

**BIOSTRATIGRAFIA CON I FORAMINIFERI
DEL LIMITE FORMAZIONE A BELLEROPHON
FORMAZIONE DI WERFEN
FRA RECOARO E LA VAL BADIA (ALPI MERIDIONALI) (*)**

MARIO PASINI (**)

Key-words: Foraminifera, Biostratigraphy, Cronostratigraphy, Permo-Triassic boundary, Southern Alps.

Abstract. In the Southern Alps the boundary between the marine Upper Permian *Bellerophon* Formation and the Scythian Werfen Formation was believed to coincide with the Permo-Triassic boundary. Almost everywhere in the area from Recoaro (Vicenza) to the Badia Valley (Northern Dolomites) (Fig. 1) the lower part of the Werfen Fm. is represented by the Mazzin Member dated as Early Griesbachian (Broglia Loriga et al., 1980, 1982; Mostler et al., 1982). The Mazzin Member begins with the Tesero oolitic Horizon (Bosellini, 1964, 1968), which consists of oolitic grainstones with dolomitized ooids and it is considered to be trasgressive on the *Bellerophon* Fm. (Bosellini, 1964; Assereto et al., 1973; Cassinis et al., 1979; Farabegoli & Viel, 1982; etc.). The Upper *Bellerophon* Fm. has been correlated with the Caucasian *Phisonites-Comelicania* zone (Assereto et al., 1973), today referred to Lower Dorashamian (Rostovtsev & Azaryan, 1973).

Five of the seventeen sampled sections straddling the boundary and both formations from the area are here described (Fig. 2). In spite of the remarkable recrystallization of the layers, the occurrence of foraminifers and some ostracods and analysis of the microfacies let us report the following data:

1) Very frequently the upper part of the *Bellerophon* Fm. contains Dorashamian microfaunas with fusulinids (*Staffella* spp., *Nankinella* spp., *Sichotenella* spp., *Reichelina* cf. *cribroseptata* Erk, *R.* cf. *minuta* Erk) and *Globivalvulina* spp., *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger, *P. gracilis* Zaninetti & Altiner, *P. (?) septulifera* Zaninetti & Altiner, *Robuloides lens* Reichel, *Neoendothyra bronnimanni* Bozorgnia, etc., and (?) colaniellid remains like *Colaniella parva* (Colani).

2) The Lower Tesero Horizon contains an oligotypic fusulinid fauna (*Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng, *Palaeofusulina* (first finding in the Italian Southern Alps)) and *Robuloides gourisiensis* Reichel, *Globivalvulinae* and *Paraglobivalvulinae* of the "*P. mira* group", *Geimitzinae* and palaeocopid ostracods.

3) Oolites and dolomitized ooidal "bio-grains" (like *Globivalvulinae* and *Paraglobivalvulinae*) have been found in some samples from the Upper *Bellerophon* Fm. as well as in some grainstone layers of the Tesero Horizon.

4) In one section (Malga Panna, Fig. 1 and 2) the *Bellerophon* Fm. (?), with ghosts of a fusulinid fauna, with *Codonofusiella* spp. (Tav. 61, fig. 1) and "(?) *Reichelina*- and *Palaeofusulina*- like forms", and palaeocopid ostracods, seems to pass without unconformity to the Mazzin Member, suggesting the absence of the Tesero Horizon.

Based on these data, the Dorashamian/Changhsingian-Griesbachian boundary in this region appears possibly to occur continuous few meters above the formational boundary, within a continuous marine sequence. Moreover sometime the Tesero Horizon appears to be heteropic with the uppermost layers of the Permian *Bellerophon* Fm. as well as with the first Griesbachian marls of the Mazzin Member of the Werfen Fm.

(*) Ricerca eseguita con i fondi M.P.I. del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Siena, inserita nell'IGCP n. 203.

(**) Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Siena, Via delle Cerchia 3, 53125 Siena (Italia).

Introduzione.

1) Brevi note sul limite Permiano—Triassico nella Tetide centro—occidentale.

Fino a qualche anno fa l'unica regione nella quale erano conosciute successioni sedimentarie marine ritenute complete al passaggio dal Permiano superiore al Triassico inferiore, delle quali era stato reso noto il contenuto in Foraminiferi (Miklucho—Maklay, 1954; Reitlinger, 1965), era quella caucasica. In quell'area il Permiano superiore è rappresentato nella sua parte terminale, da due Piani: lo Dzhulfiano, il più antico; il Dorashamiano, il più recente (Rostovtzev & Azaryan, 1973). Al di sopra si ritrovano i primi sedimenti marini triassici del Griesbachiano. Le successioni sono molto fossilifere e, soprattutto, contengono una ricca fauna ad Ammoniti. A parte alcune divergenze di opinione fra i vari specialisti che hanno studiato quelle sequenze, si può dire schematicamente che il limite inferiore del Dorashamiano è rappresentato dalla zona a *Phisonites* (Ammoniti) e *Comelicania* (Brachiopodi) (Stepanov et al., 1969), mentre al limite superiore di tale piano si riscontrano le zone a *Paratirolites*, *Pseudostephanites* e *Pseudotirolites* (Ammoniti). Non è certo che i primi sedimenti griesbachiani siano riferibili alla Zona ad *Otoceras woodwardi* (Ammonite), quasi unanimemente ritenuta la prima (più antica) zona ad Ammoniti del Triassico.

Recentemente Zhao et al. (1981) hanno dato notizia che nella Cina Meridionale esistono affioramenti fossiliferi nei quali fra il Dorashamiano terminale ed il Triassico basale si inseriscono altri sedimenti ammonitici, con la zona a *Rotodiscoceras*, ancora attribuibili al Permiano superiore.

Il Changhsingiano, già proposto da Furnish e Glenister (1970) ed ora riproposto dagli AA. cinesi summenzionati come ultimo termine del Permiano superiore della Tetide, sembra perciò, almeno al limite Permiano—Triassico, più completo del Dorashamiano caucasico.

Nella successione cinese la Zona ad *Otoceras woodwardi* è fatta coincidere con i livelli immediatamente soprastanti a quelli a *Rotodiscoceras*. Essi contengono « frammenti » di *Glyptophicheras* e forme riferibili ad *Hypophiceras* ed anche a probabili *Otoceras*. La Zona ad *O. woodwardi* è poi fatta corrispondere, per i Conodonti, con la zona ad *Isarcicella isarcica* (Huckriede). Per alcuni AA. però questa zona a Conodonti sarebbe preceduta, nella Zona ad *O. woodwardi*, dalla comparsa di Conodonti del gruppo di *Anchignathodus parvus* Kozur & Pjatakova (Kozur, 1980).

Per quanto riguarda i Foraminiferi il Changhsingiano coincide interamente con la zona a *Palaeofusulina* (Zhao et al., 1981), l'ultima zona a Fusulinidi, con la quale, come è noto, si ha, alla fine del Permiano, l'estinzione di questi Foraminiferi. La zona a *Palaeofusulina* è suddivisa dagli AA. cinesi in due sottozone dal basso verso l'alto: la sottozona a *P. minima* e la sottozona a *P. cf. sinensis* e

P. nana. In tutta la zona a *Palaeofusulina*, sia nel Caucaso, sia nella Cina Meridionale, sono presenti abbondanti microfaune a Foraminiferi nelle quali, oltre ai Fusulinidi appartenenti ai generi *Palaeofusulina*, *Staffella*, *Nankinella*, *Codonofusiella* e *Reichelina* (ed in Cina anche *Gallowainella*), si ritrovano numerosi rappresentanti dei generi *Colaniella*, *Geinitzina*, *Pachyphloia*, *Robuloides* («sensu» Loeblich & Tappan, 1964), *Globivalvulina*, *Paraglobivalvulina*, *Abadehella*, *Dagmarita*, *Hemigordiopsis*, *Neoendothyra*, ecc. Tutti questi generi si estinguono alla fine del Permiano, ad eccezione di *Geinitzina* che sembra persistere oltre il limite Permiano-Triassico, con forme riferite a *G. cf. caucasica*, segnalate nella Zona ad *O. woodwardi*-*I. isarcica* nella Cina Meridionale (Zhao et al., 1981).

Nelle sequenze caucasiche pare invece che nel Dorashamiano si assista ad un impoverimento progressivo della microfauna a Foraminiferi prima del limite superiore di tale piano (Taraz et al., in Iranian-Japanese Research Group, 1981).

Oltre che con i Fusulinidi, indicazioni abbastanza precise sulla stratigrafia del Permiano superiore si possono avere con alcune specie del genere *Colaniella* Likarew, come *C. minima* Wang che caratterizza la parte medio-bassa del Permiano superiore e *C. parva* (Colani), la cui biozona coincide grosso modo con quella a *Palaeofusulina* (Ishii et al., 1975).

Una suddivisione della parte sommitale del Permiano superiore in base ai Biseriamminidi appartenenti al genere *Paraglobivalvulina* è stata poi di recente prospettata da alcuni AA. (Zaninetti & Altiner, 1981). Secondo tali AA. a *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger, specie già presente in livelli antecedenti allo Dzhulfiano, si associano nello Dzhulfiano *P. gracilis* e, successivamente, nel Dorashamiano, *P. (?) septulifera*. Tale ipotesi è formulata su campionature dell'area caucasica dell'Iran. Mancano tuttavia fino ad ora sicuri riferimenti con le zone ad Ammoniti o con altre microfaune oggi ritenute maggiormente indicative, quali i Fusulinidi o i Colaniellidi per i Foraminiferi, o i Conodonti (Zaninetti & Altiner, 1981; Jenny-Deshusses, 1983).

Nelle regioni più occidentali interessate dalla Tetide permiana, il Permiano superiore «a *Palaeofusulina*» (e/o «a *Colaniella parva*») è stato rinvenuto in Turchia, a Cipro, nell'Isola egea di Hydra, nell'Attica ed in Slovenia (Kahler, 1974). Mancano però in bibliografia riferimenti e notizie sicuri su eventuali, possibili, successioni continue permo-triassiche. Di particolare interesse tuttavia è il rinvenimento di *Palaeofusulina nana* negli «untere Bellerophonschichten» della Slovenia (Kochansky-Devidé & Ramovs, 1954).

A parte i ritrovamenti di Foraminiferi sicuramente permiani (Fusulinidi e Colaniellidi), rimaneggiati in livelli più recenti (Miklucho-Maklay, 1954; Pantic, 1963; Donzelli & Crescenti, 1970; ecc.), altri Foraminiferi, appartenenti ai generi *Nodosaria*, *Dentalina*, *Frondicularia*, *Pseudoglandulina*, *Hemigordius*, *Aga-thammia*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*, *Meandroskira*, ecc., già presenti nelle associazioni del Permiano superiore del Caucaso, della Cina, o altrove, si rinvencono anche nel Triassico, spesso con forme identiche a quelle

permiane. E' inoltre molto probabile la sopravvivenza, nel Triassico, di alcuni generi (*Globivalvulina* ?) o di forme appartenenti a «trends» evolutivi (p. es. *Baisalina*—*Hemigordius*—*Ophthalmidium*, *Ammodiscus*—*Lasiodiscus*, ecc.) già di difficile classificazione generica nel Permiano superiore.

Il limite Permiano—Triassico nella Tetide centro—occidentale (e anche altrove) non pare perciò strettamente definibile con i Foraminiferi (Altiner et al., 1980), perchè non corrisponde al limite fra due zone consecutive a Foraminiferi, ma solo al limite superiore della zona a *Palaeofusulina* e *Colaniella parva*, che sembra coincidere, oltre che con l'estinzione dei Fusulinidi e dei Colaniellidi, anche con quella probabile dei generi *Dagmarita*, *Paradagmarita*, *Paraglobivalvulina*, *Abadehella*, *Neoendothyra* e forse *Robuloides* e *Pachyphloia*.

2) Il limite Permiano—Triassico nelle Alpi Meridionali italiane.

Per la maggior parte della letteratura geologica il limite Permiano—Triassico nelle Alpi Meridionali corrisponde a quello fra la Formazione a *Bellerophon* e la soprastante Formazione di Werfen.

Nell'area oggetto della nostra ricerca, che si estende dagli affioramenti della zona di Recoaro (Vicenza) a quelli delle Dolomiti occidentali, compresi fra la Valle dell'Adige e la Val Gardena, la Val Badia e la Valle del Cordevole (Fig. 1), la base della Formazione di Werfen è rappresentata dal Membro di Mazzin, inizialmente quasi sempre costituito dai livelli oolitici dell' «Orizzonte di Tesero» (Bosellini, 1964, 1968), ritenuti trasgressivi sulla Formazione a *Bellerophon* (Bosellini 1964; Assereto et al., 1973). Questi livelli oolitici, prima delle ricerche sedimentologiche di Bosellini, erano stati attribuiti alla Formazione a *Bellerophon* (Venzo, 1955). Tale «Orizzonte» ha una potenza variabile fra 0 e 20 m circa e nella sua parte inferiore venne messa in evidenza la presenza di Foraminiferi permiani «rimaneggiati» (Bosellini, 1964; Assereto et al., 1973), asportati dai sedimenti sommitali permiani, emersi precedentemente alla trasgressione triassica. Secondo tale ipotesi, basata su dati sedimentologici, fra la Formazione a *Bellerophon* e la F. di Werfen esisterebbe uno «hiatus», corrispondente alla parte terminale del Permiano superiore e forse anche, in questa regione, alla parte iniziale del Griesbachiano.

