

P. COMIN CHIARAMONTI, C. PIRINI RADRIZZANI, D. STOLFA, M.L. ZUCCHI STOLFA

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DI ALCUNI TERMINI  
CARBONATICI DEL CARSO TRIESTINO (M. LANARO - CEDAS)

*CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF A TRIESTE KARST CARBONATE  
SEQUENCE (MT. LANARO - CEDAS)*

**Riassunto breve** — La successione stratigrafica M. Lanaro-Cedas (di età compresa tra l'Aptiano ed il Cuisiano), facente parte della piattaforma carbonatica del Carso Triestino, è stata scelta per l'effettuazione di uno studio interdisciplinare geochimico, mineralogico, petrografico e paleontologico col fine di taratura metodologica per una migliore definizione paleoambientale.

**Parole chiave:** Geochimica, Mineralogia, Petrografia, Biostratigrafia, Paleoecologia, Aptiano-Cuisiano, Carso Triestino.

**Abstract** — *The Aptian-Cuisian stratigraphic sequence of Mt. Lanaro-Cedas (NE Italy), belonging to the Trieste Karst carbonate rocks, has been chosen to carry out an interdisciplinary geochemical, mineralogical, petrographical and paleontological study with the aim of a methodological calibration for a better palaeoenvironmental definition.*

**Key words:** *Geochemistry, Mineralogy, Petrography, Biostratigraphy, Palaeoecology, Aptian-Cuisian, Trieste Karst.*

### Introduzione

Questo studio si inserisce nella ricerca Litosfera "Progetto Carso"<sup>(1)</sup> in corso di sviluppo presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Trieste e riguarda affioramenti di una successione stratigrafica nell'area del M. Lanaro-Cedas (fig. 1).

Tale successione è stata analizzata dal punto di vista geochimico, mineralogico-petrografico e paleontologico.

1) Lavoro eseguito con il contributo M.P.I. 40% (1981) — Litosfera "Progetto Carso".

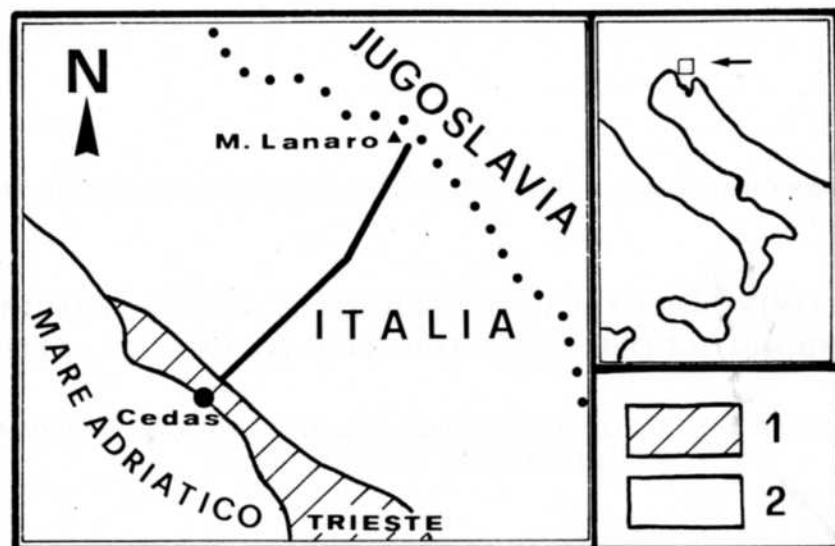


Fig. 1 - Ubicazione dell'area studiata. 1: flysch; 2: rocce carbonatiche.  
- Location of studied area. 1: flysch sediments; 2: carbonate rocks.

I risultati ottenuti, sia pur in via sperimentale e per un primo approccio a scopo di taratura, hanno confermato l'importanza dell'indagine interdisciplinare per le relazioni paleoecologiche intercorrenti tra ambienti di sedimentazione ed organismi ad essi legati.

Lungo l'allineamento M. Lanaro-Cedas è stata individuata una successione stratigrafica abbastanza chiara e con discreta esposizione; la campionatura ha interessato la parte basale, media e superiore delle litofacies affioranti. I punti di campionatura sono una trentina, le sezioni sottili esaminate sono un centinaio.

