

R. ALBANI (*), A. DI MILIA (*), N. MINZONI (**), M. TONGIORGI (*)

NUOVI DATI PALINOLOGICI E CONSIDERAZIONI
GEOLOGICHE SULL'ETÀ DELLE ARENARIE DI SOLANAS
(CAMBRO-ORDOVICIANO - SARDEGNA CENTRALE)

Riassunto — Viene fatto il punto sui dati paleontologici disponibili per la datazione della Formazione delle Arenarie di Solanas (Unità di Meana Sardo - Sardegna Centrale). Si rendono noti i risultati dei nuovi studi palinologici (Acritarci) effettuati presso il Laboratorio di Palinologia del Dipartimento di Scienze della Terra di Pisa. I dati paleontologici più significativi fin'ora pubblicati indicano, per le Arenarie di Solanas e le altre formazioni ad esse correlabili, età comprese tra il Cambriano superiore e l'Arenigiano superiore.

Questi dati, ancora insufficienti a risolvere tutti i numerosi problemi aperti, hanno consentito di formulare diverse ipotesi interpretative sull'età ed il significato delle Arenarie di Solanas: alcune di queste ipotesi vengono brevemente riassunte.

Abstract — *New Palynological Data and Geological Considerations on the Age of the Solanas Sandstones (Cambrian-Ordovician - Central Sardinia).* Available palynological data on the Formation of the Solanas Sandstones (Meana Sardo Unit - Central Sardinia) are discussed. The results of new palynological (Acritarchs) studies are described. The most significant paleontological evidence published so far indicates an age ranging from Upper Cambrian to Upper Arenigian for the sampled levels of the Solanas Sandstones and related formations.

These data, still insufficient to resolve all the numerous problems, have allowed the formulation of various interpretative hypotheses on the age and significance of the Solanas Sandstones: some of these hypotheses are briefly summarized.

Key words — Solanas Formation, Stratigraphy, Acritarchs, Cambrian, Ordovician, Sardinia.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa.

(**) Istituto di Geologia, Università di Ferrara.

(***) Il lavoro è stato eseguito con il finanziamento per la ricerca scientifica (40%) del Ministero della Pubblica Istruzione. Esso rientra nei programmi di ricerca dell'IGCP PROJECT No 5 (Correlation of Prevariscan and Variscan events of the Alpine-Mediterranean mountain belt).

1. LA FORMAZIONE DELLE ARENARIE DI SOLANAS

Col nome di Formazione di Solanas si indica un complesso prevalentemente arenaceo che caratterizza la parte inferiore di molte unità tettoniche erciniche della Sardegna centrale ed in particolare dell'Unità di Meana Sardo, la più alta delle Unità del Sarcidano. Complessi identici alla Formazione di Solanas sono stati riconosciuti anche nelle Unità del Gerrei e del Sarrabus; in quest'ultima zona sono noti col nome di Arenarie di San Vito.

Recentemente, una identica formazione è stata descritta anche nell'Unità dell'Arburese (Postgotlandiano Auct.), alloctona sulle successioni «esterne» dell'Iglesiente-Sulcis.

L'età di questi complessi è ancora oggetto di discussione: essa varia, a seconda delle opinioni dei diversi Autori, dal Precambriano all'Arenigiano.

In effetti, i dati paleontologici sono assai scarsi e quindi le contrastanti idee sull'età dei complessi del tipo Arenarie di Solanas si basano piuttosto su riflessioni riguardanti le diverse possibili implicazioni geologiche.

Noi qui ci limiteremo a fare il punto sui dati paleontologici già noti e su quelli acquisiti a seguito delle nostre ricerche, aggiungendo solamente una breve sintesi delle ipotesi geologiche fin'ora possibili.

2. I DATI PALEONTOLOGICI GIÀ NOTI

I primi fossili descritti in complessi arenacei del tipo «Arenarie di Solanas» sono le impronte di Medusa ed altri ichnofossili trovati da DEBRENNE e NAUD (1981) nelle Arenarie di San Vito (Sarrabus). Gli stessi Autori ora citati sono molto cauti nelle conclusioni: pur suggerendo una possibile età precambrica, tengono a precisare che «è ancora troppo presto per affermare che l'età delle Arenarie di San Vito è Precambriano terminale piuttosto che Cambriano, sulla sola presenza di un nuovo genere di Medusa e di una ichnofauna di qualche tipo che non sono esclusivamente limitati a questo piano» (in francese nell'originale).

I fossili trovati da DEBRENNE e NAUD rappresentano quindi un elemento nuovo di conoscenza ma non possono essere considerati alla stregua di un dato che possa inficiare altre successive, diverse

datazioni. Questo, naturalmente, sulla sola base dei dati paleontologici.

Nuovi e più sicuri elementi sono forniti dalle palinoflore (Acritarchi) ritrovate nelle Arenarie di San Vito e pubblicate da BARCA, DEL RIO e PITTAU DEMELIA nel 1982.

Un discorso a parte va però fatto rispettivamente per le due diverse associazioni fossilifere riportate nel lavoro degli Autori ora citati e riferite al Cambriano medio (Associazione A1) e al Cambriano superiore (Associazione A2).

L'associazione A1 (Punta Serpeddì) comprende infatti solamente:

Baltisphaeridium sp.

Cymatiogalea sp.

Leiosphaeridia sp.

Micrhystridium sp.

cioè alcune forme determinate solo a livello generico e per di più riferite a generi a larga diffusione, citati dal Cambriano inferiore (*Micrhystridium*, *Baltisphaeridium*) o dal Cambriano medio (*Cymatiogalea*) fino all'Ordoviciano medio (*Cymatiogalea*) ed oltre; *Leiosphaeridia*, poi, è un «genere» del tutto artificiale, raggruppante tutte le forme a contorno più o meno tondeggianti e senza processi, presenti a tutti i livelli stratigrafici, e quindi privo di valore cronologico (anche se talora ne viene considerata significativa la relativa abbondanza sull'insieme della palinoflora).

Gli stessi Autori sopra citati parlano solamente di una associazione «di aspetto cambriano». Anche in questo caso, quindi, non può essere stabilito con certezza l'intervallo cronologico di appartenenza dei fossili.

L'associazione A2 (Bruncu Lacoï-Dolianova) comprende invece:

Acanthodiacrodium sp.

Acrum sp.

Alliumella sp.

Baltisphaeridium sp.

Granomarginata cf. *squamacea* VOLKOVA, 1968

Leiosphaeridia fumiana VANGUESTAINE, 1974

Leiosphaeridia papillata (STAPLIN) DOWNIE e SARJEANT, 1964

Lophosphaeridium bacilliferum VANGUESTAINE, 1974

Micrhystridium sp.

Micrhystridium lanceolatum SLAVIKOVÀ, 1968

Micrhystridium pusillum NAUMOVA

Timofeevia lancarae (CRAMER e DIEZ, 1972) VANGUESTAINE, 1978

Vulcanisphaera ferrosa FOMBELLA, 1977

Questa associazione è invece abbastanza ricca da giustificarne una sicura attribuzione al Cambriano superiore (BARCA, DEL RIO, PITTAU DEMELIA, 1982) o addirittura alla parte alta del Cambriano superiore (BARCA, DEL RIO, MINZONI, PITTAU DEMELIA, 1984).

I successivi ritrovamenti di Acritarchi in complessi arenacei tipo Solanas hanno fornito solamente associazioni fossili dell'Ordoviciano inferiore.

Ricordiamo qui la associazione del Tremadociano superiore-Arenigiano inferiore trovata da BARCA, COCOZZA, DEL RIO e PITTAU (1982) ad Is Arenas, nel «Postgotlandiano» Auct. dell'Unità dell'Arburese:

- Acanthodiacrodium angustizonale* BURMANN, 1968
- Acanthodiacrodium micronatum* TIMOFEEV, 1959
- Acanthodiacrodium partiale* TIMOFEEV, 1959
- Acanthodiacrodium serotinum* TIMOFEEV, 1959
- Baltisphaeridium* sp. (ex gruppo *B. coutissianum* MARTIN, 1968)
- Cymatiogalea cristata* (DOWNIE, 1958) EISENACK, CRAMER e DIEZ, 1974
- Cymatiogalea distincta* RASUL, 1974
- Leiofusa* sp.
- Leiosphaeridia* spp.
- Lophodiacrodium* spp.
- Micrhystridium* spp.
- Stelliferidium cortinulum* (DEUNFF, 1961) DEUNFF, GORKA e RAUSCHER, 1974)
- Stelliferidium philippoti* (HENRY, 1966) Deunff, Gorka e RAUSCHER, 1974
- Striatotheca* sp.
- Veryhachium* aff. *downiei* STOCKMANS e WILLIER, 1963
- Vulcanisphaera tuberata* (DOWNIE, 1958) EISENACK, CRAMER e DIEZ, 1973
- Zonosphaeridium* spp.

