

CARLO L. GARAVELLI, GAETANO NUOVO

LE ARGILLE DI MONTEMESOLA:  
DATI MINERALOGICI E CHIMICI (\*)

RIASSUNTO. — Vengono riportati e commentati statisticamente i risultati di analisi granulometriche, chimiche e mineralogiche di 16 campioni di argilla prelevati lungo due sezioni stratigrafiche in una cava nei dintorni di Montemesola (Taranto). Questi materiali appartengono a depositi riferibili alle « Argille subappennine » localmente di età calabriana ed affiorano in un'area marginale della Fossa bradanica, a ridosso della piattaforma carbonatica delle Murge.

I parametri granulometrici calcolati  $M_d$ ,  $M_z$ ,  $K_G$ ,  $Sk_I$ ,  $\sigma_I$ , mettono in evidenza che si tratta di materiali siltosi e in generale mal classati. Si rileva inoltre una tendenza del sedimento ad arricchirsi in apporti più grossolani passando ai termini più recenti.

I carbonati di apporto elastico, di origine organica (resti di organismi marini) e di precipitazione chimica ammontano a circa il 30% del campione totale; pertanto questi sedimenti sono da classificarsi tra le marne argillose.

I minerali non carbonatici rappresentati nelle frazioni psammitiche sono quarzo, muscovite, feldspati e plagioclasti. Molto subordinatamente sono rappresentate le cloriti e la biotite; rari, invece, pirosseni, granati e greigite.

I minerali argillosi, presenti nella frazione pelitica, sono illite, caolinite, cloriti ferifere, montmorillonite in ordine di abbondanza.

L'analisi chimica della frazione pelitica dei diversi campioni risulta sorprendentemente uniforme, pur tenendo conto delle differenze granulometriche fra i diversi campioni.

SUMMARY. — Some results of grain size determinations and of chemical and mineralogical analyses carried out on 16 samples of clay, which have been gathered in two stratigraphic sections located along a front of quarry near Montemesola (Taranto), are here exposed and statistically discussed.

The sediments under investigation can be referred to the deposits of the Argille subappennine formation, which locally belong to the calabrian; their outcrops are lying in a marginal area of the Fossa bradanica, very near the carbonatic edge of the Murge.

---

(\*) Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. nell'ambito di contratti per ricerche di geochimica regionale con particolare riferimento a sedimenti della zona pugliese-lucana.

The size distribution data ( $M_d$ ,  $M_z$ ,  $K_G$ ,  $Sk_1$ ,  $\sigma_1$ ) point out that the sediments under investigation are in general poorly sorted silts.

The upper samples of the two stratigraphic sections, which are more recent, are clearly richer in coarser fractions.

Clastic carbonates, and those of organic (fossil remains) and chemical origin, amount to about 30% of the whole sample: therefore these sediments can be defined as clayey marls.

The non-carbonatic minerals present in the psammitic fractions are: quartz, muscovite, feldspars and plagioclases together with small quantities of chlorite and biotite; pyroxenes, garnets, glauconite and greigite are very few.

Among the clayey minerals of the pelitic fraction there are: illite, kaolinite, chlorite and montmorillonite, in order of abundance.

The chemical analysis of the non-carbonatic fraction of the different samples appears to be surprisingly uniform, in spite of the grain size differences among the different samples.

In questo lavoro vengono esposti i risultati di ricerche a carattere chimico-mineralogico condotte su un deposito argilloso, coltivato industrialmente per la produzione di laterizi, affiorante nei dintorni di Taranto. Lo studio rientra pertanto nelle ricerche mineralogico-geochemiche sui sedimenti dell'area pugliese-lucana condotte, sotto gli auspici del C.N.R., presso l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bari. In particolare, si tratta di uno dei primi contributi volti a caratterizzare più in dettaglio la natura chimica e mineralogica dei sedimenti costituenti la serie della Fossa bradanica, affiorante nel Tarantino in lembi più o meno estesi (qualche chilometro) e più o meno potenti (50-150 metri di spessore residuo), e localmente di età calabriana.

Allo scopo sono state eseguite analisi granulometriche, mineralogiche (roentgenografiche, ottiche, termodifferenziali) e chimiche, su due serie di campioni prelevati entro una cava sita in contrada Visciolo negli immediati dintorni dell'abitato di Montemesola (Taranto). La località è compresa nella parte superiore del I quadrante del foglio 202 della Carta Geologica d'Italia.

### Cenni geologici.

I problemi geologici relativi alle formazioni sedimentarie recenti dell'area considerata hanno trovato una prima impostazione grazie agli studi condotti da M. GIGNOUX (1913), proseguiti poi da G. D'ERASMO

(1936) e da C. MIGLIORINI (1937). Più recentemente, importanti contributi vennero recati con lavori di carattere sia generale (ad es. C. MIGLIORINI, 1952; D. JABOLI e A. ROGER, 1954; R. SELLI, 1952), sia di dettaglio (ad es. M. MONTCHARMONT ZEI, 1957; M. GIGOUT, 1960-*a* e 1960-*b*; G. RICCHETTI, 1970; G. RICCHETTI e A. D'ALESSANDRO, 1972).

Alla luce delle presenti conoscenze (V. COTECCHIA e G. MAGRI, 1967; G. RICCHETTI, 1967-*a* e 1967-*b*; N. CIARANFI, G. NUOVO e G. RICCHETTI, 1971), la successione stratigrafica della zona in cui sono ubicati i sedimenti studiati può essere schematizzata come segue, partendo dalle formazioni più recenti:

- *Coperture post-calabriane*, costituite da depositi marini terrazzati posti a varie quote. Da un generico post-calabriano, si possono contare almeno sei di tali cicli. Queste formazioni poggiano, in trasgressione, sulla:
- *Serie della Fossa bradanica*, costituita, in ordine dall'alto verso il basso, dalle « Calcareniti di Monte Castiglione » (G. RICCHETTI, 1965), dalle « Argille subappennine » e dalle « Calcareniti di Gravina ». Localmente questa serie è tutta di età calabriana (N. CIARANFI, G. NUOVO e G. RICCHETTI, 1971) ed in qualche punto le « Calcareniti di Gravina », in altri le « Argille subappennine », poggiano trasgressivamente sul basamento calcareo-dolomitico murgiano di età turoniano-senoniana che, in seguito all'aggiornamento della Carta Geologica d'Italia, prende il nome di « Calcare di Altamura ».

### **Campionamento e caratteristiche macroscopiche.**

Il campionamento è stato effettuato in una cava a cielo aperto, il cui fronte si estende per circa un centinaio di metri con una potenza massima di 25 metri circa dal piano di cava <sup>(1)</sup>.

Lungo due direttrici verticali, poste a 70 metri l'una dall'altra, sono state prelevate due serie, entrambe di 8 campioni; questi ultimi sono stati numerati progressivamente dal piano di cava verso l'alto. La campionatura è stata eseguita, sulle due sezioni verticali, ogni 3,50

---

<sup>(1)</sup> Al di sotto della superficie di base è stata accertata con un sondaggio la presenza di altri 15 metri circa di materiale argilloso prima di giungere alle « Calcareniti di Gravina ».

metri circa; molti campioni contraddistinti dalla stessa numerazione progressiva risultano prelevati alla stessa quota (Tab. I).

Le argille di Montemesola presentano notevole plasticità; sono grigio-azzurre nei termini più bassi, giallastre ed un po' meno plastiche in quelli stratigraficamente più alti. Questi ultimi sono anche più ricchi di macrofossili ben conservati (Scafopodi, Gasteropodi, Lamelibranchi e, subordinatamente, Brachiopodi e Madreporari).

TABELLA I. — *Schema della campionatura.*

Serie A			Serie B		
Sigla	Altezza sul piano di cava (*)	Colore	Sigla	Altezza sul piano di cava (*)	Colore
1 - A	0.50	grigio-azzurro	1 - B	0.50	grigio-azzurro
2 - A	3.50	»	2 - B	3.50	»
3 - A	7.00	»	3 - B	7.00	»
4 - A	9.75	»	4 - B	7.00	bruno-giallo
5 - A	12.00	»	5 - B	10.50	»
6 - A	15.50	bruno-giallo	6 - B	14.00	»
7 - A	17.50	»	7 - B	17.50	»
8 - A	20.75	»	8 - B	21.00	»

(\*) Altezza misurata al gennaio 1967. Attualmente il piano di cava è stato notevolmente ribassato dal proseguimento dei lavori.

