Calcarei grigio-scuri, debolmente nodulari, con giunti spesso rinsaldati. 2) Calcarei nodulari con sottili interstrati marnoso-argillosi, verso il basso geometrie lenticolari. 3) Alternanze di arenarie a cemento calcareo, calcari arenacei, calcari nodulari e alla base sottili orizzonti microconglomeratici con clasti quarzosi. Nelle arenarie presenti ripple marks.	Wackestones-flostones bioclastici debolmente argillosi. Algne <i>Dasycladaceae</i> , Foraminiferi bentonici, Bivalvi, Gasteropodini, Ostracodi.	Associazione ad Algne <i>Dasycladaceae</i> dominata da: <i>Diplopora annulatissima</i> , rare <i>Physoporella leptotheca</i> , <i>Teutloporella peniculiformis</i> . Da J 88/80 rari esemplari di <i>Diplopora annulata</i> .	ILLIRICO Zona AVISIANUS da J 88/80
M. CERVO	10-16,3m	1) Calcarei grigi/grigio-scuri con giunti rinsaldati, planari, verso il basso veli argilloso-micacei. 2) Calcarei grigio-scuri, nodulari, rinsaldati nella parte alta, con interstrati marnoso-micacei verso il basso.	Mudstones-wackestones bioclastici dolomicrospartitici. Prevalenti Foraminiferi bentonici, rare Algne <i>Dasycladaceae</i> ; verso il basso diffusi frustoli vegetali.	Associazione a Foraminiferi bentonici dominata da <i>Diplopremina astrofimbriata</i> e subordinata <i>Endothyra</i> sp. Rarissime Algne <i>Dasycladaceae</i> : <i>D. annulata</i> (J 147/80).	ILLIRICO Zona AVISIANUS da J 147/80
M. MALVERIC (incompleta)	6 m	Calcarei grigio-scuri, nodulari con veli e verso il basso giunti marnosi. Diffuse bioturbazioni; locali laminazioni parallele.	Floatstones bioclastici fortemente argillosi, <i>D. comelicana</i> , frustoli carboniosi. Wackestones intrabioclastici a Foraminiferi bentonici, Ostracodi; rari bindstones a <i>Porostromata</i> ramificati.	Associazione dominata da Foram. bent.: <i>Diplopremina astrofimbriata</i> , <i>Endothyra</i> sp., <i>Ammobaculites</i> sp. con rare Algne <i>Dasycladaceae</i> , <i>D. comelicana</i> .	ILLIRICO
M. BRUCA 1	8 m	Sequenza prevalentemente terrigena (arenarie e verso il basso microconglomerati). Nelle arenarie laminazioni parallele, gradazione diretta e ripple marks. Intercalazioni di strati calcarei scuri, nodulari e bioturbati.	Wackestones-floatstones bioclastici molto argillosi e micacei; dominanti A. <i>Dasycladaceae</i> di dimensioni nettamente superiori alla media. Sublittareniti a litici metamorfici (frammenti di qz. ialino) e carbonatici; cemento calcareo.	Associazione ad Algne <i>Dasycladaceae</i> dominata da: <i>Physoporella leptotheca</i> e <i>D. comelicana</i> , rara <i>D. annulata</i> (J 111/82).	ILLIRICO Zona AVISIANUS da J 111/82
M. BRUCA 3	19,4 m	1) Calcarei grigio-scuri, nodulari, rinsaldati con giunti sottili argillosi. Marne e calcari nodulari bioturbati fasciati da giunti marnosi.	Wackestones-floatstones rari rudstones a bioclasti isorientati; A. <i>Dasycladaceae</i> , Foram. bent. Gasteropodini; diffusi frustoli vegetali.	Associazione ad A. <i>Dasycladaceae</i> di dimensioni superiori alla norma. Dominanti: <i>D. comelicana</i> , <i>P. leptotheca</i> rarissima <i>T. peniculiformis</i> , <i>D. annulata</i> (J 157/80). Subordinati Foram. bent.: <i>Endothyra</i> sp.	ILLIRICO Zona AVISIANUS da J 157/80
M. BRUCA 2	13 m	1) Calcarei nodulari grigio-scuri, rinsaldati con locali orizzonti marnosi. 2) Calcarei nodulari scuri, con interstrati marnosi e noduli fasciati da marne, Arenarie e sottili orizzonti microconglomeratici più frequenti verso il basso.	Packstone bioclastico ad A. <i>Dasycladaceae</i> , (?) feltri algali. Sublittareniti.	Associazione ad A. <i>Dasycladaceae</i> dominata da: <i>D. comelicana</i> e rara <i>D. annulata</i> (J 136/82).	ILLIRICO Zona AVISIANUS
M. BRUCA 4	15-24,5m	1) Calcarei grigio-scuri, nodulari rinsaldati. 2) Calcarei scuri, nodulari bioturbati con evidenti giunti marnosi. 3) Sequenza arenacea con intercalazioni di calcari nodulari, arenacei localmente con giunti marnoso-siltosi.	Wackestones-packstones bioclastici ad A. <i>Dasycladaceae</i> dominanti più argillosi nella porzione inferiore; rari Ostracodi e 1 frammento di Corallo coloniale.	Associazione ad A. <i>Dasycladaceae</i> dominata fino a J 159/80 da <i>D. comelicana</i> e superiormente da <i>D. annulata</i> e <i>D. annulatissima</i> .	ILLIRICO Zona AVISIANUS da J 159/80

* Classificazione dei carbonati utilizzata: Dunham (1962) modificata da Embry e Klovan (1971)

ed è costituita da una successione calcarea, localmente dolomitica, per lo più stratificata in strati e banchi inizialmente di 20–80 cm poi metrici. Le microfaccies dominanti sono di piattaforma interna caratterizzate nella porzione inferiore da diffuse Alghe *Dasycladaceae* (*Diploporella annulata* Schafhäütl in prevalenza, con subordinata *Teutloporella peniculiformis* Ott), Alghe blu-verdi (*Porostromata* e *Spongiostromata*), Foraminiferi bentonici (*Diplostromina astrofimbriata* Kristan–Tollmann, *Ammobaculites* sp., *Duostominidae*, *Endothyridae*), Gasteropodi. Il limite con i Calcari di Pontebba e con l'eteropica Formazione di Buchenstein si realizza gradualmente. L'intervallo deposizionale è comprensivo dell'Anisico sommitale sino al Ladinico Superiore–Carnico Inferiore. Lo spessore massimo è di circa 1200 m nella zona del M. Scinauz.