Ricordiamo, poi, i fossili della formazione silicoclastica di Brunco Maresusus, a Sud del Lago di Mulargia (Unità tettonica di Brunco Maresusus: PITTAU DEMELIA, DEL RIO, 1982; BARCA, DEL RIO, MINZONI, PITTAU DEMELIA, 1984):

- Acanthodiacrodium* cf. *achrasi* MARTIN, 1972

- Acanthodiacrodium complanatum* (DEUNFF, 1961) VAVRDOVÀ, 1965
Acanthodiacrodium parziale TIMOFEEV, 1959
Acanthodiacrodium serotinum TIMOFEEV, 1959
Acanthodiacrodium simplex COMBAZ, 1967
Acanthodiacrodium sp.
Baltisphaeridium cf. *nanum* DEFLANDRE, 1945
Baltisphaeridium sp.
Goniosphaeridium dentatum (TIMOFEEV, 1959) RAUSCHER, 1973
Goniosphaeridium pungens (TIMOFEEV, 1959) RAUSCHER, 1973
Goniosphaeridium sp. a
Goniosphaeridium sp. b
Micrhystridium pellitum MARTIN, 1977
Micrhystridium shinetonense DOWNIE, 1958

che gli Autori citati attribuiscono al Tremadociano ed in particolare alla parte inferiore del Tremadociano superiore.

Nelle Arenarie di Solanas del Sarcidano (Riu Araxisi, Unità di Meana Sardo), TONGIORGI, ALBANI e DI MILIA (1984) hanno segnalato la seguente associazione (rinvenuta proprio alla sommità della formazione, vicino al contatto con la sovrastante Formazione di Monte Corte Cerbos):

- Buedingisphaeridium* aff. *B. tremadocum* RASUL, 1979
Goniosphaeridium cf. *G. pungens* (TIMOFEEV, 1959)
Goniosphaeridium gracile (VAVRDOVÀ, 1966)
Micrhystridium bacilliferum DEFLANDRE, 1946
Micrhystridium cf. *M. incospicuum aremoricatum* PARIS e DEUNFF, 1970
Micrhystridium parincospicuum DEFLANDRE, 1945
Micrhystridium nannacanthum DEFLANDRE, 1945
Micrhystridium sp. 1
Micrhystridium sp. 2
Micrhystridium sp. 3
Peteinosphaeridium cf. *P. breviradiatum* (EISENACK, 1959)
Peteinosphaeridium nudum (EISENACK, 1959)
Solisphaeridium aff. *S. flexipilosum* SLAVIKOVÀ, 1968
Solisphaeridium solidispinosum CRAMER e DIEZ, 1977
Striatotheca principalis parva BURMANN, 1970
Striatotheca quieta (MARTIN, 1969)
Veryhachium aff. *V. hamii* LOEBLICH, 1970
Veryhachium lairdi DEUNFF, 1959
Veryhachium minutum DOWNIE, 1958

- Veryhachium reductum* DEUNFF, 1959
Veryhachium sp.
Dactylofusa velifera COCCHIO, 1982
Leiofusa estrecha CRAMER, 1964
Leiofusa sp.
Pirea cf. *P. dubia* VAJRDOVÀ, 1972
Acanthodiacrodium sp. ex gruppo *A. costatum* BURMANN, 1968
Acanthodiacrodium sp. 1
Acanthodiacrodium sp. 2
Coryphidium elegans CRAMER, HALLAM, KANES e DIEZ, 1974
Coryphidium milada CRAMER e DIEZ, 1976
Coryphidium tadla CRAMER e DIEZ, 1976
Stelliferidium striatulum (VAJRDOVÀ, 1966)
Pterospermella nuragica n. sp.

che indica un'età arenigiana, probabilmente superiore (non «inferiore» come erroneamente riportato in BARCA, DEL RIO, MINZONI, PITTAU DEMELIA, 1984).

3. NUOVI DATI PALINOLOGICI

A partire dal 1981 abbiamo fatto numerose campionature in tutta la fascia di affioramento delle Arenarie di Solanas, dal Sarcidano-Barbagia di Belvi fino alla zona a Nord di Muravera (Riu S. Giorgio) (Fig. 1).

Molti campioni si sono rivelati fossiliferi: siamo qui in grado di anticipare alcuni dei risultati più significativi cui siamo fin'ora pervenuti.

Per ciascun campione fossilifero indicheremo qui di seguito le forme più significative fin'ora determinate e, dove è possibile, l'età da queste suggerita.

Successione del Riu Araxisi (Meana Sardo) (Fig. 2)

Campione S 50 - Posizione nella successione: tetto della formazione. Associazione: vedi elenco sopra riportato.

Età...: L'associazione a *Striatotheca* e *Coryphidium* suggerisce un'età arenigiana. La presenza contemporanea di *Striatotheca quietata* e *Pirea dubia*, unitamente alla mancanza di *Frankea sartbernardensis* indicano un Arenigiano superiore, ma probabilmente non terminale (vedi MARTIN, 1982 e DOWNIE, 1984).

Campione S 48 - Posizione nella successione: geometricamente situata nella parte media della sezione.

Associazione:

Acrum aff. *A. cylindriferum* DOWNIE, 1982

Celtiberium sp.

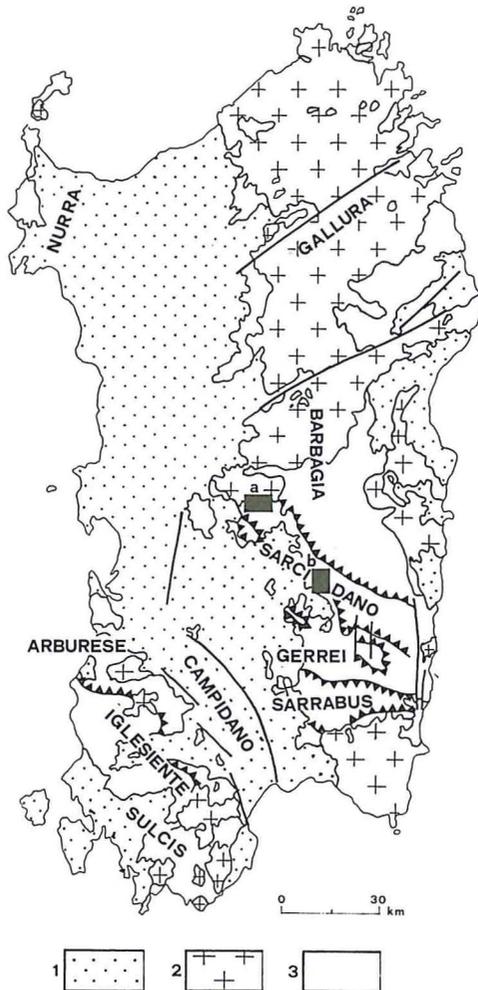


Fig. 1 - Ubicazione delle aree studiate. a) Successione del Riu Araxisi - Meana Sardo (vedi fig. 2); b) Successione del Lago Medio del Flumendosa (vedi fig. 3).
 1: Depositi post-Paleozoici.
 2: Granitoidi.
 3: Paleozoico, depositi in parte metamorfici.

Cristallinium sp.

Cymatiogalea sp. aff. *C. gorkae* RAUSCHER, 1974

Cymatiogalea spp.

Impluviculus cleae (MARTIN, 1972)

Impluviculus sp.

Leiofusa sp.

Micrhystridium cf. *M. shinetonense*

Micrhystridium spp.

Stelliferidium cortinulum (DEUNFF, 1961) DEUNFF, GORKA e RAUSCHER, 1974

Stelliferidium cf. *S. striatulum* (VAVRDOVÀ, 1966)

Timofeevia lancarae (CRAMER e DIEZ DE CRAMER, 1972), VANGUESTAINE, 1978

Timofeevia phosphoritica VANGUESTAINE, 1978

Volkovia sp.

Vulcanisphaera turbata MARTIN, 1981

Vulcanisphaera sp.

Età...: La presenza di due distinte specie di *Timofeevia* e la totale assenza di Diacromorfi indicano senz'altro una età cambriana, probabilmente più antica della Zona a Peltura. La presenza contemporanea di *Timofeevia phosphoritica* e *T. lancarae*, associate a *Vulcanisphaera turbata* (vedi in MARTIN, 1982; VANGUESTAINE e VAN LOOY, 1983) riduce l'intervallo cui può essere attribuito il campione S 48 a quello compreso tra la sommità del Cambriano medio (all'interno della Zona a *P. forchhammeri*) e la parte più bassa della Zona a *P. spinulosa* del Cambriano superiore. L'assenza di *Eliasium* e di altre forme tipiche del Cambriano medio, ed invece la presenza di una *Leiofusa* nonché di diverse specie dei generi *Cymatiogalea* e *Stelliferidium* porta a escludere il Cambriano medio ed a ridurre ulteriormente il campo di possibile attribuzione cronologica ad un intervallo compreso tra la Zona ad *Olenus* e la parte bassa della Zona a *P. spinulosa* (vedi anche DOWNIE, 1984).

Fig. 2 - Carta geologica dell'area di Meana Sardo (secondo Minzoni) e ubicazione dei campioni studiati.

P: Porfiroidi a grandi fenocristalli.

S: Formazione di Solanas.

CC: Vulcaniti di Monte Corte Cerbos.

M: Formazione di Manixeddu.

ST: Formazione di Serra Tonnai.

O: Arenarie di Orroledu.

BP: Formazione di Bruncu su Pizzu.

CA: Formazione calcareo-argilloscistosa.

PG: «Postgotlandiano».

GE: Graniti tardo-ercinici.

VT: Vulcaniti terziarie.



Campione S 129 - Posizione nella successione: geometricamente situato nella parte bassa della sezione, alla sommità del quarto inferiore a partire dalle arcose basali.