Tutti i campioni, accuratamente liberati dai macrofossili e dai loro frammenti, conservano tuttavia una ricca microfauna esaminata in dettaglio in un precedente lavoro (N. CIARANFI, G. NUOVO e G. RICCHETTI, 1971). Tra i Foraminiferi bentonici sono presenti: *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Bulimina marginata*, *Bulimina etnea*, *Uvigerina peregrina*, *Bolivina spathulata*. I Foraminiferi planetonici, più abbondanti dei precedenti, sono in genere molto piccoli e le Globigerine costituiscono, sempre in linea di massima, i microfossili più rappresentati. Si notano anche frammenti di Ostracodi, aculei di Echinoidi e, subordinatamente, spicole silicee di Poriferi Tetractinellidi.

**Analisi granulometrica.**

La più semplice caratterizzazione delle argille studiate si è avuta determinando i rapporti ponderali fra le loro frazioni pelitiche e, rispettivamente, psammitiche. Come limite fra le due frazioni è stato scelto il consueto valore (scala Udden-Wentworth) di 0,063 mm per le dimensioni lineari dei granuli.

TABELLA II. — *Percentuali delle frazioni psammitiche e pelitiche nel campione totale.*

Campioni	Fraz. psammitica	Fraz. pelitica	Fraz. pelitica
			Fraz. psammitica
1 - A	0.56%	99.44%	177.57
2 - A	1.07	98.93	92.46
3 - A	1.32	98.68	74.76
4 - A	3.20	96.80	30.25
5 - A	13.55	86.45	6.38
6 - A	49.43	50.57	1.02
7 - A	9.31	90.69	9.74
8 - A	29.63	70.37	2.37
1 - B	0.76%	99.24%	130.58
2 - B	1.39	98.61	70.94
3 - B	3.92	96.08	24.51
4 - B	7.05	92.95	13.18
5 - B	4.05	95.95	23.69
6 - B	10.01	89.99	8.99
7 - B	6.17	93.83	15.21
8 - B	22.71	77.29	3.40

I risultati di queste determinazioni sono contenuti nella Tab. II. E' facile osservare che i materiali in esame appartengono al campo delle lutiti in senso lato, anche se qualche termine appare più o meno decisamente spostato verso il campo delle areniti. Queste ultime appaiono più rappresentate, come regola generale, procedendo dal basso verso l'alto entro le due sezioni stratigrafiche campionate.

E' stata confrontata l'altezza sul piano di cava dei punti di prelevamento con il rapporto fraz. pelitica/fraz. psammitica: data la natura di rapporto rivestita dalla seconda grandezza in correlazione, si è preferito esprimere quest'ultima mediante il suo logaritmo decimale. Il coefficiente di correlazione secondo Bravais-Pearson ed i parametri della retta di regressione sono risultati:

$$r = -0,868$$

$$y = -0,082 x + 2,121$$

dove

$r$  = coeff. di correlazione

$$y = \log Y = \log \frac{\text{fraz. pel.}}{\text{fraz. psamm.}}$$

$x$  = altezza in metri sul piano di cava

Per le 16 coppie di dati, il valore di  $r$  corrisponde ad un livello di probabilità assai inferiore a 0,001 per l'ipotesi nulla. I dati sperimentali si lasciano pertanto bene approssimare da una curva esponenziale della forma

$$Y = 10^{-0,082 x + 2,121}$$

Le informazioni ottenute mediante l'analisi granulometrica di dettaglio (classi corrispondenti alla scala Udden, Wentworth e Krumbein) sono riassunte nella Tab. III e nelle figg. da 1 a 6.

In base ai valori assunti, nelle curve cumulative, dal I e dal III quartile, i sedimenti in esame si collocano principalmente fra i silt propriamente detti nel diagramma di Niggli-Pettijohn (fig. 1). Un solo campione cade al limite dei silt argillosi e tre al limite delle sabbie siltose. Risultati del tutto analoghi fornisce la rappresentazione nel diagramma triangolare di Shepard (fig. 2).

Le fasce granulometriche dei sedimenti in esame sono riportate nella fig. 3. Le curve cumulative medie compaiono invece nella fig. 4, calcolate sia tenendo distinte le due sezioni stratigrafiche, sia confrontando i campioni di differente colorazione. Nel primo caso si osserva una più stretta analogia: i campioni colorati in giallo si distinguono

infatti per un sensibile accenno alla bimodalità, con un massimo secondario nell'intervallo fra 4 e 3  $\Phi$  (0,063 e 0,125 mm). Si confrontino a questo riguardo la fig. 5 ed anche le figg. 1 e 2, da cui traspare la tendenza di alcuni, fra i campioni di colore giallo, a spostarsi verso tipi più marcatamente arenitici.

TABELLA III. — *Parametri granulometrici calcolati sui campioni totali.*

Campioni	$M_d$ (mediana)	$M_x$ (diametro medio)	$\sigma_I$ (« sorting »)	$S_K$ (« skewness »)	$K_G$ (curtosi)
1 - A	7.10	6.79	1.07	- 0.43	1.02
2 - A	7.40	7.10	1.40	- 0.27	1.05
3 - A	6.65	6.42	1.15	- 0.29	0.87
4 - A	6.75	6.43	1.24	- 0.37	0.85
5 - A	6.50	6.10	1.45	- 0.38	1.18
6 - A	4.70	5.07	1.96	+ 0.21	0.56
7 - A	6.90	6.35	1.39	- 0.56	0.88
8 - A	6.00	5.43	1.47	- 0.44	0.61
1 - B	6.40	6.25	0.88	- 0.27	1.94
2 - B	6.68	6.46	1.14	- 0.33	1.07
3 - B	6.40	6.08	0.79	- 0.59	1.31
4 - B	6.30	5.97	0.85	- 0.66	1.68
5 - B	6.80	6.81	0.89	- 0.18	1.51
6 - B	6.32	6.24	0.79	- 0.39	1.71
7 - B	6.48	6.38	1.15	- 0.23	0.99
8 - B	5.80	5.51	1.45	- 0.19	0.71

Sono stati calcolati i consueti parametri caratterizzanti la granulometria dei sedimenti (mediana, diametro medio, « sorting », « skewness » e curtosi: cfr. Tab. III). I massimi principali di frequenza cadono fra 8 e 6  $\Phi$  (0,004 e 0,016 mm): ma è regola generale una asimmetria negativa, talora anche assai marcata. In generale la classazione è da modesta a molto cattiva ed esiste una correlazione negativa molto netta ( $r = -0,810$ ; liv. di probab.  $< 0,001$ ) fra il corrispondente va-

lore di  $S_k$  e la curtosi  $K_G$ . Quest'ultimo parametro si distribuisce variando largamente fra i differenti campioni, senza alcuna apparente regolarità.

Esistono deboli correlazioni negative fra la posizione stratigrafica dei campioni (altezza in metri rispetto al piano di cava) ed i valori

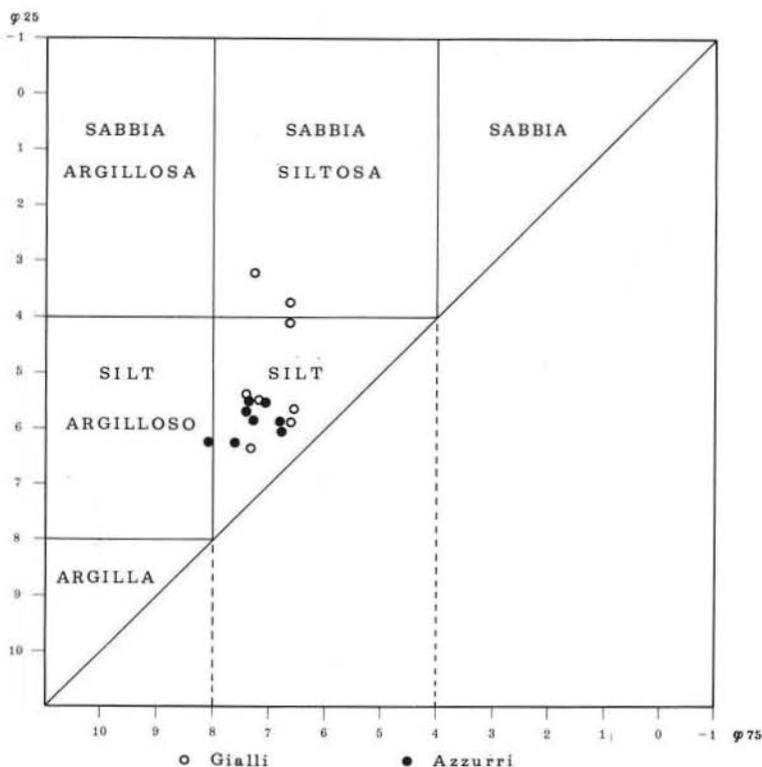


Fig. 1. — Classificazione dei campioni studiati secondo lo schema Niggl J. e Pettijohn F. J.

