

Micropaleontologia stratigrafica sulla «Scaglia Rossa» di Val Gordana (Pontremoli - Appennino Settentrionale)

K. J. REUTTER

Geologisch-Paläontologisches Institut
Freie Universität Berlin

E. SERPAGLI

Istituto di Paleontologia
Università di Modena

(manoscritto ricevuto il 20 ottobre 1961)

RIASSUNTO — Vengono esposti i risultati dello studio di una sessantina di campioni raccolti in serie nella Scaglia di Val Gordana (Pontremoli - Appennino settentrionale). Mentre l'osservazione geologica sul terreno lascia supporre, almeno al di sopra del Turoniano, una successione regolare dei livelli, l'esame micropaleontologico di 61 campioni, contenenti foraminiferi per lo più ottimamente conservati, smentisce tale regolarità. Infatti sul Turoniano inf. appoggiano livelli dell'Eocene inferiore; e il Macigno, al tetto della serie, appoggia su livelli con fauna totalmente campaniano-maestrichtiana. Fra i due termini estremi si avvicinano, apparentemente senza regola e senza tracce visibili di notevoli fatti tettonici (escluse alcune piccole faglie), livelli a faune tutte eoceniche, altri a faune miste campaniano-maestrichtiane-eoceniche, altre ancora a faune tutte campaniano-maestrichtiane. È discussa la situazione stratigrafica del complesso e ne sono prospettate le possibili interpretazioni. Dopo alcune osservazioni specifiche sulle faune, viene fatto il confronto fra le serie stratigrafiche della Liguria orientale e quella di Val Gordana.

SUMMARY — Nearly sixty samples collected in a stratigraphic sequence of the «Scaglia Rossa» of the Gordana Valley (Pontremoli, Northern Apennines) have been paleontologically examined. The mostly abundant and well preserved microfaunas made it possible to get aware of a stratigraphic gap between the Lower Turonian and the Lower Eocene (or Campanian Maestrichtian) in the Scaglia itself. Layers with Foraminifera of Campanian-Maestrichtian age often occur interbedded in the Eocene sequence. A discussion on the interpretation of this stratigraphical situation is given, and the relationship between the Gordana Valley and East Liguria sequences is examined.

INTRODUZIONE

Gli studi geologici compiuti da uno di noi (K. J. Reutter) nella regione dell'Alta Valle del Taro (Bedonia - S. Maria - Varese Ligure) potevano comprendere della Serie Toscana solo la parte superiore, cioè il Macigno nel quale furono trovate faune dell'Eocene e dell'Oligocene.

Siccome nella Valle del Taro non affiorano la base del Macigno e la sottostante Scaglia rossa, per stabilire i rapporti di passaggio e di età Scaglia-Macigno, già nel 1958 si raccolsero alcuni campioni per lavaggio nella Scaglia della vicina Val Gordana che diedero solo globigerine non caratteristiche. Nel

frattempo sono usciti i lavori di P. Elter e K. Schwab (1957 e 1959) che trattano dettagliatamente della stratigrafia e della tettonica tra Pontremoli e Sesta Godano.

Questi Autori hanno trovato in Val Gordana alla base del Macigno una fauna a lepidocicline che ha permesso di attribuire tutto il Macigno all'Oligocene. Non si occupano invece in modo particolare dell'età del complesso della Scaglia rossa che viene considerata tradizionalmente come cretaceo-eocenica.

Per tutte queste ragioni ci è sembrato necessario uno studio accurato della Scaglia di Val Gordana, che inoltre ci avrebbe dato la

possibilità di porre fra loro a confronto le serie Toscana e Ligure dell'Appennino. Durante una prima escursione in Val Gordana nell'agosto 1960 potemmo constatare che tutti gli strati calcarei della Scaglia mostravano una ricca microfauna a foraminiferi. Fu allora raccolto un certo numero di campioni che vennero successivamente studiati da uno di noi (E. Serpagli) come tesina di laurea. Gli interessanti risultati ottenuti consigliarono una successiva escursione in Val Gordana per campionare più fittamente la serie, facendo anche attenzione alla tettonica entro la Scaglia stessa.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano rispettivamente la Deutsche Forschungs Gemeinschaft (K. J. Reutter) e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (E. Serpagli) per i mezzi avuti nell'effettuare questo studio.

Un vivo ringraziamento alla Sig. Prof. E. Montanaro Gallitelli, Direttore dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena, per l'incoraggiamento e i consigli avuti durante lo studio e per la lettura critica del manoscritto.

Si ringraziano inoltre il Dott. Tronchetti e l'Ing. G. Carugo della A.F.L. FALCK per aver permesso di utilizzare la planimetria generale del serbatoio della diga di Val Gordana in scala 1:2.000, nella quale è stato possibile ubicare i punti precisi di raccolta dei campioni.

CENNO GEOLOGICO

La Scaglia rossa e le formazioni sottostanti (Maiolica e Diaspri) formano il nucleo di una grande anticlinale di Macigno che si estende notevolmente verso Sud-Est fino alle Alpi Apuane. Apparterrebbe quindi alla terza ruga secondo G. Merla. Questa anticlinale è incompleta perchè esiste solo il suo fianco occidentale. Una o più faglie con rigetto di almeno 2000 m hanno provocato l'abbassamento della parte orientale dell'anticlinale, costituendo così il limite del Macigno e del Mesozoico Toscano con le rocce della serie

ligure della Val di Magra. Dalla carta di P. Elter e K. Schwab (1959) risulta chiaramente la forte scomposizione della struttura mediante faglie parallele alla direzione dell'anticlinale stessa. La serie stratigrafica dal Mesozoico fino al Macigno è stata dettagliatamente descritta da questi Autori e perciò viene qui solo brevemente menzionata.

- 1 - Calcarei stratificati selciferi.
- 2 - Diaspri con colore verde scuro alla base e rosso nella parte superiore. Spessore da 15 a 20 m.
- 3 - Marne rosso scure di limitato spessore (1-2 m) che costituiscono il passaggio alla Maiolica.
- 4 - Maiolica, formata da strati ben evidenti di calcare selcifero, potente complessivamente 30 m circa.
- 5 - Livello degli Scisti neri; spessore 10-15 m. Gli scisti hanno un certo contenuto di calcare e mostrano qua e là furoidi.
- 6 - Scaglia rossa. È costituita da un'alternanza di calcari e marne di colore rosso e verde. Lo spessore totale si aggira sui 250 m circa.
- 7 - Macigno.

LA SERIE DI PROVENIENZA DEI CAMPIONI

Le nostre ricerche si basano su 59 sezioni sottili e su 3 campioni lavati che sono stati raccolti lungo il binario di servizio della diga di Val Gordana (vedi fig. 1). Il primo campione (G O) proviene dalla Maiolica e precisamente dalla sua parte superiore. I campioni G1-G4 sono stati raccolti nel livello degli « scisti neri »; le sezioni G2 e G4 provengono precisamente da marne dure tettonicamente laminate di colore verde scuro intercalate negli scisti stessi. Il passaggio alla Scaglia è caratterizzato da marne grigio giallastre con furoidi dalle quali è stato prelevato il G5. I campioni G6-G18 appartengono alla parte inferiore della Scaglia, che è costituita in prevalenza da calcari duri e ben stratificati di colore grigio verdastro parzialmente macchiati di rosso. Alternati a questi strati di spessore normalmente sui 10-20 cm, si hanno livelli marnosi co-

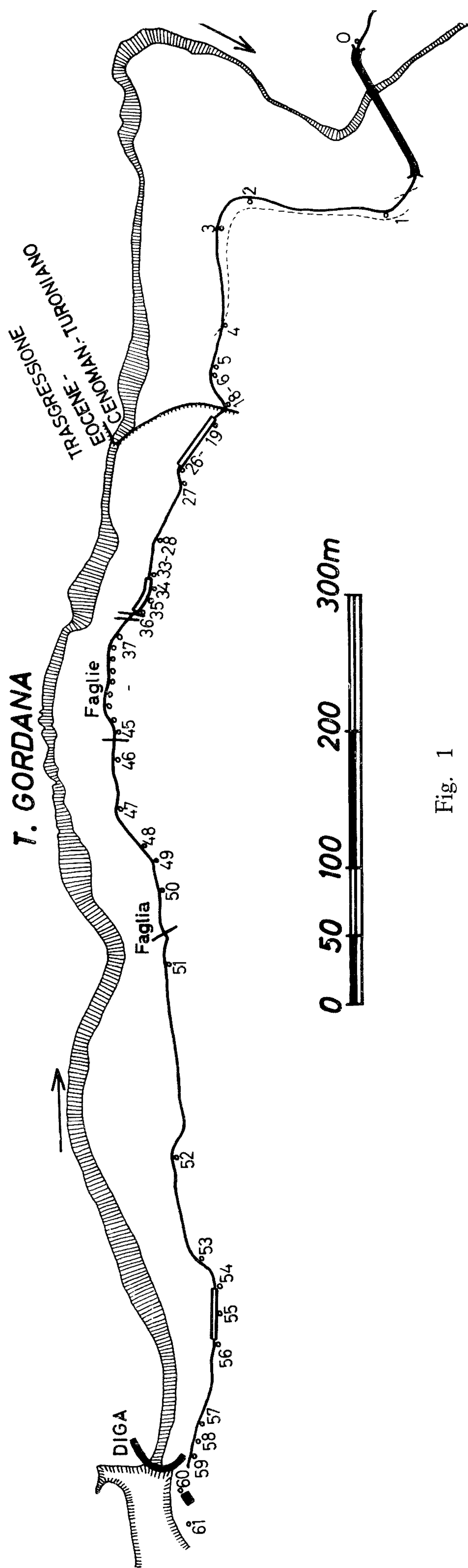


Fig. 1

Planimetria della valle con l'ubicazione dei campioni.

lorati in rosso vivo. La durezza degli strati calcarei è in relazione al loro considerevole contenuto di silice. Essi si rompono secondo una direzione di laminazione parallela alla stratificazione, che si nota anche al microscopio nella deformazione dei fossili. Questa parte di Scaglia ha uno spessore di 20-25 m ed è separata dalla soprastante da un livello di 5 m di marne rosse che mostrano evidenti segni di forti movimenti tanto da sembrare un orizzonte tettonico. Il materiale della Scaglia al di sopra di questa zona non è più molto ben stratificato dato che gli strati calcarei sono più marnosi e hanno perduto il contenuto in silice mentre negli interstrati marnosi è aumentata la percentuale di calcare. La parte superiore della Scaglia si differenzia dalla sottostante anche nel colore che è generalmente rosso intenso. Si possono però localmente osservare anche variazioni sul verde e sul grigio. Queste ultime osservazioni si riferiscono alla sequenza G19-G61. Benchè lungo l'affioramento campionato sia possibile vedere alcune faglie, con rigetto probabilmente non importante, l'andamento della serie sembra complessivamente tranquillo dato che non si osservano mai pieghe neppure di piccole dimensioni. Bisogna tener conto che per un tratto di circa 170 m compreso tra i campioni G51-G52-G53 la mancanza di affioramento ha impedito di ricavare notizie sulla tettonica di questa parte di serie.

La pendenza generale della serie, prescindendo da locali variazioni, è normalmente verso Sud-Ovest.

Poichè alcuni lavati degli interstrati meno compatti sono risultati fino ad ora sterili, e poichè sul posto si potevano d'altra parte osservare (con l'aiuto della lente) i microforaminiferi, spesso a nidi entro i calcari e i calcari selciferi, si è scelta come materiale di studio una serie di questi ultimi campioni.

Lo studio micropaleontologico in sezione sottile è stato eseguito per i campioni G0-G33 da K. J. Reutter e per i campioni G34-G61 da E. Serpagli.

L'ESAME PALEONTOLOGICO

La conservazione delle faune

Parallelamente alla differenza litologica tra la parte inferiore e quella superiore della Scaglia si ha anche una differenza nella conservazione delle faune. Infatti nella sequenza G19-G61 i microfossili sono conservati eccellentemente, tanto che la loro determinazione è risultata piuttosto facile, mentre nella sequenza inferiore G1-G18 essi si presentano in cattivo stato di conservazione. Di solito i foraminiferi sono in giacitura normale e se i campioni vengono tagliati perpendicolarmente alla stratificazione si ottengono sezioni dorsoventrali molto belle, specialmente delle globotruncane.

Nella sequenza G0-G18 si può osservare una analoga disposizione regolare dei microfossili; senonchè essi appaiono qui deformati (allungati e appiattiti) secondo il piano di laminazione. Ciò si vede molto bene nei radiolari che, normalmente di forma tonda, si presentano di forma ellittica. I foraminiferi, in origine disposti col piano di avvolgimento perpendicolare o tutt'al più obliquo rispetto alla stratificazione, presentano una deformazione irregolare. La causa di tali deformazioni è da ricercarsi in una compressione tettonica o diagenetica ed è evidente che tale fenomeno non ha interessato, almeno in modo così cospicuo, il complesso sovrastante prima citato. Inoltre nei campioni G0-G18 e anche nella sequenza superiore si può osservare una concentrazione dei microfossili in livelletti, che possono avere uno spessore di 2-3 mm, e che sono costituiti esclusivamente da gusci di foraminiferi.

I foraminiferi delle sezioni G0-G61

(G0-G33, Reutter; G34-G61, Serpagli)

G 0 - Maiolica-Calcare grigio chiaro a grana finissima, molto duro per un elevato contenuto di silice. Nella sezione sono presenti piccoli grani di quarzo (0,1 mm). I soli microfossili riconoscibili sono i radiolari. Probabilmente ci sono anche piccoli foraminiferi che a causa dell'intensa silicizzazione non sono determinabili.

G 1 - Argille nere - (livello argilloso-marnoso a fucoidi, intercalato tra Maiolica e Scaglia). Il residuo del lavaggio di un campione di argilla scura è risultato sterile.

G 2 - Argille nere-Calcare marnoso, a grana finissima, di colore grigio verdastro con tracce di fucoidi. La microfauna, piuttosto scarsa, è costituita da pochi foraminiferi ben conservati con gusci silicizzati. Tra questi si può riconoscere:

Globigerina sp. ind.

Ticinella roberti (Gandolfi).

Età - Per la mancanza di *Rotalipora* si ritiene che si tratti di Albiano.

G 3 - Argille nere - Il residuo del lavaggio di un campione di argilla scura è risultato sterile.

G 4 - Argille nere (parte superiore)-Calcare marnoso di colore grigio verdastro scuro. Cemento molto fino con anche piccoli aggregati di pirite e ematite. Pochi i radiolari e i foraminiferi che sono generalmente mal conservati. L'esame degli esemplari ha dato i seguenti risultati:

? *Globigerina* sp. ind.

? *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi)

? *Praeglobotruncana* sp. ind.

? *Rotalipora appenninica* (Renz)

? *Ticinella roberti* (Gandolfi).

Età - Si tratta di Albiano o Cenomaniano inf. dato che vi è *Planomalina buxtorfi* e dato che la presenza di *Rotalipora appenninica* è assolutamente dubbia.