Associazione:

- Acanthodiacrodium spinum* RASUL, 1979, subsp. ind.
- Acanthodiacrodium* cf. *A. partiale* TIMOFEEV, 1959
- Acanthodiacrodium* spp.
- Baltisphaeridium* cf. *B. dasyacanthum* (TIMOFEEV, 1959)
- Baltisphaeridium giganteum* RASUL, 1979
- Baltisphaeridium* sp. aff. *B. trichophorum* (EISENACK, 1965)
- Cymatiogalea cuvillieri* (DEUNFF, 1961)
- Cymatiogalea* sp. 1
- Cymatiogalea* sp.
- Dasydiacrodium* spp.
- Eupoikilofusa* sp.
- Goniosphaeridium pungens* (TIMOFEEV, 1959)
- Impluviculus cleae* (MARTIN, 1972)
- Micrhystridium* spp.
- Stelliferidium* sp.
- Veryhachium* sp.
- Vulcanisphaera tuberata* (DOWNIE, 1958)

Età...: La grande abbondanza di esemplari riferibili a diverse specie di *Acanthodiacrodium* e *Dasydiacrodium* sembra suggerire un'età compresa tra la fine del Cambriano superiore ed il Tremadociano. La distribuzione stratigrafica delle diverse forme (vedi MARTIN, 1982; DOWNIE, 1984; DIEZ e CRAMER, 1974, 1977; ecc.) sembra piuttosto indicare il Tremadoc (vedi in particolare *Acanthodiacrodium spinum*, *Baltisphaeridium giganteum*, *Vulcanisphaera tuberata* e soprattutto *Cymatiogalea cuvillieri*; cf. VANGUESTAINE, 1983, p. 77). Mancano però alcuni dei più importanti marker del Tremadociano, come ad esempio *Acanthodiacrodium angustum*, *A. simplex* o *Arbusculidium destombensii*; nell'insieme questa associazione ricorda molto da vicino certe associazioni collocabili intorno al limite cambro-tremadociano, come quella di Thy (Massif du Brabant, Belgio) descritta da MARTIN, 1977. In conclusione, proponiamo una attribuzione del campione S 129 ad un Tremadociano molto basso, sia pure con le riserve sopra espresse.

Osservazioni: Poiché il campione S 129 è geometricamente situato al di sotto del campione S 48, dobbiamo ammettere l'esistenza di una piega o, comunque, di un accidente tettonico con ripetizione della serie.

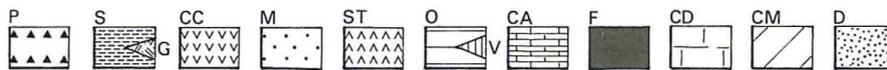
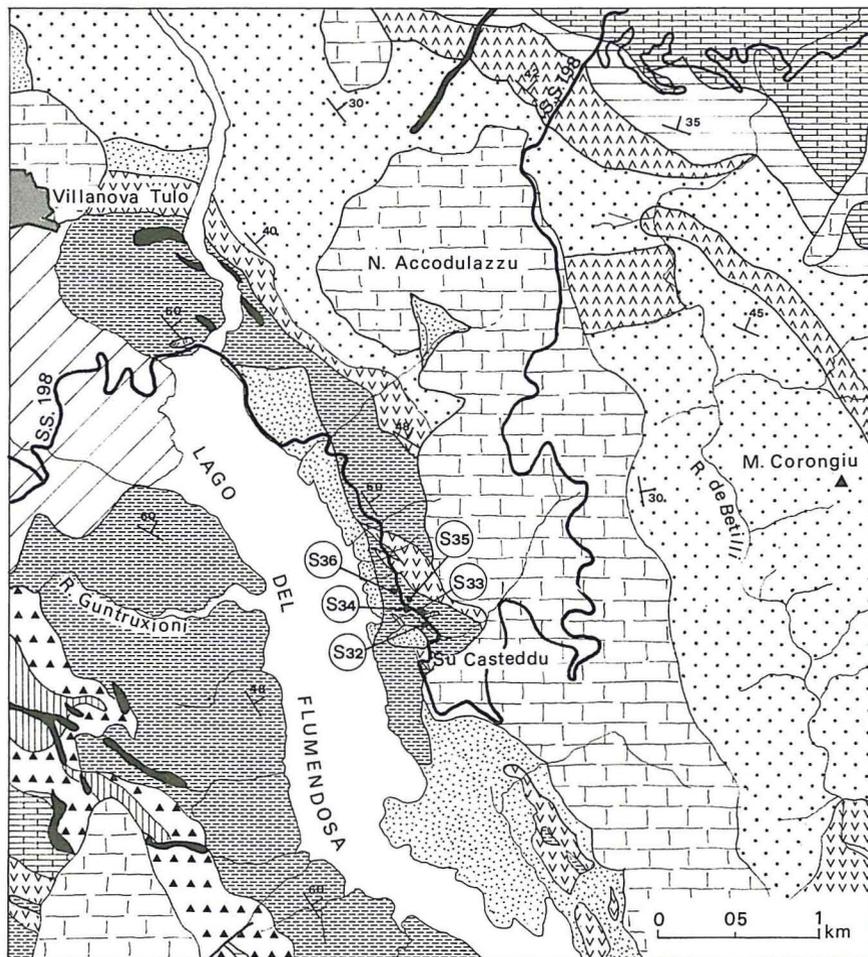


Fig. 3 - Carta geologica dell'area del Lago Medio del Flumendosa (da rilevamenti inediti di Elter F.M., Gattiglio M., Maxia M., Minzoni N., Sarria E., Serri R.) e ubicazione dei campioni studiati.

- P: Porfiroidi a grandi e piccoli fenocristalli.
 S: Formazione di Solanas.
 G: Filoni di metagabbri alcalini.
 CC: Vulcaniti di Monte Corte Carbos.
 M: Formazione di Manixeddu.
 ST: Formazione di Serra Tonnai.
 O: Metaarenarie, arcosi, filladi (Ordoviciano sup.).
 V: Metavulcaniti basiche.
 CA: Scisti neri e metacalcari (Siluro-Devoniano).
 F: Filoni tardo-ercinici.
 CD: Calcari e dolomie (Giurese).
 CM: Conglomerati miocenici.
 D: Detriti s.l.

Campione S 32 - Posizione nella successione: parte alta, nel terzo superiore della formazione.

Associazione:

- Acanthodiacrodidium costatum* sensu CRAMER e DIEZ, 1977
Acanthodiacrodidium sp. aff. *A. rupeum* MARTIN, 1972
Acanthodiacrodidium spp.
Arbusculidium stefanum VAVRDOVÀ, 1976
Baltisphaeridium? *nanum* (DEFLANDRE, 1945)
Baltisphaeridium aff. *B. eisenackianum crozonensis* DEUNFF, 1959
Buedingisphaeridium sp. aff. *B. tremadocum* RASUL, 1979
Coryphidium bohemicum VAVRDOVÀ, 1972
Coryphidium elegans CRAMER, ALLAM, KANES e DIEZ, 1974
Coryphidium milada CRAMER e DIEZ, 1976
Dasydiacrodidium sp.
Dasydiacrodidium? sp. aff. *D? tricorne* TIMOFEEV, 1959
Eupoikilofusa sp.
Goniosphaeridium dentatum (TIMOFEEV, 1959)
Goniosphaeridium gracile (VAVRDOVÀ, 1966)
Goniosphaeridium uncinatum (DOWNIE, 1958)
Micrhystridium nannacanthum DEFLANDRE, 1945
Micrhystridium shinetonense DOWNIE, 1958
Micrhystridium stellatum DEFLANDRE, 1945
Micrhystridium spp.
Peteinosphaeridium trifurcatum (EISENACK, 1931) subsp. ind.
Peteinosphaeridium sp.
Pirea sp.
Pterospermella nuragica TONGIORGI, ALBANI e DI MILIA, 1984
Stelliferidium stelligerum (GORKA, 1967)
Stelliferidium striatulum (VAVRDOVÀ, 1966)
Striatotheca principalis BURMANN, 1970
Striatotheca cfr. *transformata* BURMANN, 1970
Striatotheca? *scabrata* (CRAMER, 1964)
Veryhachium cf. *V. trisulcum* DEUNFF, 1959
Veryhachium lairdi DEUNFF, 1959

Età...: La contemporanea presenza di specie come *Acanthodiacrodidium costatum*, *Coryphidium bohemicum*, *C. elegans*, *C. milada*, *Goniosphaeridium dentatum*, *G. gracile*, e *Striatotheca principalis* sembra ben caratterizzare l'Arenigiano. Alcune specie, come ad esempio *Arbusculidium stefanum* o *Coryphidium milada*, sono anzi fin'ora considerate esclusive di questo piano.

Tuttavia, la distinzione tra Arenig superiore e Llanvirn inferiore è ancora non facile: è soprattutto la comparsa di nuove specie come *Frankea sartbernardensis*, accanto alle forme comuni anche nell'Arenig, che sembra caratterizzare l'inizio del Llanvirn (RAUSCHER, 1974; DEAN e MARTIN, 1978) anche se non sempre in modo univoco (ad esempio *Frankea sartbernardensis* è presente, sebbene rara, nell'Arenigiano della Boemia: VAVRDOVÀ, 1974; vedi anche DOWNIE, 1984).

Mancando forme tipiche llanvirniane ed essendo invece abbondanti le specie più frequentemente o esclusivamente citate nell'Arenig, dobbiamo riferire il campione S 32 all'Arenigiano. Per quanto riguarda il limite inferiore del possibile intervallo di attribuzione, all'interno dell'Arenigiano, gli elementi disponibili non sono molti: la posizione nella successione è simile a quella del campione S 50 e pertanto si ipotizza una età corrispondente, forse appena più antica per la mancanza di forme come *Striatotheca quieta* o *Pirea dubia*.