Discussione dei dati

Sono state eseguite 11 sezioni stratigrafiche che analizzano in dettaglio le facies clastiche e carbonatiche comprese tra il substrato paleozoico e la piattaforma dello Schlern. Le informazioni relative a geometria, spessore e caratteri litologici di questo intervallo stratigrafico sono documentati in Fig. 2, 3, 4 mentre in Tab. 1, 2 vengono tabulati i dati relativi a: composizione litologica del clastico, biofaccies e strutture sedimentarie delle unità identificate.

a) «Brecce basali».

Gli episodi erosivi che hanno dato origine a depositi clastici medio–grosso-lani nella regione carnica dal Permico al Trias Medio sono molteplici: Orizzonte di Malinfier–Formazione del Bombaso (Venturini et al., 1982), Breccia di Tarvisio (Heritsch, 1936), Conglomerato Basale delle Arenarie di Val Gardena–Conglomerato di Sesto (Dal Cin, 1972), Conglomerati anisici i.e.: «Conglomerato Inferiore» (nome informale per gli accumuli clastici equivalenti al Conglomerato di Voltago (Pisa, Farabegoli & Ott, 1979) presenti a meridione della Dorsale Paleocarnica (Farabegoli & Jadoul, 1983), Conglomerati Illirici e Breccia di Ugovizza (Gortani, 1921 (1); Assereto, 1961; Selli, 1963 b; Metzeltin, 1973; Jadoul & Nicora, 1979; Casati, 1979; Farabegoli & Levanti, 1982). Queste facies clastiche anisiche della Carnia sono correlabili con i «Mittlere e Obere Perschichten» della letteratura austriaca (Bechstädt & Brandner, 1970). Pertanto l'attribuzione stratigrafica di conglomerati affioranti in corrispondenza della Dorsale Paleocarnica può essere problematica per la presenza di discontinuità di vario tipo e durata, che localmente possono essersi sommate a costituire una unica estesa lacuna permo–triassica. Nella regione esaminata le «Brecce basali»,

(1) Prima di Gortani, la Breccia di Ugovizza era considerata di età permica e spesso confusa con la Breccia di Tarvisio.

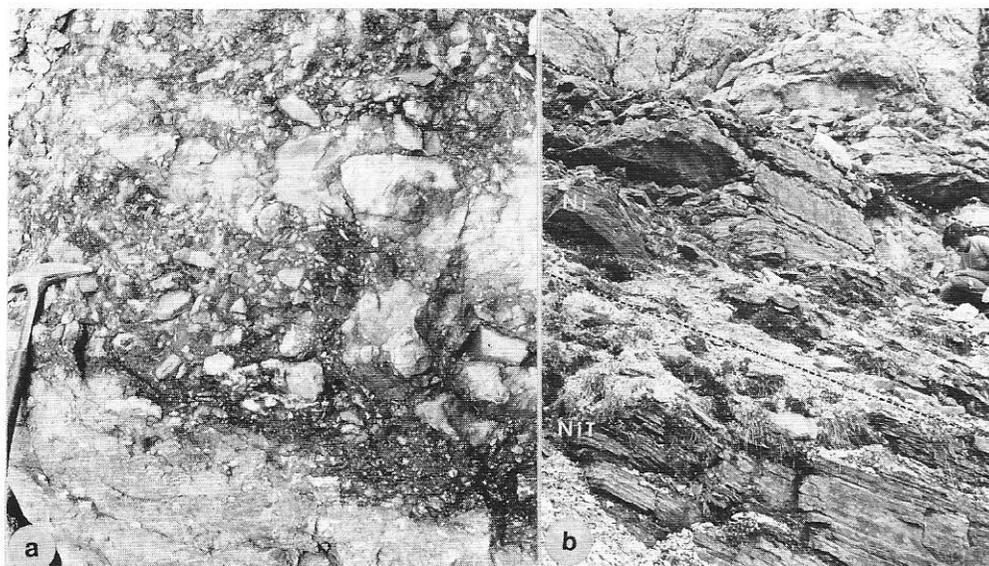


Fig. 8 — a) Particolare della serie M. Bruca 4: conglomerati poligenici a elementi paleozoici delle «Brecce basali» (Breccia di Ugovizza). b) Serie M. Bruca 1: Calcari di Pontebba, litozona dei Calcari Nodulari Inferiori (Ni) con alla base le facies arenacee di transizione alle «Brecce basali» (Breccia di Ugovizza) (NiT).

pur presentando repentine variazioni litologiche in serie di aree limitrofe, hanno sempre una bassissima maturità tessiturale (Fig. 8 a) e mineralogica; nella matrice contengono spesso testimonianze di vulcanesimo sindeposizionale, hanno una posizione stratigrafica ben definita, in quanto il passaggio ai soprastanti Calcari di Pontebba è sempre stratigrafico e di tipo transizionale (Fig. 3, 8 b). Inoltre in alcune sezioni del M. Bruca (Fig. 3) si osserva una eteropia tra questo orizzonte clastico e la litozona basale (Calcari Nodulari Inferiori) dei Calcari di Pontebba. Riteniamo pertanto che in gran parte dell'area indagata le litofacies clastiche siano da attribuirsi all'episodio erosivo della Breccia di Ugovizza dell'Anisico Superiore (1). Rimangono dei dubbi sulla attribuzione stratigrafica delle «Brecce basali» di P.ta Lonas, che hanno composizione litologica e tipo di matrice molto più simili alla Breccia di Tarvisio—Conglomerato Basale delle Arenarie di Val Gardena.