Come è noto nelle Alpi Meridionali non sono mai stati trovati Ammoniti presso il limite fra le due Formazioni sopra dette.

La datazione al Permiano superiore della Formazione a *Bellerophon* e quella al Triassico inferiore della Formazione di Werfen, Orizzonte di Tesero escluso, sono avvalorate comunque da innumerevoli reperti di fossili appartenenti ad altri taxa.

L'elenco dei fossili rinvenuti nella F. a *Bellerophon*, precedentemente al 1967, è stato riportato da Accordi e Loriga in Leonardi (1967). A Broglio Lori-

ga (vedi Loriga, 1960 in bibliografia) si deve il più importante contributo allo studio dei Foraminiferi presenti in questa Formazione. A tale lavoro ne seguì uno di A. Merla (1967) sui Foraminiferi rinvenuti nella medesima formazione, negli affioramenti di Fiera di Primiero (Belluno). Rispetto ai generi elencati in Leonardi (1967), si nota qui, fra l'altro, la segnalazione nuova del genere *Nankinella* e di piccoli *Robuloides* sp.

Assereto et al. (1973) correlarono poi i livelli sommitali della F. a *Bellerophon*, che nel Comelico contengono Brachiopodi del genere *Comelicania* (Merla, 1930), con quelli a *Phisonites* e *Comelicania* del limite Dzhulfiano–Dorashamiano delle successioni caucasiche.

La stessa Formazione è poi stata fatta corrispondere interamente alla zona a *Palaeofusulina* da Kahler (1974), dato il rinvenimento di *Palaeofusulina nana*

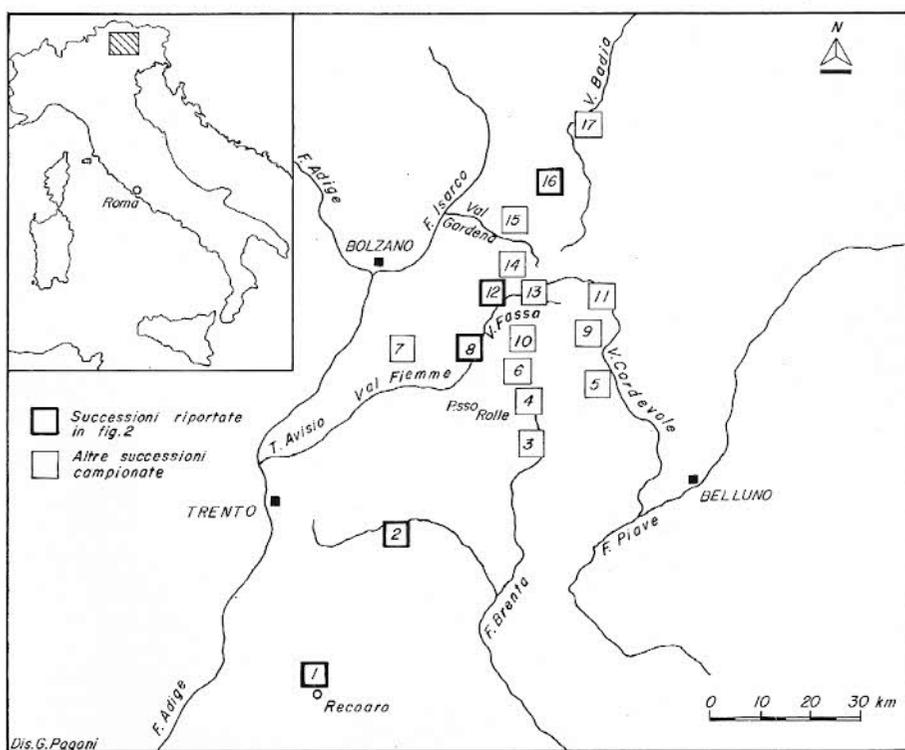


Fig. 1 – Carta indice degli affioramenti dai quali provengono i campioni esaminati: 1) Merendaore; 2) Val di Sella; 3) Fiera di Primiero; 4) Passo Rolle; 5) Frassené; 6) Passo di Valles; 7) Butterloch; 8) Tesero; 9) Cencenighe; 10) Costabella; 11) Digonera; 12) Malga Panna; 13) Campestrin; 14) Rio Barbide; 15) Seceda; 16) Sass da Putia; 17) Piccolino.

I numeri dei riquadri in grassetto corrispondono alle cinque sequenze del limite fra la Formazione a *Bellerophon* e la Formazione di Werfen descritte nel testo e schematizzate nella Fig. 2.

in Slovenia (Kochansky—Devidé & Ramovs, 1954). Si deve però far notare che nessun Fusulinide o altro Foraminifero riferibile con certezza alla zona a *Palaeofusulina* è mai stato segnalato nelle Alpi Meridionali italiane.

Ultimamente Casati et al. (1982), in un affioramento posto più ad oriente della zona ove si è svolta la nostra ricerca, hanno rinvenuto *Paraglobivalvulina septulifera* nello strato stratigraficamente più alto, attribuibile alla F. a *Bellerophon*. Questo ritrovamento tende a confermare, anche attraverso i Foraminiferi, l'attribuzione dei livelli più alti della Formazione al Dorashamiano, come già prospettato da Assereto et al. (1973).

Per i termini inferiori della Formazione di Werfen nelle Dolomiti occidentali, i dati paleontologici e stratigrafici più interessanti riguardanti gli Invertebrati (Brachiopodi, Lamellibranchi e Gasteropodi) sono stati recentemente pubblicati da Broglio Loriga et al. (1980, 1981, 1982); mentre quelli relativi ai Conodonti si possono ricavare da Assereto et al. (1973), cui si deve il rinvenimento di *Isarcicella isarcica* 20–25 m al disopra della F. a *Bellerophon* in un affioramento posto più ad oriente di quelli da noi campionati, e da Mostler et al. (1982) che hanno dato notizia del ritrovamento di *Anchignathodus parvus* al limite superiore dell'Orizzonte di Tesero nella stessa nostra zona di ricerca.

A parte i rilievi di Farabegoli e Viel (1982) che hanno reso noto come, in alcune successioni del Trentino, l'Orizzonte di Tesero sia da considerarsi una unità diacrona con rapporti di eteropia completa entro il Griesbachiano inferiore con il Membro di Mazzin, sono state da noi recentemente pubblicate due brevi note sulle attuali ricerche nelle Alpi Meridionali (Broglio Loriga et al., 1981; Pasini, 1982). In queste due pubblicazioni, basandoci sui primi dati raccolti, si prospettava l'ipotesi che sia la lacuna di sedimentazione riscontrata da alcuni AA. fra la F. a *Bellerophon* e la F. di Werfen, sia la base dell'Orizzonte di Tesero potessero non avere ovunque nella regione quella precisa posizione stratigrafica di «limite» fra Permiano superiore e Triassico inferiore che è stata loro attribuita da Bosellini (1964) e da quasi tutti gli AA. che successivamente si sono interessati a questo argomento.

Neri e Pasini (1984) danno poi notizie sulla fauna ad Invertebrati e sui Foraminiferi rinvenuti nell'Orizzonte di Tesero, nella località di Tesero in Val di Fiemme (Bosellini, 1964 e 1968).

Lo scopo di questa attuale pubblicazione è dunque quello di documentare e precisare, nel miglior modo possibile, i dati stratigrafici desumibili dallo studio dei Foraminiferi, in parte anticipati in quelle tre note. La scarsità e lo stato a volte mediocre, quando non decisamente pessimo, del materiale rinvenuto (malgrado le centinaia di sezioni sottili e di residui di lavaggio analizzati) hanno consentito quasi sempre riferimenti o solo per confronto con specie note o, talvolta, dubitativi anche a livello del genere.

La ricerca fino ad ora compiuta è però servita a fornire una documentazione attendibile a sostegno delle tesi conclusive alle quali sono giunto.

Il ritrovamento di alcuni esemplari isolati, appartenenti a taxa mai rinvenuti in lavato e perciò descritti e classificati da tutti gli AA. precedenti solo attraverso sezioni sottili, mi ha posto davanti a problemi di sistematica non facilmente solubili con lo scarso materiale attualmente collezionato. Non viene perciò qui presentata la parte relativa alla sistematica, ma in un breve paragrafo, prima delle conclusioni stratigrafiche, sono tuttavia riportate le osservazioni più salienti sui Foraminiferi stratigraficamente più interessanti individuati.

Ringraziamenti.

Ringrazio la Prof. C. Broglio Loriga ed il Dr. C. Neri dell'Università di Ferrara per il contributo datomi nel lavoro di campionatura e per avermi fornito il materiale di alcune campionature da essi effettuate.

Ringrazio poi il Prof. A. Praturlon dell'Università di Roma per avermi concesso in visione alcune sezioni sottili di campioni della Formazione a *Bellerophon* dell'affioramento di Preromang in Val Badia, e la Dr. C. Perri dell'Università di Bologna per la ricerca di Conodonti (purtroppo rivelatasi infruttuosa) nei campioni prelevati alla base dell'affioramento della Malga Panna di Moena (Trento).

Ringrazio inoltre il Prof. F. Kahler di Klagenfurt ed il Dr. Shon del U.S. Geological Survey of Washington, il primo per gli scambi di opinione relativi alla classificazione dei Fusulinidi, il secondo per le indicazioni sulle associazioni ad Ostracodi rinvenute nei lavati di alcuni campioni.

Un ringraziamento particolare infine alla Prof. C. Pirini Radrizzani dell'Università di Genova per avermi a suo tempo concesso in visione le sezioni sottili servite alla pubblicazione di A. Merla (1967).

Affioramenti campionati e campioni avuti in esame.

Le campionature sono state effettuate nelle seguenti località, indicate con numeri progressivi da sud a nord (Fig. 1):

- 1 (+) circa 1 km a nord-est del villaggio di Merendaore, lungo la strada che da Recoaro (Vicenza) conduce al Passo di Campolongo (F° 36 della Carta d'Italia, scala 1: 100.000);
- 2 (+) presso la locanda "il Cacciatore" in Val di Sella presso Borgo di Val Sugana (F° 37);
- 3 (***) Fiera di Primiero (F° 22);
- 4 Passo Rolle, presso il km 94 della S.S. 50 (F° 11);
- 5 Frassené (Belluno), nel vallone subito a monte dell'Albergo Venezia (F° 23);
- 6 Passo di Vallés (F° 11);
- 7 (+) Butterloch di Redagno (Bolzano) (F° 11);
- 8 (+) Tesero in Val di Fiemme (Trento), alcune centinaia di metri ad est del paese, lungo la strada per Lago, lo stesso affioramento già descritto da Bosellini (1964) (F° 22);
- 9 (*) Cencenighe (F° 12);

(*) Campionatura eseguita dai Geologi dell'Università di Ferrara.

(***) Campionatura eseguita da A. Merla (1967).

(+) Campionatura eseguita dallo scrivente e dai Geologi dell'Università di Ferrara, insieme, o in tempi successivi.

- 10 (*) Costabella, presso il Passo di S. Pellegrino (F° 11);
- 11 Digonera (Accordi, 1956; Pasini, 1981) (F° 12);
- 12 (+) Malga Panna di Moena in Val di Fassa (Trento) (F° 11);
- 13 Campestrin in Val di Fassa (Trento) (Bosellini, 1964) (F° 11);
- 14 Rio Barbide, presso Vigo di Fassa (Trento) (Pasini, 1981);
- 15 Seceda, presso Ortisei in Val Gardena (Bolzano) (F° 11);
- 16 (*) Sass da Putia (F° 11);
- 17 Piccolino (Bolzano), lungo la S.S. della Val Badia, alcune centinaia di metri a monte del paese (F° 4A).

Fra le campionature ora menzionate, quelle di Frassené e di Digonera furono effettuate alcuni anni fa. Oggi gli affioramenti allora campionati sono parzialmente coperti da frane o da opere murarie.

Caratteristiche generali della litologia e delle microfacies.

In tutti gli affioramenti che ho potuto direttamente osservare, con la sola eccezione di quello di Merendaore di Recoaro, i livelli che si ritrovano al tetto della Formazione a *Bellerophon*, per 1,5–1 m, e talvolta anche meno di 1 m di potenza, sono assai più sottili (5–15 cm) di quelli che di solito costituiscono il resto della Formazione. Essi appaiono spesso nodulari e quasi sempre con stiloliti parallele alla stratificazione; la colorazione è solitamente variabile da strato a strato, dal giallo–nocciola ed anche nocciola scuro, colore tipico della F. a *Bellerophon*, al grigio, grigio–biancastrò, bianco–roseo, fino al verdolino.

Le microfacies di questi livelli sono rappresentate da «mudstones», da «packstones», con talora plaghe di «wackestones», e da «wackestones» (Dunham, 1962); i «wackestones» presentano quarzo detritico delle dimensioni del silt e granuli rivestiti, rare piccole ooliti e rare ooidi con nucleo di cristalli dolomitici. La ricristallizzazione è sempre assai accentuata.