G 5 - Passaggio « Argille nere »-« Scaglia rossa »-Calcare marnoso di colore grigio cupo con zonatura nera di fucoidi. Moltissimi microfossili ammassati in straterelli. Lo stato di conservazione è molto cattivo dato che i foraminiferi, silicizzati quasi completamente, sono deformati. Con certa probabilità si riconoscono:

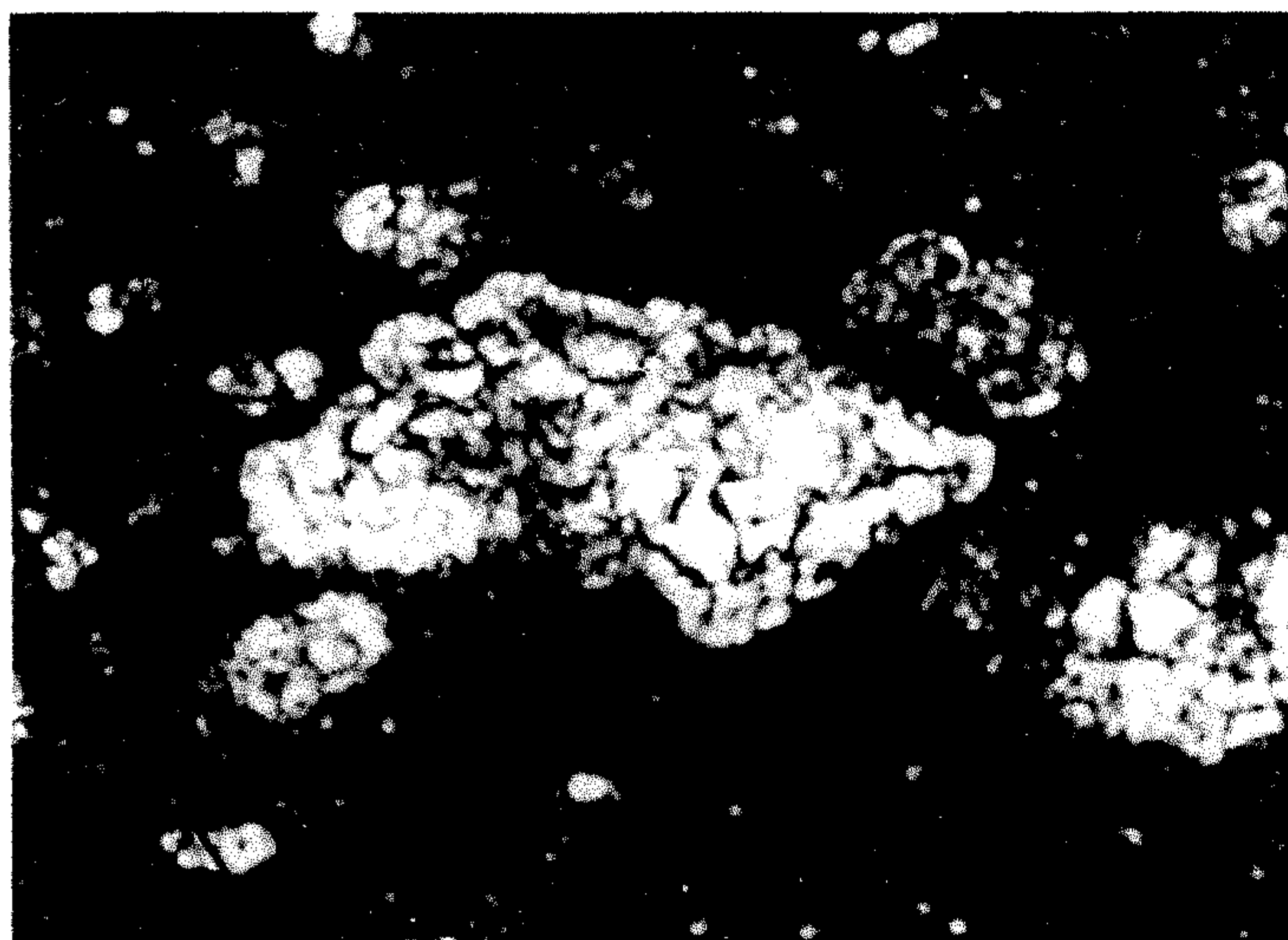
Globigerina sp. ind.

- ? *Praeglobotruncana* sp. ind.
Ticinella roberti (Gandolfi).
 Età - sembra verosimile l'età albiana (o Cenomaniano inferiore).
- G 6 - Scaglia - Calcare selcifero di colore grigio-verdastro con chiazze rosse. Il campione è pieno di microfossili che si trovano o sparsi regolarmente nella roccia o ammassati in straterelli.
 Tra i foraminiferi sono stati riconosciuti:
Globigerina sp. (an *Globigerinella*)
Planomalina buxtorfi (Gandolfi)
Praeglobotruncana cfr. *delrioensis* (Plummer)
Rotalipora appenninica (Renz)
Ticinella roberti (Gandolfi).
 Inoltre si trovano moltissimi radiolari.
 Età - La microfauna è tipica del Cenomaniano inferiore.
- G 7 - Scaglia - Calcare selcifero grigio verdastro mostrante una leggera fessurazione. I foraminiferi e i radiolari si trovano anche in straterelli. I gusci dei foraminiferi sono per lo più silicizzati.
 Si può riconoscere:
Globigerina sp. ind.
Planomalina buxtorfi (Gandolfi) (Tav. 9, fig. 3)
 ? *Praeglobotruncana* sp. ind.
Rotalipora appenninica (Renz.) (Tav. 9, fig. 3)
Ticinella roberti (Gandolfi).
 Età - Dato che le numerose rotalipore sono chiaramente determinabili come *R. appenninica*, questa parte della Scaglia appartiene senz'altro al Cenomaniano.
- G 8 - Scaglia-Calcare selcifero, molto duro, di colore grigio verdastro a cemento molto fino. I radiolari e i foraminiferi normalmente silicizzati, si presentano deformati per compressione. È stato possibile determinare:
Globigerina sp. ind.
Planomalina buxtorfi (Gandolfi)
Rotalipora appenninica (Renz)
Ticinella roberti (Gandolfi).
 Età - Cenomaniano.
- G 9 - Scaglia-Calcare grigio verdastro mostrante una certa laminazione tettonica. La microfacies è costituita, oltre che da radiolari, da:
Globigerina sp. ind.
Planomalina buxtorfi (Gandolfi)
Rotalipora appenninica (Renz)
 ? *Ticinella roberti* (Gandolfi).
 Età - Cenomaniano.
- G10 - Scaglia-Calcare selcifero grigio verdastro con sottili bande più scure costituite completamente da microfossili che però si trovano anche disposti regolarmente nella roccia. Tra i foraminiferi:
Globigerina sp. ind.
 ? *Globigerinelloides pustulosa* Umler
Planomalina buxtorfi (Gandolfi)
Rotalipora appenninica (Renz)
Ticinella roberti (Gandolfi)
Ticinella cfr. *roberti* (Gandolfi)

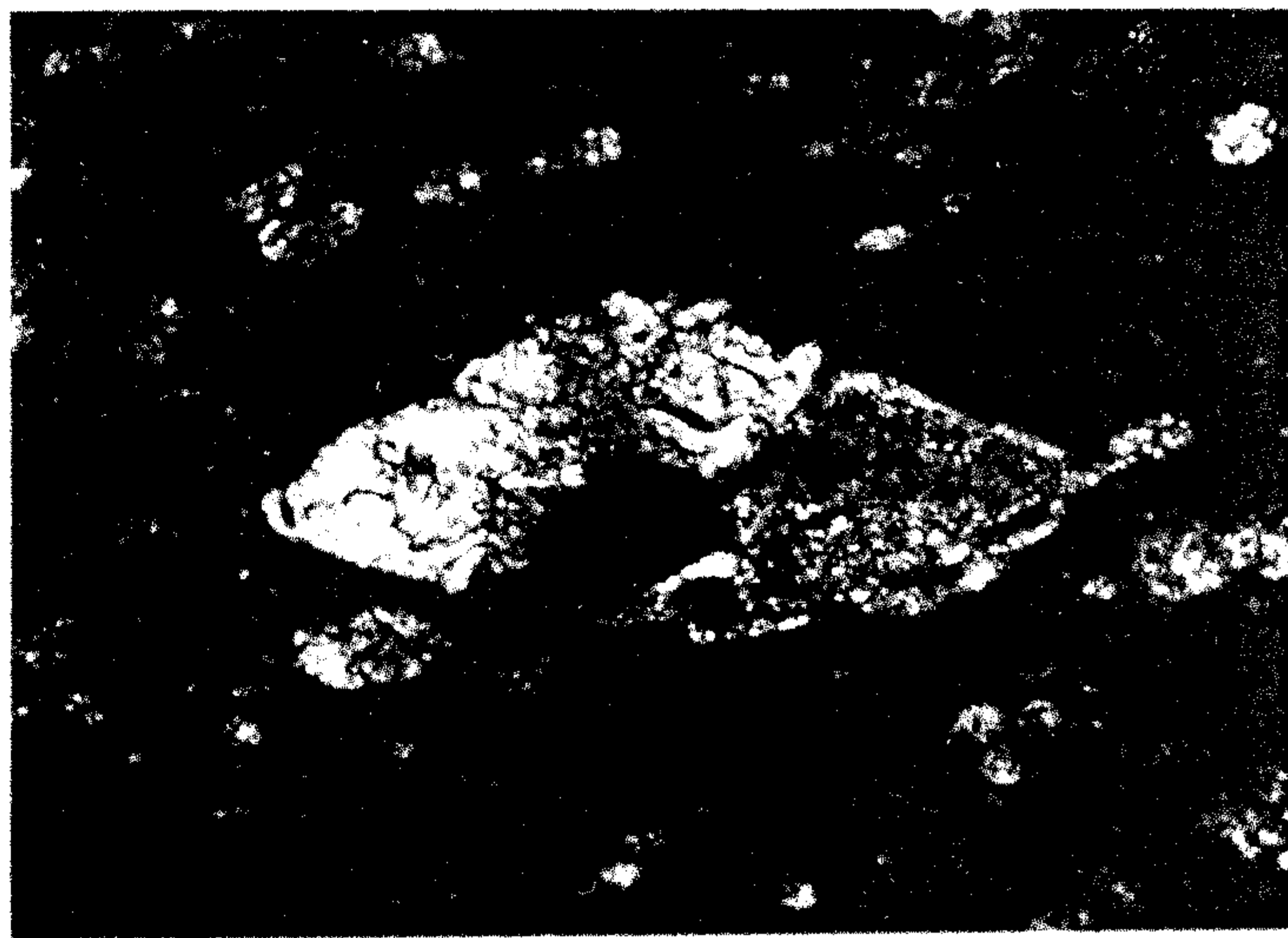
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 9

- Fig. 1 - G14 - Scaglia rossa inferiore. Calcare selcifero a *Rotalipora* cfr. *cushmani* (Morrow). 133x.
 Cenomaniano sup. - Turoniano inf.
- 2 - G17 - Scaglia rossa inferiore. Calcare selcifero a *Rotalipora appenninica* (Renz). 71x.
 Cenomaniano sup. - Turoniano inf.
- 3 - G7 - Scaglia rossa inferiore. Calcare selcifero a *Rotalipora appenninica* (Renz), *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi) e ?*Ticinella* sp. ind.
 In associazione: globigerine e radiolari. 74x.
 Cenomaniano.