In alcune sezioni del M. Bruca (la n. 2) la precisa ubicazione sul terreno della discordanza anisica presenta delle difficoltà, data l'assenza di una evidente discordanza angolare e la diretta sovrapposizione di sequenze arenaceo—microconglomeratiche (Breccia di Ugovizza—facies di transizione ai Calcari di Pontebba) alle litofacies clastiche del Gruppo di Auernig (Fig. 3), senza l'interposizio-

(1) Le relazioni intercorrenti tra questo evento erosivo, le Torbiditi d'Apua e le sottostanti intercalazioni conglomeratiche pure anisiche sono analizzate in Farabegoli e Jadoul (in stampa).

ne delle «Brecce basali». Elementi distintivi della sequenza clastica attribuita all'Anisico sono risultati le geometrie e la composizione. Si tratta di sublitareniti micacee spesso contenenti quarzo e litici vulcanici, a scarsa maturità mineralogica, in strati sottili, sovente discontinui. Le arenarie paleozoiche sono per lo più delle quarzareniti con abbondante mica muscovite (maturità tessiturale e mineralogica quasi sempre alta con indizi di ambienti di energia medio-elevata), in strati continui, di spessore da decimetrico a metrico.

Dal punto di vista ambientale i corpi sedimentari attribuiti alla Breccia di Ugovizza presentano geometrie, strutture e tessiture riconducibili ad un ambiente deposizionale da continentale (1) a transizionale. Un'analoga interpretazione viene proposta da Assereto (1961) per i potenti e più tipici accumuli clastici presenti più ad est nella località-tipo dell'unità. La sedimentazione delle facies conglomeratiche sarebbe avvenuta prevalentemente per trasporto in massa (livelli paraconglomeratici con clasti sino ad un metro di diametro, gradazioni dirette e inverse legate a mud flow e debris flow) (Fig. 3, 8 a). I livelli arenacei intercalati e sovrastanti le brecce presentano invece strutture sedimentarie connesse a correnti trattive (laminazioni parallele con gradazione diretta e ripple marks). La lenticolarità dei corpi conglomeratici, spesso con estensione laterale non superiore a poche decine di metri e base piana, unitamente al loro contesto stratigrafico sia orizzontale che verticale, indicherebbero un ambiente alluvionale con limitate conoidi che sfociavano entro lagune costiere. Il carattere marino-transizionale delle facies medio-superiori della Breccia di Ugovizza sarebbe confermato dalla presenza di rari Bivalvi e di strutture oncoidali in alcune sezioni del M. Bruca (J147 sezione M. Bruca 4A, Fig. 3).

L'estrema variabilità composizionale dei clasti delle varie sezioni rilevate con diretta rispondenza tra natura del substrato e litologia della Breccia di Ugovizza, le strutture macro e microscopiche consentono di dettagliare gli aspetti salienti dell'evoluzione paleogeografico-strutturale illirica della Dorsale Paleocarnica di Pontebba. Essi evidenziano un'area lungamente emersa, costituita da un substrato permotriassico, localmente devonico-carbonifero (settore più occidentale ?) fortemente tettonizzato, ma ormai in via di peneplanazione e reso quasi tabulare da intense fasi erosive precedenti. La Breccia di Ugovizza in questa ricostruzione paleogeografico-strutturale testimonierebbe solo gli ultimi episodi di erosione-rimaneggiamento pressochè in situ dell'immediato substrato.

Le testimonianze dello smantellamento-accumulo di gran parte della successione permotriassica sono però evidenti nelle aree adiacenti al settore indagato (Gortani & Desio, 1925; Assereto, 1961; Assereto et al., 1968; Jadoul & Nicora, 1979; Bianchin et al., 1980). Tuttavia è difficile individuare gli effetti

(1) A conferma della notevole rassomiglianza tessiturale e litologica esistente tra i conglomerati del Permico (in particolare quello Basale delle Arenarie di Val Gardena) e dell'Anisico della Dorsale Paleocarnica, risultano analoghi anche i relativi modelli deposizionali (Dal Cin, 1972; Venturini et al., 1982).

della tettonica anisica sulla attuale catena carnica, in quanto essa si sovrappone alle fasi tettoniche tardo-erciniche (schema palinspastico di Vai, 1979) ed è mascherata da un'orogenesi alpina molto intensa in questo settore che ha provocato raccorciamenti crostali N-S (Frasconi et al., 1980).

b) Calcari di Pontebba.

Nella successione del Trias Medio di Pontebba sono ricorrenti i calcari stratificati, nodulari, grigio-scuri di ambiente da subtidale a lagunare. Di queste facies è tuttavia possibile fare una duplice suddivisione a livello sia di distribuzione geografica che di dominio paleogeografico-strutturale. 1) In corrispondenza della catena carnica i calcari nodulari costituiscono un orizzonte marker ben individuabile per la posizione stratigrafica compresa tra le «Brecce basali» — Breccia di Ugovizza e la piattaforma dello Schlern e per il contenuto paleontologico caratteristico (associazione ad Alghe *Dasycladaceae* dominanti). 2) A sud della linea tettonica Fella-Sava, che verosimilmente già nell'Anisico Superiore delimitava a meridione la Dorsale Paleocarnica (Fig. 9), facies nodulari si rinvengono invece a più riprese nella successione medio-triassica in rapporti di eteropia sia con facies clastiche (Conglomerati anisici-Torbidity di Aupa) che con facies di piattaforma carbonatica (Serla Superiore, Schlern inferiore, Contrin-Tiarfin) (Farabegoli & Jadoul, in stampa). Inoltre il contenuto fossilifero è più diversificato (da facies azoiche ad associazioni con dominanti Spugne calcaree, i.e. *Olangocoelia otti* Bechstädt & Brandner) e totalmente differente da quello dei Calcari di Pontebba.

I caratteri litologici dell'unità si mantengono per lo più omogenei in tutta l'area di affioramento, soprattutto a livello della litozona superiore. La litozona inferiore presenta invece maggiori variazioni di spessore e di litologia, in quanto eteropica con le facies clastiche della Breccia di Ugovizza (Tab. 2, Fig. 3,4,7,9). La tematica deposizionale comune di questa unità è la graduale diminuzione dell'inquinamento terrigeno fino all'instaurazione di una sedimentazione carbonatica franca.

