

ROSA CARMISCIANO * - LUANA GALLO ** - GIANNI LANZAFAME ***
DIEGO PUGLISI *

* *Istituto di Scienze della Terra, Università - Catania*
** *Dipartimento di Scienze della Terra, Università - Cosenza*
*** *Istituto Internazionale di Vulcanologia, C.N.R. - Catania*

LE CALCARENITI DI FLORESTA NELLA COSTRUZIONE DELL'APPENNINO CALABRO-PELORITANO (CALABRIA E SICILIA)

Nell'Aspromonte e nei Monti Peloritani, sulla tardiorogena e torbiditica Formazione di Stilo - Capo d'Orlando, giacciono le Argille Variegate antisicilidi, in ricoprimento tettonico, e le Calcareniti di Floresta.

L'esame micropaleontologico di quest'ultima formazione ha permesso di attribuirle un'età langhiana (*zona a Globigerinoides trilobus, subzona a Praeorbulina glomerata s.l.*) e di datare di conseguenza il sovrascorrimento antisicilide sulla Formazione di Stilo - Capo d'Orlando i cui livelli più alti sono anch'essi langhiani.

L'esame petrografico delle Calcareniti di Floresta ha messo in evidenza che la successione è costituita da *arenarie arkosiche*, a cemento carbonatico e resti organici, per molti versi analoghe alle arenarie della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando, la cui sedimentazione, interrotta dalla venuta dei terreni antisicilidi, è verosimilmente ripresa con la deposizione delle Calcareniti di Floresta. L'ambiente di sedimentazione però non è più pelagico, ma caratterizzato da acque basse ed agitate e da forte apporto detritico; tale evoluzione è stata messa in relazione con la fase tettonica antisicilide.

Premessa

Al di sopra delle unità tettoniche strutturalmente più elevate dei Monti Peloritani e dell'Aspromonte sud-orientale trasgredisce una formazione costituita da arenarie organogene a cemento carbonatico del Miocene inferiore (Calcareniti di Floresta, AUCT.), la quale è postorogena rispetto all'impilamento delle unità tettoniche che vengono da essa suturate ma ha partecipato passivamente alle successive fasi tettoniche, che hanno fatto assumere a questo segmento della catena l'assetto attuale.

Da quanto detto emerge che la conoscenza più approfondita delle Calcareniti di Floresta permette di meglio precisare le caratteristiche di una importante tappa dell'evoluzione dell'arco calabro-peloritano. E' in questa ottica che, per arrivare alla corretta definizione cronostratigrafica e petrografica di tale successione, si è operato effettuando rilievi di campagna, misurazioni e campionature delle sezioni stratigrafiche più significative e raccogliendo campioni sparsi sia in Sicilia che in Calabria. Durante gli studi di laboratorio si è messo l'accento, oltre che sull'esame micropaleontologico, sull'analisi petrografica di queste rocce (forse impropriamente denominate calcareniti in quanto predominante è il contributo della componente clastica extrabacinale) perché tale approccio per-

mette di risalire alla litologia dell'area di origine e di ricostruire la paleogeografia del bacino di sedimentazione.

Questo studio si inserisce nel quadro più ampio delle ricerche in corso volte a definire i caratteri composizionali e strutturali delle successioni terrigene sinorogene e tardiorogene affioranti in Sicilia nel settore dei Monti Nebrodi e Peloritani. Si vuole in particolare portare con questa ricerca un ulteriore contributo alla caratterizzazione dell'evoluzione paleogeografica dell'area da cui provengono le unità cristalline che rendono peculiare questa porzione di Appennino; tale caratterizzazione è stata fin qui tentata mediante lo studio delle variazioni petrografiche delle singole formazioni sinorogene e tardiorogene (Flysch di Frazzandò, Formazione di Piedimonte e Formazione di Stilo - Capo d'Orlando) che rappresentano le diverse tappe della sedimentazione in quest'area.

Inquadramento geologico

La porzione di catena che comprende i Monti Peloritani e l'Aspromonte mostra in affioramento di essere costituita da due serie di unità tettoniche appartenenti a due domini diversi, che hanno avuto una storia ed una evoluzione diversa e che solo in epoca recente sono state accostate e sovrapposte. OGNIBEN (1960; 1969) distinse le unità

Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. nell'ambito del programma « Sedimentologia delle successioni torbiditiche della Sicilia nord-orientale ».

inferiori come Complesso Sicilide e quelle superiori come Complesso Calabride; anche se lavori più recenti (HACCARD et al., 1972; AMODIO-MORELLI et al., 1976; LENTINI & VEZZANI, 1978; ecc.) hanno dimostrato che la situazione è più articolata di quanto ipotizzato da OGNIBEN nei lavori citati, per comodità di esposizione continueremo ad usare i termini sicilide e calabride per indicare i due domini.

Le unità *sicilidi* sono costituite da depositi

fliscioidi con Argille Variegate e tufti andesitiche, hanno un'età compresa tra il Giurassico superiore ed il Miocene medio (AMODIO-MORELLI et al., 1976) e poggiano su un substrato autoctono i cui livelli più giovani, le Marne di Gagliano (AMORE, 1969), datano all'Elveziano (*zona a Orbulina s.l.* di CATI et al., 1968). Sulle unità sicilidi è sovrascorso in toto l'edificio *calabride*, un edificio complesso formato alla base da falde cristalline con lembi residui delle loro originarie coperture sedi-