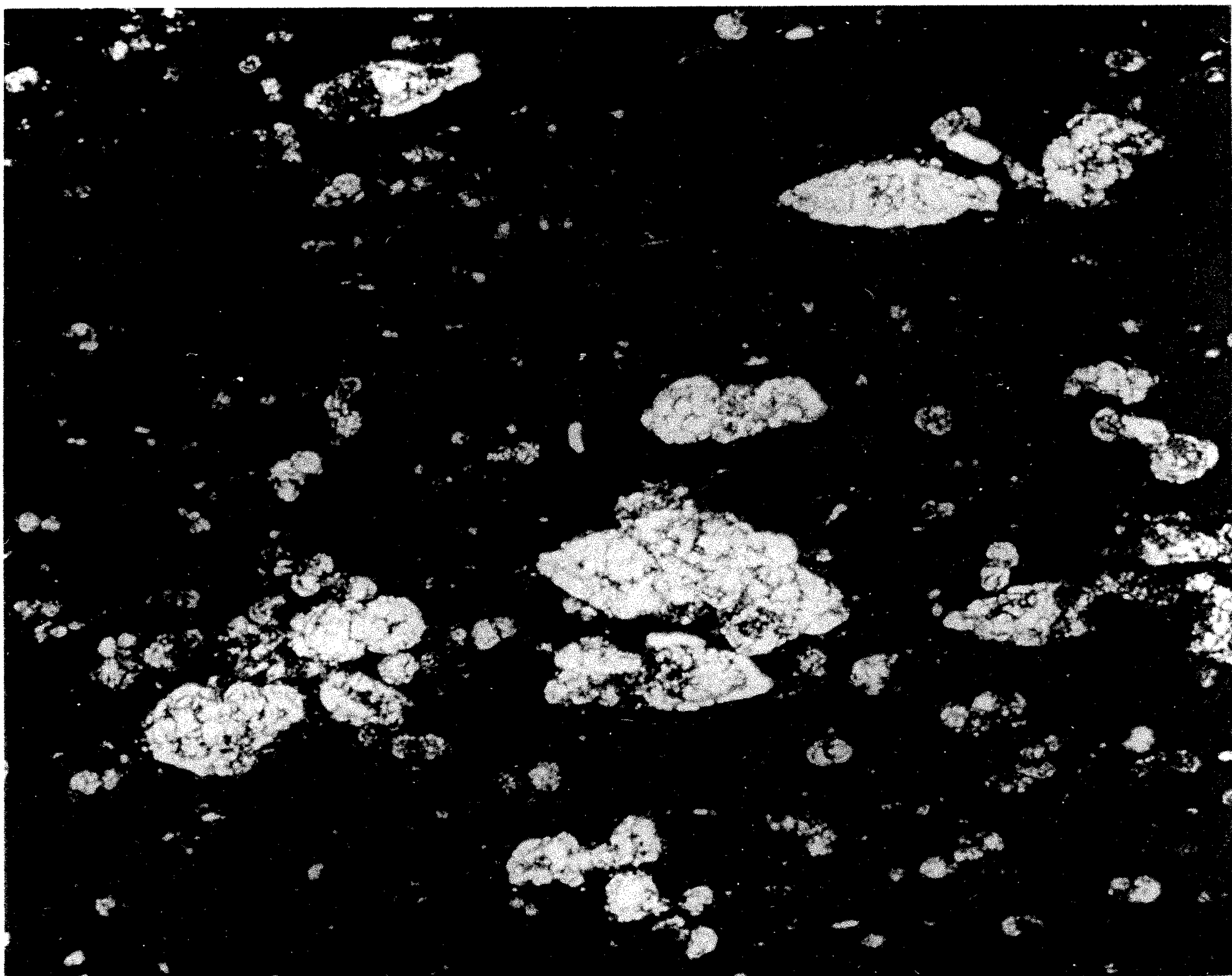
K. J. REUTTER - E. SERPAGLI, MICROPAL. « SCAGLIA ROSSA » VAL GORDANA



1



2



3

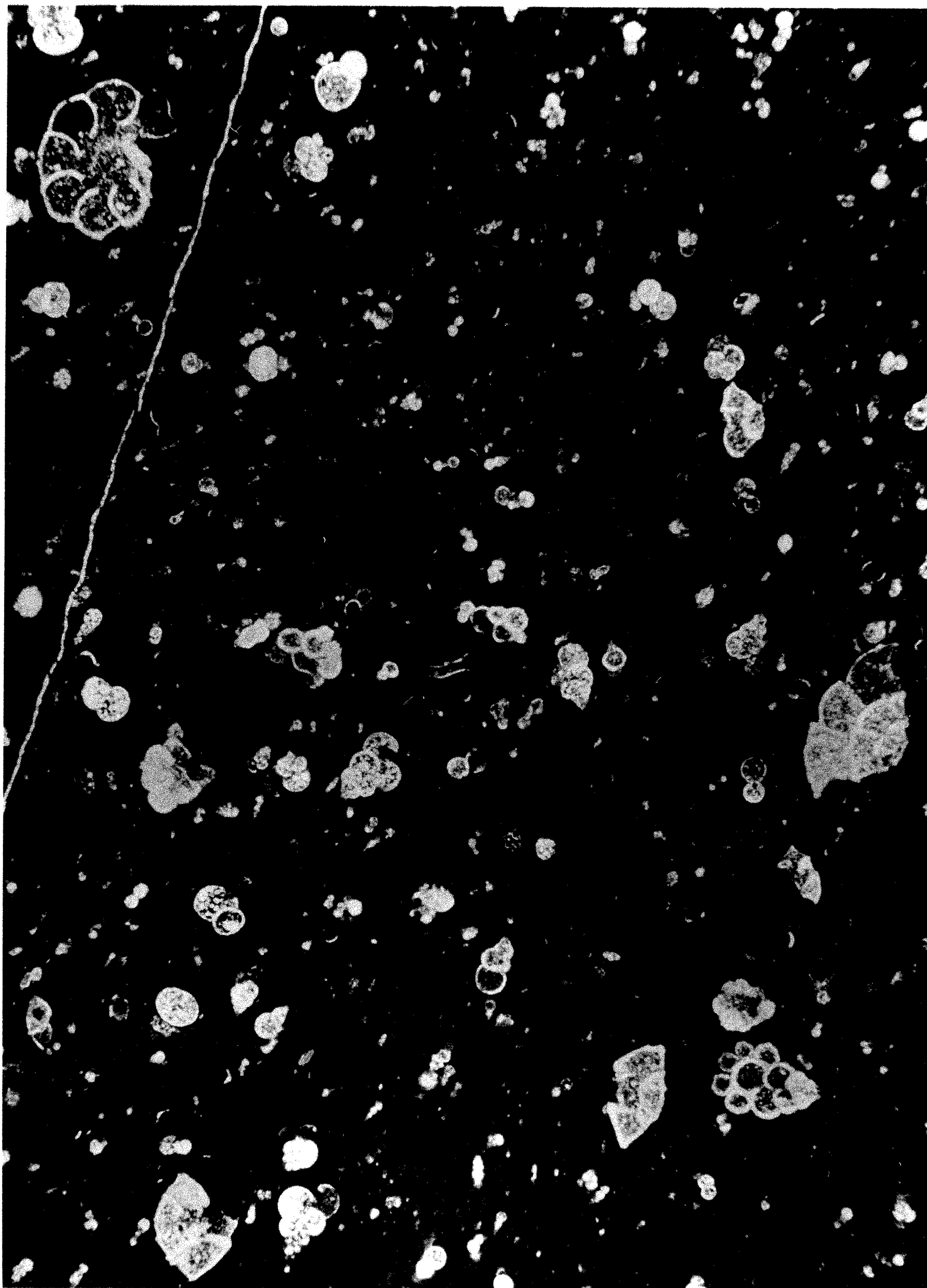
- e molti radiolari.
Età - La microfauna indica chiaramente il Cenomaniano.
- G11 - Scaglia-Calcare selcifero grigio verdastro con radiolari e foraminiferi tra i quali:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerinelloides pustulosa* Umler
? *Praeglobotruncana* sp. ind.
Rotalipora appenninica (Renz)
? *Ticinella roberti* (Gandolfi) (probabile).
Sono presenti inoltre altri foraminiferi indeterminabili.
Età - Cenomaniano.
- G12 - Scaglia-Calcare selcifero di colore grigio verdastro. Cemento molto fino con radiolari e foraminiferi sufficientemente ben conservati. Si può riconoscere:
Globigerina sp. ind.
Rotalipora appenninica (Renz)
Rotalipora cushmani (Morrow)
Rotalipora cfr. *cushmani* (Morrow)
Ticinella roberti (Gandolfi).
Età - Cenomaniano superiore.
- G13 - Scaglia-Calcare selcifero di colore grigio verdastro con leggera laminazione. Si può distinguere:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana stephani Gandolfi
Globotruncana (an *Rotalipora*) sp. ind.
Rotalipora cushmani (Morrow)
? *Rotalipora* cfr. *cushmani* (Morrow).
Età - Cenomaniano superiore.
- G14 - Scaglia-Calcare selcifero grigio verdastro.
Molti i radiolari e i foraminiferi, ammassati anche in letti sottilissimi. Si riconoscono:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana stephani Gandolfi
Rotalipora appenninica (Renz)
Rotalipora cfr. *cushmani* (Morrow) (Tav. 9, fig. 1)
? *Rotalipora turonica* Brotzen
? *Ticinella* sp. ind.
- Gli esemplari di *Globotruncana stephani* non sono caratteristici.
Età - Cenomaniano superiore o Turoniano inferiore.
- G15 - Scaglia-Calcare selcifero grigio verdastro molto duro. Si osservano molti radiolari e foraminiferi, tra i quali:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana stephani Gandolfi
Rotalipora appenninica (Renz)
Rotalipora cfr. *cushmani* (Morrow)
? *Rotalipora turonica* Brotzen.
Età - Cenomaniano superiore o Turoniano inferiore.
- G16 - Scaglia - Calcare selcifero grigio verdastro con moltissimi microforaminiferi riferibili a:
Globigerina sp. ind.
Rotalipora appenninica (Renz)
Rotalipora cushmani (Morrow)
Rotalipora cfr. *cushmani* (Morrow).
Età - Anche questa microfauna indica il Cenomaniano superiore; nemmeno si può escludere il Turoniano inferiore, benchè manchino le forme tipiche trovate negli altri campioni.
- G17 - Scaglia-Calcare selcifero grigio verdastro. Nella microfauna, ricca di esemplari, sono stati riconosciuti:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana (an *Rotalipora*) sp. ind.
Rotalipora appenninica (Renz) (Tav 9, fig. 2)
? *Rotalipora cushmani* (Morrow).
Età - Cenomaniano superiore o Turoniano inferiore (vedi sopra).
- G18 - Scaglia-Calcare selcifero molto duro, di colore grigio verdastro.
Nella sezione, oltre ai numerosi radiolari, si osservano pochi foraminiferi in uno stato di conservazione abbastanza buono. Sono stati determinati:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Rotalipora appenninica (Renz)
? *Rotalipora cushmani* (Morrow).
Età - Si tratta di Cenomaniano supe-

- riore; non è escluso però il Turoniano inferiore.
- G19 - Scaglia-Calcare marnoso di colore grigio verdastro, più tenero di tutti i campioni precedenti dato che il contenuto di selce è diminuito. La roccia è attraversata da moltissime microfaglie riempite da calcite. Per questo, buona parte dei foraminiferi non è più riconoscibile, mentre i rimanenti si trovano in uno stato di conservazione ancora buono. La compressione dei fossili che si osserva più o meno in tutte le sezioni da G2 a G18 non si troverà nelle sezioni G19-G61. Si riconoscono:
- ? *Globigerina daubjergensis* Brönnimann
Globigerina gruppo *hornibrooki-linaperta* di Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globigerina gruppo *triloculinoides-linaperta* sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Hantkenina sp. ind.
 e altri foraminiferi indeterminabili e pochi radiolari.
 Età - La microfauna è tipica dell'Eocene.
- G20 - Scaglia-Calcare marnoso variegato in rosso e in verde con moltissimi foraminiferi assai ben conservati tra i quali:
- ? *Globigerina* cfr. *daubjergensis* Brönnimann
Globigerina cfr. *pseudobulloides* Plummer
- Globigerina* gruppo *triloculinoides-linaperta* sec. Reichel
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman) an *G. aragonensis* (Nuttall)
Hantkenina sp. ind.
 e numerose piccole globorotalie indeterminabili appartenenti a diverse specie.
 Età - Probabilmente Eocene inferiore-medio.
- G21 - Scaglia-Calcare marnoso grigio rossastro con zonature verdastre. La sezione è piena di foraminiferi in uno stato di conservazione perfetto. Si possono distinguere:
- Globigerina* cfr. *pseudobulloides* Plummer
Globigerina gruppo *triloculinoides-linaperta* di Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman) (Tavola 11, fig. 2)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman) an *G. aragonensis* (Nuttall) (Tav. 11, fig. 2)
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen (un unico frammento) (Tav. 11, fig. 2)
Hantkenina sp. ind.
Nummulites sp. ind. (un esemplare solo, molto piccolo).
 Età - Anche questa sezione viene attribuita all'Eocene inferiore.
- G22 - Scaglia-Calcare marnoso grigio con sfumature verdi e rosse. Cemento molto fino con moltissimi foraminiferi

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 10

Fig. 1 - G34 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globotruncana stuarti* (Lapparent), *Globotruncana* sp. ind., *Gümbelina* (= *Heterohelix*) e *Globigerina*.
 In associazione: *Ventilabrella* sp. ind. 36x.
 Campaniano-Maestrichtiano.

K. J. REUTTER - E. SERPAGLI, MICROPAL. « SCAGLIA ROSSA » VAL GORDANA



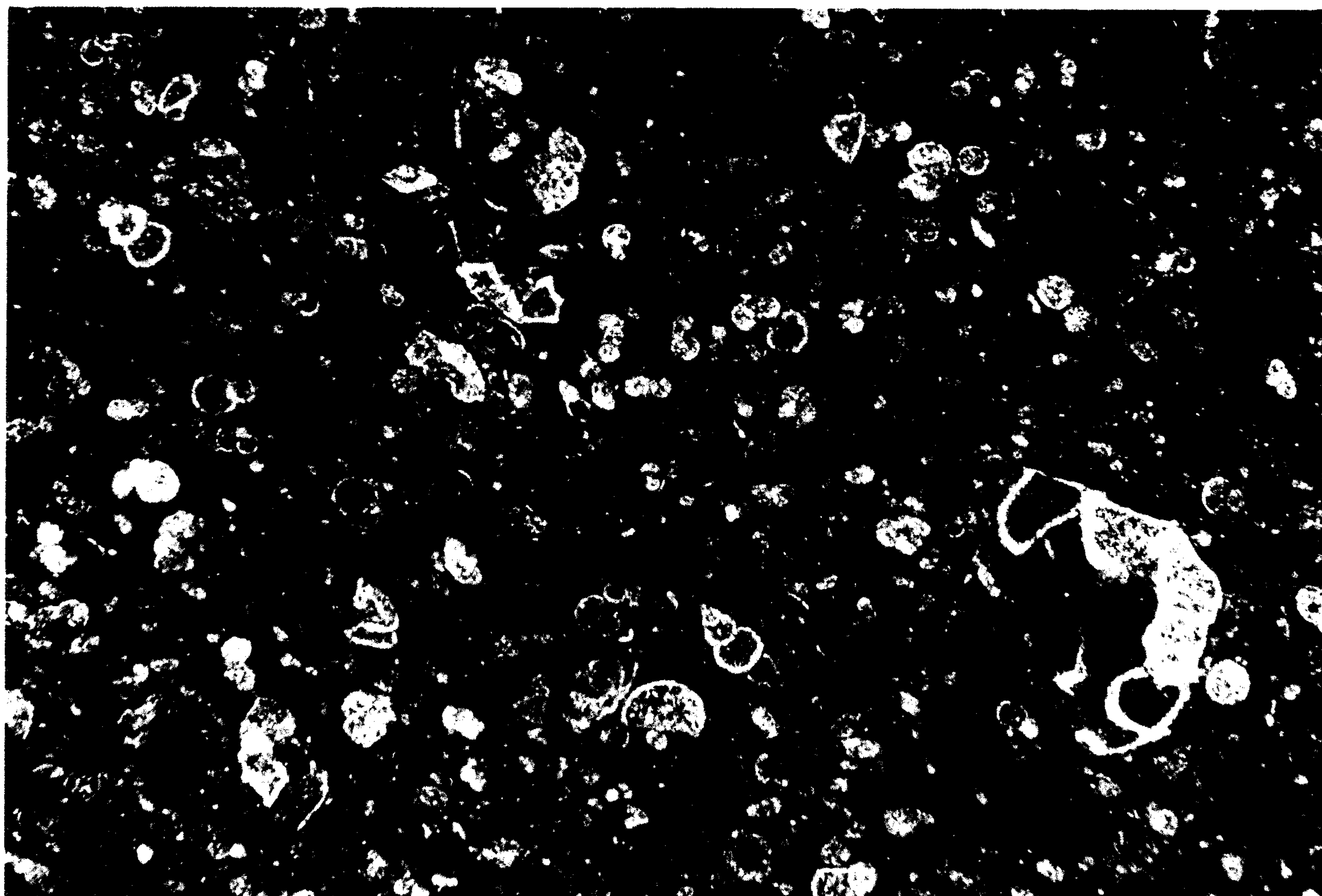
- feri ottimamente conservati:
Globigerina sp. ind.
 ?*Globigerina daubjergensis* Brönni-
 mann
 ?*Globigerina pseudobulloides* Plum-
 mer
Globigerina gruppo *triloculinoides-li-*
naperta sec. Reichel
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angu-*
lata-crassata-acuta sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman)
 an *G. aragonensis* (Nuttall)
Globotruncana lapparenti tricarinata
 (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Hantkenina sp. ind.
 Età - Eocene inferiore-medio.
- G23 - Scaglia-Calcare marnoso verdastro e
 rossastro. Cemento fino con un'infinità
 di microfossili, tra i quali:
Globigerina sp. ind.
Globigerina daubjergensis Brönni-
 mann
Globigerina gruppo *triloculinoides-li-*
naperta sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angu-*
lata-crassata-acuta sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman)
 an *G. aragonensis* (Nuttall)
Hantkenina sp. ind.
 e frammenti di *Globotruncana*.
 Età - La microfauna appartiene al-
 l'Eocene.
- G24 - Scaglia-Calcare marnoso verdastro.
 La sezione è piena di foraminiferi:
Globigerina sp. ind.
Globigerina gruppo *triloculinoides-li-*
naperta sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angu-*
lata-crassata-acuta sec. Reichel
Globorotalia spinulosa Cushman
Hantkenina sp. ind.
 Non si notano frammenti di forami-
 niferi cretacei.
- Età - La fauna è caratteristica dell'Eo-
 cene.
- G25 - Scaglia-Calcare marnoso grigio chiaro
 con molti foraminiferi ben conservati,
 tra i quali:
Globigerina sp. ind.
Globigerina gruppo *hornibrooki-lina-*
perta sec. Reichel
Globigerina gruppo *triloculinoides-li-*
naperta sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia gruppo *simulatilis-angu-*
lata-crassata-acuta sec. Reichel
Hantkenina sp. ind.
Siphonodosaria sp. ind.
 e *Legendi* indeterminabili. In questa
 sezione è evidente la predominanza
 delle globigerine sulle globorotalie.
 Si hanno molte globigerine piccole
 con guscio sottile e poco perforato co-
 me se ne trovano nel Daniano e nel
 Paleocene. Le globorotalie però han-
 no l'aspetto eocenico.
 Età - Eocene.
- G26 - Scaglia-Calcare marnoso grigio-verdo-
 gnolo con molti foraminiferi ben con-
 servati:
Globigerina sp. ind.
Globigerina gruppo *triloculinoides-li-*
naperta sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angu-*
lata-crassata-acuta sec. Reichel
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
 (forme molto piccole);
Hantkenina sp. ind.
Siphonodosaria sp. ind.
 ed altri foraminiferi indeterminabili
 Età - Eocene.
- G27 - Scaglia-Calcare marnoso abbastanza
 duro, di colore grigio verdastro. Nel
 cemento si osservano molti forami-
 niferi ben conservati e alcuni radiolari.
 Tra i foraminiferi:
Globigerina sp. ind.
Globigerina gruppo *hornibrooki-lina-*
perta sec. Reichel
Globigerina gruppo *triloculinoides-*

- linaperta* sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind. (forme piccolissime);
Hantkenina sp. ind.
 La microfauna corrisponde a quella delle sezioni precedenti.
 Età - Eocene.
- G28 - Scaglia-Calcare marnoso di colore grigio verdastro, con molti foraminiferi e pochi radiolari. È stato possibile riconoscere.
Cibicides sp. ind.
Globigerina sp. ind.
Globigerina gruppo *triloculinoides-linaperta* sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Globorotalia spinulosa Cushman
Globorotalia cfr. *velascoensis* (Cushman) an *G. aragonensis* (Nuttall)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Hantkenina sp. ind.
 Età - Eocene inferiore-medio.
- G29 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro, con molti foraminiferi ben conservati e pochi radiolari:
 ?*Cibicides* sp. ind.
Globigerina sp. ind.
 ?*Globigerina* gruppo *hornibrooki-linaperta* sec. Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globigerina gruppo *triloculinoides-linaperta* sec. Reichel
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globorotalia cfr. *velascoensis* (Cushman) an *G. aragonensis* (Nuttall)
Hantkenina sp. ind.
 Età - Eocene inferiore-medio.
- G30 - Scaglia-Calcare marnoso rossastro e verdognolo. I foraminiferi per lo più sufficientemente ben conservati sono più rari che nelle sezioni precedenti:
Globigerina sp. ind.
 ?*Globigerina daubjergensis* Brönnimann
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Hantkenina sp. ind.
 In questa sezione si hanno alcune globigerine a guscio sottile e poco perforato analoghe a quelle daniane. Nemmeno le globorotalie hanno una sagoma tipica.
 Età - Eocene.
- G31 - Scaglia-Calcare marnoso rosso scuro, con molti foraminiferi ottimamente conservati, tra i quali:
Globigerina sp. ind.
Globigerina cfr. *cretacea* D'Orbigny
Globigerinella sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
Globotruncana lapparenti Brotzen subsp. *coronata* Bolli

