

CARATTERI GRANULOMETRICI, MINERALOGICI E CHIMICI DEI SEDIMENTI PELITICI INFRA-MESOPLIOCENICI DI CALITRI E S. ANDREA DI CONZA (AV)

MICHELE DI PIERRO, MARCO MORESI

Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bari

RIASSUNTO. — Sono stati analizzati 85 campioni di sedimenti pelitici prelevati da depositi di età infra-mesopliocenica affioranti nei dintorni di Calitri e S. Andrea di Conza, al confine fra Basilicata e Campania. Granulometricamente essi sono classificabili come silt argillosi e silt argilloso-sabbiosi talora passanti ad argille siltose ovvero a silt sabbiosi e sabbie siltose; la componente siltosa rappresenta, in media, il 46 % del campione globale, quella argillosa il 35 %, quella sabbiosa infine il 19 %. Mineralogicamente sono classificabili come marne passanti ad argille carbonatiche ed a silt carbonatici; i minerali siallitici costituiscono, in media, il 49 % del campione globale, la componente quarzoso-feldspatica il 29 %, quella carbonatica il 22 %. Tra i minerali argillosi l'illite prevale leggermente sulla montmorillonite; fortemente subordinata è la clorite e assolutamente scarsa la kaolinite. All'interno della componente quarzoso-feldspatica il quarzo risulta circa due volte più abbondante dei feldspati che sono costituiti prevalentemente da plagioclasti di composizione andesinico-oligoclastica e subordinatamente da ortoclasio. Infine nella frazione carbonatica, costituita da una componente inorganica e da una organogena, la calcite predomina nettamente sulla dolomite e sulla calcite magnesifera mentre l'aragonite è presente in tracce. Chimicamente questi sedimenti, oltre ai componenti legati ai carbonati, contengono essenzialmente SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O ed H_2O coerentemente con la composizione mineralogica.

Le osservazioni condotte indicano che la maggior parte dei componenti mineralogici sono di natura detritica; si hanno indizi per ritenere che la loro origine sia legata allo smantellamento di depositi sedimentari, in facies di Flysch, di età oligo-miocenica, e più specificamente di quelli siltosi e marnosi in essi contenuti. La deposizione dei sedimenti analizzati sarebbe avvenuta, infine, in ambiente di mare poco profondo e non molto lontano dalla costa; comunque, nell'area considerata, si è riscontrato che, procedendo da W verso E, i depositi mostrano variazioni di composizione (arricchimento di montmorillonite, di minerali argillosi e di frazione propriamente argillosa) che testimoniano un approfondimento del bacino di sedimentazione.

ABSTRACT. — A set of 85 samples of lower-middle Pliocene sediments from outcrops of Calitri and S. Andrea di Conza (Avellino), on the boundary between Basilicata and Campania, have been examined. From the grain-size point of view the samples under examination are mainly clayey silts and clayey-sandy silts with 46% silt, 35% clay and 19% sand on the average. Their mineralogical composition is made up mainly of marls and clays, with 49% clay minerals, 29% quartz and feldspars, 22% carbonates on the average. Among the clay minerals the main components are illite and montmorillonite, with the first prevailing slightly over the second, whereas chlorite is not very abundant and kaolinite is scarce. Quartz is twice the amount of feldspars, which are prevalently plagioclases, of andesine-oligoclase composition, and subordinately orthoclase. Finally, carbonates contain inorganic and biogenic components; calcite prevails largely over dolomite and Mg-calcite, whereas aragonite is present in traces. Chemically the clays examined contain, as well as carbonates, mainly SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O and H_2O according to the mineralogical composition.

There is evidence showing that most of the mineralogical components have a detrital origin; this is probably related to the erosion of sedimentary « Flysch facies » deposits belonging to the oligo-miocenic age; they were deposited in paleo-environmental of shallow sea near the shore. Moreover, in the area examined, proceeding from W to E, the deposits show variations (that is, an increase of montmorillonite, clay minerals and clay proper) revealing a gradual deepening of the sedimentary basin.

Premessa

In questa nota vengono riportati e discussi i risultati di indagini granulometriche, mineralogiche e chimiche condotte sui sedimenti pelitici infra-mesopliocenici affioranti nei dintorni di Calitri e S. Andrea di Conza,

nei Fogli 186 « *S. Angelo de' Lombardi* » e 187 « *Melfi* » della Carta Geologica d'Italia (1).

La ricerca rientra nelle problematiche relative alla evoluzione dell'Appennino campano-lucano e, soprattutto, nelle tematiche riguardanti la conservazione del suolo, queste ultime di interesse preminente dopo il terremoto del novembre 1980 che ha sconvolto le zone prese in esame.

Dal punto di vista geologico-stratigrafico i sedimenti considerati sono compresi nella serie dei depositi plio-pleistocenici già oggetto di studio da parte di vari Autori in zone diverse dell'Italia meridionale: A. CROSTELLA e L. VEZZANI (1964) nell'Appennino foggiano; L. VEZZANI (1966, 1967 a, 1967 b), F. LENTINI (1967, 1968) nel Bacino di S. Arcangelo e sul margine occidentale della Fossa bradanica; L. VEZZANI (1968 a) nel bacino del Crati; L. VEZZANI (1968 b) nella zona di Ruvo del Monte; U. CHIOCCHINI et al. (1971), N. CIARANFI et al. (1973) nelle zone comprese fra Grottaminarda e Lavello; E. CENTAMORE et al. (1971), M. MAGGIORE e N. WALSH (1975) nella zona di Acerenza. Secondo la maggior parte di questi Autori la successione plio-pleistocenica è formata da terreni riferibili a due distinti cicli sedimentari: il primo di età Pliocene inferiore-medio, il secondo di età Pliocene superiore-Calabrian. I terreni del ciclo sedimentario più antico affiorano prevalentemente in aree interne dell'Appennino meridionale e in limitati lembi del suo margine orientale, mentre quelli del ciclo più recente occupano in superficie tutta la Fossa bradanica e talora anche limitati lembi dei bacini intrappenninici.

Relativamente alle aree più prossime a quella in esame L. VEZZANI (1968 b) afferma che, nella zona di Ruvo del Monte, i depositi del ciclo sedimentario infra-mesopliocenico sono rappresentati alla base da potenti banchi di sabbie con intercalazioni arenacee e pelitiche (Sabbie basali), trasgressive sul substrato prepliocenico, dalle quali

si passa gradualmente, verso l'alto, ad una sequenza pelitica marnoso-argillosa (Marne argillose); al di sopra segue, in continuità di sedimentazione e con graduale passaggio stratigrafico, una successione di marne argillose molto siltose, di sabbie argillose grigie e di sabbie gialle con livelli conglomeratici. La successione delle caratteristiche litologiche e microfaunistiche nell'ambito di questa sezione mette in evidenza, secondo l'Autore, una graduale evoluzione dell'ambiente di deposizione: l'inizio della sedimentazione pliocenica è infatti contrassegnato da un cospicuo e rapido apporto di sedimenti detritici e da una microfauna caratteristica di habitat costiero; con la sedimentazione delle argille marnose e delle marne argillose soprastanti (nelle quali si osserva un aumento della frequenza dei foraminiferi con più abbondanti specie planctoniche) si ha un rapido passaggio ad un ambiente di mare più profondo; l'aumento degli apporti siltosi procedendo verso il tetto della sezione testimonia infine una successiva diminuzione della profondità del mare e cioè l'inizio della fase regressiva di questo ciclo sedimentario. I soprastanti conglomerati poligenici, formanti il tetto della sezione di Ruvo del Monte, sono nettamente trasgressivi, con discordanza angolare, su diversi livelli del ciclo sedimentario descritto e rappresentano i depositi marginali del successivo ciclo sedimentario di età Pliocene superiore-Calabrian.

E. CENTAMORE et al. (1971) riportano che, anche nella zona di Acerenza, il ciclo sedimentario di età infra-mesopliocenica ha avuto inizio con la deposizione di sedimenti trasgressivi rappresentati da conglomerati poligenici e da sabbie, a luoghi ben cementate fino a diventare molasse ed a luoghi del tipo panchina, ha continuato con la deposizione di argille marnose e si è chiuso infine con conglomerati e sabbie, a luoghi ancora del tipo panchina. Il ciclo di età Pliocene superiore-Calabrian ha dato origine invece alla serie dei depositi della Fossa bradanica rappresentati in basso da conglomerati, sabbioni e panchine cui seguono, verso l'alto, le « Argille subappennine » ed infine le sabbie ed i conglomerati della regressione calabrianica.

Sempre per la zona di Acerenza M. MAGGIORE e N. WALSH (1975) descrivono la si-

(1) La ricerca costituisce parte di uno studio più vasto che gli scriventi ed altri ricercatori dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bari stanno conducendo sulle formazioni argillose affioranti nelle zone di S. Angelo de' Lombardi, Cairano, Rapone, Ruvo del Monte.

tuazione stratigrafica partendo dai terreni in facies di flysch di età oligo-miocenica ed attribuibili al «Flysch Numidico», alla «Formazione di Serra Palazzo», alle «Marne di Toppo Capuana», alle «Argille varicolori» ed alla «Formazione della Daunia» p.p.. Il Flysch Numidico, costituito da quarzareniti in alternanza con argilliti, è legato stratigraficamente alla sovrastante Formazione di Serra Palazzo, costituita da arcose litiche con interstrati di marne e di silt marnosi, che a sua volta, verso l'alto, passa stratigraficamente alla Formazione delle Marne di Toppo Capuana costituita da marne e marne argillose fittamente stratificate, con intercalazioni di calcari marnosi e arenarie. Non è riportata invece la situazione stratigrafica relativa alle Argille varicolori ed alla Formazione della Daunia; comunque le prime sono rappresentate prevalentemente da argilloscisti e marnoscisti, la seconda, che sembra correlabile con il «Flysch di Faeto» (A. CROSTELLA e L. VEZZANI, 1964) da calcareniti e calcari marnosi con interstrati di argilliti. Sui terreni di età oligo-miocenica riferibili alla Formazione della Daunia, alla Formazione di Serra Palazzo ed alle Marne di Toppo Capuana, poggiano in trasgressione i sedimenti del ciclo infra-mesopliocenico rappresentati da depositi in facies di molassa nei quali è distinguibile un termine inferiore prevalentemente conglomeratico ed un termine superiore prevalentemente sabbioso che, localmente, verso l'alto, tende ad arricchirsi in silt (sezione di Vallone Canalecchia). In riferimento all'ambiente di sedimentazione, i caratteri di facies e la tendenza trasgressiva dei depositi infra-mesopliocenici indicano, secondo gli Autori, che il bacino di sedimentazione e le aree di provenienza dei clasti erano instabili e che tali condizioni favorivano la risedimentazione per correnti di torbida ed il rapido accumulo dei sedimenti. La sedimentazione torbida sembra essersi arrestata con la deposizione dei silt e dei silt argillosi la cui malacofauna indica un ambiente neritico di deposizione con profondità del bacino probabilmente non superiore ai 100 m; questi depositi dovrebbero essere riferibili alle fasi intermedie del ciclo sedimentario infra-mesopliocenico. In relazione alla provenienza dei sedimenti, invece, la natura quarzoso feldspatica delle sabbie e la

presenza di granuli di quarzo ben arrotondati e smerigliati indicherebbe, secondo gli Autori, che essi derivano essenzialmente dallo smantellamento delle quarzareniti del Flysch Numidico e delle arcose litiche della Formazione di Serra Palazzo. I depositi del ciclo di età Pliocene superiore-Calabriano, infine, giacciono in trasgressione, con discordanza angolare, sia sui depositi in facies di Flysch sia su quelli del ciclo infra-mesopliocenico; essi sono rappresentati essenzialmente dai terreni basali della serie dei depositi della Fossa bradanica, e cioè da conglomerati poligenici (con elementi di calcari, calcari marnosi, calcareniti, quarzareniti e arcose litiche) passanti lateralmente e verso l'alto a sabbie che evolvono, ancora verso l'alto, a depositi del tipo panchina. L'insieme dei caratteri litostratigrafici e le faune rinvenute indicano che i depositi di questo secondo ciclo sedimentario si sono formati in ambiente neritico infralittorale caratterizzato, durante la sedimentazione delle sabbie e delle panchine, da acque poco profonde e mosse.

Campionamento e metodologie analitiche

I sedimenti pelitici considerati affiorano nell'area compresa fra i paesi di Cairano, S. Andrea di Conza, Pescopagano, Calitri, e si estendono ad E di Calitri, in sponda sinistra del fiume Ofanto, per circa 6 km. La situazione stratigrafica dei vari depositi non è stata rilevata in dettaglio, comunque, nell'area esaminata, essi sembrano delimitati al letto direttamente da formazioni preplioceniche rappresentate dalle Argille varicolori (ciò può osservarsi solo in una zona, per di più alquanto limitata, a nord di Monte Cervaro; in altre invece, come ad esempio nelle immediate vicinanze del paese di Calitri, lembi delle stesse Argille varicolori risultano completamente inglobati all'interno dei depositi infra-mesopliocenici). Al tetto invece, e molto più estesamente, sono ricoperti sia da termini basali (sabbie e conglomerati) della trasgressione suprapliocenico-calabriana, sia da corpi di antiche frane costituiti da Argille varicolori e da pezzame di calcareniti, calciruditi, calcari, appartenenti al «Complesso delle Calcareniti e delle Calciruditi» (O. HIEKE MERLIN et al., 1971).

Nell'area considerata, quindi, i depositi del ciclo sedimentario infra-mesopliocenico sembrano rappresentati solo da sedimenti pelitici che, per posizione stratigrafica, dovrebbero essere correlabili con le marne argillose di Ruvo del Monte (L. VEZZANI, 1968 b) e con i silt e silt argillosi di Acerenza (M. MAGGIORE e N. WALSH, 1975). Comunque, per quanto non assolutamente certa, la mancanza, nell'area in esame, di affioramenti riferibili a depositi basali e sommitali del ciclo

numeri progressivi procedendo da W verso E. Il prelevamento è stato effettuato sempre dalle pareti di incisioni naturali o di scassi artificiali del terreno. Spesso è stato possibile campionare delle serie secondo direttrici verticali ed in tal caso i campioni sono contraddistinti, procedendo dal basso verso l'alto, dallo stesso numero seguito da lettere progressive. I depositi campionati risultano talora costituiti da un'alternanza di livelli (generalmente dello spessore di qualche decina

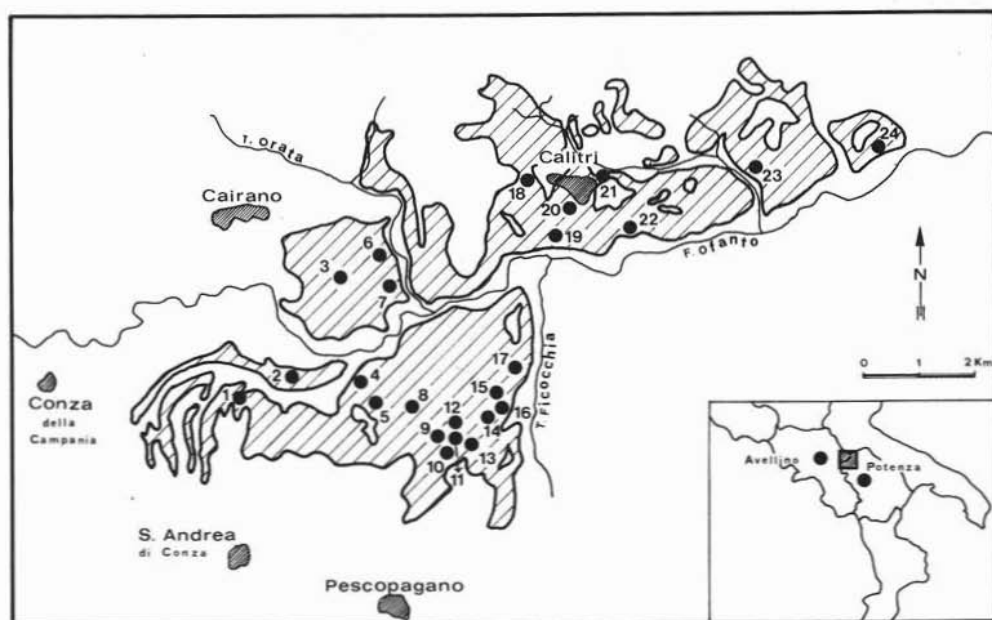


Fig. 1. — Estensione areale dei depositi considerati e ubicazione dei campioni analizzati.

infra-mesopliocenico, risulta in accordo con quanto osservato da L. VEZZANI (1968 b) nei dintorni di Ruvo del Monte: qui infatti l'Autore riscontra che passando da zone sud-orientali a zone nord-occidentali, e quindi procedendo verso i depositi di Calitri e S. Andrea di Conza, le Marne argillose tendono a sostituire lateralmente le Sabbie basali, d'altra parte le medesime marne argillose sono troncate al tetto dalla trasgressione dei terreni conglomeratici e sabbiosi appartenenti al successivo ciclo sedimentario.

L'estensione areale dei depositi campionati è riportata in fig. 1; nella medesima ed in tab. I sono indicate l'ubicazione e la posizione geografica dei campioni siglati con

di cm) che all'esame macroscopico appaiono prevalentemente siltosi e con quantità variabili di sabbia, passando dall'uno all'altro. Tutti i campioni si presentano di colore grigio-azzurro; sono duri, compatti, spesso a frattura concoide (specialmente quando la componente sabbiosa appare più scarsa); in alcuni di essi sono presenti abbondanti quantità di macrofossili, talvolta interi ma più spesso in frammenti, appartenenti a Gasteropodi, Scafopodi e Lamellibranchi tra i quali sono stati riconosciuti i generi *Nassa*, *Dentalium*, *Arca*, *Cardium* e *Pinna*. Questa malacofauna indica un ambiente di deposizione di tipo neritico ed una profondità del bacino probabilmente non superiore a 100 m.

Su ciascun campione sono state effettuate analisi granulometriche, mineralogiche e chimiche.

Le determinazioni granulometriche sono state eseguite per setacciatura in umido relativamente alle frazioni più grosse (intervalli dimensionali 32-63 μm e $> 63 \mu\text{m}$) mentre per quelle più sottili (intervalli dimensionali $< 2 \mu\text{m}$, 2-4 μm , 4-8 μm , 8-16 μm , 16-32 μm) si è utilizzato il metodo della sedimentazione frazionata disperdendo il campione da esaminare in becher e separando le singole frazioni mediante sifonatura di una colonna di liquido di determinata altezza, dopo

separatamente su tre frazioni distinte di ciascun campione ($< 4 \mu\text{m}$, 4-63 μm , $> 63 \mu\text{m}$) e poi riportate al campione globale.

Inoltre sono state condotte indagini al microscopio sulle frazioni psammatiche di diversi campioni.

Le analisi chimiche infine sono state eseguite previo attacco del campione con HCl diluito al 2%; sulla soluzione sono stati dosati i carbonati di calcio e di magnesio (Ca per titolazione con EDTA ed Mg per assorbimento atomico), sul residuo sono stati invece dosati, per fluorescenza X, tutti gli altri componenti ⁽²⁾ escluso ovviamente H_2O^+ che è stata determinata con il metodo di PENFIELD (in F.P. TREADWELL, 1954) sul campione globale.

Nelle tabelle dei dati analitici sono riportati i parametri statistici (media aritmetica \bar{x} e deviazione standard s) sia di tutti i campioni considerati come un unico insieme, sia dei gruppi di campioni da 1A a 13 e da 14A a 24I fra i quali si sono riscontrate spesso sistematiche differenze di composizione (quantizzate mediante il calcolo della funzione t di Student il cui valore è siglato con asterisco quando il corrispondente livello di probabilità è $\geq 95\%$). I campioni appartenenti a questi due raggruppamenti provengono rispettivamente da depositi occidentali ed orientali rispetto ad una direttrice nord-sud spostata di circa 1 km ad ovest del Torrente Ficocchia (fig. 1).

TABELLA 1
Ubicazione e posizione geografica
dei campioni analizzati
(coordinate riferite a M. Mario)

CAMPIONI	LOCALITA'	COORDINATE GEOGRAFICHE	
1A- 11	Piano dell'Incoronata	2°55'26"	40°52'00"
2A- 2B	Masseria Quaglietta	2°55'49"	40°52'29"
3A- 3C	Fontana Petuda	2°56'10"	40°53'12"
4A- 4B	Masseria Quaglietta	2°56'15"	40°52'08"
5	Padula Piana	2°56'25"	40°51'56"
6	Masseria Scioscia	2°56'32"	40°53'20"
7	Masseria Figorelli	2°56'41"	40°52'59"
8	Vigna	2°56'59"	40°52'02"
9A- 9B	Fontana dell'Orso	2°57'24"	40°51'41"
10A-10B	Fontana dell'Orso	2°57'28"	40°51'35"
11A-11C	Fontana dell'Orso	2°57'32"	40°51'39"
12	Masseria Scioscia	2°57'44"	40°51'40"
13	Masseria Scioscia	2°57'47"	40°51'36"
14A-14C	Casa Cantoniara	2°58'14"	40°51'55"
15A-15C	Casa Cantoniara	2°58'22"	40°52'01"
16A-16L	Casa Cantoniara	2°58'25"	40°52'00"
17	Casa Cantoniara	2°58'27"	40°52'23"
18	Periferia W di Calitri	2°58'48"	40°54'06"
19A-19L	Frana a S di Calitri	2°58'54"	40°53'33"
20	Periferia S di Calitri	2°59'11"	40°53'51"
21	Periferia E di Calitri	2°59'25"	40°53'55"
22A-22I	Coste S. Benedetto	2°59'48"	40°53'33"
23A-23E	Casa Mantelese	3°01'09"	40°54'14"
24A-24I	S. Zaccaria	3°02'54"	40°54'21"

riposo di opportuna durata (H.B. MILNER, 1962).

Le analisi mineralogiche sono state condotte per diffrazione X su polveri usando la radiazione CuK_α filtrata su Ni. Per le determinazioni delle abbondanze dei minerali non argillosi si è fatto ricorso ai metodi di L.G. SCHULTZ (1964) e di H.D. RAISH (1964), utilizzando MgCO_3 come standard; per quelle dei minerali argillosi si è utilizzato invece il metodo di D.B. SHAW et al. (1971) impiegando MoS_2 come standard. Per minimizzare gli effetti legati alla granulometria le cui variazioni, per i diversi componenti mineralogici, influiscono sui coefficienti da utilizzare nelle determinazioni quantitative, i dosaggi sono stati effettuati

Caratteristiche granulometriche

I risultati delle determinazioni granulometriche sono esposti nelle tabb. 2 e 3. All'interno del triangolo classificativo proposto da F.P. SHEPARD (1954), riportato in fig. 2, la maggior parte dei campioni (circa il 75%) si dispone nei campi del silt argilloso e del « silt argilloso-sabbioso » ⁽³⁾, pochi campioni

⁽²⁾ Le determinazioni spettrometriche sono state condotte sui campioni in polvere preventivamente sottoposti a pressione. Per ciascun ossido sono state impiegate una o più rette di taratura ricavate da standards a composizione simile a quella dei campioni in esame.

⁽³⁾ La denominazione di « silt argilloso-sabbioso » non è prevista nello schema classificativo di F.P. SHEPARD (1954), ma con essa si intende sottolineare il fatto che i campioni compresi nel trian-

TABELLA 2 — Caratteristiche granulometriche

CAMPIONI	PERCENTUALI RELATIVE						PERCENTUALI CUMULATIVE								
	< 2 µm	2-4 µm	4-8 µm	8-16 µm	16-32 µm	> 63 µm	< 2 µm	2-4 µm	4-8 µm	8-16 µm	16-32 µm	> 63 µm			
1A	11.1	3.3	6.0	15.2	2.0	4.3	58.1	11.1	14.4	20.4	35.6	37.6	41.9	100.0	
1B	19.0	5.1	4.8	11.2	26.9	8.6	24.4	19.0	24.1	28.9	40.0	70.6	75.6	100.0	
1C	16.3	8.9	4.4	21.3	26.6	7.7	14.8	16.3	25.2	29.6	50.0	77.5	85.2	100.0	
1D	26.5	3.6	6.9	6.5	16.4	9.4	30.7	26.5	30.1	37.0	43.5	59.9	69.3	100.0	
1E	22.8	5.0	7.4	11.6	23.8	8.9	20.6	22.8	27.8	35.4	46.8	70.6	79.4	100.0	
1F	10.3	3.7	6.2	5.5	12.3	4.2	57.8	10.3	14.0	20.2	25.7	38.0	42.2	100.0	
1G	16.1	9.4	11.7	9.7	30.3	9.3	13.5	16.1	25.5	37.2	46.9	77.2	86.5	100.0	
1H	33.3	7.2	8.2	6.1	28.6	7.7	8.9	33.3	40.5	48.7	54.8	83.4	91.1	100.0	
1I	21.6	10.0	8.8	20.3	23.3	8.2	7.8	21.6	31.6	40.4	60.7	84.0	92.2	100.0	
2A	18.7	6.3	9.2	15.5	22.0	1.6	64.9	18.7	25.0	34.2	49.5	71.1	73.1	100.0	
2B	29.2	3.7	5.2	14.0	35.7	0.5	11.7	29.2	32.9	38.1	52.1	87.9	88.3	100.0	
2C	22.0	4.1	14.1	14.6	30.2	1.2	13.8	22.0	26.1	40.2	54.8	89.0	86.2	100.0	
2D	28.0	3.2	5.9	18.1	32.0	2.1	10.7	28.0	31.2	37.1	55.2	87.2	89.3	100.0	
2E	21.4	2.2	11.6	10.9	18.8	3.3	31.8	21.4	23.6	35.2	46.1	64.9	68.2	100.0	
3A	44.2	2.3	4.9	8.5	24.3	3.9	11.9	44.2	46.5	51.4	59.9	84.2	88.1	100.0	
3B	15.0	3.8	8.2	9.1	16.0	2.1	45.8	15.0	18.8	27.0	36.1	52.1	54.2	100.0	
3C	3.6	1.1	1.9	1.1	4.6	1.2	86.5	3.6	4.7	6.6	7.7	12.1	13.5	100.0	
4A	28.3	2.7	3.9	11.8	22.2	16.6	14.5	28.3	31.0	34.9	46.7	68.9	85.5	100.0	
4B	18.5	10.5	13.3	14.8	24.4	7.9	10.6	18.5	29.0	42.3	57.1	81.5	89.4	100.0	
5	26.1	6.1	9.1	23.8	31.9	0.7	2.3	26.1	32.2	41.3	65.1	97.0	97.7	100.0	
6	33.0	4.9	4.8	16.9	31.9	4.5	2.0	33.0	37.9	42.7	59.0	93.9	95.0	100.0	
7	25.0	12.2	16.6	1.4	35.6	6.2	3.0	25.0	37.2	53.8	55.2	90.5	97.0	100.0	
8	28.2	4.4	7.4	10.4	35.4	3.4	10.8	28.2	32.6	40.0	50.4	85.8	89.2	100.0	
9A	24.8	1.7	7.3	13.4	31.4	7.1	14.3	24.8	26.5	33.8	47.2	78.6	85.7	100.0	
9B	20.9	3.6	4.2	14.2	36.3	1.8	19.0	20.9	24.5	28.7	42.9	79.2	81.0	100.0	
10A	18.7	7.3	7.2	13.5	25.9	9.5	23.3	18.7	26.0	33.2	46.7	67.2	76.7	100.0	
10B	20.4	4.4	1.3	7.9	37.9	5.4	25.7	20.4	24.8	28.1	32.1	71.9	77.3	100.0	
11A	23.8	6.9	8.0	9.2	24.1	5.9	22.4	23.8	30.7	38.7	47.6	71.7	77.6	100.0	
11B	21.5	3.1	3.2	9.2	23.9	5.9	32.8	21.5	24.6	28.7	37.7	61.3	67.2	100.0	
11C	29.3	3.2	5.5	8.7	27.2	7.0	19.1	29.3	32.5	38.0	46.7	73.9	80.9	100.0	
12	12.4	1.1	7.7	10.7	22.2	3.1	42.8	12.4	13.5	21.2	31.9	54.1	57.2	100.0	
13	11.5	1.1	6.4	5.7	40.2	4.5	30.6	11.5	12.6	19.0	24.7	64.9	69.4	100.0	
14A	50.3	1.8	3.5	7.1	22.7	4.8	9.8	50.3	52.1	55.6	62.7	85.4	90.2	100.0	
14B	85.4	0.9	0.9	0.8	1.7	6.4	3.9	85.4	86.3	87.2	88.0	89.7	96.1	100.0	
14C	27.4	5.8	6.6	9.4	24.9	7.5	18.4	27.4	33.2	39.8	49.2	74.1	81.6	100.0	
15A	31.3	8.8	5.1	15.6	19.6	9.2	10.4	31.3	40.1	45.2	60.8	80.4	89.6	100.0	
15B	61.0	1.8	0.8	2.6	18.2	7.2	8.4	61.0	62.8	63.6	66.2	84.4	91.6	100.0	
15C	21.6	6.8	6.1	11.0	31.8	3.9	18.8	21.6	28.4	34.5	45.5	77.3	81.2	100.0	
16A	47.4	3.0	5.7	10.3	20.1	6.5	7.0	47.4	50.4	56.1	66.4	86.5	93.0	100.0	
16B	38.4	1.7	5.2	12.1	25.1	9.3	8.2	38.4	40.1	45.3	57.4	82.5	91.8	100.0	
16C	40.4	4.5	7.2	9.5	16.6	8.9	12.9	40.4	44.9	52.1	61.6	78.2	87.1	100.0	
16D	32.4	2.9	5.0	7.5	17.6	7.6	27.0	32.4	35.3	40.3	47.8	65.4	73.0	100.0	
16E	37.9	3.5	7.0	10.1	22.2	4.7	14.6	37.9	41.4	45.4	53.5	80.7	85.4	100.0	
16F	30.3	1.2	6.4	6.2	30.7	8.0	17.2	30.3	31.5	37.9	44.4	74.8	82.8	100.0	
16G	40.4	0.5	3.1	6.7	28.6	7.6	13.1	40.4	40.9	44.0	50.7	79.3	86.9	100.0	
16H	13.3	5.7	8.2	8.3	17.9	5.1	41.5	13.3	19.0	27.2	35.9	53.4	58.5	100.0	
16I	31.7	7.5	9.8	13.9	22.4	4.6	10.1	31.7	39.2	49.0	62.9	85.3	89.9	100.0	
16L	33.5	8.1	8.0	14.2	26.7	5.1	4.4	33.5	41.6	49.6	63.8	90.5	95.6	100.0	
17	38.2	4.1	6.7	17.1	18.8	8.0	8.1	38.2	42.3	45.0	66.1	84.9	92.9	100.0	
18	28.7	1.4	17.1	11.0	13.8	3.1	24.9	28.7	30.1	47.2	58.2	72.0	75.1	100.0	
19A	39.1	0.7	15.8	2.7	15.8	8.6	17.3	39.1	39.8	55.6	58.3	74.1	82.7	100.0	
19B	33.5	1.1	18.3	9.5	21.2	7.1	9.3	33.5	34.6	52.9	62.3	83.6	90.7	100.0	
19C	64.0	0.7	4.6	3.0	7.4	2.9	17.4	64.0	64.7	69.3	72.3	79.7	82.6	100.0	
19D	62.5	0.8	3.3	3.1	8.8	9.0	12.5	62.5	63.3	66.6	69.7	78.5	87.5	100.0	
19E	31.8	4.2	15.0	11.4	14.0	4.5	19.1	31.8	36.0	51.0	62.4	76.4	80.9	100.0	
19F	40.7	1.0	11.3	9.3	17.2	7.0	13.5	40.7	41.7	53.0	62.3	79.5	86.5	100.0	
19G	30.7	2.3	11.4	9.6	9.1	10.4	26.5	30.7	33.0	44.4	54.0	63.1	73.5	100.0	
19H	41.4	1.0	10.1	6.3	19.4	3.7	18.1	41.4	42.4	52.5	58.8	78.2	81.9	100.0	
19I	48.7	2.1	7.1	6.6	12.9	7.6	15.0	48.7	50.8	57.9	64.5	77.4	85.0	100.0	
19L	28.2	1.9	21.5	11.2	19.0	3.6	4.6	28.2	40.1	61.6	72.8	91.8	95.4	100.0	
20	36.7	0.3	16.2	8.4	15.0	11.3	12.1	36.7	37.0	53.2	61.6	76.6	89.7	100.0	
21	33.3	0.2	10.5	8.5	14.4	4.4	29.0	33.3	33.5	44.0	52.5	66.6	71.0	100.0	
22A	9.5	4.3	7.5	10.0	11.0	9.5	48.2	9.5	13.8	21.3	31.3	42.3	51.8	100.0	
22B	15.9	7.8	12.1	9.2	13.2	8.2	33.6	15.9	23.7	35.8	45.0	58.2	66.4	100.0	
22C	23.4	6.0	15.1	7.1	17.4	8.5	22.5	23.4	29.4	44.5	51.6	69.0	77.5	100.0	
22D	23.5	9.1	10.6	10.1	9.5	11.6	25.6	23.5	32.6	43.2	53.3	62.8	74.4	100.0	
22E	24.1	8.4	12.2	10.3	13.5	11.7	19.8	24.1	32.5	44.0	52.5	66.6	71.0	100.0	
22F	24.2	11.9	12.0	11.5	11.7	10.1	18.6	24.2	36.1	48.1	59.6	71.3	81.4	100.0	
22G	15.1	7.7	12.1	11.4	15.6	7.4	30.7	15.1	22.8	34.9	46.3	61.9	69.3	100.0	
22H	24.0	9.5	12.7	10.1	14.2	5.0	24.5	24.0	33.5	46.2	56.3	70.5	75.5	100.0	
22I	21.9	2.6	9.0	10.6	15.8	6.7	31.8	21.9	26.1	35.1	45.7	61.5	68.2	100.0	
23A	41.2	2.3	9.8	12.2	15.0	5.8	13.7	41.2	43.5	53.3	65.5	80.5	86.3	100.0	
23B	43.1	8.1	8.7	11.5	17.9	3.8	6.9	43.1	51.2	59.9	71.4	89.3	93.1	100.0	
23C	30.7	7.2	14.6	9.6	20.3	5.7	11.9	30.7	37.9	52.5	62.1	82.4	88.1	100.0	
23D	27.3	10.9	12.0	12.2	17.4	7.1	13.1	27.3	38.2	50.2	62.4	79.8	86.9	100.0	
23E	25.8	10.9	12.0	13.4	17.5	6.0	14.4	25.8	36.7	48.7	62.1	79.6	85.6	100.0	
24A	46.8	0.3	12.3	17.8	17.1	2.2	3.5	46.8	47.1	59.4	77.2	94.3	96.5	100.0	
24B	38.4	2.2	6.4	13.0	17.0	8.0	15.0	38.4	40.6	47.0	60.0	77.0	85.0	100.0	
24C	44.1	0.5	8.6	14.0	17.1	6.6	9.1	44.1	44.6	53.2	67.2	84.3	90.9	100.0	
24D	53.9	0.2	4.7	17.4	16.0	3.8	4.0	53.9	54.1	58.8	76.2	92.2	96.0	100.0	
24E	37.1	0.5	15.6	16.4	20.4	6.3	3.7	37.1	37.6	53.2	69.6	90.0	96.3	100.0	
24F	52.7	0.7	6.6	10.9	20.6	4.2	3.3	52.7	53.4	60.0	70.9	91.5	95.7	100.0	
24G	37.5	1.2	8.0	9.4	18.0	7.9	18.0	37.5	38.7	46.7	56.1	74.1	82.0	100.0	
24H	35.0	4.3	20.6	11.2	19.8	4.5	4.6	35.0	39.3	59.9	71.1	90.9	95.4	100.0	
24I	41.5	1.0	14.8	13.5	19.7	5.0	4.5	41.5	42.5	57.3	70.8	90.5	95.5	100.0	
tutti i campioni (n=85)	X	30.9	4.2	8.8	10.7	20.6	6.2	18.6	30.9	35.1	43.9	54.6	75.2	81.4	100.0
S		13.7	3.2	4.4	4.4	8.0	2.9	13.7	13.7	17.2	13.0	13.1	14.1	14.1	
campioni da 1A a 13 (n=32)	X	21.9	4.5	7.2	11.6	25.7	5.4	23.3	21.9	26.8	34.0	45.6	71.3	76.7	100.0
S		8													

giche nelle aree di apporto che non a forti variazioni di profondità del bacino di sedimentazione.

In accordo con quest'ultima considerazione, per nessuna delle serie analizzate, si sono riscontrate chiare relazioni fra posizione stratigrafica dei campioni e loro composizione granulometrica. Chiaramente sistematiche risultano invece le differenze evidenziate, in senso areale, fra i campioni dei depositi occidentali e quelli dei depositi orientali: i primi hanno rispetto ai secondi più bassi tenori di argilla e più elevati tenori di silt (4) e di sabbia (tabb. 2 e 3, fig. 4).

TABELLA 3
Classificazione granulometrica

CAMPIONI	ARGILLA	SILT	SABBIA	DENOMINAZIONE
1A	14.4	27.5	58.1	Sabbia siltosa
1B	24.1	51.5	24.4	Silt arg. -sabb.
1C	25.2	60.0	14.8	Silt argilloso
1D	30.1	39.2	30.7	Silt arg. -sabb.
1E	27.8	51.5	20.6	Silt arg. -sabb.
1F	14.0	28.2	57.8	Sabbia siltosa
1G	25.5	61.0	13.5	Silt argilloso
1H	40.5	50.8	8.7	Silt argilloso
1I	31.6	60.6	7.8	Silt argilloso
2A	25.0	48.1	26.9	Silt arg. -sabb.
2B	32.9	55.4	11.7	Silt argilloso
2C	26.1	60.1	13.8	Silt argilloso
2D	31.2	58.1	10.7	Silt argilloso
2E	23.6	44.6	31.8	Silt arg. -sabb.
3A	46.5	41.6	11.9	Argilla siltosa
3B	18.8	35.4	45.8	Sabbia siltosa
3C	4.7	6.8	86.5	Sabbia
4A	31.0	54.5	14.5	Silt argilloso
4B	29.0	60.4	10.6	Silt argilloso
5	32.2	65.5	2.3	Silt argilloso
6	37.9	60.1	2.0	Silt argilloso
7	37.2	59.8	3.0	Silt argilloso
8	32.6	56.6	10.8	Silt argilloso
9A	26.5	59.2	14.3	Silt argilloso
9B	24.5	56.5	19.0	Silt argilloso
10A	26.0	50.7	23.3	Silt arg. -sabb.
10B	24.8	52.5	22.7	Silt arg. -sabb.
11A	30.7	46.9	22.4	Silt arg. -sabb.
11B	24.6	42.6	32.8	Silt arg. -sabb.
11C	32.5	48.4	19.1	Silt argilloso
12	13.5	43.7	42.8	Silt sabbioso
13	12.6	56.2	30.6	Silt sabbioso
14A	52.1	38.1	9.8	Argilla siltosa
14B	86.3	9.8	3.9	Argilla
14C	33.2	48.4	18.4	Silt argilloso
15A	40.1	49.5	10.4	Silt argilloso
15B	62.8	29.8	8.4	Argilla siltosa
15C	28.4	52.8	18.8	Silt argilloso
16A	50.4	42.6	7.0	Argilla siltosa
16B	40.1	51.7	8.2	Silt argilloso
16C	44.9	42.2	12.9	Argilla siltosa
16D	35.3	37.7	27.0	Silt arg. -sabb.
16E	41.4	44.0	14.6	Silt argilloso
16F	31.5	51.3	17.2	Silt argilloso
16G	40.9	45.0	14.1	Silt argilloso
16H	19.0	39.5	41.5	Sabbia siltosa
16I	39.2	50.7	10.1	Silt argilloso
16J	41.6	54.0	4.4	Silt argilloso
17	42.3	50.8	7.1	Silt argilloso
18	30.1	45.0	24.9	Silt arg. -sabb.
19A	38.8	42.9	17.3	Silt argilloso
19B	34.6	56.1	9.3	Silt argilloso
19C	64.7	17.9	17.4	Argilla siltosa
19D	63.3	24.2	12.5	Argilla siltosa
19E	36.0	44.9	19.1	Silt argilloso
19F	47.7	44.8	13.5	Silt argilloso
19G	33.0	40.5	26.5	Silt arg. -sabb.
19H	42.4	35.5	18.1	Argilla siltosa
19I	50.8	34.2	15.0	Argilla siltosa
19J	40.1	55.3	4.6	Silt argilloso
20	37.0	50.9	12.1	Silt argilloso
21	33.5	37.5	29.0	Silt arg. -sabb.
22A	13.8	38.0	48.2	Sabbia siltosa
22B	23.7	42.7	33.6	Silt arg. -sabb.
22C	29.4	48.1	22.5	Silt arg. -sabb.
22D	32.6	41.5	25.6	Silt arg. -sabb.
22E	32.5	47.7	19.8	Silt argilloso
23	35.1	45.3	19.6	Silt argilloso
24	22.8	46.5	30.7	Silt arg. -sabb.
24B	33.5	42.0	24.5	Silt arg. -sabb.
25	26.1	42.1	31.8	Silt arg. -sabb.
25A	43.5	42.8	13.7	Argilla siltosa
25B	51.2	41.9	6.9	Argilla siltosa
25C	37.9	50.2	11.9	Silt argilloso
25D	38.2	48.7	13.1	Silt argilloso
25E	36.7	48.9	14.4	Silt argilloso
24A	47.1	49.4	3.5	Silt argilloso
24B	40.6	44.4	15.0	Silt argilloso
24C	44.6	46.3	9.1	Silt argilloso
24D	54.1	41.9	4.0	Argilla siltosa
24E	37.6	58.7	3.7	Silt argilloso
24F	51.4	42.0	6.6	Argilla siltosa
24G	38.7	43.3	18.0	Silt argilloso
24H	39.3	56.1	4.6	Silt argilloso
24I	42.5	53.0	4.5	Silt argilloso

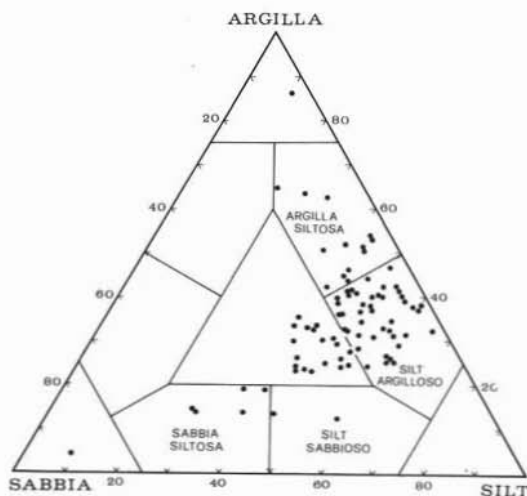


Fig. 2. — Rappresentazione dei campioni analizzati nel diagramma classificativo di F.P. SHEPARD (1954).

Caratteristiche mineralogiche

I risultati delle analisi mineralogiche (tab. 4) indicano che in tutti i campioni sono costantemente presenti minerali argillosi, carbonati, quarzo e feldspati. I minerali argillosi sono costituiti da illite, smectite, clorite e caolinite.

L'esame dei riflessi X relativi alle singole sialliti indicano che la illite è costituita da termini alluminiferi, la smectite è prevalentemente alluminifera calcio-magnesifera e pertanto assimilabile ad una montmorillonite,

(4) La differenza evidenziata fra i tenori medi di silt è legata essenzialmente a quella esistente fra i tenori medi delle frazioni granulometriche comprese nell'intervallo 16-32 µm.

la clorite nettamente ferrifera, la caolinite, infine, di tipo comune; quest'ultima inoltre, a differenza delle altre sialliti, deve considerarsi scarsamente cristallina e alquanto disordinata. I carbonati, sulla base di osservazioni ottiche, risultano costituiti da clasti sia inorganici che organogeni con prevalenza, in genere, dei primi sui secondi. I clasti inorganici sono rappresentati soprattutto da frammenti di rocce carbonatiche molto dia-genizzate, quelli organogeni da frammenti di macrofossili, riferibili ai generi già riconosciuti macroscopicamente, e da foraminiferi. Analisi diffrattometriche condotte sui carbonati separati da alcune frazioni psammitiche hanno permesso di stabilire che, in genere, i clasti inorganici sono costituiti da calcite prevalente e da dolomite molto subordinata, quelli organogeni da calcite prevalente, da scarsa calcite magnesifera e talvolta da tracce di aragonite. Il quarzo, all'esame microscopico, appare in forma di granuli ben arrotondati e smerigliati; i feldspati, anch'essi in granuli e costantemente ricoperti da superfici di alterazione, risultano costituiti preva-

tutti i campioni (n=85)
 Σ 35.1 46.3 18.6 Silt argilloso
 = 12.7 10.6 13.7

campioni da 1A a 13 (n=12)
 Σ 26.8 49.9 23.3 Silt arg. -sabb.
 = 8.6 12.1 18.4

campioni da 14A a 24I (n=53)
 Σ 40.3 44.0 15.7 Silt argilloso
 = 12.0 8.9 9.9

Σ -5.6 2.6* 2.5*

TABELLA 4 — *Caratteristiche mineralogiche*

CAMPIONI	CAMPIONI TOTALI							CAMPIONI DECARBONATATI									
	MONTMORILLONITE	ILLITE	CAOLINITE	CLORITE	QUARZO	FELDSPATI	DOLOMITE	MONTMORILLONITE	ILLITE	CAOLINITE	CLORITE	QUARZO	FELDSPATI	MINERALI ARGILLOSI QUARZO-FELDSPATI CARBONATI			
1A	6	22	2	8	18	22	19	3	8	28	3	10	23	28	38	40	22
1B	11	22	2	8	18	15	19	4	14	29	4	10	23	20	44	33	23
1C	14	25	3	9	16	13	17	4	18	32	3	11	20	16	50	29	21
1D	15	23	3	8	18	10	20	3	20	30	4	10	23	13	49	28	23
1E	15	21	2	7	18	14	19	4	20	27	3	9	23	18	45	32	23
1F	6	15	1	5	20	30	20	3	8	20	1	6	26	39	27	50	23
1G	9	33	5	10	16	7	16	4	11	41	6	13	20	9	57	23	20
1H	19	21	4	10	15	8	18	5	25	27	5	13	20	10	54	23	23
1I	13	22	5	9	20	9	19	3	17	28	6	11	26	12	49	29	22
2A	9	22	3	11	18	12	21	4	17	28	4	15	24	16	45	30	25
2B	11	23	5	11	18	8	21	3	14	30	3	14	30	11	50	28	24
2C	14	26	3	8	13	8	22	6	20	36	4	11	18	11	51	21	28
2D	17	16	2	7	19	10	22	7	24	32	3	10	27	14	42	29	29
2E	11	16	2	6	18	12	31	4	17	25	3	9	28	18	35	30	25
3A	19	20	3	10	18	7	17	6	25	26	4	13	23	9	52	25	23
3B	10	20	2	9	22	16	18	3	13	25	3	11	28	20	41	38	21
3C	2	18	1	7	26	27	12	3	3	22	1	9	32	33	28	53	19
4A	11	20	3	5	18	15	22	6	19	28	4	7	25	25	39	33	28
4B	15	23	8	8	14	8	22	5	21	32	6	11	19	11	50	28	28
5	16	23	3	6	17	11	19	5	21	30	4	8	22	15	48	28	24
6	21	24	2	6	16	10	18	3	27	30	3	7	20	13	53	26	21
7	26	22	2	6	12	11	18	5	34	28	2	6	16	14	54	23	23
8	14	24	3	9	19	6	20	5	19	32	4	12	25	8	50	25	25
9A	10	25	4	10	18	8	20	5	13	34	5	13	24	11	49	26	25
9B	10	26	4	10	17	9	19	5	13	34	5	13	23	12	50	26	24
10A	12	19	7	22	14	18	4	16	24	16	2	9	28	12	42	16	26
10B	13	19	2	9	24	12	17	4	17	24	3	11	30	15	43	36	21
11A	14	20	3	7	19	14	20	3	18	26	4	9	25	18	44	33	23
11B	8	18	3	9	26	14	19	3	10	23	4	12	33	18	38	40	22
11C	15	20	3	10	23	7	18	4	19	26	4	13	29	9	48	30	22
12	8	18	2	7	27	17	18	3	10	23	3	9	34	21	35	44	21
13	7	25	2	8	22	12	20	4	9	33	3	10	29	16	42	34	24
14A	23	21	4	8	18	6	17	3	29	25	5	10	22	8	56	24	20
14B	25	20	5	7	15	6	17	5	32	26	6	9	19	8	57	21	22
14C	16	23	3	9	19	11	15	4	20	28	4	11	23	14	51	30	19
15A	17	22	4	7	20	10	15	5	21	27	5	9	25	13	50	30	20
15B	26	16	2	7	20	9	17	3	32	20	3	9	25	11	51	29	20
15C	14	21	3	7	20	13	17	5	18	27	4	9	26	16	45	33	22
16A	31	18	4	9	14	6	15	3	38	22	5	11	17	7	62	20	18
16B	25	22	4	9	15	8	14	3	30	26	5	11	18	10	60	23	17
16C	23	22	2	9	16	8	16	4	29	27	3	11	20	10	56	24	20
16D	17	20	4	10	18	11	17	3	21	25	5	12	23	14	51	29	20
16E	22	25	3	7	14	10	16	3	27	31	4	9	17	12	57	24	19
16F	19	24	2	7	14	15	13	3	23	29	2	9	20	17	52	30	17
16G	26	26	2	6	14	9	13	4	31	31	2	8	17	11	60	23	17
16H	9	22	2	8	21	18	16	4	11	27	3	10	26	23	41	39	20
16I	21	22	4	7	16	11	16	3	26	27	5	8	20	14	54	27	19
16L	20	25	5	10	16	6	15	24	24	31	6	12	20	7	60	22	18
17	17	25	5	9	15	8	17	4	22	32	6	11	19	10	56	23	21
18	11	25	5	9	19	8	20	3	14	33	6	12	25	10	50	27	23

CAMPIONI TOTALI		CAMPIONI DECARBONATATI	
MONTMORILLONITE	ILLITE	MONTMORILLONITE	ILLITE
19A	24	13	4
19B	15	29	4
19C	34	13	3
19D	14	15	3
19E	21	18	3
19F	26	18	3
19G	19	17	4
19H	28	19	4
19I	30	18	4
19J	35	33	3
19K	16	17	4
19L	15	17	4
22A	7	24	2
22B	11	14	3
22C	13	18	3
22D	17	16	2
22E	16	20	3
22F	17	16	3
22G	11	20	3
22H	14	17	3
22I	13	16	1
23A	21	20	3
23B	28	19	4
23C	20	19	2
23D	19	20	3
23E	17	13	3
24A	29	21	5
24B	25	16	3
24C	20	22	4
24D	18	28	4
24E	23	17	3
24F	25	26	5
24G	19	24	5
24I	21	19	5

tutti i campioni (n=85)																				
x	z	17	21	3	8	18	10	19	4	22	27	4	10	24	13	49	29	22		
x	z	7	4	1	2	4	4	3	1	8	5	1	2	5	6	8	7	3		
campioni da 1A a 13 (n=32)																				
x	z	12	22	3	8	19	12	20	4	17	28	4	10	25	16	45	31	24		
x	z	5	4	1	2	4	6	3	1	6	5	1	2	4	7	7	8	3		
campioni da 14A a 24I (n=53)																				
x	z	20	20	3	8	18	9	18	4	25	26	4	10	23	12	51	27	22		
x	z	6	4	1	2	4	3	3	1	8	5	1	2	5	4	8	7	3		
t	z	-6.3*	2.2*							1.1	3.7*	3.0*				-4.9*	1.8*			
																1.8*	3.4*	-3.5*	2.4*	3.0*

lentemente da plagioclasti di composizione andesinico-oligoclastica e subordinatamente da ortoclasto. Oltre ai minerali citati le osservazioni al microscopio hanno anche evidenziato la presenza, nelle frazioni più grosse, di muscovite e di occasionali biotite, clorite e minerali di ferro (ematite, magnetite, goethite).

Per quanto riguarda le relazioni di abbondanza fra i diversi componenti mineralogici risulta che le sialliti, in media, costituiscono circa la metà del campione globale e che l'insieme di quarzo e feldspati è leggermente più abbondante dei carbonati. All'interno della componente siallitica i minerali più rappresentati sono illite e montmorillonite con il primo leggermente più abbondante del secondo, nettamente subordinata è la clorite e assolutamente scarsa la caolinite; nell'insieme quarzo-feldspati il primo prevale sui secondi, ed infine, nella componente carbonatica la calcite risulta nettamente dominan-

te sulla dolomite. Dal punto di vista classificativo (fig. 5) si osserva che la maggior parte dei campioni si dispone intorno al limite di separazione fra il campo delle marne e quelli delle argilliti e delle siltiti carbonatiche: i termini più rappresentati sono quelli marnosi.

Sulla base delle correlazioni lineari calcolate fra i diversi componenti mineralogici, risulta che quarzo e feldspati sono correlati positivamente fra loro, la componente quarzo-feldspatica è correlata negativamente a ciascuno dei due minerali argillosi più rappresentati mentre quella carbonatica lo è solo nei confronti della montmorillonite; anche illite e montmorillonite, infine, sono correlati negativamente fra loro. Senza escludere a priori la possibilità che le situazioni ora descritte per i sedimenti in esame siano state ereditate dai materiali di origine, va comunque considerato che esse risultano perfettamente plausibili sulla base dei caratteri

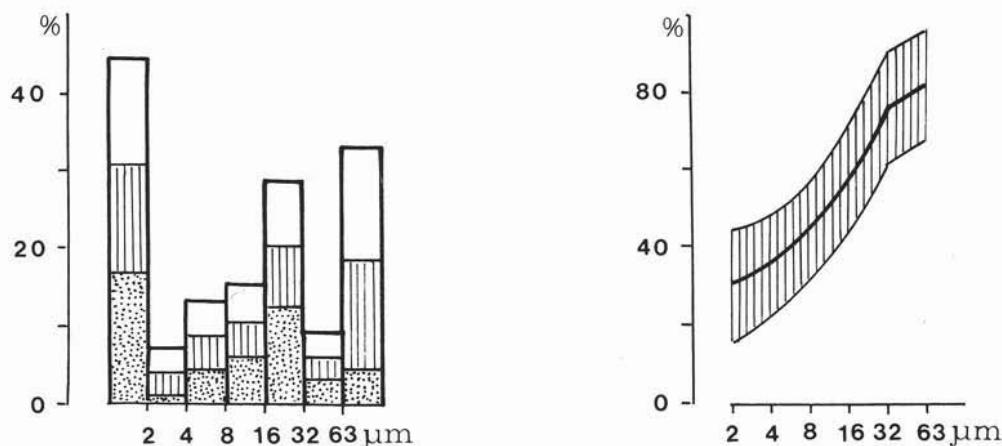


Fig. 3. — Caratteristiche granulometriche dei campioni analizzati. Negli istogrammi di frequenza sono riportati, per ciascun intervallo granulometrico, i valori di \bar{x} , $\bar{x} + s$, $\bar{x} - s$; nelle curve cumulative, la curva cumulativa media e la fascia granulometrica corrispondente all'intervallo $\pm s$ intorno al valore medio.

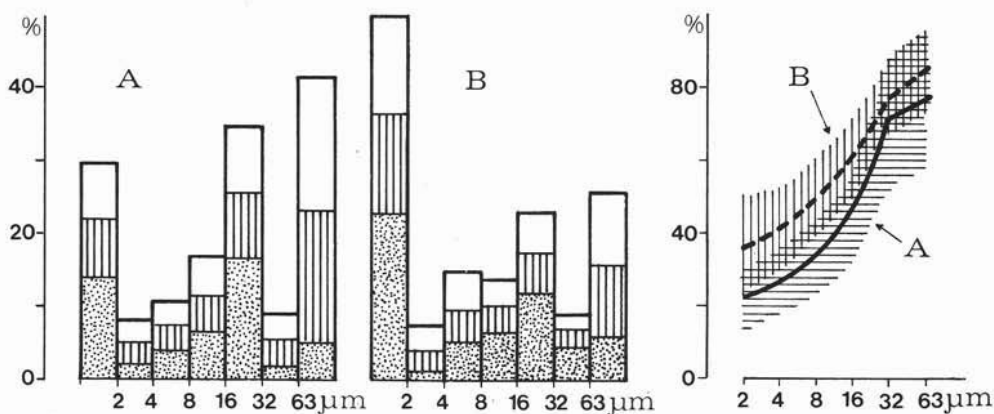


Fig. 4. — Confronto fra caratteri granulometrici di campioni prelevati da depositi occidentali (A) e da depositi orientali (B) dell'area considerata. Simbologia grafica come in fig. 3.

granulometrici rivestiti dai diversi componenti mineralogici ⁽⁵⁾ e, conseguentemente, del prevedibile comportamento di questi ultimi durante le fasi di trasporto e di deposizione inerenti al ciclo sedimentario. Ciò giustifica, fra l'altro, l'esistenza delle scarse relazioni riscontrate fra carbonati ed altri componenti mineralogici dal momento che la distribuzione dei carbonati organogeni (al-

meno di quelli singenetiche con la sedimentazione) non è certo influenzata da fattori legati al ciclo sedimentario. Sulla base delle osservazioni condotte e delle considerazioni svolte sembra quindi proponibile l'ipotesi di un'origine essenzialmente detritica dei diversi componenti mineralogici esclusa ovviamente una certa aliquota della frazione carbonatica oltre a piccole quantità di minerali siallitici derivanti da fenomeni di alterazione in fase di diagenesi precoce (ad es. clorite da biotite, illite e caolinite da muscovite e feldspati, montmorillonite da illite).

Il confronto infine fra i campioni prelevati dalle zone occidentali e da quelle orientali dell'area esaminata mette in evidenza che i

⁽⁵⁾ Le modalità con cui sono state eseguite le analisi diffrattometriche hanno permesso di evidenziare (in accordo anche con quanto osservato da L. DELL'ANNA e V. RIZZO, 1979, in argille plioceniche della valle del Crati) che la montmorillonite si concentra nelle frazioni più sottili mentre quarzo, feldspati e carbonati in quelle più grosse.

TABELLA 5 — Caratteristiche chimiche dei campioni decarbonatati

CAMPIONI	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O*	TOTALE
1A	72.82	0.44	14.37	3.28	0.04	1.53	0.37	1.87	2.77	0.07	2.55	100.11
1B	68.01	0.70	16.35	4.05	0.05	2.44	0.47	1.43	2.85	0.06	3.75	100.17
1C	67.39	0.71	16.26	4.50	0.05	2.52	0.54	1.39	2.83	0.08	4.59	100.86
1D	67.65	0.77	16.56	4.36	0.05	2.15	0.41	1.58	3.02	0.08	3.37	100.00
1E	68.29	0.74	16.31	4.30	0.05	2.21	0.52	1.48	2.96	0.08	3.63	100.59
1F	71.83	0.52	14.07	3.52	0.04	1.59	0.39	1.89	2.72	0.07	2.71	99.35
1G	68.14	0.74	15.61	4.52	0.05	2.18	0.43	1.42	2.78	0.07	4.43	100.37
1H	65.89	0.85	16.56	5.26	0.06	2.34	0.41	1.39	3.15	0.08	4.16	100.15
1I	64.36	0.80	17.61	4.95	0.05	2.45	0.45	1.31	3.25	0.08	4.61	99.92
2A	66.67	0.79	17.55	3.91	0.05	2.40	0.38	1.38	3.12	0.08	3.99	100.32
2B	64.90	0.80	17.51	4.97	0.05	2.70	0.38	1.27	3.15	0.08	4.15	99.96
2C	65.64	0.80	16.99	4.29	0.05	2.57	0.67	1.40	3.09	0.07	4.07	99.64
2D	66.19	0.80	17.40	4.04	0.05	2.67	0.45	1.37	3.18	0.07	4.29	100.51
2E	66.41	0.78	16.44	4.06	0.05	2.23	0.46	1.39	3.05	0.08	4.48	99.41
2F	64.99	0.83	17.81	3.80	0.06	2.15	0.27	1.27	3.28	0.08	4.80	99.33
3B	71.95	0.60	15.17	3.64	0.04	1.63	0.29	1.94	3.06	0.06	2.81	100.79
3C	78.19	0.31	12.08	1.97	0.03	0.83	0.29	2.47	2.78	0.06	1.62	100.59
4A	68.44	0.76	14.97	4.74	0.05	2.42	0.53	1.58	2.93	0.07	3.79	100.28
4B	66.75	0.79	16.33	4.00	0.05	2.22	0.46	1.47	3.05	0.08	4.47	99.67
5	64.03	0.81	16.41	5.23	0.06	2.35	0.67	1.31	3.11	0.09	4.51	99.48
6	66.05	0.78	17.15	3.90	0.05	2.61	0.34	1.26	2.96	0.07	5.28	100.45
7	65.18	0.79	17.17	4.70	0.05	2.77	0.43	1.29	3.05	0.08	5.17	100.68
8	65.44	0.81	18.04	4.60	0.05	2.62	0.30	1.21	3.20	0.08	4.64	100.99
9A	65.51	0.77	17.66	4.23	0.05	2.39	0.28	1.21	3.12	0.07	4.16	99.45
9B	66.61	0.78	17.46	4.31	0.05	2.43	0.36	1.20	3.08	0.07	3.74	100.09
10A	66.93	0.77	16.74	4.34	0.05	2.10	0.30	1.44	3.02	0.08	4.01	99.78
10B	68.75	0.73	16.45	4.28	0.05	2.19	0.35	1.52	2.93	0.07	2.66	99.90
11A	67.79	0.77	17.47	3.69	0.04	2.08	0.24	1.37	3.05	0.08	4.04	100.62
11B	70.02	0.68	15.01	3.49	0.04	1.83	0.27	1.58	2.88	0.08	3.25	100.13
11C	68.34	0.75	16.56	4.13	0.04	2.12	0.30	1.45	2.96	0.06	3.80	100.52
12	68.99	0.69	16.03	3.97	0.05	1.82	0.25	1.58	3.01	0.07	3.69	99.75
13	71.67	0.59	14.83	3.96	0.05	1.64	0.29	1.59	2.70	0.07	3.18	100.57
14A	64.73	0.85	18.53	4.46	0.05	2.29	0.33	1.31	3.25	0.09	4.57	100.46
14B	63.44	0.84	18.70	4.93	0.05	2.60	0.28	1.25	3.29	0.09	4.61	100.08
14C	66.61	0.77	17.12	4.43	0.05	2.26	0.34	1.37	3.05	0.09	4.06	100.15
15A	66.86	0.80	16.98	4.51	0.05	2.36	0.44	1.49	3.13	0.08	3.70	100.40
15B	66.64	0.80	17.03	4.31	0.05	1.88	0.45	1.51	3.25	0.10	4.20	100.22
15C	66.44	0.80	17.58	4.29	0.05	2.38	0.26	1.37	3.23	0.08	3.98	100.46
16A	65.05	0.85	17.48	4.93	0.05	2.40	0.59	1.38	3.12	0.10	4.71	100.66
16B	64.44	0.80	17.57	4.68	0.05	2.40	0.59	1.32	3.16	0.08	4.34	99.43
16C	64.41	0.84	17.94	4.99	0.05	2.33	0.36	1.31	3.22	0.09	4.49	100.03
16D	66.22	0.80	17.23	4.17	0.05	2.02	0.38	1.38	3.06	0.10	3.98	99.39
16E	66.20	0.87	17.98	4.57	0.04	2.32	0.45	1.45	3.23	0.09	3.57	100.78
16F	66.53	0.76	16.73	4.21	0.04	2.21	0.32	1.42	3.09	0.08	4.17	99.56
16G	65.01	0.80	17.59	4.80	0.05	2.44	0.33	1.27	3.26	0.08	3.80	99.43
16H	70.59	0.63	15.40	3.88	0.05	1.86	0.31	1.63	2.90	0.10	3.14	100.49
16I	64.34	0.84	17.90	4.61	0.05	2.21	0.57	1.14	3.10	0.10	4.51	99.37
16L	64.18	0.84	18.16	4.81	0.05	2.42	0.74	1.36	3.26	0.10	4.81	100.73
17	63.54	0.88	18.63	4.50	0.05	2.30	0.34	1.29	3.29	0.09	4.99	99.90
18	65.03	0.78	17.36	4.49	0.05	2.60	0.36	1.28	3.17	0.08	4.33	99.53

tutti i campioni (n=85)
 X 66.34 0.77 17.09 4.39 0.05 2.32 0.47 1.41 3.06 0.08 4.13
 s 2.36 0.09 1.09 0.52 0.01 0.32 0.16 0.18 0.16 0.01 0.63

campioni da 1A a 13 (n=32)
 X 67.79 0.73 16.37 4.16 0.05 2.19 0.39 1.48 3.00 0.07 3.92
 s 2.94 0.12 1.28 0.63 0.01 0.42 0.11 0.26 0.15 0.01 0.84

campioni da 14A a 24I (n=53)
 X 65.46 0.80 17.52 4.53 0.05 2.39 0.51 1.36 3.09 0.09 4.26
 s 1.32 0.04 0.66 0.36 0.01 0.22 0.16 0.09 0.16 0.01 0.41

t 5.0* -3.9* -5.5* -3.5* -2.9* -3.7* 3.1* -2.6* -8.9* -2.5*

primi, rispetto ai secondi, sono più poveri di minerali argillosi (spiccatamente più poveri di montmorillonite ma leggermente più ricchi di illite) e più ricchi di quarzo, feldspati e calcite.

Caratteristiche chimiche

La composizione chimica dei campioni analizzati (tabb. 5 e 6), oltre che dai componenti legati ai carbonati (CaCO₃ e MgCO₃), risulta fondamentalmente costituita da SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O ed H₂O legati evidentemente a minerali argillosi, quarzo e feldspati. Molto buono è nel complesso l'accordo dei valori medi delle analisi chimiche con quelli ricavati dalla media delle analisi diffrattometriche utilizzando, per i minerali argillosi e per i feldspati la composizione tipica dedotta dalla letteratura (come specificato anche in A. DE MARCO et al., 1981); infatti, riportando a 100 la somma

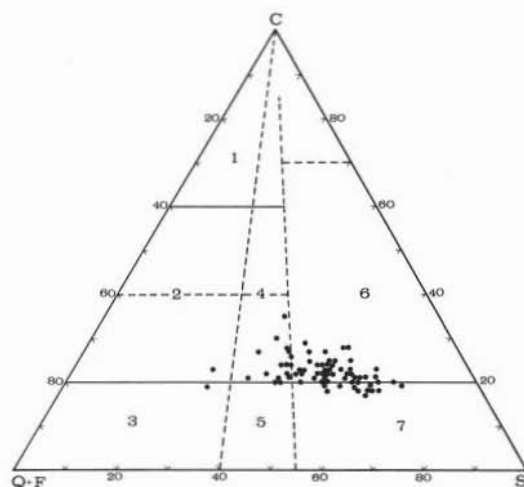


Fig. 5. — Rappresentazione dei campioni analizzati nel diagramma classificativo proposto da P.G. MALESANI e P. MANETTI (1970). C = carbonati, S = sialliti, Q + F = quarzo + feldspati, 1 = calcareniti, 2 = arenarie carbonatiche, 3 = arenarie, 4 = siltiti carbonatiche, 5 = siltiti, 6 = marne, 7 = argilliti.