Per quanto riguarda i fossili, spesso si osservano fenomeni di rimaneggiamento o, comunque, di deposizione secondaria. Tali fenomeni sono più frequentemente e meglio individuabili se si tratta di resti di Alghe (*Gymnocodium* e *Mizzia*), di piccoli Gasteropodi, o di grandi Foraminiferi (Fusulinidi e Biseriamminidi soprattutto), piuttosto che di resti di altri Invertebrati, piccoli Foraminiferi od Ostracodi. Questi fossili, verosimilmente «alloctoni», si distinguono nelle sezioni sottili o per l'assenza delle parti più esterne e per il contorno netto, come fossero «ritagliati» dal resto delle microfacies, o per la matrice del riempimento, diversa da quella esterna anche per colorazione (Tav. 59, fig. 1), o per il grado nettamente diverso di ricristallizzazione rispetto alla restante bioassociazione, oppure infine per il riempimento calcitico o dolomitico, evidentemente secondario, ove però la giustapposizione dei vari cristalli lascia intravedere alcuni caratteri strutturali del fossile originario (Tav. 59, fig. 2).

Si notano anche disposizioni dei fossili in letti con direzioni preferenziali. Tuttavia le stesse forme ritenute alloctone si rinvencono di solito anche nella restante associazione che non pare presentare caratteri di alloctonia. Quest'ultimo dato sembra limitare il significato del rimaneggiamento di quei fossili e tende invece ad avvalorare l'ipotesi di un limitato trasporto, apparentemente privo di importanza cronostatigrafica.

Il primo livello che dalle analisi delle microfacies potrebbe ritenersi appartenente all'Orizzonte di Tesero (e perciò già alla Formazione di Werfen), mostra nelle sezioni sottili un considerevole aumento del contenuto in granuli rivestiti (p. es. successioni di Val di Sella in Val Sugana, e del Butterloch), o di piccole ooliti e di ooidi ricristallizzate (p. es. Rio Barbide, Sass da Putia (Tav. 59, fig. 3)). Questo primo livello non è ben distinguibile in campagna da quelli immediatamente sottostanti della F. a *Bellerophon*.

Negli affioramenti campionati, ad eccezione di quello della Malga Panna di Moena in Val di Fassa, e di quelli più orientali (Frassené, Digonera, Piccolino), gli strati superiori del medesimo Orizzonte appaiono spesso quasi totalmente costituiti da ooidi ricristallizzati, nelle quali la disposizione dei cristalli che ne formano il nucleo simula (?) spesso l'avvolgimento delle camere di Biseriammidi o di altri Foraminiferi concamerati (Tav. 59, fig. 6) e, più raramente, di piccoli Gasteropodi o di piccoli bivalvi (Ostracodi?, Lamellibranchi?, Brachiopodi?). La ricristallizzazione quasi completa di questi «grainstones», dovuta molto probabilmente alla stessa natura del sedimento, impedisce un'affermazione più certa dell'origine «biologica» di gran parte almeno di queste «ooidi».

Stiloliti parallele alla stratificazione sono osservabili anche in alcuni livelli di questo Orizzonte.

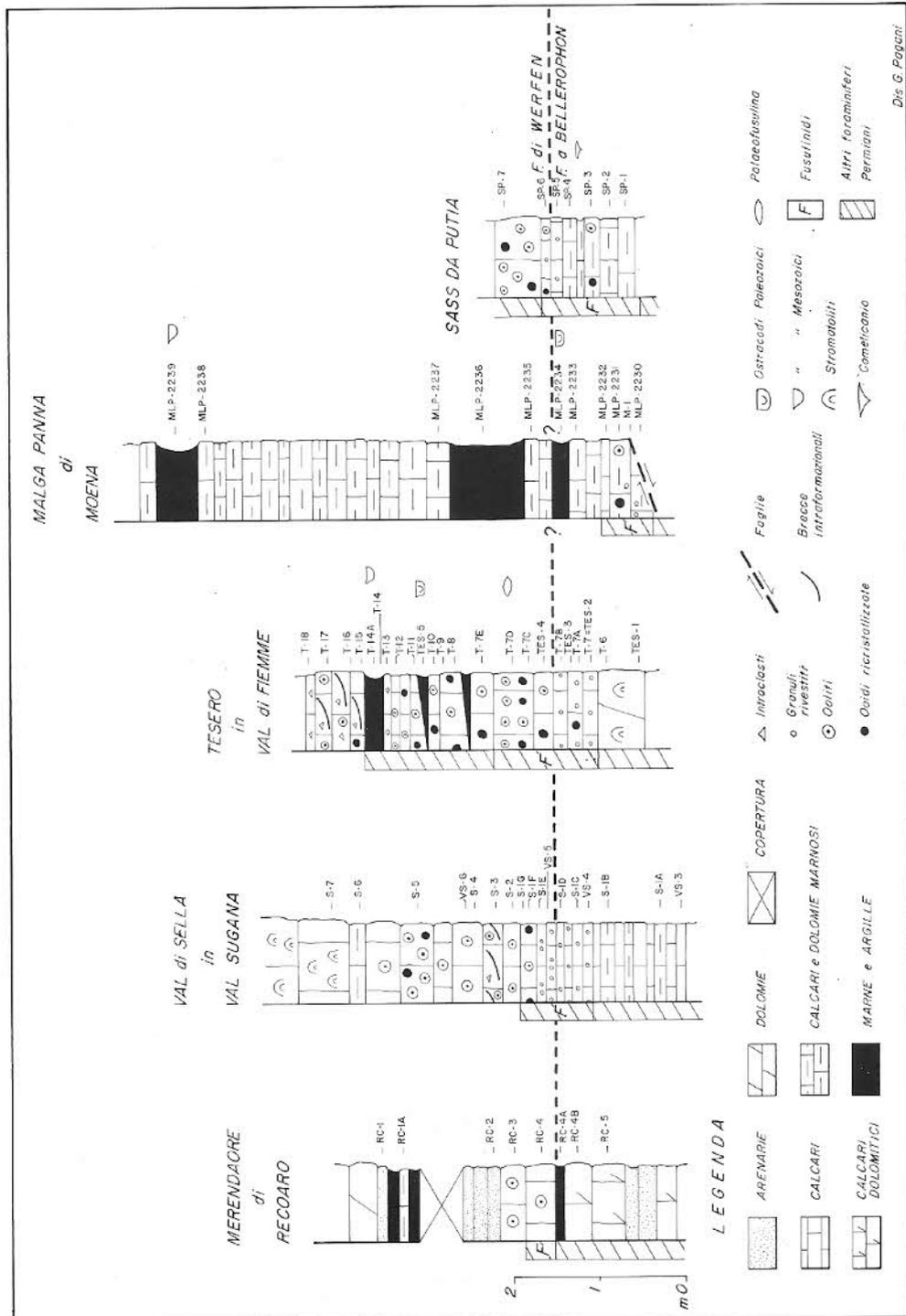
Descrizione di alcuni affioramenti e delle microfaune a Foraminiferi.

Fra gli affioramenti campionati, quelli che mi sembrano i più indicativi per le bioassociazioni a Foraminiferi finora ritrovate al passaggio dalla Formazione a *Bellerophon* alla F. di Werfen sono quelli di Merendaore di Recoaro, di Val di Sella in Val Sugana, di Tesero, della Malga Panna di Moena e del Sass da Putia. Essi verranno perciò qui brevemente descritti, limitatamente al passaggio formazionale (Fig. 2).

L'allineamento SO-NE di tali affioramenti (Fig. 1) è puramente casuale.

Successione di Merendaore presso Recoaro.

La sequenza permo-triassica affiora lungo un canalone sul lato destro della strada Recoaro-Passo di Campolongo, circa 1 km a monte del villaggio di Merendaore, dalle dolomie giallastre della parte inferiore della Formazione di Werfen, fino alle Arenarie di Val Gardena che compaiono, con il loro colore



rosso acceso caratteristico, al livello stradale. L'affioramento è segnalato come fossilifero sulla carta geologica annessa alla pubblicazione di Barbieri et al. (1980).

La campionatura ha avuto inizio subito al disotto delle dolomie werfeniane, in livelli arenacei rossastri (camp. RC-1) e marnoso-argillosi grigi (camp. RC-1A) risultati afossiliferi e, attraverso l'Orizzonte oolitico di Tesero e la Formazione a *Bellerophon*, ha raggiunto le Arenarie di Val Gardena del piano stradale. I numeri dei campioni sono perciò progressivi dall'alto, verso il basso della serie. Nella Fig. 2, come si è già detto in precedenza, è riportata solo la parte di serie che interessa direttamente il limite formazionale; il tratto di copertura boschiva di 7-8 m di potenza esistente fra i campioni RC-1A ed RC-2 non è in scala.

Durante la campionatura si era ritenuto che la bancata calcareo-dolomitica corrispondente al campione RC-4B facesse parte dell'Orizzonte di Tesero dato il suo aspetto macroscopico granulare. Perciò in campagna il limite F. a *Bellerophon* - F. di Werfen era stato posto al disotto di tale bancata, fra questa ed il livello calcareo-dolomitico del campione RC-5. Le sezioni sottili del campione RC-4B hanno mostrato invece microfacies tipiche della F. a *Bellerophon* in «facies fiemmazza» (Accordi, 1956) nelle quali i fossili, numerosissimi, sono per lo più costituiti da aggregati di Anellidi e di Alghe (*Gymnocodiaceae*, *Solenoporaceae* ed «Alghe filloidi»), mentre i Foraminiferi sembrano esclusivamente rappresentati da molto numerose *Glomospirae* e da rarissime *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel. Tali microfacies si ritrovano nelle sezioni sottili del camp. RC-5 ed in quelle di altri livelli carbonatici sottostanti.

Il campione RC-4A è stato prelevato in un livelletto centometrico argilloso, nero, bituminoso, che separa la bancata del camp. RC-4B da quella del camp. RC-4 (Fig. 2). Il residuo di lavaggio di questo campione argilloso contiene solo resti di Anellidi (*Serpulidae*) e piccoli agglomerati rotondeggianti di «Alghe filloidi».

I due strati immediatamente soprastanti al livello argilloso sono costituiti da «grainstones» oolitici (campioni RC-4 ed RC-3). Mentre la quasi completa ricristallizzazione del camp. RC-3 non ha permesso l'individuazione sicura di alcun resto fossile, nelle sezioni sottili del camp. RC-4, si possono agevolmente riconoscere numerosi frammenti di Alghe (*Gymnocodium* e *Mizzia*) ed alcuni Foraminiferi. Questi fossili non sono quasi mai inglobati nelle ooliti.

Fig. 2 - Il limite fra la Formazione a *Bellerophon* e la Formazione di Werfen in cinque affioramenti, dalla zona di Recoaro alla Val Badia. Le microfaune permiane, che non sembrano rimaneggiate, indicano che il passaggio Permiano-Trias è al disopra del limite formazionale.

Lo schema della successione del Sass da Putia mi è stato gentilmente fornito dal Dr. C. Neri dell'Università di Ferrara.

In questa successione il limite fra la F. a *Bellerophon* e la F. di Werfen dovrebbe corrispondere alla base dello strato oolitico del camp. RC-4. Il limite Permiano-Triassico può invece essere più in alto stratigraficamente, data la presenza nello strato oolitico dei resti di Alghe del gen. *Mizzia* e soprattutto dei Fusulinidi (Tav. 59, fig. 5), che in questa sequenza non compaiono in alcun livello sottostante all'Orizzonte oolitico di Tesero.

Successione di Val di Sella in Val Sugana.

La sequenza del passaggio Formazione a *Bellerophon* — Formazione di Werfen è stata campionata due volte: la prima volta più sommariamente (campioni con la sigla VS) e la seconda in modo più particolareggiato lungo lo stesso affioramento (campioni con sigla S). La località precisa è la Val Brutta, un valone torrentizio sul fianco destro della Val di Sella, poche centinaia di metri a sud dell'Albergo "il Cacciatore".

Malgrado l'ottima esposizione della successione che appare tutta concordante, i primi livelli attribuiti attraverso le analisi della microfacies all'Orizzonte di Tesero, non sembrano distinguibili sul terreno dai sottostanti strati «a *Bellerophon*» nè per caratteristiche litologiche macroscopiche, nè per colorazione o spessori.

Le microfacies degli ultimi livelli della F. a *Bellerophon*, dal campione VS-3 al camp. S-1D inclusi, mostrano ricchissime associazioni ad Alghe (*Gymnocodium*, *Mizzia*, *Epimastopora* ecc.) e Foraminiferi, quali quelle riscontrate spesso nella «facies badiota» (Accordi, 1956), oltre a resti di Molluschi, Brachiopodi, Ostracodi ed Echinodermi.