Campione S 33 - Posizione nella successione: parte alta, simile a S 32
Associazione:

Acanthodiacrodium? sp.

Coryphidium cf. *C. elegans* CRAMER, ALLAM, KANES e DIEZ, 1974

Goniosphaeridium gracile (VAVRDOVÀ, 1966)

Goniosphaeridium cf. *G. dentatum* (TIMOFEEV, 1959)

Micrhystridium shinetonense DOWNIE, 1958

Micrhystridium stellatum DEFLANDRE, 1945

Striatotheca cf. *S. principalis* BURMANN, 1970

Età...: Per la posizione stratigrafica e l'associazione fossilifera, si può riferire all'Arenigiano. La distribuzione stratigrafica dei singoli generi non permette però di escludere il Llanvirniano inferiore (vedi le considerazioni svolte per l'S 32).

Campione S 34 - Posizione nella successione: parte alta, simile a S 32.
Associazione:

Acanthodiacrodium sp.

Baltisphaeridium? *nanum* (DEFLANDRE, 1945)

Baltisphaeridium sp.

Coryphidium spp.

Goniosphaeridium gracile (VAVRDOVÀ, 1966)

Leiofusa spp.

Micrhystridium stellatum DEFLANDRE, 1945

Micrhystridium spp.

Età...: vedi campione S 33 ed S 35 (S 34 è stato raccolto ad 1 m da S 35).

Campione S 35 - Posizione nella successione: parte alta, simile a S 32
Associazione:

- Acanthodiacrodium* spp.
- Baltisphaeridium?* *nanum* (DEFLANDRE, 1945)
- Coryphidium elegans* CRAMER, HALLAM, KANES e DIEZ, 1974
- Coryphidium* cf. *C. minutum* KRAMER e DIEZ, 1976
- Dactylofusa velifera* COCCHIO, 1982
- Dasydiacrodium?* sp.
- Goniosphaeridium dentatum* (TIMOFEEV, 1959)
- Goniosphaeridium gracile* (VAVRDOVÀ, 1966)
- Leiofusa* sp.
- Micrhystridium nannacanthum* DEFLANDRE, 1945
- Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE, 1945
- Micrhystridium* spp.
- Stelliferidium* cf. *S. stelligerum* (GORKA, 1967)

Età...: La presenza di *Coryphidium* associato a *Goniosphaeridium dentatum* e *Dactylofusa velifera* suggerisce un'età arenigiana, confermata dalla posizione nella successione.

Campione S 36 - Posizione nella successione: parte alta, simile a S 32
Associazione:

- Acanthodiacrodium* aff. *A. uniforme* BURMANN, 1968
- Coryphidium* spp.
- Eupoikilofusa* sp.
- Goniosphaeridium gracile* (VAVRDOVÀ, 1966)
- Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE, 1945
- Micrhystridium* sp.
- Striatotheca* sp.

Età...: L'identica associazione di *Coryphidium* e *Striatotheca* e la simile posizione stratigrafica, fanno attribuire a questo campione una età identica a quella dei quattro precedenti.

4. CONCLUSIONI

I dati paleontologici più attendibili fin'ora a nostra disposizione indicano, per la Formazione di Solanas e le altre formazioni ad essa correlabili, età comprese tra il Cambriano superiore e l'Arenigiano superiore.

I dati paleontologici indicanti età più antiche non sono del tutto sicuri ma la mancanza di prove certe della presenza di livelli più antichi non permette di escludere senz'altro questa eventualità, in quanto mancano ancora datazioni della base della formazione, in corrispondenza di sezioni continue e prive di consistenti disturbi tettonici.

Allo stato attuale delle conoscenze, una correlazione con le successioni cambro-ordoviciane dell'Iglesiente-Sulcis risulta ancora ipotetica: mancano, in particolare, in quest'ultima regione dati paleontologici significativi per le formazioni comprese tra il Cambriano medio e l'Ordoviciano medio-superiore (Scisti di Cabitza, «Puddinga»): la citazione di *Acanthodiacrodium* sp. e di «*Impluviculus*» negli Scisti di Cabitza (PITTAU DEMELIA e DEL RIO, 1982) e la citazione di «rari fillocaridi» nella «Puddinga» (COCOZZA e LEONE, 1977) non costituiscono ancora elementi sufficienti per la soluzione del problema.

È quindi comprensibile che vengano avanzate ipotesi differenti e, talora, contrastanti, basate su considerazioni di ordine diverso.

Secondo uno di noi (M.), i livelli inferiori delle Arenarie di Solanas potrebbero comprendere anche l'intervallo che va dal Cambriano medio fino, forse, al pre-Cambriano.

L'Autore citato (M.) sostiene infatti l'esistenza di una stretta analogia petrochimica (lavoro in elaborazione) tra gli «Gneiss cataclastici» sottostanti il Cambriano inferiore del Sulcis meridionale ed i «Porfiroidi» sottostanti le Arenarie di Solanas s.l. nella Sardegna centrale. Sia gli «Gneiss cataclastici» che i «Porfiroidi» potrebbero essere correlati con l'«Ollo de Sapo» (probabilmente pre-cambrico) del Massiccio Iberico. Ne deriverebbe la possibilità di una corrispondenza tra la parte basale delle Arenarie di Solanas s.l. ed il Cambriano inferiore della Sardegna meridionale, corrispondenza che sarebbe suffragata da talune analogie litologiche. Analogie litologiche molto strette vi sarebbero anche tra gli Scisti di Cabitza e la parte stratigraficamente più alta della Formazione di Solanas.

In questa ipotesi, la Fase Sarda del Sulcis-Iglesiente, testimoniata dalla discordanza tra gli Scisti di Cabitza e la «Puddinga» ordoviciano, verrebbe a corrispondere alla Fase Sarrabese della Sardegna centrale, cioè ad una fase tettonica che secondo taluni Autori (CALVINO, 1961, 1967; NAUD, 1980, 1981, ecc.) sarebbe riconoscibile, nella Sardegna centrale, al tetto delle Arenarie di Solanas-Arenarie di San Vito. Se questo fosse confermato, la parte alta della Forma-

zione di Cabitza (Scisti di Cabitza) corrisponderebbe alla parte sommitale delle Arenarie di Solanas e quindi potrebbe estendersi a comprendere anche l'Ordoviciano inferiore, a meno che questo intervallo di tempo non corrisponda ad una lacuna di sedimentazione nella Sardegna meridionale (o che i depositi tremadociano-arenigiani non siano stati, in questa zona, in seguito erosi).

Secondo lo stesso Autore (M.), dunque, la Fase Sarda dell'Iglesiente, a carattere compressivo, e la Fase Sarrabese della Sardegna centrale, a carattere distensivo, potrebbero rappresentare aspetti diversi di uno stesso evento geodinamico, connesso con precoci fenomeni di rifting in aree situate ancora più a NE: questo, peraltro, sarebbe in accordo col carattere in gran parte alcalino del magmatismo medio-ordoviciano della Sardegna centrale (Unità di Meana Sardo: Formazione di Serra Tonnai) che sembra emergere da studi attualmente in corso (M.).

* * *

In contrasto con questa ipotesi, altri tra noi (A., D.M., T.) hanno sostenuto invece (TONGIORGI, ALBANI, DI MILIA, 1984) un'età non più antica del Cambriano superiore (che può essere estesa tutt'al più fino a comprendere il tetto del Cambriano medio) per la base delle Arenarie di Solanas-Arenarie di San Vito, sulla scorta dei dati paleontologici fin'ora disponibili.

Gli stessi Autori concordano con coloro (HELMKE, 1973; SCHNEIDER, 1974; CARMIGNANI e PERTUSATI, 1979; BARCA e DI GREGORIO, 1980) che negano l'esistenza della «Fase Sarrabese» e descrivono invece passaggi concordanti e gradualisti, o per alternanze, tra le Arenarie di Solanas e le sovrastanti vulcaniti e vulcanoclastiti, oppure interpretano la «Fase Sarrabese» come un evento locale connesso con l'attività tettonica tensionale infra- e medio-ordoviciano. Limitatamente al Sarcidano — Barbagia di Belvì passaggi come quelli sopra segnalati sono stati descritti, del resto, fin dal 1975 anche da MINZONI.

Secondo gli Autori sopra citati (A., D.M., T.), dunque, poiché al tetto delle Arenarie di Solanas — Arenarie di San Vito non vi è traccia di una vistosa tettonica plicativa come quella che interessa il Cambriano inferiore e medio della Sardegna meridionale, un equivalente della Fase Sarda nella Sardegna centrale non andrebbe più cercato al tetto di queste formazioni, ma piuttosto al di sotto di esse: le Arenarie di Solanas non sarebbero dunque un equivalente del Cambriano dell'Iglesiente — Sulcis fino alla Formazione di Ca-

bitza, ma piuttosto un deposito eteropico della «Puddinga» e, come questa, avrebbero il significato di una «molassa post-sarda» (in facies, rispettivamente, prossimale — la «Puddinga» — e distale-bacinale — le Arenarie di Solanas —) (si vedano le argomentazioni in TONGIORGI, ALBANI, DI MILIA, 1984).