A livello paleogeografico l'analisi delle lito-biofacies sembra evidenziare un ambiente di deposizione transizionale (da palustre costiero a lagunare carbonatico), connesso alla trasgressione marina che fossilizza definitivamente e unifica la morfologia della «Dorsale Paleocarnica» nell'Anisico Superiore (Illirico). In dettaglio tuttavia l'analisi comparata di biofacies, litofacies e composizione del substrato sottolinea una discreta articolazione e differenziazione paleogeografica. A livello di biofacies va innanzitutto sottolineato il predominio della flora sulla fauna bentonica fossilizzata. La locale intensa bioturbazione denota fondali ossigenati con diffusa vita bentonica (? Anellidi), anche se alcune tracce potrebbero essere legate alla presenza di radici (*swamps* a Mangrovie?).

L'associazione ad Alghe dominante (*D. comelicana*+*P. leptotheca*+ subordinata *Diplopora annulata*) appare strettamente legata a facies carbonatiche fortemente inquinate da materiale terrigeno fine, che sembra favorire localmente (M. Bruca) uno sviluppo eccezionalmente elevato delle dimensioni (Fig. 5, Tav. 1 c, d) (? fenomeno di eutrofizzazione). Si potrebbe inoltre ipotizzare che questa flora fosse debolmente eurialina, in quanto gli apporti terrigeni dovevano derivare da effimeri corsi d'acqua. Questo fattore di controllo assume maggior rilievo se si pensa che in situazioni analoghe per posizione stratigrafica e condizioni paleogeografiche generali, ma in assenza di apporti fluviali siltoso-arenacei (Formazione di Morbiac, Dolomiti Occidentali) (Masetti & Neri, 1980) la flora ad Alghe è completamente diversa: *Anisoporella anisica* Zanin Buri (E. Fois dato inedito su campioni di M. Gaetani), *Diplopora annulatissima* Pia. Il legame fra l'associazione a *D. comelicana* e un ambiente transizionale era già stato messo in evidenza da ritrovamenti analoghi in altre località del Comelico (Fois, 1979; Casati, 1979 zona M. Popera; F. Jadoul, dato inedito, M. Schiaron versante meridionale; Lagny, 1974 M. S. Daniele con una attribuzione però ladinica dell'orizzonte algale).

La seconda associazione (*D. annulatissima* dominante e rara *T. peniculi-formis* e *P. leptotheca*) sembra invece connessa ad ambienti a sedimentazione carbonatica più pura legata a facies più esterne alle aree emerse o alla litozona superiore dell'unità (Casera Mezesnic, P.ta Lonas, M. Bruca) (Tav. 1 b).

La distribuzione delle flore nell'ambito della litozona inferiore sembra inoltre controllata dalla composizione del substrato: apparentemente infatti nella zona del M. Cervo-R. Bombaso, dove la Breccia di Ugovizza è prevalentemente carbonatica, monogenica a clasti prevalenti della Formazione a Belleophon, i resti algali sono scarsi e poco sviluppati.

Per concludere si può ipotizzare per l'Anisico sommitale il seguente quadro paleogeografico per questa unità: l'ambiente di sedimentazione della litozona inferiore doveva essere costituito da paludi costiere a debole profondità (0-5 m). La colonizzazione di queste aree da parte di praterie algali, e localmente di Bivalvi e Gasteropodi, veniva ripetutamente interrotta da apporti terrigeni provenienti da limitrofe aree emerse residue della Dorsale Paleocarnica Pontebbana. La litozona superiore con la sua uniformità di facies e spessori rappresenta la completa realizzazione della trasgressione marina illirica, che vede l'instaurarsi di lagune a sedimentazione carbonatica sull'alto strutturale anisico paleocarnico, definitivamente peneplanato.

Considerazioni biostratigrafiche.

Le associazioni ad Alghe identificate sembrano strettamente legate alla distribuzione di facies carbonatico-terrigeno. Nonostante gli scarsi ritrovamenti avvenuti finora, soprattutto riguardo a *D. comelicana* e *P. leptotheca* (Fois,

1979), l'associazione nel suo insieme sembra occupare una posizione stratigrafica ben definita (Illirico Superiore), resa più evidente dalla presenza di *Diplopora annulata* a partire da un certo momento della sequenza. La comparsa di questa specie sembra infatti coincidere con il limite Z. a *Trinodosus*/ Z. a *Avisianus* (1) (Ott, 1972, 1973, 1974).

La presenza di *P. leptotheca* anche in Jugoslavia (definita in località delle Karavanke da Kochansky—Devidé, 1967) unitamente al fatto che l'associazione citata non è mai stata trovata ad occidente del Comelico, farebbe pensare ad una propagazione di questa flora da est verso ovest.

L'associazione alle specie sopra citate di *Teutloporella peniculiformis* e *Diplopora annulatissima*, nonché di Foraminiferi bentonici (*Diploremmina astrofimbriata*, *Endothyridae*) non è in contrasto con l'età ipotizzata, anche se le forme citate hanno una distribuzione più ampia (Anisico Superiore—Ladinitico; Ott, 1972, 1973, 1974; Kristan—Tolmann, 1960; Premoli Silva, 1971; Zaninetti, 1976).

Nei riguardi della datazione dell'evento trasgressivo dei Calcari di Pontebba sulla Dorsale Paleocarnica i dati biostratigrafici a disposizione indicano una età Illirico Superiore, in prossimità del limite tra le biozone a *Trinodosus* e ad *Avisianus*. Tuttavia questa attribuzione è basata su una campionatura ancora limitata e fondata sulla biostratigrafia algale non da tutti gli stratigrafi accettata nelle correlazioni con le scale biostratigrafiche di Ammoniti e Conodonti.

Conclusioni

Lo studio stratigrafico della successione anisica della regione a settentrione di Pontebba ha permesso di ipotizzare la seguente evoluzione paleogeografico-strutturale della Dorsale Paleocarnica durante l'Anisico Superiore.