Fra i Foraminiferi, i Fusulinidi sono presenti con numerosi individui riferibili ai generi *Sichotenella*, *Reichelina* (fra cui *R. cf. cribroseptata* Erk e *R. cf. minuta* Erk (Tav. 60, fig. 17)), *Nankinella* (*N. cf. quasihunanensis* Sheng) e (?) *Pseudoendothyra*; fra i Biseriamminidi, oltre a *Dagmarita chanakchiensis* Reitlinger e ad altre forme probabilmente riferibili al genere *Paradagmarita*, si ritrovano tutte le specie del genere *Globivalvulina* già riscontrate da Loriga (1960) nella F. a *Bellerophon* e molti altri individui congenerici che presentano avvolgimento irregolare delle camere o modificazioni morfologiche di passaggio (?) al genere *Paraglobivalvulina* (Tav. 61, fig. 5); mancano invece individui riferibili con certezza al genere *Paraglobivalvulina*. Fra gli altri Foraminiferi, oltre a *Pachyphloia* spp., *Geinitzina* spp., *Nodosaria* spp., *Stipulina* sp., *Hemigordiosis renzi* Reichel, ecc., si osservano individui di incerto riferimento generico (*Hemigordius-Baisalina* ed *Hemigordius-Ophthalmidium*), piccoli *Robuloides* («sensu» Loeblich & Tappan, 1964) *lens* Reichel (Tav. 61, fig. 12) e numerose *Neoendothyra*, fra le quali *N. bronnimanni* Bozorgnia (Tav. 61, fig. 4).

In una sezione del campione S-1D si è trovato un frammento di Foraminifero probabilmente riferibile al genere *Colaniella* (Tav. 61, fig. 3). Se tale riferimento è esatto, si tratterebbe del primo rinvenimento di *Colaniellidae* nella F. a *Bellerophon*.

I livelli dai quali provengono i campioni VS-5 ed S-1E, stando all'esame delle microfacies, dovrebbero già appartenere all'Orizzonte di Tesero. Queste infatti presentano numerosissimi granuli rivestiti. Il contenuto in Foraminiferi è ricchissimo, ma molto meno vario che nei campioni precedenti. Esso è quasi esclusivamente costituito da Fusulinidi appartenenti al genere *Nankinella* (soprattutto *N. cf. quasihunanensis* Sheng) e, molto subordinatamente, a *Staffella* e (?) *Pseudoendothyra*. Le *Staffellae* individuate (Tav. 60, fig. 2) sono molto piccole e sembrano arrestate, durante l'ontogenesi, al primo o al secondo giro di spira successivo allo stadio neanico lenticolare. Fra le *Nankinellae*, una è forse avvicinabile, per morfologia e «forma ratio» alle prime fasi di sviluppo di *N. discoides* (Lee) (Tav. 60, fig. 3). Per gli esemplari che si riferiscono dubitativamente al genere *Pseudoendothyra*, non ho ritrovato indicazioni bibliografiche circa specie simili, rinvenute in livelli stratigraficamente così elevati del Paleozoico superiore.

Risalendo la sequenza oltre lo strato corrispondente al campione S-1E, i due livelli successivi (camp. S-1F e S-1G) appaiono ancora macroscopicamente riferibili alla F. a *Bellerophon*. L'esame microscopico ha rivelato che, in realtà, si tratta di «grainstones» oolitici a Fusulinidi (tutti riferibili a piccole *Nankinellae*), solo talvolta circondati da un velo di rivestimento. Altri Foraminiferi o loro frammenti (*Hemigordius*, *Hemigordius-Ophthalmidium*, *Glomospirella*, *Geinitzina*) sono individuabili sia liberi nella matrice, sia al nucleo delle ooliti. Sono poi presenti «oidi» ricristallizzate, alcune delle quali mostrano un andamento a spirale nella successione dei cristalli di crescenti dimensioni, che può simulare quello delle camere di varie forme di Foraminiferi.

Dal campione S-2 preso nel livello immediatamente soprastante fino al campione S-5 incluso, si ha una breve sequenza nella quale gli strati sono più spessi dei precedenti (0,20-0,40 m) ed appaiono macroscopicamente oolitici. L'alto grado di ricristallizzazione non permette l'individuazione di microfaune, ma solo quella delle ooliti e di ooidi simili a quelle precedentemente descritte.

Il campione S-6 è stato preso in uno strato marnoso siltitico di circa 0,10 m di potenza, frapposto tra la fine della breve sequenza oolitica e l'inizio di potenti bancate stromatolitiche (camp. S-7). Il campione S-6 è afossilifero.

Alla sommità delle bancate stromatolitiche, rinvenute anche da altri AA. nella parte inferiore della F. di Werfen in Val Sugana (Ghetti & Neri, 1983), si possono osservare a volte superfici e tasche di erosione subaerea.

L'affioramento continua poi ancora con livelli oolitici con piccolissimi Molluschi, alternati a sottili strati siltitici ad Ostracodi e Molluschi.

Come abbiamo visto, in questa sequenza è difficile distinguere sull'affioramento il limite preciso tra la Formazione a *Bellerophon* e la F. di Werfen. In base alle analisi delle microfacies, esso è stato posto fra i campioni S-1D e VS-5 (Fig. 2). Il rarefarsi della microfauna e l'oligotopia dei Fusulinidi rinvenuti nei primi livelli chiaramente ascrivibili all'Orizzonte di Tesero sembrano suggerire inoltre che il limite Permiano-Triassico dovrebbe localizzarsi al disopra di questi primi strati oolitici.

Successione di Tesero in Val di Fiemme.

La sequenza affiorante fu già descritta da Bosellini (1964). Sono state eseguite: una prima campionatura (campioni con sigla TES) e successivamente una seconda più ampia (campioni con sigla T) ed infine una terza, con prelievo di campioni maggiormente raffittito solo in corrispondenza di alcuni tratti dell'affioramento (p. es.: camp. T-7A, T-7B, T-7C, ..., T-7E) (Fig. 2).

La parte sommitale della Formazione a *Bellerophon* fino al livello del camp. T-6 incluso, è rappresentata da dolomie e calcari dolomitici spesso vacuolari, in bancate che talora presentano strutture stromatolitiche. E' la F. a *Bellerophon* in «facies fiemmazza» (Accordi, 1956; Bosellini, 1964). Subito al disopra si ha, per circa 1 m, una bancata calcarea che, spostandoci di 2 o 3 m lungo l'affioramento, può apparire invece costituita da più livelli. Nella sua parte inferiore sono stati presi i camp. TES 2 e T-7. Le sezioni sottili di questi campioni mostrano rari granuli rivestiti e rare ooidi o piccoli clasti globulari a nucleo cristallino dolomitico. Fra questi, alcuni mostrano chiaramente la loro origine organica, come quello riportato nella Tav. 59, fig. 2, ove si possono ancora distinguere sia l'andamento dei setti, sia la «languette orale» (Zaninetti & Altiner, 1981) caratteristici dei Biseriamminidi appartenenti al «gruppo» di *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger. La restante microfauna a Foraminiferi è data da numerose *Nodosaria* sp., *Dentalina* sp., da *Geinitzinae* del «gruppo» di *G. spandeli* Tcherdyntshev, *Ammodicus* sp., *Glomospirella* sp., *Hemigordius* sp., *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel e *G. bulloides* Brady e da alcuni, rari, piccoli Fusulinidi, riferibili a *Reichelina* cf. *minuta* Erk (Tav. 60, fig. 15, 16). Alcuni di tali Foraminiferi sono fratturati, ma non presentano i caratteri di un vero rimaneggiamento.

I campioni T-7A, TES-3 e T-7B sono stati presi progredendo verso l'alto nello stesso intervallo calcareo. Si hanno belle microfacies algali a *Gymnocodiaceae* e *Vermiporella*, con *Hemigordius harltoni* Cushman & Waters, *Baisalina-Hemigordius*, *Agathammina pusilla* (Geinitz), ecc. e *Globivalvulinae* e *Nankinellae* spesso evidentemente rimaneggiate. Nelle microfacies sono anche presenti rari piccoli granuli rivestiti, ma esse, per aspetto e biofacies, sono ancora certamente riferibili al Permiano superiore (F. a *Bellerophon*).

Il livello del campione TES-4 è oolitico ed ha uno spessore di circa 0,25–0,30 m. Esso dovrebbe coincidere con la base dell'Orizzonte di Tesero (Bosellini, 1964). Nelle sezioni sottili vi sono anche rarissime ooidi ricristallizzate.

Lo strato successivo, di potenza circa doppia di quello precedente, è un «grainstone» con ooliti ed ooidi ricristallizzate, simulanti spesso Biseriamminidi o nuclei di altri Foraminiferi concamerati. Una sezione sottile del camp. T-7D contiene il nucleo di un piccolo Fusulinide (Tav. 61, fig. 2). Con noti accorgimenti nell'osservazione al microscopio (Delgado, 1977), si sono potuti individuare ulteriori particolari strutturali, sia all'interno che all'esterno del nucleo stesso, ed evidenziarli con l'aiuto della camera lucida (Fig. 3 nel testo). Questo Fusulinide è certamente riferibile al genere *Palaeofusulina*. E' il primo rinvenimento di questi Fusulinidi in Italia.

Rari altri Foraminiferi (*Hemigordius* sp., *Geinitzina* sp., *Permodiscus* sp.) quasi tutti fratturati, sono riconoscibili nelle sezioni dei campioni T-7C e T-7D, oltre a piccoli Gasteropodi (ridisegnati dai cristalli di dolomite) ed Ostracodi.

I campioni presi nei livelli successivi, fino al T-10 (Fig. 2) non presentano variazioni importanti nel contenuto in fossili. Alcune ooidi simulano (?) anche grosse forme rotondeggianti di Foraminiferi (?*Paraglobivalvulinae*, ?*Globivalvulina vonderschmitti*).

A circa 1,5 m dalla base dell'Orizzonte oolitico si trova un livelletto marnoso di colore verdolino-giallastro e di spessore variabile da 1–2 ai 5 cm. Vi fu estratto il campione TES-5. Il residuo di lavaggio di questo campione contiene una bella associazione a Foraminiferi, Ostracodi, *Spirorbis*, minutissimi Brachiopodi e frammenti di placche e radioli di Echinidi (Pasini, 1982). Fra i Foraminiferi si ritrovano alcuni grandi esemplari riferibili a *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger (Tav. 61, fig. 8), altri, probabilmente, a *P. gracilis* Zaninetti & Altiner (Tav. 61, fig. 10) ed altri a Biseriamminidi di incerta attribuzione (?*Globivalvu-*

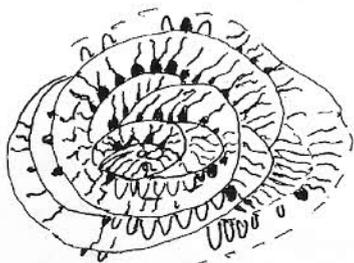


Fig. 3 – *Palaeofusulina* sp. (50 x). Sezione del «nucleo» di un individuo che mostra irregolarità nell'avvolgimento della spira.

Disegno ottenuto con il metodo ottico di Delgado (1977) e con la camera lucida, dallo stesso esemplare illustrato nella Tav. 61, fig. 2. Orizzonte di Tesero. Tesero (Trento), camp. T-7D.

lina-Paraglobivalvulina) (Tav. 61, fig. 6). Vi sono poi piccole e piccolissime forme di Biseriamminidi, presumibilmente corrispondenti a diversi stadi di sviluppo delle specie summenzionate (?) o di *Globivalvulinae* e rarissimi grandi *Robuloides*, fra i quali un bell'esemplare completo riferibile a *R. gourisiensis* Reichel (Tav. 61, fig. 13).

Credo che sia la prima volta che Foraminiferi dei generi *Paraglobivalvulina* e *Robuloides* vengono rinvenuti liberi in un lavato.

Sono poi presenti altri Foraminiferi, appartenenti ai generi *Nodosaria*, *Hemigordius*, *Glomospirella*, ed alcune esili e traslucide *Geinitzinae*, tutte riferibili a *G. spandeli* Tcherdyntsev *plana* Lipina (Tav. 61, fig. 14), che io credo non possano aver subito importanti rimaneggiamenti.

Fra gli Ostracodi, a puro titolo di informazione, si ritrovano numerosi Palaeocopidi (*Kirkbyacea*), probabili *Cavellina* sp. e forme *Bairdia*-simili.

Il lavato del campione T-14A, preso in un'altra intercalazione marnosa, circa mezzo metro al disopra del livello del camp. TES-5, è anch'esso fossilifero, con alcuni Foraminiferi e molti Ostracodi ben conservati. Fra i primi abbiamo ritrovato forme riferibili al «gruppo» di *Geinitzina spandeli* ed altre a *Pseudoglandulina* sp. e *Lenticulina* sp. Fra gli Ostracodi sono molto rari i carapaci ancora riferibili a Palaeocopidi, mentre tutti gli altri esemplari sembrano riconducibili a taxa, o di ampia distribuzione paleozoico-mesozoica, o aventi caratteri più decisamente mesozoici.

Nello strato carbonatico al limite superiore della precedente intercalazione marnosa si rinvencono ancora ooidi ricristallizzate simulanti (?) Biseriamminidi (Tav. 59, fig. 6).