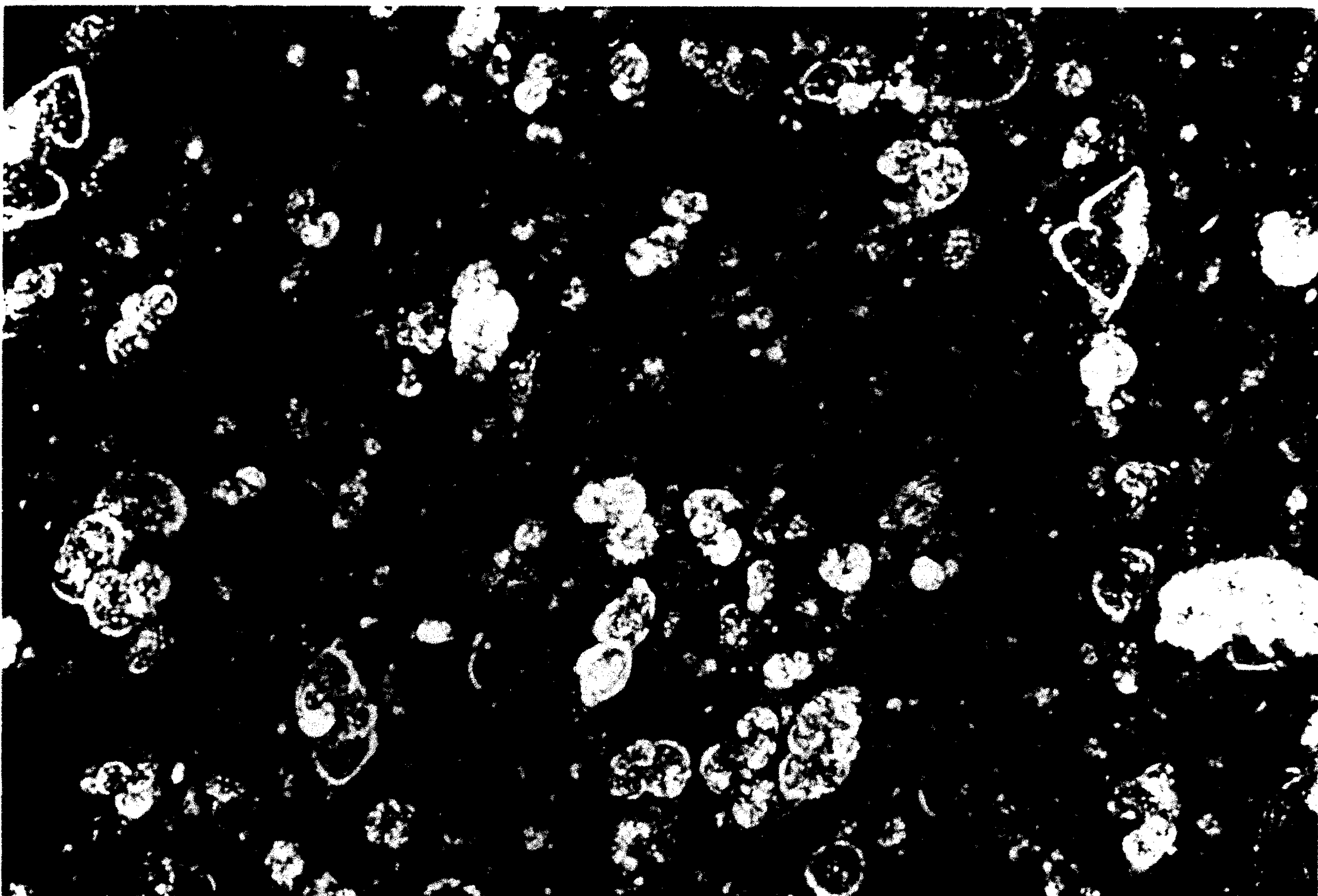
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 11

- Fig. 1 - G35 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globorotalia* cfr. *crassata* (Cushman), *Globotruncana contusa* (Cushman), *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), *Globotruncana* sp. ind. e *Globigerina*. 38x.
 Fauna mista.
 Eocene.
- 2 - G21 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globorotalia velascoensis* (Cushman) an *Globorotalia aragonensis* (Nuttall), *Globorotalia crassata* (Cushman), *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen e *Globigerina*. 68x.
 Fauna mista.
 Eocene.

K. J. REUTTER - E. SERPAGLI, MICROPAL. « SCAGLIA ROSSA » VAL GORDANA



1



2

A SUPERIORE			FORMAZIONE		SPECIE
			CAMPIONI		
			LITOLOGIA		
661	CALC. MARN.			GLOBIGERINELLOIDES PUSTULOSA	
660	MARNA			GLOBOTRUNCANA STEPHANI	
659	CALC. MARN.			PLANOMALINA BUXTORFI	
658	CALC. MARN.			PRAEGLOBOTRUNCANA CFR. DELRIOENSIS	
657	CALC. MARN.			PRAEGLOBOTRUNCANA SP. IND.	
656	CALC. MARN.			ROTALIPORA APENNINICA	
655	CALC. MARN.			ROTALIPORA CUSHMANI	
654	CALC. MARN.			ROTALIPORA CFR. CUSHMANI	
653	CALC. MARN.			ROTALIPORA TURONICA	
652	CALC. MARN.			TICINELLA ROBERTI	
651	CALC. MARN.			TICINELLA CFR. ROBERTI	
650	CALC. MARN.			GLOBIGERINA CRETACEA	
649	CALC. MARN.			GLOBIGERINA CFR. CRETACEA	
648	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA SP. IND.	
647	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA CALCARATA	
646	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA CALCIFORMIS	
645	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA CFR. CALCIFORMIS	
644	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA CONTUSA	
643	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA LAPPARENTI LAPPARENTI	
642	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA LAP. SUBSP. CORONATA	
641	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA LAPPARENTI TRICARINATA	
640	CALC. MARN.			GLOBOTRUNCANA STUARTI	
				GLOBOTRUNCANA CFR. STUARTI	
				GÜMBELINA SP. IND.	
				SCHAKOINA SP. IND.	
				VENTILABRELLA SP. IND.	
				CIBICIDES SP. IND.	
				GLOBIGERINA DAUBJERGENSIS	
				GLOBIGERINA CFR. DAUBJERGENSIS	
				GLOBIGERINA GR. HORNIBROOKI - LINAPERTA	
				GLOBIGERINA GR. TRILOCULINOIDES - LINAPERTA	
				GLOBIGERINA PSEUDOBULLOIDES	
				GLOBIGERINA CFR. PSEUDOBULLOIDES	
				GLOBOROTALIA SP. IND.	
				GLOBOROTALIA CRASSATA	
				GLOBOROTALIA CFR. CRASSATA	
				G. GR. SIMULATILIS - ANGULATA - CRASSATA - ACUTA	
				GLOBOROTALIA SPINULOSA	
				GLOBOROTALIA VELASCOENSIS AN G. ARAGONENSIS	
				GLOBOROTALIA CFR. VELASCOENSIS AN G. ARAGONENSIS	
				HANTKENINA SP. IND.	
				NUMMULITES SP. IND.	
				FRAMMENTI DI GLOBOTRUNCANA	

ETÀ

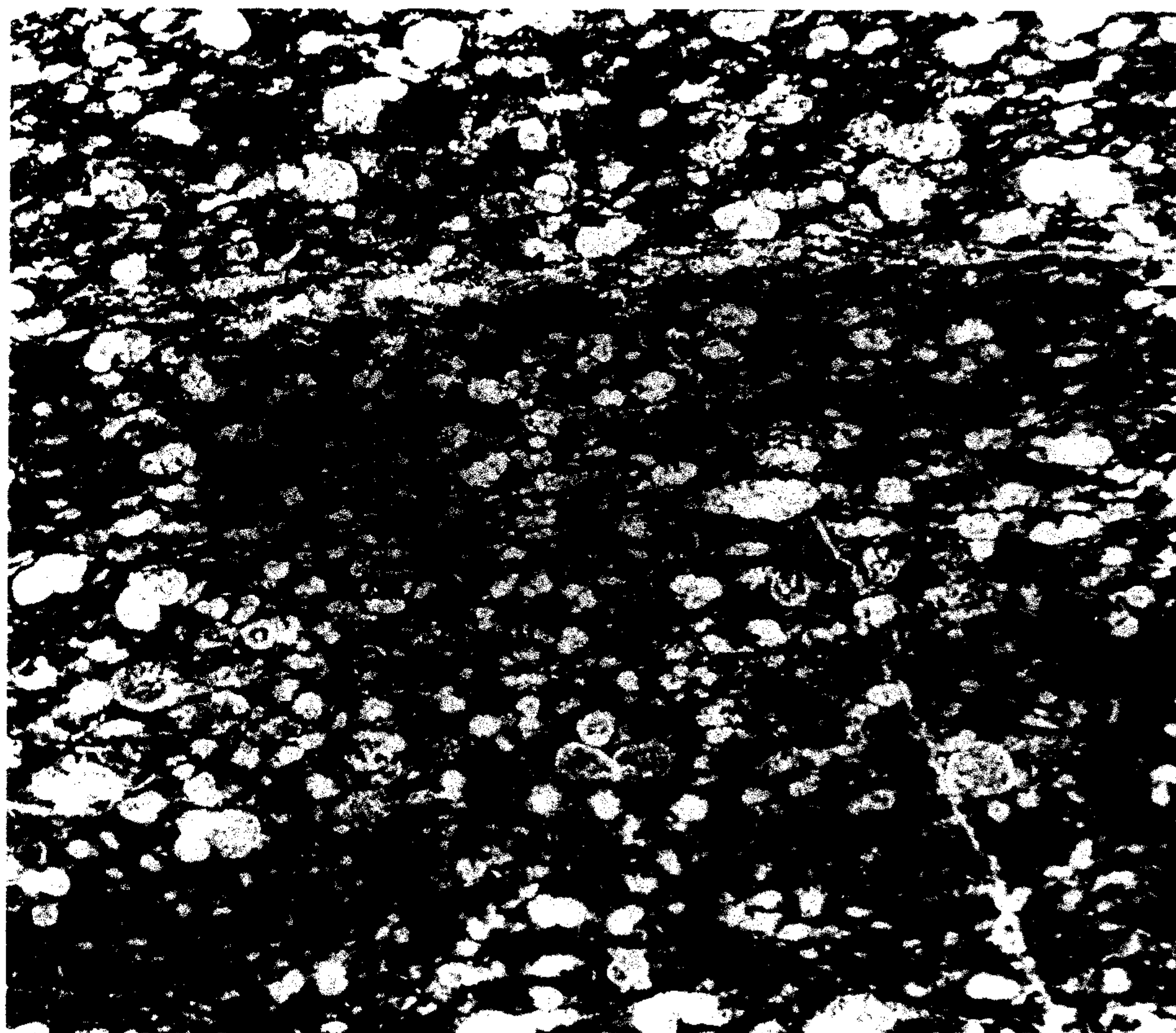
- Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
 Alcuni foraminiferi simili a globigerine ma con spine isolate sul guscio ricordano *Rugoglobigerina*. Altre sezioni di foraminiferi con un appiattimento dorsoventrale potrebbero corrispondere a *Rugotruncana* sp. ind. (Brönnimann e Brown). Forme d'aspetto irregolare possono riferirsi a *Shackoina* sp. ind. Quasi tutti i foraminiferi di questo campione sono riempiti con idrossido di ferro e con cristalli piuttosto grossi di carbonati non identificati.
 Età - Tutta la microfauna senza eccezione è del Cretaceo superiore. Le globotruncane permettono di limitare l'età al Campaniano-Maestrichtiano.
- G32 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso intenso. La roccia è attraversata da numerose spaccature riempite da calcite. Nella microfauna molto ben conservata si riconoscono:
Globigerina sp. ind.
Globigerina cfr. *cretacea* D'Orbigny
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
 ?*Rugoglobigerina* sp. ind.
Rugotruncana (*Globotruncana*) *calcarata* Cushman
 ?*Shackoina* sp. ind.
 ed altri foraminiferi indeterminabili.
 Età - Tutta la fauna è del Campaniano-Maestrichtiano.
- G33 - Scaglia-Calcare marnoso rosso con molti foraminiferi eccellentemente conservati, tra i quali:
Globigerina sp. ind.
Globigerina *cretacea* D'Orbigny
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calciformis* (Lapparent) (Tav. 12, fig. 2)
- Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Rugoglobigerina sp. ind. (Tav. 12, fig. 2)
Rugotruncana (*Globotruncana*) *calcarata* Cushman
 ?*Shackoina* sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
 Età - Campaniano-Maestrichtiano.
- G34 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Sono state riconosciute:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calciformis* (Lapparent)
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen
Globotruncana stuarti (Lapparent) (Tav. 10, fig. 1)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind. (Tav. 10, fig. 1)
Ventilabrella sp. ind. (Tav. 10, fig. 1). Nella microfauna è presente anche un grosso frammento di *Nodosaride*.
 Età - La fauna è tipica del Cretaceo superiore. (Campaniano-Maestrichtiano).
- G35 - Scaglia - Calcare marnoso di colore verde chiaro, con moltissimi microfossili. Le specie determinate sono le seguenti:
Globigerina sp. ind.
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia cfr. *crassata* (Cushman) (Tav. 11, fig. 1)
Globorotalia gruppo *simulatis-an-gulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman) an *G. aragonensis* (Nuttall) (Tav. 12, fig. 3)
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana contusa (Cushman) (Tav. 11, fig. 1)
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau) (Tav. 11, fig. 1)

- Globotruncana* cfr. *stuarti* (Lapparent) (Tav. 12, fig. 3)
e frammenti di globotruncane.
Età - Va osservato che il numero delle globorotalie è di poco superiore a quello delle globotruncane e che le globotruncane sono in perfetto stato di conservazione. La fauna è quindi costituita da un'associazione di forme eoceniche (globorotalie) con forme cretacee rimaneggiate (globotruncane).
- G36 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rossastro. I foraminiferi determinati sono:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerina* gruppo *hornibrooki-linaperta* sec. Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman)
e frammenti di globotruncane e di hantkenine.
Età - La fauna è esclusivamente di età eocenica.
Nella sezione i vari microfossili si presentano orientati lungo una stessa direzione.
- G37 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. È stato possibile determinare:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana calciformis (Lapparent)
- Globotruncana* cfr. *calciformis* (Lapparent)
Globotruncana lapparenti Brotzen subsp. *coronata* (Bolli)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
? *Pseudotextularia* sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
e frammenti di globotruncane.
Età - La fauna è tipica del Cretaceo superiore (Campaniano-Maestrichtiano).
- G38 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro con microfauna esclusivamente a globigerine (Tav. 12, fig. 1). Nella sezione è possibile osservare un orientamento dei microfossili secondo una stessa direzione. Il campione di roccia osservato al microscopio si presenta molto fratturato. Nella formazione della Scaglia, livelli a globigerine, come quello ora descritto, si trovano di solito nel Paleocene.
- G39 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro con molte globigerine e molte globorotalie. Tra i microfossili sono stati riconosciuti:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerina* gruppo *hornibrooki-linaperta* sec. Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 12

- Fig. 1 - G38 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a *Globigerina*. 28x.
Paleocene?
- 2 - G33 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a *Globotruncana* cfr. *calciformis* (Lapparent).
In associazione: *Rugoglobigerina* sp. ind. 50x.
Campaniano-Maestrichtiano.
- 3 - G35 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globorotalia velascoensis* (Cushman) an *Globorotalia aragonensis* (Nuttall), *Globorotalia* sp. ind., *Globotruncana* cfr. *stuarti* (Lapparent) e *Globigerina*. 40x.
Fauna mista.
Eocene.