1) Nell'ambito delle conoscenze regionali già acquisite in letteratura sulla presenza di un alto strutturale anisico (Assereto, 1961; Selli, 1963b; Assereto et al., 1968; Brusca et al., 1982) in corrispondenza dell'attuale crinale di confine italo-austriaco, è stato possibile circoscrivere (Fig. 9) una zona sede di intensa erosione (2), e documentare una lacuna che si estende dal Permico basale allo Anisico Superiore (Illirico). L'estensione attuale dell'area emersa (Dorsale Paleocarnica Anisica Pontebbana) è di circa 80 kmq, tuttavia la tettonica compressiva alpina ha sicuramente eliso in senso N—S una grossa porzione della originaria estensione (linee tettoniche M. Cerchio—M. Bruca—M. Malvueric—M. Cervo

(1) La biozona superiore dell'Illirico è nota in letteratura sia come Z. ad *Avisianus* (Assereto, 1969 b) che come Z. a *Polymorphus* (Rieber, 1973); questi termini tendono ora ad essere abbandonati in favore della denominazione Z. a *Parakellnerites* (IGCP n. 4, Workshop di Sarajevo, ottobre 1981).

(2) L'erosione fu intensa e certamente polifasica, estesa a gran parte dell'Anisico, come documentato dall'analisi delle sezioni complete delle aree meridionali adiacenti (versante sinistro della Val Canale) (Farabegoli & Jadoul, in stampa).

—M. Brizzia) (Fig. 1). Il nucleo della Dorsale Paleocarnica di Pontebba attualmente documentato si individua nella zona nord-orientale compresa fra le successioni di M. Bruca 2 e 3 (Fig. 3). Questo alto strutturale si prolunga, in modo discontinuo, in senso E-O con evidenze soprattutto verso oriente in Tarvisiano (serie ridotte dei M. Acomizza, Capin di Ponente, Leila, Cavallar ecc.) (Assereto, 1961; Assereto et al., 1968).

2) Le facies clastiche conglomeratico-arenacee, le «Brecce basali» sottostanti i calcari anisici, rappresentano verosimilmente nella maggioranza dei casi, le fasi conclusive dell'ultimo ciclo erosivo anisico locale (Breccia di Ugovizza dell'area Pontebbana). La composizione litologica eterogenea e variabile in spazi ristretti richiede la presenza di un substrato precedentemente tettonizzato. Queste facies terrigene vengono interpretate come prodotto di fenomeni erosivi circoscritti di un substrato in via di completa peneplanazione e di accumulo sotto forma di depositi di conoide alluvionale e transizionali a lagune costiere. Localmente alcuni affioramenti di brecce potrebbero essere collegati al substrato e connessi agli episodi erosivi che hanno dato origine alla Breccia di Tarvisio e al Conglomerato Basale dell'Arenaria di Val Gardena.

3) I Calcari di Pontebba documentano in tutta l'area esaminata la graduale, ma abbastanza rapida, trasgressione marina verosimilmente in prossimità del limite biostratigrafico tra le Zone a *Trinodosus* e ad *Avisianus*. Essa si sarebbe realizzata dapprima con facies transizionali palustri costiere, quindi di laguna carbonatica. L'omogeneità di spessori e litofacies evidenziano la presenza di un substrato ormai totalmente livellato.

E' confermata la presenza a livello stratigrafico regionale (Comelico-Carnia settentrionale-Pontebbano) dell'associazione ad Alghie *Dasycladaceae* costituite da: *Diplopora comelicana* Fois, *Physoporella leptotheca* Kockansky-Devidé, *Diplopora annulata* Schafthäul.

4) Dal punto di vista paleostrutturale, la notevole variabilità laterale spesso brusca del substrato permio-triassico, suggerisce per la tettonica anisica uno stile prevalentemente a horst e graben (Bechstädt et al., 1978) con faglie principali dirette E-O e subordinatamente NO-SE, NE-SO. In questo contesto le linee alpine che delimitano a meridione e a settentrione l'attuale crinale carnico di confine italo-austriaco, e cioè linea Fella-Sava (limitatamente al settore di Pontebba), linea del M. Brizzia, linea del Gartnerkofel, si sarebbero sovrainposte a paleofaglie triassiche. Nonostante le evidenze dirette e indirette di intensa tettonizzazione accompagnata da vulcanismo, per i sollevamenti anisici non sono state rilevate testimonianze di eventi plicativi. La discordanza stratigrafica anisica, è infatti sempre paraconcordante analogamente a quella rilevata nel Permico Medio della medesima regione (Conglomerato Basale) (Venturini et al., 1982).

5) Nei riguardi infine delle relazioni intercorrenti tra i tettonismi tardo e

postorogénico ercinico (Venturini et al., 1982) e quello anisico dell'area di Pontebba si possono fare considerazioni a scala regionale e locale. A livello di distribuzione areale complessiva è interessante la sovrapposizione nello stesso settore di più fasi tettoniche; ciò potrebbe avvalorare la tesi di una evoluzione