Nello spezzone di sequenza campionata, riportato nella Fig. 2, il limite fra la Formazione a *Bellerophon* e la F. di Werfen è quello indicato da Bosellini (1964). L'intera successione compare in una breve nota attualmente in pubblicazione (Neri & Pasini, 1984), ove si dà notizia del ritrovamento, nello stesso tratto iniziale dell'Orizzonte di Tesero ove cadono i camp. TES-5 e T-14A, di una fauna a piccoli Invertebrati che presentano caratteri di passaggio dalle forme note nel Permiano superiore a quelle classiche dello Scitico.

I dati paleontologici sopra riportati sembrano indicare che il passaggio dal Permiano al Triassico avviene in probabile continuità stratigrafica, pochissimi metri al disopra del limite formazionale dato da Bosellini (1964).

Successione della Malga Panna di Moena.

La campionatura si prefiggeva lo scopo di analizzare il Membro di Mazzin, al disopra dell'Orizzonte di Tesero. Fu infatti campionato un affioramento prevalentemente marnoso-argilloso ed apparentemente continuo, di circa 20 m

di potenza, che compare sul lato destro della strada che costituisce la «passeggiata nel bosco» prospiciente la Malga, a circa 300 m dalla Malga stessa. Gli affioramenti che si incontrano fra la Malga e l'inizio di questa breve sequenza sono invece intensamente tettonizzati. Una piccola frana, alla base dell'affioramento campionato, nasconde probabilmente, anche in questo caso, un accidente tettonico.

Esaminando in campagna i primi due livelli di base dell'affioramento (camp. MLP-2230, M-1, MLP-2231), la litologia appariva molto simile a quella di alcuni strati terminali della Formazione a *Bellerophon*. Le sezioni sottili esaminate contengono alcuni granuli rivestiti e piccole ooidi ricristallizzate e mostrano associazioni ad *Agathammina pusilla* Geinitz, *Hemigordius* sp., e piccoli *Ammodiscus* sp., che dovrebbero essere ancora riferibili come età al Permiano superiore (1).

I primi esami micropaleontologici dei campioni successivi condussero alla convinzione che la sequenza non conteneva altri livelli con Foraminiferi. Ma nei residui di lavaggio di due campioni si rinvennero Ostracodi. Nel primo campione, quello stratigraficamente più basso (camp. MLP-2234), si ritrovano solo rarissimi Palaeocopidi, mentre nell'altro (camp. MLP-2239) si ha un'associazione molto più abbondante, costituita da forme marine, quasi certamente assegnabili a taxa mesozoici, e da altre, attribuibili invece al genere *Darwinula*, dulcacquicolo (2).

Ultimamente, rivedendo tutti i campioni relativi a questa successione ho riesaminato anche le sezioni sottili del campione MLP-2232, preso in un livello calcareo bianco-giallastro, spesso 5 cm, che è al contatto superiore di quello del camp. MLP-2231. Tali sezioni erano state definite nei primi esami come micrite ricristallizzata afossilifera. Le nuove analisi, eseguite con il metodo proposto da Delgado (1977), hanno permesso invece di individuare piccoli Fusulinidi e nuclei di altri possibili Fusulinidi di maggiori dimensioni. Di questa interessantissima ed unica associazione finora rinvenuta è impossibile dare una riproduzione fotografica adeguatamente ingrandita, perchè questi Foraminiferi appaiono come «fantasmi» nell'impasto micritico. Quelli meglio individuabili sono riferibili al genere *Codonofusiella* (Tav. 61, fig. 1 e Fig. 4 nel testo); altri, di maggiori dimensioni ma troppo «sfumati» per tentarne qualsiasi obiettiva illustrazione, sembrano probabilmente avvicinati ai generi *Reichelina* (?) e *Palaeofusulina* (?).

Dai dati paleontologici qui esposti risulterebbe che la parte basale dell'affioramento; fino al livello con Palaeocopidi (camp. MLP-2234), dovrebbe esse-

(1) La ricerca di Conodonti in questi campioni, eseguita dalla Dr. C. Perri dell'Università di Bologna, non ha dato risultati.

(2) Le osservazioni relative a questa associazione di Ostracodi mi sono state gentilmente fornite dal Dr. Sohn.

re datata ancora al Permiano superiore; il passaggio Permiano-Triassico sarebbe dunque stratigraficamente continuo, al disopra di tale livello; le piccole ooliti e le ooidi ricristallizzate, presenti nei due strati con i quali inizia la sequenza, testimoniano la possibilità che depositi di tale tipo si siano formati in quest'area anche nel Permiano terminale.

Data la difficoltà di definire in questa successione il limite tra la Formazione a *Bellerophon* e la F. di Werfen, nella Fig. 2 tale limite è stato posto dubitativamente subito sopra al livello con *Palaeocopidi*.



Fig. 4 — *Codonofusiella* sp. (90 x). Sezione passante per lo «juvenarium» di un esemplare della «fauna fantasma» a Fusulinidi del camp. MPL-2232, Malga Panna di Moena (Trento). Formazione a *Bellerophon* (?).

Disegno ottenuto con il metodo ottico di Delgado (1977) e con la camera lucida.

Successione di Sass da Putia.

I campioni e lo schema (Fig. 2) della brevissima sequenza del passaggio Formazione a *Bellerophon*-F. di Werfen affiorante in questa località mi sono stati forniti dalla Prof. Broglio Loriga e dal Dr. Neri dell'Università di Ferrara.

Malgrado la sua brevità, la parte della successione qui riportata, assume una notevole importanza, perchè, circa 0,50 m al disotto del limite fra le due Formazioni, è stata rinvenuta dai Colleghi di Ferrara una bellissima fauna a *Comelicania*, quei Brachiopodi che, come ho già accennato nel paragrafo introduttivo, sono serviti ad Assereto et al. (1973) per correlare la parte superiore della F. a *Bellerophon* con la zona a *Phisonites* e *Comelicania* della Transcaucasia.

Le microfacies dei campioni SP-1, SP-2 ed SP-3 sono essenzialmente costituite da un impasto di frammenti di Alghe (*Gymnocodium* e *Mizzia*) e Foraminiferi, fra i quali si possono ritrovare, sia intere, sia apparentemente (?) rimaneggiate, tutte le specie già note per la Formazione a *Bellerophon* (Loriga, 1960; Leonardi, 1967; Merla, 1967), oltre a *Stipulina* sp., *Dagmarita chanakchiensis* Reitlinger, *Robuloides lens* Reichel, numerose *Neoendothyra* spp. e Fusulinidi, quasi tutti fratturati, schiacciati e ricristallizzati, riferibili ai generi *Nankinella*, *Sichotenella* e, probabilmente, *Reichelina* e (?) *Pseudoendothyra*.

Nelle sezioni sottili dei campioni SP-4 ed SP-5 la microfauna è molto meglio conservata e vi si riconoscono: *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger (Tav. 61, fig. 7), *P. gracilis* Zaninetti & Altiner (Tav. 61, fig. 9), probabili *P. septulifera* Zaninetti & Altiner, *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng, *Staffella* sp.,

Reichelina cf. *cribroseptata* Erk (Tav. 60, fig. 14), (?) *Pseudoendothyra* sp. Nelle microfacies si trovano granuli rivestiti.

Il campione SP-6 presenta una microfacies a numerosissime piccole ooliti e granuli rivestiti, riferibile all'Orizzonte di Tesero. I Foraminiferi, abbastanza abbondanti, sono quasi esclusivamente rappresentati da individui di varie dimensioni attribuibili a *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng, spesso un po' fratturati, mai comunque rivestiti. Oltre a questi Fusulinidi vi si ritrovano rari *Hemigordius* e *Permodiscus*, rare piccole *Globivalvulinae* (*G. bulloides* (?) o/e «juveneria» (?) di *Paraglobivalvulinae* (?)). In campagna però questo livello non è litologicamente ben distinguibile dai sottostanti, appartenenti invece alla Formazione a *Bellerophon*.

Il campione SP-7 è stato preso circa 0,50 m più in alto, nella parte sommitale della prima bancata che appare chiaramente oolitica. Le sezioni sottili mostrano un «grainstone» costituito essenzialmente da ooidi ricristallizzate, con ooliti sparse. Una parte almeno di queste ooidi è molto probabilmente riferibile a Foraminiferi del genere *Paraglobivalvulina*. Esse sembrano infatti ricalcare, nel contorno e nella disposizione dei cristalli neoformati, le varie morfologie esterne e le strutture interne ottenibili sezionando questi Biseriamminidi. Anche questa parte iniziale dell'Orizzonte di Tesero pare perciò databile ancora al Permiano superiore.

Osservazioni su alcuni Foraminiferi rinvenuti.

I riferimenti sistematici di alcuni fra i Foraminiferi che qui vengono illustrati meritano le seguenti delucidazioni.

Per i Fusulinidi, il riferimento per confronto di quasi tutte le *Nankinellae* trovate nei nostri campioni a *N. quasihunanensis* Sheng, istituita su materiale del Permiano superiore cinese (zona a *Codonofusiella*), si basa essenzialmente sui «rapporti ratio» giro per giro (compresi fra 0,52 e 0,58), che differenziano tale specie dalle altre congeneriche.

Nello stesso Ordine di Foraminiferi (Kahler F. & Kahler G., 1966-67), le attribuzioni, ancora per confronto, a *Reichelina minuta* Erk e *R. cribroseptata* Erk, istituite su materiale del Permiano superiore della Turchia (Erk, 1941), sono in parte dovute alle misure ricavate dagli individui trovati ed in parte a riferimenti paleogeograficamente plausibili; infatti varie specie del genere *Reichelina* Erk possono presentare forme simili per dimensioni e rapporti, e solo una media statistica, nel nostro caso impossibile, può portare ad una indicazione specifica più precisa. *R. minuta*, *R. cribroseptata* e le specie ad esse affini si rinvennero in tutto il Permiano superiore, compresa la zona a *Palaeofusulina*.

La sezione del «nucleo» di *Palaeofusulina* sp. (Tav. 61, fig. 2), ridisegnata con la camera lucida (Fig. 3 del testo), corrisponde ad una sezione diagonale di

un individuo che sembra presentare irregolarità nell'avvolgimento almeno nei giri più interni della spira (forma teratologica?).

Ancora per i Fusulinidi, riferisco al genere *Sichotenella* Tumanskaya, 1953 le forme lenticolari (Tav. 60, fig. 10–13) che possono rientrare in questo genere per la struttura della parete, la tendenza della spira a svolgersi nell'ultimo giro e la presenza di chomata (o strutture simili), da appena distinguibili a ben evidenti, nastriformi e comunque sempre allungati fino in zona assiale (Rozovskaya, 1975). Due di tali forme vennero da me illustrate (Pasini, 1965), come appartenenti al genere *Chenella* Miklucho–Maklay, 1959, caduto in sinonimia di *Sichotenella* (Rozovskaya, 1975). Altri individui anch'essi lenticolari, ma ombelicati nel giro più esterno, che non presentano sintomi di svolgimento della spira, sembrano invece avvicinati al genere *Pseudoendothyra* Mikhailov, 1939, per la struttura della parete e la forma dei chomata (Tav. 60, fig. 18–20).

Fra i Biseriamminidi rinvenuti nel lavato del campione TES–5 della successione di Tesero (Fig. 2), vi sono individui (Tav. 61, fig. 6) che mostrano caratteri sia del genere *Globivalvulina*, sia del genere *Paraglobivalvulina*. Anche nell'esemplare di *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger qui illustrato (Tav. 61, fig. 8) la forma circa emisferica del profilo richiama *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel; esso tuttavia se ne differenzia per la modalità di avvolgimento dello stadio embrionale, per il tipo di parete, per forma e struttura dei setti, aperture ecc., propri della specie di Reitlinger e del genere *Paraglobivalvulina*. I Foraminiferi appartenenti a questo genere non sono mai stati rinvenuti liberi in lavato e tutte le illustrazioni riportate in bibliografia (Reitlinger, 1965; Bozorgnia, 1973; Zaninetti & Altiner, 1981; Jenny–Deshusses, 1983; ecc.) sono ricostruzioni ottenute da sezioni sottili.

Altrettanto dicasi per il genere *Robuloides* Reichel, 1945 («sensu» Loeblich & Tappan, 1964). L'esemplare di *R. gourisiensis* Reichel (Tav. 61, fig. 13) è finora l'unico del genere *Robuloides* rappresentato in veduta esterna. Esso è un po' più piccolo ed affilato degli individui sulle cui sezioni Reichel (1945) istituì la specie e più affilato di *R. caucasicus* (Miklucho–Maklay, 1954) che non mi pare adeguatamente descritta o comunque differenziabile da *R. gourisiensis*. Il genere *Robuloides* è caratteristico del Permiano superiore della Tetide, ma le specie in cui si raggiungono le maggiori dimensioni (*R. tumidus*, *R. gourisiensis*, *R. orientalis*) sembrano comparire soltanto nei livelli terminali del Permiano superiore sia in Grecia, che in Asia (Reichel, 1945; Miklucho–Maklay, 1954; Zhao et al., 1981).