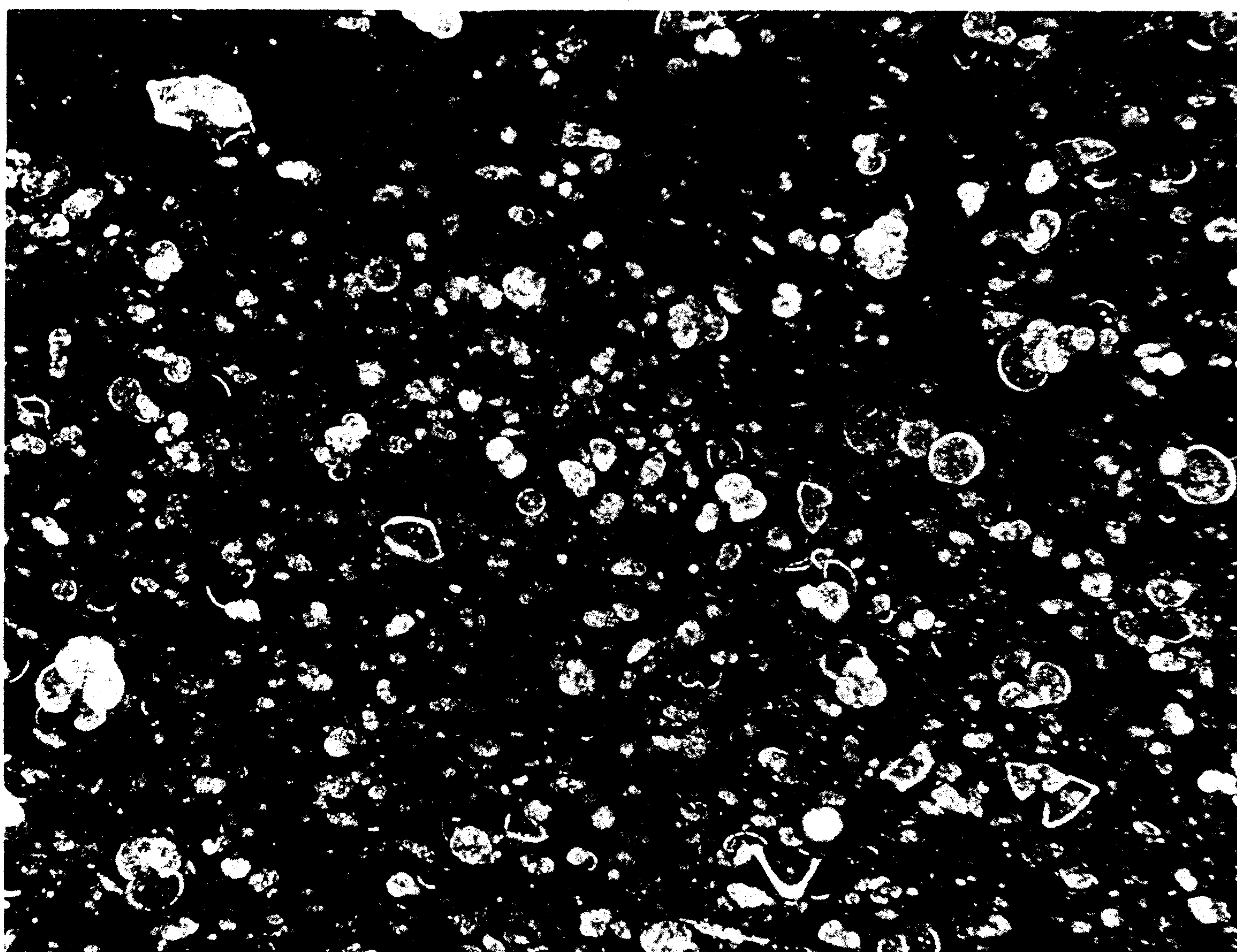
K. J. REUTTER - E. SERPAGLI, MICROPAL. « SCAGLIA ROSSA » VAL GORDANA



1



2



3

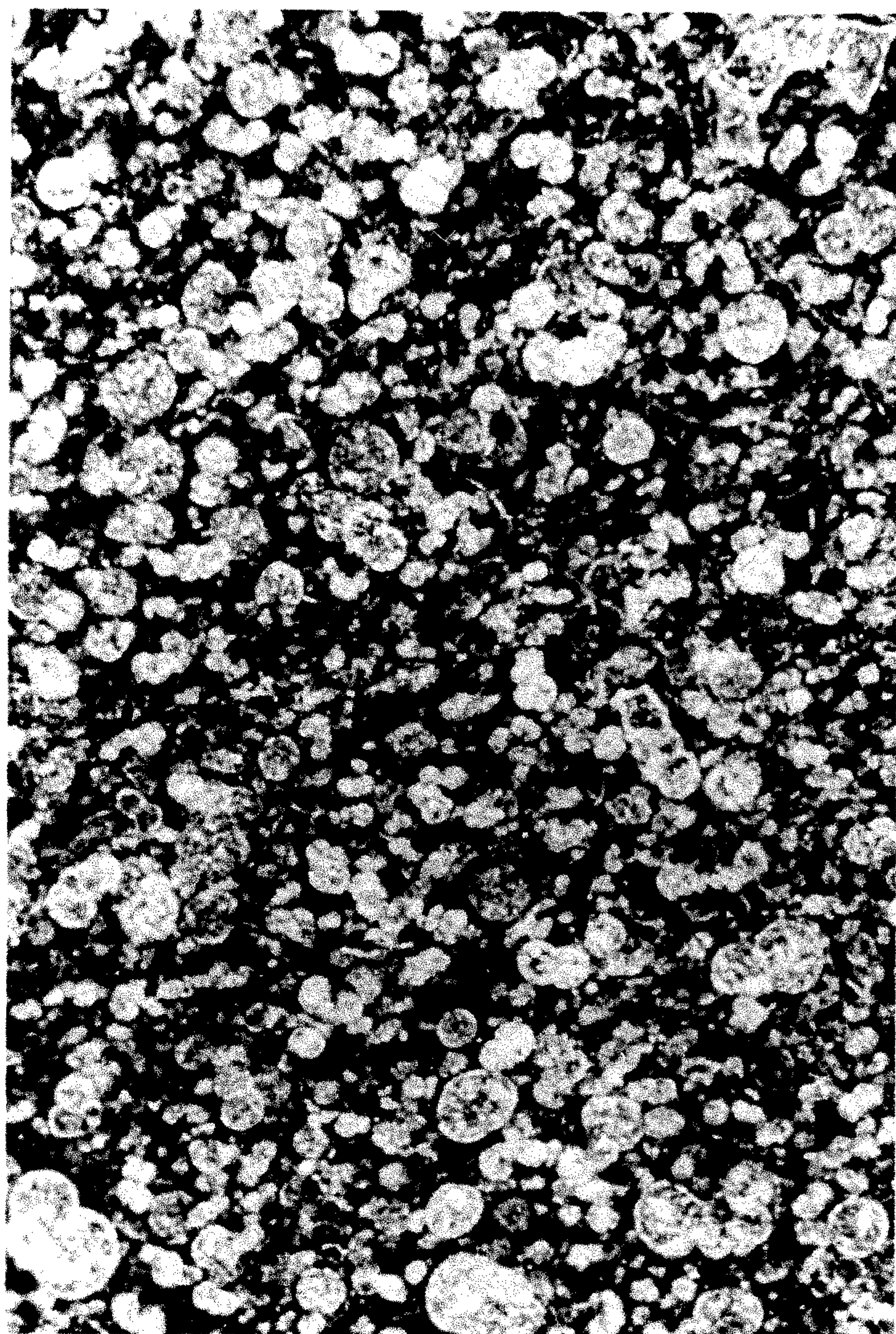
- Globorotalia crassata* (Cushman)
Globorotalia gruppo *simulatis angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman)
 an *G. aragonensis* (Nuttall).
 Età-Eocene.
- G.40 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde. I microfossili determinati sono:
Globigerina sp. ind.
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia gruppo *simulatis angulata-crassata-acuta* sec. Reichel
Globorotalia velascoensis (Cushman)
 an *G. aragonensis* (Nuttall)
 ?*Gümbelina* (= *Heterohelix*) sp. ind.
 Età - La fauna permette di riferire il livello all'Eocene.
- G.41 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Le specie determinate sono:
Globigerina sp. ind.
 ?*Globigerina* gruppo *hornibrooki-linaperta* sec. Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana lapparenti lapparenti (Brotzen)
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent) (Tav. 13, fig. 1)
 e frammenti di globotruncane.
 Età - La fauna è costituita di forme cretacee e paleoceniche.
- G.42 - Scaglia-Calcare marnoso di colore grigio scuro. La microfacies è costituita da:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana calciformis (Lapparent)
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
- ?*Pseudotextularia* sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
 Si noti come nel complesso il campione presenti una microfauna piuttosto scarsa in contrasto con quella abbondantissima del sottostante livello G.41.
 Età - Campaniano-Maestrichtiano.
- G.43 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde. Tra i microfossili sono stati determinati:
Globigerina sp. ind.
Globigerina gruppo *triloculinoides-linaperta* sec. Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia cfr. *crassata* (Cushman) e frammenti di *Hantkenina*.
 Età-Eocene.
- G.44 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro con microfauna esclusivamente a globigerine.
 Età - ?Paleocene.
- G.45 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro. È stato possibile determinare:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calciformis* (Lapparent)
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
 ?*Pseudotextularia* sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
 e frammenti di globotruncane.
 Età - Campaniano-Maestrichtiano.
- G.46 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro. Sono stati riconosciuti:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana calciformis (Lapparent)
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Ventilabrella sp. ind. (rara).

- Età - La fauna è caratteristica del Cretaceo superiore (Campaniano-Maestrichtiano).
- G47 - Scaglia - Calcare marnoso di colore verde chiaro con molti microfossili tra i quali:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calcifformis* (Lapparent)
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent) (Tav. 13, fig. 3)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
 Età - Campaniano-Maestrichtiano.
 Va osservato inoltre come alla base dello strato, per uno spessore di circa 2 mm, si abbia un ammasso di microfossili costituiti esclusivamente da globotruncane e da frammenti delle stesse i quali formano un vero e proprio mosaico (Tav. 13, fig. 3).
- G48 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Si è determinato:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana contusa (Cushman)
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
- Globotruncana* cfr. *stuarti* (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
 Età - L'associazione microfaunistica permette di riferire il livello al Campaniano-Maestrichtiano.
 Si noti come i microfossili si presentino orientati secondo una stessa direzione.
- G49 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro. La microfacies è costituita da:
Globigerina sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calcifformis* (Lapparent)
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen
Globotruncana stuarti (Lapparent) (Tav. 13, fig. 2)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
 ?*Pseudotextularia* sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
 Età - La fauna è tipica del Cretaceo superiore (Campaniano-Maestrichtiano).
 Anche in questa sezione i microfossili appaiono orientati secondo una stessa direzione.
- G50 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Tra i foraminiferi sono stati riconosciuti:
Globigerina sp. ind.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 13

- Fig. 1 - G41 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globotruncana* cfr. *stuarti* (Lapparent), *Globotruncana* sp. ind. e *Globigerina*. 36x.
 ?Campaniano-Maestrichtiano.
- 2 - G49 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globotruncana stuarti* (Lapparent), *Globotruncana* sp. ind. e *Globigerina*. 29x.
 Campaniano-Maestrichtiano.
- 3 - G47 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso con ammasso di individui di *Globotruncana* cfr. *stuarti* (Lapparent), *Globotruncana* sp. ind. e *Globigerina*. 31x.
 Campaniano-Maestrichtiano.

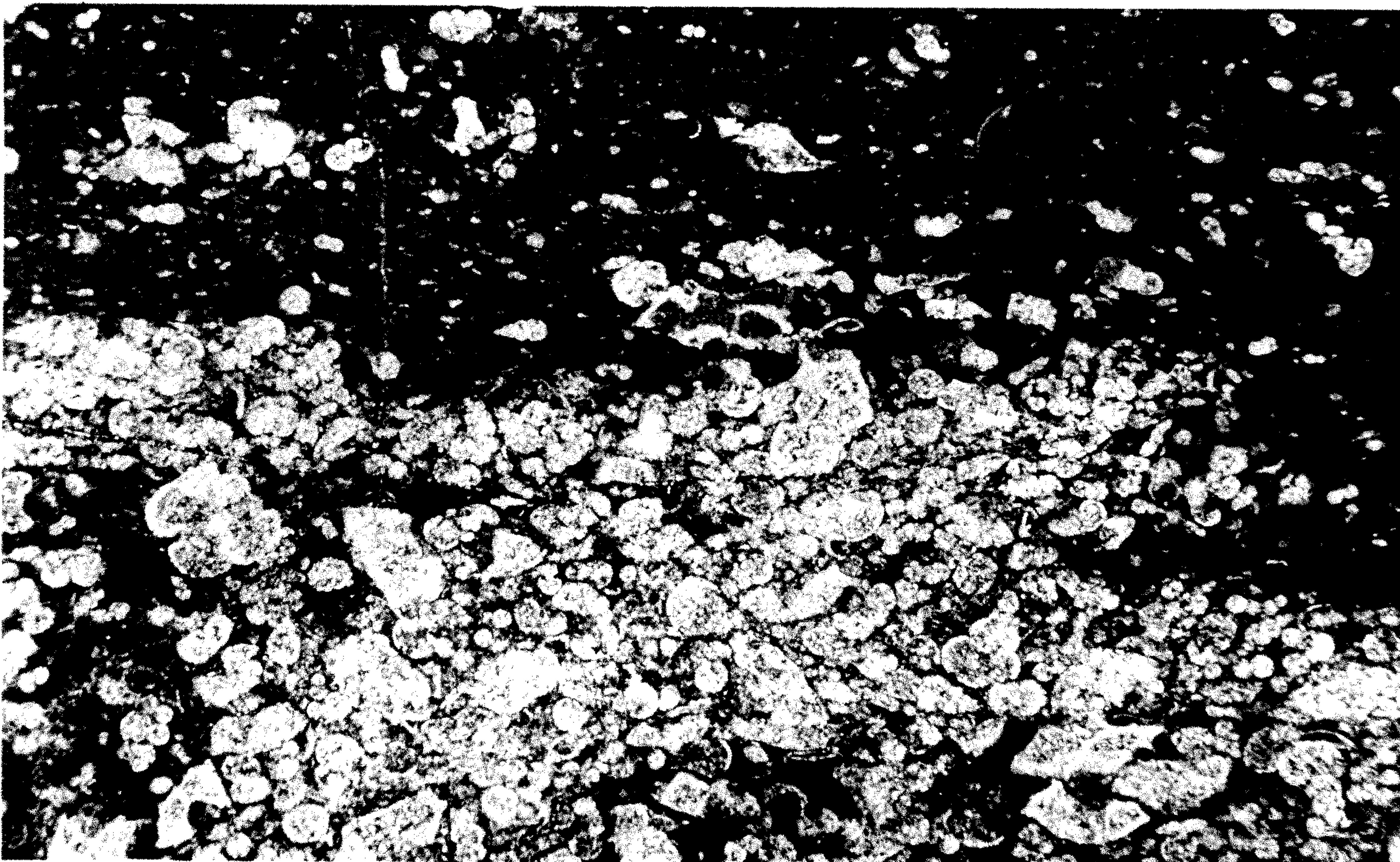
K. J. REUTTER - E. SERPAGLI, MICROPAL. « SCAGLIA ROSSA » VAL GORDANA



1



2



3

- ?*Globigerinella* sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calciiformis* (Lapparent)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
e frammenti di globotruncane.
Età - Campaniano-Maestrichtiano.
Si noti come nella sezione i microfossili siano orientati lungo una stessa direzione.
- G51 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro, con globigerine e globorotalie. Sono state determinate:
Globigerina sp. ind.
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia crassata (Cushman) (Tavola 14, fig. 1)
Globorotalia gruppo *simulatilis-angulata-crassata-acuta* sec. Reichel.
Età - Eocene.
- G52 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro. Le specie determinate sono:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerina* gruppo *triloculinoides-linaperta* sec. Reichel
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globorotalia cfr. *crassata* (Cushman)
Globotruncana stuarti (Lapparent).
Età - Nella fauna si osserva quindi la presenza di forme eoceniche (globorotalie) unitamente a forme cretacee (globotruncane) che devono essere ritenute rimaneggiate.
- G53 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Si può determinare:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerinella* sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana contusa (Cushman)
Globotruncana stuarti (Lapparent)
Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)
- Gümbelina* (= *Heterohelix*) sp. ind.
Ventilabrella sp. ind.
e frammenti di globotruncane.
Età - Campaniano-Maestrichtiano.
- G54 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro con scarsa microfauna:
Globigerina sp. ind.
Globigerina pseudobulloides Plummer
Globorotalia sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
e frammenti di globotruncane.
Età - Eocene.
- G55 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Tra i foraminiferi sono stati riconosciuti:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerinella* sp. ind.
? *Globorotalia* sp. ind. (Tav. 14, fig. 3)
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana cfr. *calciiformis* (Lapparent)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Età - Incerta.
- G56 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde scuro con fauna esclusivamente a globigerine non determinabili.
Età - ?Paleocene.
- G57 - Scaglia-Calcare marnoso di colore verde chiaro. La microfacies è costituita da:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerinella* sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau) (Tav. 14, fig. 4)
Globotruncana stuarti (Lapparent) (Tav. 14, fig. 5)
Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.
Età - Campaniano-Maestrichtiano.
- G58 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso. E' stato possibile determinare:
Globigerina sp. ind.
? *Globigerinella* sp. ind.
Globotruncana sp. ind.
Globotruncana calciiformis (Lapparent)
Globotruncana stuarti (Lapparent)

Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind.