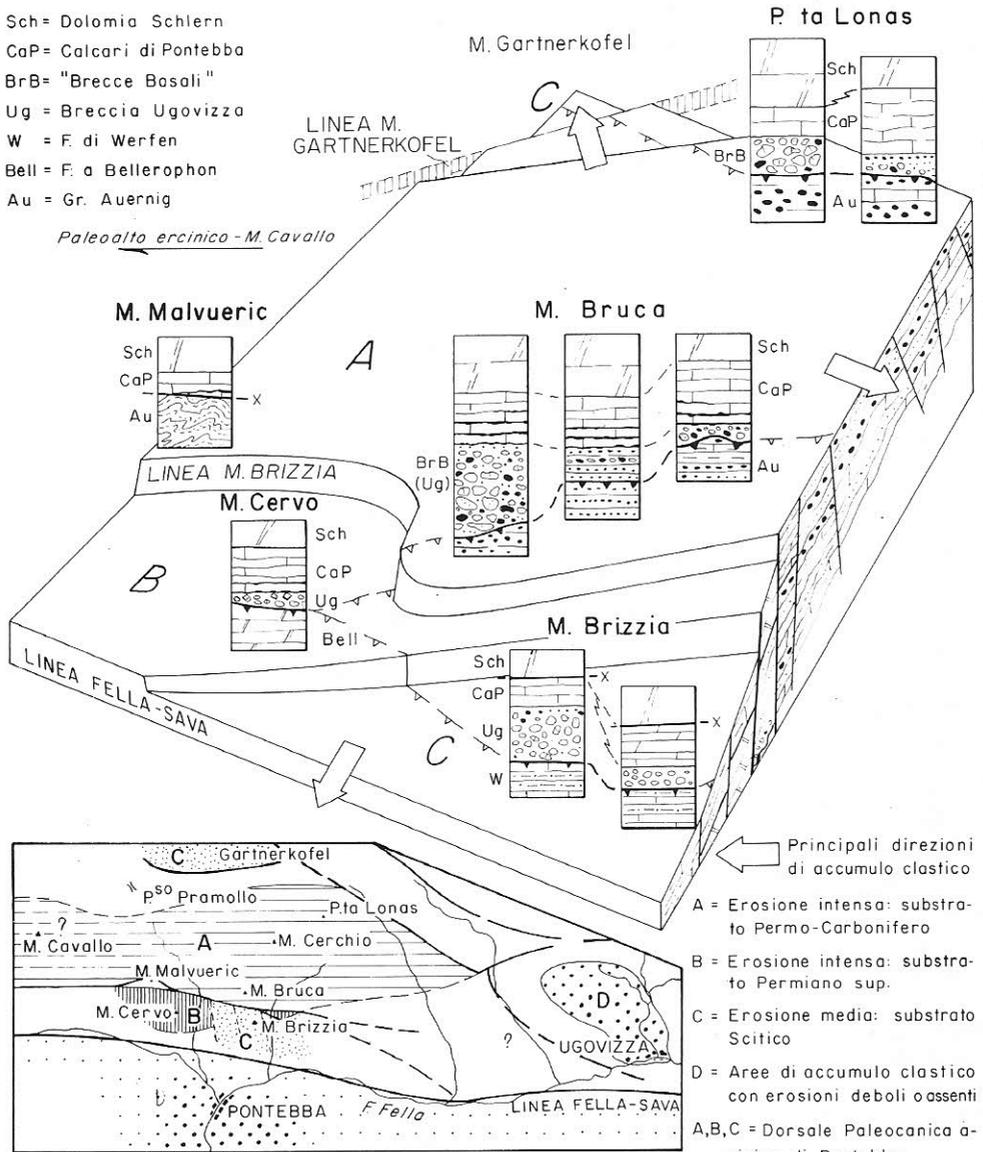


Fig. 9 - Schema stratigrafico riassuntivo delle serie rilevate. Tentativo di ricostruzione delle principali strutture tettoniche della Dorsale Paleocarnica di Pontebba durante la fase di sollevamento.

strutturale continua con più fasi di ringiovanimento permio-triassico a partire dal tardo, ma soprattutto dal postorogenico ercinico. Con il Conglomerato Basale-Arenaria di V. Gardena viene infatti individuato l'inizio di un nuovo ciclo, l'Alpino secondo Assereto (1961) e Vai (1976). Tuttavia se si confrontano in dettaglio le strutture e gli areali degli alti strutturali tardopaleozoici e triassici (fig. 8, 11 in Venturini et al., 1982; Fig. 9 in questa sede) si evidenzia l'indipendenza sia a livello di orientamenti che di ubicazione degli alti costituenti la dorsale anisica di Pontebba. Sono una chiara testimonianza di questo diverso assetto strutturale medio-triassico la delimitazione e l'estensione prevalentemente E-O dell'area emersa anisica, che viene a interessare sia la depressione tettonica tardoercinica del Pramollo (bacino permio-carbonifero Pontebbano) che l'alto strutturale del M. Cavallo e coincide solo in parte con il paleoalto del Permico Medio (fig. 11 in Venturini et al., 1982) orientato NO-SE. La concomitante presenza nello stesso areale di più discontinuità con serie ridotte e tettonizzate ha certamente contribuito durante i sollevamenti triassici ad un più rapido e differenziato denudamento della Dorsale Paleocarnica, mettendo in erosione anche unità del substrato più profondo come la successione devonico-dinantiana del M. Cavallo.

Ringraziamenti.

Gli Autori ringraziano la Prof.ssa I. Premoli Silva per la collaborazione nello studio delle microfacies paleozoiche e per la lettura critica del lavoro, i Prof.ri C. Rossi Ronchetti, M. Gaetani e M. Gnaccolini per la revisione critica del manoscritto.

I disegni sono di S. Antico, le fotografie di G. Chiodi.

Il lavoro è stato eseguito nell'ambito dei programmi del Centro di Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali di Milano.

BIBLIOGRAFIA

- Assereto R. (1961) - La geologia della Valle di Ugovizza (Alpi Carniche). *Boll. Serv. Geol. It.*, v. 82, pp. 100-148, 5 tav., Roma.
- Assereto R. (1969 a) - Sul ritrovamento di Cefalopodi anisici nella Val Romana (Alpi Giulie occidentali). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 72, n. 3, pp. 591-606, 1 tav., 5 fig., Milano.
- Assereto R. (1969 b) - Sul significato stratigrafico della zona ad Avisianus del Trias medio delle Alpi. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 88, pp. 123-145, 2 fig., 1 tab., Roma.
- Assereto R., Desio A., Di Colbertaldo D. & Passeri L. D. (1968) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 14A Tarvisio. *Serv. Geol. Italia*, 70 pp., 12 fig., Roma.
- Bechstädt T. & Brandner R. (1970) - Das Anis zwischen St. Vigil und dem Höhlensteintal (Prager- und Olang Dolomiten, Südtirol) *Fest. Geol. Inst., 300 Jahr-Feier Univ. Innsbruck*, pp. 9-103, 18 tav., 4 fig., Innsbruck.
- Bechstädt T., Brandner R., Mostler H. & Schmidt K. (1978) - Middle Triassic Block faulting in the Eastern and Southern Alps. In: Closs H., Roeder D. & Schmidt K. (ed.) - Alps, Apennines, Hellenides, pp. 98-103, Schweizerbart, Stuttgart.

