

MICHELE DI PIERRO*

CARATTERI COMPOSIZIONALI DELLE ARGILLE PLEISTOCENICHE DELLA ZONA DI MIGLIONICO (MT)**

RIASSUNTO. — È stato condotto uno studio granulometrico e mineralogico su 21 campioni di « Argille subappennine » prelevati dai depositi argillosi affioranti nella zona di Miglionico (Lucania). Essi sono rappresentati da silt argillosi, passanti ad argille siltose con uno scarso contenuto di materiale sabbioso.

Sono costituiti prevalentemente da minerali argillosi (64 %), da calcite e dolomite (24 %), da quarzo e feldspati (12 %), e subordinatamente da ossidi e idrossidi di ferro, muscovite, biotite, vivianite, orneblenda, granati pirlaspitici e gesso. Tra i minerali argillosi illite prevale su caolinite, clorite, montmorillonite, e su strati misti illite-smectite; tra i non argillosi, calcite prevale su dolomite, mentre quarzo e feldspati sono contenuti in quantità confrontabili. L'esame delle caratteristiche cristallografiche delle cloriti e illiti, determinate per via diffrattometrica, ha evidenziato, tra l'altro, che le prime sono riferibili a termini ripidolitici, con formula generale $(Mg_{1.42}Fe_{3.22}Al_{1.30})(Al_{1.30}Si_{2.64})O_{10}(OH)_2$, e che le seconde sono delle idromuscoviti, con un basso contenuto di Fe e H_2O in sostituzione di Al e K rispettivamente.

ABSTRACT. — 21 samples of « Argille subappennine » from the deposits outcropping in the area of Miglionico (Lucania) have been examined, from the mineralogical and grain-size point of view. The samples are represented by clayey silt becoming silty clay with small amounts of sand.

Mineralogically they contain 64 % clay minerals, 24 % carbonates, 12 % quartz and feldspars, and scarce amounts of Fe-hydroxides and oxides, muscovite, biotite, vivianite, hornblende, pyrospite of the garnet series and gypsum. Among the clay minerals there is more illite than kaolinite, chlorite and montmorillonite and more illite than illite-smectite mixed-layers. Among the carbonates there is more calcite than dolomite. The amount of quartz is comparable with that of the feldspars.

The chemical composition of the illites and the chlorites, determined by X-ray diffraction, has shown that they chlorite belong to the family of the ripidolite with the general formula $(Mg_{1.42}Fe_{3.22}Al_{1.30})(Al_{1.30}Si_{2.64})O_{10}(OH)_2$. The illites belong to the family of hydromuscovite with a lot of Al and scarce amounts of Fe and H_2O .

Premessa

Le « Argille subappennine » di età pleistocenica, affioranti in Puglia e in Lucania, sono state abbondantemente studiate e in buona parte caratterizzate dai punti di vista granulometrico e chimico-mineralogico. Dalle sintesi, riportate nei

* Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Bari. ** Lavoro eseguito con il contributo C.N.R. n. 79.0045.05.115.

lavori di DELL'ANNA et alii (1974), GARAVELLI e NUOVO (1975), BALENZANO et alii (1977), GARAVELLI et alii (1979), si evince che i depositi finora esaminati presentano caratteri composizionali molto simili tra loro; lievi differenze si possono riscontrare solo nei rapporti di abbondanza delle due frazioni più rappresentate (< 2 e > 16 μm rispettivamente) e dei due gruppi di minerali prevalenti (minerali argillosi e carbonati), in dipendenza della posizione paleogeografica dei bacini sedimentari di appartenenza. Malgrado la omogeneità di comportamento che presuppone, almeno per i depositi esaminati, un'unica origine, scarse sono le notizie sull'argomento anche perchè mancano, a giudizio dello scrivente, gli elementi di base per affrontare in maniera più corretta il problema. Del tutto insufficienti infatti sono le notizie, riportate in letteratura, sui caratteri composizionali dei minerali più rappresentati, che sono indispensabili per i necessari confronti fra bacini di sedimentazione e bacini di alimentazione da cui possono provenire i minerali messi a confronto. Per tale motivo è stata affrontata una ricerca che prevede sia lo studio granulometrico e mineralogico delle argille prese in esame e sia quello composizionale dei minerali principali in esse contenuti. I risultati del primo arricchiscono le conoscenze sulle argille pleistoceniche mentre quelli del secondo rappresentano le prime premesse per indagini genetiche.

Le argille esaminate affiorano lungo il margine SE della Fossa bradanica, entro i confini amministrativi dei comuni di Miglionico, Ferrandina, Grottole e Salandra. La zona che le contiene potrebbe considerarsi, per la sua posizione centrale rispetto ai bacini più rappresentati, un'area «tipo» delle argille subappennine pleistoceniche della Puglia e della Lucania. Per le notizie geomorfologiche della zona si rimanda ai lavori di BOENZI (1967), BOENZI et alii (1971), BOENZI (1972), BOENZI et alii (1976).

Campionamento

Le argille della zona considerata si presentano di colore grigio azzurro e grigio nocciola. Osservazioni di campagna hanno messo in evidenza che, analogamente a quanto si verifica in altri affioramenti (DELL'ANNA et alii, 1974; BALENZANO et alii, 1977), le argille grigio azzurre rappresentano i termini stratigraficamente più bassi che spesso sfumano verso l'alto a quelle di colore grigio nocciola. Talora il passaggio è più netto e in tal caso si presenta come una alternanza di straterelli dei due tipi. Nei casi in cui è possibile valutare le potenze affioranti, le grigio nocciola mostrano spessori variabili da pochi a qualche decina di metri, mentre quelle grigio azzurre da qualche decina a qualche centinaio di metri.