Il riferimento al genere *Colaniella* del frammento di Foraminifero rinvenuto in una sezione del campione S–1D (Tav. 61, fig. 3) è dubitativo. Tuttavia la morfologia ed alcune caratteristiche strutturali, quali i setti longitudinali e la avvertibile comparsa di setti longitudinali secondari, può avvicinare questo frammento a parte della sezione di *Colaniella parva* (Colani) rappresentata da

Miklucho—Maklay (1954, tav. 62, fig. 9). *Colaniella parva*, mai rinvenuta nella Formazione a *Bellerophon*, pare ovunque caratterizzare il Permiano superiore «a *Palaeofusulina*» (Ishii et al., 1975).

Note stratigrafiche conclusive.

Abbiamo già visto nell'introduzione che, in alcune successioni dell'area ove si è svolta la nostra ricerca, recenti AA. hanno riconosciuto, attraverso i Conodonti (Mostler et al., 1982) e gli Invertebrati (Broglia Loriga et al., 1982), che i livelli della Formazione di Werfen immediatamente soprastanti all'Orizzonte di Tesero sono databili al Griesbachiano inferiore.

Premesso questo, le cinque brevissime sequenze del passaggio Formazione a *Bellerophon*—F. di Werfen descritte nelle pagine precedenti, i reperti di Foraminiferi e le osservazioni compiute sulle microfacies dei campioni prelevati nei diversi affioramenti (Fig. 1), consentono di fare le seguenti annotazioni:

1) La parte sommitale (1–2 m) della F. a *Bellerophon*, quando questa non sia esclusivamente rappresentata dalla «facies fiemmazza» (come a Merendaore di Recoaro), contiene generalmente una microfauna a Foraminiferi estremamente ricca per la presenza di numerosissimi individui appartenenti ai generi *Staffella*, *Sichotenella*, (?) *Pseudoendothyra*, *Reichelina*, *Neoendothyra*, *Hemigordiopsis* e *Dagmarita*.

2) Nessuno di questi generi è rappresentato negli strati riferibili con certezza all'Orizzonte di Tesero, nei quali sembra invece persistere, ad es. per i Fusulinidi, quasi ovunque solo *Nankinella* cf. *quasihunanensis* e comparire (?) *Palaeofusulina* (Tesero).

3) La microfauna a Foraminiferi ed Ostracodi, ottenuta libera nel lavato del campione TES—5 (Orizzonte di Tesero nella successione di Tesero) presenta: a) tipo di fossilizzazione omogeneo malgrado le diversità tassonomiche dei suoi costituenti; b) forme con gusci sottili ben conservati; c) individui di Biseriamminidi (*Globivalvulinae* e/o *Paraglobivalvulinae*), di varie dimensioni, ma che si possono disporre in possibili progressioni ontogenetiche; d) ancora fra i Biseriamminidi, individui teratologici e/o di incerta attribuzione generica (passaggio evolutivo *Globivalvulina*—*Paraglobivalvulina* ?).

4) Lo stesso carattere di omogeneità del tipo di fossilizzazione è riscontrabile nella microfauna del campione T—14A, preso nella medesima successione di Tesero (Fig. 2), ove però il contenuto in Foraminiferi è più povero e parzialmente diverso e compaiono altri componenti (Ostracodi) già affini a forme mesozoiche.

Questi quattro dati possono da soli porre in dubbio un rimaneggiamento stratigraficamente significativo della microfauna permiana presente nell'Orizzonte di Tesero, come sostenuto da molti recenti AA.

5) Il rinvenimento di Brachiopodi del genere *Comelicania* negli strati della

F. a *Bellerophon* al Sass da Putia (Fig. 2), le analogie microfaunistiche riscontrate fra le microfacies di tali strati e quelle di livelli di simile posizione stratigrafica appartenenti a sequenze anche assai distanti, ove si sono ritrovati resti di Foraminiferi probabilmente riferibili a *Colaniella parva* e *Paraglobivalvulina septulifera* (Tav. 61, fig. 11), portano a datare la parte più alta della F. a *Bellerophon* nell'area esaminata almeno al Dorashamiano (zona a *Palaeofusulina* e *Colaniella parva* Auctorum).

6) I Foraminiferi permiani ritrovati alla base dell'Orizzonte di Tesero, che per quanto detto sopra non sembrano rimaneggiati, fanno datare tale Orizzonte ancora al Permiano (Dorashamiano/Changhsingiano), in un quadro di continuità almeno biostratigrafica con la sottostante Formazione a *Bellerophon*.

7) L'Orizzonte di Tesero in quasi tutti gli affioramenti campionati appare prevalentemente costituito da «grainstones oolitici» con «ooidi ricristallizzate». Queste ooidi sono, almeno in parte, attribuibili a Foraminiferi (*Globivalvulinae* - *Paraglobivalvulinae*).

8) Ooliti ed «ooidi ricristallizzate» certamente riferibili a tali Biseriammidi, si sono rinvenute in alcune sequenze terminali della F. a *Bellerophon* (Tesero, Malga Panna (?)).

9) Almeno in una successione (Malga Panna) l'Orizzonte di Tesero non è presente fra i livelli databili al Permiano superiore (Fusulinidi ed Ostracodi) e quelli riferibili per litologia, Ostracodi ed altri fossili (Broglia Loriga et al., 1980) al Triassico inferiore.

Le tre precedenti osservazioni tendono ad avvalorare l'ipotesi che, almeno in alcune zone, l'Orizzonte di Tesero possa trovarsi in eteropia non solo con livelli del Membro di Mazzin (Farabegoli & Viel, 1982), ma anche con quelli sommitali della Formazione a *Bellerophon*.

In conclusione le ricerche ora compiute nell'area presa in esame fanno ritenere che il passaggio Permiano superiore-Triassico inferiore in tale area non corrisponda ovunque al limite formazionale fra F. a *Bellerophon* e F. di Werfen, peraltro anch'esso non sempre chiaramente individuabile, ma che debba ricercarsi volta a volta in ogni singola sequenza affiorante, specialmente al disopra di tale limite formazionale. Se infatti, come ora sembra accertato almeno nelle sequenze analizzate, i Foraminiferi permiani presenti nei livelli iniziali della F. di Werfen di quest'area non hanno subito rimaneggiamenti significativi dal punto di vista cronostratigrafico, il passaggio Permiano-Triassico pare avvenire in continuità, al disopra di questi livelli.

Come è stato già accennato nell'introduzione però, non conoscendosi attualmente Foraminiferi che possano indicare con certezza i primi sedimenti attribuibili al Griesbachiano, non è possibile con questi microfossili individuare detto limite di età.

Le ulteriori ricerche già in atto, condotte in parallelo con altri geologi e

con specialisti di altri gruppi di fossili in questi ed in altri affioramenti delle Alpi Meridionali, potranno probabilmente portare a precisare meglio il limite Permiano-Triassico in quest'area e ad individuarne la posizione nelle aree limitrofe.

BIBLIOGRAFIA

- Accordi B. (1956) - Calcareous Algae from the Upper Permian of the Dolomites (Italy) with stratigraphy of the «Bellerophon-zone». *Journ. Paleont. Soc. India*, v. 1, pp. 1-23, 2 tav., Luknow.
- Altiner D., Baud A., Guex J. & Stampfli G. (1980) - La limite Permien-Trias dans quelques localités du Moyen-Orient: recherches stratigraphiques et micropaléontologiques. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 85 (1979), n. 3-4, pp. 683-714, 1 tav., 8 fig., Milano.
- Assereto R., Bosellini A., Fantini Sestini N. & Sweet W.C. (1973) - The Permian-Triassic Boundary in the Southern Alps. In Loogan A. & Hill L.V. Eds. - The Permian and Triassic Systems and their mutual Boundary. *Canadian Soc. Petrol. Geol., Mem.*, v. 2, pp. 176-199, Calgary.
- Barbieri G., De Vecchi G., De Zanche V., Di Lallo E., Frizzo P., Mietto P. & Sedeà R. (1980) - Note illustrative della Carta Geologica di Recoaro alla scala 1:20.000. *Mem. Soc. Geol. Un. Padova*, v. 34, pp. 23-52, Padova.
- Bosellini A. (1964) - Stratigrafia, petrografia e sedimentologia delle facies carbonatiche al limite Permo-Trias nelle Dolomiti Occidentali. *Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trident.*, v. 15, n. 2, pp. 1-106, 57 fig., Trento.
- Bosellini A. (1968) - Paleogeografia pre-anisica delle Dolomiti centro-settentrionali. *Atti Acc. Naz. Lincei*, s. 8, v. 9, pp. 1-32, 16 tav., 32 fig., Roma.
- Bosellini A. & Hardie L. A. (1973) - Depositional theme of a marginal marine evaporite. *Sedimentology*, v. 20, pp. 5-27, 15 fig., Abingdon.
- Bozorgnia F. (1973) - Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of Central and East Alborz Mountains, Iran. *Nat. Iranian Oil Co. (Geol. Lab.)*, v. 4, pp. 1-185, 45 tav., Teheran.
- Broglio Loriga C., Masetti D. & Neri C. (1982) - La Formazione di Werfen (Scitico) delle Dolomiti occidentali: sedimentologia e biostratigrafia. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 88, n. 4, pp. 501-598, 6 tav., 27 fig., 7 tab., Milano.
- Broglio Loriga C., Neri C. & Posenato R. (1980) - La «Lingula zone» dello Scitico (Triassico inferiore). Stratigrafia e Paleoecologia. *Ann. Univ. Ferrara (N.S.)*, s. 9 (Sc. Geol. Paleont.), v. 6, n. 6, pp. 1-130, 6 tav., 6 fig., 1 tab., Ferrara.
- Broglio Loriga C., Neri C. & Pasini M. (1981) - Research on Permian-Triassic boundary in the Dolomites (Southern Alps, Italy). «Geoinzenjering» (Serajevo) & Inst. Geol. Ilidza Eds.: Workshop Meeting on IGCP projects n. 4 and n. 106, pp. 37-39, Serajevo.
- Brönnimann P., Whittaker J. E. & Zaninetti L. (1978) - *Shanita*, a new pillared miliolacean Foraminifer from the Late Permian of Burma and Thailand. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 1, pp. 63-92, 6 tav., 8 fig., Milano.
- Casati P., Jadoul F., Nicora A., Marinelli M., Fantini Sestini N. & Fois E. (1982) - Geologia della Valle dell'Ansei e dei gruppi M. Popera-Tre Cime di Lavaredo (Dolomiti Orientali). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 87 (1981), n. 3, pp. 371-510, 4 tav., 41 fig., Milano.
- Cassinis G., Elter G., Rau A. & Tongiorgi M. (1979) - Verrucano: a tectofacies of the Alpine-Mediterranean Southern Europe. *Mem. Soc. Geol. It.*, v. 20, pp. 135-150, Roma.

- Delgado F. (1977) - Primary textures in dolostones and recrystallized limestones: a technique for their microscopic study. *Journ. Sedim. Petrology*, v. 47, n. 3, pp. 1339-1341, 7 fig., Tulsa, Oklahoma.
- Donzelli G. & Crescenti U. (1970) - Segnalazione di una microfacies permiana, probabilmente rimaneggiata, nella formazione di M. Facito (Lucania occidentale). *Boll. Soc. Natur. Napoli*, v. 79, pp. 13-19, 2 tav., 2 fig., Napoli.
- Dunham R. J. (1962) - Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In Ham W. E. Ed. - Classification of Carbonate Rocks. A Symposium. *Am. Assoc. Petr. Geol., Spec. Publ.*, v. 14, pp. 108-121, Tulsa, Oklahoma.
- Ellis B. F. & Messina A. R. (1940-1980) - Catalogue of Foraminifera. *Am. Mus. Nat. History*, New York.
- Erk A. S. (1941) - Sur la présence du genre *Codonofusiella* dans le Permien de Bursa (Turquie). *Ecl. Geol. Helv.*, v. 34, pp. 234-253, 3 tav., Basel.
- Farabegoli E. & Viel G. (1982) - Litostratigrafia della formazione di Werfen (Trias inf.) delle Dolomiti Occidentali. *L'Industria Mineraria*, v. 6, pp. 3-14, 6 fig., Roma.
- Furnish W. M. & Glenister B. F. (1970) - Permian Ammonoid *Cyclolobus* from the Salt Range, West Pakistan. In Kummel B. & Teichert C. Eds. - Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan. *Spec. Publ. Univ. Kansas Dept. Geol.*, v. 4, pp. 158-176, Lawrence, Kansas.
- Ghetti S. & Neri C. (1983) - La Formazione di Werfen (Trias inferiore) della Val Sugana (Trento). *St. Trent. Sc. Nat., Acta Geol.*, v. 60, pp. 135-164, 13 fig., Trento.
- Hsu T. (1937) - Contribution to the Marine Lower Triassic Fauna of Southern China. *Bull. Geol. Soc. China*, v. 16, pp. 303-334, 4 tav., Nanking.
- Iranian-Japanese Research Group (Taraz H., Golshani F., Nakazawa K., Shimizu D., Bando Y., Ishii K., Murata M., Okimura Y., Sakagami S., Nakamura K. & Tokuoka T.) (1981) - The Permian and the Lower Triassic Systems in Abadeh Region, Central Iran. *Mem. Fac. Sc. Kyoto Un., S. Geol. Mineral.*, v. 47, n. 2, pp. 66-133, 6 tav., 22 fig., 3 tab., Kyoto.
- Ishii K., Okimura Y. & Nakazawa K. (1975) - On the genus *Colaniella* and its biostratigraphic significance. *Journ. Geosc. Osaka City Univ.*, v. 19, pp. 107-138, 4 tav., Osaka.
- Jenny-Deshusses C. (1983) - *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger (Foraminifère): précisions morphologiques et application stratigraphique dans le Permien supérieur d'Iran. *Rev. Micropaléont.*, v. 25, n. 4, pp. 265-272, 6 fig., Paris.
- Kahler F. (1974) - Fusuliniden aus T'ien- chan und Tibet. *The Sino-Swedish Exped.*, v. 52 (V), Invertebrate Pal., n. 4, pp. 1-148, 2 tav., Stockholm.
- Kahler F. & Kahler G. (1966-1967) - Fusulinida (Foraminiferida). *Fossilium Catalogus*, v. 111-114, The Hague.
- Kochansky-Devidé V. (1975) - Die Fusulinidengattungen Jugoslawiens und die neu aufgestellten Taxa. *Geol. Vjesnik*, v. 28, pp. 401-407, Zagreb.
- Kochansky-Devidé V. & Ramovs A. (1954) - *Palaeofusulina nana* Licharew aus den Bellerophon-schichten von Volaka und ein Vergleich mit den Mikrofossilien anderer Fundorte Sloweniens. *Razprave, Sloven. Akad., Cl. IV*, v. 2, pp. 331-340, 1 tav., Ljubljana.
- Kozur H. (1980) - The main events in the Upper Permian and Triassic Conodont evolution and its bearing to the Upper Permian and Triassic stratigraphy. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 85 (1979), n. 3-4, pp. 741-766, Milano.
- Leonardi P. (1967) - Le Dolomiti dei monti tra Isarco e Piave. V. 1, 2, pp. 1-1019, 74 tav., 519 fig., Rovereto.
- Leven E. Ya. (1981) - Permian-Tethys stage scale and correlation of sections of the Mediterranean-Alpine folded belt. *Newsletter IGCP n. 3, Project n. 5* (Koramata S. & Sassi F. P. Eds.), pp. 100-113, Beograd.