Ventilabrella sp. ind.

Età - Campaniano-Maestrichtiano.

In questa sezione i microfossili appaiono orientati lungo una stessa direzione.

- G59 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Tra i foraminiferi sono stati riconosciuti:

Globigerina sp. ind.

?*Globigerinella* sp. ind.

Globotruncana sp. ind.

Globotruncana cfr. *calciiformis* (Lapparent)

Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen

Globotruncana stuarti (Lapparent) (Tav. 14, fig. 2)

Globotruncana cfr. *stuarti* (Lapparent)

Gümbelina (= *Heterohelix*) sp. ind. e frammenti di *globotruncane*.

Età - Cretaceo superiore (Campaniano-Maestrichtiano).

- G60 - Scaglia-Marna di colore rosso scuro. Il residuo del lavaggio è risultato sterile.

- G61 - Scaglia-Calcare marnoso di colore rosso scuro. Si è riconosciuto:

Globigerina sp. ind.

Globotruncana sp. ind.

?*Globigerinella* sp. ind.

Globotruncana cfr. *calciiformis* (Lapparent)

Globotruncana stuarti (Lapparent).

Età - Campaniano-Maestrichtiano.

OSSERVAZIONI

PALEONTOLOGICO-STRATIGRAFICHE

Conviene considerare prima di tutto la parte inferiore della serie (G2-G18), in quanto questa è sicuramente di sedimentazione normale. La distribuzione dei foraminiferi nei campioni G2-G18 è illustrata nella tab. 1. Si osserva che *Planomalina buxtorfi* compare fino alla sezione G10 mentre *Ticinella roberti*, che si trova già nella G2, arriva fino alla G12 e probabilmente alla G14. *Praeglobotruncana* è limitata alle sezioni più basse (G4-G7 e G11?) mentre altre forme come *Rotalipora cushmani*, *Rotalipora* cfr. *cushmani*, *Rotalipora turonica* e *Globotruncana stephani* compaiono negli orizzonti più alti, rappresentati dal campione G11 in poi. *Rotalipora cypenninica* si trova in tutte le sezioni eccetto quelle tolte dai livelli più bassi (G2, G4?, G5). Si nota anche la probabile presenza di *Globigerinel-*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 14

- Fig. 1 - G51 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a *Globorotalia crassata* (Cushman).

In associazione: *Globigerina* sp. ind.

Eocene.

- 2 - G59 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a *Globotruncana stuarti* (Lapparent). 61x.

Campaniano-Maestrichtiano.

- 3 - G55 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: ?*Globorotalia* sp. ind., *Globotruncana* sp. ind. e *Globigerina*. 27x.

Fauna mista?

Eocene?

- 4 - G57 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), *Globotruncana* sp. ind.

In associazione: *Gümbelina* (= *Heterohelix*). 38x.

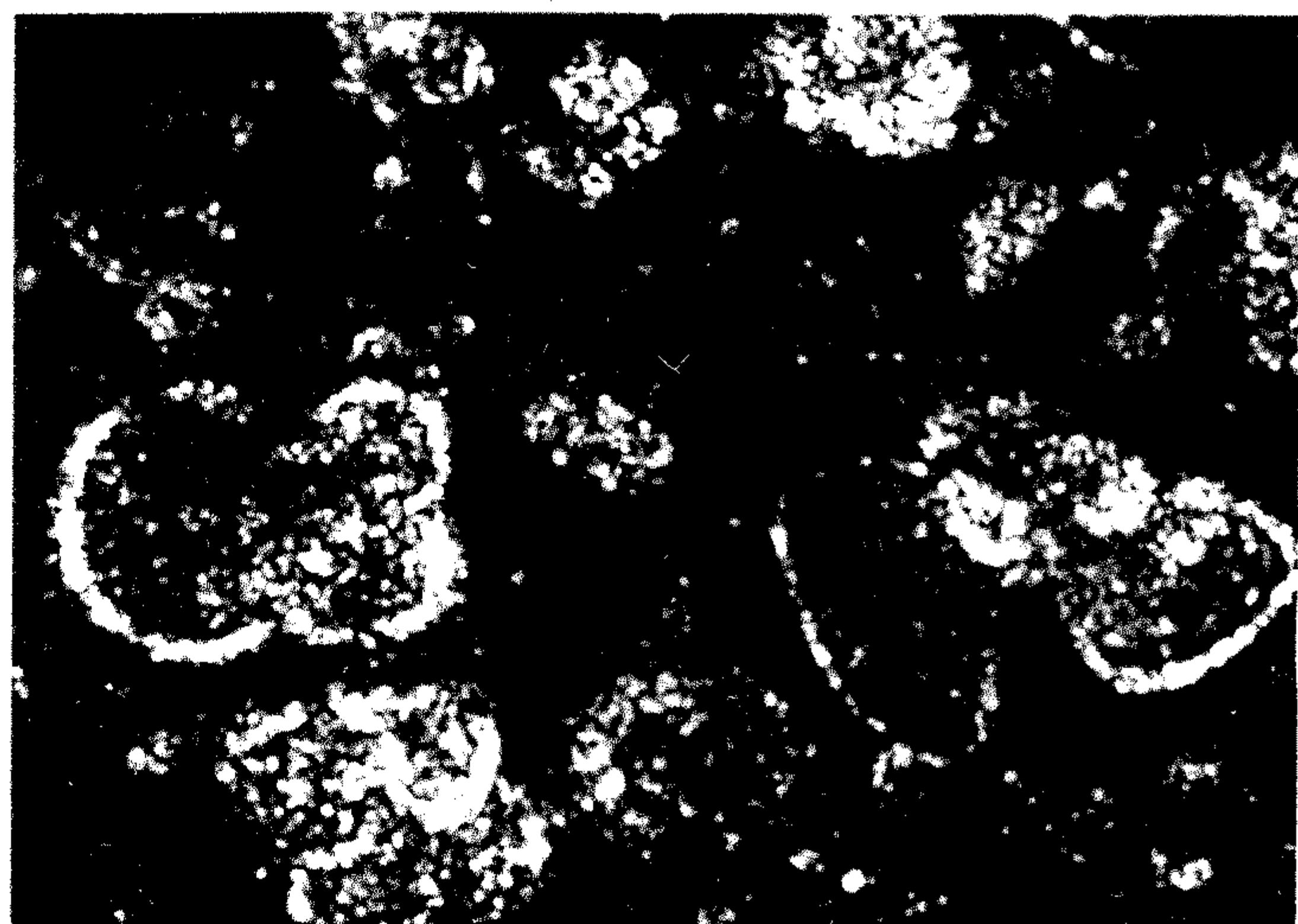
Campaniano-Maestrichtiano.

- 5 - G57 - Scaglia rossa superiore. Calcare marnoso a Globorotaliidae: *Globotruncana stuarti* (Lapparent), *Globotruncana* sp. ind. 38x.

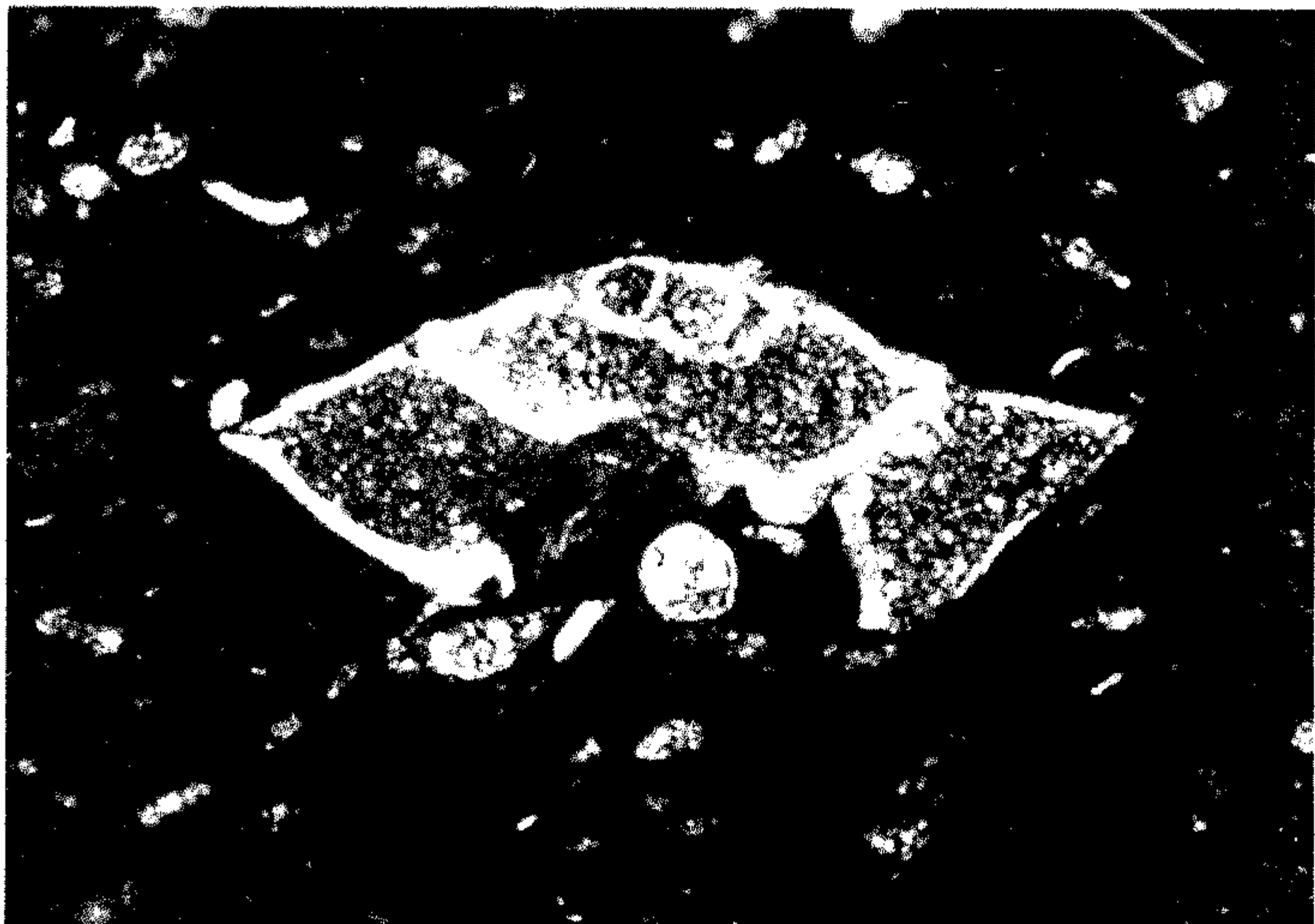
Campaniano-Maestrichtiano.

Stessa sezione di fig. 4.