- Bianchin G., Carulli G. B., Frizzo P., Longo Salvador G., Mantovani F., Masé G., Mezzacasa G. & Semenza E. (1980) - Carta geologica della zona tra il T. Chiarzò e il F. Fella (Alpi Carniche). Coord. E. Semenza, scala 1:20.000, 3 fogli, 1 tav., profili, Grafica Ferrarese, Ferrara.
- Brusca C., Gaetani M., Jadoul F. & Viel G. (1982) - Paleogeografia e metallogenese del Triasico Sudalpino. P. Omenetto (a cura): Correlazioni genetiche tra processi sedimentari e formazioni metallifere. Conv. S. G. I. 17-18 dic. 1981, Padova. *Mem. Soc. Geol. It.*, v. 22 (1981), pp. 65-82, 5 fig., Roma.
- Casati P. (1979) - Stratigrafia medio-triassica del Comelico Occidentale (Dolomiti Orientali, Belluno). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 85, n. 1, pp. 31-56, 13 fig., Milano.
- Dal Cin R. (1972) - I conglomerati tardopaleozoici post-ercinici delle Dolomiti. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaust.*, v. 20, pp. 47-74, Innsbruck.
- Dunham R. J. (1962) - Classification of Carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham W. E. (Ed.) - Classification of Carbonate Rocks. *A.A.P.G.*, Mem. I, pp. 108-121, Tulsa.
- Embry A. F. & Klovan J. E. (1971) - A Late Devonian reef tract on the northeastern Banks Island, North-West Territories. *Can. Petrol. Geol. Bull.*, v. 19, pp. 730-781, Calgary.
- Farabegoli E. & Jadoul F. (in stampa) - Paleogeografia anisica del Pontebbano. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 89, Milano.
- Farabegoli E. & Levanti B. (1982) - Triassic stratigraphy and microfacies of the Monte Pleros (Western Carnia, Italy). *Facies*, n. 6, pp. 37-58, Erlangen.
- Fenninger A., Schonlaub H. P., Holzer H. L. & Flayaz G. (1976) - Zu den Basisbildungen der Auernigschichten in den Karnichen Alpen (Österreich). *Verh. Geol. B.-A.*, 1976, pp. 243-255, Wien.
- Fenninger A. & Statteger K. (1977) - Schweremineraleuntersuchungen in den oberkarbonen Auernig-Schichten des Gernitzenprofils (Nassfeld, Karnischen Alpen). *Verh. Geol. B.-A.*, 1977, pp. 367-374, Wien.
- Flügel E. (1977) - Environmental Model for Upper Paleozoic Benthic Calcareous Algae communities. In: Fossil Algae, recent results and developments, Flügel E. ed., pp. 314-343, 4 tav., 3 fig., 8 tab., Springer-Verlag, Berlin.
- Fois E. (1979) - A new Dasycladaceans (Calcareous Algae) assemblage from Triassic of M. Popera (Belluno, Italy). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 85, n. 1, pp. 57-86, 6 tav., 3 fig., Milano.
- Frascardi F., Semenza E., Spalletta C., Vai G. B., & Venturini C. (1980) - Profilo Carnico B: Gaital-S. Simeone. Nota illustrativa sommaria. *Rend. Soc. Geol. It.*, n. 1, pp. 15-17, Roma.
- Frascardi F., Spalletta C., Vai G. B. & Venturini C. (1981) - Foglio 14 Pontebba. In: Castellarin A. (a cura di) - Carta tettonica delle Alpi Meridionali (scala 1:200.000), pubbl. 441, pp. 23-30, Prog. Fin. Geodinamica (SP5) CNR, Tecnoprint, Bologna.
- Geyer G. (1896) - Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontefeler Abschnitt der Karnischen Alpen. *Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst.*, v. 46, pp. 127-234, 1 carta geol. 1:75.000, Wien.
- Geyer G. (1898) - Ueber neue Funde von Triasfossilien in Berichte des Diploporenkalk und Dolomittruges nördlich von Pontafel. *Verh. K.K. Geol. Reichsanst.*, p. 243, Wien.
- Gortani M. (1921) - Progressi nella conoscenza delle Alpi Carniche Principali. *Mem. Soc. Toscana Sc. Nat.*, v. 34, pp. 142-197, Pisa.
- Gortani M. & Desio A. (1925) - Carta geologica delle Tre Venezie al 100.000, Foglio Pontebba. *Sez. Geol. R. Magistrato alle Acque*, Padova.
- Gortani M. & Desio A. (1927) - Note illustrative della carta geologica delle Tre Venezie al