Per i fini che il lavoro si propone, sono stati prelevati solo campioni (n. 21) di argille grigio azzurre, trascurando le grigio nocciola che d'altra parte costituiscono il tipo meno rappresentato nella zona in esame; i punti di prelievo sono segnati nella cartina di fig. 1.

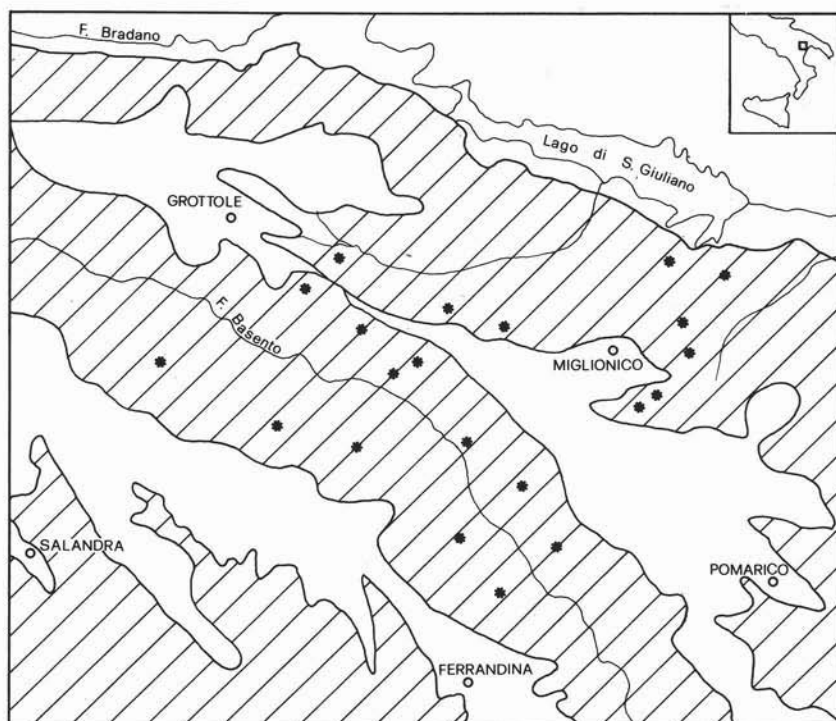


Fig. 1. — Affioramenti di argille grigio-azzurre pleistoceniche e ubicazione dei campioni esaminati.

Analisi granulometrica

È stata eseguita per setacciatura in umido delle frazioni più grosse ($> 32 \mu\text{m}$) e per spapolamento e dispersione in acqua distillata, mediante agitatori meccanici, del materiale più fine. In quest'ultimo caso le singole frazioni granulometriche sono state separate per sifonatura di una colonna di liquido di determinata altezza, dopo un riposo di opportuna durata (MILNER, 1962; MÜLLER, 1967; GALEHOUSE, 1971); le operazioni di dispersione e di sifonatura sono state ripetute più volte fino al completo recupero delle singole frazioni granulometriche in sospensione.

I campioni esaminati risultano costituiti da materiale abbastanza fine (tab. 1); infatti la frazione inferiore a $63 \mu\text{m}$ rappresenta mediamente il 92,8 % del campione complessivo ed è costituita da quantità simili di frazione argillosa ($< 4 \mu\text{m}$) e di frazione siltosa (fra 4 e $63 \mu\text{m}$). La frazione sabbiosa ($> 63 \mu\text{m}$), ovviamente, è sempre scarsa o molto subordinata.

Le argille esaminate, nello schema classificativo (fig. 2) proposto da SHEPARD (1954), cadono in una zona a cavallo fra i silt argillosi e le argille siltose. Le curve cumulative che le rappresentano mostrano in genere un andamento pseudoparabolico, con una leggera concavità nella parte centrale, che non si

TABELLA 1

Caratteristiche granulometriche e percentuali delle frazioni clay, silt e sand di ciascuno dei campioni esaminati (% in peso)