* * *

In conclusione, il problema appare dunque impostato e discusso in tutte le sue implicazioni: l'ultima parola spetta ancora alle datazioni paleontologiche. Anche se negli ultimi anni sono stati pubblicati numerosi nuovi dati, restano ancora senza risposta tre questioni fondamentali: l'età della base delle Arenarie di Solanas, l'età del tetto degli Scisti di Cabitza e l'età della «Puddinga». Le diverse ipotesi in discussione hanno dunque per ora il significato di ipotesi di lavoro e nessuna di queste può essere esclusa.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano vivamente F. MARTIN (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles) che, ospitando alcuni di loro (D.M. e T.) nel suo laboratorio, ha messo gentilmente a disposizione il suo ricco materiale di confronto ed ha dato utili suggerimenti e consigli nelle numerose e stimolanti discussioni.

Un vivo ringraziamento va anche a M. VANGUESTAINE (Université de Liège, Paléobotanique et Paléopalynologie) per la discussione critica di alcuni problemi inerenti al campione S 48.

OPERE CITATE

- BARCA S., COCOZZA T., DEL RIO M., PITTAU DEMELIA P. (1982) - Discovery of Lower Ordovician Acritarchs in the «Postgotlandiano» sequence of Southwestern Sardinia (Italy): age and tectonic implications. *Boll. Soc. It.*, **100**, 377-392, pl. 2.
- BARCA S., DEL RIO M., MINZONI N., PITTAU DEMELIA P. (1984) - Presenza di Tremadociano ad Acritarchi in Unità tettoniche Erciniche a Sud del Lago di Mulargia (Sardegna Centrale). *Riv. It. Paleont. Strat.*, **89** (3), 315-334, pl. 26-27.
- BARCA S., DEL RIO M., PITTAU DEMELIA P. (1982) - Acritarchs in the «Arenarie di San Vito» of South-East Sardinia: stratigraphical and geological implications. *Boll. Soc. Geol. It.*, **100**, 369-375, pl. 1.
- BARCA S., DI GREGORIO F. (1980) - La successione ordoviciano-siluriana inferiore nel Sarrabus (Sardegna sud-orientale). *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**, 189-202.
- BURMANN G. (1968) - Diacrodian aus dem unteren Ordovizium. *Paläont. Abh.*, **B, 2** (4), 635-652, pl. 1-7.

- BURMANN G. (1970) - Weitere organische Mikrofossilien aus dem unteren Ordovizium. *Paläont. Abh.*, B, 3 (3/4), 289-332, pl. 2-19.
- CALVINO F. (1961) - Lineamenti strutturali del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud-orientale). *Boll. Serv. Geol. d'It.*, 81, 489-556.
- CALVINO F. (1967) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Fo 227, Muravera (1a ed.). Soc. Coop. Tipogr., Padova, 60 p.
- CARMIGNANI L., PERTUSATI P.C. (1979) - Analisi strutturale di un segmento della catena ercinica: il Gerrei (Sardegna SE). *Boll. Soc. Geol. It.*, 96, 339-364.
- COCCHIO A. (1982) - Données nouvelles sur les Acritarches du Trémadoc et de l'Arenig dans le Massif de Mouthoumet (Corbières, France). *Rev. Micropaléont.*, 25 (1), 26-39, pl. 1-2.
- COCOZZA T., LEONE F. (1977) - Sintesi della successione stratigrafica paleozoica della Sardegna sud-occidentale. In: VAI G.B. (Ed.): Escursione in Sardegna: risultati e commenti. *GLP*, 2 (suppl.), 15-23.
- CRAMER F.H. (1964) - Mikroplankton from three Paleozoic formations in the province of Léon (NW Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 30, 253-361, pl. 1-24, text-fig. 1-56.
- CRAMER F.H., ALLAM B., KANES W.H., DIEZ M.D.C.R. (1974) - Upper Arenigian to Lower Llanvirnian Acritarchs from the subsurface of the Tadla Basin in Morocco. *Palaeontographica*, B, 145 (5/6), 182-190. pl. 27-28.
- CRAMER F.H., DIEZ M.D.C.R. (1976) - Seven new Late Arenigian species of the acritarch Genus *Coryphidium* Vavrdová, 1972. *Paläont. Z.*, 50 (3/4), 201-208, pl. 23, text-fig. 1-2.
- DEBRENNÉ F., NAUD G. (1981) - Méduses et traces fossiles supposées précambriennes dans la Formation de San Vito, Sarrabus, Sud-Est de la Sardaigne. *Bull. Soc. Geol. France*, (7), 23, 23-31.
- DEFLANDRE G. (1945) - Microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. *Ann. Paléont.*, 31, 41-75, pl. 1-3.
- DEUNFF J. (1959) - Microorganismes planctoniques du primaire Armoricaïn. I. Ordovicien du Veryha'c (Presqu'île de Crozon). *Bull. Soc. Géol. Minéral. Bretagne, N.S.*, 2 (1958), 1-41.
- DEUNFF J. (1961) - Un microplankton à Hystrichosphères dans le Trémadoc du Sahara. *Rev. Micropaléont.*, 4 (1), 37-52, pl. 1-3.
- DEUNFF J., GORCA H., RAUSCHER R. (1974) - Observations nouvelles et précisions sur les Acritarches à large ouverture polaire du paléozoïque inférieur. *Géobios*, 7 (1), 5-18, pl. 1-7.
- DOWNIE C. (1958) - An assemblage of microplankton from the Shineton Shales (Tremadocian). *Proc. Yorkshire Geol. Soc.*, 31 (4), 331-350, pl. 16-17, text-fig. 1-5.
- DOWNIE C. (1984) - Acritarchs in British stratigraphy. *Geol. Soc. London, Special Report*, 17, 26 pp.
- EISENACK A. (1931) - Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. I. *Paläont. Z.*, 13, 74-118.
- EISENACK A. (1965) - Die Mikrofauna der Ostseekalke. (1) Chitinozoen, Hystrichosphären. *N. Jb. Geol. Palaönt. Abh.* 123, 115-148.
- GORCA H. (1967) - Quelques nouveaux Acritarches des silexites du Trémadocien supérieur de la région de Kielce (Montagne de Ste-Croix, Pologne). *Cah. Micropal. Arch. orig. Centre Doc. C.N.R.S.*, 1, 441, 1-8.

- HELMCKE D. (1973) - Schichtgebundene NE-Metall- und F-Ba-Lagerstätten im Sarrabus-Gerrei Gebiet, SE Sardinien. II. Bericht: Zur Stratigraphie des Silurs und Unterdevon der Lagerstättenprovinz Sarrabus-Gerrei. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1973** (9), 529-544.
- MARTIN F. (1972) - Les Acritarches de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire (Hérault, France). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, **48** (10), 1-61, pl. 1-11, text-fig. 1-17.
- MARTIN F. (1975) - Acritarches du Cambro-Ordovicien du Massif du Brabant, Belgique. *Inst. r. Sci. nat. Belg.*, **51** (1), 1-38, pl. 1-5.
- MARTIN F. (1982) - Some aspects of late Cambrian and early Ordovician Acritarchs. In: Bassett M.G., Dean W.T. (eds.): The Cambrian-Ordovician boundary: sections, fossils distributions, and correlations. 227 pp., *National Museum of Wales, Geological Series*, 3, Cardiff.
- NAUD G. (1980) - Tentative de synthèse sur l'évolution géodynamique de la Sardaigne antépermienne. *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**, 85-96.
- NAUD G. (1981) - Confirmation de l'existence de la discordance angulaire anteordevicienne dans le Sarrabus (Sardaigne sudorientale): Conséquences géodynamiques. *C.R. Acad. Sci. (II)*, **292**, 1153-1156.
- PITTAU DEMELIA P., DEL RIO M. (1982) - Acritarchi e loro significato stratigrafico nelle successioni paleozoiche della Sardegna. In: Carmignani L., Cocozza T., Ghezzi C., Pertusati P.C., Ricci C.A. (Eds.): *Soc. Geol. It., Guide Geologiche Regionali*, Guida alla geologia del Paleozoico sardo, 33-35.
- RASUL S.M. (1979) - Acritarch zonation of the Tremadoc series of the Shineton Shales, Wrekin, Shropshire, England. *Palinology*, **3**, 53-72, pl. 1-3.
- RAUSCHER R. (1974) - Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France: Etude des Acritarches, des Chitinozoaires et des Spores. *Sci. Géol., Mém.*, **38** (1973), 1-244, pl. 1-2, text-fig. 1-46.
- SCHNEIDER H.H. (1974) - Lithostratigraphy of the San Vito Formation at San Nicolò Gerrei (SE-Sardinia) and some tectonic considerations of the Villasalto-Fault. *Boll. Soc. Geol. It.*, **93**, 927-936.
- SLAVIKOVÁ K. (1968) - New finds of acritarchs in the Middle Cambrian of the Barrandian (Czechoslovakia). *Vestník U.U.G.*, **43**, 199-205, pl. 1-2.
- TIMOFEEV B.V. (1959) - La plus ancienne flore des régions de la Baltique et sa signification stratigraphique. *Trudy VNIGRI, S.S.S.R.*, **129**, 1-350, pl. 1-25.
- TONGIORGI M., ALBANI R., DI MILIA A. (1984) - The Solanas Sandstones of Central Sardinia: new paleontological data (Acritarchs) and an attempt of geological interpretation (a «post-sardinian» molasse?). *Bull. Soc. Géol. France* (7), **26** (4), 665-680, pl. 1-2.
- VANGUESTAINE M. (1973) - New Acritarcha from the Upper Cambrian of Belgium. *Proceedings of the III International Palynological Conference, Novosibirsk, 1971*; Microfossils of the oldest deposits. Academy of Sciences of the U.S.S.R., Siberian Branch, Institute of Geology and Geophysics, Nauka, 31 p.
- VANGUESTAINE M. (1974) - Espèces zonales d'Acritarches du Cambro-Trémadocien de Belgique et de l'Ardenne Française. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **18**, 63-82, pl. 1-2.
- VANGUESTAINE M. (1978) - Critères palynostratigraphiques conduisant à la reconnaissance d'un pli couché Revinien dans le sondage de Grand-Halleux. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, **100**, 249-276, pl. 1-4.