- Loeblich A. R. Jr. & Tappan H. (1964) - *Sarcodina*, chiefly «Thecamebians» and *Foraminifera*. In Moore R. C. - Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. C, Protista 2, pp. 1-900, 653 fig., Lawrence, Kansas.
- Loriga C. (1960) - Foraminiferi del Permiano superiore del «calcare a *Bellerophon*» delle Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Marebbe). *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 1, n. 1, pp. 33-73, 5 tav., 14 fig., Modena.
- Lys M. (1980) - La biozone à *Colaniella parva* du Permien supérieur et sa microfaune dans le bloc calcaire exotique de Lamayuru, Himalaya du Ladakh. *Rev. Micropaléont.*, v. 23, n. 2, pp. 76-108, 7 tav., 2 fig., 3 tab., Paris.
- Marinelli M., Viel G. & Farabegoli E. (1980) - Il Permo-Trias delle Alpi Meridionali: evoluzione tardo-ercinica di un bacino marginale di retroarco sialico. *L'Industria Mineraria*, v. 6, pp. 1-44, 4 fig., Roma.
- Merla A. (1967) - Studio di una microfacies del Permiano superiore (Fiera di Primiero-Dolomiti meridionali). *Palaeont. Ital.*, v. 63, pp. 161-178, 10 tav., Pisa.
- Merla G. (1930) - La fauna del Calcare a *Bellerophon* della regione dolomitica. *Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova*, v. 9, pp. 1-221, 11 tav., Padova.
- Miklucho-Maklay K.V. (1954) - Foraminifères du Permien supérieur du Nord du Caucase. *Trudy VSNIGRI Gosgeoltekhizdat, Moskva* (Traduction n. 2683 BRGM, pp. 1-123, 19 tav., 3 tab., Paris).
- Mostler H., Resch W. & Donofrio D.A. (1982) - Bozener Quarzporphyr und Werfener Schichten. In Exkursionsführer zur 4 Jahrestagung Österreich. *Geol. Gesell.*, pp. 43-79, 10 tav., 14 fig., Innsbruck.
- Nakazawa K., Kapoor H. M., Ishii K., Bando Y., Omura Y. & Tokuoka T. (1975) - The Upper Permian and the Lower Triassic in Kashmir, India. *Mem. Fac. Sc. Kyoto Un., S. Geol. Mineral.*, v. 42, n. 1, pp. 1-106, 12 tav., Kyoto.
- Neri C. (1982) - Il paleoalto di Lavis (Trento) e i suoi rapporti con la serie Permo-Scitica. *Ann. Un. Ferrara (N.S.)*, s. 9 (Sc. Geol. Paleont.), v. 8, pp. 21-27, 3 fig., Ferrara.
- Neri C. & Pasini M. (1984) - A «mixed-fauna» at the Permian-Triassic boundary - Tesero Section, Western Dolomites (Italy). *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 23 (in stampa), Modena.
- Okimura Y., Ishii K. & Nakazawa K. (1975) - *Abadehella*, a new genus of Tetrataxid Foraminifera from the Late Permian. *Mem. Fac. Sc. Kyoto Un., S. Geol. Mineral.*, v. 41, pp. 35-38, 4 tav., Kyoto.
- Pantic S. (1963) - Gonjopermski mikrofosili iz anizijskih konglomerata Hai Nehaja-Crna Gora. *Vesnik Zavoda Geol. Geof. Istr.*, s. A, v. 21, pp. 145-167, 3 tav., Beograd.
- Pantic S. (1970) - Litostratigraphy and Micropaleontology of the Middle and Upper Permian of Western Serbia. *Vesnik Zavoda Geol. Geof. Istr.*, s. A, v. 27 (1969), pp. 239-272, 10 tav., Beograd.
- Pasini M. (1965) - Fusulinidi. Una chiave analitica per la determinazione dei generi. *Palaeont. Ital.*, pp. 1-107, 18 tav., Pisa.
- Pasini M. (1981) - Nota preliminare su una fauna ad Ostracodi dei livelli superiori della Formazione a *Bellerophon* delle Dolomiti. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 87, n. 1, pp. 1-22, 3 tav., Milano.
- Pasini M. (1982) - Nuovi dati micropaleontologici e problemi stratigrafici connessi nella successione del Permiano superiore delle Alpi Meridionali orientali. *CNR, Gruppo Paleontologia stratigrafica ed Evoluzione*, Quad. n. 2 (Farinacci A. Ed.), pp. 131-136, Roma.
- Reichel M. (1945) - Sur quelques Foraminifères nouveaux du Permien méditerranéen. *Ecl. Geol. Helv.*, v. 38, pp. 528-560, 1 tav., 44 fig., Basel.
- Reitlinger E. A. (1965) - Développement des Foraminifères au Permien terminal et au Trias ancien sur le territoire de Transcaucasie. *Vopr. Mikropal. Akad. Sc. U.R.S.S., Inst.*

- Geol.*, v. 9, pp. 45–70, Moskva.
- Rostovtsev K.O. & Azaryan N. R. (1973) - The Permian–Triassic boundary in Transcaucasia. In Logan A. & Hills L.V. Eds. - The Permian and Triassic Systems and their mutual boundary. *Canadian Soc. Petrol. Geol., Mem.*, v. 2, pp. 89–99, Calgary.
- Rozovskaya E.S. E. (1975) - Sostav, sistema i filogenia Otrida Fusulinida. *Akad. Nauk SSSR, Paleont. Inst.*, v. 149, pp. 1–268, 35 tav., Moskva.
- Ruzhentsev V. E. & Sarycheva T. G. (1965) - Development and change of marine organism at the Paleozoic–Mesozoic boundary. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR*, v. 108, pp. 1–431, Moskva.
- Sellier De Civrieux Y. M. & Dessauvagie T. F. J. (1965) - Reclassification de quelques *Nodosariidae*, particulièrement du Permien au Lias. *M.T.A., Inst. Etudes Rech. Min. Turquie*, Publ. n. 124, pp. 1–178, 25 tav., 27 fig., Ankara.
- Sheng J. C. (1963) - Permian Fusulinids of Kwangsi, Kueichow and Szechuan. *Palaeont. Sinica*, (N.S. B), v. 10, pp. 1–247, 36 tav., Peking.
- Stepanov D. L., Golshani F. & Stöcklin J. (1969) - Upper Permian–Triassic boundary in North Iran. *Rep. Geol. Surv. Iran*, n. 12, pp. 1–72, Teheran.
- Vachard D. (1980) - Téthys et Gondwana au Paléozoïque supérieur. Les données Afghanes, biostratigraphie, micropaléontologie, paléogéographie. *Docum. Trav. IGAL*, v. 2, pp. 1–463, 35 tav., 75 fig., 50 tab., Paris.
- Venzo G. (1955) - Il Permiano superiore nei dintorni di Egna (Alto Adige) e le sue dolomie calcaree a tessitura oolitica. *Mem. Museo Naz. St. Nat. Venezia Trid.*, v. 10, n. 3, pp. 1–14, 2 tav., Trento.
- Zaninetti L. (1976) - Les Foraminifères du Trias. Essai de synthèse et corrélation entre les domaines mésogéens européen et asiatique. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 82, n. 1, pp. 1–257, 24 tav., 12 fig., Milano.
- Zaninetti L. & Altiner D. (1981) - Les *Biseriamminidae* (Foraminifères) dans le Permien supérieur mésogéen: évolution et biostratigraphie. *Notes Lab. Paléont. Univ. Genève*, v. 7, n. 2, pp. 39–47, 1 tav., 1 fig., Genève.
- Zaninetti L., Altiner D. & Catal E. (1981) - Foraminifères et biostratigraphie dans le Permien supérieur du Taurus oriental. *Notes Lab. Paleont. Univ. Genève*, v. 7, pp. 1–36, 12 tav., Genève.
- Zaninetti L., Brönnimann P., Huber H. & Moshtaghian A. (1978) - Microfacies et microfaunes du Permien au Jurassique au Kuh-e Gahkum, Sud-Zagros, Iran. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 4, pp. 865–896, 8 tav., 1 fig., Milano.
- Zaninetti L. & Whittaker J. E. (1980) - New records of Triassic Foraminifera from the Shan States, Eastern Burma. *Notes Lab. Paléont. Univ. Genève*, v. 6, pp. 29–38, Genève.
- Zhao J., Sheng J., Yao Z., Liang X., Chen C., Rui L. & Liao Z. (1981) - The Changhsingian and Permian–Triassic boundary of South China. *Bull. Naging Inst. Geol. Palaeont., Acad. Sinica*, v. 2, pp. 1–85, 16 tav., Naging.