sia di  $M_d$  ( $r = -0,509$ ; liv. di probab. fra 0,05 e 0,04) che di  $M_z$  ( $r = -0,606$ ; liv. di probab. fra 0,02 e 0,01) e di  $\sigma_1$  ( $r = -0,476$ ; liv. di probab. 0,07 circa). In media, i sedimenti in esame sembrano quindi diventare più grossolani e peggio classati man mano che si passa ai termini più recenti. Tuttavia i singoli campioni possono individual-

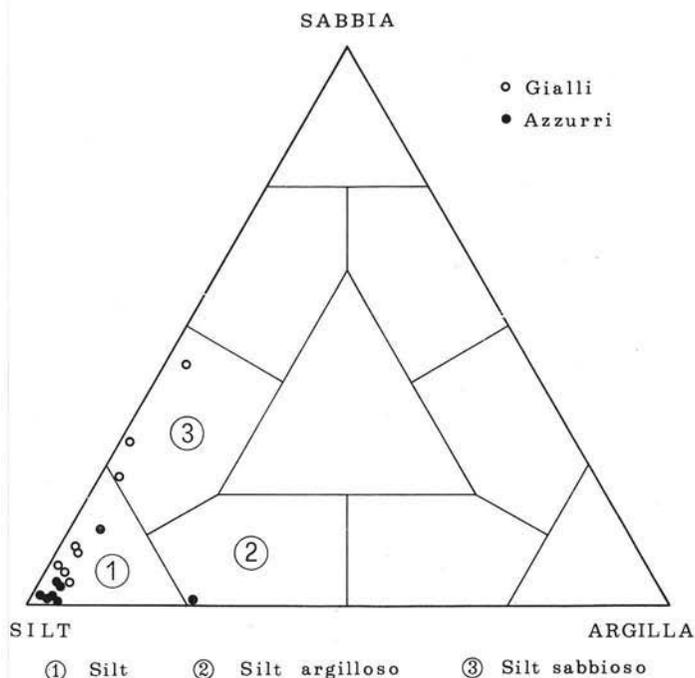


Fig. 2. — Classificazione dei campioni studiati secondo lo schema di Shepard.

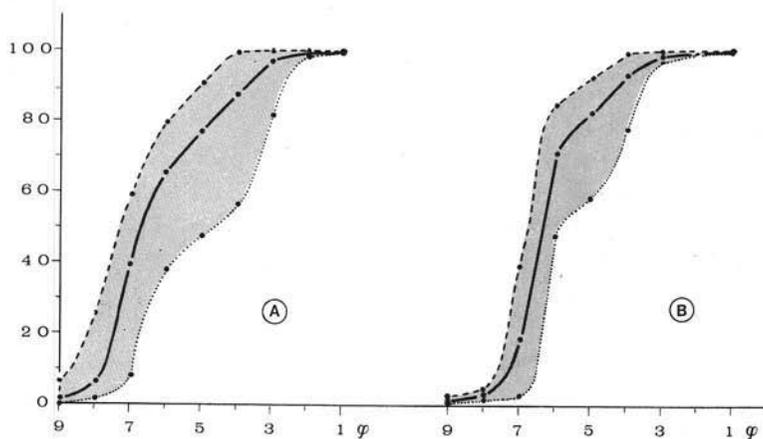


Fig. 3. — Fasi granulometriche relative alle due serie di campioni. Al centro di ogni fascia è riportata la curva cumulativa media.

mente mostrare scarti anche sensibili rispetto a questa tendenza generale (si vedano alcuni esempi negli istogrammi di fig. 6).

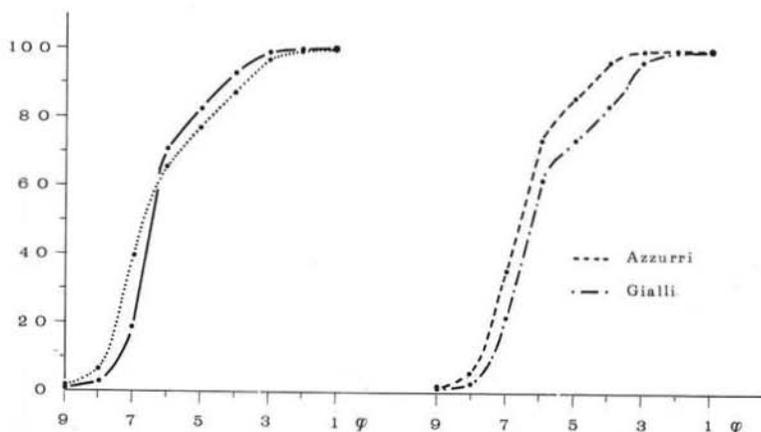


Fig. 4. — *a* - Curve cumulative medie relative alle due serie (curva punteggiata: ser. A; curva a tratto continuo: ser. B).  
*b* - Curve cumulative medie relative a tutti i campioni distinti in gialli ed azzurri.

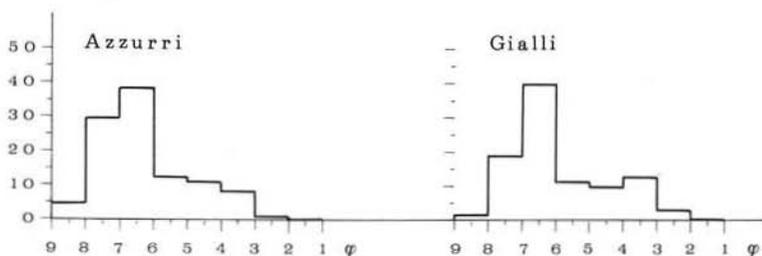


Fig. 5. — Rappresentazione istogrammatica della composizione granulometrica media di tutti i campioni distinti in azzurri e gialli.

### Analisi mineralogica.

#### a) *Frazione carbonatica.*

Le determinazioni di  $\text{CaCO}_3$  ed  $\text{MgCO}_3$  sono state eseguite, per titolazione mediante EDTA, sia sulla frazione pelitica che su quella

psammittica di ciascun campione, previo attacco a freddo delle medesime con HCl 1%. I risultati sono riportati nella Tab. IV, e da essi è possibile risalire poi (vedi Tabb. V e VI) ai tenori di carbonati complessivamente presenti.

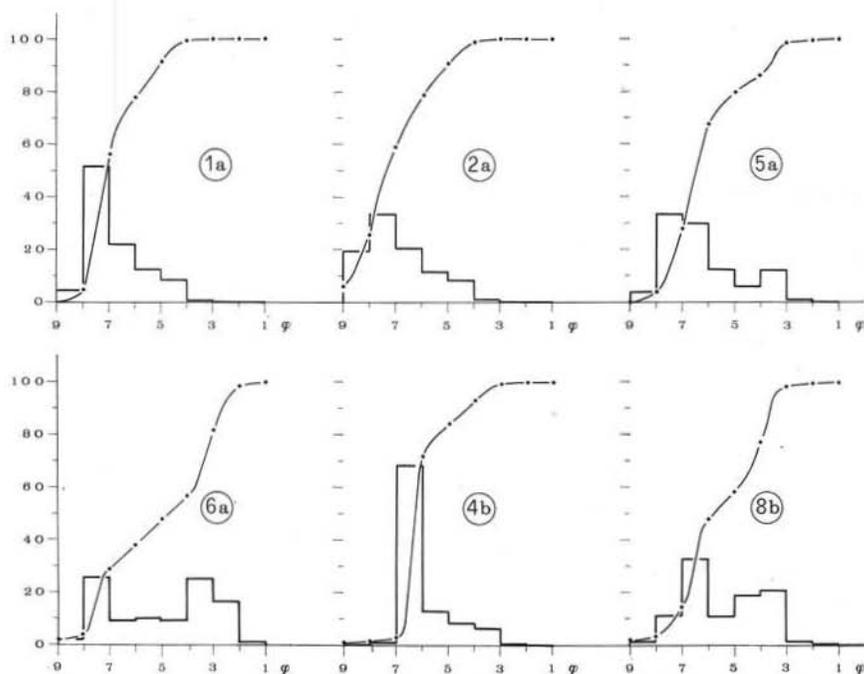


Fig. 6. — Caratteristiche granulometriche di alcuni dei campioni esaminati: istogrammi e curve cumulative.