Partendo dai livelli più antichi le successioni considerate sono:

- A) calcare nerastro e grigio con lenti dolomitiche (Aptiano-Albiano-Cenomaniano p.p.) così suddiviso: Ai (Aptiano-Albiano), Am (lenti dolomitiche), As (Cenomaniano p.p.)
- B) calcare brecciato di Monrupino (Cenomaniano)
- C) calcare a Radioliti principale (Turoniano)
- D) calcare inferiore di Aurisina (Turoniano-Senoniano p.p.)
- E) calcare a Foraminiferi (Senoniano)
- F) calcare superiore di Aurisina (Senoniano)
- G) calcare a Nummuliti ed Alveoline (Paleocene-Eocene inferiore).

Queste denominazioni non hanno significato formazionale in quanto sono tuttora in fase di revisione; i termini usati si riferiscono agli AA. precedenti ed in particolare a STACHE (1889).

Quest'ultimo Autore, la cui terminologia resta a tutt'oggi quella più frequentemente riportata in tutti i lavori sul Carso, distingue in modo semplificato le seguenti unità:

- 1) unità dolomitica inferiore — Untere Dolomitstufe (Cretacico inf.)
- 2) unità calcarea inferiore — Untere Kalkstufe (Cretacico inf.)
- 3) livello dolomitico superiore — Obere Dolomitstufe (Cretacico inf.)
- 4) calcare litorale di Monrupino — Repen Strandkalk (Cretacico sup.)
- 5) radiolitico principale — Hauptradiolitenkalkstufe (Cretacico sup.)
- 6) calcare inferiore di Aurisina — Untere Nabresinastufe (Cretacico sup.)
- 7) calcare nero lamellare — Schwarze Plattenkalk (Cretacico sup.)
- 8) calcare superiore di Aurisina — Obere Nabresinastufe (Cretacico sup.)
- 9) calcare a Miliolidi e Characee — Milioliden und Characeenkalk (Paleogene)
- 10) calcare nummulitico inferiore — Unterer Nummulitenkalk (Paleogene)
- 11) calcare superiore ad Alveoline e Nummuliti — Haupt Alveolinen und Nummulitenkalk (Paleogene).

#### Metodo di studio

Per quanto riguarda le indagini geochimiche gli elementi presi in considerazione sono: Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Zn, P, Cl, Na, K, Ba e Sr. Le analisi chimiche, tranne che per C organico, H ed N, sono state condotte soltanto sulla frazione solubile, in HNO<sub>3</sub> al 3% per Cl<sup>-</sup> e in HCl al 2% per tutti gli altri elementi, in considerazione della scarsa quantità di residuo insolubile presente nei campioni studiati. Dei componenti maggiori, Ca e Mg sono stati determinati mediante titolazione con E.D.T.A., mentre la CO<sub>2</sub> è stata determinata, gas volumetricamente, mediante il calcimetro di Dietrich-Fruhling. I dati risultano dalla media di almeno due determinazioni sullo stesso campione. La precisione per il Ca è in genere attorno allo 0.5%, sempre comunque migliore dell'1%. Per il Mg, dato il tenore molto basso di questo elemento, la precisione è inferiore, almeno di un ordine di grandezza rispetto a quella del Ca, tranne che per i campioni di dolomia in cui è dello stesso ordine del Ca.

Gli elementi in tracce: Na, K, Sr, Fe, Mn, Zn, Ba e Al sono stati determinati mediante spettrofotometria di assorbimento atomico, con una precisione attorno al 10% per l'Al, al 20% per il Ba ed al 5% per gli altri elementi.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Cl sono stati determinati colorimetricamente con una precisione rispettivamente attorno al 5% ed al 10%.

Mediante combustione e separazione gas cromatografica è stato determinato il contenuto in C organico, H ed N del residuo insolubile. Il residuo insolubile, in HCl al 2%, è stato determinato ponderalmente.

L'analisi mineralogico-petrografica è stata condotta sulle sezioni sottili e sul residuo insolubile mediante l'osservazione microscopica e mediante diffrazione di raggi X (metodo delle polveri). Le fasi carbonatiche sono state prima identificate mediante tecniche di colorazione secondo WARNE (1962) e poi determinate mediante diffrazione di raggi X.

L'analisi granulometrica (sabbia-silt-argilla) e quella mineralogica del residuo insolubile sono state condotte secondo i metodi classici (FOLK, 1968). La composizione mineralogica della frazione sabbiosa del residuo insolubile è stata determinata al microscopio, mentre quella del silt e dell'argilla è stata determinata mediante raggi X (PERRY & HOWER, 1970).