- 100.000, Foglio Pontebba 14, 86 pp., 1 tav., Sez. Geol. R. Magistrato alle Acque, Padova.
- Heritsch F. (1936) - Die Karnischen Alpen. Monographie einer Gebirgsgruppe der Ostalpen mit varizischem und alpidischem Bau. *Geol. Inst. Univ. Graz*, 205 pp., Graz.
- Heritsch F., Kahler F. & Metz K. (1934) - Die Schichtfolge von Oberkarbon und Unterperm. In: Heritsch F. (Her.) - Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. *Mitt. Geol. Ges.*, v. 26, pp. 163-180, Wien.
- Homann W. (1969) - Fazielle Gliederung der Unteren Pseudoschwagerinenkalke (Unter-Perm) der Karnischen Alpen. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, pp. 265-280, 4 fig., Stuttgart.
- Jadoul F. & Nicora A. (1979) - L'assetto stratigrafico-paleogeografico del Trias Medio-Superiore della Val d'Aupa (Carnia Orientale). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 85, n. 1, pp. 1-30, 1 tav., 7 fig., Milano.
- Kochansky-Devidé V. (1967) - Eine neue interessante *Physoporella*-Art (*Dsycladaceae*) aus der Trias von Slovenien. *Geol. Vjesnik*, v. 20 (1966), pp. 171-174, 1 tav., Zagabria.
- Kristan-Tolmann E. (1960) - *Rotaliidea* (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. *Jb. Geol. Bundesanst. Sonderbd.*, n. 5, pp. 47-78, 15 tav., 2 tab., Wien.
- Lagny P. (1974) - Emersions médiotriasiques et minéralisations dans la Région de Sappada (Alpes Orientales Italiennes): Le Gisement de Salafossa, un remplissage paléokarstique plombo-zincifère. *Thèse Doct. Sc. Nat. Univ. Nancy*, 366 pp., 18 tav., 103 fig., Nancy.
- Loriga C. (1960) - Foraminiferi del Permiano superiore delle Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Marebbe). *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 1, n. 1, pp. 33-73, 5 tav., 14 fig., Modena.
- Masetti D. & Neri C. (1980) - L'Anisico della Val di Fassa (Dolomiti Occidentali); sedimentologia e paleontologia. *Ann. Univ. Ferrara*, n. s., sez. 9, Sc. Geol. Paleont., v. 7, n. 1, pp. 1-19, 2 tav., 9 fig., Ferrara.
- Metzeltin S. (1973) - Stratigrafia del Trias Medio del Monte Tersadia (Carnia). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 79, n. 3, pp. 271-300, 5 tav., 4 fig., Milano.
- Ott E. (1972) - Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpine Trias. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, v. 21, n. 1, pp. 455-464, 1 tab., Innsbruck.
- Ott E. (1973) - Die Kalkalgen-Chronologie der alpine Mitteltrias in Angleichung an die Ammoniten-Chronologie. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, v. 141 (1972), n. 1, pp. 81-115, 2 fig., Stuttgart.
- Ott E. (1974) - *Algae Dsycladaceae*. In: *Catalogous Fossilium Austriae*, v. 17b, pp. 1-64, 4 tab., Kommission bei Spring-Verlag, Wien.
- Pasini M. (1963) - Alcuni Fusulinida del Monte Auernig (Alpi Carniche) e loro significato stratigrafico. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 69, n. 3, pp. 337-382, 6 tav., 3 fig., Milano.
- Pasini M. (1965) - Fusulinidi. Una chiave analitica per la determinazione dei generi. *Ed. Palaeont. Ital.*, 107 pp., 18 tav., 9 fig., Pisa.
- Pisa G., Farabegoli E. & Ott E. (1979) - Stratigrafia e paleogeografia dell'Anisico della conca di Agordo e dell'alta Val di Zoldo. *Mem. Soc. Geol. It.*, v. 18, pp. 63-92, 1 tav., 22 fig., Roma.
- Premoli Silva I. (1971) - Foraminiferi anisici della regione giudicariense (Trento). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 77, n. 3, pp. 303-374, 11 tav., Milano.
- Rieber H. (1973) - Ergebnisse paläontologisch-stratigraphischer Untersuchungen in der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz). *Ecl. Geol. Helv.*, v. 66, pp. 667-685, Basel.
- Selli R. (1953) - Nuove ricerche sul Permo-Carbonifero Pontebbano. *La Ricerca Scient.*, v. 22, pp. 2158-2163, Bologna.
- Selli R. et al. (1963a) - Carta geologica del Permo-Carbonifero Pontebbano. Scala 1:20.000, Lit. Art. Cart., Firenze.

- Selli R. (1963b) - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie. *Giorn. Geol.*, v. 30, pp. 1–136, 7 tav., Bologna.
- Selli R. (1963c) - Cenni stratigrafici e tettonici sulle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 83, pp. 349–366, Roma.
- Schellwien E. (1898) - Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalkes. II. Foraminifera. *Palaeontographica*, v. 44, pp. 237–282, 8 tav., Stuttgart.
- Spalletta C. (1981) - Segnalazione del Dinantiano alla base della parete Nord del M.te Cavallo di Pontebba e sue implicazioni strutturali. *Rend. Soc. Geol. It.*, n. 3, pp. 13–16, Roma.
- Vai G. B. (1976) - Stratigrafia e paleogeografia ercinica delle Alpi. *Mem. Soc. Geol. It.*, n. 13, pp. 7–37, Roma.
- Vai G. B. (1979) - Una palinspastica permiana della catena Paleocarnica. *Rend. Soc. Geol. It.*, n. 1 (1978), pp. 29–30, Roma.
- Vai G. B. (1980) - Sedimentary environment of Devonian pelagic limestone in Southern Alps. *Lethaia*, v. 13, pp. 79–91, Oslo.
- Vai G. B., Francavilla F., Ferrari A. & Contarini M. T. (1980) - La sezione del Monte Carnizza (Carbonifero superiore, Alpi Carniche). *Mem. Soc. Geol. It.*, v. 20, pp. 267–276, Roma.
- Venturini C., Ferrari A., Spalletta C. & Vai G. B. (1982) - La discordanza ercinica, il tardorogeno e il postorogeno nella geologia del Passo di Pramollo. In: Castellarin e Vai (a cura di) - Guida alla Geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*, pp. 305–309, Bologna.
- Zaninetti L. (1976) - Les Foraminifères du Trias. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 82, n. 1, pp. 1–258, 24 tav., 12 fig., 3 tab., Milano.

TAVOLA 1

Caratteristiche micro e macroscopiche della biofacies dei Calcari di Pontebba.

- a) Associazione con abbondante *Diplopora annulata* Schaftäutl e *Diplopora comelicana* Fois. Serie M. Bruca 4A; Calcari Nodulari Superiori. Campione J 161/80; x 4.
- b) Associazione a *Diplopora annulatissima* Pia, dominante. Serie P.ta Lonas; Calcari Nodulari Superiori al limite con la Dolomia dello Schlern. Campione J 87/80; x 4.
- c) Associazione a *Diplopora comelicana* Fois e *Physoporella leptotheca* Kochansky–Devidé in facies calcareo–siltose e argillose. Serie M. Bruca 2; Calcari Nodulari Inferiori. Campione J 153a/80; x 5.
- d) Associazione a *Diplopora comelicana* Fois (1), *Physoporella leptotheca* Kochansky–Devidé (2). Gli esemplari presentano dimensioni fuori della norma. Serie M. Bruca 2; Calcari Nodulari Inferiori. Campione J 153b/80; x 5.
- e) Associazione a *Diplopora comelicana* Fois particolarmente addensata sulla superficie di stratificazione. Serie M. Bruca 1; Calcari Nodulari Inferiori.
- f) Associazione a *Diplopora annulata* Schaftäutl (1); *Physoporella leptotheca* Kochansky–Devidé (3); *Diplopora comelicana* Fois (2). Serie M. Bruca 1.