Questi ultimi costituiscono una frazione non trascurabile di ogni campione, tanto da spostare — sotto questo punto di vista — la classificazione delle « argille » di Montemesola nel campo delle marne argillose o addirittura (camp. 6 - A e 7 - B) delle marne propriamente dette. In funzione dell'altezza sul piano di cava i carbonati totali variano irregolarmente, ma con una certa tendenza ad aumentare nei livelli superiori. La correlazione lineare fra altezza sul piano di cava

e tenore complessivo di carbonati corrisponde ad un coefficiente di Bravais-Pearson:

$$r = 0,593$$

che corrisponde ad una probabilità compresa fra 0,02 e 0,01 per l'ipotesi nulla.

TABELLA IV. — *Percentuali di CaCO<sub>3</sub> ed MgCO<sub>3</sub> nel campione totale.*

Campione	Carbonati psammitici		Carbonati pelitici	
	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>
1 - A	0.34%	0.01%	25.24%	1.78%
2 - A	0.48	0.01	28.20	2.65
3 - A	0.61	0.01	25.87	1.29
4 - A	1.41	0.01	26.56	2.12
5 - A	4.97	0.15	23.91	1.81
6 - A	24.98	0.55	14.07	0.60
7 - A	3.87	0.06	24.25	1.63
8 - A	10.88	0.44	19.27	1.01
1 - B	0.50%	0.01%	25.95%	1.68%
2 - B	0.67	0.01	25.79	2.01
3 - B	1.27	0.07	25.90	1.94
4 - B	2.96	0.05	25.79	1.37
5 - B	1.79	0.03	27.02	0.57
6 - B	3.53	0.04	23.37	1.47
7 - B	4.50	0.09	31.34	1.65
8 - B	8.77	0.07	24.21	1.09

Dalle stesse Tabb. IV e V si vede pure chiaramente che i carbonati a grana pelitica dominano quasi sempre, e vistosamente, su quelli a grana psammitica. Si può osservare inoltre che il rapporto fra carbonati totali pelitici e, rispettivamente, psammitici, decresce man mano che si passa agli strati superiori. Il coefficiente di correlazione fra i logaritmi di tali rapporti e l'altezza nelle sezioni stratigrafiche corrisponde a  $r = -0,853$ , con un livello di probabilità assai infe-

riore a 0,001 per l'ipotesi che l'evento sia regolato da una distribuzione accidentale.

L'interpretazione di questo fatto, che può considerarsi praticamente certo da un punto di vista statistico, non è tuttavia molto semplice. I carbonati a grana psammitica possono infatti considerarsi sia

TABELLA V. — *Percentuali di carbonati totali nel campione.*

Campioni	Carbonati pelitici	Carbonati psammitici	Carbonati pelitici
			Carbonati psammitici
1 - A	27.02%	0.35%	77.20
2 - A	30.85	0.49	62.96
3 - A	27.16	0.62	43.81
4 - A	28.68	1.42	20.20
5 - A	25.72	5.12	5.02
6 - A	14.67	25.53	0.57
7 - A	25.88	3.93	6.59
8 - A	20.28	11.32	1.79
1 - B	27.63%	0.51%	54.18
2 - B	27.80	0.68	40.88
3 - B	27.84	1.34	20.78
4 - B	27.16	3.01	9.02
5 - B	27.59	1.82	15.16
6 - B	24.84	3.57	6.96
7 - B	32.99	4.59	7.19
8 - B	25.30	8.84	2.86

come derivanti da un apporto elastico, sia come collegati alla presenza di microfossili o di frammenti di macrofossili. Viceversa i carbonati a grana pelitica potrebbero derivare o da un più fine apporto elastico, o da una vera e propria precipitazione chimica.

In realtà appare probabile che le varie modalità si sovrappongano reciprocamente, anche se con rapporti di incidenza variabili da caso a caso. Alcune indicazioni al riguardo sono state ottenute dall'esame

mineralogico dei carbonati presenti nelle varie frazioni e dal confronto con i carbonati di sicuro apporto organogeno (macro- e microfossili) (2).

TABELLA VI. — *Composizione percentuale complessiva dei campioni totali.*

Campione	Frazione A	Frazione B	Frazione C
1 - A	72.42%	0.21%	27.37%
2 - A	68.08	0.58	31.34
3 - A	71.52	0.70	27.78
4 - A	68.12	1.78	30.10
5 - A	60.73	8.43	30.84
6 - A	35.90	23.90	40.20
7 - A	64.81	5.38	29.81
8 - A	50.09	18.31	31.60
1 - B	71.61%	0.25%	28.14%
2 - B	70.81	0.71	28.48
3 - B	68.24	2.58	29.18
4 - B	65.79	4.04	30.17
5 - B	68.36	2.23	29.41
6 - B	65.15	6.44	28.41
7 - B	60.84	1.58	37.58
8 - B	51.99	13.87	34.14

Frazione A = Frazione pelitica non carbonatica.

Frazione B = Frazione psammitica non carbonatica.

Frazione C = Carbonati totali.

Nella frazione pelitica appare dominante la calcite, a composizione stechiometrica o quasi come dimostrano i valori ottenuti mediante esame diffrattometrico per le costanti reticolari. Accanto alla calcite è presente una quantità molto subordinata di dolomite, rivelata dal riflesso 104, presente nei diffrattogrammi di tutti i campioni e che scompare dopo il trattamento di questi ultimi con HCl.

(2) Uno studio dettagliato su questo argomento è tuttora in corso. I dati qui riportati devono perciò intendersi solo come indicativi.

Nelle frazioni psammitiche si hanno situazioni più varie. La calcite è ancora il carbonato di gran lunga più abbondante, ma accanto alla calcite stechiometrica si notano quantità variabili di calcite sensibilmente magnesifera. In vari campioni è pure contenuta aragonite, mentre la dolomite, presente nella maggioranza dei casi, mostra una abbondanza relativa alquanto variabile.

La situazione è dunque indicativa di un sicuro apporto organogeno ai carbonati psammitici, ma la natura mineralogica dei carbonati apportati può essere stata anche assai diversa nei differenti campioni. Possono aver contribuito ad un apporto aragonitico le spoglie dei Gasteropodi e degli Scafopodi; i Foraminiferi sembrano invece aver apportato prevalentemente calcite magnesifera. La dolomite psammitica potrebbe risultare di apporto detritico, ma è più verosimile che sia da porsi in relazione con la presenza di Foraminiferi agglutinanti, ad esempio *Textularia*, nelle cui spoglie è stata dosata in sensibile quantità. Questo minerale potrebbe dunque risultare, in ultima analisi, collegato piuttosto al fango pelitico.

L'analisi chimica dei minerali carbonatici rivela un rapporto  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  nettamente differente (vedi Tabb. VII e VIII) passando dalla frazione pelitica a quella psammitica. Nella prima  $\text{MgCO}_3$  risulta nettamente più abbondante, ma non sussiste alcuna correlazione fra il rapporto  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  misurato nella frazione pelitica e rispettivamente psammitica di ciascun campione. Ciò è ancora una volta indicativo del fatto che i carbonati pelitici non possono derivare solo da una più sottile frammentazione di quelli presenti come clasti psammitici (terrigeni o organogeni).

I valori più bassi assunti da  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  nelle frazioni pelitiche sono certamente da porsi in relazione con la costante presenza di dolomite entro queste ultime. Nelle frazioni psammitiche si è notata una maggior presenza di aragonite nei campioni con rapporto  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  particolarmente elevato, mentre al contrario la dolomite è risultata meno scarsa laddove detto rapporto assume un valore più basso.