I dati inerenti queste indagini sono riportati nelle tabelle 1, 2 e 3 e nelle figure 2 e 3<sup>(2)</sup>.

Lo studio paleontologico si è esplicato esclusivamente sulle microfacies.

### Descrizione delle microfacies

Procedendo dal basso verso l'alto si ha:

A) calcare nero e nerastro con lenti dolomitiche (Aptiano-Albiano-Cenomaniano p.p.).

La microfacies è costituita sia da pelmicrite fossilifera con interspazi a calcite spatica, sia da biomicrite con calcite diffusa intervallate talvolta da dolomia e dolomicrite. Gli organismi sono rappresentati in prevalenza da Miliolidi, Ophthalmididi con presenza di Ostracodi che assumono talvolta una disposizione isoorientata. Presenti, nella parte inferiore, sia pure con frequenza

2) Nelle tabelle e nei grafici sono riportati i valori inerenti i campioni più rappresentativi.

LITOFACIES	ETA'	CAMPIONI	COMPONENTI TESSITURALI (Vol. %)							GMR	
			MICRITE	TOTALE GRANULI	FOSSILI & BIOCLASTI	PELLETS	LUMPS	COATED INTRA-GRAINS	INTRACLASTI SPARITE		
G	PALEOCENE - EOC. INF.	24	10.0	48.5	42.5	1.0	-	trac.	5.0	41.5	4.8
		23	75.0	21.0	19.0	trac.	trac.	trac.	2.0	4.0	.3
		22	84.5	9.0	8.5	trac.	trac.	trac.	.5	6.5	.1
		21	83.5	9.0	6.5	-	1.0	-	1.5	7.5	.1
		20	16.0	15.5	12.0	1.0	trac.	-	2.5	68.5	1.0
F	SENONIANO	19	13.0	29.0	15.0	5.5	1.5	-	7.0	58.0	2.2
		18	83.0	10.0	4.0	2.5	1.0	.5	2.0	7.0	.1
		17	45.5	8.5	6.5	1.0	-	-	1.0	46.0	.2
E	SENONIANO P.P.	16	10.5	39.5	32.5	1.0	trac.	-	4.0	50.0	4.0
		15	67.0	26.0	23.0	trac.	-	-	3.0	7.0	.4
D	TURONIANO - SENONIANO	14	81.5	4.0	2.0	.5	-	.5	1.0	14.5	<.1
		13	90.0	4.5	3.0	.5	-	trac.	1.0	5.5	<.1
		12	56.0	34.0	24.5	1.5	.5	-	7.5	10.0	.6
C	TURONIANO - SENONIANO	11	81.0	10.5	5.5	.5	-	.5	4.0	8.5	.1
		10	86.5	11.5	10.5	.5	-	trac.	.5	2.0	.1
B	CENOMANIANO	9	8.0	40.5	39.0	-	-	-	1.5	51.5	5.0
8		79.0	14.5	4.5	.5	trac.	trac.	9.5	6.5	.2	
7a		86.0	8.0	5.0	-	-	-	3.0	6.0	.1	
As	CENOMANIANO	7	85.5	7.5	5.0	-	-	-	2.5	7.0	.1
		6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Am	CENOMANIANO	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	79.5	14.5	9.0	2.5	-	.5	1.5	6.0	.2
A1	APTIANO - ALBIANO	2	88.5	11.0	4.5	1.0	1.0	-	1.5	.5	.1
		1	89.0	10.5	5.0	2.0	-	-	2.0	.5	.1

Tab. 1 - Principali caratteristiche litologiche della successione stratigrafica.  
- Main lithological features of the stratigraphic sequence.