- VANGUESTAINE M., VON LOOY J. (1983) - Actitarches du Cambrien moyen de la Vallée de Tacheddirt (Haut-Atlas, Maroc) dans le cadre d'une nouvelle zonation du Cambrien. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, **106**, 69-85, pl. 1-2, text-fig. 1-6.
- VAVRDOVÀ M. (1966) - Paleozoic microplankton from Central Bohemia. *Čas. Miner. Geol.*, **11**, 409-414, pl. 1-3, text-fig. 1-4.
- VAVRDOVÀ M. (1972) - Acritarchs from Klabava Shales (Arenig.). *Vestník Ú.Ú.G.*, **47**, 79-86, pl. 1-2, text-fig. 1-4.
- VAVRDOVÀ M. (1976) - Excystment mechanism of Early Paleozoic acritarchs. *Čas. Miner. Geol.*, **21**, 55-64, pl. 1-4.

(ms. pres. il 1 gennaio 1985; ult. bozze il 31 marzo 1985)

TAVOLE

TAVOLA I
ACRITARCHI DEL CAMBRIANO SUPERIORE

- 1 - *Acrum* aff. *A. cylindriferum* DOWNIE, 1982 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 65.
- 2 - *Celtiberium* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 66.
- 3 - *Cristallinium* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 67.
- 4 - *Cymatiogalea* sp. aff. *C. gorkae* RAUSCHER, 1974 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 68.
- 5 - *Cymatiogalea* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 69.
- 6 - *Impluviculus cleae* (MARTIN, 1972) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 70.
- 7 - 8 - *Leiofusa* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 71, ACT 72.
- 9 - 10 - *Stelliferidium cortinulum* (DEUNFF, 1961) DEUNFF, GORKA e RAUSCHER, 1974 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 73, ACT 74.
- 11 - *Stelliferidium* cf. *S. striatulum* (VAVRDOVÀ, 1966) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 75.
- 12 - *Timofeevia lancarae* (CRAMER e DIEZ DE CRAMER, 1972), VANGUESTAINE, 1978 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 76.
- 13 - 14 - 15 - *Timofeevia phosphoritica* VANGUESTAINE, 1978 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 77, ACT 78, ACT 79.
- 16 - *Micrhystridium* cf. *M. shinetonense* DOWNIE, 1958 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 80.
- 17 - *Micrhystridium* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 81.
- 18 - *Volkovia* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 82.
- 19 - *Vulcanisphaera turbata* MARTIN, 1981 (frammento) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 48 - ACT 83.

tutte le fotografie: X 1000

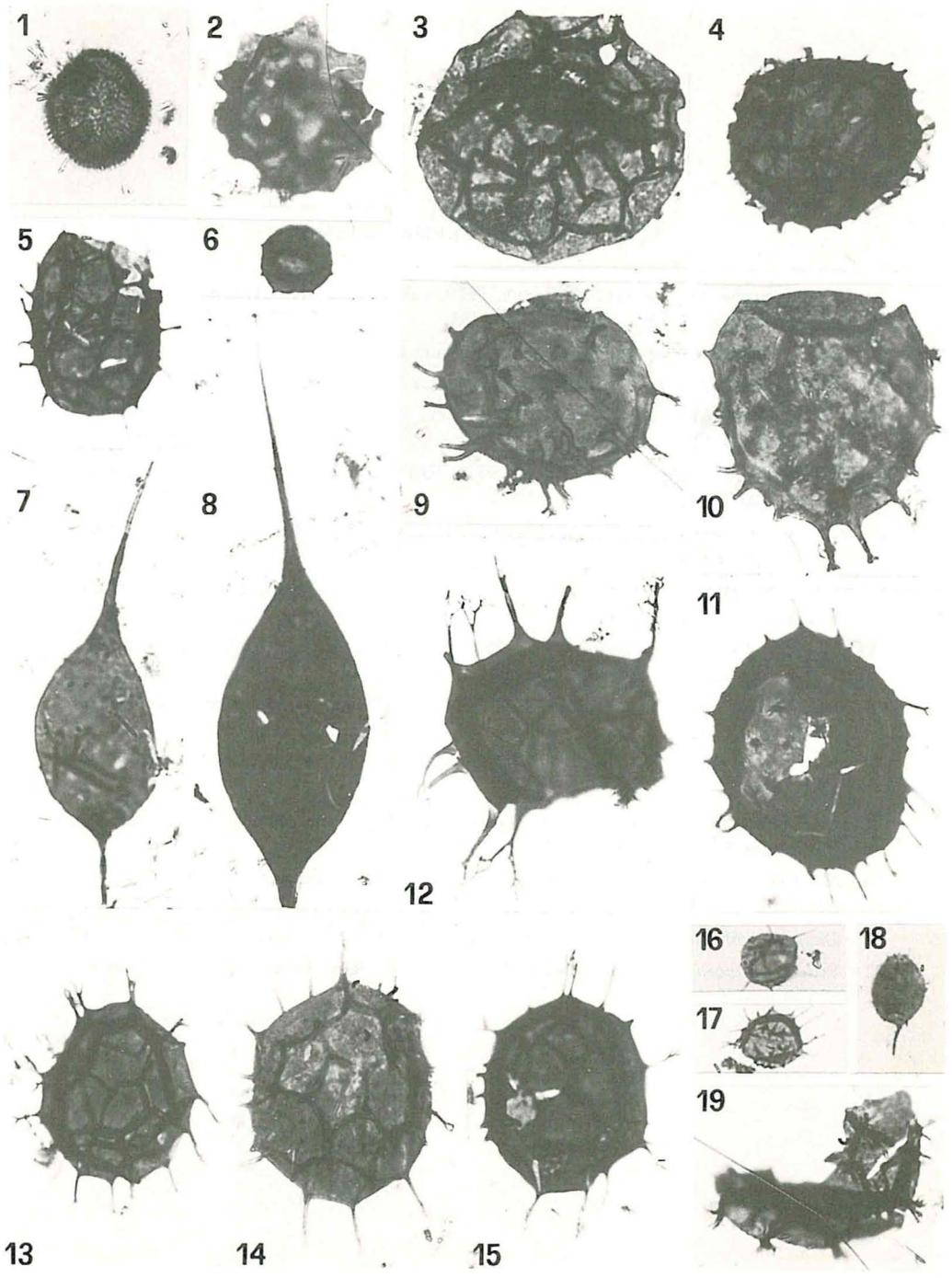


TAVOLA II
ACRITARCHI DEL TREMADOCIANO

- 1 - 2 - *Acanthodiacrodium spinum* RASUL, 1979, subsp. ind. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 84, ACT 85.
- 3 - *Acanthodiacrodium* sp. 1 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 86.
- 4 - *Acanthodiacrodium* sp. 2 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 87.
- 5 - *Acanthodiacrodium* cf. *A. partiale*, TIMOFEEV, 1959 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 88.
- 6 - *Baltisphaeridium giganteum* RASUL, 1979 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 89.
- 7 - *Baltisphaeridium* cf. *B. dasyacanthum* (TIMOFEEV, 1959) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 90.
- 8 - 9 - *Cymatiogalea cuvillieri* (DEUNFF, 1961) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 91, ACT 92.
- 10 - 11 - 12 - 13 - *Cymatiogalea* sp. 1 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 93, ACT 94, ACT 95, ACT 96.
- 14 - Opercolo di *Cymatiogalea* sp. 1 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 97.
- 15 - 16 - *Eupoikilofusa* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 98, ACT 99.
- 17 - 18 - *Goniosphaeridium pungens* (TIMOFEEV, 1959) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 100, ACT 101.
- 19 - 20 - *Cymatiogalea?* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 102, ACT 103.
- 21 - *Dasydiacrodium?* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 104.
- 22 - *Vulcanisphaera tuberrata* (DOWNIE, 1958) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 129 - ACT 105.