Si è visto adesso che, risalendo verso l'alto delle sezioni stratigrafiche campionate, aumenta statisticamente il tenore di carbonati. D'altro canto, si è pure visto che, procedendo nello stesso senso, tendono anche a diminuire (in scala  $\Phi$ ) i valori di Md ed Mz, e ad aumentare  $\sigma_1$ . E' dunque verosimile che questi ultimi parametri risultino correlati

con le quantità di carbonati presenti: ed in effetti tali correlazioni esistono, ed il calcolo ha fornito i seguenti risultati:

— Correlaz. fra % carbonati tot. ed Md

$$r = -0,678$$

Liv. di probab. fra 0,01 e 0,001

— Correlaz. fra % carbonati tot. ed Mz

$$r = -0,587$$

Liv. di probab. fra 0,02 e 0,01

— Correlaz. fra % carbonati tot. e  $\sigma_1$ :

$$r = 0,679$$

Liv. di probab. fra 0,01 e 0,001

TABELLA VII. — *Composizione percentuale complessiva delle frazioni pelitiche.*

Campione	Fraz. pelitica non carb.	CaCO <sub>3</sub> %	MgCO <sub>3</sub> %	CaCO <sub>3</sub>
				MgCO <sub>3</sub>
1 - A	72.82	25.39	1.79	14.18
2 - A	68.83	28.50	2.67	10.67
3 - A	72.49	26.21	1.30	20.16
4 - A	70.38	27.43	2.19	12.53
5 - A	70.26	27.65	2.09	13.23
6 - A	71.00	27.82	1.18	23.58
7 - A	71.48	26.73	1.79	14.93
8 - A	71.19	27.38	1.43	19.15
1 - B	72.17	26.14	1.69	15.47
2 - B	71.82	26.15	2.03	12.88
3 - B	71.04	26.95	2.01	13.41
4 - B	70.79	27.74	1.47	18.87
5 - B	71.25	28.16	0.59	47.73
6 - B	72.41	25.96	1.63	15.93
7 - B	64.85	33.40	1.75	19.09
8 - B	67.27	31.32	1.41	22.21

Com'è ovvio, la significatività di queste correlazioni aumenterebbe passando dai carbonati totali a quelli a grana psammitica ma, costituendo questi ultimi una frazione statisticamente costante dell'intera frazione psammitica, la correlazione verrebbe in definitiva a stabilirsi fra due parametri entrambi granulometrici, e sarebbe di evidente significato.

TABELLA VIII. — *Composizione percentuale complessiva delle frazioni psammitiche.*

Campione	Fraz. psammitica non carb.	CaCO <sub>3</sub> %	MgCO <sub>3</sub> %	CaCO <sub>3</sub>
				MgCO <sub>3</sub>
1 - A	37.73	60.47	1.80	35.59
2 - A	53.77	44.99	1.24	36.28
3 - A	53.39	45.94	0.67	68.57
4 - A	55.65	43.98	0.37	118.86
5 - A	62.22	36.66	1.12	32.73
6 - A	48.36	50.53	1.11	45.52
7 - A	57.78	41.60	0.62	67.10
8 - A	61.80	36.71	1.49	24.64
1 - B	32.30	65.88	1.82	36.20
2 - B	50.92	48.08	1.00	48.08
3 - B	52.65	45.59	1.76	25.90
4 - B	57.35	41.95	0.70	59.93
5 - B	55.18	44.09	0.73	60.40
6 - B	64.38	35.25	0.37	95.27
7 - B	25.63	72.91	1.46	49.94
8 - B	61.07	38.60	0.33	116.97

Si hanno dunque ragionevoli indicazioni statistiche per concludere che le condizioni più favorevoli ad un accumulo dei carbonati entro il sedimento si sono accompagnate a quelle capaci di determinare per quest'ultimo una granulometria più grossolana ed una classazione peggiore.

b) *Frazione psammitica non carbonatica.*

I minerali non carbonatici rappresentano mediamente circa il 50% della frazione psammitica totale, indipendentemente dall'abbondanza relativa di quest'ultima.

In base alle analisi ottiche e diffrattometriche, la frazione psammitica non carbonatica appare rappresentata complessivamente da pochi minerali. I più abbondanti risultano il *quarzo* (in granuli limpidi ed incolori, a volte con spigoli vivi ed a volte anche molto arrotondati) e la *muscovite*, in pacchetti o in lamine isolate trasparenti: dal punto di vista strutturale il minerale risulta diottaedrico, politipo 2M. Quarzo e muscovite sono presenti con lo stesso rapporto di abbondanza in tutti i campioni.

Un po' meno rappresentati risultano i feldspati potassici ed i plagioclasii. I primi sono costituiti essenzialmente da *ortoclasio* ed i secondi da termini vicini all'*oligoclasio*. Spesso i plagioclasii risultano geminati secondo le leggi dell'albite e dell'albite-Karlsbad; sono di regola in granuli trasparenti e talvolta di colore verde molto chiaro. Rappresentate mediamente quanto i feldspati, ma irregolarmente distribuite nei vari campioni, sono le *cloriti* e la *biotite*. Le prime costituiscono lamelle colorate da verde chiaro a bruno verdastro; laddove esse sono più abbondanti risulta meno rappresentata la *biotite*, e viceversa. Si notano generalmente frammenti di *biotite* a contorno irregolare con i bordi completamente alterati in *clorite*.

Altri minerali, tutti di gran lunga subordinati rispetto ai precedenti e spesso assenti in molti campioni, sono la *glauconite*, i *pirosseni* di tipo augitico, i *granati* e gli *ossidi* e *solfuri di ferro*. Questi ultimi compaiono esclusivamente nei campioni di colore azzurro che possono localmente contenere il raro tiospinello *greigite*,  $Fe_3S_4$  (C. L. GARAVELLI e G. NUOVO, 1971). Nei sedimenti di colore giallo i granuli dei minerali ferriferi appaiono completamente trasformati in prodotti limonitici incoerenti.

c) *Frazione pelitica non carbonatica.*

Le frazioni pelitiche, sottoposte previamente ai consueti trattamenti termici e chimici opportuni per l'identificazione dei minerali argillosi, sono state esaminate mediante diffrattometria di polveri.

In tutti i campioni sono contenuti gli stessi minerali argillosi, ed in particolare:

- *Illite*, diottaedrica, presente dal 50 al 70% circa;
- *Caolinite*, disordinata tipo « fire clay », dal 10 al 25% circa;
- *Cloriti ferrifere*, dal 10 al 20% circa;
- *Montmorillonite*, almeno prevalentemente calcio-magnesiaca, dal 5 al 10%.

I risultati dell'analisi diffrattometrica sono confermati dalla analisi termodifferenziale. Data la stretta somiglianza di tutte le curve DTA ottenute, si riportano in fig. 7 solo quelle relative a due cam-

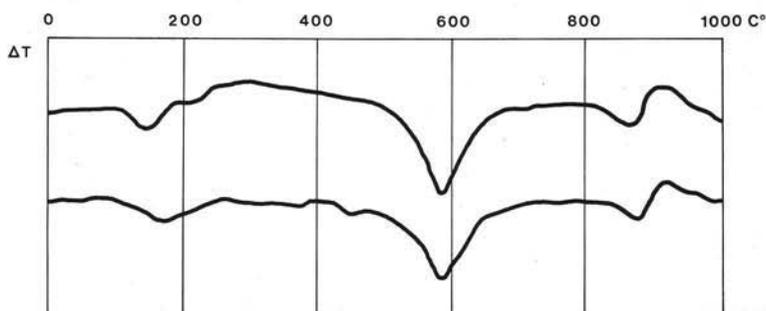


Fig. 7. — DTA relativa a due campioni esaminati.

pioni. La sequenza di tre picchi principali a 150, 580 ed 880°C, tutti endotermici, pone in evidenza la presenza di illite; la presenza di un effetto esotermico intenso a 900°C è tipica della caolinite. Non molto visibile, a causa forse del precedente effetto dovuto all'illite, è il piccolo endotermico a 235°C, indizio di una montmorillonite calcio-magnesiaca.

Nessuna apprezzabile variazione qualitativa o quantitativa è stata riscontrata fra le due sezioni stratigrafiche, oppure in funzione dell'altezza. Alla luce di un recente lavoro sulle argille della Puglia (L. DELL'ANNA, M. DI PIERRO, G. NUOVO, N. CIARANFI e G. RICCHETTI, 1974), si può affermare che la composizione osservata per la frazione pelitica delle argille studiate ben si accorda con quanto già noto per un certo numero di materiali appartenenti alla formazione delle « Argille subappennine ».

### Analisi chimica.

Alcuni dati chimici relativi alla composizione dei carbonati, sia psammitici che pelitici, sono stati anticipati nel precedente paragrafo. In quanto segue verranno perciò riferiti i dati concernenti i materiali privati dei carbonati mediante attacco con HCl freddo e molto diluito (3).