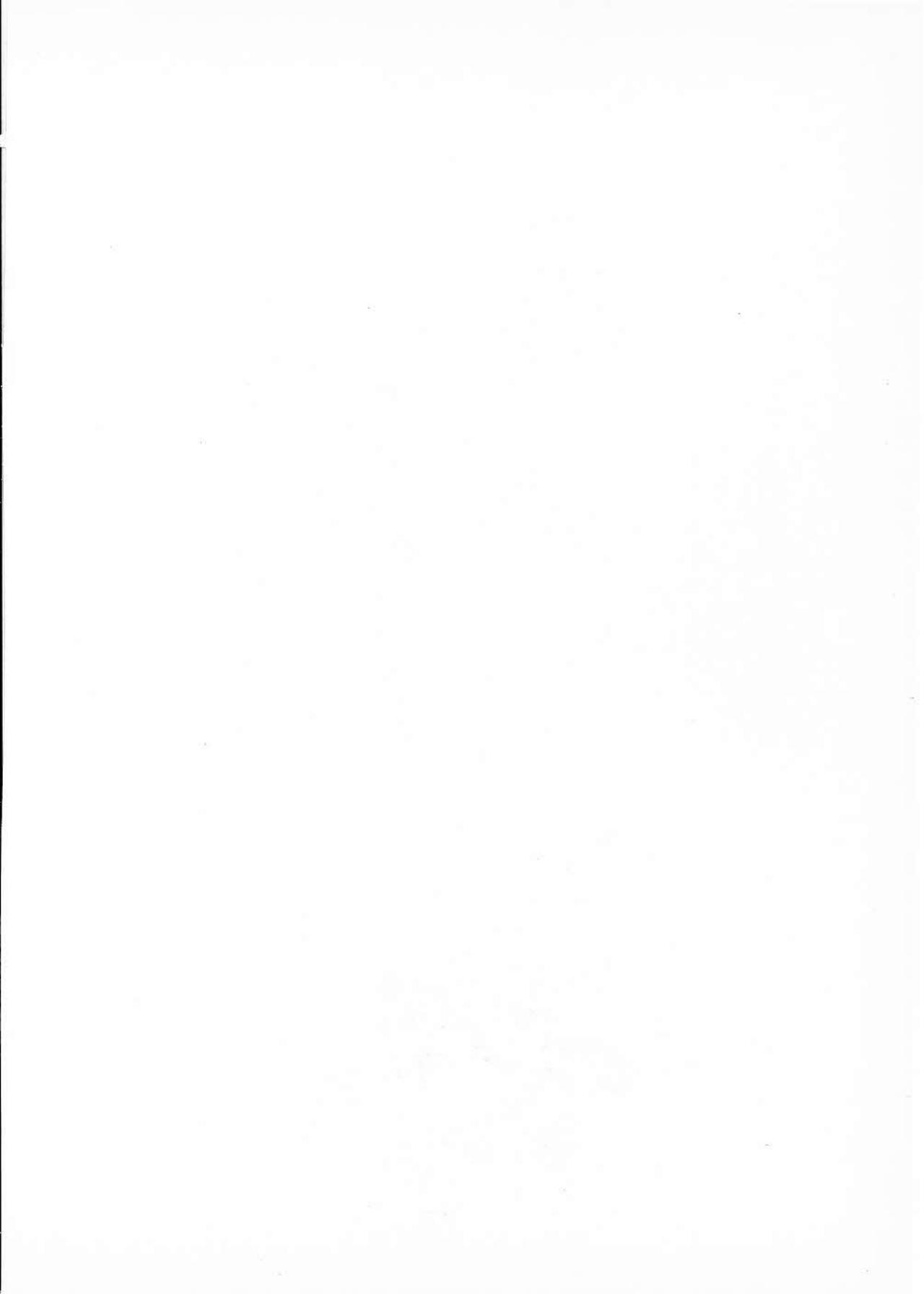


TAVOLA 59

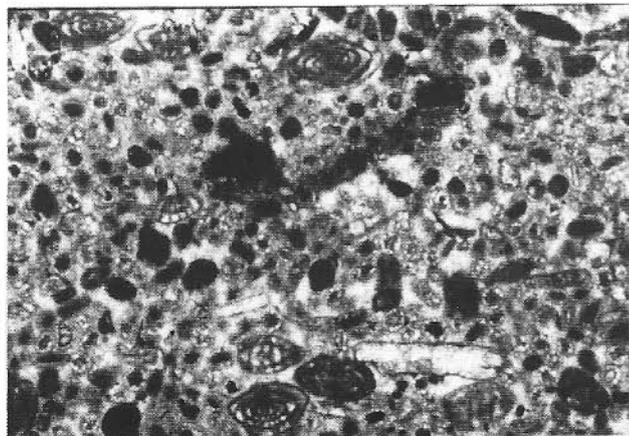
- Fig. 1 — «Packstone» con Fusulinidi anche rimaneggiati (37 x). Formazione a *Bellerophon*. Frassené (Belluno); camp. MLP-1280.
- Fig. 2 — Ooide dolomitizzato (= *Paraglobivalvulina* sp. «ex gr. *P. mira* Reitlinger») (65 x). Formazione a *Bellerophon*. Tesero (Trento); camp. TES-2.
- Fig. 3 — «Grainstone» oolitico con Fusulinidi oligotipici (*Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng) (10 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-6.
- Fig. 4 — *Nankinella* sp. (? *N. cf. quasihunanensis* Sheng) (37 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Butterloch (Bolzano); camp. BU-19.
- Fig. 5 — «Grainstone» oolitico con resti di Alghe permiane (*Mizzia*) e Fusulinidi oligotipici (*Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng) (15 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Merendaore di Recoaro (Vicenza); camp. RC-4.
- Fig. 6 — Ooide dolomitizzato (= ? *Globivalvulina* o *Paraglobivalvulina* sp.) (50 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. T-15.



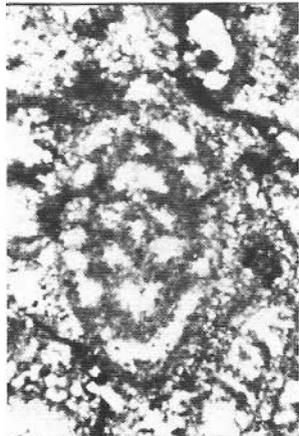
1



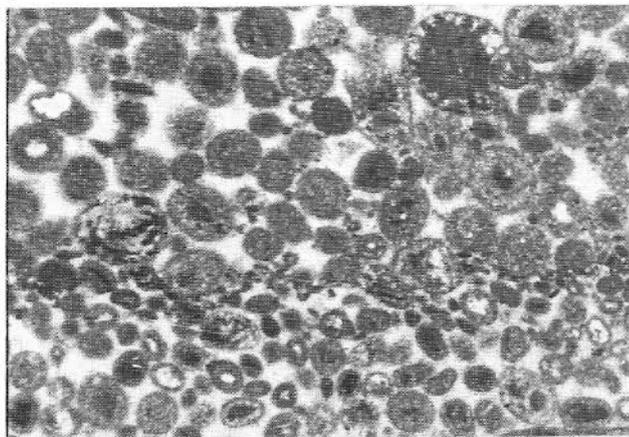
2



3



4



5



6

TAVOLA 60

- Fig. 1 – *Staffella* sp. (37 x). Formazione a *Bellerophon*. Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-4.
- Fig. 2 – *Staffella* sp. (37 x). Orizzonte di Tesero (?). Val di Sella (Trento); camp. S-1E.
- Fig. 3 – (?) *Nankinella* cf. *discooides* (Lee) (30 x). Orizzonte di Tesero (?). Val di Sella (Trento); camp. VS-5.
- Fig. 4 – (?) *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng (30 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. S-1D.
- Fig. 5 – *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng (30 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-6.
- Fig. 6 – *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng (30 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-6.
- Fig. 7 – *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng (30 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-6.
- Fig. 8 – *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng (30 x). Formazione a *Bellerophon*. Tesero (Trento); camp. TES-3.
- Fig. 9 – *Nankinella* cf. *quasihunanensis* Sheng (30 x). Orizzonte di Tesero (?). Val di Sella (Trento); camp. VS-5.
- Fig. 10 – *Sichotenella* sp. (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Frassené (Belluno); camp. MLP-1280.
- Fig. 11 – *Sichotenella* sp. (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. S-1C.
- Fig. 12 – *Sichotenella* sp. (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Piccolino in Val Badia (Bolzano); camp. BA-14.
- Fig. 13 – *Sichotenella* sp. (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Frassené (Belluno); camp. MLP-1280.
- Fig. 14 – *Reichelina* cf. *cribroseptata* Erk (55 x). Formazione a *Bellerophon*. Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-5.
- Fig. 15 – *Reichelina* cf. *minuta* Erk (90 x). Formazione a *Bellerophon*. Tesero (Trento); camp. TES-2.
- Fig. 16 – *Reichelina* cf. *minuta* Erk (120 x). Formazione a *Bellerophon*. Tesero (Trento); camp. T-7.
- Fig. 17 – *Reichelina* cf. *minuta* Erk (a, 70 x; b, 95 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. VS-4.
- Fig. 18 – (?) *Pseudoendothyra* sp. (30 x). Formazione a *Bellerophon*. Frassené (Belluno); camp. MLP-1280.
- Fig. 19 – (?) *Pseudoendothyra* sp. (30 x). Orizzonte di Tesero (?). Val di Sella (Trento); camp. VS-5.
- Fig. 20 – (?) *Pseudoendothyra* sp. (30 x). Formazione a *Bellerophon*. Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-4.

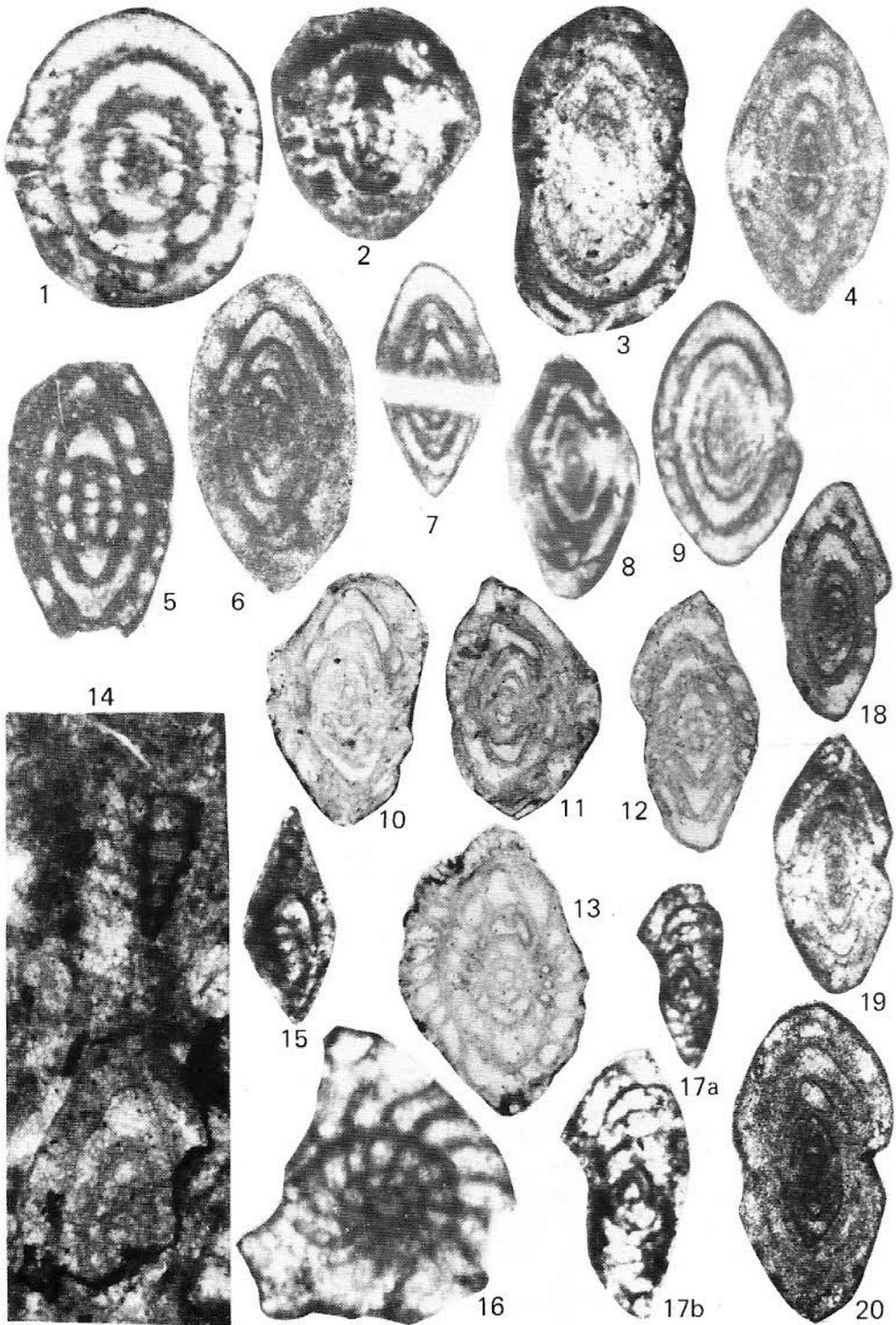


TAVOLA 61

- Fig. 1 — «Fantasmi» di Fusulinidi (*Codonofusiellae*) (30 x). Formazione a *Bellerophon* (?). Malga Panna di Moena (Trento); camp. MLP-2232.
- Fig. 2 — «Nucleo» di *Palaeofusulina* sp. (90 x) (Vedere anche Fig. 3 nel testo). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. T-7D.
- Fig. 3 — (?) *Colaniella* sp. (35 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. S-1D.
- Fig. 4 — *Neoendothyra bronnimanni* Bozorgnia (130 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. S-1D.
- Fig. 5 — Biseriamminide di incerto riferimento generico (? *Globalvulina-Paraglobalvulina*) (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. S-1D.
- Fig. 6 — Biseriamminide di incerto riferimento generico (? *Globalvulina-Paraglobalvulina*) (40 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. TES-5.
- Fig. 7 — *Paraglobalvulina mira* Reitlinger (35 x). Formazione a *Bellerophon*. Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-4.
- Fig. 8 — *Paraglobalvulina mira* Reitlinger (60 x). a, Vista aperturale; b, vista laterale. Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. TES-5.
- Fig. 9 — *Paraglobalvulina gracilis* Zaninetti & Altiner (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Sass da Putia (Bolzano); camp. SP-5.
- Fig. 10 — (?) *Paraglobalvulina gracilis* Zaninetti & Altiner (50 x). a, Vista aperturale; b, vista opposta. Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. TES-5.
- Fig. 11 — *Paraglobalvulina septulifera* Zaninetti & Altiner (40 x). Formazione a *Bellerophon*. Digonera (Belluno); camp. MLP-1836.
- Fig. 12 — *Robuloides lens* Reichel (70 x). Formazione a *Bellerophon*. Val di Sella (Trento); camp. S-1C.
- Fig. 13 — *Robuloides gourisiensis* Reichel (55 x). a, Vista ombelicale; b, vista laterale; c, vista spirale. Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. TES-5.
- Fig. 14 — *Geinitzina spandeli* Tcherdyntsev *plana* Lipina (80 x). Orizzonte di Tesero (Formazione di Werfen). Tesero (Trento); camp. TES-5.