Camp.	<2	2-4	4-8	8-16	16-32	32-64	>64µm	%CLAY	%SILT	%SAND
1	30,2	22,9	2,9	15,3	15,3	3,4	10,0	53,1	36,9	10,0
2	58,3	2,2	1,1	11,9	20,8	3,3	2,4	60,5	37,1	2,4
3	27,4	22,2	17,0	13,2	16,6	3,1	0,5	49,6	49,9	0,5
4	55,6	0,4	2,8	11,6	16,0	11,3	2,3	56,0	41,7	2,3
5	33,1	7,2	14,1	13,6	16,7	10,1	5,2	40,3	54,5	5,2
6	35,6	4,4	19,7	3,0	14,1	16,0	7,2	40,0	52,8	7,2
7	53,3	9,4	4,8	9,8	15,1	7,1	0,5	62,7	36,8	0,5
8	36,5	6,7	20,1	16,7	15,4	4,3	0,3	43,2	56,5	0,3
9	26,2	11,0	5,2	16,6	18,2	9,7	13,1	37,2	49,7	13,1
10	38,7	6,5	6,2	16,8	21,2	4,1	6,5	45,2	48,3	6,5
11	27,3	5,7	5,4	14,5	18,6	9,2	19,3	33,0	47,7	19,3
12	23,6	6,4	6,2	12,2	15,7	8,2	27,7	30,0	42,3	27,7
13	47,8	2,7	3,3	10,8	19,9	5,2	10,3	50,5	39,2	10,3
14	27,2	13,0	6,5	19,9	22,9	6,0	4,5	40,2	55,3	4,5
15	47,9	1,8	2,4	10,4	17,7	6,7	13,1	49,7	37,2	13,1
16	44,4	5,1	3,1	13,5	19,4	4,9	9,6	49,5	40,9	9,6
17	31,5	6,6	7,5	16,4	26,1	5,9	6,0	38,1	55,9	6,0
18	36,3	7,7	4,2	15,9	23,9	7,0	5,0	44,0	51,0	5,0
19	43,1	5,6	13,1	27,5	7,0	3,1	0,6	48,7	50,7	0,6
20	50,5	3,3	4,5	15,4	18,5	4,2	3,6	53,8	42,6	3,6
21	37,0	6,2	7,8	20,6	20,0	5,9	2,5	43,2	54,3	2,5
$\bar{X}$	38,6	7,5	7,5	14,5	18,1	6,6	7,2	46,1	46,7	7,2
σ	10,5	5,8	5,7	4,8	4,0	3,3	6,8	8,5	7,0	6,8

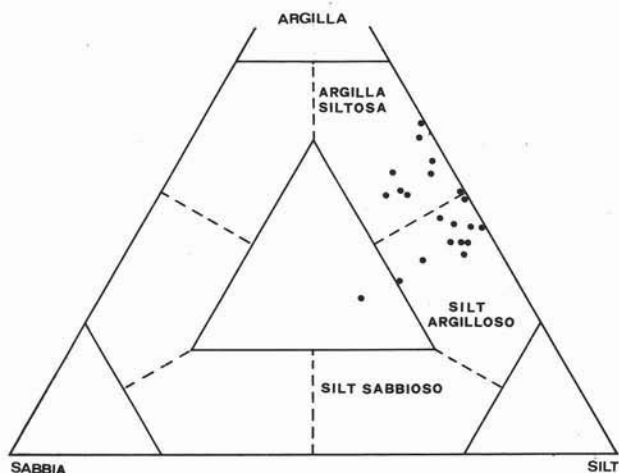


Fig. 2. — Classificazione granulometrica delle argille esaminate (SHEPARD, 1954).

discosta da quello della curva cumulativa media (fig. 3). Interpretate in funzione dell'indice di classazione e di evoluzione (RIVIÈRE, 1952), indicano sedimenti clastici, imperfettamente classati e poco evoluti, depositati non molto lontano dalla costa e in acque non molto profonde.

Analisi mineralogica

a) Qualitativa

Questa analisi è stata eseguita per diffrazione X su polveri ⁽¹⁾, integrata per le frazioni più grosse da osservazioni al microscopio binoculare e da mineralogia.

Tutti i campioni esaminati sono costituiti da minerali argillosi, carbonati, quarzo, feldspati, aggregati ocracei e miche.

I minerali argillosi sono rappresentati da illite, montmorillonite, caolinite, clorite e da strati misti illite-smectite. Almeno da quanto risulta ai raggi X, l'illite, diottaedrica alluminioferica e poliplo 2M, è assimilabile, come meglio vedremo in seguito, ad una idromuscovite; la montmorillonite è di tipo calcio-magnesifero; la caolinite è di tipo disordinato; la clorite è triottaedrica e di tipo ferifero; gli strati misti, infine, sono di tipo irregolare con una netta prevalenza del termine illitico su quello smectitico (3:1).

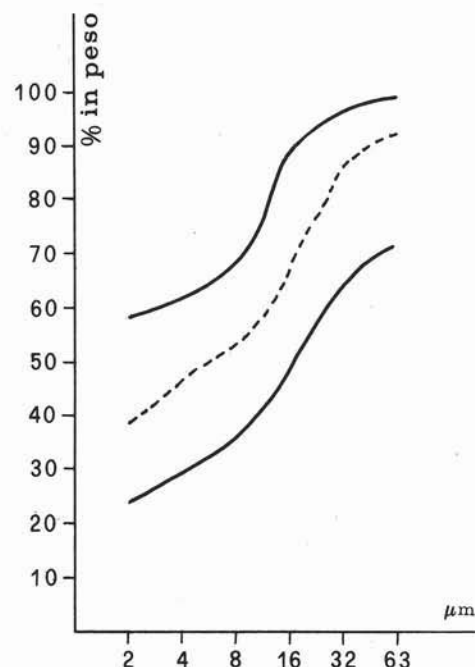


Fig. 3. — Fascia granulometrica dei campioni esaminati. La linea tratteggiata rappresenta la curva cumulativa media.

I carbonati, almeno nelle frazioni più grosse, sono costituiti da clasti sia inorganici che organogeni, forse con una prevalenza dei primi rispetto ai secondi. I clasti inorganici risultano rappresentati da frammenti di calcare costituiti da abbondante calcite e da subordinata dolomite; quelli organogeni da resti di foraminiferi, gasteropodi e lamellibranchi a guscio calcitico e/o calcitico-magnesiaco. Talora i fossili risultano piritizzati.

Il quarzo è rappresentato da granuli informi limpidi o rossicci per impurezze di idrossidi di ferro.