Nelle Tab. IX e X sono riportate rispettivamente le analisi chimiche relative alle frazioni psammitiche e pelitiche decarbonatate. I campioni sono distinti secondo le due sezioni stratigrafiche campionate.

Per quanto concerne le frazioni psammitiche, il tenore di  $\text{SiO}_2$  è abbastanza elevato, certamente in relazione con l'abbondanza di quarzo: ma anche tutte le percentuali dosate per i vari ossidi sono in accordo con la composizione mineralogica di questa frazione. Quest'ultima affermazione appare valida anche nei confronti delle frazioni pelitiche, per le quali i contenuti non trascurabili di  $\text{MgO}$  ed  $\text{FeO}$  sembrano in relazione con la presenza di minerali cloritici.

Il dato chimico più significativo sembra comunque la sorprendente uniformità di composizione indipendentemente dalla posizione stratigrafica dei campioni ovvero dalla loro appartenenza all'una oppure all'altra sezione.

Il trattamento statistico dei dati non mostra alcuna differenza significativa per quanto concerne i valori medi, od alcun particolare andamento per i singoli dati: si può unicamente osservare una marcata tendenza di alcuni, fra i campioni colorati in giallo, a fornire valori anche molto elevati per il rapporto ponderale  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ . Tuttavia proprio la elevata dispersione, che tale fatto comporta per il predetto rapporto, toglie significatività statistica alla corrispondente differenza dei valori medi.

Per alcuni ossidi (ad esempio  $\text{SiO}_2$  e  $\text{K}_2\text{O}$ ) le dispersioni appaiono sorprendentemente basse e ciò si verifica sia per le frazioni psammi-

---

(3) I filtrati di tali attacchi non hanno mostrato presenza di elementi diversi da Ca ed Mg, se non in tracce per lo più non dosabili. Per le analisi dei residui si è adottata una procedura prevalentemente spettrofotometrica ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), ovvero complessometrica ( $\text{MgO}$  e  $\text{CaO}$ ) o fotometrica di fiamma ( $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{O}$ ). Su altre porzioni di campione sono stati dosati  $\text{FeO}$  (volumetrico) ed  $\text{H}_2\text{O}$  (sec. Penfield).

TABELLA IX a. — *Composizione chimica delle frazioni psammitiche prive di carbonati.*  
(serie A).

Campione Ossidi	1 - A	2 - A	3 - A	4 - A	5 - A	6 - A	7 - A	8 - A	Medie A
SiO <sub>2</sub>	78.80	79.10	77.40	81.10	79.30	78.82	77.51	80.38	79.05
TiO <sub>2</sub>	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.60	9.89	11.05	8.08	9.90	10.00	9.70	9.60	9.85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.75	1.39	1.52	1.71	0.91	0.70	0.80	0.48	1.16
MnO	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
MgO	1.30	1.50	1.90	1.15	1.20	2.15	2.00	1.06	1.53
CaO	0.49	0.80	0.71	0.50	0.48	1.25	1.44	0.30	0.75
K <sub>2</sub> O	3.15	3.21	3.07	3.64	3.13	3.06	3.48	2.84	3.20
Na <sub>2</sub> O	1.92	2.05	1.88	1.67	2.33	1.99	2.30	1.94	2.01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
+ H <sub>2</sub> O	2.30	2.35	2.28	2.20	2.70	2.49	2.66	2.81	2.47
	100.31	100.29	99.81	100.05	99.95	100.46	99.89	99.41	100.02

TABELLA IX b. — *Composizione chimica delle frazioni psammitiche prive di carbonati.*  
(serie B).

Campione Ossidi	1 - B	2 - B	3 - B	4 - B	5 - B	6 - B	7 - B	8 - B	Medie B
SiO <sub>2</sub>	79.17	79.22	76.12	77.30	77.55	79.45	80.89	80.14	78.73
TiO <sub>2</sub>	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.02	10.05	10.85	10.20	11.93	11.07	9.84	9.95	10.61
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.26	1.50	1.60	1.20	1.70	0.50	0.34	0.60	1.09
MnO	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
MgO	1.10	1.09	2.07	2.18	1.30	1.25	1.31	1.71	1.50
CaO	0.53	0.60	1.15	1.07	0.59	0.49	0.57	0.70	0.71
K <sub>2</sub> O	3.15	3.28	3.62	3.31	3.22	3.41	3.02	3.27	3.29
Na <sub>2</sub> O	1.71	2.35	2.22	2.18	1.86	1.91	2.06	2.00	2.04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
+H <sub>2</sub> O	1.90	1.80	2.38	2.67	2.45	2.36	1.83	1.40	2.10
	99.84	99.89	100.01	100.11	100.60	100.44	99.86	99.77	100.07

TABELLA X a. — *Composizione chimica delle frazioni pelitiche prive di carbonati.*  
(serie A).

Campione Ossidi	1 - A	2 - A	3 - A	4 - A	5 - A	6 - A	7 - A	8 - A	Medie A
	SiO <sub>2</sub>	62.22	63.93	63.15	63.85	60.87	60.59	61.57	64.71
TiO <sub>2</sub>	1.12	0.84	1.20	1.22	1.16	1.05	1.02	1.18	1.10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.16	13.19	13.56	14.02	16.53	16.63	16.19	11.87	14.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.50	3.70	3.13	3.93	2.91	3.96	2.60	4.12	3.61
FeO	2.88	2.89	1.79	2.63	2.68	1.93	2.59	1.48	2.36
MnO	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03
MgO	2.86	2.40	3.20	2.75	2.20	3.09	3.12	2.97	2.82
CaO	1.69	1.54	3.95	1.44	1.64	1.48	1.02	1.92	1.84
K <sub>2</sub> O	2.89	2.95	2.81	2.78	2.81	2.65	2.75	2.41	2.76
Na <sub>2</sub> O	0.94	1.89	1.43	1.25	1.31	0.92	1.28	1.17	1.27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.04	0.11	0.08	0.08	0.17	0.11	0.03	0.08
+H <sub>2</sub> O	5.51	7.45	6.21	6.85	7.58	7.66	7.60	7.11	7.00
	99.85	100.86	100.57	100.82	99.80	100.17	99.88	99.00	100.12

TABELLA X b. — *Composizione chimica delle frazioni pelitiche prive di carbonati.*  
(serie B).

Campione Ossidi	1 - B	2 - B	3 - B	4 - B	5 - B	6 - B	7 - B	8 - B	Medie B
SiO <sub>2</sub>	63.68	65.18	64.69	63.93	66.60	64.32	56.57	60.65	63.16
TiO <sub>2</sub>	1.06	1.35	1.39	1.34	1.09	0.91	0.97	0.95	1.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.43	15.52	16.33	14.31	14.07	15.52	17.50	12.26	15.12
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.19	2.21	2.14	4.02	3.36	3.41	7.59	7.92	4.36
FeO	2.03	1.66	1.30	0.44	1.52	1.94	0.20	1.26	1.29
MnO	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03
MgO	2.62	2.23	2.50	3.61	2.38	3.21	5.32	3.37	3.15
CaO	1.02	1.55	1.62	3.40	1.14	0.69	0.59	1.88	1.49
K <sub>2</sub> O	2.98	2.87	2.26	2.45	2.73	2.95	3.01	3.21	2.81
Na <sub>2</sub> O	1.09	0.97	1.39	1.06	1.39	1.66	0.92	1.51	1.25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04	0.04	0.02	0.08	0.07	0.03	0.05	0.03	0.05
+H <sub>2</sub> O	5.74	6.48	6.30	5.08	6.02	6.02	7.88	7.59	6.39
	99.91	100.09	99.96	99.74	100.41	100.69	100.63	100.65	100.23

tiche sia per le pelitiche. Da un confronto globale delle varianze e dei coefficienti di variazione, calcolati per i dati analitici relativi a ciascuna frazione, sembrerebbero un poco più dispersi i dati relativi al materiale pelitico. Comunque le differenze sono molto piccole, cosicchè si può concludere che gli apporti, sia dei materiali più grossolani che di quelli più fini, si sono mantenuti qualitativamente costanti durante tutto l'arco della sedimentazione. Va rilevato in particolare come neppure i campioni 6 - A, 8 - A ed 8 - B, che mostrano un contenuto relativamente assai più alto di materiale sabbioso non carbonatico, si discostino dai rimanenti per la composizione della suddetta frazione.

E' stata infine ricalcolata a 100 la composizione globale dei campioni (vedi Tab. XI). Anche in questo caso l'uniformità composizionale appare il dato di gran lunga più evidente.

### Conclusioni e confronti.

Nel quadro generale della sedimentazione plio-calabrianica cui deve riferirsi la cosiddetta Serie della Fossa bradanica, la sedimentazione delle « Argille subappennine » si è sostituita a quella delle « Calcareniti di Gravina » in corrispondenza di un approfondimento del bacino ed a causa di cospicui apporti argillosi, di provenienza verosimilmente appenninica. Tali apporti si sono sovrapposti a quelli, prevalentemente calcarei e di provenienza murgiana, responsabili da soli della precedente sedimentazione calcarenitica; ma non li hanno completamente sostituiti, come testimonia l'elevato tenore di carbonati presenti nelle « Argille subappennine » qui studiate.

Certamente, le « argille » di Montemesola rappresentano un episodio marginale e topograficamente situato in stretta vicinanza della piattaforma murgiana. Ciò ben si accorda con il notevole contenuto di carbonati, tale da spostare la classificazione di questi materiali nel campo delle marne argillose. Per quanto il contenuto totale di carbonati oscilli, da campione a campione, fra la terza e la quarta parte all'incirca del totale, si è potuto notare una certa tendenza generale al progressivo arricchimento di carbonati entro i termini via via più recenti delle due sezioni stratigrafiche esaminate.

Di regola i carbonati a grana pelitica dominano vistosamente su quelli psammitici, ma l'analisi statistica dei valori assunti dal corrispondente rapporto ponderale fra le due frazioni indica chiaramente

TABELLA XI a. — *Composizione chimica dei campioni totali riportati a 100.*  
(serie A).

Campione Ossidi	1 - A	2 - A	3 - A	4 - A	5 - A	6 - A	7 - A	8 - A	Medie A
SiO <sub>2</sub>	45.28	43.60	45.46	44.59	43.73	40.46	44.13	47.54	44.34
TiO <sub>2</sub>	0.81	0.57	0.85	0.82	0.71	0.38	0.66	0.60	0.67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.02	8.96	9.72	9.62	10.89	8.34	11.03	7.77	9.67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.27	2.51	2.24	2.69	1.85	1.59	1.73	2.17	2.26
FeO	2.09	1.95	1.27	1.78	1.63	0.69	1.68	0.75	1.48
MnO	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
MgO	2.08	1.63	2.29	1.88	1.44	1.62	2.13	1.70	1.85
CaO	1.23	1.04	2.81	0.98	1.04	0.83	0.74	1.03	1.21
K <sub>2</sub> O	2.10	2.01	2.02	1.94	1.97	1.68	1.97	1.74	1.93
Na <sub>2</sub> O	0.69	1.29	1.03	0.87	0.99	0.80	0.95	0.95	0.95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04	0.03	0.08	0.05	0.05	0.06	0.07	0.02	0.05
+H <sub>2</sub> O	4.00	5.04	4.43	4.67	4.84	3.34	5.08	4.11	4.44
CaCO <sub>3</sub>	25.58	28.68	26.48	27.97	28.88	39.05	28.12	30.15	29.36
MgCO <sub>3</sub>	1.79	2.66	1.30	2.13	1.96	1.15	1.69	1.45	1.77

TABELLA XI b. — *Composizione chimica dei campioni totali riportati a 100*  
(serie B).

Campione Ossidi	1 - B	2 - B	3 - B	4 - B	5 - B	6 - B	7 - B	8 - B	Medie B
SiO <sub>2</sub>	45.84	46.68	46.12	45.29	46.99	46.70	35.48	42.47	44.45
TiO <sub>2</sub>	0.76	0.96	0.95	0.88	0.74	0.59	0.59	0.49	0.74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.09	11.05	11.43	9.85	9.87	10.75	10.73	7.72	10.31
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.01	1.57	1.50	2.70	2.33	2.24	4.59	4.17	2.76
FeO	1.46	1.17	0.89	0.29	1.04	1.25	0.12	0.65	0.86
MnO	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02
MgO	1.88	1.59	1.76	2.47	1.65	2.16	3.24	1.98	2.09
CaO	0.73	1.10	1.14	2.29	0.79	0.48	0.37	1.07	1.00
K <sub>2</sub> O	2.14	2.05	1.64	1.75	1.94	2.13	1.87	2.11	1.95
Na <sub>2</sub> O	0.79	0.70	1.01	0.79	0.99	1.20	0.59	1.06	0.89
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02	0.03	0.01	0.05	0.05	0.02	0.03	0.02	0.03
+H <sub>2</sub> O	4.12	4.60	4.36	3.46	4.17	4.05	4.79	4.11	4.21
CaCO <sub>3</sub>	26.45	26.46	27.17	28.75	28.81	26.90	35.84	32.98	29.17
MgCO <sub>3</sub>	1.69	2.02	2.01	1.42	0.60	1.51	1.74	1.16	1.52

un progressivo aumentare dei carbonati a grana più grossolana passando dai termini più bassi a quelli più alti.

Ciò è in accordo con un'altra regola generale, e cioè che la granulometria complessiva dei campioni tende a diventare sempre più grossolana per i termini più elevati. Dal punto di vista granulometrico, i materiali qui studiati non possono definirsi argille propriamente dette, ma piuttosto dei silt o addirittura dei silt sabbiosi, questi ultimi rappresentati con maggiore frequenza nei termini stratigraficamente più elevati.

Risalendo verso l'alto le due sezioni stratigrafiche, non solo diminuisce statisticamente la finezza del materiale sedimentato, ma quest'ultimo appare anche peggio classato. Le curve granulometriche relative a molti fra i termini più elevati presentano infatti un sensibile accenno alla bimodalità e tale fatto distingue pure la distribuzione granulometrica media dei campioni colorati in giallo (più alti stratigraficamente) nei confronti di quella relativa ai sottostanti livelli colorati in azzurro.

Tutte le caratteristiche cui per adesso accennato sembrano indicare condizioni di progressiva regressione del mare calabriano, almeno all'atto della sedimentazione dei termini superiori delle « argille » di Montemesola.

Queste indicazioni relative alla granulometria del sedimento e, subordinatamente, al suo contenuto di carbonati, sono le uniche variazioni regolari riscontrate nei materiali studiati, in funzione della loro collocazione stratigrafica. Per tutte le altre caratteristiche, si notano differenze molto piccole fra i vari campioni, con scarti individuali sempre limitati e comunque distribuiti senza alcuna apparente regolarità.

Per quanto concerne la frazione carbonatica,  $\text{CaCO}_3$  predomina largamente su  $\text{MgCO}_3$ , che peraltro non è mai presente in quantità trascurabili superando in molti campioni il 2% del totale. Il rapporto  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  appare nettamente diverso nei carbonati pelitici e, rispettivamente, psammitici. Nei primi, infatti, risulta quasi sempre alquanto più basso, in relazione con la costante presenza di dolomite in tali frazioni. Nei carbonati a grana psammitica caratterizzati da un rapporto  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  particolarmente elevato, è più abbondante l'aragonite, evidentemente dovuta ad apporti organogeni.

La frazione non carbonatica a grana pelitica è costituita principalmente da illite, con subordinate cloriti e caolinite, mentre nettamente meno rappresentata è la montmorillonite. Tutti questi minerali sono presenti con rapporti di abbondanza assai poco variabili da campione a campione, a testimonianza di un apporto argilloso di natura praticamente costante nel tempo. Risultando la zona di Montemesola ubicata sul margine orientale (murgiano) della Fossa bradanica, la origine appenninica degli apporti argillosi rende facilmente conto della uniforme composizione mineralogica constatata.

La frazione psammitica non carbonatica non presenta caratteristiche degne di rilievo, salvo la relativa abbondanza di fillosilicati (muscovite e biotite spesso cloritizzata). I minerali accessori dovuti ad apporto detritico si mostrano particolarmente scarsi: unico costituente, peraltro autigeno, di un certo interesse è risultata la greigite, presente nei livelli inferiori di colore azzurro e dettagliatamente descritta in un precedente lavoro (C. L. GARAVELLI e G. NUOVO, 1971).

La composizione chimica delle « argille » di Montemesola appare sorprendentemente uniforme, tanto più ove si tenga conto delle variazioni osservate da un campione all'altro circa la granulometria. Non si osserva, in particolare, alcuna tendenza a variazioni regolari in funzione della posizione entro le due sezioni stratigrafiche campionate. Anche fra materiali di colore giallo e di colore azzurro non si notano differenze statisticamente significative: può solo affermarsi che nei primi il rapporto  $Fe_2O_3/FeO$  può raggiungere occasionalmente valori particolarmente elevati. Più che ad una originaria differenza composizionale, la parziale ossidazione del ferro, cui deve attribuirsi la colorazione gialla, appare un fenomeno secondario, causato da una maggiore permeabilità relazionata, a sua volta, ad una granulometria più grossolana.

Limitati sono i confronti che possono stabilirsi fra queste « argille » di Montemesola ed altre appartenenti alla formazione delle « Argille subappennine ». Nella Tab. XII si riportano, oltre ai dati medi relativi ai materiali di Montemesola, quelli riguardanti 48 campioni di argille prelevati in varie località (fra cui Montemesola) ubicate fra Taranto e Fragagnano (N. CIARANFI, G. NUOVO e G. RICCHETTI, 1971); quelli relativi ai livelli inferiori delle argille di Rutigliano (L. DELL'ANNA, 1969; L. DELL'ANNA, M. DI PIERRO, G. NUOVO, N. CIARANFI e G. RICCHETTI, 1974) ed infine quelli concernenti alcuni fanghi

attuali dragati a varie profondità nel Golfo di Taranto (L. DELL'ANNA e C. L. GARAVELLI, 1972).

La concordanza fra tutti questi dati è ancora una volta sorprendente, pur tenendo presente che le prime tre colonne si riferiscono a medie di campioni appartenenti tutti alla medesima formazione delle

TABELLA XII.

Ossidi	Montemesola (*)	Zona di Taranto (**)	Rutigliano (***)	Fanghi Golfo Taranto (****)
SiO <sub>2</sub>	44.40	44.2	44.53	40.7
TiO <sub>2</sub>	0.71	tr.	0.74	0.6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.99	9.6	10.50	10.9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.51	} 3.8	4.31	} 4.4
FeO	1.17		0.17	
MnO	0.02	tr.	0.14	tr.
MgO	1.97	1.8	1.22	1.3
CaO	1.10	1.2	0.94	1.6
K <sub>2</sub> O	1.94	1.9	1.96	2.0
Na <sub>2</sub> O	0.92	tr.	0.62	0.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04	tr.	0.04	0.1
+H <sub>2</sub> O	4.32	4.4	3.85	5.8
CaCO <sub>3</sub>	29.27	29.3	} 30.79	29.7
MgCO <sub>3</sub>	1.64	1.7		2.1

(\*) Media dei dati di Tab. XI.

(\*\*) da: N. CIARANFI *et al.*, 1971.

(\*\*\*) da: L. DELL'ANNA *et al.*, 1974.

(\*\*\*\*) da: L. DELL'ANNA *et al.*, 1972.

« Argille subappennine ». Per quanto concerne i dati relativi ai fanghi attuali del Golfo di Taranto, già era stato notato da L. DELL'ANNA e C. L. GARAVELLI (1972) come le « Argille subappennine » potessero considerarsi la più probabile e forse principale sorgente degli apporti terrigeni che contribuiscono alla sedimentazione attuale nel Golfo di Taranto. Non è da escludere che una simile conclusione possa valere anche

per il bacino calabriano di Montemesola: in tal caso la provenienza appenninica degli apporti argillosi alla sedimentazione calabriana potrebbe intendersi valida solo in senso mediato.

Ciò, in ultima analisi, verrebbe a sottolineare le analogie fra modalità di sedimentazione caratterizzanti la Fossa bradanica (compresi i più limitati bacini marginali) e quelle in atto nella odierna fossa del Golfo di Taranto. Quest'ultima anzi verrebbe a costituire, in un certo senso, la « prosecuzione » attuale della Fossa bradanica stessa.

E' ovvio che la validità di una simile ipotesi di lavoro è severamente limitata dal numero esiguo dei confronti possibili, e soprattutto dal fatto che i dati a disposizione si riferiscono a sedimenti tutto sommato marginali rispetto a quelli presenti in corrispondenza dell'asse della Fossa bradanica stessa. Ciò costituisce d'altro canto una valida indicazione per la futura estensione delle ricerche mineralogiche di dettaglio concernenti le « Argille subappennine ».

Bari, Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università. Marzo 1974.

#### BIBLIOGRAFIA

- CIARANFI N., NUOVO G. e RICCHETTI G. (1971) - *Le argille di Taranto e di Montemesola (studio geologico, geochimico e paleontologico)*. Boll. Soc. Geol. Ital., 90, pp. 293-314.
- COTECCHIA V. e MAGRI G. (1967) - *Gli spostamenti delle linee di costa quaternarie del Mar Jonio fra Capo Spulico e Taranto*. Geol. Appl. e Idrogeol., 2, pp. 1-34.
- DELL'ANNA L. (1969) - *Ricerche mineralogiche e chimiche sulle « Argille di Rutigliano »*. Periodico Mineral. (Roma), 38, pp. 515-577.
- DELL'ANNA L. e GARAVELLI C. L. (1972) - *Notizie mineralogiche e chimiche su sedimenti attuali del Golfo di Taranto*. Geol. Appl. e Idrogeol., 7, pp. 101-125.
- DELL'ANNA L., DI PIERRO M., NUOVO G., CIARANFI N. e RICCHETTI G. (1974) - *Argille della Puglia per uso industriale*. In corso di stampa su: La Ceramica.
- D'ERASMO G. (1936) - *Il mare pliocenico nella Puglia*. Mem. Geol. Geogr. di G. Dainelli, 4, Firenze.
- GARAVELLI C. L. e NUOVO G. (1971) - *La greigite delle argille di Montemesola*. Periodico Mineral. (Roma), 40, pp. 305-327.
- GIGNOUX M. (1913) - *Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie*. Ann. Univ. Lyon, n.s., 36, pp. 1-393.
- GIGOUT M. (1960 - a) - *Sur le Quaternaire marin de Pulsano (Tarente, Italie)*. C.R. Acad. Sci. Paris, 250, pp. 881-883.

- GIGOUT M. (1960 - b) - *Sur le Quaternaire marin de Tarente (Italie)*. C.R. Acad. Sci. Paris, 250, pp. 1094-1096.
- JABOLI D. e ROGER A. (1954) - *Esquisse structurale de la Fosse Bradanique (Italie méridionale)*. Compt. Rend. 19° Congr. Géol. Intern., 9, pp. 305-324, Alger.
- MIGLIORINI C. (1937) - *Short Account of the Geological Conditions and of the Oil Prospection of a Zone in Southern Italy*. II° Congr. Mondial Pétrole, pp. 587-597, Paris.
- MIGLIORINI C. (1952) - *Lo stato odierno della conoscenza del sottosuolo della Fossa Bradanica*. Atti Conv. Naz. Metano Petrol., pp. 183-188, Taormina.
- MONTCHARMONT ZEI M. (1957) - *Ittioliti e foraminiferi delle argille pleistoceniche di Taranto*. Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste, 21, pp. 1-26.
- RICCHETTI G. (1965) - *Alcune osservazioni sulla serie della Fossa Bradanica. Le « Calcareniti di M. Castiglione »*. Boll. Soc. Naturalisti Napoli, 74, pp. 1-11.
- RICCHETTI G. (1967 - a) - *Lineamenti geologici e morfologici della media valle del fiume Bradano*. Boll. Soc. Geol. Ital., 86, pp. 607-622.
- RICCHETTI G. (1967 - b) - *Osservazioni preliminari sulla geologia e morfologia dei depositi quaternari nei dintorni del Mar Piccolo (Taranto)*. Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, 18 (Suppl. Sci. Geol.), pp. 123-130.
- RICCHETTI G. (1970) - *Nuove osservazioni sui depositi plio-pleistocenici nei dintorni di Taranto. I « Tufi » calcarei con Arctica islandica*. Boll. Soc. Geol. Ital., 89, pp. 3-10.
- RICCHETTI G. e D'ALESSANDRO A. (1972) - *Malacofauna delle argille subappennine affioranti nei dintorni di Palagianello (Taranto)*. Boll. Soc. Naturalisti Napoli, 81, pp. 117-147.
- SELLI R. (1962) - *Le Quaternaire marin du versant Adriatique- ionienne de la Péninsule italienne*. Quaternaria, 6, pp. 391-411.