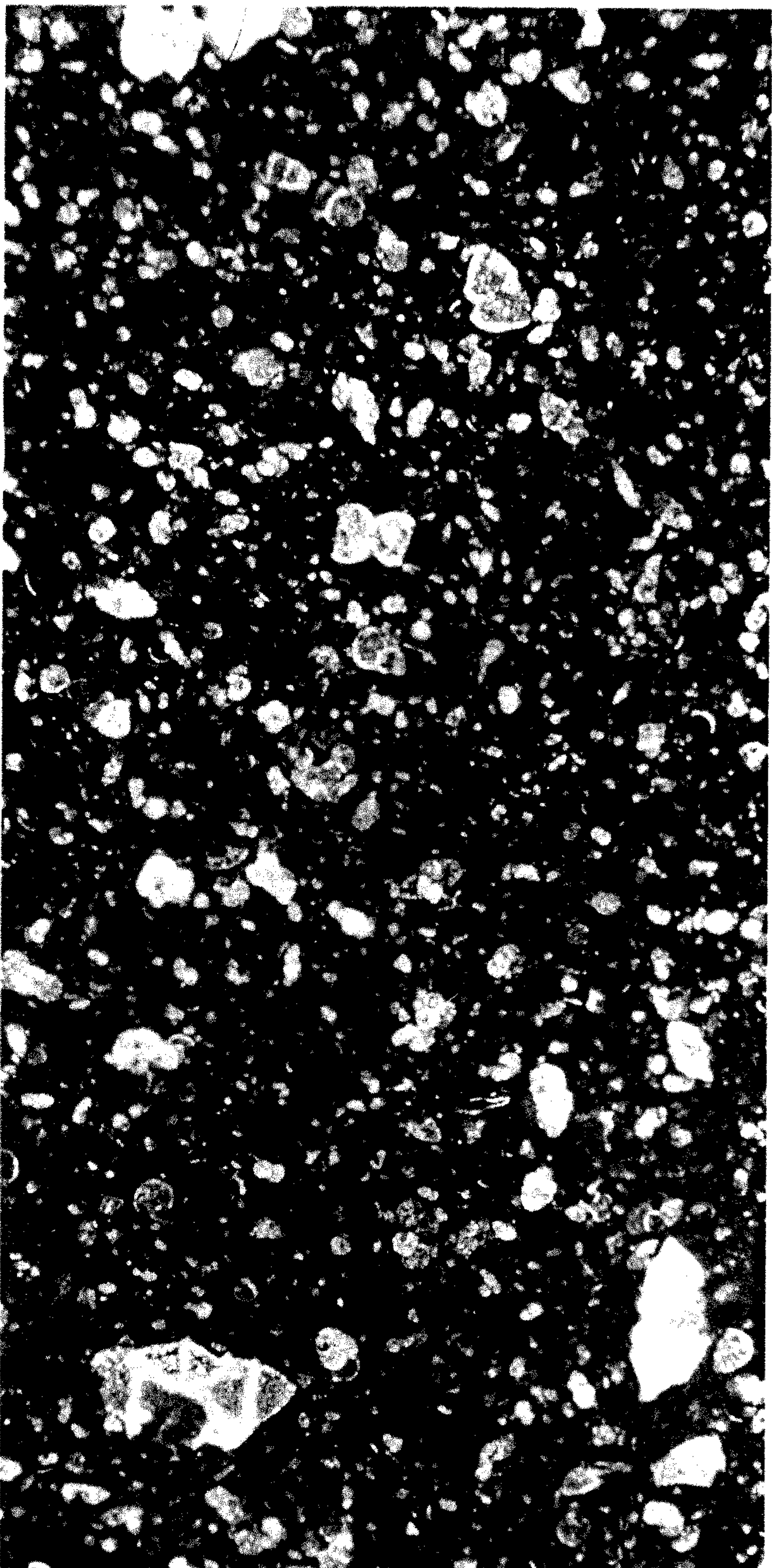
K. J. REUTTER - E. SERPAGLI, MICROPAL. « SCAGLIA ROSSA » VAL GORDANA



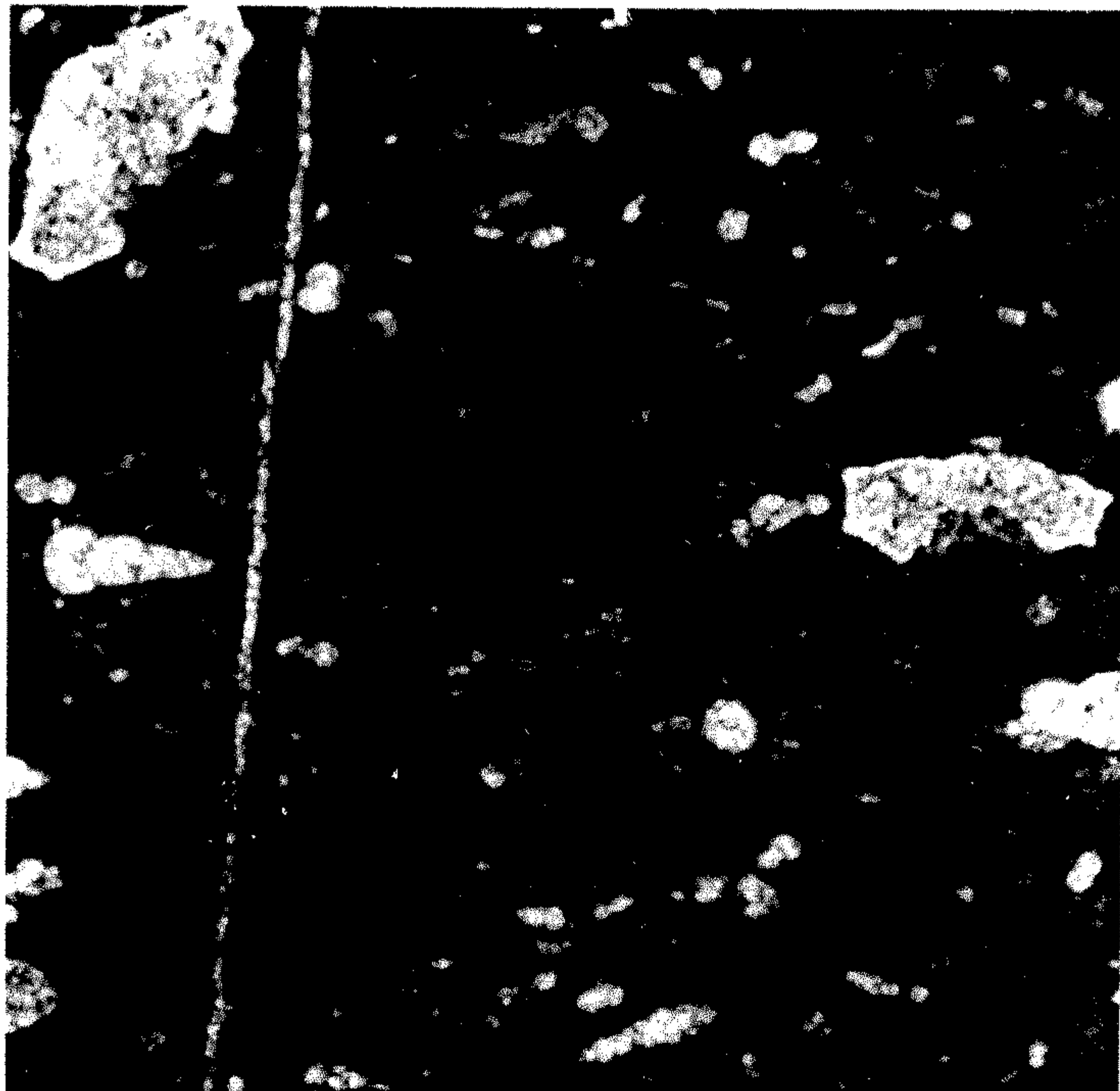
1



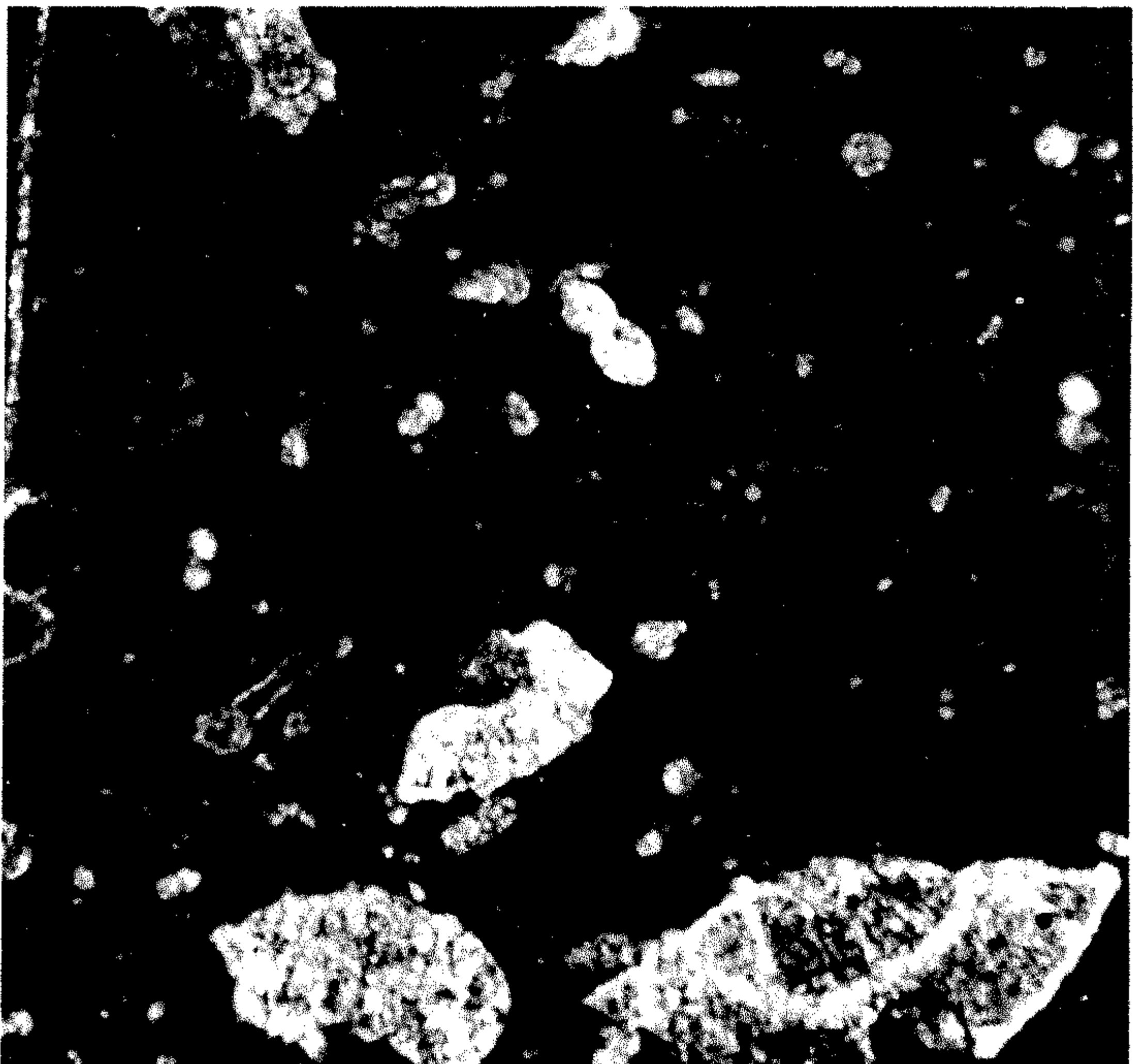
2



3



4



5

loides pustulosa nelle due sezioni G10 e G11.

In relazione a questa distribuzione si è tentato, sia pure in via del tutto approssimativa, di porre i limiti di età tra Albiano, Cenomaniano e Turoniano. Per la mancanza di *Planomalina buxtorfi* e di *Rotalipora appenninica* la sezione G2 viene attribuita all'Albiano. Le sezioni G4 e G5 appartengono all'Albiano o al Cenomaniano inferiore dato che hanno una fauna più ricca (forse di transizione). Con la sezione G6 si ha la sicura comparsa di *Rotalipora appenninica* che prevale nettamente rispetto agli altri foraminiferi.

L'associazione di *Rotalipora appenninica* con *Planomalina buxtorfi* e *Ticinella roberti* indica chiaramente il Cenomaniano. Un cambiamento faunistico piuttosto evidente si può osservare tra le sezioni G11 e G12 poichè mentre scompare *Planomalina buxtorfi* compaiono invece *Rotalipora cushmani*, *Rotalipora* cfr. *cushmani* e *Globotruncana stephani*. Tale cambiamento si verifica probabilmente al limite Cenomaniano medio-Cenomaniano superiore. Non è però escluso che nelle sezioni G12-G18 si entri già nel Turoniano inferiore. La fauna dei campioni G17 e G18 è purtroppo tanto povera da non poter stabilire se si tratti veramente di Turoniano. Vorremmo render noto che la forma designata come *Rotalipora* cfr. *cushmani* potrebbe anche essere una nuova specie, poichè, pur avendo in certi caratteri un'affinità con *Rotalipora cushmani*, in altri si differenzia nettamente. Ci si riserva di approfondire l'esame in un prossimo avvenire, in quanto i caratteri notati permettono di riconoscerla quasi sempre anche se si trova in cattivo stato di conservazione. Ciò potrebbe far pensare almeno a una forma indicatrice (marker) di zona.

A partire dal livello G19 la microfauna rivela una serie di dati stratigrafici non prevedibili all'esame geologico delle bancate affioranti. Come appare dalla descrizione analitica dei campioni e dalla tabella 2, immediatamente sopra ai calcari selciferi abbiamo una fauna tipicamente eocenica, sen-

za commistione di elementi cretacei (G19, G20), cui segue una serie di livelli le cui microfaune, obiettivamente considerate, denunciano i seguenti termini:

G21-G22 Eocene con globotruncane rimaneggiate.

G23 Eocene con qualche frammento di globotruncane.

G24-G25 Eocene senza elementi cretacei.

TABELLA 1 — Distribuzione dei foraminiferi nei campioni G2-G18.

	<i>Planomalina buxtorfi</i>	<i>Ticinella roberti</i>	<i>Praeglobotruncana</i>	<i>Rotalipora apenninica</i>	<i>Rotalipora cushmani</i>	<i>Rotalipora</i> cfr. <i>cushmani</i>	<i>Rotalipora turonica</i>	<i>Globotruncana stephani</i>	<i>Globigerinelloides pust.</i>
G 18				■	?				
G 17				■	?				
G 16				■	■	■			
G 15				■		■	?	■	
G 14		?		■		■	?	■	
G 13				■	■	?		■	
G 12		■		■	■	■			
G 11		?	?	■					?
G 10	■	■		■					?
G 9	■	?		■					
G 8	■	■		■					
G 7	■	■	?	■					
G 6	■	■	■	■					
G 5		■	?						
G 4	■	?	?	?					
G 2		■							

- G26-G28 Eocene con piccole Gumbeline (Heterohelix) rimaneggiate.
 G29-G30 Eocene senza elementi cretacei.
 G31-G34 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G35 Eocene a globorotalie, con gran quantità di elementi del Cretaceo sup. in ottimo stato.
 G36 Eocene con qualche frammento di globotruncane.
 G37 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G38 Dubitativamente Paleocene (livello a globigerine).
 G39-G40 Eocene.
 G41 Dubitativamente Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G42 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G43 Eocene.
 G44 Dubitativamente Paleocene (livello a globigerine).
 G45-G50 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G51 Eocene.
 G52 Eocene con Cretaceo rimaneggiato.
 G53 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G54 Eocene con Cretaceo rimaneggiato.
 G55 Età incerta.
 G56 ?Paleocene.
 G57-G59 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).
 G60 Sterile.
 G61 Cretaceo sup. (Campaniano-Maestrichtiano).

Dunque, a livelli sicuramente eocenici (con fauna tutta eocenica o con presenza di faune campaniano-maestrichtiane rimaneggiate) sono intercalati livelli la cui campionatura ha dato microfaune esclusivamente campaniano-maestrichtiane. La comparsa di questi ultimi livelli del Cretaceo sup. si verifica per 6 volte nella serie.

Nessuna traccia di disturbi tettonici notevoli appare all'osservazione sul terreno. Il livello più alto, poco al di sotto del Macigno,

ha una microfauna tutta campaniano-maestrichtiana.

Nella serie mancano testimonianze del Turoniano superiore, del Coniaciano, del Santoniano e del Campaniano inferiore.

L'aspetto litologico di tutto lo spessore di Scaglia superiore esaminato, qualunque ne sia la fauna, è costantemente lo stesso.

Nel campione G31, con fauna campaniano-maestrichtiana, i gusci di alcune globotruncane sembrano obliterarsi da materiale diverso da quello incassante. Ciò non appare per gli altri campioni.

Se vogliamo spiegarci questo stato di cose, non possiamo che prospettare due punti di vista.

A) Tutta la serie della Scaglia, al di sopra del Turoniano inf., è eocenica, e tutte le microfaune del Cretaceo superiore si devono intendere come rimaneggiate. Ciò si potrebbe spiegare ammettendo che in certi intervalli di tempo abbia prevalso la sedimentazione normale (livelli solo a globorotalie), in altri una risedimentazione (livelli solo a globotruncane) tanto rapida da annullare al confronto la sedimentazione normale, e in altri ancora le due fasi si siano equilibrate dando luogo ai livelli misti.

Questa prima supposizione si basa sui seguenti dati:

- 1) vi è unità sedimentologica e litologica fra tutti i livelli;
- 2) sul terreno non sono visibili tracce di disturbi tettonici notevoli;
- 3) l'intercalazione di livelli che hanno dato campioni tutti cretacei sembra verificarsi senza regola;
- 4) un campione (G31), a fauna tutta cretacea, sembra mostrare gusci di foraminiferi obliterarsi da materiale diverso da quello inglobante;
- 5) frammenti di globotruncane si notano sia in livelli a globorotalie (G23-G35-G36-no G54) sia in livelli a sole globotruncane (G37-G41-G45-G47-G50-G53-G59);
- 6) è difficile ammettere un Macigno trasgressivo e discordante su un substrato cretaceo-eocenico piegato e fagliettato;
- 7) mancano le faune, generalmente ricchissi-

me e ben riconoscibili, dal Turoniano superiore al Campaniano inferiore, quindi è da ritenersi che manchino tutti questi termini della serie.

Secondo questa interpretazione, si verrebbe a tracciare complessivamente il seguente quadro. Al termine della deposizione della Scaglia inferiore (G18) corrispondente al Cenomaniano sup. o Turoniano inf. si verifica localmente un episodio di forte erosione sottomarina che precede la sedimentazione del Turoniano superiore, del Coniaciano, del Santoniano e del Campaniano inferiore. Sulla Scaglia del Turoniano inferiore appoggerebbe l'Eocene, commisto con materiali cretacei risedimentati e talvolta addirittura da questi ultimi completamente soprafatto.

Solo incidentalmente si può ricordare che anche T. Lipparini (1958) ha osservato nella zona di Monteveglio (Appennino bolognese) una lacuna stratigrafica tra il Turoniano inferiore e l'Eocene in una serie a facies diversa da quella di Val Gordana.

B) La serie della Scaglia, al di sopra del Turoniano inf., va dal Campaniano-Maestrichtiano all'Eocene, ed è interessata da sei faglie (o scaglie), locali, rivelabili solo mediante l'esame micropaleontologico e non mediante l'osservazione sul terreno, data la grande plasticità della Scaglia.

Ciò sarebbe avvalorato dai seguenti dati:

- 1) su 42 campioni in serie, ben 17 contengono faune *esclusivamente* campaniano-maestrichtiane, e altri 3 contengono microfaune a sole globigerine, attribuibili probabilmente al Paleocene: totale, circa 50% di faune del Cretaceo terminale e del Paleocene;
- 2) è difficile ammettere che l'assenza di microfauna eocenica in 20 campioni sia casuale;
- 3) è difficile ammettere una risedimentazione in completa assenza di contemporanea sedimentazione normale di plancton;
- 4) tanto i livelli a fauna eocenica pura quanto quelli a fauna campaniano-maestrichtiana pura, presentano i fossili in posizione normale e, molte volte, orientati secondo la stessa direzione;

- 5) vi è un solo campione, tra i 17, a sola fauna del Cretaceo sup., in cui sembra documentata una commistione litologica;
- 6) i livelli a globotruncane ed heteroheliciidi presentano gusci per lo più freschissimi, non meno di quelli a globorotalie.

Delle due ipotesi enunciate, noi preferiamo accettare la prima, sia pure con i dovuti dubbi che noi stessi del resto ci siamo posti. Siamo cioè propensi a pensare a una risedimentazione cretacea esclusiva, cioè assenza di sedimentazione normale eocenica, attribuendo tutto il complesso superiore all'Eocene. Non è poi escluso che le sezioni con sole globotruncane rappresentino semplicemente un aspetto in un punto di un livello che con tutta probabilità protrebbe lateralmente rivelare, a ulteriori indagini, rappresentanti eocenici. Inoltre, il rimaneggiamento di faune cretacee in eoceniche è un fatto visibile in molti campioni (11 per l'esattezza), onde nulla vieta di pensare che rimaneggiati nel complesso siano anche, se pure nelle sezioni non appaia la documentazione, i campioni che hanno dato sezioni a sole globotruncane. In altre parole preferiamo ammettere una lacuna tra il Turoniano inf. e l'Eocene inferiore-medio anziché tra il Turoniano inf. e il Campaniano-Maestrichtiano. L'orizzonte marnoso tra i campioni G18-G19, che divide la parte inferiore della Scaglia da quella superiore, testimonierebbe una zona di erosione sottomarina e formerebbe la base trasgressiva della Scaglia eocenica su quella cenomaniana. Non è esclusa, su questo orizzonte, una sovrapposizione di movimenti tettonici posteriori.

Tutto ciò è sostenuto da considerazioni di ordine geologico.