I feldspati sono rappresentati da frammenti, limpidi e opachi, di ortoclasio e di plagioclasia oligoclasici.

Gli aggregati ocracei, quasi amorfi e mal risolvibili ai raggi X, sono rappresentati da masserelle informi, più o meno arrotondate, di colore variabile dal giallo al giallo ocre e al rossiccio, riferibili a idrossidi e a ossidi di ferro non meglio identificati.

Le miche sono rappresentate da lamelle limpide e trasparenti di muscovite e brunastre di biotite, talora in parte o completamente cloritizzate.

⁽¹⁾ È stato adoperato un diffrattometro Philips con radiazione $\text{CuK}\alpha$, filtrata su Ni.

L'analisi mineralogica ha evidenziato anche la scarsa o occasionale presenza di vivianite, anfiboli orneblendici, granati piralspitici, ilmenite, gesso e frustoli carboniosi.

b) Quantitativa

Anche questa analisi è stata eseguita per via roentgenografica. La determinazione quantitativa dell'insieme dei minerali argillosi rispetto ai non argillosi è stata eseguita col metodo di SCHULTZ (1964); la determinazione dei singoli minerali non argillosi è stata eseguita col metodo di SCHULTZ (1964) e poi verificata col metodo di RAISH (1964), utilizzando $MgCO_3$ come standard interno; la determinazione, infine, dei singoli minerali argillosi è stata eseguita con il metodo di SHAW et alii ⁽²⁾, utilizzando MoS_2 come standard. Per ottenere risultati riproducibili le lastrine disorientate e quelle isorientate, da sottoporre ai raggi X, sono state preparate utilizzando 0,70 g per le prime e una concentrazione di 2,47 mg/cm² per le seconde. Per la stessa ragione la determinazione quantitativa è stata eseguita sulle tre frazioni granulometriche, clay, silt e sand, separate. I risultati ottenuti, riferiti ai minerali più rappresentati, sono riportati nella tab. 2; la composizione totale è stata ricavata da quella delle tre anzidette frazioni, tenendo ovviamente conto dell'incidenza percentuale di ciascuna di esse. Nella tabella non compare la composizione della sand perchè, nella maggior parte dei casi, questa frazione rappresenta pochi percento del campione complessivo ed è uniformemente costituita da, in ordine di abbondanza decrescente, carbonati, quarzo, feldspati, muscovite e clorite senza variazioni quantitative di rilievo nei diversi campioni esaminati.

I risultati mineralogici ottenuti (tab. 2) evidenziano che:

- le argille esaminate costituiscono una famiglia composizionalmente piuttosto omogenea, sia in riferimento alla composizione complessiva e sia a quella delle singole frazioni granulometriche.
- La loro composizione complessiva mostra sempre la prevalenza del gruppo dei minerali argillosi ($\bar{x} = 64\%$) sugli altri. Tra i minerali argillosi, illite ($\bar{x} = 37\%$) prevale su caolinite e clorite, rappresentate dalle medesime quantità ($\bar{x} = 10\%$), e ancor più su montmorillonite ($\bar{x} = 7\%$). Tra i non argillosi calcite ($\bar{x} = 21\%$), con scarsa dolomite ($\bar{x} = 3\%$), prevale su quarzo e feldspati, rappresentati quasi dalle medesime quantità.
- La loro frazione argillosa (clay) risulta costituita prevalentemente da minerali argillosi ($\bar{x} = 81\%$), subordinatamente da calcite ($\bar{x} = 16\%$), e da scarsi quarzo e feldspati. Tra i minerali argillosi, illite risulta prevalente su montmorillonite, caolinite e clorite che sono contenuti tutti e tre in quantità pressochè identiche.

⁽²⁾ Questo metodo è riportato da GRIFFIN M. (1971) - *Interpretation of X-ray Diffraction data*. In: *Procedure in Sedimentary Petrology*, CARVER R.E. Edit., Wiley and Sons, New York, 541-569.

- La loro frazione siltosa (silt) è costituita da minerali argillosi ($\bar{x} = 54\%$) che anche questa volta, sebbene di poco, prevalgono sugli altri ($\bar{x} = 46\%$). Tra i minerali argillosi, illite ($\bar{x} = 38\%$) prevale su clorite e caolinite, rappresentate quasi dalle medesime quantità, però, in questa frazione, montmorillo-