tutte le fotografie: X 1000

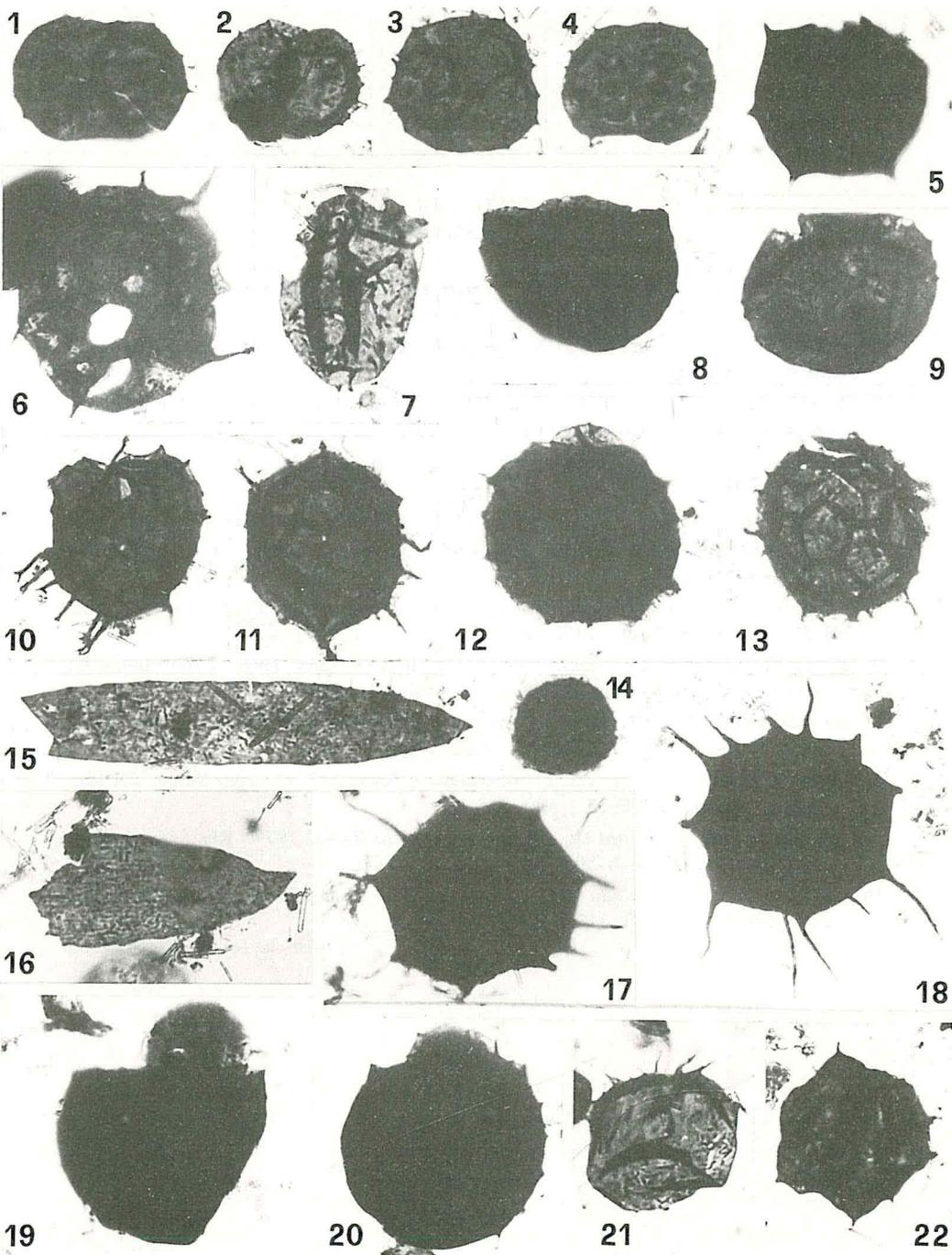


TAVOLA III
ACRITARCHI DELL'ARENIGIANO

- 1 - *Acanthodiacrodium costatum* sensu CRAMER e DIEZ, 1977 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50. (Sezione sottile) - ACT 39.
- 2 - *Acanthodiacrodium* sp. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S. 32. (Sezione sottile) - ACT 106.
- 3 - *Acanthodiacrodium* sp. aff. *A. rupeum* MARTIN, 1972 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 107.
- 4 - *Acanthodiacrodium?* sp. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 33. (Sezione sottile) - ACT 108.
- 5 - *Acanthodiacrodium* sp. 1 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 109.
- 6 - *Acanthodiacrodium* sp. 2 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 34. (Sezione sottile) - ACT 110.
- 7 - *Arbusculidium stefanum* VAVRDOVÀ, 1976 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 111.
- 8 - *Baltisphaeridium* cf. *B. eisenackianum crozonense* DEUNFF, 1958 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 112.
- 9 - 10 - *Baltisphaeridium?* *nanum* (DEFLANDRE, 1945) - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 113, ACT 114.
- 11 - *Buedingisphaeridium* sp. aff. *B. tremadocum* RASUL, 1979 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 115.
- 12 - 13 - *Buedingisphaeridium* sp. aff. *B. tremadocum* RASUL, 1979 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50 - ACT 116, ACT 117.
- 14 - 15 - *Coryphidium milada* CRAMER e DIEZ, 1979 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 118, ACT 119.

tutte le fotografie: X 1000

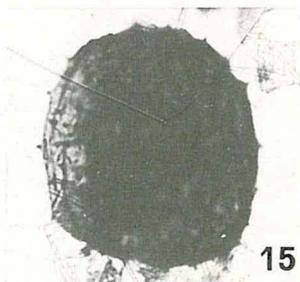
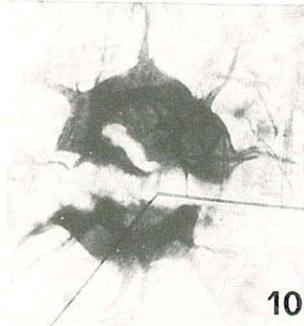
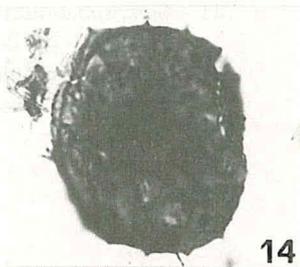
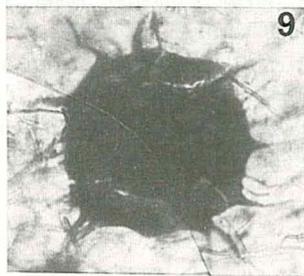
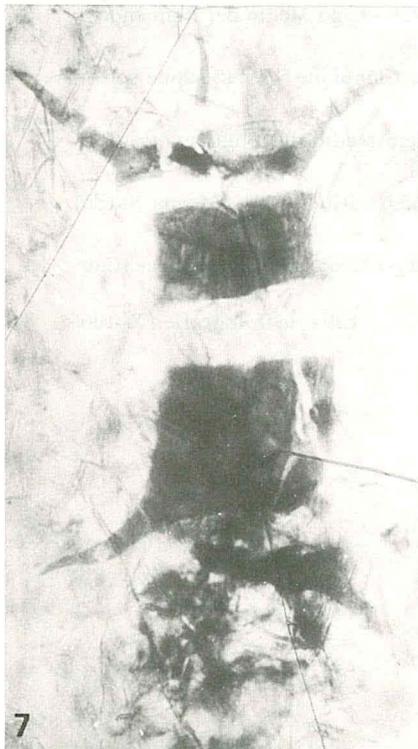
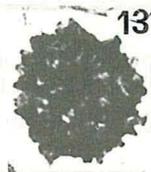
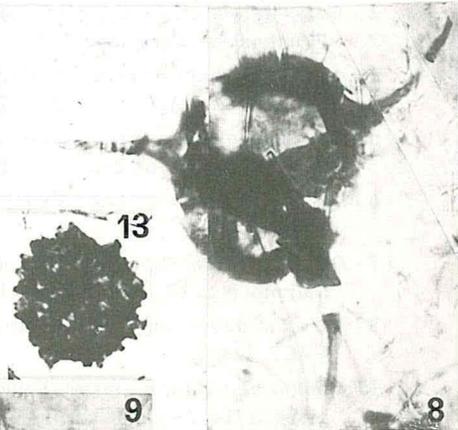
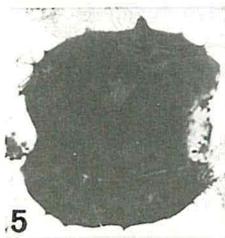
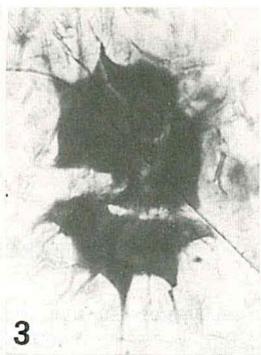
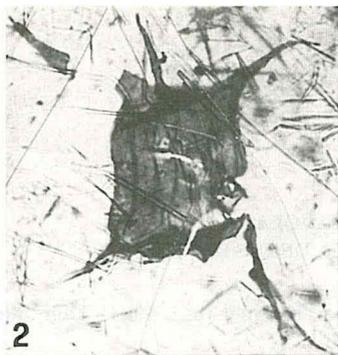
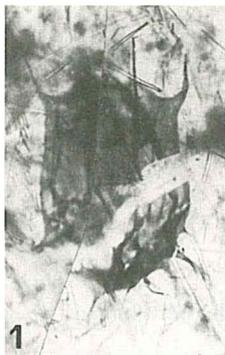


TAVOLA IV
ACRITARCHI DELL'ARENIGIANO

- 1 - *Coryphidium elegans* CRAMER, ALLAM, KANES e DIEZ, 1974 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 120.
- 2 - *Coryphidium* cf. *C. elegans* CRAMER, ALLAM, KANES e DIEZ, 1974 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 121.
- 3 - 4 - *Coryphidium bohemicum* VAVRDOVÀ, 1972 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 122, ACT 123.
- 5 - 9 - *Dactylofusa velifera* COCCHIO, 1982 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 35. (Sezione sottile) - ACT 124, ACT 125.
- 6 - *Dasydiacrodium* sp. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 126.
- 7 - *Dasydiacrodium?* sp. aff. *D? tricorne* TIMOFEEV, 1959 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 127.
- 8 - *Dasydiacrodium* sp. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 35. (Sezione sottile) - ACT 128.
- 10 - *Goniosphaeridium gracile* (VAVRDOVÀ, 1966) - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 129.
- 11 - *Goniosphaeridium* cf. *G. pungens* (TIMOFEEV, 1959) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50. (Sezione sottile) - ACT 5.
- 12 - *Goniosphaeridium uncinatum* (DOWNE, 1958) - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 130.

