

LUIGI DELL'ANNA* e ROCCO LAVIANO*

MINERALOGIA DELLE ARGILLE PLIOCENICHE DI POTENZA**

RIASSUNTO. — Sono stati esaminati, dai punti di vista mineralogico e granulometrico, 36 campioni di « Argille grigio-azzurre », di età pliocenica, prelevati in serie dai depositi affioranti nella zona di Potenza (Lucania). Granulometricamente sono dei silt argillosi che contengono in media 13 % in peso di sabbia. Mineralogicamente la sabbia è costituita essenzialmente da carbonati ($\bar{x} = 29\%$), feldspati potassici e plagioclasti acidi ($\bar{x} = 28\%$) e da quarzo ($\bar{x} = 26\%$); il silt e l'argilla sono invece costituiti quasi esclusivamente da minerali argillosi, con illite e montmorillonite che prevalgono nettamente su clorite, caolinite e strati misti illite-smectite. Comunque la natura e i caratteri tessiturali dei minerali individuati sono quelli tipici di un materiale risedimentato.

Un confronto fra i dati finora acquisiti, per i depositi della Puglia e della Lucania, ha permesso di evidenziare alcune differenze composizionali fra le argille infraplioceniche e quelle plio-pleistoceniche; in genere le prime sono più ricche di montmorillonite e più povere di carbonati rispetto alle seconde. Probabilmente le differenze composizionali sono in parte responsabili del diverso comportamento geotecnico dei due tipi di argille.

ABSTRACT. — A set of 36 samples of Pliocene « Argille grigio-azzurre » taken from outcrops of the Potenza area (Lucania) have been examined from the mineralogical and grain-size points of view. The samples are clayey silts with 13 % of sand on average. Mineralogically the sand contains mainly carbonates ($\bar{x} = 29\%$), feldspars ($\bar{x} = 28\%$) and quartz ($\bar{x} = 26\%$); the silt and the clay contain prevalently clay minerals with illite and montmorillonite prevailing over chlorite, kaolinite and illite-smectite mixed-layers. The clays examined consist of clastic sediments in fine grains that present redeposition characteristics. Some differences in mineralogical composition exist between clays of Pliocene and Pleistocene ages from Puglia and Lucania; the former are richer in montmorillonite and poorer in carbonates than the latter. It is likely that the differences in geotechnical parameters of the two clays depend also on the different compositional characters.

Premessa

Le argille grigio-azzurre dell'avanfossa appenninica sono riferibili ad almeno due cicli sedimentari marini che si sono sviluppati durante il Pliocene inferiore-medio ed il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore rispettivamente. Esse sono abbastanza ben rappresentate in Puglia e, soprattutto, in Lucania dove formano estesi e potenti depositi, alcuni dei quali utilizzati industrialmente per laterizi e cementi. In questo ultimo decennio le argille del secondo ciclo (plio-pleistoceniche) sono state oggetto, nell'ambito di problemi riguardanti l'evoluzione della piatta-

* Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Bari. ** Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. - Progetto Finalizzato « Conservazione del Suolo » - Sottoprogetto « Fenomeni franosi », pubblicazione n. 152.

forma carbonatica apulo-lucana e la conservazione del suolo, di dettagliate ricerche che hanno fornito un primo quadro sintetico delle caratteristiche composizionali degli affioramenti più rappresentativi. Le argille del primo ciclo (infraplioceniche) sono state invece mineralogicamente e geochimicamente quasi del tutto ignorate forse a causa di una loro più limitata diffusione e di una più scarsa utilizzazione industriale rispetto a quelle plio-pleistoceniche e forse anche, nei casi frequenti in cui le argille dei due cicli si trovano in sovrapposizione, nella difficoltà di definire il passaggio stratigrafico dalle une alle altre. Tuttavia uno studio mineralogico-

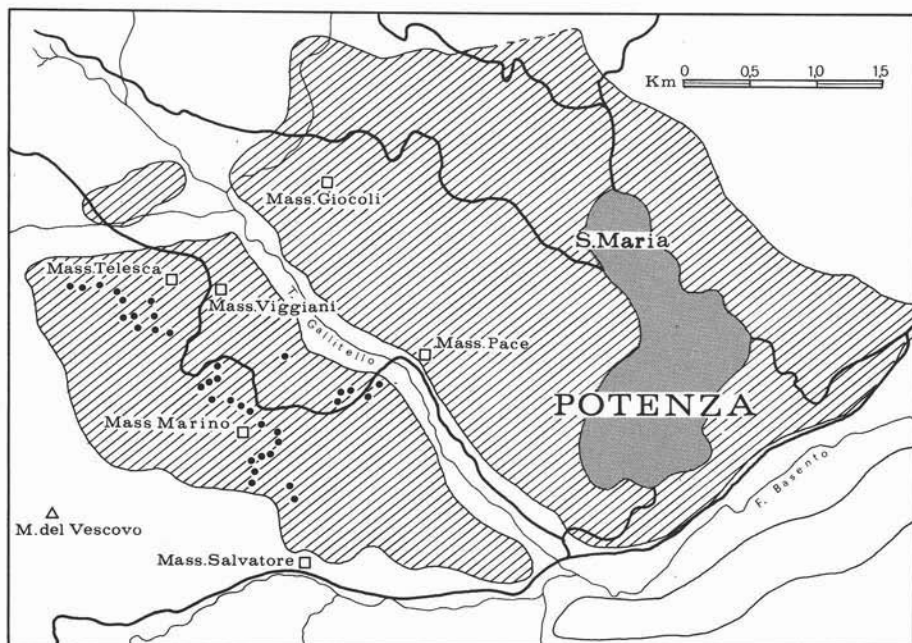


Fig. 1. — Affioramenti delle argille infraplioceniche dell'area di Potenza e ubicazione dei campioni esaminati.

geochimico sulle argille infraplioceniche ha, oltre all'importanza intrinseca della ricerca, altri motivi d'interesse. Sarebbe interessante infatti evidenziare le differenze composizionali di due tipi di argilla in relazione ai loro diversi ambienti di sedimentazione e comportamento geotecnico ed anche in relazione a probabili più vaste possibilità di applicazioni industriali delle argille infraplioceniche rispetto a quelle plio-pleistoceniche. Sono essenzialmente questi i motivi che hanno spinto la presente ricerca mineralogica sulle argille infraplioceniche della zona di Potenza.

La scelta di questa zona è stata suggerita dalla posizione relativamente centrale dei suoi affioramenti rispetto ai paleobacini di sedimentazione dell'Infrapliocene, dalla improbabilità, per la netta delimitazione stratigrafica, di sconfinare nelle argille del secondo ciclo, e dalla possibilità infine di poter campionare una serie quasi completa delle argille affioranti.

Cenni geologici e campionamento

L'area presa in considerazione si trova nel territorio di Potenza (fig. 1); essa si allarga per qualche chilometro intorno alla città, con maggiore sviluppo però verso la parte W dell'abitato dove si estende anche oltre il T. Gallitello. Le argille, in quest'area, costituiscono due piccoli gruppi collinari separati appunto dal letto del suddetto torrente; quello a E si sviluppa più dell'altro ma di contro è meno osservabile nella sua interezza in quanto smembrato dall'insediamento urbano in particolare ed antropico in generale. Si tratta di argille grigio-azzurre che di regola giacciono sui conglomerati e sabbie del Pliocene inferiore e verso l'alto passano ai termini inferiori, conglomerati e sabbie, del ciclo successivo plio-pleistocenico. Talvolta però poggiano direttamente su terreni pre-pliocenici, rappresentati esclusivamente da depositi flisciodidi. I depositi affioranti mostrano buona consistenza, talora con spessore superiore ai 200 metri; la loro giacitura è monoclinale con prevalente immersione a NE, di circa 20°.

Le notizie geologiche sulle argille di quest'area sono scarse e frammentarie. Nella letteratura geologica specifica è riportato solo che si tratta di «*argille grigie e azzurre, più o meno sabbiose, fossilifere (Gasteropodi, Lamellibranchi, Foraminiferi)*» appartenenti al Pliocene medio (VEZZANI, 1968; SCANDONE, 1971).

La campionatura è stata eseguita negli affioramenti che si trovano ad W del T. Gallitello, dove è stato possibile prelevare una serie di 36 campioni (fig. 1) secondo una direttrice a prevalente direzione SE-NW, a partire da quota 710 fino a quota 920 s.l.m., con prelievo di un campione ogni 5 metri di dislivello nella parte bassa e di 10 metri invece nella parte alta (tab. 1).

Su ciascun campione sono state eseguite l'analisi granulometrica, l'analisi mineralogica, quali- e quantitativa, ai raggi X di ciascuna delle tre frazioni (clay, silt, sand) separate, l'analisi mineralogica al microscopio della sand ed infine la determinazione chimica dei carbonati.

L'analisi granulometrica è stata eseguita utilizzando il metodo della sedimentazione frazionata in becker per le frazioni inferiori a 32 μm e la setacciatura in umido per le frazioni superiori alla suddetta dimensione (DELL'ANNA, 1961; BALENZANO et al., 1977). L'analisi ai raggi X è stata eseguita utilizzando un diffrattometro per polveri Philips con radiazione $\text{CuK}\alpha$, filtrata su Ni. Per la determinazione quantitativa dei minerali contenuti nei campioni analizzati sono stati applicati i metodi di SCHULTZ (1964), RAISH (1964) e di SHAW et al. (1971) ⁽¹⁾, utilizzando anche MoS_2 e MgCO_3 come standards interni. Per ottenere valori riproducibili l'analisi quantitativa è stata eseguita su frazioni granulometricamente e mineralogicamente omogenee, adoperando sempre la stessa quantità di sostanza nella preparazione delle lastrine talquali, glicolate e riscaldate, da sottoporre ai raggi X.

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

TABELLA 1
Caratteristiche granulometriche dei campioni esaminati (% in peso)

Camp.	Quote	<2	2-4	4-8	8-16	16-32	32-63	63-125	>125 μ
1	710	23,3	1,3	15,7	38,4	11,5	7,7	1,0	1,1
2	715	32,0	1,3	16,4	15,6	14,5	8,8	7,7	3,7
3	720	27,8	1,3	14,6	39,8	10,0	5,6	0,4	0,5
4	725	17,1	1,3	10,3	30,7	18,4	9,3	9,8	3,1
5	728	21,3	1,2	10,2	12,7	14,6	11,7	25,7	0,6
6	730	22,8	2,1	11,2	14,3	13,3	12,1	23,5	0,7
7	735	25,1	2,5	14,4	14,0	15,8	12,3	14,8	1,1
8	740	24,2	2,8	9,8	8,7	11,7	12,0	29,3	1,5
9	745	21,6	3,9	7,9	36,3	20,6	5,9	2,1	0,7
10	750	24,2	5,2	12,6	22,6	21,1	4,4	7,1	2,8
11	755	21,9	3,3	13,9	12,3	18,3	12,2	14,4	3,7
12	760	29,9	8,6	13,5	16,6	14,8	4,3	8,9	3,4
13	765	25,1	5,6	13,3	15,6	18,2	6,0	12,3	3,9
14	770	26,9	5,3	9,6	23,2	21,9	4,2	7,5	1,4
15	775	23,1	1,7	9,2	17,2	21,1	10,8	14,9	1,9
16	780	22,3	2,2	4,5	20,7	27,0	12,5	10,1	0,7
17	785	27,5	0,9	12,2	22,0	22,4	10,1	4,6	0,3
18	790	32,8	5,5	11,1	16,3	16,4	6,5	8,9	2,5
19	795	26,7	3,7	9,1	13,9	20,2	12,0	13,5	0,9
20	800	27,9	1,5	11,5	15,9	13,3	12,5	16,1	1,3
21	805	25,0	1,2	9,9	21,1	11,5	14,4	15,0	1,9
22	810	23,8	4,2	10,3	13,1	17,4	12,7	17,6	0,9
23	815	31,4	6,1	15,4	12,9	14,1	11,3	7,7	1,1
24	820	31,4	4,4	14,8	13,2	18,1	11,6	5,7	0,8
25	825	20,9	3,6	9,8	16,9	19,4	5,5	22,3	1,6
26	830	28,1	2,5	14,0	11,7	14,1	8,0	21,1	0,5
27	835	28,6	4,8	9,4	15,4	21,1	6,3	13,2	1,2
28	840	30,2	1,8	9,2	16,5	18,5	9,8	13,5	0,5
29	850	35,2	4,5	15,5	17,2	17,6	5,8	3,3	0,9
30	860	21,0	3,5	9,7	26,7	21,8	4,2	12,4	0,7
31	865	19,8	3,2	6,7	21,9	21,2	8,8	17,7	0,7
32	890	26,9	2,9	8,2	27,2	23,8	4,8	4,4	1,8
33	900	30,7	5,6	8,8	21,3	17,9	3,3	10,2	2,2
34	910	19,9	4,7	8,3	26,0	27,0	6,2	7,6	0,3
35	915	17,7	3,0	10,2	30,2	22,9	7,1	7,2	1,7
36	920	26,0	3,4	11,7	29,5	24,0	5,0	0,3	0,1
$\bar{x}$		25,6	3,3	11,2	20,2	18,3	8,5	11,4	1,5
σ		4,4	1,8	2,8	7,9	4,3	3,2	7,1	1,1
C%		17,3	53,1	25,0	39,1	23,6	38,3	62,4	72,6

$\bar{x}$ = valore medio; σ = deviazione standard; C% = coefficiente di variazione. Le quote sono espresse in metri a partire dal livello del mare.

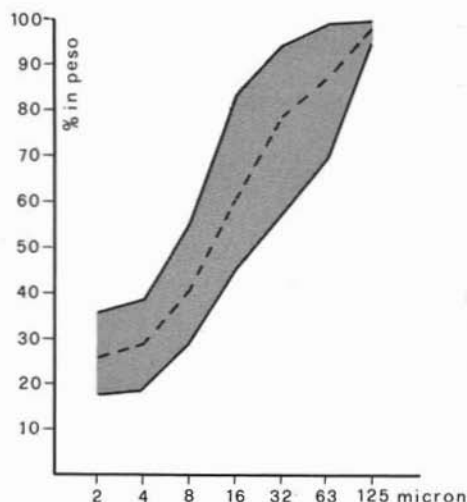


Fig. 2. — Fascia granulometrica e curva cumulativa media (in tratteggio) dei campioni esaminati.

paiono contenuti in una fascia granulometrica abbastanza ristretta. Comunque le argille esaminate risultano granulometricamente molto fini, essendo pochi i granuli con dimensioni superiori a 125 μ m. Il materiale che le costituisce in

La determinazione chimica dei carbonati è stata eseguita mediante titolazione con EDTA di aliquote di soluzioni, ottenute per blando attacco acido di quantità note di campione.

Analisi granulometrica

Anzitutto l'esame dei dati evidenzia l'omogeneità dei campioni esaminati. Tranne qualche valore sporadico, le percentuali granulometriche ricavate (tab. 1) sono contenute in intervalli di variazione abbastanza ristretti; nè si notano differenze legate alle località o alle quote di prelievo. Ciò si evince anche dalla

fig. 2 dove i campioni esaminati ap-

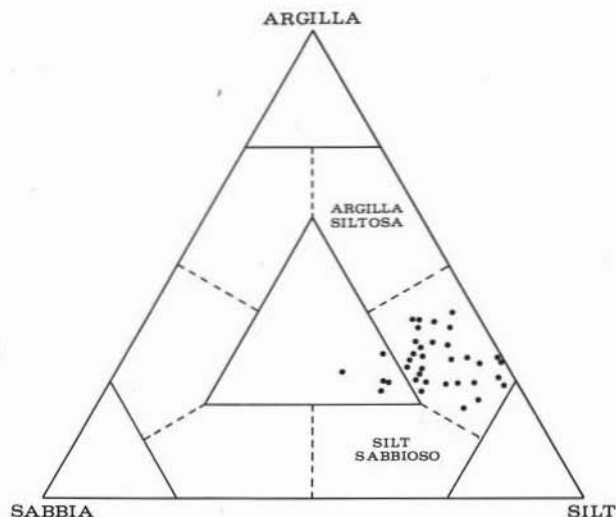


Fig. 3. — Classificazione dei campioni esaminati secondo lo schema di SHEPARD (1954).

genere mostra basse percentuali nelle frazioni 2-4 μ m ($\bar{x}$ = 3,4 %) e maggiori di 125 μ m ($\bar{x}$ = 1,5 %) ed invece buone quantità in tutte le altre frazioni, con una leggera prevalenza della frazione minore di 2 μ m su tutte le altre. Ciò significa una distribuzione di frequenza di tipo meso-platicurtico ed una forte prevalenza della frazione siltosa (4-63 μ m) su quella argillosa (< 4 μ m) e ancor più

TABELLA 2

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

Camp.	% CUMULATE								% CLAY % SILT % SAND		
	<2	2-4	4-8	8-16	16-32	32-63	63-125	>125	<4	4-63	>63 μ
1	23,3	24,6	40,3	78,7	90,2	97,9	98,9	100	24,6	73,3	2,1
2	32,0	33,3	49,7	65,3	79,8	88,6	96,3	100	33,3	55,3	11,4
3	27,8	29,1	43,7	83,5	93,5	99,1	99,5	100	29,1	70,0	0,9
4	17,1	18,4	28,7	59,4	77,8	87,1	96,9	100	18,4	68,7	12,9
5	21,3	22,5	32,7	45,4	62,0	73,7	99,4	100	22,5	51,2	26,3
6	22,8	24,9	36,1	50,4	63,7	75,8	99,3	100	24,9	50,9	24,2
7	25,1	27,6	42,0	56,0	71,8	84,1	98,9	100	27,6	56,5	15,9
8	24,2	27,0	36,8	45,5	57,2	69,2	98,5	100	27,0	42,2	30,8
9	21,6	25,5	33,4	70,7	91,3	97,2	99,3	100	25,5	71,7	2,8
10	24,2	29,4	42,0	64,6	85,7	90,1	97,2	100	29,4	60,7	9,9
11	21,9	25,2	39,1	51,4	69,7	81,9	96,3	100	25,2	56,7	18,1
12	29,9	38,5	52,0	68,6	83,4	87,7	96,6	100	38,5	49,2	12,3
13	25,1	30,7	44,0	59,6	77,8	83,8	96,1	100	30,7	53,1	16,2
14	26,9	32,2	41,8	65,0	86,9	91,1	98,6	100	32,2	58,9	8,9
15	23,2	24,9	34,1	51,3	72,4	83,2	98,1	100	24,9	58,3	16,8
16	22,3	24,5	29,0	49,7	76,7	89,2	99,3	100	24,5	64,7	10,8
17	27,5	28,4	40,6	62,6	85,0	95,1	99,7	100	28,4	66,7	4,9
18	32,8	38,3	49,4	65,7	82,1	88,6	97,5	100	38,3	50,3	11,4
19	26,7	30,4	39,5	53,4	73,6	85,6	99,1	100	30,4	55,2	14,4
20	27,9	29,4	40,9	56,8	70,1	82,6	98,7	100	29,4	53,2	17,4
21	25,0	26,2	36,1	57,2	68,7	83,1	98,1	100	26,2	56,9	16,9
22	23,8	28,0	30,3	51,4	68,8	81,5	99,1	100	28,0	53,5	18,5
23	31,4	37,5	52,9	65,8	79,9	91,2	98,9	100	37,5	53,7	8,8
24	31,4	35,8	50,6	63,8	81,9	93,5	99,2	100	35,8	57,7	6,5
25	20,9	24,5	34,3	51,2	70,6	76,1	98,4	100	24,5	51,6	23,9
26	28,1	30,6	44,6	56,3	70,4	78,4	99,5	100	30,6	47,8	21,6
27	28,6	33,4	42,8	58,2	79,3	85,6	98,8	100	33,4	52,2	14,4
28	30,2	32,0	41,2	57,7	76,2	86,0	99,5	100	32,0	54,0	14,0
29	35,2	39,7	55,2	72,4	90,0	95,8	99,1	100	39,7	56,1	4,2
30	21,0	24,5	34,2	60,9	82,7	86,9	99,3	100	24,5	62,4	13,1
31	19,8	23,0	29,7	51,6	72,8	81,6	99,3	100	23,0	58,6	18,4
32	26,9	29,8	38,0	65,2	89,0	93,8	98,2	100	29,8	64,0	6,2
33	30,7	36,3	45,1	66,4	84,3	87,6	97,8	100	36,3	51,3	12,4
34	19,9	24,6	32,9	58,9	85,9	92,1	99,7	100	24,6	67,5	7,9
35	17,7	20,7	30,9	61,1	84,0	91,1	98,3	100	20,7	70,4	8,9
36	26,0	29,4	41,1	70,6	94,6	99,6	99,9	100	29,4	70,2	0,4
$\bar{x}$									28,9	58,2	12,9
σ									5,2	7,7	7,2
C%									18,1	13,3	56,0

su quella sabbiosa ($> 63 \mu\text{m}$) (tab. 2). L'abbondanza della frazione siltosa, d'altra parte, si evince dal diagramma triangolare di SHEPARD (fig. 3) dove i campioni esaminati cadono nel campo dei silt argillosi, tranne cinque di essi, che invece

si trovano spostati, per una maggiore abbondanza di sabbia, verso il campo dei silt argilloso-sabbiosi. Se non fosse per i valori «anomali» di questi campioni, i coefficienti di variazione delle percentuali granulometriche sarebbero molto più bassi e la fascia granulometrica, rappresentativa dell'intera famiglia, relativamente più ristretta, indicando pertanto una popolazione ancora più omogenea di quanto appaia dai dati delle tabb. 1 e 2 e dalla rappresentazione di fig. 2. Comunque i materiali pelitici di Potenza non sono delle «argille più o meno sabbiose» come riportato in letteratura, bensì dei «silt argillosi» sempre più o meno sabbiosi, come risulta chiaramente dai dati qui ottenuti.

Di difficile interpretazione appaiono i risultati granulometrici in relazione alle modalità di trasporto e di sedimentazione dei materiali cui essi si riferiscono. La distribuzione di frequenza meso-platicurtica ora vista, indica una cattiva classazione, verosimilmente conseguente ad una rapida sedimentazione in un mare relativamente sottile. Però le curve granulometriche cumulative mostrano un andamento con una leggera concavità verso l'alto nelle frazioni più fini ed una ancor più lieve concavità verso il basso in quelle più grosse, come se rappresentassero la sedimentazione contemporanea di due materiali, granulometricamente differenti e verosimilmente provenienti da bacini diversi di alimentazione. Però l'omogeneità granulometrica e quella mineralogica, come vedremo in seguito, dei campioni esaminati mal si conciliano con le prevedibili variazioni quantitative, nel tempo e nello spazio, dei due eventuali tipi di apporto ed induce a pensare invece ad un unico materiale che abbia subito due processi diversi di sedimentazione. In tale ipotesi potrebbe trattarsi della risedimentazione di un materiale sedimentario che, a causa di una relativamente rapida deposizione, abbia in parte conservato le sue originarie caratteristiche granulometriche.

Analisi mineralogica

a) Al microscopio

Lo studio al microscopio, condotto sulle frazioni più grosse di ciascuno dei campioni esaminati, ha evidenziato la presenza di quarzo, feldspati, carbonati, biotite, muscovite, clorite e aggregati di idrossidi di ferro.

Il *quarzo* si presenta generalmente in granuli limpidi e trasparenti e talvolta in frammenti rossicci per impurezze di minerali di ferro. In ogni caso è a spigoli arrotondati o subarrotondati; talora presenta rigature che testimoniano un lungo trasporto.

I *feldspati* sono rappresentati da ortoclasio, microclino e da plagioclasì. L'*ortoclasio* in genere si presenta in granuli appiattiti mentre il *microclino* in granuli informi; ambedue poco trasparenti e a spigoli subarrotondati. I *plagioclasì* sono presenti, quasi sempre, in granuli arrotondati o subarrotondati, opachi ovvero lattiginosi e solo raramente in frammenti trasparenti, nel qual caso mostrano rigature, più o meno pronunciate, verosimilmente dovute, come quelle del quarzo, ad un lungo trasporto. I feldspati potassici ma ancor più i plagioclasì, la cui

natura ottica evidenza miscele albite-oligoclasio-andesite, sono più o meno fortemente alterati in superficie sulla quale mostrano microlamelle di natura argillosa spesso miste anche, per il loro colore rossiccio, ad idrossidi di ferro. Circa la loro abbondanza, almeno nelle frazioni più grosse, i feldspati quantitativamente sono comparabili al quarzo; comunque il microclino è fortemente subordinato rispetto agli altri.

I *carbonati* sono rappresentati da frammenti di molluschi (Lamellibranchi e Gasteropodi); da gusci di foraminiferi, in prevalenza planctonici (circa 75 % di Globigerinidae) e subordinatamente bentonici, tra cui sono state riconosciute specie appartenenti alle famiglie *Buliminidae*, *Bolivinidae*, *Elphidiidae*, *Cassidulinidae*, *Rotalidae*, *Anomalinidae* e *Nonionidae*; da frammenti di *calcare*, di colore variabile dal bianco al grigio, fino al marrone e al rossiccio; e da cristalliti di calcite spatica. Analisi diffrattometriche X hanno stabilito che i fossili sono costituiti essenzialmente da *calcite stechiometrica*, subordinatamente da *calcite magnesifera* e molto subordinatamente da *aragonite*; mentre i granuli di calcari da *calcite* e da *dolomite* in rapporti di abbondanza molto variabili ma sempre spostati a netto favore della calcite.

La *biotite* si presenta in lamine e, più spesso, in pacchetti pseudoesagonali di colore bruno; talvolta è alterata in clorite e anche in vermiculite.

La *muscovite* è presente in lamine, o in frammenti di lamine pseudoesagonali, alterate ai bordi in biotite e in clorite.

La *clorite* morfologicamente è come la muscovite ma di colore verde più o meno intenso. Fra le miche, che come abbondanza sono molto subordinate al quarzo, ai feldspati e ai carbonati, prevale la biotite; la clorite è allo stato di tracce.

Gli *aggregati* si presentano in masse terrose, traslucide, a spigoli arrotondati, di colore marrone-rossastro che, ai più forti ingrandimenti, si risolvono in grumi di idrossidi di ferro misti a minerali argillosi e a minuti granuli feldspatici profondamente alterati; sono quasi amorfi ai raggi X.

b) Ai raggi X

Lo studio diffrattometrico X, oltre al quarzo, ai feldspati ed ai carbonati, ha evidenziato la costante presenza di *minerali argillosi*, rappresentati da montmorillonite, illite, clorite e caolinite. La *montmorillonite* è calcio-magnesifera naturalmente diottaedrica alluminifera, e con mediocre grado di cristallinità. La *illite*, anch'essa diottaedrica alluminifera, è di politipo 2M con scarso o nullo grado paragonitico. I suoi caratteri cristallografici passano, procedendo dalle frazioni fini a quelle più grosse, da quelli delle illiti p.d. a quelli delle muscoviti p.d.; anche il grado di cristallinità da mediocre diventa buono. La *caolinite* è disordinata e con basso grado di cristallinità mentre la *clorite*, che sicuramente contiene molto ferro negli strati ottaedrici, è mediamente ben cristallizzata.

Sono presenti anche strati misti *illite-smectite* che, dalle poche osservazioni che si sono potute eseguire a causa della loro scarsa presenza, sembrano regolari e con una percentuale del 30-40 % di strati espandibili.

TABELLA 3
Composizione mineralogica percentuale dei campioni esaminati

Camp.	C O M P L E S S I V E									A. a. = 100			
	M	I	Cl	K	Ca	Do	Q	F	A.a.	M	I	Cl	K
1	48	22	4	2	15	1	6	2	76	63	29	5	3
2	42	23	2	3	3	tr	18	9	70	60	33	3	4
3	52	25	3	2	11	3	3	1	82	63	30	4	3
4	49	18	3	1	15	4	6	4	71	69	25	4	2
5	19	28	7	3	20	2	12	9	57	33	49	12	6
6	29	24	4	1	20	3	11	8	58	50	41	7	2
7	35	34	3	2	1	1	15	9	74	47	46	4	3
8	22	26	3	2	20	2	15	10	53	42	49	6	3
9	41	29	5	3	14	2	4	2	78	53	37	6	4
10	37	28	2	2	13	2	10	6	69	54	40	3	3
11	23	38	5	2	13	2	9	8	68	34	56	7	3
12	48	26	3	2	1	tr	11	9	79	61	33	4	2
13	41	25	3	2	7	1	11	10	71	58	35	4	3
14	28	31	4	2	20	3	7	5	65	43	48	5	4
15	13	38	6	3	21	3	9	7	60	22	63	10	5
16	33	29	4	1	21	2	6	4	67	49	43	6	2
17	27	28	10	5	20	3	5	2	70	39	40	14	7
18	46	23	3	2	6	1	13	6	74	62	31	4	3
19	22	31	6	4	19	3	9	6	63	35	49	10	6
20	25	25	6	3	22	3	10	6	59	42	42	11	5
21	23	23	6	4	25	3	10	6	56	41	41	11	7
22	21	31	6	2	20	2	11	7	60	35	52	10	3
23	28	33	7	3	16	2	7	4	71	39	46	10	5
24	36	30	6	2	16	1	6	3	74	49	40	8	3
25	21	32	4	2	20	2	10	9	59	36	54	7	3
26	18	32	7	4	22	2	7	8	61	30	52	11	7
27	17	34	10	3	20	3	8	5	64	27	52	16	5
28	25	30	7	4	18	3	9	4	66	38	45	11	6
29	38	29	5	3	13	2	5	5	75	51	39	6	4
30	40	23	3	2	16	3	9	4	68	59	34	4	3
31	46	17	2	1	15	1	10	8	66	70	26	3	1
32	42	25	2	1	17	1	8	4	70	60	36	3	1
33	40	27	1	1	13	1	8	9	69	59	39	1	1
34	43	25	2	1	14	3	7	5	71	61	35	3	1
35	40	24	2	1	18	3	8	4	67	60	36	3	1
36	39	30	3	2	17	3	3	3	74	53	40	4	3
$\bar{x}$	33	28	4	2	16	2	9	6	67	49	41	7	3
σ	11	5	2	1	6	1	3	3	7	13	9	4	2
C%	32	17	50	45	38	46	38	43	10	26	21	55	50

M = montmorillonite; I = illite; Cl = clorite; K = caolinite; Ca = calcite; Do = dolomite; Q = quarzo; F = feldspati; A.a. = insieme minerali argillosi.

TABELLA 4
Carbonati nei campioni esaminati (% in peso)

Camp.	CaCO ₃	MgCO ₃	$\frac{\text{CaCO}_3}{\text{MgCO}_3}$	Calcite	Dolomite	$\frac{\text{Calcite}}{\text{Dolomite}}$	Carbonati totali
1	16,1	1,4	11,5	14,4	3,1	4,6	17,5
2	3,2	0,4	8,0	2,8	0,8	3,5	3,6
3	16,5	1,4	11,8	14,8	3,1	4,7	17,9
4	16,4	1,9	8,6	14,2	4,1	3,4	18,3
5	22,3	1,7	13,1	20,3	3,7	5,5	24,0
6	24,8	0,9	27,5	23,6	2,1	11,2	25,7
7	1,8	0,7	2,6	1,0	1,5	0,7	2,5
8	23,2	1,1	21,1	21,8	2,5	8,7	24,3
9	15,6	1,3	12,0	14,1	2,8	5,0	16,9
10	13,2	1,1	12,0	11,9	2,4	5,0	14,3
11	12,8	0,9	14,2	11,8	1,9	6,2	13,7
12	2,0	0,1	20,0	1,8	0,3	6,0	2,1
13	5,3	0,3	17,7	5,0	0,6	8,3	5,6
14	22,8	1,3	17,5	21,4	2,7	7,9	24,1
15	25,1	1,3	19,3	23,6	2,8	8,4	26,4
16	22,5	1,1	20,4	21,1	2,5	8,4	23,6
17	22,7	1,4	16,2	21,0	3,1	6,8	24,1
18	5,5	0,1	55,0	5,3	0,3	17,7	5,6
19	23,2	1,4	16,6	21,5	3,1	6,9	24,6
20	26,2	1,5	17,5	24,4	3,3	7,4	27,7
21	27,2	1,5	18,1	25,5	3,2	7,9	28,7
22	22,8	1,4	16,3	21,1	3,1	6,8	24,2
23	19,4	0,7	27,7	18,6	1,5	12,4	20,1
24	17,7	0,6	29,5	17,0	1,3	13,1	18,3
25	20,8	0,8	26,0	19,8	1,8	11,0	21,6
26	24,1	0,8	30,1	23,1	1,8	12,8	24,9
27	24,0	2,2	10,9	21,3	4,9	4,3	26,2
28	21,7	1,6	13,5	19,7	3,6	5,5	23,3
29	16,8	1,2	14,0	15,4	2,6	5,9	18,0
30	16,0	1,2	13,3	14,5	2,7	5,4	17,2
31	17,8	1,0	17,8	16,6	2,2	7,5	18,8
32	18,8	0,6	31,3	18,0	1,4	12,8	19,4
33	14,5	0,6	24,2	13,7	1,4	9,8	15,1
34	17,2	1,8	9,5	15,1	3,9	3,9	19,0
35	21,1	1,5	14,1	19,4	3,2	6,1	22,6
36	18,8	1,4	13,4	17,1	3,1	5,5	20,2
$\bar{x}$	17,8	1,1	18,1	16,4	2,5	7,4	18,9
σ	6,9	0,5	9,2	6,5	1,1	3,4	7,2
C%	38,8	45,4	50,8	39,6	44,0	45,9	38,1

Circa l'abbondanza dei minerali più rappresentati (tab. 3), va fatto rilevare che l'insieme dei minerali argillosi prevale nettamente su quarzo, feldspati, calcite e dolomite e che fra i minerali argillosi montmorillonite e illite prevalgono, anch'esse nettamente, su clorite e caolinite.

Sebbene i minerali argillosi, come somma, si mantengano prevalentemente costanti, nel loro ambito invece, a parte clorite e caolinite le cui quantità trascurabili non permettono considerazioni, montmorillonite e illite variano reciprocamente in intervalli che, se pur ristretti, fanno registrare la prevalenza ora dell'una ed ora dell'altra. Nell'ambito dei minerali non argillosi, poi, le più forti variazioni si notano (tab. 3) nei valori della calcite ed in quelli del quarzo che, per le scarse quantità di dolomite e di feldspati nonché per la relativa costanza quantitativa dell'insieme dei minerali argillosi, sono legati da una ovvia correlazione negativa. Comunque le meno evidenti variazioni di montmorillonite e di illite e quelle invece più sensibili di calcite e di quarzo appaiono indipendenti dalle località e dalle quote di prelievo ed anche dalla granulometria dei campioni esaminati. Esse verosimilmente rappresentano locali variazioni più legate alla natura del materiale sedimentario che alle modalità di trasporto e di deposizione.

A proposito dei carbonati, la loro determinazione eseguita per via chimica (tab. 4) ha confermato i dati ottenuti diffrattometricamente, garantendo così una certa affidabilità a tutti i valori mineralogici ottenuti ai raggi X. L'esame dei risultati, chimici e diffrattometrici, relativi ai carbonati evidenzia però l'esistenza di due popolazioni: una, che comprende cinque dei trentasei campioni analizzati, in cui la somma dei carbonati, sempre con calcite nettamente prevalente su dolomite e con aragonite allo stato di tracce, varia da 2,1 % a 5,6 % in peso ($\bar{x} = 3,9$ %) e l'altra, i rimanenti, in cui i medesimi variano da 13,7 % a 28,7 % in peso ($\bar{x} = 21,3$ %). Comunque sia nell'una che nell'altra delle due popolazioni il rapporto calcite/dolomite appare abbastanza variabile ed anche indipendente dalla popolazione di appartenenza. La relativa abbondanza dei carbonati riscontrata in molti dei campioni esaminati, la variabilità dei rapporti calcite/dolomite e la netta prevalenza del primo minerale sul secondo fanno sospettare nel complesso una forte variabilità fra granuli organogeni e quelli inorganici ma fanno anche supporre l'esistenza di una quantità non trascurabile, fra quelli inorganici, di calcite di diretta precipitazione chimica.

L'ipotesi viene suffragata dai dati mineralogici (tab. 5), relativi alle tre popolazioni sand, silt e clay da cui sono state ricavate le composizioni mineralogiche complessive (tab. 3) di ciascuno dei campioni esaminati (si è preferito agire sulle tre frazioni, anziché direttamente sul campione complessivo, per diminuire il più possibile gli errori dovuti all'effetto matrice). Dai dati della tab. 5 si nota infatti che la calcite è presente, anche in sensibili quantità, nella frazione $< 4 \mu\text{m}$ (clay) in cui è improbabile che sia diversa da quella di precipitazione chimica anche perchè la dolomite è assente. Inoltre il rapporto calcite/dolomite inaspettatamente più elevato nella frazione $4-63 \mu\text{m}$ (silt) rispetto a quello della frazione $> 63 \mu\text{m}$ (sand), che di regola contiene una maggiore quantità di resti organogeni, fa sospettare che la calcite di precipitazione chimica sia anche un componente non trascurabile delle frazioni silteose.

L'esame generale dei dati di questa tabella infine mostra che, come era da attendersi, i minerali argillosi, passando dalle frazioni fini a quelle più grosse,

TABELLA 5

Composizione mineralogica percentuale di ciascuna delle tre frazioni, clay ($< 4 \mu\text{m}$),
silt ($4-63 \mu\text{m}$) e sand ($> 63 \mu\text{m}$) dei campioni esaminati

Camp.	< 4 μm												4 - 63 μm												> 63 μm											
	COMPLESSIVE												COMPLESSIVE												COMPLESSIVE											
	M	I	Cl	K	Ca	Do	Q	F	Aa	M	I	Cl	K	M	I	Cl	K	Ca	Do	Q	F	Aa	M	I	Cl	K	Mu	Cl	Ca	Do	Q	F				
1	65	24	1	1	8	ass	1	tr	91	72	26	1	1	44	21	6	2	17	2	6	2	73	61	29	8	2	19	6	26	3	25	21				
2	56	36	1	5	1	ass	1	tr	98	57	37	1	5	43	17	3	2	4	tr	24	7	65	66	26	5	3	7	2	7	2	39	43				
3	59	31	1	2	6	ass	1	tr	93	64	33	1	2	48	24	4	2	13	4	4	1	78	62	31	5	2	4	2	43	6	24	21				
4	74	13	tr	1	10	tr	2	tr	88	84	15	tr	1	51	16	3	2	16	5	5	2	72	71	23	4	2	32	9	19	5	19	16				
5	44	31	5	5	11	ass	3	1	85	52	36	6	6	19	35	10	4	19	2	8	3	68	28	52	15	5	12	5	29	4	24	26				
6	51	32	2	2	10	ass	2	1	87	58	38	2	2	31	27	4	2	21	1	10	4	64	48	42	7	3	11	5	28	9	23	24				
7	75	21	tr	2	2	tr	2	tr	98	76	22	tr	2	25	47	4	2	1	tr	16	5	78	31	61	5	3	12	4	4	36	40					
8	61	32	tr	4	1	tr	2	tr	97	63	33	tr	4	12	35	4	2	25	2	16	4	53	22	66	8	4	10	4	28	4	26	28				
9	72	15	tr	2	9	ass	1	1	89	80	17	tr	3	31	36	7	3	14	3	4	2	77	41	46	9	4	10	4	30	5	27	24				
10	57	32	tr	2	6	ass	2	1	91	63	35	tr	2	33	30	3	2	14	3	11	4	68	48	44	5	3	7	3	21	3	29	37				
11	40	47	1	2	9	ass	1	tr	90	45	51	1	3	23	41	7	2	15	1	7	4	73	31	56	10	3	15	5	16	5	28	31				
12	78	16	1	3	1	ass	1	tr	98	80	16	1	3	35	39	6	2	1	tr	10	7	82	43	47	7	3	10	4	2	tr	42	42				
13	71	21	1	3	2	ass	2	tr	96	73	22	1	4	36	32	5	2	9	tr	10	6	75	48	43	6	3	10	4	7	4	31	44				
14	68	15	1	1	13	ass	1	1	85	80	17	1	2	10	44	6	3	22	4	7	4	63	16	70	9	5	10	4	29	4	26	27				
15	47	26	2	5	18	ass	2	tr	80	58	33	3	6	3	48	8	4	20	2	10	5	63	5	77	12	6	17	6	27	9	17	24				
16	55	32	tr	2	10	ass	1	tr	89	62	36	tr	2	29	31	5	1	24	2	6	2	66	44	46	8	2	17	5	28	6	17	27				
17	50	24	4	3	16	tr	2	1	81	61	30	5	4	19	31	13	6	20	3	6	2	69	28	45	19	8	19	9	24	9	17	22				
18	62	28	1	3	3	ass	2	1	94	65	31	1	3	44	23	5	1	8	1	14	4	73	61	31	6	2	9	4	10	1	45	31				
19	54	26	1	4	13	tr	1	1	85	64	30	1	5	10	39	9	4	21	3	11	3	62	16	63	14	7	18	7	24	7	16	28				
20	55	26	3	3	11	tr	1	1	87	63	30	3	4	16	29	8	4	27	2	10	4	57	28	51	14	7	11	7	28	8	26	20				
21	51	23	3	3	18	ass	2	tr	80	64	28	4	4	18	27	7	5	25	4	11	3	57	31	48	12	9	10	6	35	3	23	23				
22	60	21	2	2	13	tr	2	tr	85	71	25	2	2	7	41	9	3	24	2	11	3	60	11	69	15	5	18	5	20	6	23	28				
23	51	31	4	3	8	ass	2	1	89	56	35	5	4	17	37	8	4	22	2	7	7	66	26	56	12	6	17	7	20	5	24	27				
24	49	36	2	1	10	ass	1	1	88	54	41	3	2	33	28	7	3	18	2	7	2	71	46	40	10	4	15	6	24	5	21	29				
25	60	22	1	2	12	ass	2	1	85	70	26	2	2	12	49	6	3	20	1	6	3	70	18	70	8	4	7	3	29	3	26	32				
26	33	38	4	5	17	ass	2	1	80	40	48	5	7	18	35	9	4	23	2	6	3	66	27	53	14	6	14	7	27	5	18	29				
27	39	28	5	5	20	tr	2	1	77	51	37	6	6	7	44	14	4	17	3	8	3	69	11	64	20	5	10	5	30	11	23	21				
28	46	32	4	5	12	tr	1	tr	87	53	36	5	6	19	33	10	4	20	3	8	3	66	28	50	15	7	11	6	25	6	31	21				
29	49	37	3	3	5	ass	2	1	92	53	40	4	3	33	26	6	2	19	3	7	4	67	50	38	8	4	10	2	24	9	21	34				
30	57	27	2	2	9	tr	2	1	88	65	31	2	2	41	24	3	2	18	3	7	2	70	59	34	4	3	9	4	23	7	35	22				
31	69	20	tr	1	6	tr	3	1	90	76	22	tr	2	51	19	2	1	15	1	9	2	73	70	26	2	2	8	3	27	5	24	33				
32	58	28	tr	2	9	ass	2	1	88	66	32	tr	2	38	25	1	1	20	1	10	4	65	57	38	3	2	11	6	29	11	20	23				
33	66	27	tr	3	1	ass	2	1	96	69	28	tr	3	31	31	1	2	21	2	8	4	65	49	48	1	2	8	2	11	2	27	50				
34	62	22	tr	2	11	tr	2	1	86	72	26	tr	2	40	28	2	1	15	3	8	3	71	57	38	3	2	17	4	18	10	18	33				
35	54	26	1	1	17	tr	1	tr	82	66	32	1	1	41	26	2	1	18	2	7	3	70	59	37	3	1	6	4	20	14	32	24				
36	72	16	tr	2	9	ass	1	tr	90	81	17	tr	2	26	36	4	2	20	5	4	3	68	38	52	7	3	4	3	27	7	35	24				
$\bar{x}$	56	27	2	3	9		2	1	88	65	30	2	3	28	32	6	3	17	2	9	3	69	40	47	9	4	12	5	23	6	26	28				
σ	11	7	2	1	5		1	1	6	10	9	2	2	14	9	3	1	6	1	4	1	6	18	14	5	2	5	2	9	3	7	8				
C%	19	28	99	48	58		35	91	6	16	28	99	51	49	27	54	48	36	58	44	40	9	46	29	55	50	45	38	39	53	28	27				

Mu = muscovite; per gli altri simboli consultare la tab. 3.

diminuiscono sensibilmente mentre nello stesso senso aumentano i carbonati, il quarzo ed i feldspati. Però è interessante notare che mentre nelle frazioni fini il quarzo prevale sui feldspati, in quelle grosse invece i due minerali sono rappre-

sentati dalle medesime quantità, in dipendenza appunto della maggiore alterabilità dei feldspati rispetto al quarzo e della influenza della dimensione che ne attenua l'effetto nelle frazioni granulometricamente più grosse. Nell'ambito dei minerali argillosi, a conferma di quanto già fatto rilevare da DELL'ANNA e RIZZO (1979) per le argille infraplioceniche della media valle del F. Crati, la montmorillonite diminuisce mentre la illite e la clorite aumentano passando dalle frazioni fini a quelle più grosse. Considerando che, nello stesso senso, la illite cristallographicamente passa gradatamente a muscovite si deve supporre che anche in queste argille, come accade in quelle (DELL'ANNA e RIZZO, 1979), esista una interdipendenza fra illite e clorite « pelitiche » e le analoghe « psammittiche » nel senso che le prime possono considerarsi derivate, per frammentazione e/o alterazione, dalle seconde. La distribuzione della caolinite, infine, non permette considerazioni perchè in ogni caso è presente allo stato di tracce.

A conclusione si fa notare che, malgrado le differenze riscontrate nelle quantità di alcuni componenti, si ha l'impressione di essere in presenza sempre dello stesso materiale. Lo confermerebbero la natura, la cristallografica ed infine il comportamento, nell'ambito delle diverse frazioni granulometriche, dei minerali individuati che rimangono costanti nei diversi campioni esaminati, oltre ad altre considerazioni per le quali si rimanda alle conclusioni.

Considerazioni conclusive

I risultati acquisiti sono, a nostro avviso, sufficienti per caratterizzare composizionalmente gli affioramenti studiati; però le considerazioni al riguardo possono anche estendersi ai depositi ad E del T. Gallitello perchè ricerche in corso di svolgimento, eseguite su campioni prelevati da affioramenti circostanti il centro abitato di Potenza, hanno confermato i dati qui ottenuti.

Le argille dell'area di Potenza sono granulometricamente dei silt argillosi con una quantità di sabbia che mediamente si aggira intorno a 13 % del campione complessivo. Ad una uniformità del comportamento granulometrico dei campioni esaminati corrisponde una omogeneità mineralogica per quanto concerne natura e cristallografica dei minerali in essi contenuti.

Tutti i campioni infatti contengono minerali argillosi, quarzo, feldspati, carbonati, biotite, muscovite, clorite e aggregati di idrossidi di ferro, quest'ultimi misti a materiale di alterazione. I materiali argillosi sono costituiti da montmorillonite calcio-magnesifera, da illite alluminifera 2M, da clorite ferrifera, da caolinite disordinata ed infine da strati misti regolari illite-smectite; i carbonati da calcite, dolomite ed aragonite; i feldspati infine da ortoclasio, microclino e plagioclasti acidi.

Qualche variazione si verifica però nell'abbondanza dei minerali più rappresentati. Così montmorillonite ed illite, pur mantenendosi in intervalli di variazione piuttosto ristretti, si prevalgono vicendevolmente, ancorchè di poco, a seconda dei campioni; calcite e quarzo poi, data la relativa costanza dell'insieme dei minerali argillosi, dei feldspati e della dolomite, sono legati ovviamente da una correlazione

negativa, per cui i campioni più ricchi di carbonati sono più poveri di quarzo e viceversa, con variazioni abbastanza notevoli di questi due componenti. Nonostante queste variazioni però si ha l'impressione di essere in presenza sempre dello stesso materiale. Lo fanno supporre la relativa costanza, in ciascuno dei campioni esaminati, dell'insieme dei minerali argillosi e quella di una serie di rapporti di abbondanza dei minerali principali e secondari. Infatti in tutti i campioni si registra che, nell'ambito dei minerali argillosi, montmorillonite e illite predominano su clorite, caolinite e strati misti, quest'ultimi tre presenti quasi sempre allo stato di tracce; tra i carbonati calcite prevale fortemente su dolomite e aragonite, quest'ultima molto subordinata rispetto agli altri due; le miche sono sempre allo stato di tracce e tra esse biotite prevale su muscovite; tra i restanti minerali il quarzo prevale di poco sui feldspati e, nell'ambito di quest'ultimi, ortoclasio e plagioclasio sono fortemente più abbondanti di microclino.

Inoltre la presenza, in ogni campione, degli stessi minerali con la medesima cristallografia e la mancanza di qualsiasi relazione fra le variazioni evidenziate e le località o le quote di prelievo, fanno ritenere plausibile che le differenze riscontrate possano dipendere più da caratteristiche mineralogiche ereditarie insite nel materiale sedimentato che da selezioni mineralogiche legate alle modalità di trasporto e di sedimentazione, in accordo anche con la granulometria che sembra indicare una deposizione relativamente rapida.

In relazione all'origine del materiale che costituisce i silt argillosi dell'area di Potenza, facciamo rilevare che MAGGIORE e WALSH (1975) in una nota sui depositi plio-pleistocenici di Acerenza, una zona non molto distante da quella da noi esaminata, affermano per i depositi sabbiosi del ciclo infra-mesopliocenico, cioè della stessa età di quelli di Potenza, che «*la natura quarzoso-feldspatica delle sabbie ed in particolare la presenza di granuli di quarzo ben arrotondati e smerigliati, fa ritenere probabile che questi depositi derivino essenzialmente dallo smantellamento delle quarzoareniti del Flysch Numidico e delle arcose litiche della Formazione di Serra Palazzo*». Non vi sono motivi per non ritenere che i depositi di Potenza provengano dagli stessi sedimenti. Anche le informazioni sul tipo e sull'ambiente di sedimentazione, dedotte dai suddetti AA. da considerazioni geologiche, concordano con quelle da noi ricavate dai dati granulometrici e mineralogici: risedimentazione per correnti di torbida dei materiali prodotti dai sedimenti di cui sopra, in un bacino con profondità non superiore ai 100 m. È molto verosimile pertanto che i materiali pelitici da noi esaminati, o almeno una certa parte di essi, siano il prodotto dello smantellamento e della risedimentazione dei silt argillosi che, in livelli più o meno spessi, si trovano nel Flysch Numidico (OGNIBEN, 1969). Comunque una valida conferma al riguardo si è potuta ottenere confrontando i dati composizionali qui riportati per Potenza con quelli relativi ai campioni di silt argillosi prelevati da livelli presenti nel Flysch Numidico della zona di Stigliano (BOENZI et al., 1971) e attualmente in corso di studio a cura di F. BALENZANO, presso l'Istituto di Mineralogia di Bari. Per evitare lungaggini ci basta affermare che, tranne qualche prevedibile variazione nella granulometria, i due tipi di

materiale hanno la stessa composizione mineralogica, caratterizzata dagli stessi minerali che sono presenti con caratteristiche morfologiche simili e con gli stessi rapporti di abbondanza; finanche le variazioni dei carbonati e del quarzo, di cui si è precedentemente parlato, si trovano identicamente ripetute nei silt argillosi del Flysch Numidico.

Circa le analogie e le differenze, poi, fra le argille infraplioceniche e quelle plio-pleistoceniche, del primo e del secondo ciclo sedimentario rispettivamente, i pochi dati delle prime, finora a nostra disposizione, non permettono considerazioni conclusive.

Comunque ci pare di poter rilevare, confrontando l'abbondante bibliografia relativa alle seconde (DELL'ANNA et al., 1974; BALENZANO et al., 1977; GARAVELLI et al., 1979) con i dati bibliografici (DELL'ANNA et al., 1980) e con quelli qui ottenuti per le prime, che:

- 1) granulometricamente i due tipi di argilla non presentano differenze. Ciò non costituisce novità a causa della forte dispersione granulometrica delle argille plio-pleistoceniche (BALENZANO et al., 1977; GARAVELLI et al., 1979);
- 2) dal punto di vista mineralogico qualitativo i due tipi di argilla sono costituiti dagli stessi componenti principali: minerali argillosi, quarzo, feldspati, miche e carbonati. I minerali argillosi da illite, montmorillonite, clorite e caolinite; i feldspati da termini potassici e da plagioclasti acidi; i carbonati infine da calcite, dolomite e aragonite;
- 3) le argille plio-pleistoceniche hanno però una coda di minerali secondari che non si trovano in quelle infraplioceniche: pirosseni essenzialmente augitici, anfibioli principalmente orneblendici, granati pirlasptitici, ematite e magnetite per indicare i più frequenti. Nelle infraplioceniche invece sono presenti strati misti illite-smectite che sembrano essere esclusivi di queste argille;
- 4) nette però appaiono le differenze, fra i due tipi di argilla, nei rapporti di abbondanza dei minerali più rappresentati. Le plio-pleistoceniche sono, nei confronti delle altre, relativamente più ricche di carbonati e di conseguenza più povere di quarzo + feldspati, essendo la somma dei minerali argillosi confrontabile fra le argille dei due cicli sedimentari. Inoltre mentre nelle plio-pleistoceniche la illite prevale nettamente sugli altri minerali argillosi, in quelle infraplioceniche anche la montmorillonite è rappresentata da quantità non trascurabili, che in genere si concentrano nella frazione inferiore a $4\text{ }\mu\text{m}$;
- 5) a proposito dei carbonati, le argille infraplioceniche oltre ad essere mediamente più povere, nei confronti di quelle plio-pleistoceniche, di questi componenti, possono essere rappresentate anche da campioni in cui i carbonati costituiscono solo pochi percento dell'argilla complessiva, a differenza di quanto accade nelle altre in cui i medesimi non scendono mai al di sotto del 20 % dell'insieme dei minerali.

Se le differenze qui riscontrate risultassero vere per tutte le argille dell'avansfossa appenninica e per le argille in genere legate alla sedimentazione della Fossa bradana, sarebbero giustificabili anche dal punto di vista composizionale i diversi

comportamenti geotecnici (COTECCHIA, 1971; DEL PRETE e VALENTINI, 1971) dei due tipi di argilla. Sta di fatto che le argille infraplioceniche della media valle del F. Crati, sicuramente correlate per la loro situazione geologica e per la loro posizione paleogeografica con quelle da noi studiate, mostrano le stesse differenze composizionali (DELL'ANNA e RIZZO, 1979) nei confronti delle argille plio-pleistoceniche della letteratura ed hanno caratteristiche geotecniche fortemente influenzate dai parametri granulometrici e da quelli mineralogici. Le differenze inoltre confermerebbero quanto già evidenziato da DELL'ANNA et al. (1980) a proposito della utilizzazione industriale dei due tipi di argilla; quelle infraplioceniche, almeno nell'industria dei prodotti ceramici, presentano uno spettro di applicazione ben più ampio di quello delle plio-pleistoceniche che, per queste ultime, appare fortemente limitato dagli elevati contenuti di carbonati.

BIBLIOGRAFIA

- BALENZANO F., DELL'ANNA L. e DI PIERRO M. (1977) - *Ricerche mineralogiche, chimiche e granulometriche su argille subappennine della Daunia*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 12, 33-55.
- BOENZI F., PALMENTOLA G. e VALDUGA A. (1971) - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 200 (Tricarico)*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- COTECCHIA V. (1971) - *Su taluni problemi geotecnici in relazione alla natura dei terreni della regione pugliese*. Rivista It. Geotecnica, 1-2, 1-33.
- DELL'ANNA L. (1969) - *Indagini mineralogiche e chimiche sulle argille di Rutigliano*. Per. Miner., 38, 515-577.
- 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., F. Veniale e C. Palmonari ed., 195-234.
- DELL'ANNA L. e RIZZO V. (1979) - *Argille grigio-azzurre della media valle del Crati: composizione mineralogica, granulometrica e alcune caratteristiche geotecniche*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 14, 57-86.
- DELL'ANNA L., DI PIERRO M. e PAGLIONICO A. (1980) - *Argille della Puglia e della Lucania: loro possibile utilizzazione nell'industria dei prodotti ceramici*. Edilizia alle fiere, 12, 69-75.
- DEL PRETE M. e VALENTINI G. (1971) - *Le caratteristiche geotecniche delle argille azzurre dell'Italia sud-orientale in relazione alle differenti situazioni stratigrafiche e tettoniche*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 4, 197-215.
- 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. Geol. It., 29, 19-54.
- MAGGIORE M. e WALSH N. (1975) - *I depositi plio-pleistocenici di Acerenza (Potenza)*. Boll. Soc. Geol. It., 94, 93-109.
- OGNIBEN L. (1969) - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 8, 453-763.
- RAISH H. D. (1964) - *Quantitative mineralogical analysis of carbonate rocks*. Texas J. Sci., 16, 172-180.
- SCANDONE P. (1971) - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, fogli 199 (Potenza) e 210 (Lauria)*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- 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.
- SHEPARD F. P. (1954) - *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*. J. Sed. Petrol., 24, 151-158.
- VEZZANI L. (1968) - *Stratigrafia dei terreni infra-mesopliocenici di Ruvo del Monte (Potenza)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 9, 507-545.