TABELLA 2
Abbondanza dei minerali presenti nei campioni esaminati

Camp.	CLAY								SILT								TOTALE							
	M	I	K	Cl	Q	F	Ca	Do	M	I	K	Cl	Q	F	Ca	Do	M	I	K	Cl	Q	F	Ca	Do
1	20	40	12	12	2	tr	14	tr	1	37	8	8	13	4	24	5	11	36	9	10	7	3	21	3
2	10	42	14	13	2	1	17	1	1	44	4	10	11	6	20	4	7	42	9	12	6	3	19	2
3	18	40	14	13	1	tr	14	tr	1	37	7	8	13	5	24	5	9	38	10	10	7	3	20	3
4	16	36	14	10	3	1	20	tr	1	42	6	12	10	5	19	5	9	38	10	11	6	3	21	2
5	15	40	15	11	1	1	17	tr	1	42	6	10	10	6	19	6	7	39	9	10	7	5	19	4
6	16	41	13	9	2	1	18	tr	1	37	4	8	12	8	22	8	7	37	7	8	9	6	21	5
7	12	38	13	13	2	1	21	tr	1	37	5	9	12	7	22	7	8	38	10	11	6	3	21	3
8	19	42	13	10	1	1	14	tr	1	40	5	10	10	7	20	7	9	41	8	10	6	4	18	4
9	12	40	15	12	2	1	17	1	1	42	7	11	11	6	19	3	5	37	9	10	9	6	21	3
10	14	42	19	12	1	1	11	tr	1	39	7	10	10	7	22	4	7	38	12	10	8	5	18	2
11	17	38	14	11	2	1	16	1	1	34	6	9	14	8	21	7	6	30	7	9	11	8	24	5
12	17	42	13	9	1	1	17	tr	1	39	4	11	10	6	22	7	6	31	6	8	10	8	24	7
13	13	40	11	9	2	1	23	1	tr	36	4	9	12	6	23	10	7	35	7	8	8	5	25	5
14	19	38	16	11	1	1	14	tr	tr	34	8	8	14	7	26	3	7	35	11	9	9	5	22	2
15	15	39	17	14	1	1	13	tr	tr	28	7	7	15	7	31	5	7	31	11	10	9	5	24	3
16	14	43	17	9	2	tr	15	tr	1	43	5	7	10	6	21	7	7	40	11	7	8	4	20	3
17	16	41	14	11	2	tr	16	tr	1	37	5	9	11	7	22	8	7	37	8	9	8	5	21	5
18	16	41	14	11	2	tr	16	tr	1	37	6	8	12	6	24	6	7	38	9	9	8	4	21	4
19	9	45	20	12	4	1	9	tr	1	38	7	10	11	7	23	3	5	41	13	11	8	4	16	2
20	10	39	19	14	2	1	15	tr	1	38	8	13	10	8	19	6	6	38	14	12	6	4	17	3
21	11	40	20	12	1	1	15	tr	1	36	7	8	12	7	25	4	5	37	13	10	7	5	21	2
$\bar{x}$	15	40	15	11	2	1	16	tr	1	38	6	9	12	6	22	6	7	37	10	10	8	4	21	3
σ	3	2	3	2	1	1	3		1	4	1	1	2	1	3	2	2	3	2	1	1	2	2	1

M = montmorillonite; I = illite; K = kaolinite; Cl = clorite; Q = quarzo; F = feldspati; Ca = calcite; Do = dolomite.

nite è ridotta allo stato di tracce. Tra i non argillosi, calcite ($\bar{x} = 22\%$), prevale su dolomite ($\bar{x} = 6\%$), ed è anche più abbondante di quarzo e feldspati, contenuti mediamente in rapporto 2 : 1.

- Passando dalla frazione argillosa a quella siltosa i minerali argillosi diminuiscono a causa delle diminuite quantità di caolinite e di clorite e, soprattutto, di montmorillonite. I minerali non argillosi aumentano complessivamente e singolarmente; comunque i maggiori incrementi si registrano nei contenuti di quarzo, feldspati e dolomite.

Caratterizzazione composizionale delle cloriti e delle illiti

Abbiamo evidenziato, nei paragrafi precedenti, la natura e l'entità dei minerali presenti nelle argille esaminate. Riteniamo che, nell'ambito dei minerali più rappresentati, una più dettagliata analisi composizionale dei minerali diversi da illite,

montmorillonite e clorite, ben poco, aggiunga alle notizie già precedentemente acquisite dalle osservazioni al microscopio e ai raggi X. Nel caso invece dei tre suddetti minerali l'analisi composizionale, con la specificazione dei cationi vica-rianti presenti negli strati tetraedrici ed ottaedrici e con l'individuazione dei diversi cationi nelle posizioni di interpacchetto, fornisce importanti informazioni da utilizzare in sede di confronti per i fini altrove specificati. Purtroppo la deter-minazione composizionale per via chimica dei tre suddetti minerali risulta diffi-cilmente eseguibile perchè, nel caso di minerali argillosi in associazione, è prati-camente impossibile separare le singole specie per poter poi agire individual-mente su ciascuna di esse. Tuttavia buone informazioni al riguardo si possono ottenere anche da esami roentgenografici (Puy et alii, 1977). A questi, pertanto,

si è dovuto ricorrere anche in questa sede, operando su preparati isorientati precedentemente trattati con glicol eti-lenico, dimetilsolfossido e con MoS_2 , quest'ultimo come standard, e interve-nendo anche sulla apparecchiatura per ridurre al minimo il background. Pur-troppo si è dovuto forzatamente abban-donare l'esame della montmorillonite a causa della sovrapposizione dei suoi ri-flessi più caratteristici, della sua non buona cristallinità e della, infine, in-certa valutazione dell'effetto prodotto dai diversi liquidi organici sulle sue carat-teristiche strutturali.

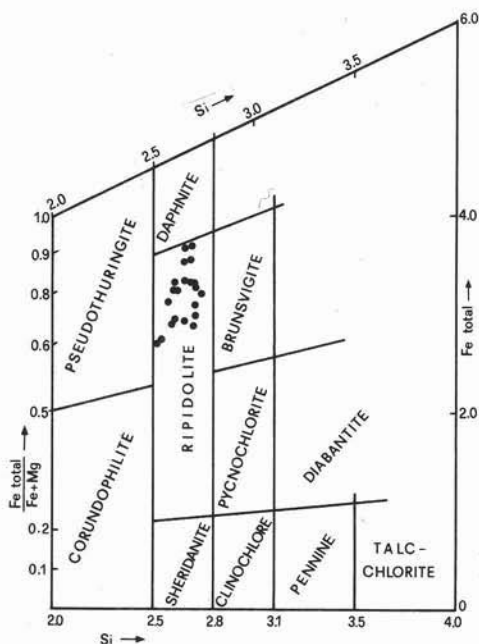


Fig. 4. — Classificazione delle cloriti, presenti nelle argille esaminate, secondo HEY (1954).

Cloriti

L'esame preliminare, condotto su ciascuno dei campioni esaminati, ha evidenziato che le cloriti delle argil-le considerate sono triottaedriche di tipo ferifero, riferibili pertanto ad

una formula generale di tipo $(\text{Mg}_{6-x-y}\text{Fe}_y\text{Al}_x)(\text{Al}_x\text{Si}_{4-x})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$. L'esame successivo, che ha utilizzato i fattori di struttura dei primi cinque riflessi basali, ha stabilito inoltre che esse hanno una distribuzione del ferro, nel pacchetto tipo talco e nello strato brucitico, di tipo simmetrico (BRINDLEY e GILLERY, 1956; CIPRIANI, 1958; BRINDLEY, 1961; SCHOEN, 1962; RODOSLOVICH, 1962; PETRUK, 1964). Ciò premesso, utilizzando l'equazione $d_{(001)} = 14,648 - 0,378 x$ (BAILEY, 1972) è stata calcolata con x l'entità di Al tetraedrico, mentre adottando il procedi-mento di calcolo di BRINDLEY e GILLERY (1956), basato sulle variazioni dei fattori di struttura dei riflessi basali, è stata valutata l'incidenza di ferro complessivo. L'esame condotto su tutti i campioni di argilla prelevati, ha indicato, nella for-

mula cristallochimica, valori medi pari a 1,36 per Al tetraedrico e a 3,22 per Fe complessivo, con scarti di 0,05 e di 0,30 rispettivamente. Naturalmente, per quanto sopra specificato, la quantità di Fe si trova egualmente distribuita fra il pacchetto tipo talco e lo strato brucitico. Nell'impossibilità di determinare l'incidenza di Al ottaedrico si è supposto (BRINDLEY e GILLERY, 1956) che esso sia rappresentato da quantità uguali ad Al tetraedrico, pur sapendo, non potendo operare diversamente, che l'eventuale errore commesso nella valutazione di questo Al si ripercuote sulla quantità di Mg, calcolata dalla differenza $6 - (\text{Fe}_{\text{ott.}} + \text{Al}_{\text{ott.}})$.

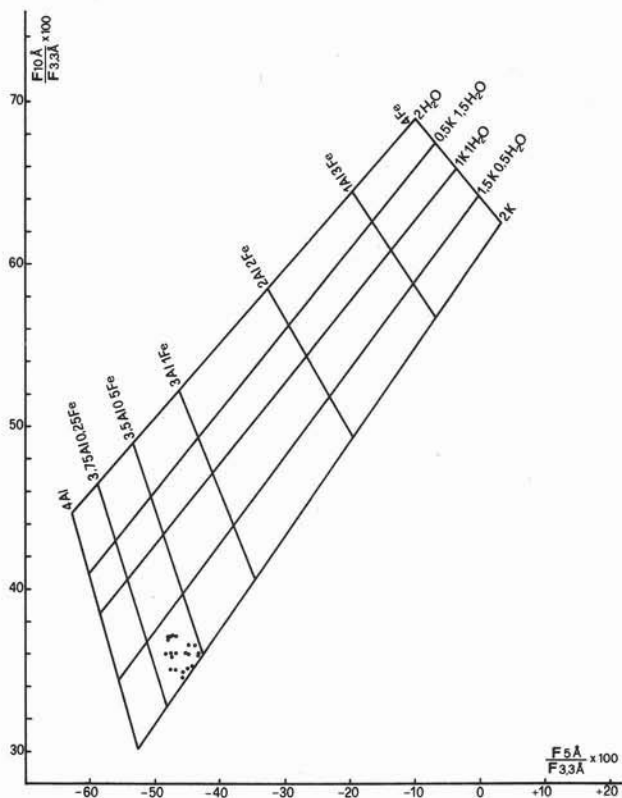


Fig. 5. — Variazione dei rapporti dei fattori di struttura relativi ai riflessi a 10 Å, a 5 Å e a 3,3 Å delle miche diottaedriche in funzione di Al e Fe in posizione ottaedrica e di K e H₂O nell'interpacchetto. I punti indicano le composizioni delle illiti presenti nelle argille esaminate.

Comunque, malgrado i dubbi derivanti dalle anzidette supposizioni e i possibili errori che ne possono derivare, è interessante il fatto che le cloriti dei campioni esaminati mostrano una composizione che nel diagramma classificativo di Hey (1954) (fig. 4) si colloca in una ristretta zona del campo competente alla famiglia delle ripidoliti. In definitiva le formule cristallografiche ricavate possono essere anche non rigorosamente esatte però indicano una costanza di composizione che molto probabilmente, malgrado gli artifici adottati, non sarà

in realtà molto differente da quella della formula $(\text{Mg}_{1,42}\text{Fe}_{3,22}\text{Al}_{1,36})(\text{Al}_{1,36}\text{Si}_{2,64})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$, ricavata sulla base dei valori medi ottenuti con i procedimenti sopra descritti.

Illiti

L'analisi preliminare ha evidenziato che le illiti delle argille in esame sono diottaedriche alluminifere e politipo 2M. Per ottenere ulteriori informazioni sono stati calcolati i fattori di struttura dei riflessi a 10 Å, a 5 Å e a 3,3 Å i cui valori, come è noto, variano in funzione di Mg e di Fe in sostituzione di Al ottaedrico e di H₂O presente al posto di K dell'interpacchetto ⁽³⁾. Però prima di poter utilizzare i dati ottenuti è stato costruito il diagramma di fig. 5. Partendo dalle indicazioni riportate da BROWN (1955) sono stati calcolati teoricamente i fattori di struttura dei riflessi a 10 Å, a 5 Å e a 3,3 Å di illiti a composizione teorica, con contenuti variabili di Fe e Al in coordinazione ottaedrica e di K e H₂O nell'interpacchetto. I valori ottenuti sono stati in seguito espressi come rapporti $F_{10\text{ Å}}/F_{3,3\text{ Å}}$ e $F_{5\text{ Å}}/F_{3,3\text{ Å}}$ e diagrammati in fig. 5, ottenendo così una serie di rette che delimitano i campi di esistenza delle diverse illiti in funzione dei contenuti di Al e Fe ottaedrici e di K e H₂O d'interpacchetto.

Le illiti delle argille in esame, in base ai rapporti dei fattori di struttura a 10 Å, a 5 Å e a 3,3 Å, cadono, nel diagramma in oggetto, tutte entro il campo $\text{Al}_{3,75}\text{Fe}_{0,25}$ e $\text{Al}_{3,5}\text{Fe}_{0,5}$, K₂ e K_{1,5}H₂O_{0,5}, riferibile a termini micacei diottaedrici a basso contenuto di Fe e di H₂O in coordinazione ottaedrica e nell'interpacchetto rispettivamente. Pertanto le illiti esaminate, molto simili tra loro come accade per le cloriti, vanno considerate più come idromuscoviti che come illiti in senso stretto.

Nel calcolo dei fattori di struttura e in quello della natura e dell'entità dei cationi è stata volutamente trascurata l'incidenza di Na e Mg, che potrebbero trovarsi al posto di K e Al rispettivamente, per lo scarso contenuto dei medesimi nelle argille pleistoceniche (BALENZANO et alii, 1977; GARAVELLI et alii, 1979).

Considerazioni conclusive

I risultati conseguiti, oltre ad apportare ulteriori contributi alla caratterizzazione granulometrica e mineralogica delle argille pleistoceniche della Lucania, forniscono anche, secondo i fini proposti, alcune informazioni sui caratteri composizionali delle cloriti e delle illiti in esse contenute.

Intanto le argille in esame ben si inseriscono nel quadro composizionale generale definito da analoghe argille precedentemente studiate (DELL'ANNA et alii, 1974; GARAVELLI e NUOVO, 1975; BALENZANO et alii, 1977; GARAVELLI et alii,

⁽³⁾ Informazioni sul contenuto di Mg e Fe in sostituzione di Al ottaedrico si possono ottenere anche dai valori della $d_{(060)}$ (MAXWELL e HOWER, 1967) solo però nei casi, diversi da quelli in esame, in cui montmorillonite è assente o trascurabile.

1979). Infatti granulometricamente sono costituite da abbondanti clay ($\bar{x} = 46,1\%$) e silt ($\bar{x} = 46,7\%$), accompagnati da una scarsa quantità di sand; la frazione $< 2\ \mu\text{m}$ è la più rappresentata ($\bar{x} = 38,6\%$) fra quelle determinate. Mineralogicamente sono costituite da minerali argillosi ($\bar{x} = 64\%$), da carbonati ($\bar{x} = 24\%$), da quarzo + feldspati ($\bar{x} = 12\%$) e da scarse e/o occasionali quantità di aggregati quasi amorfi di idrossidi e ossidi di ferro, di vivianite, anfiboli orneblendici, granati piralspitici, ilmenite, gesso e frustoli carboniosi. Tra i minerali argillosi, illite, diottaedrica e politipo 2M, prevale nettamente su caolinite disordinata, clorite triottaedrica ferrifera, montmorillonite calcio-magnesiaca e su strati misti illite-smectite; tra i carbonati, calcite prevale nettamente su dolomite; il quarzo infine è di poco superiore ai feldspati. I risultati granulometrici e mineralogici ottenuti indicano un sedimento clastico depositatosi non molto distante dalla costa e in acque relativamente poco profonde. Essi, poi, per i caratteri di persistenza evidenziati, si riferiscono ad argille composizionalmente e geneticamente omogenee; ciò si evince anche dai dati composizionali relativi alle cloriti e alle illiti in esse presenti. Infatti le cloriti appartengono tutte alla famiglia delle ripidoliti e possono essere rappresentate dalla formula generale $(\text{Mg}_{1,42}\text{Fe}_{3,22}\text{Al}_{1,36})(\text{Al}_{1,36}\text{Si}_{2,64})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ che mostra, pertanto, una buona sostituzione di Al al posto di Si nello strato tetraedrico ed un'elevata quantità di Fe che inoltre, dai dati relativi ai fattori di struttura, pare equamente distribuita fra il pacchetto tipo talco e lo strato brucitico. Tutte le illiti appartengono, invece, a termini micacei diottaedrici fortemente alluminiferi, essendo molto scarsa la quantità di Fe in esse presente, e con contenuti abbastanza bassi di H_2O nell'interpacchetto mostrando, pertanto, più le caratteristiche composizionali delle idromuscoviti che quelle delle illite vere e proprie.

Per analogia, questi risultati potrebbero estendersi a tutte le cloriti e le illiti presenti nelle argille pleistoceniche della Fossa bradanica e costituire quindi le basi per un discorso di tipo genetico. Essi, poi, potrebbero anche essere utilizzati per raffinare, mediante una migliore specificazione dei poteri riflettenti competenti ai minerali cui si riferiscono, i metodi di analisi quantitativa dei minerali argillosi contenuti in dette argille. Naturalmente si tratta dei primi risultati che per essere generalizzati e utilizzati nel senso sopra specificato necessitano di ulteriori conferme mediante ricerche su campionature mirate allo scopo.

Ringraziamenti. — L'autore ringrazia il Prof. LUIGI DELL'ANNA per la lettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY S.W. (1972) - *Determination of the heavy atom content by X-ray spacings and intensities*. Clays and Clay Minerals, 20, 381-388.
- BALENZANO F., DELL'ANNA L. e DI PIERRO M. (1977) - *Ricerche mineralogiche, chimiche e granulometriche su argille subappennine della Daunia (Puglia)*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 12, 33-55.

- BOENZI F. (1967) - *Sedimenti calabriani e postcalabriani a sud di Matera*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 18, 147-152.
- BOENZI F., RADINA B., RICCHETTI G. e VALDUGA A. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, foglio 201 (Matera)*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- BOENZI F. (1971) - *Aspetti geomorfologici dell'area fra Matera e Ferrandina (Lucania)*. Boll. Soc. Natur. Napoli, 80, 365-378.
- BOENZI F., PALMENTOLA G. e VALDUGA A. (1976) - *Caratteri geomorfologici dell'area del foglio Matera*. Boll. Soc. Geol. Soc. It., 95, 527-566.
- BRINDLEY G. W. (1961) - *Chlorite minerals*. In: *The X-ray identification and crystal structures of clay minerals*. BROWN G. Edit., Miner. Soc. London, 242-296.
- BRINDLEY G. W. e GILLERY F. H. (1956) - *X-ray identification of chlorite species*. Am. Miner., 41, 169-186.
- BROWN G. (1955) - *The effect of isomorphous substitutions on the intensities of (001) reflections of mica — and chlorite — type structures*. Miner. Mag., 30, 657-665.
- CIPRIANI C. (1958) - *Ricerche sui minerali costituenti le arenarie: II) Sulla composizione mineralogica della frazione sabbiosa di alcune arenarie macigno*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., 65, 165-220.
- DELL'ANNA L., DI PIERRO M., NUOVO G., CIARANFI N. e RICCHETTI G. (1974) - *Giacimenti di argille ceramiche in Italia - Puglie*. Gruppo Ital. A.I.P.E.A., VENIALE F. e PALMONARI C. Edit., 195-234.
- GALEHOUSE J. S. (1971) - *Sedimentation analysis*. In: *Procedures in Sedimentary Petrology*, CARVER R. E. Edit., Wiley and Sons, New York, 69-94.
- GARAVELLI C. L., MORESI M. e NUOVO G. (1979) - *Sedimenti attuali del Golfo di Taranto fra Trebisacce e Metaponto lido: ricerche mineralogiche e chimiche*. Boll. Soc. Ital., 29, 19-54.
- GARAVELLI C. L. e NUOVO G. (1975) - *Le argille di Montemesola: dati mineralogici e chimici*. Rend. Soc. It. Min. Petrol., 30, 611-642.
- HEY M. H. (1954) - *New review of the chlorites*. Miner. Mag., 30, 277-292.
- MAXWELL D. T. e HOWER J. (1967) - *High-grade diagenesis and low-grade metamorphism of illite in the precambrian Belt series*. Am. Miner., 52, 843-857.
- MILNER H. B. (1962) - *Sedimentary Petrography*. I. ALLEN and UNWIN Ed., Londra.
- MÜLLER G. (1967) - *Sedimentary Petrology, I. Methods in sedimentary Petrology*. Hafner Publishing Co., New York.
- PETRUK W. (1964) - *Determination of the heavy atom content in chlorite by means of the X-ray diffractometer*. Am. Miner., 49, 61-71.
- PUY J. L., HUERTAS F., POZZUOLI A. e LINARES J. (1977) - *Determinazione della composizione chimica di illiti e cloriti in miscele naturali*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 12, 89-107.
- RAISH H. D. (1964) - *Quantitative mineralogical analysis of carbonate rocks*. Texas J. Sci., 16, 172-180.
- RIVIÈRE A. (1952) - *Expression analytique générale de la granulométrie des sédiments meubles*. Bull. Soc. Geol. de France, 6, 155-167.
- RODOSLOVICH E. W. (1962) - *The cell dimensions and symmetry of layerlattice silicates. II, Regression relations*. Am. Miner., 47, 617-636.
- SCHULTZ L. G. (1964) - *Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for the Pierre shale*. U.S. Geol. Survey Profess., Paper 391 C, 1-31.
- SCHOEN R. (1962) - *Semi-quantitative analysis of chlorites by X-ray diffraction*. Am. Miner., 47, 1384-1392.
- SHEPARD F. P. (1954) - *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*. J. Sed. Petrol. 24, 151-158.