tutte le fotografie: X 1000

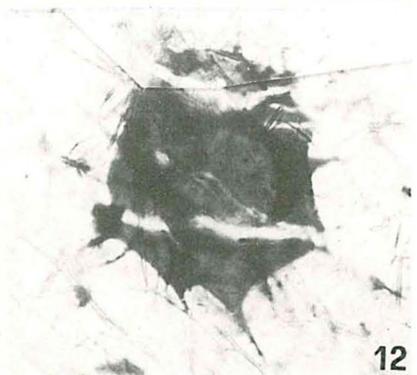
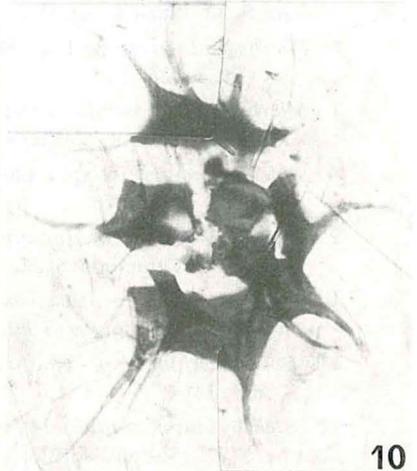
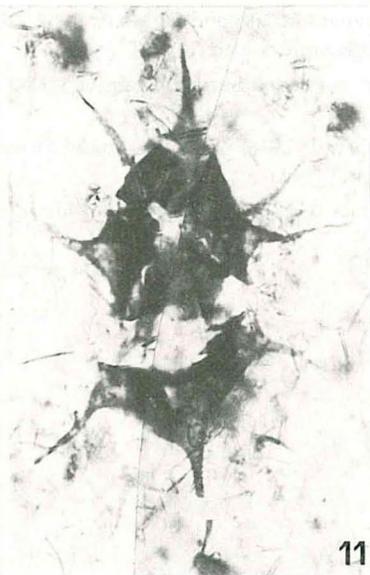
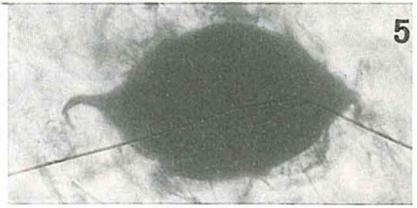
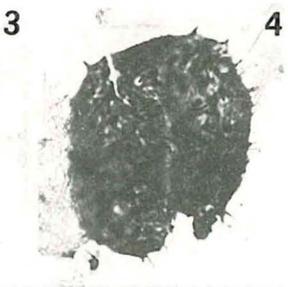
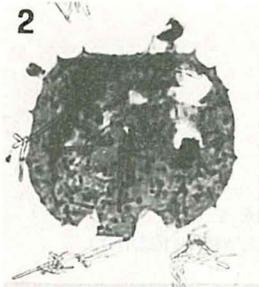


TAVOLA V
ACRITARCHI DELL'ARENIGIANO

- 1 - 2 - *Goniosphaeridium dentatum* (TIMOFEEV, 1959) - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 131, ACT 132.
- 3 - *Micrhystridium nannacanthum* DEFLANDRE, 1945 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 35. (Sezione sottile) - ACT 133.
- 4 - *Micrhystridium* sp. 1 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 134.
- 5 - *Micrhystridium shinetonense* DOWNIE, 1958 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 135.
- 6 - *Micrhystridium* sp. 2 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 35. (Sezione sottile) - ACT 136.
- 7 - *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE, 1945 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 137.
- 8 - *Peteinosphaeridium* sp. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 138.
- 9 - *Peteinosphaeridium trifurcatum* (EISENACK, 1931) subsp. ind. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 139.
- 10 - *Pterospermella nuragica* TONGIORGI, ALBANI and DI MILIA, 1984 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50. (Sezione sottile) - ACT 140.
- 11 - *Solisphaeridium* sp. - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50. (Sezione sottile) - ACT 141.
- 12 - *Stelliferidium striatulum* (VAVRDOVÀ, 1966) - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 142.
- 13 - *Stelliferidium stelligerum* (GORKA, 1967) - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 143.

tutte le fotografie: X 1000

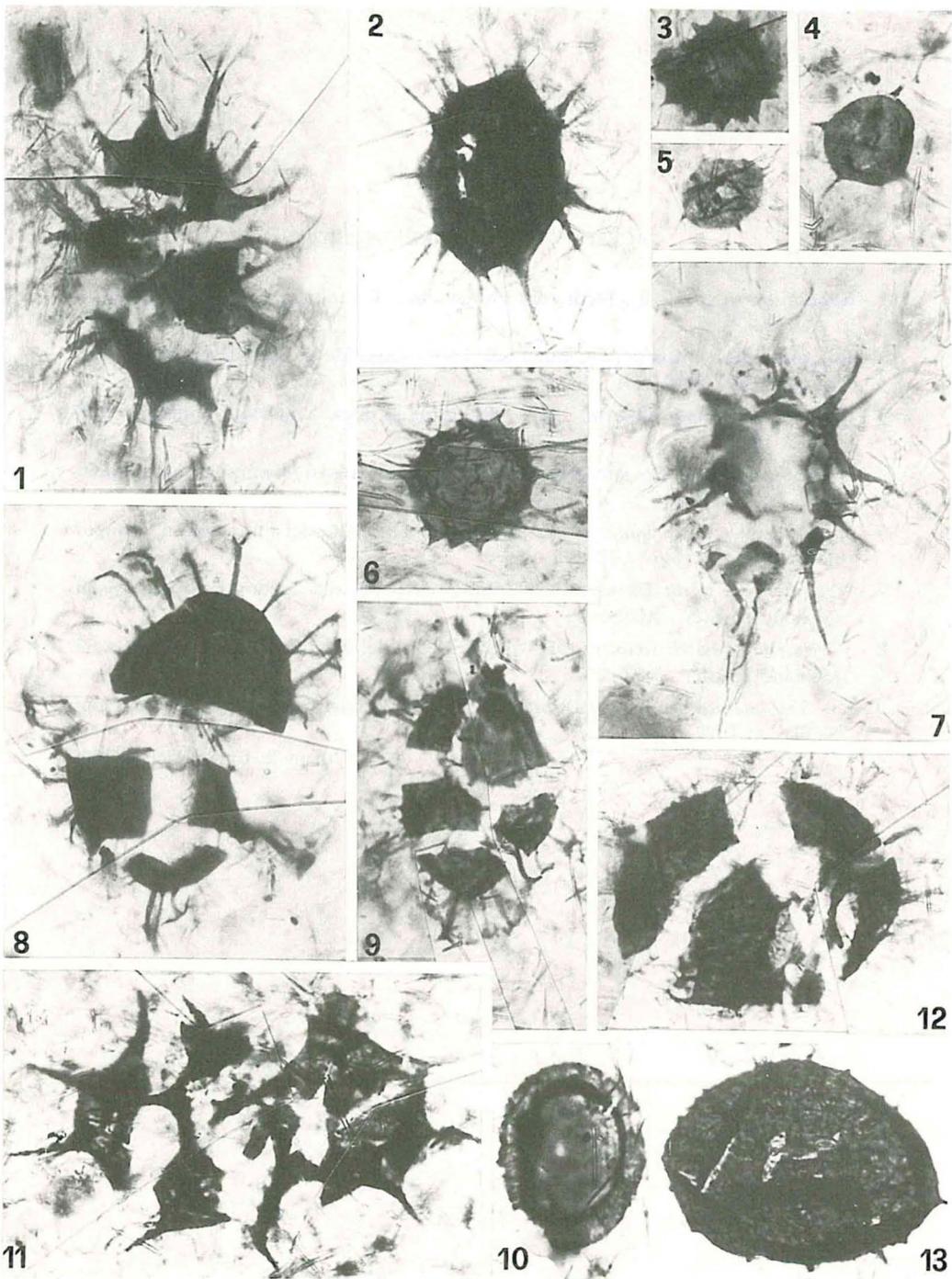


TAVOLA VI
ACRITARCHI DELL'ARENIGIANO

- 1 - *Eupoikilofusa* sp. - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 36. (Sezione sottile) - ACT 144.
- 2 - *Striatotheca* cf. *transformata* BURMANN, 1970 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 145.
- 3 - *Striatotheca* *quieta* (MARTIN, 1969) - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50 - ACT 18.
- 4 - *Striatotheca* *principalis parva* BURMANN, 1970 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50 - ACT 146.
- 5 - 6 - *Striatotheca* *principalis* BURMANN, 1970 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32 - ACT 147, ACT 148.
- 7 - *Veryhachium* *lairdi* DEUNFF, 1959 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50. (Sezione sottile) - ACT 149.
- 8 - *Veryhachium* *lairdi* DEUNFF, 1959 - Lago Medio del Flumendosa. Campione S 32. (Sezione sottile) - ACT 150.
- 9 - 10 - *Veryhachium* *minutum* DOWNIE, 1958 - Riu Araxisi (Meana Sardo). Campione S 50 - ACT 22, ACT 23.

tutte le fotografie: X 1000