Camp.	1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12
CaO	54.10	53.82	54.67	31.40	32.84	33.04	55.22	55.20	55.42	55.21	55.22	55.19	55.18
MgO	.80	1.22	.80	20.87	19.69	19.22	.20	.20	.20	.40	.40	.40	.40
CO <sub>2</sub>	43.32	43.49	43.71	47.29	47.07	46.74	43.54	43.54	43.77	43.76	43.82	43.71	43.73
I.R.	1.59	1.26	.56	.37	.31	.91	.77	.80	.40	.26	.55	.37	.44
Totale	99.81	99.79	99.74	99.93	99.91	99.91	99.73	99.74	99.79	99.63	99.99	99.67	99.75
Al	40	43	37	86	97	138	34	25	22	-	19	37	12
Fe	21	35	21	14	17	28	21	14	21	7	10	45	11
Mn	18	24	16	8	9	10	13	11	59	7	9	14	10
Zn	7	6	4	2	2	3	3	3	6	7	3	3	5
Ba	69	56	58	27	40	45	69	74	67	81	73	73	73
Sr	320	297	788	114	177	135	382	315	286	423	251	285	430
K	54	41	68	47	41	32	27	32	27	32	41	51	27
Na	267	178	148	193	215	96	111	126	59	141	104	215	178
Cl	90	81	43	98	95	82	50	17	30	3	12	49	38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	64	54	44	20	36	44	244	104	338	16	8	46	-
Camp.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
CaO	55.03	55.23	55.38	55.09	55.30	55.38	55.20	55.36	55.03	55.06	55.20	54.66	
MgO	.50	.40	.20	.59	.12	.20	.40	.30	.40	.40	.40	.40	
CO <sub>2</sub>	43.71	43.77	43.71	43.93	43.54	43.66	43.82	43.82	43.59	43.59	43.69	43.27	
I.R.	.51	.38	.44	.16	.81	.53	.41	.32	.62	.59	.44	1.31	
Totale	99.75	99.78	99.73	99.77	99.77	99.77	99.83	99.80	99.64	99.64	99.73	99.64	
Al	61	45	14	33	-	-	39	29	-	10	6	-	
Fe	49	38	21	11	10	17	31	11	115	24	17	184	
Mn	11	10	9	8	8	9	13	8	11	11	8	1508	
Zn	4	4	5	6	30	55	11	11	139	76	12	15	
Ba	67	85	88	79	81	73	79	81	81	74	81	81	
Sr	247	262	342	474	241	190	210	250	483	484	418	510	
K	45	51	27	66	41	41	13	37	27	32	27	51	
Na	148	163	119	237	126	96	96	126	163	141	104	134	
Cl	19	36	37	49	27	45	30	23	24	28	45	17	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18	10	10	-	-	4	12	16	34	16	8	2560	

Tab. 2 - Analisi chimiche della frazione solubile. -CaO, MgO, CO<sub>2</sub> e R.I. (residuo insolubile) in peso %, tutti gli altri in ppm.  
- Chemical analyses of the soluble fraction. -CaO, MgO, CO<sub>2</sub> and I.R. (insoluble residue) as weight %; others as ppm.

limitata, esemplari di ?*Nezzazata* sp., *Cuneolina tenuis* VELIČ & GUSIČ, mentre nella parte superiore compaiono saltuariamente esemplari di "*Rotalina*", resti di Alge e rari Oogoni di *Chara*.

Nelle microfacies a mosaico dolomitico si hanno solo tracce residuali di elementi organici.

Col termine "*Rotalina*" si intendono gli esemplari di Foraminiferi indicati in letteratura o come "Discorbina" o come "*Rotalina*" ed ancora non ben definiti.

B) calcare brecciato di Monrupino (Cenomaniano).

La microfacies è caratterizzata da una intrabiosparite con preponderanti resti di Molluschi (Rudiste s.l.).

	Ai APTIANO- ALBIANO	Am DOLOMIA	As + B CENOMANIANO	C, D, E TURONIANO SENONIANO p.p.	F SENONIANO	G PALEOCENE - EOCENE INF.
Sabbia (%)	5.6	3.5	3.3	2.8	4.9	10.0
Silt	32.1	29.5	26.4	26.9	16.7	45.2
Argilla	62.3	67.0	70.3	70.3	78.4	44.8
C	8.4	28.5	25.8	22.4	36.5	38.0
H	0.8	2.2	2.1	2.2	3.5	3.5
N	.3	.7	1.0	1.0	1.4	1.6
<u>Sabbia</u> (Vol.%)						
Quarzo	44.6	79.1	25.7	38.6	60.1	32.8
Feldspati	7.8	-	.4	.1	.1	4.0
Muscovite	-	2.1	.3	5.8	1.3	1.3
Min. Opachi	22.2	.1	54.8	7.6	15.4	15.0
Anfiboli	-	.1	-	.4	.7	.4
Granati	3.0	.1	.2	-	-	-
Apatite	.5	-	.1	.1	-	1.0
Zircone	1.6	-	.1	.1	.2	-
Rutilo	-	-	-	.2	-	-
Tormalina	1.0	-	.1	.2	.1	-
Clorite	3.1	8.4	1.2	28.8	7.9	4.8
Limonite	8.1	4.6	10.5	5.3	9.9	20.5
Serpentino	.2	-	-	.2	-	-
Glauconite	-	-	-	.1	-	-
Elementi indet. } e grumi	7.9	5.5	6.6	12.5	4.3	20.2
<u>Silt</u> (p.p.10)						
Quarzo	6.9	9.0	7.0	5.0	4.4	6.0
Muscovite	.8	.5	.5	1.0	1.9	-
Clorite	.3	-	.5	tr.	2.3	-
Ossidi e idrossidi di Fe-Al	2.0	.5	2.0	3.0	1.4	3.0
Feldspati	-	-	-	1.0	-	1.0
Argilla (p.p.10)						
Illite	8.5	7.0	9.0	9.0	6.5	5.0
Clorite	-	-	.5	.5	1.5	.5
Caolinite	-	-	-	tr.	.5	2.0
Montmorillonite <sup>oo</sup>	-	-	-	.5	1.5	2.0
Quarzo	1.5	3.0	.5	-	-	.5

Tab. 3 - Principali caratteristiche mineralogiche, C organico, H ed N del residuo insolubile (medie per gruppi).

\*\* Principalmente strati misti illite-montmorillonite.

- Main mineralogical features, organic C, H and N of the insoluble residue (groups averages).

\*\* Mainly mixed layers of illite-montmorillonite type.

C) calcare a Radioliti principale (Turoniano).

La microfacies è caratterizzata prevalentemente da una micrite fossilifera con presenza di pellets.

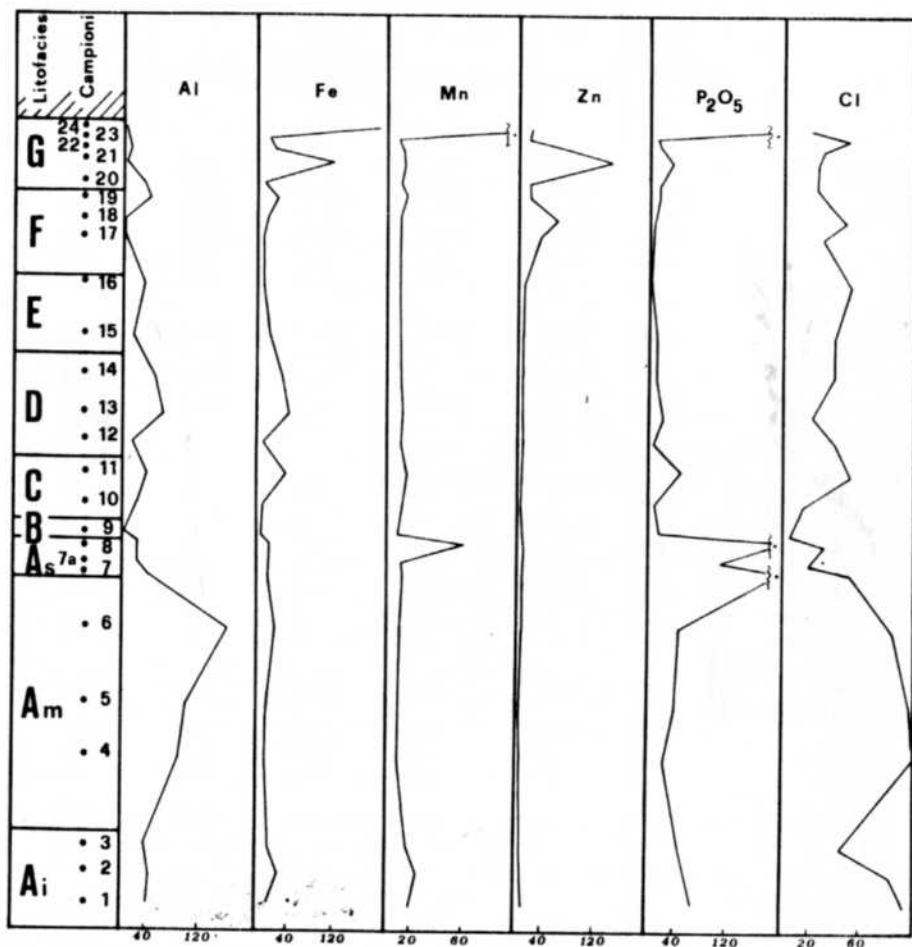


Fig. 2 - Distribuzione degli elementi (in ppm) e rapporto (Sr/Ca) x 1000 nella successione stratigrafica.

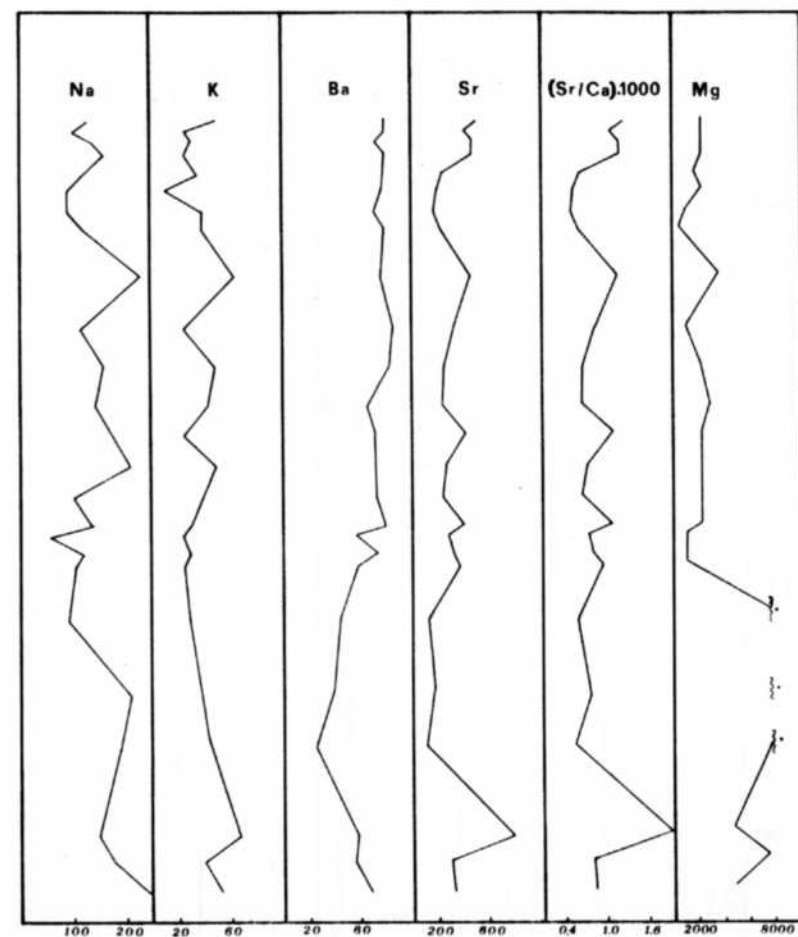
- Elements distribution (ppm) and (Sr/Ca) x 1000 ratio for the stratigraphic sequence.

L'associazione microtaunistica si fa più ricca e varia e comprende esemplari di Miliolidi, Ophthalmididi, *Cuneolina* gr. *C. pavonia parva*, rari Ostracodi, frammenti di Rudiste e resti di Alghe.

D) calcare inferiore di Aurisina (Turoniano-Senoniano p.p.).

La microfacies è caratterizzata da una micrite fossilifera.

L'associazione faunistica, poco varia nei termini inferiori, diventa più abbondante verso l'alto e comprende sempre Miliolidi, Ophthalmididi, Tex-



tularidi, esemplari di "Rotalina", Ostracodi e resti algali.

E) calcare a Foraminiferi (Senoniano).

La microfacies è costituita da intrabiomicrite talvolta ricristallizzata.

L'associazione è costituita da: frammenti di Rudiste, esemplari di *Nummoloculina* sp. e *Accordiella conica* FARINACCI, sempre presenti, con buona frequenza, Miliolidi ed in misura più limitata Ophthalmididi, Textularidi, esemplari di "Rotalina" e resti di Alghe.

F) calcare superiore di Aurisina (Senoniano).

La microfacies è costituita da prevalenti micriti fossilifere con intercalazioni di intrabiosparite.

L'associazione microfaunistica, oltre a contenere le faune segnalate per la