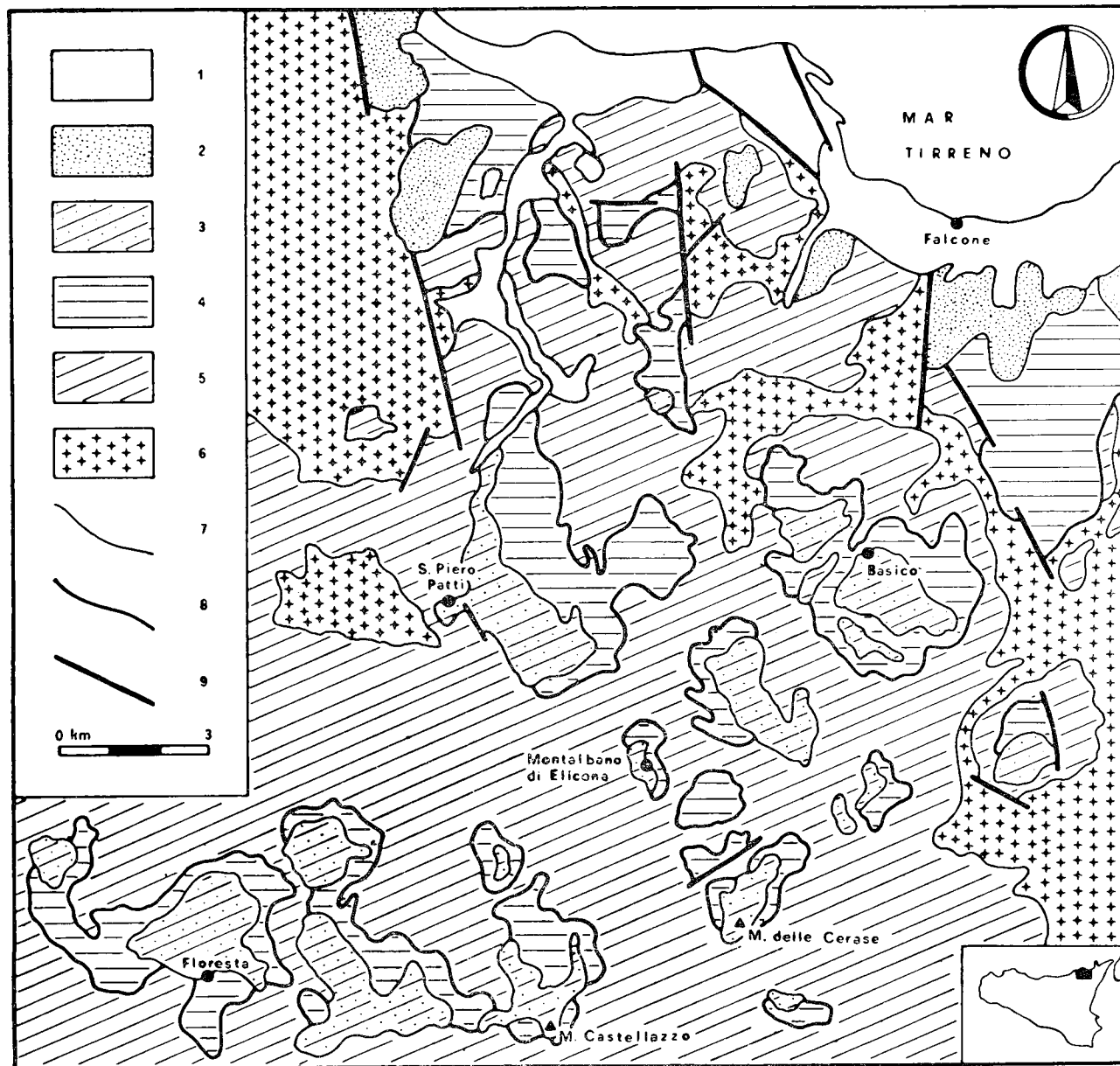


FIG. 1 — Schema geologico della zona di Floresta (da rilevamenti degli autori e da rilevamenti inediti dell'Istituto di Scienze della Terra dell'Università di Catania): 1 - Alluvioni; 2 - Depositi postorogeni; 3 - Calcareniti di Floresta; 4 - Argille Variegate anticilidi; 5 - Formazione di Stilo-Capo d'Orlando; 6 - Unità cristalline; 7 - Limite di formazione; 8 - Limite tettonico di sovrascorrimento; 9 - Faglia.

— Simplified geological map of the Floresta area (from original surveys and from unpublished geological maps of Earth Science Institute of Catania University): 1 - Alluvial deposits; 2 - Postorogenic deposits; 3 - Floresta Calcarenites; 4 - Variegated anticilidi claystone; 5 - Stilo-Capo d'Orlando Formation; 6 - Allochthonous igneous and metamorphic rocks; 7 - Formation boundary; 8 - Tectonic disconformity; 9 - Fault.

mentarie meso-cenozoiche (LENTINI & VEZZANI, 1975), sulle quali trasgredisce una potente successione terrigena tardiorogena (Formazione di Stilo - Capo d'Orlando di BONARDI et al., 1980), la cui età è compresa tra l'Aquitaniense superiore ed il Langhiano (*zona N 6 e zone N 8-9* di BLOW, 1969).

Sulla porzione di edificio calabride fin qui descritto sovrascorrono Argille Variegate cretacicoeoceniche che sono state contraddistinte da OGNIBEN (1969) come *antisicilidi* per porre in evidenza le analogie litostratigrafiche che esse mostrano con le Argille Variegate sicilidi, dalle quali però differiscono per la posizione geotettonica. La provenienza del ricoprimento antisicilide è in verità controversa (OGNIBEN, 1960, 1969; 1973; CAIRE et al., 1965; TRUILLET, 1968; CAIRE, 1970; WEZEL, 1973; GUERRERA & WEZEL, 1974; GORLER, 1978) e per gli AA. di lingua italiana esso rappresenterebbe il risultato di un « retrocolamento » gravitativo sulla copertura tardiorogena calabride.

Seguono infine, sulle Argille Variegate antisicilidi, talora sui depositi tardiorogeni e più raramente sul substrato cristallino, le Calcareniti di Floresta oggetto del presente lavoro. Tali depositi potrebbero essere trasgressivi solo sulle Argille Variegate ed essere a diretto contatto con gli altri termini del substrato per laminazione tettonica dei terreni antisicilidi. In alternativa potrebbero rappresentare, come ipotizzato da OGNIBEN (1969; 1973) e più dubitativamente da BONARDI et al. (1980), la ripresa della sedimentazione nell'area calabride al di sopra del ricoprimento antisicilide; in questa ottica pertanto sono da ritenersi postorogeni rispetto ai vari ricoprimenti calabridi ma preorogeni rispetto all'impilamento dell'intero edificio calabride sulle unità sicilidi e allo spostamento della catena così formatasi verso le sue posizioni attuali. E' infine tortoniana (*zona a Globorotalia menardii*, VEZZANI, 1973) la base dei depositi *postorogeni s.s.* che trasgrediscono

sull'edificio strutturalmente complesso calabro-peloritano e lo suturano.

Stratigrafia

Le Calcareniti di Floresta affiorano, sotto forma di lembi isolati, poco sviluppati arealmente e con potenze massime dell'ordine del centinaio di metri, lungo l'asse dei monti Peloritani ed in minor misura sul bordo sud-occidentale dell'Aspromonte. La zona in cui gli affioramenti sono più estesi e continui è quella rappresentata in fig. 1, compresa tra gli abitati di Floresta, S. Piero Patti e Basicò, ed è in questa zona che sono stati effettuati i rilievi di campagna e le due campionature in serie, una delle quali è stata eseguita in corrispondenza della dorsale di quota 1253 m (fig. 2), immediatamente a NE di M. Castellazzo, al limite N della tavoletta Roccella Valdènone (F. 262 IV N.O.) dove è ben rappresentata la porzione mediana e superiore della successione. La seconda campionatura in serie è stata eseguita lungo i versanti SE e S del M. delle Cerase (fig. 3), al limite tra le tavolette Montalbano di Elicona (F. 253 III S.O.) e Roccella Valdènone, uno dei pochi siti dove la formazione è ben esposta nella porzione basale. Purtroppo, a causa del fatto che il piede degli affioramenti è di norma coperto da detrito non è stato possibile osservare nessun rapporto di sovrapposizione diretta tra la successione studiata e le formazioni che fanno ad essa da substrato, per cui la natura di tale rapporto, come sarà discusso in seguito, è stata desunta da considerazioni di carattere generale.

Verrà qui di seguito descritto lo sviluppo seriale della formazione facendo riferimento, quanto più è possibile, alla sezione del M. delle Cerase (figg. 3, 4). Anche in questa località il passaggio tra le Argille Variegate ed i livelli basali della successione è coperto da alcuni metri di detrito (fig. 4-a), dopo di che la formazione esordisce

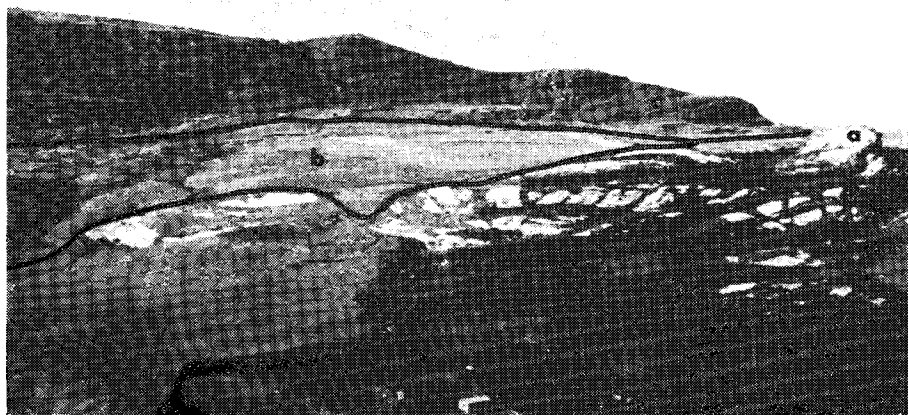


FIG. 2 — La dorsale di quota 1253 m: grossi banconi arenacei della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando (a) su cui giacciono le Argille Variegate antisicilidi (b), ricoperti entrambi dalle Calcareniti di Floresta (c).

— The ridge at 1253 m altitude. The thick arenaceous layers of the Stilo - Capo d'Orlando Formation (a) are observed beneath the Variegated antisicilidi claysstone (b) which are covered in turn by the Floresta Calcarenites (c).

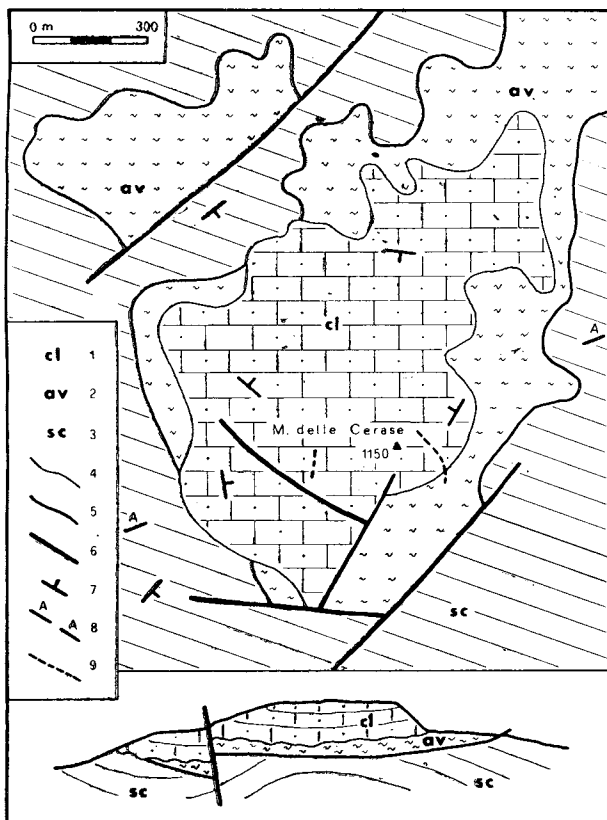


FIG. 3 — Carta geologica della zona del M. delle Cerase: 1 - Calcareniti di Floresta; 2 - Argille Variegate anticilidi; 3 - Formazione di Stilo - Capo d'Orlando; 4 - Limite di formazione; 5 - Limite tettonico di sovrascorrimento; 6 - Faglia; - Direzione ed inclinazione degli strati; 8 - Tracciato del profilo geologico; 9 - Tracciato delle sezioni stratigrafiche.

— Geological sketch map of M. delle Cerase area; 1 - Floresta Calcarenites; 2 - Variegated anticilidi claystone; 3 - Stilo - Capo d'Orlando Formation; 4 - Formation boundary; 5 - Tectonic disconformity; 6 - Fault; 7 - Dip and strike of beds; 8 - Geological cross-section; 9 - Stratigraphic section.

con 6 m circa di argille marnose laminate (fig. 4-*b*) di colore da bruno chiaro a grigio azzurro, passanti ad alcuni livelli centimetrici di silt sabbioso, talora gradato. Seguono 10 m circa di microconglomerati (fig. 4-*c*) in strati metrici (4 m max), grossolanamente gradati, di colore bruno; la grana degli elementi alla base degli strati è dell'ordine del centimetro anche se non mancano ciottoli a spigoli vivi di dimensioni maggiori (6 cm max). Molto vistosa è l'azione erosiva che ogni strato esercita sul sottostante.

Il resto della formazione, che come è stato detto può raggiungere spessori totali dell'ordine del centinaio di metri, è costituito da un'alternanza di grossi intervalli, metrici o decametrici, a continuità laterale irregolare, di arenarie a differente grado di cementazione (fig. 4). In basso predominano i termini meno cementati (figg. 4-*d*, 5), di

colore bruno-rossiccio, caratterizzati da grana grossolana e da elementi (3 cm max) appena arrotondati o a spigoli vivi, fra cui abbondano frammenti di origine organica; la stratificazione è rudimentale, centimetrica o decimetrica, talora incrociata (fig. 6); sono pure presenti canali di erosione e qualche accenno di gradazione. Nei livelli sommitali invece predominano i termini più cementati (fig. 4-*e*), i più caratteristici e i più diffusi della formazione, che sono rappresentati da arenarie di colore bianco grigiastro, ad elementi a grana fine e spigolosi, con glauconite e abbondanti resti organici; queste rocce sono molto compatte e ben stratificate in strati potenti da 50 cm a 15 m, a luoghi con gradazione e stratificazione incrociata. Su questo tipo di « calcarenite » s'impongono delle tipiche figure, dovute ad erosione differenziale (TRUILLET, 1968), date da scanalature decimetriche parallele

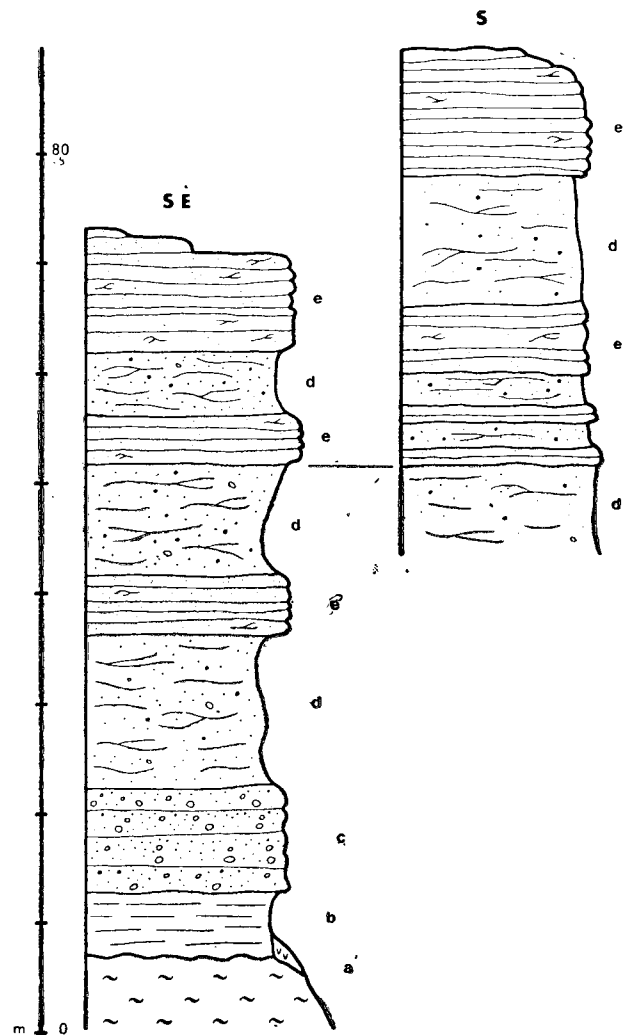


FIG. 4 — Colonna litostratigrafica dei versanti SE e S del M. delle Cerase.

— Lithostratigraphical column of SE and S sides of M. delle Cerase.



FIG. 5 — Le arenarie poco cementate dei livelli medio-bassi delle Calcareniti di Floresta (M. delle Cerase).

— Poorly cemented sandstone in the lower-middle levels of the Floresta Calcarenites (M. delle Cerase).

alla stratificazione che fanno assumere al profilo dello strato un tipico andamento ondulato (fig. 7).

Interstrati pelitici, molto sottili, di colore verde azzurro, si rinvencono sempre al passaggio tra le arenarie poco cementate e quelle cementate soprastanti e spesso intercalati a quest'ultime. A vari

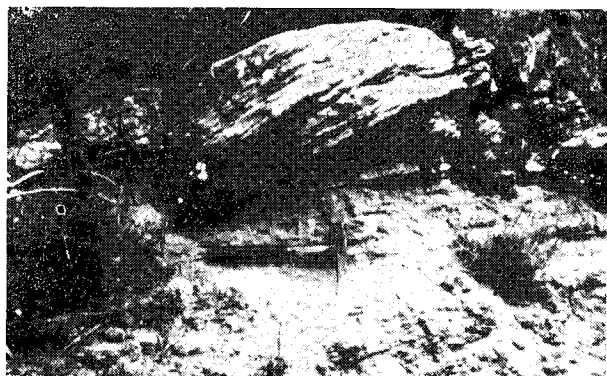


FIG. 6 — Stratificazione incrociata nelle Calcareniti di Floresta del M. delle Cerase.

— Cross bedding in the Floresta Calcarenites at M. delle Cerase.

livelli della successione, specialmente nella porzione basale degli strati, sono presenti lenti o ciottoli argillosi, di dimensione fino al decimetro, di cui a volte restano solo le cavità di erosione. Più rare sono infine lenti metriche molto irregolari di conglomerati scarsamente cementati, i cui elementi a spigoli vivi, centimetrici (8 cm max), non mostrano né gradazione né classazione e sono rappresentati da filladi, quarzo e numerosissimi frammenti di natura organica.

Osservazioni micropaleontologiche

Lo studio paleontologico delle Calcareniti di Floresta è stato eseguito su sezioni sottili e sui residui ottenuti dai lavaggi delle peliti basali e di quelle che si intercalano alle arenarie della formazione. In sezione sottile sono stati riconosciuti abbondantissimi frammenti di alghe (*Lithothamnium*), di briozoi, di echinidi, di ostree, di pectinidi e foraminiferi appartenenti alle famiglie delle *Textulariidae*, delle *Rotaliidae*, delle *Amphisteginidae*, delle *Elphidiidae* e delle *Globigerinidae*. Sono presenti poi, anche se molto rari, campioni ad altissimo contenuto in carbonati (CaCO_3 85-99%), costituiti esclusivamente da frammenti centimetrici di melobesie e di lithothamni immersi in cemento carbonatico. Tutti questi campioni mostrano che la roccia si è formata in ambiente ad acque basse ed agitate, ma non danno alcuna indicazione cronostratigrafica. La frazione biogena dei residui ottenuti dai lavaggi delle peliti ha mostrato una microfauna generalmente scarsa, mal conservata e con netta prevalenza delle specie bentoniche su quelle planctoniche. I foraminiferi planctonici sono rappresentati dal genere *Globigerinoides* ed in minor misura da *Globigerina*, *Globoquadrina*, *Globorotalia* e *Praeorbulina*.

Dal punto di vista paleontologico le associazioni microfaunistiche studiate sono caratterizzate dalle seguenti specie significative:

- Globigerinoides trilobus* (REUSS),
- Globigerinoides bisphericus* TODD,
- « *Globorotalia* » *acrostoma* WEZEL,
- Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR & COLLINS),
- Praeorbulina glomerata* (BLOW).

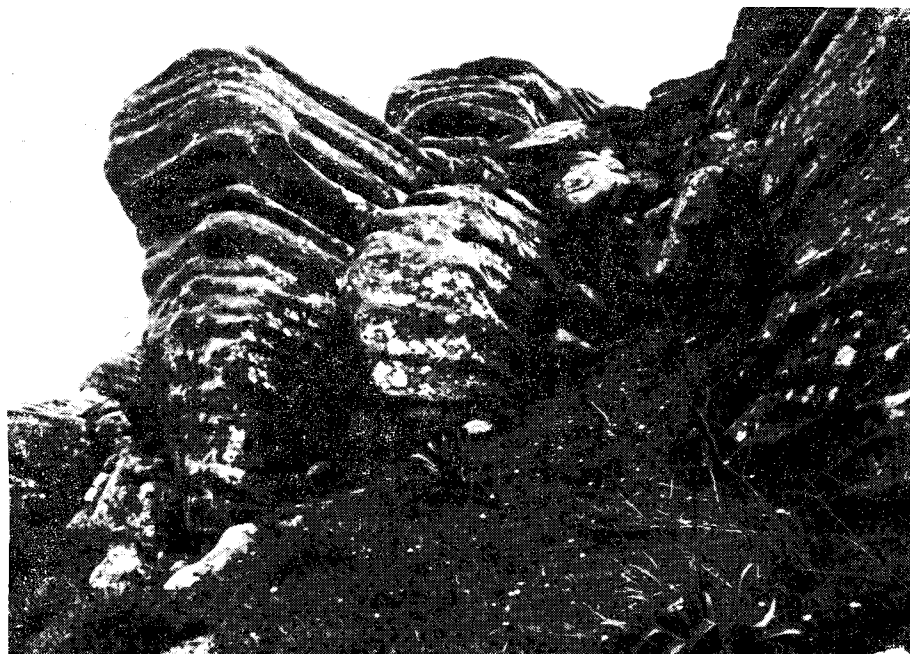


FIG. 7 — Le figure di erosione tipiche dei livelli più alti delle Calcarenes di Floresta (M. delle Cerase).

— Erosion cast typical of the Floresta Calcarenes highest levels (M. delle Cerase).

Esse costituiscono un'associazione comune nel Miocene inferiore soprattutto per la presenza del genere *Globigerinoides* il cui livello di comparsa sembra coevo in tutto il mondo, segnando il passaggio Oligocene-Miocene (BANDY, 1964). « *Globorotalia* » acrostoma è stata rinvenuta in livelli sottostanti a quello di prima comparsa di *Orbulina* spp. e sovrastanti a quello di prima comparsa di *Globigerinoides trilobus* s.l. (WEZEL, 1966). *Globigerinoides bisphericus* è segnalato da CRESCENTI (1966) nelle microfaune dell'Appennino centro-meridionale dall'Aquitano al Tortoriano, mentre nelle Langhe è stato rinvenuto dalla zona a *Globigerinoides trilobus*, *Globoquadrina debiscens* fino alla zona a *Globorotalia mayeri* (CITA & PREMOLI SILVA, 1968). *Praeorbulina glomerata* è limitata ai livelli bassi del Miocene (BOLLI, 1957; CITA & PREMOLI SILVA, 1968).

Facendo riferimento allo schema biostratigrafico proposto per il Neogene del bacino del Mediterraneo da CATI et al. (1968), le microfaune rinvenute nelle peliti delle Calcarenes di Floresta, per la presenza del marker zonale e la mancanza di *Orbulina*, rientrano nella zona a *Globigerinoides trilobus* e coincidono con la parte alta di essa denominata subzona a *Praeorbulina glomerata* s.l. che in termini cronologici può identificarsi con la parte più alta del Miocene inferiore (Langhiano). L'età di tale formazione è stata attribuita all'Aquitano da BALDACCI (1886), al Langhiano-Elveziano da JACOBACCI & MARTELLI (1958) e da CAMPISI (1960), all'Elveziano o al Langhiano-Elveziano da OGNIBEN (1960), al Burdigaliano-Elveziano da VEZZANI (1973) ed al Langhiano da BONARDI et al. (1980).

Osservazioni petrografiche

Lo studio petrografico dei campioni raccolti è stato condotto mediante l'analisi della composizione principale, dei minerali pesanti ed, in minor misura, dei frammenti di rocce, poco frequenti quest'ultimi nei campioni esaminati. Le metodologie adottate sono sostanzialmente quelle proposte da GAZZI et al. (1973), soprattutto per quanto riguarda le separazioni e lo studio dei minerali pesanti, mentre per la determinazione delle composizioni principali le analisi modali, in gran parte, sono state eseguite su sezioni sottili della roccia ricorrendo solo per i campioni debolmente cementati (camp. 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12 e 14) all'isolamento della frazione granulometrica (1÷5) ϕ e al suo studio su sezioni sottili dei preparati opportunamente inglobati. Trattandosi infatti di rocce a componente clastica sia extra che intrabacinale lo studio della sola frazione terrigena non carbonatica, come proposto da GAZZI et al. (1973), porterebbe ad ignorare il contributo della componente intrabacinale, in gran parte carbonatica, che in alcuni campioni è particolarmente abbondante.

Composizione principale - Lo studio petrografico dei campioni analizzati ha messo in evidenza la presenza di una frazione clastica intrabacinale sia carbonatica che non carbonatica. La prima, talvolta relativamente abbondante, è essenzialmente rappresentata da fossili; la seconda, sporadicamente presente, è rappresentata da minerali autigeni quali glauconite ed ossidi di ferro. Le analisi eseguite sono state volte a stabilire i reciproci rapporti quantitativi tra le frazioni clastiche extra ed intrabacinale per definire correttamente le rocce studiate dal momento che su tale defini-

zione non c'è accordo in letteratura. Queste rocce sono state infatti definite da QUITZOF (1935) arenarie a briozoi, da CAMPISI (1958) calcareniti a vario contenuto in quarzo, talora feldspatiche, con abbondante cemento carbonatico e passanti verticalmente a calcari zoogeni; secondo OGNIBEN (1960; 1973) invece si tratterebbe di arenarie a cemento calcareo o di calcareniti organogene più o meno glauconitiche. Anche da GUERRERA & WEZEL (1974) queste rocce vengono definite come « arenarie calcaree spesso organogene » sottolineando il contenuto che esse presentano in quarzo, miche e frammenti litici di derivazione metamorfica di grado basso ed intermedio.

Per quanto riguarda la composizione principale in tab. 1 è riportato l'elenco dei parametri classificativi adottati e delle classi composizionali in essi raggruppate con le relative abbreviazioni, mentre in tab. 2 vengono riportati i dati composizionali ottenuti dalle analisi modali. Per lo studio di queste rocce pertanto può essere utile il diagramma tetraedrico proposto da ZUFFA (1980) per la classificazione delle arenarie ibride dal quale si osserva che le rocce studiate cadono interamente nel campo delle *arenarie* (fig. 8-*b*). La composizione della frazione extrabacinale in particolare è riferibile a quella delle *arkose*; in fig. 8-*a* è rappresentato il diagramma classificativo di FOLK

NCE (granuli non carbonatici extrabacinali)	}	Q	[Q _s	quarzo in granuli singoli
				Q _p	quarzo in granuli policristallini
				Q _r	quarzo in frammenti di rocce (0,03 mm)
		F	[P _s	plagioclasì in granuli singoli
				P _r	plagioclasì in frammenti di rocce (0,03 mm)
				K _s	feldispatis potassici in granuli singoli
				K _r	feldispatis potassici in frammenti di rocce (0,03 mm)
		R	[R _f	frammenti di filladi minute o/o semiscisti
				R _v	frammenti di rocce vulcaniche
				M	miche e cloriti
CE (granuli carbonatici extrabacinali)	}	C	[C _m	calcari micritici
NCI (granuli non carbonatici intrabacinali)	}			Gl	glauconite
				o.f.	ossidi di ferro
CI (granuli carbonatici intrabacinali)	}			fs	fossili
				Cm	cemento carbonatico
				Mt _{nc}	matrice non carbonatica
				Mt _c	matrice carbonatica
					Q= 100 x Q/(Q+F+R+C)
					F= 100 x F/(Q+F+R+C)
					R= 100 x R/(Q+F+R+C)
					C= 100 x C/(Q+F+R+C)
					IM= 100 x Q/(Q+F+R) indice di maturità
					IP= 100 x F/(F+R) indice di provenienza

TAB. 1 — Abbreviazioni dei parametri classificativi e delle classi composizionali.
— Symbols for systematic parametres and compositional groups.

		Monte delle Cerase						Monte Castellazzo						Campioni sparsi						
Numeraz. di campagna		143	144	145	146	147	148	149	151	142	160	162	163	164	165	166	167	140	141	170
Numeraz. Progressiva		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Q	Qs	27,1	35,7	44,1	14,5	26,8	27,9	42,4	23,8	34,8	51,0	34,2	32,2	21,3	39,0	23,1	28,4	25,6	21,7	30,9
	Op	2,8	2,0	2,7	1,0	2,2	1,3	5,8	2,5	2,2	1,6	1,0	3,6	0,3	0,4	1,9	0,9	3,1	1,0	2,0
	Of	0,8	0,8	1,3	2,8	2,9	2,9	1,4	1,7	1,3	1,4	0,7	0,5	0,7	1,1	2,7	4,3	2,9	1,3	2,0
F	Fs	12,1	17,7	11,8	5,7	6,7	10,4	18,7	15,2	7,4	16,5	6,0	16,7	7,8	11,5	9,0	7,3	8,4	4,7	10,8
	Fp	3,0	0,8	0,7	0,9	4,2	3,5	4,0	0,6	2,6	1,6	1,0	1,2	0,5	0,6	2,9	4,1	3,4	1,0	1,8
	Ks	1,7	0,8	2,0	1,0	3,5	3,1	4,3	1,9	4,3	3,9	2,2	6,0	2,6	1,7	4,3	4,7	2,2	3,2	7,5
	Kp	0,2	0,6	0,7	0,9	1,6	0,6	0,7	2,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4	1,6	1,1	0,2	0,3	0,9	
	Rf	0,2	1,1	-	0,2	1,0	-	1,1	0,2	-	-	0,2	0,9	-	0,2	-	-	0,2	-	0,3
R	Rv	-	-	2,0	-	1,0	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
	M	2,8	4,0	2,0	0,9	0,3	2,5	0,4	4,8	2,6	1,1	1,4	0,9	4,3	1,7	1,6	2,5	2,2	1,3	4,3
C	Cm	-	0,3	-	-	-	-	-	0,2	0,4	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0,5	-
	Cl	0,3	1,1	2,0	0,5	-	-	0,4	-	1,7	1,1	2,2	0,3	1,0	1,9	0,8	1,2	0,4	0,3	0,5
NCl	o.f.	-	0,6	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,2	-	-	-
	fs	10,0	22,6	14,5	19,9	35,7	7,5	11,9	24,0	6,5	12,7	40,3	28,2	10,7	51,6	23,4	12,0	22,9	23,6	3,0
CE	cm	37,7	8,5	6,7	53,4	6,7	35,3	7,2	25,9	30,1	4,7	8,4	7,1	45,6	7,8	27,9	30,8	27,3	22,3	33,1
	Mt	-	-	3,4	0,3	0,3	-	-	1,2	1,3	-	-	-	2,4	0,2	-	-	-	0,3	-
NCl	Mt	1,3	3,4	6,1	7,1	4,6	1,1	-	-	2,2	4,1	2,2	2,1	2,1	1,5	0,8	2,5	0,7	6,2	2,9
	C	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
NCl	NCl	83,1	72,2	80,3	55,9	58,4	86,9	86,6	66,8	86,9	84,9	52,5	68,7	76,2	62,6	65,0	79,9	67,5	36,7	94,4
	CE	-	0,3	-	-	-	-	0,3	-	0,7	-	-	-	0,3	-	-	-	-	0,8	-
NCl	NCl	0,5	1,9	2,4	1,1	-	0,6	0,4	-	2,6	1,2	2,4	0,3	2,1	2,6	1,1	2,1	0,6	0,5	0,8
	Cl	16,4	22,6	17,3	43,0	41,6	12,5	13,0	32,9	9,8	13,8	45,1	31,0	21,4	34,8	32,9	18,0	31,9	42,0	4,8
NCl	C	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Q	60,6	64,3	73,7	73,4	63,9	64,6	63,4	63,7	68,7	70,8	78,4	59,1	65,8	73,5	60,9	66,1	68,5	71,2	62,0
NCl	F	39,0	33,3	23,2	25,9	32,2	35,4	35,2	35,5	29,7	29,2	20,5	39,3	33,7	26,1	39,1	33,9	30,7	27,4	37,4
	R	0,4	1,9	3,1	0,7	3,9	-	1,4	0,4	0,8	-	1,1	1,6	-	0,4	-	-	0,8	-	0,6
NCl	C	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	IM	60,6	64,6	73,7	73,4	63,9	64,6	63,4	63,9	69,2	70,8	78,4	59,1	66,1	73,5	60,9	66,1	68,5	72,2	62,0
NCl	IP	99,0	94,6	88,2	97,4	89,2	100,0	96,2	98,9	97,4	100,0	94,9	96,1	100,0	98,3	100,0	100,0	97,5	100,0	98,4

TAB. 2 — Composizione principale dei campioni studiati ottenuta mediante analisi modali. — Modal analysis of the studied samples.

(1968) per le rocce arenacee dal quale si osserva che sia i prodotti di questa formazione che le arenarie della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando, studiate queste ultime da CARMISCIANO & PUGLISI (1978), si proiettano nella stessa area del diagramma. Come è già stato detto i frammenti di rocce sono poco rappresentati nei campioni studiati; occorre tuttavia precisare che quasi tutti i frammenti rinvenuti sono riconducibili a rocce quarzoso-feldspatiche di tipo granitico e/o gneissico, nei quali sono frequenti strutture di tipo

mirmecitico e feldspati potassici nelle varietà di ortose e microclino perititici. Molto meno comuni i frammenti di rocce metamorfiche di basso grado.

Minerali pesanti - Le associazioni di minerali pesanti riscontrate nei campioni esaminati forniscono un quadro sostanzialmente omogeneo tale da non evidenziare delle variazioni verticali nell'ambito delle successioni esaminate. Le specie trasparenti rinvenute infatti (tab. 3) sono rappresentate da minerali ultrastabili (zircono, tormalina,

rutilo, anatasio e brookite), stabili (granato, monazite e xenotime) e minerali mediamente stabili quali staurolite, titanite, cloritoide, epidoti e pirosseni. Accessoriamente inoltre sono stati rinvenuti rari granuli di spinello e glaucofane. Questi risul-

tati infine, analogamente a quanto visto per i dati composizionali, mostrano (fig. 9) che le associazioni di minerali pesanti trasparenti delle rocce studiate hanno affinità con quelle della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19
Pesanti/(2+4) %	0,31	0,08	0,08	0,20	0,12	0,10	0,11	0,12	0,13	0,10	0,10	0,16	0,09	0,08	0,10	0,10	0,17	0,14
Trasparenti	35,7	33,4	48,6	41,6	44,2	47,2	44,8	41,3	49,9	42,7	46,5	45,1	48,2	43,0	56,7	67,6	40,3	77,2
Opachi	9,9	15,3	5,0	4,5	6,5	14,2	8,5	9,2	16,6	13,6	10,2	17,2	5,0	20,4	7,0	3,8	5,7	2,5
Torbidi	33,3	37,6	46,4	53,9	49,3	38,6	46,7	49,5	33,5	43,7	43,3	37,7	46,8	36,6	36,3	28,6	54,0	20,3
Baritina	21,1	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Zircone	13,3	16,6	7,2	8,4	12,2	7,7	12,7	15,0	10,5	7,3	9,3	8,6	11,9	12,7	9,0	7,0	13,6	6,1
Tormalina	2,6	5,2	2,7	4,6	6,7	7,2	2,8	4,8	2,3	5,2	7,0	2,8	8,0	1,5	5,2	1,3	1,4	2,8
Rutilo	3,4	4,4	2,3	3,8	1,3	1,0	1,4	3,3	1,9	3,7	1,4	2,8	0,5	5,9	1,9	5,0	4,1	2,6
Granato	67,4	54,6	69,8	64,1	60,0	57,0	60,5	59,7	64,6	54,4	55,6	59,9	52,1	52,6	56,7	62,1	52,9	72,0
Grossularia	-	-	0,7	3,8	2,1	2,9	1,1	2,6	2,3	3,1	1,4	2,2	2,0	5,2	3,3	4,0	1,4	2,0
Spinello	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	0,7	-
Monazite	3,4	3,6	3,5	0,8	0,8	-	2,8	2,9	2,0	2,1	0,9	4,5	2,5	2,2	2,4	1,7	8,2	0,6
Xenotime	-	-	-	1,1	-	0,5	0,3	-	0,4	1,2	0,5	0,6	1,0	0,7	1,9	0,7	0,7	0,2
Titanite	0,8	4,0	1,9	1,5	3,0	1,9	2,8	1,8	3,6	6,1	7,9	4,5	6,0	8,9	6,2	2,7	5,4	2,2
Epidoto	-	1,2	-	0,8	0,8	-	-	0,4	-	0,6	0,5	-	1,5	-	1,9	1,7	-	0,8
Ortite	-	-	0,4	-	-	0,5	-	-	-	-	0,5	0,6	-	0,7	-	-	1,4	-
Cloritoide	-	0,8	-	0,4	0,8	-	-	-	0,2	0,3	-	-	0,5	-	-	-	0,7	0,2
Staurolite	6,1	5,4	8,4	6,9	8,9	14,5	13,3	8,4	8,9	13,4	11,2	7,9	7,0	7,4	10,5	13,1	5,4	9,1
Glaucofane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	0,7	-
Pirosseno	-	-	-	-	0,4	1,4	-	0,4	0,2	0,3	0,5	3,4	5,5	1,5	-	-	0,7	-
Anatasio e Brookite	3,0	4,0	2,7	3,8	3,0	0,5	2,3	0,7	3,1	1,8	2,8	2,2	1,5	0,7	0,5	0,7	2,7	1,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

TAB. 3 — Associazioni dei minerali pesanti trasparenti dei campioni studiati.
— Heavy mineral associations of the studied samples.

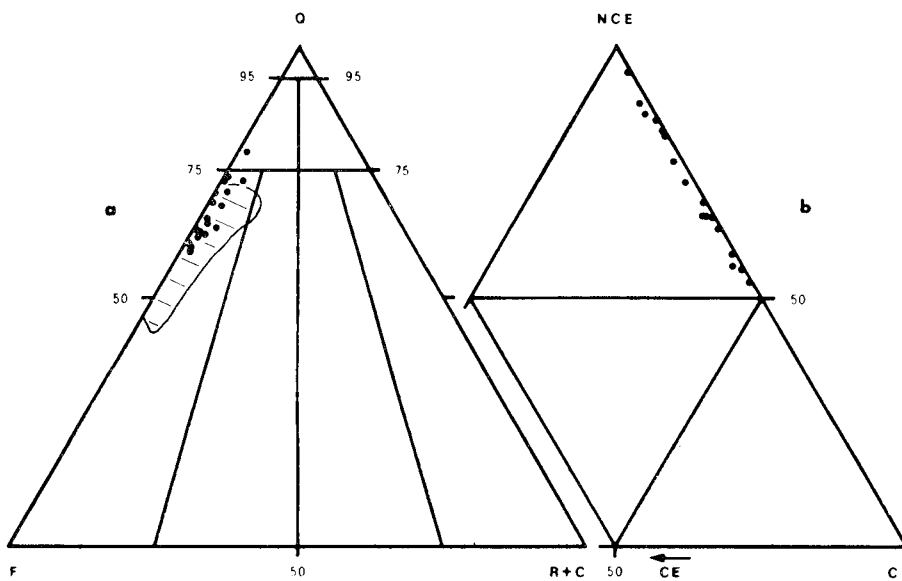


FIG. 8 — Diagrammi classificativi delle rocce arenacee. In fig. 8-a viene delimitato il campo rappresentativo delle arenarie della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando.

— Classification diagrams of arenaceous rocks. The field of the Stilo - Capo d'Orlando Formation is shown in fig. 8-a.

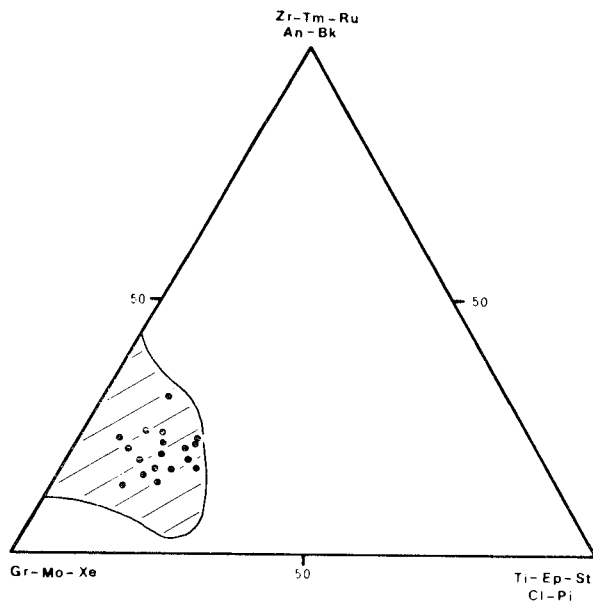


FIG. 9 — Rappresentazione diagrammatica delle diverse specie di minerali pesanti trasparenti in funzione della loro stabilità. L'area delimitata si riferisce alle arenarie della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando.

— Floresta Calcarenites heavy minerals plot according to their stability. The dashed area refers to the sandstone of the Stilo - Capo d'Orlando Formation.

Conclusioni

I risultati ottenuti dallo studio delle Calcareniti di Floresta permettono di evidenziare quanto segue:

— questa formazione conosciuta in letteratura come Calcareniti di Floresta è in realtà costituita da arenarie arkosiche, con abbondante cemento carbonatico (40%) e resti organici, le quali mostrano marcate analogie con le arenarie della For-

mazione di Stilo - Capo d'Orlando. Quest'ultimo risultato, suffragato anche dalle associazioni di minerali pesanti rinvenute, permette di ritenere che, per entrambi le formazioni, le aree di alimentazione dovevano avere caratteri comparabili;

— le associazioni microfaunistiche rinvenute nei livelli pelitici della formazione sono riferibili alla zona a *Globigerinoides trilobus*, subzona a *Praeorbulina glomerosa s.l.* e permettono di attribuirle un'età inframiocenica (Langhiano).

Sulla base di questi dati, poiché sia le Calcareniti di Floresta che i livelli più alti della sottostante tardiorogena Formazione di Stilo - Capo d'Orlando sono langhiani, è possibile affermare che il ricoprimento delle Argille Variegata anticlididi rappresenta un episodio « istantaneo », successivamente al quale la sedimentazione nel bacino calabride riprende con la deposizione delle Calcareniti di Floresta. Infatti anche quest'ultime come la Formazione di Stilo - Capo d'Orlando risultano alimentate soprattutto da terreni profondi (plutoniti e/o metamorfiti di alto grado) che costituivano i livelli strutturalmente più elevati della paleocattena a falde e pieghe che ha dato origine all'attuale massiccio cristallino calabro-peloritano.

La deposizione delle Calcareniti di Floresta doveva però avvenire in un ambiente sensibilmente diverso da quello pelagico delle torbiditi della Formazione di Stilo - Capo d'Orlando, come mostrano le frequenti stratificazioni incrociate, la presenza di glauconite e di abbondanti resti organici in grossolani frammenti e la presenza di livelli conglomeratici con elementi a spigoli vivi. Questa evoluzione dell'ambiente di sedimentazione è vero-

similmente da mettere in relazione con la fase tettonica responsabile della messa in posto delle Argille Variegatae antisicilidi.

Pertanto, sulla base di quanto esposto, risulta evidente che la deposizione delle Calcareniti di Floresta è avvenuta direttamente sia sulle Argille

Variegatae antisicilidi che sulla sottostante Formazione di Stilo - Capo d'Orlando e che inoltre essa è di poco antecedente al ricoprimento dell'edificio calabride sulle unità sicilidi e alla traslazione della catena così costituita sul substrato autoctono i cui terreni più giovani sono elveziani.

SUMMARY

The section of the Apennines chain to which the Aspromonte and Peloritani Mts. belong, consists of two sequences of superimposed tectonic units. The lower sequence (Sicilide) is lying over an Elvetian autochthonous relative basement (Gagliano Marls, AMORE, 1969) and it is made up with flyschoid deposits, variegated claystone and andesitic tuffites. The upper sequence (Calabride) is thrust over the Sicilide units and it consists of igneous and metamorphic nappes, including remnants of their original Meso-cainozoic sedimentary covers (LENTINI & VEZZANI, 1975), transgressively covered in turn by the terrigenous and late-orogenic Stilo - Capo d'Orlando Formation, which is Upper Aquitanian to Langhian in age (BONARDI et al., 1980). This latter sequence is overthrust by the Antisicilide variegated claystones, followed by biogenic sandstones with calcareous cement (Floresta Calcarenites, AUCT.).

The biostratigraphic characters of the concerned sandstones indicate their Langhian age (*Globigerinoides trilobus* zona, *Praeorbulina glomerata* s.l. subzona); the Antisicilide overthrust can consequently be dated, showing Langhian units to the base and at the roof respectively.

The petrography of the Floresta Calcarenites shows that the sequence consists of fossiliferous arkoses with carbonatic cement, being in this respect quite similar to the sandstones from Stilo - Capo d'Orlando Formation, whose deposition, interrupted by the arrival of the Antisicilide nappes, resumed with the Floresta Calcarenites, which are thought to be fed from the same area.

The depositional environment, however, is not the pelagic one, where the turbidite rocks of the Stilo - Capo d'Orlando Formation have been deposited. It shows in fact peculiar features such as cross bedding, glauconite, abundant coarse grained fossil fragments, and poorly rounded conglomerate layers; this evolution in the depositional environment it is suggested to be correlated with the Antisicilide tectonic phase.

The deposition of the Floresta Calcarenites, which transgressively lies over several older units, closely preceded the movement of the Calabride nappes over the Sicilide units, and the later thrust of both sequences over the Elvetian Gagliano Marls; the base of the postorogenic sediments, that transgressively cover the Calabro-Peloritani chain, is actually Tortorian (VEZZANI, 1973).

(Manoscritto consegnato il 15 gennaio 1981)

BIBLIOGRAFIA

- AMODIO-MORELLI L., BONARDI G., COLONNA V., DIETRICH D., GIUNTA G., IPPOLITO F., LIGUORI V., LORENZONI S., PAGLIONICO A., PERRONE V., PICCARRETA G., RUSSO M., SCANDONE P., ZANETTIN-LORENZONI E. & ZUPPETTA A. (1976) — L'arco calabro-peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide. *Mem. Soc. Geol. It.*, **17**: 1-60.
- AMORE T. (1969) — La sezione stratigrafica di Gagliano nelle marne azzurre mesoautoctone del Miocene inferiore-medio della Sicilia. *Riv. Min. Siciliana*, **20** (118-120): 1-46.
- BALDACCIO L. (1886) — Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia. *Mem. descr. Carta Geol. Italia*, **1**: 403 pp.
- BANDY O.L. (1964) — Cenozoic planktonic foraminifera zonation. *Micropal.*, **10** (1): 1-17.
- BLOW W.H. (1969) — Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal Biostratigraphy. *Proc. First Inter. Conf. Plankt. Microfossils*, Geneva, 1967, **1**: 199-421, E.J. Brill, Leiden.
- BOLLI H.M. (1957) — Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad. *U.S. Nat. Mus. Bull.*, **215**: 97-123.
- BONARDI G., GIUNTA G., PERRONE V., RUSSO M., ZUPPETTA A. & CIAMPO G. (1980) — Osservazioni sulla evoluzione dell'arco calabro-peloritano nel Miocene inferiore: la Formazione di Stilo - Capo d'Orlando. *Boll. Soc. Geol. It.*, **99** (4): 365-393.
- CAIRE A. (1970) — Sicily in its Mediterranean setting. Geology and History of Sicily. *Petrol. Expl. Soc. Libya*: 145-170.
- CAIRE A., DUEE G. & TRUILLET R. (1965) — La Chaîne calcaire des Monts Péloritains (Sicile). *Bull. Soc. géol. Fr.*, **7**, **4**: 774-784.
- CAMPISI B. (1958) — Lineamenti geologici della regione di Sant'Agata di Militello, Floresta e zone contermini (Sicilia settentrionale). *Boll. Serv. Geol. It.*, **80** (4-5): 565-610.
- CARMISCIANO R. & PUGLISI D. (1978) — Caratteri petrografici delle arenarie del Flysch di Capo d'Orlando (Monti Peloritani, Sicilia nord-orientale). *Rend. Soc. It. Miner. Petr.*, **34** (2): 403-424.
- CATI F., COLALONGO M.L., CRESCENTI U., D'ONOFRIO S., FOLLADOR U., PIRINI RADDRIZZANI C., POMESANO CHERCHI A., SALVATORINI G., SARTORI S., PREMOLI SILVA I., WEZEL C.F., BERTOLINO V., BIZON G., BOLLI H.M., BORSETTI CATI A.M., DONDI L., FEINBERG H., JENKINS D.G., PERCONING E., SAMPÒ M. & SPROVIERI R. (1968) — Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici. *Boll. Soc. Geol. It.*, **87** (3): 491-503.
- CITA M.B. & PREMOLI SILVA I. (1968) — Evolution of the planktonic foraminifera assemblages in the stratigraphical interval between type-Langhian and type-Tortonian and biozonation of the Miocene of Piedmont. *Giorn. Geol.*, **S. 2**, **35** (3): 1-123.

- CRESCENTI U. (1966) — Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano-abruzzese. *Geol. Romana*, **5**: 1-48.
- FOLK R.L. (1968) — Petrology of sedimentary rocks. *Hemphill's*, Austin: 170 pp.
- GAZZI P., ZUFFA G.G., GANDOLFI G. & PAGANELLI L. (1973) — Provenienza e dispersione litoranea delle sabbie delle spiagge adriatiche fra le foci dell'Isonzo e del Foglia: inquadramento regionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, **12** (1): 1-37.
- GORLER K. (1978) — Neogene Olistostromes in Southern Italy as an Indicator of Contemporaneous Plate-Tectonics. Alps, Apennines, Hellenides, *Inter-Union Comm. Geodyn.*, Scient. Rep. 38, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 355-359.
- GUERRERA F. & WEZEL F.C. (1974) — Nuovi dati stratigrafici sui flysch oligo-miocenici siciliani e considerazioni tettoniche relative. *Riv. Min. Siciliana*, **25** (145-147): 27-51.
- HACCARD D., LORENZ C. & GRANDJACQUET C. (1972) — Essai sur l'évolution tectogénétique de la liaison Alpes-Apennines (de la Ligurie à la Calabre). *Mem. Soc. Geol. It.*, **11** (4): 309-341.
- JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1957) — Alcuni risultati del nuovo rilevamento geologico del versante settentrionale dei Monti Peloritani. *Boll. Serv. Geol. It.*, **79** (3-4-5): 837-880.
- LENTINI F. & VEZZANI L. (1975) — Le unità meso-cenozoiche della copertura sedimentaria del basamento cristallino peloritano (Sicilia nord-orientale). *Boll. Soc. Geol. It.*, **94** (3): 537-544.
- LENTINI F. & VEZZANI L. (1978) — Tentativo di elaborazione di uno schema strutturale della Sicilia orientale. *Mem. Soc. Geol. It.*, **19**: 495-500.
- OGNIBEN L. (1960) — Nota illustrativa dello Schema geologico della Sicilia nord-orientale. *Riv. Min. Siciliana*, **11** (64-65): 183-212.
- OGNIBEN L. (1969) — Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano. *Mem. Soc. Geol. It.*, **8** (4): 453-763.
- OGNIBEN L. (1973) — Schema geologico della Calabria in base ai dati odierni. *Geol. Romana*, **12**: 243-585.
- QUITZOW H.W. (1935) — Der Deckenbau des Kalabrischen Massivs und seiner Randgebiete. *Abb. Ges. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl.*, **3** (13): 63-179.
- TRUILLET R. (1968) — Etude géologique des Péloritains orientaux (Sicile). *Thèse Fac. Sc. Université Paris*: 547 pp.
- VEZZANI L. (1973) — L'Appennino siculo-calabro-lucano. *Acc. Naz. Lincei*, **183**: 14-37.
- WEZEL F.C. (1966) — « Globorotalia » acrostoma, nuova specie dell'Oligomocene italiano. *Riv. It. Paleont. Strat.*, **72** (4): 1297-1312.
- WEZEL F.C. (1973) — Diacronismo degli eventi geologici oligo-miocenici nelle Maghrebidi. *Riv. Min. Siciliana*, **24** (142-144): 219-232.
- ZUFFA G.G. (1980) — Hybrid arenites: their composition and classification. *Jour. Sedimentary Petrology*, **50** (1): 21-29.