Nell'ipotesi, infatti, che le faune del Cretaceo superiore non siano tutte rimaneggiate, risulterebbe nell'area della Scaglia rossa una tettonica a scaglie molto intensa (di cui d'altra parte non si vedono tracce evidenti) con almeno sei scaglie o pieghe ad andamento complicato entro il ristretto spazio della campionatura. Poiché sul versante sinistro della valle, immediatamente al di sotto del Macigno, è stata trovata una fau-

na esclusivamente del Campaniano-Maestrichtiano (tesina E. Serpagli), questa tettonica a scaglie avrebbe dovuto aver luogo prima della sedimentazione del Macigno. Quest'ultimo si troverebbe allora trasgressivo e discordante su un substrato piegato e fa-

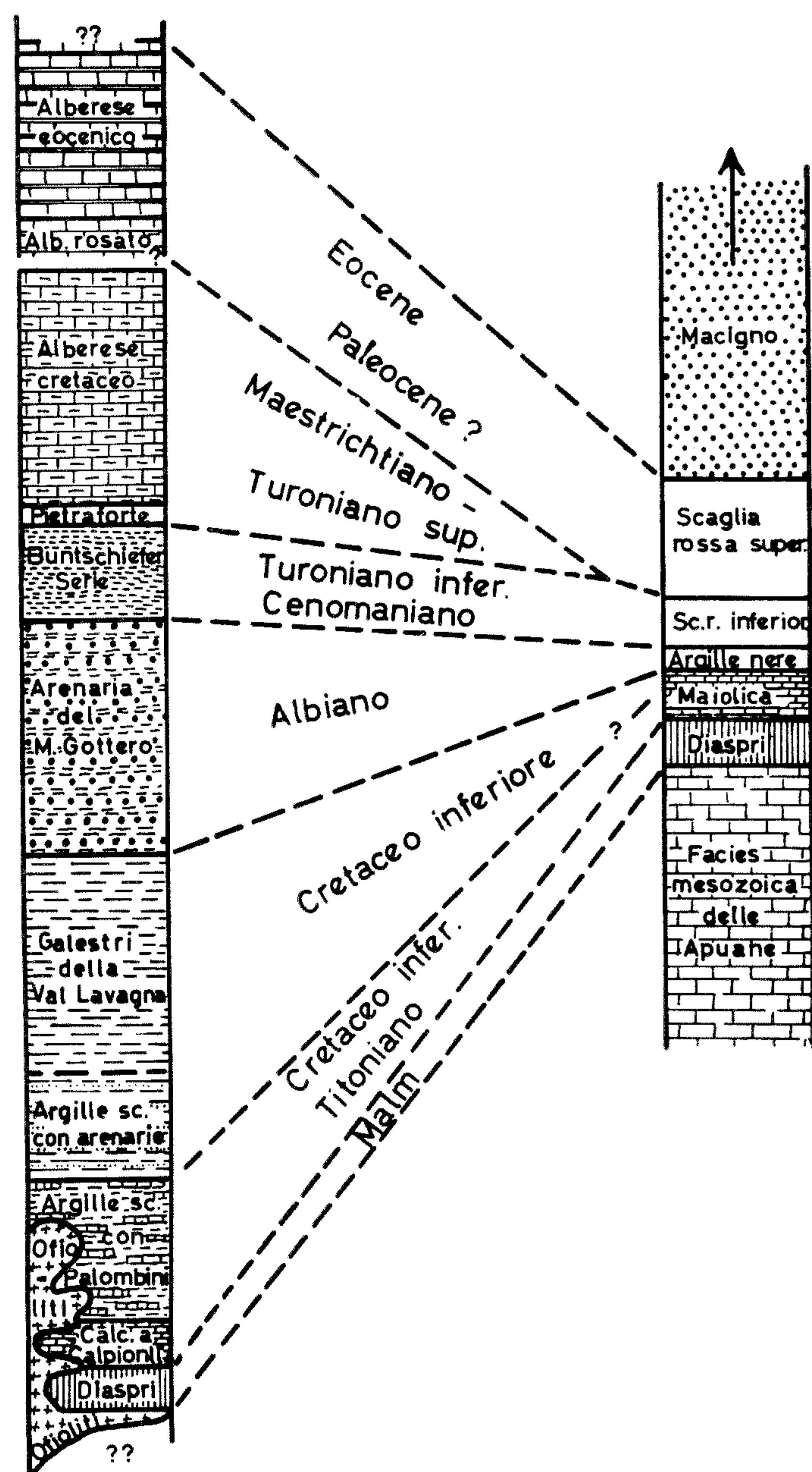


Fig. 2

Confronto fra la serie stratigrafica della Liguria orientale e quella di Val Gordana.

gliettato. Siccome, tuttavia, nè in Val Gordana nè in altre zone dell'Appennino settentrionale sono state notate discordanze angolari fra il Macigno e la Scaglia, si rimane più convinti del rimaneggiamento in Eocene di tutte le faune campaniano-maestrichtiane e di quelle eventualmente paleoceniche.

Il confronto di cui al paragrafo seguente è basato su questa supposizione.

CONFRONTO DELLA SERIE STRATIGRAFICA DELLA LIGURIA ORIENTALE CON QUELLA DI VAL GORDANA

Nella serie stratigrafica di Val Gordana abbiamo un Mesozoico a volte selcifero e a volte calcareo che va dal Giura fino al Turoniano inferiore. Al di sopra, separato da una lacuna stratigrafica, si trova un Eocene calcareo-marnoso (parte superiore della Scaglia) che passa a una potente formazione flyscioide dell'Oligocene (Macigno). Confrontando questa serie toscana con i sedimenti della corrispondente serie ligure (vedi fig. 2) come è stata recentemente ricostruita da uno di noi (K. J. Reutter), si hanno risultati sorprendenti. Infatti le formazioni in parte variegiate della serie ligure, cioè l'Alberese eocenico che mostra colori rossi specialmente alla sua base (vicinanze della Val Nure-Morfasso), o le rosse marne di Compiano (Bedonia), trovano una corrispondenza nella parte superiore della Scaglia di Val Gordana. Pure somiglianza esiste tra la « Buntschiefer Serie » del Cenomaniano (Torriglia-Passo del Bocco-Monte Gottero) con la parte inferiore della Scaglia. Infatti le microfaune rinvenute in questi due livelli della serie ligure e della serie toscana sono quasi identiche. L'Alberese cretaceo (Monte Antola) sovrastante alla « Buntschiefer-Serie » corrisponde alla lacuna stratigrafica esistente tra la parte superiore e inferiore della Scaglia nella serie di Val Gordana. Mentre l'Arenaria del Monte Gottero risulta contemporanea con le « Argille nere », interposte tra Maiolica e Scaglia, le « Argille scagliose » e il « Calcare e calpionelle » vanno correlati alla Maiolica. Comuni a tutte due le serie sono invece i Diaspri. Questo paragone mostra che le due serie, nonostante le grandi differenze nella litologia e negli spessori complessivi (i 4000-5000 m della facies ligure corrisponderebbero ai 300-350 m di quella toscana), hanno evidenti analogie ad esempio nei livelli rossi.

Gli studi compiuti in Val Gordana pongono nuovi problemi paleogeografici che possono essere solo risolti attraverso ricerche dettagliate in tutto l'Appennino settentrionale.

ERGEBNISSE

Die Untersuchung von 59 Dünnschliffen und 3 Schlammproben, die alle der Scaglia rossa des Gordana-Tales in stratigraphischer Reihenfolge entnommen wurden, waren nicht nur für die Altersstellung dieser Serie wichtig, sondern zeigten auch mikropaläontologische und sedimentologische Probleme auf. Ausserdem ermöglichten sie, einige Zusammenhänge der ligurischen und der toskanischen Faziesräume herauszustellen.

Die der toskanischen Fazies angehörige Scaglia rossa besitzt als Liegendes die neokome Majolica und trägt über sich die mächtige, wohl zum grössten Teil oligozäne Flyschformation des Macigno. Aus diesem Grunde wurde sie meistens nicht genauer als Oberkreide-Eozän datiert.

Im Gordana-Tal findet sich zwischen der Majolica und der Scaglia rossa noch ein 10-15 m mächtiger Horizont schwarzer, mergeliger Schiefer, der ebenfalls Mikrofaunen führt und in die Scaglia überleitet. Die insgesamt 250 m mächtige Scaglia selbst lässt sich schon lithologisch in einen unteren Teil (20-25 m), mit dünngebankten recht harten, kieselsäurehaltigen Kalken und Mergeln, und in einen oberen Teil, mit weicheren Kalken und Mergeln und intensiverer Rotfärbung, trennen. Die Mikrofaunen der Proben G0-G18 beweisen eine normale stratigraphische Aufeinanderfolge der Majolica, der schwarzen Schiefer (Alb) und der unteren Scaglia (Cenoman-Unterturon). Die folgende Probe G19 zeigt bereits eine Mikrofauna des Eozäns und gehört somit der oberen Scaglia an. Zwischen den beiden Teilen der Scaglia findet sich eine 5 m starke tektonisch überprägte Mergelzone, die einem Transgressionshorizont mit submariner Aufarbeitung entsprechen dürfte.

Die Proben G19-G61, die alle aus der oberen Scaglia stammen, führen nicht nur ausschliesslich Foraminiferen des Eozäns, sondern auch Faunen, die nur kretazischen Elementen (Globotruncanen des Campan-Maastricht) bestehen. Ausserdem treten in

vielen Dünnschliffen diese Globotruncanen neben den tertiären Globorotalien und Globigerinen auf. Da keinerlei Evidenz für tektonische komplikationen in diesem oberen Teil der Scaglia rossa gegeben ist, müssen die Foraminiferen des Campan-Maastricht und wahrscheinlich auch die des Paläozäns, die sich in einigen Schliffen finden, umgelagert sein.

Im Komplex der Scaglia dieses Gebietes ergibt sich somit eine Oberturon bis Paläozän umfassende Schichtlücke. Die Transgression des Eozäns ist nicht nur eine lokale Erscheinung, sondern wird auch in anderen Teilen des Apennins beschrieben.

Die Zweiteilung der Scaglia rossa lässt einen bemerkenswerten Zusammenhang zwischen der Fazies der Toskaniden und der Liguriden erkennen, da diese nämlich sowohl im Cenoman-Unterturon wie auch im Eozän rotgefärbte Gesteine führen, die Buntschiefer-Serie und rote Kalke bzw. Mergel an der Basis des Tertiär-Alberese. Dem Kreide-Alberese (Helminthoideenflysch des M. Antola nördlich Genua) entspricht die Schichtlücke. Der etwa 1000 m mächtige M. Gottero-Sandstein findet hingegen sein zeitliches Äquivalent im Horizont der schwarzen Schiefer des Gordana-Tales unter der Scaglia, während die Argille scagliose und die Schiefer des Lavagna - Tales dem oberen Teil der Majolica gegenübergestellt werden müssen. Der Calpionellenkalk der Liguriden ist lithologisch und zum Teil altersmässig daselbe wie die Majolica und auch die Radiolarite sind beiden Faziesgebieten gemeinsam. Es ergeben sich also immerhin einige verwandte Züge dersonst in Fazies und Mächtigkeit so verschieden Toskaniden und Liguriden.

BIBLIOGRAFIA

- BOLLI, H., 1945, Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken: Ecl. Geol. Helv., vol. 37, n. 2.
 — 1951, The genus *Globotruncana* in Trinidad B.W.I.: Jour. Pal., vol. 25, n. 2, pp. 187-199, 1 fig. testo e 4 tav.
 — 1957, The Genera *Praeglobotruncana*, *Rotali-*

- pora*, *Globotruncana*, and *Abathomphalus* in the Upper Cretaceous of Trinidad, B. W. I.: Bull. 215, Smithsonian Inst. Washington, pp. 51-60, 1 fig. testo e 3 tav.
- BRÖNNIMAN & BROWN N. K., 1955, Taxonomy of the Globotruncanidae: Ecl. Geol. Helv., vol. 48, n., pp. 503-561, 4 fig. testo e 5 tav.
- CITA, M. B., 1948, Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretaceo e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda): Riv. Ital. Pal. e Strat., vol. 54, n. 2, pp. 51-72, 1 fig. testo e 2 tav.
- 1948, Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretaceo e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda): Riv. Ital. Pal. e Strat., vol. 54, n. 4, pp. 143-169, 2 tav.
- 1950, L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda: Riv. Ital. Pal. e Strat., vol. 56, n. 3, pp. 81-105, 4 tav.
- 1955, The Cretaceous-Eocene boundary in Italy: Proc. IV World Petrol. Congr., Sect. I/D, repr. 2, pp. 427-452, fig. 1, sect. 1-7.
- 1958, Introduzione allo studio del Cretaceo italiano: Riv. Ital. Pal. e Strat., vol. 74, n. 1, pp. 1-25.
- DI NAPOLI ALLIATA, E., 1948, Globotruncana nell'Eocene della Sicilia centrale: Riv. Ital. Pal. e Strat., anno 54, fasc. 1, pp. 1-10, 1 fig. testo.
- 1952, Foraminiferi pelagici e facies in Italia: Atti VII Conv. Naz. Met. e Petr.
- ELTER, P. & SCHWAB, K., 1957, Geologia della regione fra Vara e Magra (Appennino ligure-toscano): Boll. Soc. Geol. It., vol. 76, pp. 1-13, 2 tav.
- 1959, Nota illustrativa della carta geologica all'1:50.000 della regione Carro-Zeri-Pontremoli: Boll. Soc. Geol. It., vol. 78, pp. 157-187, 6 fig. testo, 3 tav. e 1 carta geol.
- FERASIN, F., 1956, Studio di una serie cretacea nella bassa valle del Piave: Boll. Serv. Geol. It., Vol. 78, n. 1-2, pp. 243, 8 fig. testo e 1 tav.
- GANDOLFI, R., 1942, Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul Flysch cretacei dei dintorni di Balerna (Canton Ticino): Riv. It. Pal. e Strat., mem. IV, pp. 1-60, 49 fig. testo e 14 tav.
- HAGN, H. & ZEIL, W., 1954, Globotruncanen aus dem Ober-Genomen und Unter Turon der Bayerischen Alpen: Ecl. Geol. Helv., vol. 47, n. 1, pp. 1-60, 3 fig. testo e 7 tav.
- LIPPARINI, T., 1958, Foraminiferi cretacei della struttura di Monteveglio (Appennino bolognese): Boll. Serv. Geol. d'It., vol. 79, fasc. 1-2, pp. 327, 1 fig. testo e 2 tav.
- MERLA, G. 1951, Geologia dell'Appennino settentrionale: Boll. Soc. Geol. It., vol. 70, pp. 95-382, 11 fig. testo, 4 tav. e 1 carta geol.
- MONTANARO-GALLITELLI, E., 1958, Globotruncane campaniano-maestrichtiane della formazione a facies di flysch di Serramazzoni nell'Appennino settentrionale Modenese: Boll. Soc. Geol. It., vol. 77, pp. 171-191, 1 fig. testo e 3 tav.
- NAGAPPA, Y., 1959, Foraminiferal biostratigraphy of the Cretaceous-Eocene succession in the India-Pakistan-Burma region: Micropaleontology, vol. 5, n. 2, pp. 145-181, 11 fig. testo e 11 tav.
- NOCCHI, M., 1960, Osservazioni sulla stratigrafia e cenni sulla tettonica della parte meridionale dei monti del Chianti: Boll. Soc. Geol. It., vol. 79, pp. 1-40, 2 fig. testo e 7 tav.
- REICHEL, M., 1949, Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin): Ecl. Geol. Helv., vol. 42, n. 2, pp. 596-617, 6 fig. testo.
- 1952, Remarque sur les Globigerines du Danien de Faxø (Danemark) et sur celles des couches de passage du Cretacé au Tertiaire dans la Scaglia de l'Apennin: Ecl. Géol. Helv., vol. 45, n. 2, pp. 341-349, 4 fig. testo.
- RENTZ, O., 1951, Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sulla Scaglia dell'Appennino Centrale: Mem. Descr. Carta Geol. d'It., vol. 29, Serv. Geol. d'It., pp. 1-167, 14 fig. e 15 tav. nel testo.
- REUTTER, K. J., 1960, Geologische Untersuchungen in Gebiet Zwischen Bedonia und Varese Ligure im Nord-Appennin: Dissertation Freie Universität Berlin, pp. 1-83, 14 fig. testo e 1 carta geol.
- SERPAGLI, E., 1960, Osservazioni micropaleontologiche sulla Scaglia di Val Gordana (Pontremoli-Appennino settentrionale): Tesina in Micropaleontologia, depositata presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena.