

Riv. It. Paleont. Strat.	v. 97	n. 3-4	pp. 639-660	tav. 43	Aprile 1992
--------------------------	-------	--------	-------------	---------	-------------

CONTRIBUTI ALLO STUDIO DEL NEOGENE DELLE LANGHE SUD-OCCIDENTALI (MONDOVI)

DONATA VIOLANTI* & VITTORIO GIRAUD**

Key-words: Lithostratigraphy, Biostratigraphy, Foraminifera, Miocene, Pliocene, Piedmont Tertiary Basin.

Abstract. The Miocene-Pliocene sedimentary succession of southwestern Piedmont Tertiary Basin, outcropping near Mondovì, is here briefly described. Planktonic and benthic foraminifers are analyzed with the aim to date the sediments and to investigate their paleoenvironmental conditions.

In the southern and western outcrops, marls and silty marls from the N7 Zone (Late Burdigalian) to the N10 Zone (Serravallian) seem to testify a continue sedimentation at an upper epibathyal depth. A gap could separate these sediments from the overlying silty marls, attributable to the N16 Zone (Tortonian) of outer neritic or upper epibathyal zone.

In the northeastern outcrops, clayey and sandy marls seem to be sedimented during the Early Pliocene in the outer neritic or upper epibathyal zone. Coarser sediments (silts, silty sands, sandy gravels) yield outer neritic to inner neritic foraminiferal associations, probably Pliocene in age. They might be more recent than the Early Pliocene marls or may represent heteropic facies.

Premessa.

In questa nota vengono riportati i risultati preliminari di un lavoro di revisione della successione terziaria affiorante in corrispondenza del margine sud-occidentale del Bacino Terziario Ligure-Piemontese.

L'area presa in esame, localizzata ad ovest dell'abitato di Mondovì (Cuneo), corrisponde al settore sud-occidentale dei rilievi collinari delle Langhe, compreso tra la pianura piemontese meridionale, ad ovest, ed i rilievi montuosi delle Alpi Liguri, a sud (Fig. 1).

Lo studio micropaleontologico dei depositi è stato intrapreso per integrare e precisare i risultati dello studio geologico dell'area (Giraud, in prep.), effettuato nell'ambito di una ricerca promossa e finanziata dal C.N.R.

* Istituto di Scienze della Terra, Università di Messina, Casella Postale 54, 98166 Messina Sant'Agata.

** Via F.lli Genre 4, 10060 Pomaretto (TO).

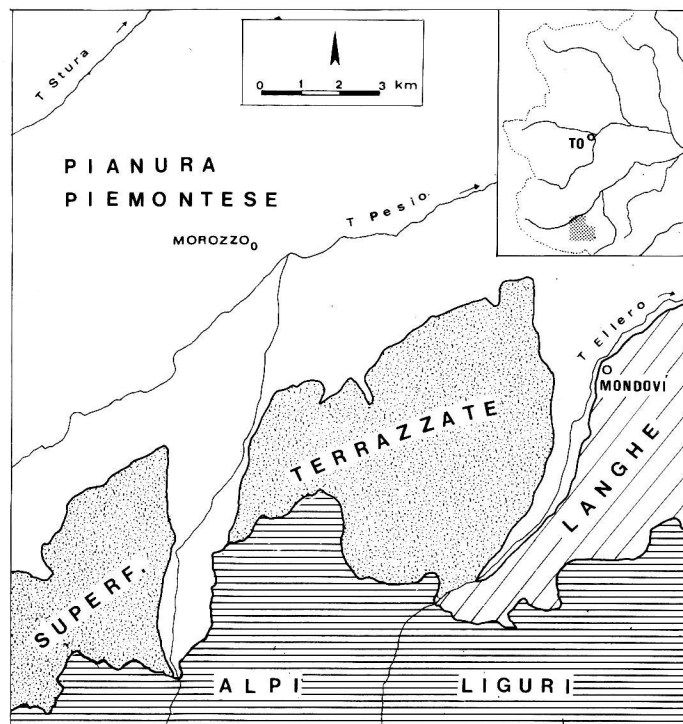


Fig. 1 - Localizzazione dell'area e principali suddivisioni geografiche e morfologiche.

L'area di studio è caratterizzata da un'estesa e talora potente coltre di prodotti eluvio-colluviali, su cui si sviluppa una copertura vegetale continua, ora prativa, ora boscosa. Il numero di affioramenti è estremamente basso (percentuale di affioramento nell'ordine di 0,5%). Ne deriva che la conoscenza della geologia locale è frammentaria e che il lavoro di interpretazione è necessariamente soggettivo. La campionatura e lo studio micropaleontologico hanno avuto perciò più lo scopo di integrare gli scarsi dati di terreno per giungere ad un quadro stratigrafico significativo, che non di precisare, sotto il profilo biostratigrafico, una successione già definita.

Gli affioramenti e quindi i singoli campioni sono distribuiti su un'ampia area (Fig. 2, in cui i camp. 30, 33, 34, localizzati a nord presso l'abitato di Fossano, risultato fuori carta; Tab. 1) e, per problemi di copertura, sono spesso isolati e a forte distanza uno dall'altro. Tuttavia i dati ricavati dai Foraminiferi, unitamente alle indicazioni fornite da nuovi affioramenti (ad es. cava di Branzola), suggeriscono un quadro biostratigrafico coerente e almeno in parte differente da quello noto in letteratura.

Vittorio Giraud ha effettuato lo studio geologico dell'area, Donata Violanti ha determinato le microfaune ed analizzato il loro significato stratigrafico e paleoambientale.

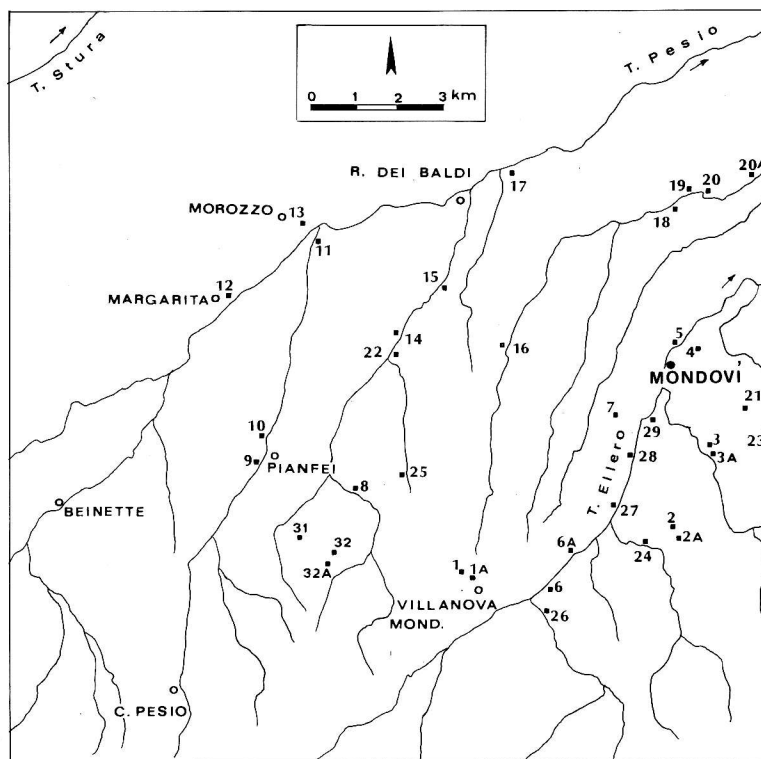


Fig. 2 - Ubicazione dei punti di prelievo dei campioni; i numeri corrispondono a quelli riportati nel testo.

Conoscenze precedenti.

Studi approfonditi sulle formazioni del Bacino Terziario Ligure-Piemontese vennero intrapresi da Sacco alla fine del secolo scorso. Numerose pubblicazioni a carattere specifico, comparse tra gli anni 1885 e 1889 (Sacco, 1885, 1886a, b, c, 1889), hanno illustrato i risultati di campagne di rilevamento condotte dall'Autore nella zona di Mondovì. Le osservazioni in esse contenute sono state successivamente riprese nel lavoro di carattere più generale sull'intero bacino (Sacco, 1889-1890) e sintetizzate cartograficamente nella prima edizione del F. 80 Cuneo della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 (Sacco, 1931); tale carta costituisce al momento attuale l'unica rappresentazione cartografica geologica completa dell'area.

Entro la successione terziaria sono state introdotte dall'Autore alcune suddivisioni basate sia sulle litofacies, sia sulle numerose ed abbondanti faune rinvenute; la raccolta e la descrizione di queste ultime hanno dato luogo alle note monografie sul Bacino Terziario Ligure-Piemontese (Bellardi, 1872-1902; Sacco, 1890-1902).

Secondo la ricostruzione di Sacco, la successione di copertura inizia in questo settore con depositi in prevalenza arenaceo-conglomeratici (Tongriano), trasgressivi sul substrato pre-terziario, e prosegue con una potente alternanza di bancate sabbiose e

CAMP.	DENOMINAZIONE	COORDINATE	LOCALIZZAZIONE	QUOTA m	LITOLOGIA
1	cava Branzola	MQ 0074 1168	150 m N di Branzola	590	marne deb. siltose
1A	cava Branzola	MQ 0076 1172	180 m N di Branzola	587	marne siltose
2	Vasco	MQ 0618 1244	200 m E di S. Lorenzo	583	marne sabbiose
2A	Vasco	MQ 0638 1234	100 m N di Vasco	575	marne sabbiose
3	T. Ermena	MQ 0608 1390	230 m W di Casc. Brinio	450	sabbie marnose
3A	T. Ermena	MQ 0606 1390	250 m W di Casc. Brinio	445	marne silt. - sabbiose
4	Piazza	MQ 0674 1634	100 m E imbocco galleria di Mondovi	450	sabbie silt. - argillose
5	Mondovi FFSS	MQ 0650 1652	T. Ellero, ponte ferrovia a Mondovi	377	sabbie siltose
6	Casc. Villero	MQ 0328 1098	T. Ellero, 700 m SW di Casc. Villero	490	marne sabbiose
6A	Nord di Casc. Villero	MQ 0374 1172	T. Ellero, 220 m N di Casc. Villero	475	marne silt. - sabbiose
7	Cava Mondovi	MQ 0458 1470	150 m NW della Fornace di Mondovi	455	argille siltose
8	Casc. Bersani	MQ 9876 1394	R. Andei, 750 m SE di Casc. Bersani	485	marne siltose
9	Pesio	LQ 9870 1340	T. Pesio, ponte strada per S.M. Rocca	470	sabbie siltose
10	Pianfei	LQ 9688 1452	T. Pesio, ponte S.S. Mondovi-Cuneo	465	marne argillose
11	Casc. Beltrutti	LQ 9822 1922	Confluenza T. Pesio e T. Brobbio	395	argille sabbiose
12	Margarita	LQ 9634 1808	350 m ESE di Casc. Gravino	415	marne siltose
13	Morozzo	LQ 9788 1956	250 m SSW di Casc. Cannoni	400	marne
14	Pogliola	MQ 0026 1734	700 m SSW di Casc. Boget	410	marne sabbiose
15	Casc. Dante	MQ 0134 1858	350 m ENE di Casc. Dante	390	marne argillose
16	Branzola	MQ 0254 1372	150 m W di Casc. Botto	435	marne siltose
17	Pesio	MQ 0274 2074	300 m NNW Casc. Pasquino	345	argille marnose
18	S. Giov. Govoni	MQ 0582 1958	100 m S di Casc. Rosso	395	argille siltose
19	S. Giov. Govoni	MQ 0632 1980	150 m W cimitero di S. Giov. Govoni	390	siltiti
20	T. Branzola	MQ 0650 2002	400 m W cimitero di S. Giov. Govoni	385	marne argillose
20A	Branzola, S. Giovanni	MQ 0678 1998	Branzola, 300 m SE di Casc. Biasini	380	marne
21	Mondovi Bricchetto	MQ 0822 1516	Pilone Virgilio	535	argille sabbiose
22	Pogliola	LQ 9998 1680	200 m N di Casc. La Distrutta	428	siltiti
23	Vicoforte	MQ 0910 1462	500 m NW di Vicoforte	575	marne siltose
24	T. Niere	MQ 0530 1218	250 m E di Casc. Crava	505	sabbie siltose
25	Casc. Bonelli	MQ 0010 1388	500 m ENE di Casc. Martini	500	sabbie siltose
26	Gosi	MQ 0322 1038	500 m E di Gosi	550	silt sabbiosi
27	Comini	MQ 0478 1264	320 m E di Casc. Capitano	440	marne siltose
28	T. Beila	MQ 0548 1456	T. Ellero, 100 m SW di Casc. Gambero	420	argille sabbiose
29	Bernolfo	MQ 0582 1490	T. Ellero, 300 m E di S. Bernolfo	410	silt sabbiosi
30	Sondaggio Fossano	MQ 0322 1038	500 m NE del Castello della Nebbia	292	sabbie siltose
31	Viglioni	LQ 9782 1277	100 m S dell'abitato di Viglioni	515	sabbie
32	S. Antonio	LQ 9875 1213	S. Antonio, sinistra di V. Andei	590	sabbie siltose
32A	S. Antonio	LQ 9842 1192	400 m WSW di S. Antonio	605	sabbie
33	S. Albano	LQ 9762 2920	Destra T. Stura, 650 m W di S. Grato	350	silt argillosi
34	S. Albano	LQ 9680 2823	Destra T. Stura, 500 m SW precedente	335	sabbie siltose

Tab. 1 - Denominazione, parametri geografici e litologia dei campioni analizzati.

marnose ("Elveziano"), cui fa seguito un complesso di marne grigie ("Tortoniano"), al cui tetto si riconosce un discontinuo livello di marne a lenti gessose ("Messiniano").

Su questo poggerebbe direttamente la successione pliocenica costituita, sempre secondo l'Autore, dalla classica successione marina, data da marne argillose azzurro-

gnole ("Piacenziano"), sabbie giallastre ("Astiano") e depositi ghiaioso-sabbiosi ad intercalazioni argillose, di ambiente prevalentemente continentale ("Villafranchiano").

I risultati degli studi successivi sui sedimenti terziari affioranti nell'area non hanno modificato in modo sostanziale il quadro sopra delineato, ma hanno piuttosto proposto reinterpretazioni cronologiche per alcune delle unità istituite da Sacco, in base allo studio delle microfaune. Questi studi sono stati condotti da Martinis (1954) sulle serie plioceniche di Morozzo e di Cherasco, da Rossi Ronchetti (1955) a Dogliani, su associazioni a *Globorotalia menardii* attribuite all'Elveziano, da Lorenz (1961, 1969) rispettivamente su depositi oligocenici di Bagnasco (Cuneo) e su terreni aquitaniani e burdigaliani dell'area di S. Michele di Mondovì. Casnedi & Mosna (1970) hanno descritto una successione estesa dal Miocene pre-Langhiano al Serravalliano, ad oriente di Mondovì (San Paolo - Bric La Bicocca - Rocca Cigliè). Casnedi (1971a) ha illustrato l'evoluzione della zona sud-occidentale del Bacino Terziario Ligure-Piemontese (tra Mondovì e Cherasco), descrivendo le formazioni dal Miocene basale (pre-Langhiano) al Messiniano; le informazioni di carattere sedimentologico da lui ricavate suggeriscono un quadro piuttosto complesso della sedimentazione miocenica, fortemente condizionata dall'evoluzione tettonica del bacino e dell'entroterra alpino.

Gandino (1976), nell'ambito di uno studio a carattere geologico-sedimentologico, ha riscontrato una sensibile variabilità di facies entro la successione pliocenica affiorante tra il T. Stura di Demonte e il T. Ellero.

Secondo Boni P., Mosna & Peloso (1987), nell'area lungo il T. Pesio, tra Morozzo e la confluenza con il F. Tanaro, il Tortoniano sarebbe rappresentato da un complesso di marne argillose azzurrognole, potente circa 50 m, contenenti microfaune marine indicanti depositi di mare a bassa energia, relativamente profondo. Gli AA. hanno indicato inoltre la presenza di limitati affioramenti messiniani e di una successione estesa dal Pliocene inferiore, con *Globorotalia margaritae* e riferita ad "ambiente neritico-litorale", al Pliocene superiore-Pleistocene, "di mare basso".

Pavia, Chiambretto & Oreggia (1989) hanno segnalato che "il Pliocene inferiore di Breolungi è caratterizzato da un trend regressivo con successione coarsening-upward", evidenziato da tre paleocomunità a Molluschi in sequenza stratigrafica: ad *Amyclina italica* e *Nucula sulcata* - ecoclino VTC-VP (fanghi terrigeni costieri, fanghi profondi); a *Fustiaria triquetra* e *Corbula gibba* - di poco più superficiale della precedente; ad *Amyclina italica* e *Corbula gibba* - parte superiore del circolitorale. Anche i Foraminiferi indicano, secondo gli Autori, un'età pliocenica inferiore ed una profondità circa-litorale-batiale.

Geologia

Substrato pre-terziario.

La successione studiata costituisce la copertura trasgressiva di un basamento di pertinenza "Brianzonese" e "Piemontese", che affiora al margine meridionale del settore studiato (Alpi Liguri). Esso è dato da formazioni di età paleozoica e mesozoica,

caratterizzate dal punto di vista strutturale da una generale vergenza verso nord. Le rocce di età pre-mesozoica sono costituite in prevalenza da porfiroidi ("besimauditi" Auct.) e da scisti quarzoso-sericitici, mentre le formazioni mesozoiche sono composte essenzialmente da quarziti, dolomie e calcescisti.

Copertura terziaria.

La successione di copertura forma una monoclinale, inclinata mediamente di 10° - 15° verso N-NW.

Alla base della successione si rinvencono depositi, riferiti nel F. Cuneo all'"Elveziano", caratterizzati da una giacitura costante verso N-NW, con valori d'inclinazione variabili tra 20° (Val Maudagna) e 10° - 15° (rilievi di Vicoforte, area di Branzola).

In corrispondenza della Val Maudagna, all'estremità sud-occidentale dell'area studiata, si riconoscono, alla base della serie di copertura ed in diretto appoggio sul substrato preterziario, corpi ghiaiosi, che raggiungono la potenza di una cinquantina di metri (Camp. 26, di età non determinabile, Fig. 2), coperti da sabbie grossolane di potenza confrontabile.

A NE, lungo la valle del T. Niere e la dorsale su cui sorge l'abitato di Vasco, le ghiaie costituiscono esclusivamente lenti di potenza metrica alla base di una successione di bancate sabbiose, che si sviluppano per una potenza di un centinaio di metri e presentano, nella loro parte superiore, intercalazioni marnose progressivamente più potenti (Camp. 2, 2A - Langhiano inf.).

Questi depositi fanno passaggio laterale verso NE (Valle Ermena) ad un complesso di sedimenti a prevalente componente marnosa con rare intercalazioni arenacee (Camp. 3, 23 - Langhiano inf.), comprendente anche termini leggermente più profondi (Camp. 3A - Burdigaliano sup.).

Di problematica collocazione nel quadro della sedimentazione miocenica dell'area, a causa della loro posizione isolata, risultano i depositi nella cava di recente apertura sulla sinistra del T. Ellero, presso l'abitato di Branzola (Camp. 1A - Langhiano sup.; Camp. 1 - Serravalliano), per i quali non è possibile definire i rapporti stratigrafici e la potenza. Questi sono costituiti da marne siltose di ambiente relativamente profondo e, malgrado la vicinanza del substrato (poche centinaia di metri), non mostrano significativi apporti terrigeni.

Nell'incisione dell'Ellero si riconoscono sedimenti caratterizzati da una inclinazione media più modesta (10° - 12°) ed immersione sempre verso N-NW, che sembrano svilupparsi in rapporto di discordanza rispetto al complesso di depositi prima descritto, benchè i limiti non siano mai osservabili direttamente. Questi depositi, la cui potenza risulta difficilmente precisabile per mancanza di affioramenti adeguati (50-80 m ?), sono costituiti da marne siltose (Camp. 27 - Serravalliano; Camp. 6 - Tortoniano ?; Camp. 6A - Tortoniano).

Alcuni chilometri più a nord, lungo l'incisione del T. Branzola, i depositi miocenici, riferiti nel F. Cuneo al "Tortoniano", sono costituiti da marne di ambiente relati-

vamente profondo (Camp. 20A - Serravalliano), coperte da alternanze siltoso-argillose ritmiche di ambiente salmastro (Camp. 19 - età non determinabile), potenti alcune decine di metri.

A queste fanno seguito i depositi argillosi e sabbioso-argillosi trasgressivi e debolmente discordanti, appartenenti alle unità plioceniche; essi sono inclinati mediamente di 10°-12° verso NW e la loro potenza può essere valutata intorno a 90 m.

La successione pliocenica inizia con facies argilloso-marnose di mare profondo (Pliocene inferiore, Camp. 7, 17, 18, 20), localmente contenenti rilevanti frazioni sabbiose (Camp. 21); lungo il margine della catena alpina questi depositi, in alcuni casi, poggiano direttamente sul substrato pre-terziario (Camp. 8).

Nella parte alta della successione (parte centrale del Pliocene ?) si osservano depositi a prevalente composizione marnoso-siltosa (Camp. 9, 10, 12, 13, 15, 16) e sabbioso-siltosa (Camp. 11, 25, 30), cui si intercalano modesti depositi di ambiente salmastro (Camp. 19) e, nel settore occidentale dell'area studiata, corpi ghiaioso-sabbiosi di potenza decametrica, legati alla progradazione di delta sottomarini (Camp. 14, 22).

In corrispondenza del margine dei rilievi montuosi, nell'area di Villanova Mondovì, la successione si conclude con una sequenza di sabbie medio-grossolane, debolmente inclinate verso NE, potenti alcune decine di metri, risultate sterili dal punto di vista micropaleontologico (Camp. 31, 32, 32A). Nel settore di pianura quest'orizzonte sabbioso risulta ridotto (T. Brobbio) o mancante e le formazioni marine plioceniche sono direttamente coperte da depositi ghiaioso-argillosi privi di microfossili (Camp. 33, 34), riferiti in letteratura al Villafranchiano.

Durante il Quaternario, dopo l'emersione, l'area è stata caratterizzata da una generalizzata erosione: i prodotti di demolizione sono andati a formare il contiguo settore della pianura piemontese meridionale.

Micropaleontologia

Materiali e metodi.

I campioni utilizzati per l'analisi micropaleontologica sono stati disgregati con acqua, perossido d'idrogeno a 120 vol. e spesso bolliti con soda. Sono stati lavati su setacci a maglie di 50, 80, 120 e 200 mesh e le frazioni ottenute sono state osservate separatamente.

Le suddivisioni stratigrafiche riconosciute (Burdigaliano, Langhiano, Serravalliano, Tortoniano, Pliocene inferiore e superiore, secondo la scala stratigrafica internazionale), e le relative biozone a Foraminiferi planctonici sono intese nell'accezione proposta da Cita & Blow (1969) per l'intervallo Langhiano-Tortoniano, da Cita (1975) per il Pliocene, aggiornate secondo Bolli & Saunders (1985), Iaccarino (1985), Rio & Sprovieri (1986). Si è ritenuto utile proporre anche il confronto con la biozonazione di Blow (1969), riferita alle aree tropicali, ma spesso applicata anche alle aree temperate. La

SPECIE	CAMPIONI	MIOCENE												PLIOCENE																
		3A	2A	2	23	3	1A	20A	27	1	28	5	6A	4	6	29	7	8	17	18	20	21	9	10	13	15	16	11	12	30
<i>Dentoglobigerina altispira</i>		X	X																											
<i>Dentoglobigerina baroemoensis</i>		X	X																											
<i>Dentoglobigerina cf. globularis</i>		X	X																											
<i>Dentoglobigerina larmei</i>		X	X																											
<i>Globigerina bulloides</i>					X																									
<i>Globigerina falconensis</i>		X																												
<i>Globigerina praebulloides</i>																														
<i>"Globigerina" apertura</i>																														
<i>"Globigerina" bollii</i>																														
<i>"Globigerina" ciperensis</i>																														
<i>"Globigerina" decoraperta</i>																														
<i>"Globigerina" druryi</i>																														
<i>"Globigerina" microstoma</i>																														
<i>"Globigerina" quinqueloba</i>																														
<i>"Globigerina" venezuelana</i>																														
<i>"Globigerina" woodi</i>		X	X																											
<i>Globigerinella obesa</i>		X	X	X	X																									
<i>Globigerinella praesiphonifera</i>		X	X	X	X																									
<i>Globigerinella pseudoobesa</i>																														
<i>Globigerinella siphonifera</i>																														
<i>Globigerinita glutinata</i>		X			X																									
<i>Globigerinoides altiaperturus</i>		X																												
<i>Globigerinoides bispericus</i>		X		X																										
<i>Globigerinoides bollii</i>																														
<i>Globigerinoides bulloideus</i>																														
<i>Globigerinoides elongatus</i>																														
<i>Globigerinoides immaturus</i>		X	X	X																										
<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>																														
<i>Globigerinoides obliquus obliquus</i>		X																												
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i>		X																												
<i>Globigerinoides sicanus</i>			X	X	X	X																								
<i>Globigerinoides subsacculifer</i>		X	X	X	X	X																								
<i>Globigerinoides sacculifer</i>		X	X	X	X	X																								
<i>Globigerinoides trilobus</i>		X	X	X	X	X	X																							
<i>Globoquadrina dehiscens</i>																														
<i>Globoquadrina dehiscens praedehiscens</i>		X																												
<i>Globorotalia peripheroronda</i>																														
<i>Globorotalia praemenardii</i>																														
<i>Globorotalia praescitula</i>		X	X																											
<i>Globorotalia scitula</i>																														
<i>Globorotalia sp.</i>																														
<i>Globorotaloides suteri</i>		X	X	X																										
<i>Neogloboquadrina acostaensis</i>																														
<i>Neogloboquadrina continua</i>		X	X	X	X																									
<i>Neogloboquadrina humerosa</i>																														
<i>Orbulina bilobata</i>																														
<i>Orbulina suturalis</i>																														
<i>Orbulina universa</i>																														
<i>Paragloborotalia acrostoma</i>																														
<i>Paragloborotalia mayeri</i>																														
<i>Paragloborotalia siakensis</i>																														
<i>Praeorbulina glomerata curva</i>																														
<i>Praeorbulina transitoria</i>																														
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>																														
<i>Sphaeroidinellopsis subdehiscens</i>																														
<i>Tenuitella clemenciae</i>		X																												
<i>Tenuitellinata angustiumbilicata</i>		X	X	X	X																									

Tab. 2 - Distribuzione dei Foraminiferi planctonici.

tassonomia delle specie planctoniche è stata revisionata in base a Spezzaferri & Premoli Silva (1991).

La distribuzione delle specie planctoniche è riportata in Tab. 2. Non vi sono citati i campioni molto poveri (Camp. 14, 19, 22, 25, 26) o sterili (Camp. 24, 31, 32, 32A, 33, 34), non discussi nel testo.

Depositi miocenici (Burdigaliano superiore-Serravalliano inferiore; Tortoniano).

Le microfaune a Foraminiferi campionate in diverse località dell'area a sud-ovest di Mondovì (Fig. 2) sembrano indicative di numerose biozone del Miocene, con una successione forse continua per buona parte del Miocene inferiore-medio; la successione sembra invece lacunosa, o affiorante in modo più limitato, per il Miocene superiore. I campioni vengono analizzati dal punto di vista biostratigrafico e paleoambientale a

CAMPIONI	ETÀ	ZONA	SPECIE INDICATIVE	PALEOAMBIENTE	CARTA GEOLOG.	Lorenz, 1969	Casnedi, 1971
4, 6, 29	Tortoniano o più recente	N16?	<i>N. acostaensis</i> <i>Globorotalia</i> sp.	circalitorale (6, 29) circal. prof. / epibat. sup. (4)	Quaternario (6) Elveziano (4, 29)		
5, 6A	Tortoniano	N16	<i>N. acostaensis</i>	circal. prof. / epibat. sup.	Quaternario (6A) Elveziano (5)		
1*, 28	Serravalliano	N10	<i>G. praemenardii</i> <i>G. bollii</i>	epibatale superiore	Quaternario (1*) Elveziano (28)		pre-Langhiano
20A, 27	Serravalliano	N9 (sup.)	<i>O. universa</i>	epibatale superiore	Tortoniano (20A) Elveziano (27)		
1A*	Langhiano sup.	N9 (inf.)	<i>O. suturalis</i> <i>G. peripheroronda</i>	epibatale superiore	Quaternario		
3	Langhiano inf.	N8 (sup.)	<i>P. glomerata</i> <i>curva</i>	circal. prof. / epibat. sup. /	Elveziano	Stampiano / Aquitano / Burdigaliano	pre-Langhiano
2, 2A, 23	Langhiano inf.	N8 (inf.)	<i>G. sicanus</i> <i>P. transitoria</i> <i>G. praescitula</i>	epibatale superiore	Elveziano	Stampiano / Aquitano / Burdigaliano	
3A	Burdigaliano sup.	N7	<i>G. bisphericus</i>	epibatale superiore	Elveziano	Stampiano / Aquitano / Burdigaliano	pre-Langhiano

Tab. 3 - Schema stratigrafico proposto per i campioni del Miocene e confronto con i dati in letteratura. *) Campioni della cava di Branzola, di recente apertura.

partire da quelli più antichi. Le zone mioceniche qui riconosciute, l'interpretazione paleoambientale ed i confronti con i dati in letteratura sono schematizzati in Tab. 3.

Campione 3A (T. Ermena).

Abbondanti frammenti di Bivalvi, scarsi Ostracodi, Echinoidi, Pesci (otoliti), rari Pteropodi. Foraminiferi ben conservati, in prevalenza planctonici (P/P+B = 80% circa). Tra le specie planctoniche sono frequenti *Dentoglobigerina altispira*, *D. baroemoenensis*, *Globigerinoides trilobus*, *G. immaturus*, *G. subsacculifer*; sono comuni *Neogloboquadrina continuosa*, "*Globigerina*" *venezuelana*, *Globigerinella obesa*. La presenza di *Globigerinoides bisphericus* (Tab. 1) e l'assenza di *Praeorbulina* spp. consentono di datare il camp. 3A alla parte alta del Burdigaliano (Miocene inferiore), correlabile secondo Bolli & Saunders (1985) con la zona N7 (Blow, 1969) e con la sommità della zona a *Globigerinoides trilobus* (Iaccarino, 1985).

La microfauna bentonica è dominata da *Nodosariidae* (*Lenticulina cultrata*, *L. formosa*, *Marginulina hirsuta* ecc.), con comuni *Vulvulina pennatula*, *Karrieriella gaudryinoides*, *Bolivina arta* e specie piuttosto profonde, quali *Uvigerina rutila*, *Heterolepa mexicana*, *H. praecineta*, *Hoeglundina elegans*, *Anomalinoides grosserugosus*, *Siphonina reticulata* (Wright, 1978a).

L'alto rapporto P/P+B e l'associazione bentonica suggeriscono un ambiente di mare aperto, a batimetria compresa nella zona epibatiale superiore (-200/-700 m, Wright, 1978b).

Campioni 2 (Vasco), 2A (Vasco, circa 8 m sotto il camp. 2), 23 (Vicoforte).

Pochi frammenti vegetali, resti di Pesci, Echinoidi, Ostracodi e Briozoi. Abbondanti Foraminiferi (P/P+B = circa 80%). Sono frequenti *Dentoglobigerina* cf. *globularis*, "*Globigerina*" *venezuelana*, *Globigerinoides trilobus*; è significativa la presenza di *Globigerinoides sicanus*, *Globorotalia praescitula*, *Globorotaloides suteri*, *Paragloborotalia acrostoma*, *P. mayeri*, *P. siakensis*, *Praeorbulina transitoria*.

I campioni sembrano indicare un'età immediatamente successiva a quella del camp. 3A, correlabili quindi al Langhiano inferiore e alla Zona N8 (Blow, 1969) (parte inferiore). Anche secondo Bolli & Saunders (1985) la comparsa di *Praeorbulina transitoria* precede quella di *P. glomerata*; gli AA. correlano però l'intervallo stratigrafico alla biozona N7.

L'associazione bentonica è simile a quella del camp. 3A; sono presenti anche altre specie profonde (*Cibicidoides kullenbergi*, *Amphicoryna scalaris*), oltre a taxa della piattaforma (*Cibicides lobatulus*, *Hanzawaia boueana*).

Le condizioni paleoambientali possono essere riferite alla zona epibatiale superiore, con apporti da batimetrie inferiori.

In questi campioni e nella maggior parte dei seguenti (Miocene e Pliocene) sono presenti frammenti vegetali (fibre, legni), che testimoniano apporti da terre emerse abbastanza vicine. Negli affioramenti campionati non sono però state osservate le filli-

ti, descritte nell'area di Mondovì (Sacco, 1889; Peola, 1895, 1901), di età dal Tongriano (considerato come Miocene inferiore) al Pliocene.

Campione 3 (T. Ermena, circa 4 m sopra il camp. 3A).

Frammenti di Molluschi, Ostracodi, comuni Foraminiferi (P/P+B = 80%). Sono frequenti *Globigerinoides trilobus*, *G. immaturus*, *G. subsacculifer*, *Dentoglobigerina baroemoenensis*, *Globoquadrina dehiscens*, *Paragloborotalia acrostoma*, *P. mayeri*. La presenza di *Praeorbulina glomerosa curva* e l'assenza di *Orbulina suturalis* permettono di attribuire il camp. 3 alla parte inferiore del Langhiano, correlabile con la Zona a *Praeorbulina glomerosa* s.l. (Bolli, 1966; Iaccarino, 1985) e con la parte superiore della Zona N8.

Tra i bentonici sono comuni *Heterolepa mexicana*, *H. bellincionii*, *Gyroidinoides altiformis*, *Stilostomella verneuili*, *Praeglobobulimina pupoides*, *Uvigerina barbatula*, *Textularia ponderosa*, *Planulina ariminensis*. La paleobatimetria sembra indicare la zona epibatiale superiore o al limite tra circalitorale profondo/epibatiale superiore (Wright, 1978a; Bonci et al., 1990), con scarsi apporti dalla zona infralitorale (*Amphistegina lessonii*) (Blanc-Vernet, 1969).

Campione 1A (cava di Branzola).

Comuni fibre vegetali, scarsi otoliti e Ostracodi. Comuni Foraminiferi (P/P+B = 80-90%). La presenza di *Orbulina suturalis*, *Globorotalia peripheroronda*, e l'assenza di *O. universa* (Tab. 1) sembrano indicare il Langhiano superiore (Cita & Premoli Silva, 1967), Sottozona a *O. suturalis* (Iaccarino, 1985) e parte inferiore della Zona N9 (Blow, 1969).

Tra i taxa bentonici sono comuni i *Nodosariidae* (*Lenticulina* spp.), *Stilostomella verneuili*, *Pleurostomella brevis*, *Cibicidoides kullenbergi*, *Uvigerina rutila*, *U. auberiana*, segnalati in sedimenti profondi (Boersma, 1985), *Anomalinoides helcinus*, *Melonis pompilioides*, *Bolivina arta*.

L'associazione è indicativa della zona epibatiale superiore.

Campioni 20A (Branzola, S. Giovanni), 27 (Comini).

Scarsi otoliti e Ostracodi. Abbondanti Foraminiferi (P/P+B = circa 60-70%), con comuni "*Globigerina*" *apertura*, "*G.*" *woodi*, *Globigerinoides trilobus*, *Paragloborotalia siakensis*, *Neogloboquadrina continuosa*, *Globorotalia praescitula*, *G. scitula*, *Orbulina suturalis*, *Dentoglobigerina altispira*. "*Globigerina*" *quinqueloba* è rara. Sono inoltre presenti rari esemplari di *Praeorbulina transitoria*. È presente anche *Orbulina universa*, che permette di riferire i campioni alla base del Serravalliano, sottozona a *O. universa* (Iaccarino, 1985) e alla parte superiore della Zona N9 di Blow (1969).

L'associazione bentonica è dominata da *Nodosariidae*, da *Melonis pompilioides*, *Cibicidoides kullenbergi*, *Hoeglundina elegans*, *Siphonina reticulata*, *Uvigerina auberiana*. La paleobatimetria indica la zona epibatiale superiore.

Campioni 1 (Cava di Branzola, circa 3 m sopra il camp. 1A), 28 (T. Beila).

Le microfaune dei camp. 1 e 28 si differenziano dalle precedenti per la presenza di *Globorotalia praemenardii* e di *Globigerinoides bollii*; sembrano quindi più recenti, correlabili con il Serravalliano, sottozona a *Globorotalia praemenardii*/*G. peripheralis* (Iaccarino, 1985) e con la Zona N10. Sono riconoscibili anche alcuni esemplari dalle caratteristiche intermedie tra *G. praemenardii* e *G. menardii*.

L'associazione bentonica è simile a quelle dei campioni precedenti ed è riferibile alla zona epibatiale superiore. Il camp. 28 sembra però provenire da un'area con maggiori apporti da acque basse (*Cibicides lobatulus*, *Elphidium crispum*).

Campioni 5 (Mondovì, FFSS), 6A (a nord di Cascina Villero).

Scarsi frammenti vegetali, Bivalvi, Echinoidi e Ostracodi; comuni Foraminiferi, più abbondanti nel campione 6A (P/P+B = 60-70%). Oltre a specie già individuate (*Globigerina bulloides*, "*Globigerina*" *woodi*, *Globigerinoides trilobus*, *Orbulina universa*), sono presenti scarsi esemplari di *Neogloboquadrina acostaensis* (forma sinistrorsa), che permettono di attribuire i campioni al Miocene superiore. L'assenza di *Globigerinoides obliquus extremus* sembra indicare il Tortonian inferiore, Zona a *N. acostaensis* (Iaccarino, 1985), correlabile con parte della Zona N16 (Blow, 1969).

Sono comuni i gusci rimaneggiati di *Paragloborotalia siakensis*.

Le specie bentoniche dei piani circalitorale ed epibatiale sono comuni (*Bulimina alazanensis*, *Heterolepa bellincionii*, *Melonis padanun*, *Planulina ariminensis*, *Sigmoilopsis schlumbergeri*, *Siphonodosaria pauperata*, *Spiroplectammina carinata*, *Uvigerina auberiana*, *U. barbatula*); sono ben rappresentate anche forme di acque più basse (*Ammonia beccarii*, *A. punctato-granosa*, *Amphistegina lessonii*, *Florilus boueanus*, *Neoconorbina terquemi*). È stata pure individuata *Bigenerina compressissima*, specie istituita in sedimenti del Miocene superiore di Maiorca (Colom, 1946) e segnalata anche nel Pliocene ligure (Violanti, 1987).

La microfauna bentonica sembra quindi indicativa della zona circalitorale profonda o epibatiale, con elementi trasportati di tanatocenosi infralitorali.

Le specie più profonde potrebbero però anche provenire da sedimenti epibatiali più antichi, non differenziabili in base allo stato di conservazione; la presenza di rimaneggiamento è infatti testimoniata dai comuni gusci di *Paragloborotalia siakensis*.

Campioni 4 (Piazza), 6 (Cascina Villero), 29 (Bernolfo).

Scarsi frammenti vegetali, Bivalvi, Pesci, Echinoidi, Foraminiferi, spesso abrasati (P/P+B = 50-60% circa) e rari Ostracodi. Le specie planctoniche più frequenti sono *Globigerina bulloides*, "*Globigerina*" *decoraperta*, "*G.*" *woodi*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *Neogloboquadrina acostaensis*, *N. continuosa*, *Orbulina universa*; sono comuni piccole *Globorotalie* di incerta attribuzione, indicate come *Globorotalia* sp.

Non sembra possibile stabilire in modo preciso l'età dei camp. 4, 6 e 29: tuttavia essi sembrano attribuibili al Miocene superiore per la presenza di *N. acostaensis*.

Tra i bentonici sono comuni specie della piattaforma, dall'infralitorale al circolitorale profondo (*Ammonia beccarii*, *Bolivina arta*, *Cassidulina laevigata*, *Cibicides lobatulus*, *Florilus boueanus*, *Heterolepa mexicana*, *Melonis pompilioides*, *Neoconorbina terquemi*, *Siphonodosaria ichnusae*, *Uvigerina barbatula*, *Valvulineria bradyana*). L'associazione è più ricca nel campione 4, in cui sono presenti anche specie profonde come *Hoeglundina elegans*, *Uvigerina auberiana*, *Planulina ariminensis*, *P. renzii*.

La deposizione sembra avvenuta nella zona circolitorale, per i camp. 6 e 29, e al limite tra circolitorale profondo ed epibatiale superiore, nel camp. 4.

Campione 26 (Gosi).

Il camp. 26 ha restituito rari Foraminiferi, in maggior parte fortemente diagenizzati o rotti; sono state determinate *Paragloborotalia acrostoma*, *Globigerinoides trilobus*, *Elphidium* sp., *Gavelinopsis* sp.

Gli elementi sono troppo scarsi per una interpretazione biostratigrafica e paleoambientale.

Depositi pliocenici.

Microfaune attribuite al Pliocene sono state riconosciute in numerose località; esse si differenziano per abbondanza, diversità specifica, significato paleoambientale e vengono esaminate raggruppando campioni tra di loro omogenei. La distribuzione delle specie planctoniche è riportata in Tab. 2.

Campioni 7 (Cava di Mondovì), 8 (Cascina Bersani), 17 (Pesio), 18 (S. Giovanni Govoni), 20 (T. Branzola), 21 (Mondovì Bricchetto).

Abbondanti Foraminiferi, frammenti di Bivalvi, Echinoidi e Pesci (otoliti); rari Ostracodi. Frammenti vegetali comuni nei camp. 7, 17 e 18.

Foraminiferi planctonici abbastanza frequenti (P/P+B = circa 40-60%), ma con specie poco indicative, essendo diffuse fino al Pliocene superiore (*Globigerinoides obliquus obliquus*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*) o all'Attuale (*Orbulina universa*). Il genere *Globorotalia* è rappresentato solo da rari esemplari di *G. scitula*. *Neogloboquadrina humerosa* è rara.

In mancanza di specie planctoniche indicatrici di zone biostratigrafiche, come *Globorotalia margaritae*, *G. punctulata* ecc., l'attribuzione al Pliocene inferiore è stata basata sui taxa bentonici *Bolivina placentina*, *Martinottiella perparva*, *Marginulina costata coarctata* (AGIP, 1982). Il Pliocene basale (Zona MPI 1; Cita, 1975) sembra tuttavia da escludere per il fatto che l'associazione bentonica è ricca di specie, al contrario di quella poco diversificata presente nel Mediterraneo in questa biozona, in seguito al ristabilirsi di condizioni di mare profondo, dopo la crisi di salinità del Messiniano (Sprovieri, 1978).

Le associazioni planctoniche, come si è detto, sono poco indicative; esse sembrano tuttavia confrontabili, per la loro composizione complessiva, con quelle identificate

in sedimenti affioranti lungo il T. Pesio (Boni P. et al., 1987), nelle quali è stata individuata *Globorotalia margaritae*, forma tipica del Pliocene inferiore mediterraneo (Zone MPI 2 e MPI 3; Cita, 1975), o, più in generale, con le microfaune del Pliocene inferiore piemontese (Casnedi, 1971b).

Le associazioni bentoniche dei camp. 18, 20 e 21 sembrano riferibili al piano circalitorale profondo/epibatiale superiore (rapporto P/P+B = circa 60%); le microfaune sono ricche, con abbondanti forme profonde (*Hoeglundina elegans*, *Planulina ariminensis*, *Sigmoilopsis schlumbergeri*, *Gyroidinoides* spp., *Trifarina bradyi* ecc.), *Nodosariidae* (*Marginulina costata*, *Nodosaria raphanistrum*, *Lenticulina* spp.) e comuni taxa dei sedimenti fini della piattaforma (*Valvulineria bradyana*, *Bolivina punctata* ecc.). Milioliti, agglutinanti e specie sessili sono molto scarsi.

I camp. 7, 8 e 17 sembrano riferibili a paleobatimetrie un poco inferiori, o soggette a trasporto dalla piattaforma: il materiale terrigeno è più abbondante, il rapporto P/P+B più basso (40-50% circa), il bentos è meno diversificato, con specie profonde più scarse e più frequenti taxa della piattaforma (*Valvulineria bradyana*, *Florilus boueanus*, *Brizalina alata*, *Textularia ponderosa*).

Campioni 9 (Pesio), 10 (Pianfei), 13 (Morozzo), 15 (Cascina Dante), 16 (Branzola).

Comuni o abbondanti resti vegetali, frammenti di Bivalvi, Gasteropodi, Echinoidi; scarsi Foraminiferi (P/P+B = 20-30%), rari Ostracodi.

La microfauna non offre taxa significativi per una precisa attribuzione biostratigrafica. La presenza di "*Globigerina*" *decoraperta*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus* permette tuttavia di escludere il Pliocene sommitale. L'assenza dei taxa bentonici limitati al Pliocene inferiore (*Marginulina costata coarctata*, *Martinottiella perparva* ecc.) potrebbe indicare un'età più recente di quella dei campioni descritti in precedenza, forse correlabile con la parte centrale del Pliocene.

L'associazione bentonica è costituita da un numero abbastanza elevato di specie circalitorali/batiali (*Cassidulina carinata*, *Melonis soldanii*, *Cancris auriculus*, *Textularia ponderosa*, *Globobulimina ovata*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Gyroidinoides umbonatus*, *Bulimina aculeata*, *Brizalina dilatata*, *B. spathulata*), accompagnate da poche specie di acque basse (*Ammonia beccarii*, *Florilus boueanus*), percentualmente comuni. Le specie più profonde (*Planulina ariminensis*, *Hoeglundina elegans*) sono assenti. La microfauna sembra quindi indicare il piano circalitorale, con fondi prevalentemente pelitici (*Melonis soldanii*, *Globobulimina ovata*, *Valvulineria bradyana*) e con apporti da zone infralitorali (*Ammonia beccarii*).

Campioni 11 (Cascina Beltrutti), 12 (Margarita), 30 (sondaggio Fossano).

Scarsi Bivalvi, Gasteropodi, Echinoidi, Ostracodi e resti vegetali (abbondanti nel camp. 30). Rari Foraminiferi planctonici (*Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina aostaensis*, *Orbulina universa*); tra di essi, la presenza di "*Globigerina*" *decoraperta*, considerata in posto, permette di escludere il Pliocene sommitale.

I bentonici sono rappresentati soprattutto da forme di acque basse (*Ammonia beccarii*, *A. tepida*, *Criboelphidium decipiens*, *Elphidium crispum*, *Florilus boueanus*), da rari agglutinanti (*Bigenerina nodosaria*, *Dorothia gibbosa*) e indicano deposizione in sedimenti della zona infralitorale. La buona conservazione dei gusci di *Ammonia beccarii* ecc. sembra escludere un intenso trasporto del materiale.

Alcuni gusci di *Gyroidinoides neosoldanii* e di *N. acostaensis* sembrano rimaneggiati per il diverso stato di conservazione.

Campioni 14 (Pogliola), 19 (S. Giovanni Govoni), 22 (Pogliola), 25 (Cascina Bonelli).

Frammenti vegetali abbondanti nei camp. 19, 25. Rari, piccoli esemplari di Foraminiferi planctonici (*Globigerina bulloides*) e bentonici (*Ammonia beccarii*, *Gavelinopsis praegeri*), rotti e/o riempiti da sedimento. Nel camp. 19 i Foraminiferi sono assenti e sono invece comuni gli Ostracodi (*Cyprideis* sp.).

La microfauna non permette di determinare l'età dei campioni. Essi sembrano depositi in condizioni di mare molto basso o anche in aree emerse (dune, ecc.), in cui i Foraminiferi possono essere trasportati o rimaneggiati nelle sabbie. Il camp. 19 suggerisce invece la presenza di una laguna costiera con acque probabilmente salmastre (Ostracodi).

Conclusioni.

Lo studio micropaleontologico condotto sui campioni dell'area a sud-ovest di Mondovì riveste un carattere di ricognizione preliminare, con ipotesi e proposte di lavoro. Sono stati infatti individuati alcuni affioramenti (Cava di Branzola, corso del T. Ellero e suoi affluenti) di maggiore estensione, che potranno essere oggetto di futuri studi quantitativi sulle associazioni a Foraminiferi, per meglio precisare i rapporti stratigrafici e le condizioni paleoambientali.

Questa prima analisi sembra inoltre offrire un quadro biostratigrafico piuttosto articolato e mettere in risalto aspetti ancora poco noti del Terziario dell'area a sud-ovest di Mondovì, caratterizzata da sedimenti più antichi nella parte meridionale e progressivamente più recenti verso nord-ovest (Fig. 3). Per quanto riguarda i depositi miocenici, l'interpretazione proposta nel presente lavoro e i confronti con i dati in letteratura sono sintetizzati in Tab. 3.

L'interpretazione stratigrafica tratteggiata in base a questo studio sembra complessivamente confrontabile con l'analisi della successione oligo-miocenica più completa affiorante nella parte centro-orientale delle Langhe (Gelati, 1967, 1968) e con l'evoluzione miocenica del Bacino Ligure-Piemontese (Schuttenhelm, 1976).

Le microfaune più antiche (camp. 3A), provenienti dall'area sud-orientale della zona qui esaminata, attribuite al Burdigaliano superiore (Zona N7), sembrano di età più recente rispetto a quelle identificate da Casnedi & Mosna (1970) negli orizzonti pre-langhiani (1 e 2) della serie monregalese: in essi infatti è presente *Catapsydrax dissimilis*, specie diffusa fino alla Zona N6, assente invece nei campioni in studio. Anche le

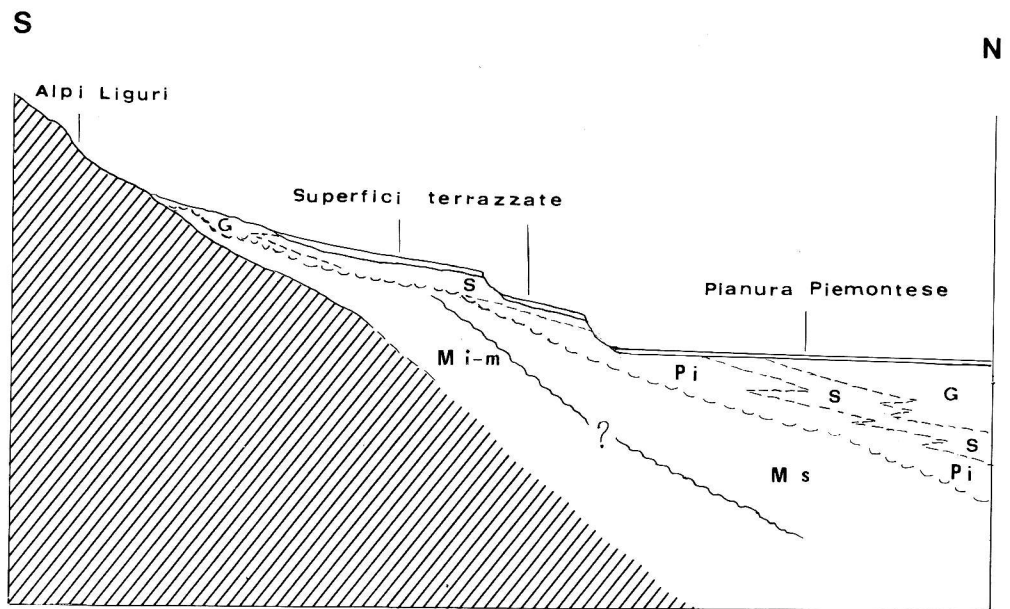


Fig. 3 - Schema semplificato dei rapporti stratigrafici.

G) Ghiaie (Plioc. sup. - Pleist. inf. ?); S) sabbie (Plioc. inf. - medio ?); Pi) Pliocene inferiore, in facies argillosa; Ms) Miocene superiore; Mi-m) Miocene inf.-medio; substrato pre-terziario; superficie di trasgressione; lacuna stratigrafica ?

condizioni paleoambientali sembrano differenti: per gli orizzonti 1 e 2, Casnedi & Mosna (1970) indicano infatti le zone "litorale/sublitorale" e "sublitorale/neritica", mentre le associazioni ora studiate (camp. 3A) sono indicatrici della zona epibatiale superiore.

Al momento attuale i rapporti strutturali tra i sedimenti di zone stratigrafiche diverse presentano alcuni problemi di interpretazione, dovuti sia ad una situazione geologica forse più complessa di quanto conosciuto, sia alla campionatura limitata.

In particolare la successione miocenica a sud-ovest di Mondovì potrebbe essere continua almeno dal Burdigaliano superiore (Zona N7) fino al Serravalliano. La successione sembra deposta in condizioni di mare aperto e profondità abbastanza elevata, riferibile alla zona epibatiale superiore (-200/-700 m; Wright, 1978b). La frequente presenza di fibre vegetali, i frammenti di legni e la contemporanea assenza o rarità di Foraminiferi di acque basse potrebbero far ipotizzare terre emerse vicine ad un bacino con profondità rapidamente crescente e piattaforma molto ridotta.

Una lacuna sembra separare i sedimenti del Serravalliano (Zona N10) da quelli del Tortoniano (Zona N16), depositi nel piano circalitorale, rinvenuti a Mondovì e lungo il corso del T. Ellero. Non si può escludere che ulteriori ricerche possano mettere in luce la presenza di depositi di età intermedia; una fase erosiva nell'intervallo correlato alla Zona N16 sembra comunque testimoniata dal rimaneggiamento di specie

più antiche (*Paragloborotalia siakensis*).

Alcune microfaune mioceniche, tortoniane o più recenti, presentano esemplari di piccole Globorotalie di dubbia interpretazione (*Globorotalia* sp.). Esse sembrano costituire un interessante argomento di future ricerche, per chiarirne la tassonomia, il significato biostratigrafico e/o paleoambientale.

La successione pliocenica, già maggiormente nota in letteratura, è risultata interessante dal punto di vista paleoambientale, ma abbastanza problematica per l'interpretazione biostratigrafica. Le associazioni planctoniche più ricche del Pliocene inferiore, deposte in ambiente epibatiale, non contengono le specie di *Globorotalia* più significative, quali *G. margaritae*, identificata in sedimenti della stessa area (Boni P., Mosna & Peloso, 1987). La scarsità o l'assenza di questi taxa sembra indicare condizioni di circolazione poco idonee alla diffusione di forme mesopelagiche, quali la maggior parte delle Globorotalie.

Sono state infine osservate associazioni indicative di un progressivo passaggio a condizioni circalitorali, infralitorali e probabilmente salmastre e/o subaeree. Mentre le associazioni circalitorali conservano un buon numero di specie e sembrano correlabili con la parte centrale del Pliocene, quelle di ambienti di minore profondità non appaiono precisamente databili. Esse potrebbero essere di età più recente di quelle circalitorali, ma non è possibile escludere anche una eventuale eteropia delle facies.

Ringraziamenti.

Lo studio geologico è stato condotto grazie alla Borsa di Studio afferente all'area: *Ambiente e territorio*, progetto: *Difesa dal rischio geologico*, tematica: *Tettonica recente in prospettiva sismo-tettonica*. Ricerca svolta presso il C.S. sui problemi dell'Orogeno delle Alpi occidentali, Torino. Gli autori desiderano ringraziare i Prof. H.M. Bolli, E. Ferrero Mortara, R. Malaroda, C. Pirini Radrizzani e i Dott. A. d'Atri, B. Ricci, S. Spezzaferri per gli utili suggerimenti; S. Antico, A. Rizzi, G. Chiodi per l'assistenza tecnica.

Il manoscritto è stato rivisto criticamente dai Prof. F. Carraro, I. Premoli Silva e C. Rossi Ronchetti.

Il lavoro è finanziato con Fondi C.N.R., Centro di Studi sui problemi dell'Orogeno delle Alpi Occidentali, Torino.

BIBLIOGRAFIA

- AGIP (1982) - Foraminiferi padani. Atlante iconografico e distribuzione stratigrafica. 2 Ed., 52 tav., S. Donato Milanese.
- Bellardi L. (1872-1890) - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. *Mem. R. Acc. Sc. Torino*, v. 27, 254 pp., 15 tav.; v. 29, 364 pp., 9 tav.; v. 34, pp. 219-469, 12 tav.; v. 37, 62 pp., 2 tav.; v. 38-39, 196 pp., 6 tav.; v. 40, 69 pp., 2 tav., Torino.
- Blanc-Vernet L. (1969) - Contribution à l'étude des foraminifères de Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, v. 64, n. 48, pp.1-315, 17 tav., 30 fig., Marseille.

- Blow W. H. (1969) - Late Middle to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. First Intern. Conf. Plankt. Micr.*, v. 1, pp. 199-422, Leiden.
- Boersma A. (1985) - Pliocene planktonic and benthic foraminifers from the southeastern Atlantic Angola Margin: Leg 75, Site 532, Deep Sea Drilling Project. In Hay W. W., Sibuet G. C. et al. - *Init. Repts. DSDP*, v. 75, pp. 657-669, 5 tav., 3 fig., Washington.
- Bolli H. M. (1966) - Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera. *Bol. Inform. Asoc. Venez. Geol. Min. Petr.*, v. 9, pp. 3-32, Caracas.
- Bolli H. M. & Saunders J. B. (1985) - Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. In Bolli H. M., Saunders J. B. & Perch-Nielsen K. (Eds.) - *Plankton Stratigraphy*, pp. 155-262, 45 fig., Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Bonci C., Clari P., Ferrero E., Ghibardo G., Pirini C., Ricci B., Valleri G. & Violanti D. (1990) - The diatomites of Marmorito (Western Monferrato, Northern Italy). *Mem. Sc. Geol.*, v. 42, pp. 189-225, 8 tav., 6 fig., Padova.
- Boni P., Mosna S. & Peloso G. F. (1987) - Considerazioni su una successione stratigrafica miopliocenica del Monregalese. *Atti Tic. Sc. Terra*, v. 31, pp. 165-175, 4 fig., Pavia.
- Casnedi R. (1971a) - Stratigrafia e sedimentologia dei terreni miocenici nella zona sud-occidentale del Bacino Terziario Piemontese (F° Cuneo). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 22, pp. 3-45, 2 tav., 23 fig., Pavia.
- Casnedi R. (1971b) - Contributo alla conoscenza del Pliocene del Bacino Terziario Piemontese. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 22, pp. 110-120, 4 fig., Pavia.
- Casnedi R. & Mosna S. (1970) - Segnalazione di una serie miocenica inferiore nel Monregalese (Bacino terziario piemontese). *Rend. Acc. Naz. Lincei*, s. 8, v. 48, n. 6, pp. 146-155, 1 fig., Roma.
- Cita M. B. (1975) - Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII. Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep sea record. A revision. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 81, n. 4, pp. 527-544, 3 fig., Milano.
- Cita M. B. & Blow W. H. (1969) - The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian stages in the type-sections in Italy. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 75, n. 3, pp. 549-603, 10 fig., Milano.
- Cita M. B. & Premoli Silva I. (1967) - Evoluzione delle faune planctoniche nell'intervallo stratigrafico compreso tra Langhiano-tipo e Tortoniano-tipo e zonazione del Miocene piemontese. *Pubbl. Ist. Paleont. Univ. Milano*, n. 164, pp. 1-28, Milano.
- Colom G. (1946) - Los foraminiferos de las margas vindobonenses de Mallorca. *Ist. Inv. Geol. "Lucas Mallada"*, v. 3, pp. 113-180, Barcellona.
- Gandino E. (1976) - Il Fossaniano: riesame del suo significato nell'area-tipo. *Tesi Univ. Torino*, 106 pp., 51 tav., Torino.
- Gelati R. (1967) - Osservazioni stratigrafiche sull'Oligo-Miocene delle Langhe (Piemonte, Italia). *Pubbl. Ist. Geol. Univ. Milano*, s. G, n. 236, 18 pp., Milano.
- Gelati R. (1968) - Stratigrafia dell'Oligo-Miocene delle Langhe tra le valli dei fiumi Tanaro e Bormida di Spigno. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 74, n. 3, pp. 865-967, 34 fig., Milano.
- Iaccarino S. (1985) - Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera. In Bolli H. M., Saunders J. B. & Perch-Nielsen K. (Eds.) - *Plankton Stratigraphy*, pp. 283-314, 6 fig., Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Lorenz C. R. (1961) - Découverte d'une microfaune du Miocène inférieur (Burdigalien) à la base de la formation de la "Pietra di Finale" (Italie, prov. de Savone). *C.R.S. Soc. Géol. France*, pp. 1-116, Paris.

- Lorenz C. R. (1969) - Contribution à l'étude stratigraphique de l'Oligocène et du Miocène inférieur des confins liguro-piémontais (Italie). *Att. Ist. Geol. Univ. Genova*, v. 6, n. 2, pp. 273-889, 21 tav., 202 fig., Genova.
- Martinis B. (1954) - Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Pliocene piemontese. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 60, n. 2, pp. 45-114, 5 fig.; n. 3, pp. 125-194, 4 tav., 4 fig., Milano.
- Pavia G., Chiambretto L. & Oreggia G. (1989) - Paleocomunità a molluschi nel Pliocene inferiore di Breolungi (Mondovì, Italia NW). *Atti 3° Simp. Ecol. Paleocol. Comun. Bent.*, (1985), pp. 521-569, 10 fig., 9 tab., Catania.
- Peola P. (1895) - Flora fossile Braidese. V. di 135 pp., 4 fig., Tip. Stefano Rocca, Bra.
- Peola P. (1901) - La vegetazione in Piemonte durante l'era terziaria. *Riv. Fis. Mat. & Sc. Nat.*, pp. 1-45, Pavia.
- Rio D. & Sprovieri R. (1986) - Biostratigrafia integrata del Pliocene-Pleistocene inferiore mediterraneo in un'ottica di Stratigrafia Sistemica. *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 25, n. 1, pp. 65-85, 7 fig., Modena.
- Rossi Ronchetti C. (1955) - I foraminiferi del deposito elveziano di Dogliani (Cuneo). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 61, n. 4, pp. 171-180, 2 tav., Milano.
- Sacco F. (1885) - Massima elevazione del Pliocene marino al piede delle Alpi. *Atti Acc. Sc. Torino*, v. 20, pp. 828-844, Torino.
- Sacco F. (1886a) - La valle della Stura di Cuneo dal ponte dell'Olla a Bra e Cherasco. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, v. 29, pp. 215-247, 269-309, Milano.
- Sacco F. (1886b) - Sulla costituzione geologica degli altopiani isolati di Fossano, Salmour e Banale. *Ann. Acc. Agric. Torino*, v. 29, pp. 337-426, Torino.
- Sacco F. (1886c) - Il piano messiniano nel Piemonte (Pt. I, Mondovì - Guarene). *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 5, pp. 1-21, Roma.
- Sacco F. (1889) - I colli monregalesi. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 8, pp. 59-93, Roma.
- Sacco F. (1889-1890) - Il Bacino Terziario e Quaternario del Piemonte. *Att. Soc. It. Sc. Nat.*, v. 31, pp. 289-398; v. 32, pp. 135-281, pp. 331-339, Milano.
- Sacco F. (1890-1902) - Catalogo paleontologico del Bacino Terziario del Piemonte. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 8, pp. 281-356; v. 9, pp. 185-340, Roma.
- Sacco F. (1931) - Carta Geologica d'Italia, F. 80 "Cuneo", 1:100.000, 1° ed., Roma.
- Schuttenhelm R.T.E. (1976) - History and modes of Miocene carbonate deposition in the interior of the Piedmont Basin, NW Italy. *Utrecht Micropaleont. Bull.*, n. 14, 208 pp., 5 tav., 54 fig., Utrecht.
- Spezzaferri S. & Premoli Silva I. (1991) - Oligocene planktonic foraminiferal biostratigraphy and paleoclimatic interpretation from Hole 538A, DSDP Leg 77, Gulf of Mexico. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeocol.*, v. 83, n. 1-3, pp. 217-263, 18 tav., Amsterdam.
- Sprovieri R. (1978) - I Foraminiferi bentonici della sezione plio-pleistocenica di Capo Rossello (Agrigento, Sicilia). *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 17, n. 1, pp. 68-97, 4 fig., Modena.
- Violanti D. (1987) - Analisi paleoambientali e tassonomiche di associazioni a Foraminiferi del Pliocene ligure (Rio Torsero). *Boll. Mus. Region. Sc. Nat. Torino*, v. 5, n. 1, pp. 239-293, 3 tav., Torino.
- Wright R. (1978a) - Neogene benthic foraminifers from DSDP Leg 42A Mediterranean Sea. In Hsü K. J., Montadert L. et al. - *Init. Repts. DSDP*, v. 42A, pp. 709-726, 19 fig., Washington, D.C.
- Wright R. (1978b) - Neogene paleobathymetry of the Mediterranean based on benthic foraminifers from DSDP Leg 42A. In Hsü K. J., Montadert L. et al. - *Init. Repts. DSDP*, v. 42A, pp. 837-844, 1 fig., Washington, D.C.

TAVOLA 43

- Fig. 1 - *Praeorbulina transitoria* (Blow). Camp. 23, Vicoforte, Langhiano inferiore.
Fig. 2 - *Globigerinoides sicanus* Blow. Camp. 23, Vicoforte, Langhiano inferiore.
Fig. 3 - *Paragloborotalia acrostoma* (Wezel). Veduta ombelicale. Camp. 2, Vasco, Langhiano inferiore.
Fig. 4 - *Globorotalia praemenardii* Cushman & Stainforth. Veduta spirale. Camp. 28, T. Beila, Serravalliano.
Fig. 5 - *Globorotalia praemenardii* Cushman & Stainforth. Veduta ombelicale. Camp. 28, T. Beila, Serravalliano.
Fig. 6 - *Globorotalia praemenardii* Cushman & Stainforth. Veduta ombelicale. Camp. 28, T. Beila, Serravalliano.
Fig. 7 - *Globorotalia praemenardii/menardii*, forma di transizione. Veduta ombelicale. Camp. 1, cava di Branzola, Serravalliano.
Fig. 8 - *Neogloboquadrina acostaensis* (Blow). Veduta ombelicale. Camp. 4, Piazza, Tortoniano?
Fig. 9 - *Spiroplectammina carinata* (d'Orbigny). Camp. 2A, Vasco, Langhiano inferiore.
Fig. 10 - *Globorotalia* sp. Veduta spirale. Camp. 4, Piazza, Tortoniano?
Fig. 11 - *Globorotalia* sp. Veduta ombelicale. Camp. 4, Piazza, Tortoniano?
Fig. 12 - *Uvigerina auberiana* d'Orbigny. Camp. 1A, cava di Branzola, Langhiano superiore.