TABELLA 6 — Caratteristiche chimiche dei campioni originali

CAMPIONI	CaCO ₃	MgCO ₃	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	H ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	TOTALE
1A	17.32	1.91	58.82	0.36	11.61	2.65	0.03	1.24	0.30	1.51	2.24	0.06	2.06	100.11
1B	19.39	2.22	52.34	0.55	12.82	3.18	0.04	1.91	0.37	1.12	2.24	0.05	2.94	100.17
1C	19.95	2.07	56.68	0.27	11.71	3.52	0.04	1.97	0.42	1.09	2.21	0.06	3.59	100.86
1D	22.94	2.34	50.54	0.57	12.37	3.26	0.04	1.61	0.41	1.18	2.26	0.06	2.52	100.00
1E	21.47	2.32	52.14	0.56	12.49	3.30	0.04	1.69	0.40	1.13	2.26	0.06	2.77	100.59
1F	17.86	1.97	57.49	0.42	11.26	2.82	0.03	1.27	0.31	1.51	2.18	0.06	2.17	99.35
1G	20.58	2.23	52.66	0.58	12.06	3.49	0.04	1.68	0.33	1.10	2.18	0.05	3.42	100.37
1H	22.09	3.15	49.28	0.64	12.39	3.93	0.04	1.75	0.31	1.04	2.36	0.06	3.11	100.15
1I	22.14	2.34	49.09	0.60	13.30	3.74	0.04	1.85	0.34	0.99	2.45	0.06	3.48	99.92
2A	21.84	2.75	49.00	0.58	13.20	2.87	0.04	1.76	0.29	1.01	2.29	0.06	2.93	100.32
2B	22.13	2.65	48.90	0.60	13.17	3.74	0.04	2.03	0.29	0.96	2.37	0.06	3.12	99.96
2C	27.17	3.09	45.71	0.56	11.83	2.99	0.03	1.79	0.47	0.97	2.15	0.05	2.83	99.64
2D	27.76	3.27	45.76	0.55	12.03	2.79	0.03	1.85	0.31	0.95	2.20	0.05	2.96	100.51
2E	38.70	2.18	39.09	0.45	9.68	2.39	0.03	1.31	0.27	0.82	1.80	0.05	2.64	99.41
3A	20.10	2.83	49.09	0.64	13.70	2.99	0.05	1.65	0.21	0.98	2.52	0.06	3.69	99.33
3B	18.64	2.04	56.97	0.60	12.06	2.89	0.03	1.30	0.23	1.54	2.43	0.05	2.23	100.79
3C	16.99	1.48	63.84	0.29	9.86	1.61	0.02	0.68	0.20	2.02	2.27	0.05	1.32	100.59
4A	27.08	3.18	47.79	0.53	10.45	3.31	0.03	1.69	0.37	1.10	2.05	0.05	2.65	100.28
4B	28.09	3.18	45.81	0.54	11.21	2.75	0.03	1.52	0.32	1.01	2.09	0.05	3.07	99.67
5	23.99	2.57	46.93	0.59	13.03	3.84	0.04	1.78	0.49	0.96	2.28	0.07	3.97	99.48
6	19.85	2.12	51.49	0.55	13.40	3.68	0.04	2.04	0.27	0.98	2.31	0.05	4.13	100.45
7	20.61	2.59	50.16	0.61	13.21	3.62	0.04	2.13	0.33	0.92	2.35	0.06	3.96	100.49
8	23.33	2.76	48.54	0.60	13.38	3.41	0.04	1.94	0.22	0.90	2.37	0.06	3.44	100.99
9A	22.76	2.64	48.78	0.57	13.15	3.15	0.04	1.78	0.21	0.90	2.32	0.05	3.10	99.45
9B	22.76	2.55	49.77	0.58	13.04	3.22	0.04	1.82	0.27	0.90	2.30	0.05	2.79	100.09
10	20.19	2.09	51.99	0.62	13.40	3.37	0.04	1.63	0.23	1.12	2.35	0.06	3.11	99.78
10B	20.41	2.16	53.43	0.56	12.74	3.31	0.04	1.70	0.27	1.18	2.27	0.05	2.86	99.89
11A	19.43	1.89	53.43	0.61	13.77	2.91	0.03	1.64	0.19	1.08	2.40	0.06	3.18	100.62
11B	18.85	1.86	55.94	0.54	12.70	2.77	0.03	1.45	0.22	1.25	2.28	0.06	2.58	100.13
11C	21.18	2.11	52.51	0.58	12.72	3.17	0.03	1.63	0.23	1.11	2.28	0.05	2.92	100.52
12	19.80	1.97	56.70	0.57	13.17	2.93	0.04	1.50	0.21	1.30	2.47	0.06	3.03	99.75
13	18.70	2.66	56.45	0.46	11.68	3.12	0.04	1.29	0.23	1.25	2.13	0.06	2.50	100.57
14A	21.06	2.41	49.61	0.65	14.20	3.42	0.04	1.76	0.25	1.00	2.49	0.07	3.50	100.46
14B	19.39	2.29	49.70	0.66	14.65	3.86	0.04	2.03	0.22	0.98	2.58	0.07	3.61	100.08
14C	18.02	2.26	53.12	0.62	13.66	3.53	0.04	1.80	0.27	1.09	2.43	0.07	3.24	100.15
15A	16.30	2.18	54.55	0.65	13.89	3.68	0.04	1.93	0.32	1.22	2.59	0.07	3.02	100.40
15B	20.39	2.30	51.55	0.62	14.18	3.33	0.04	1.45	0.35	1.17	2.51	0.08	3.25	100.22
15C	16.66	2.39	53.84	0.65	14.25	3.48	0.04	1.93	0.21	1.11	2.62	0.06	3.22	100.46
16A	18.28	1.96	51.97	0.68	13.97	3.94	0.04	1.92	0.47	1.10	2.49	0.08	3.76	100.66
16B	18.09	2.04	51.40	0.64	14.01	3.73	0.04	1.96	0.47	1.05	2.59	0.06	3.46	99.43
16C	19.50	2.04	50.39	0.66	14.08	3.97	0.04	1.83	0.28	1.03	2.52	0.07	3.52	100.03
16D	20.40	2.05	51.26	0.62	13.34	3.23	0.04	1.56	0.29	1.07	2.37	0.08	3.90	100.57
16E	19.62	2.19	51.87	0.68	14.40	3.58	0.03	1.82	0.35	1.15	2.53	0.07	2.80	100.78
16F	16.72	2.08	53.97	0.62	13.57	3.42	0.03	1.79	0.26	1.15	2.51	0.06	3.38	99.56
16G	16.14	1.97	53.17	0.65	14.39	3.93	0.04	1.99	0.27	1.04	2.67	0.06	3.11	99.49
16H	16.66	2.09	54.51	0.51	12.53	3.16	0.04	1.51	0.25	1.33	2.36	0.08	2.56	100.49
16I	19.94	2.09	50.08	0.65	13.93	3.59	0.04	1.76	0.44	0.89	2.41	0.08	3.51	99.37
16L	19.13	2.26	50.55	0.66	14.30	3.79	0.04	1.91	0.58	1.07	2.57	0.08	3.79	100.73
17	20.18	2.48	49.13	0.68	14.40	3.44	0.04	1.78	0.26	1.00	2.54	0.07	3.86	99.90
18	20.91	2.47	49.75	0.60	13.28	3.44	0.04	1.99	0.27	0.98	2.43	0.06	3.31	99.53

CAMPIONI	CaCO ₃	MgCO ₃	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	H ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	TOTALE
19A	24.60	2.25	47.65	0.56	12.06	4.10	0.04	1.52	0.51	1.07	2.17	0.11	3.28	99.92
19B	19.26	1.90	50.94	0.65	13.96	3.89	0.04	1.70	0.32	1.04	2.44	0.09	3.59	99.82
19C	26.15	3.37	48.35	0.58	11.95	2.97	0.05	1.63	0.64	1.07	1.91	0.06	3.50	100.24
19D	19.44	2.09	50.77	0.64	13.96	3.74	0.04	1.73	0.31	1.04	2.40	0.08	3.39	99.63
19E	18.39	1.79	52.75	0.60	13.17	3.97	0.05	1.80	0.65	1.12	2.24	0.06	3.29	99.88
19F	18.48	1.96	51.81	0.61	13.98	3.60	0.04	1.97	0.37	1.19	2.21	0.06	3.30	99.58
19G	19.68	1.89	51.61	0.60	13.27	3.72	0.04	1.71	0.49	1.11	2.20	0.06	3.26	99.64
19H	17.35	1.72	52.58	0.63	13.60	4.21	0.05	1.88	0.46	1.16	2.27	0.07	3.49	99.47
19I	18.10	2.03	52.63	0.68	13.91	4.07	0.04	1.87	0.44	1.15	2.35	0.07	3.58	100.00
19L	18.84	2.00	51.61	0.63	13.42	3.67	0.04	2.06	0.39	1.12	2.37	0.06	3.41	99.94
20	20.06	2.33	50.22	0.64	13.88	3.38	0.04	1.70	0.46	1.03	2.35	0.07	3.36	99.52
21	20.01	2.12	52.14	0.59	13.42	3.05	0.04	1.69	0.44	1.07	2.35	0.07	3.08	100.07
22A	16.94	2.03	55.74	0.56	13.48	3.11	0.04	1.92	0.26	1.18	2.44	0.06	2.70	100.46
22B	23.24	2.55	48.30	0.59	13.22	3.26	0.04	1.80	0.28	0.94	2.35	0.06	3.21	99.84
22C	20.71	2.32	50.87	0.61	13.42	3.37	0.04	1.77	0.36	1.10	2.45	0.06	3.08	100.16
22E	21.84	2.29	50.13	0.59	13.12	3.36	0.04	1.98	0.36	1.05	2.52	0.05	2.55	99.88
22F	23.73	2.39	48.89	0.58	12.87	3.17	0.04	1.81	0.47	1.04	2.31	0.05	2.95	100.30
22F	22.29	2.33	49.64	0.60	13.15	3.37	0.03	1.83	0.42	1.06	2.41	0.07	3.16	100.36
22G	23.53	2.39	50.10	0.56	12.63	3.25	0.04	1.86	0.30	1.08	2.30	0.06	2.52	100.61
22H	24.17	2.11	47.50	0.59	12.69	3.87	0.04	1.68	0.32	0.94	2.34	0.09	3.06	99.40
22I	22.54	2.21	50.24	0.55	12.15	3.51	0.04	1.83	0.45	1.06	2.22	0.07	3.20	100.07
23A	24.22	2.32	47.51	0.58	13.06	3.16	0.04	1.93	0.42	0.94	2.33	0.06	3.15	99.92
23B	21.30	2.48	48.30	0.62	14.06	3.43	0.04	2.05	0.35	0.88	2.26	0.06	3.45	99.59
23C	23.01	2.32	48.56	0.61	13.59	3.44	0.04	1.96	0.34	0.96	2.46	0.07	3.24	100.60
23D	22.11	2.22	49.17	0.61	13.67	3.22	0.04	1.97	0.36	0.96	2.46	0.06	3.29	100.14
23E	22.91	2.32	49.44	0.60	13.46	3.26	0.03	1.58	0.22	0.99	2.35	0.07	3.06	99.89
24A	20.31	2.21	49.92	0.64	14.35	3.58	0.05	2.26	0.33	1.12	2.29	0.05	3.70	100.81
24B	19.19	1.97	51.27	0.62	13.52	3.45	0.04	1.81	0.69	1.09	2.21	0.09	3.56	100.51
24C	20.53	1.94	49.63	0.63	13.69	3.52	0.04	2.00	0.71	1.02	2.29	0.07	3.61	100.01
24D	21.01	2.30	49.22	0.65	13.74	3.44	0.04	1.95	0.41	1.07	2.34	0.06	3.72	99.95
24E	18.66	2.23	51.09	0.63	14.03	3.53	0.04	2.15	0.59	1.01	2.48	0.06	3.40	99.90
24F	20.34	2.01	49.83	0.62	14.09	3.36	0.04	2.13	0.40	1.03	2.34	0.06	3.52	99.77
24G	21.20													

CaCO₃ ed MgCO₃ (campioni globali) e di SiO₂ ed Na₂O (campioni decarbonatati), e più bassi tenori di ciascuno degli altri ossidi.

Conclusioni

La posizione stratigrafica dei sedimenti pelitici affioranti nei dintorni di Calitri e S. Andrea di Conza (Avellino) indica la loro appartenenza al ciclo sedimentario infra-mesopliocenico; essi risultano infatti delimitati al letto dalla Formazione delle Argille varicolori e al tetto da sabbie e conglomerati della trasgressione suprapliocenico-calabrianica. Inoltre i caratteri composizionali e l'ambiente di deposizione, riferibili a fasi intermedie del ciclo infra-mesopliocenico, rendono i sedimenti analizzati ben correlabili sia con le marne argillose di Ruvo del Monte (L. VEZZANI, 1968 b) sia con i silt e silt argillosi di Acerenza (M. MAGGIORE e N. WALSH, 1975). Infatti come quelli, essi sono granulometricamente costituiti da silt argillosi e silt argilloso-sabbiosi, mineralogicamente appaiono per lo più rappresentati da marne, ed indicano infine ambiente di deposizione di mare poco profondo e non molto lontano dalla costa.

Le variazioni compositive in senso verticale che talvolta essi presentano, evidenziate in alcuni depositi, dall'alternanza di livelli la cui composizione può variare da quella delle argille silteose a quella delle sabbie silteose, ovvero, dal punto di vista mineralogico, da quella delle argilliti a quella delle siltiti e delle siltiti carbonatiche, sono plausibilmente collegabili a variazioni litologiche delle aree di alimentazione.

Quelle in senso areale, evidenziate da sistematiche differenze di composizione fra depositi occidentali e depositi orientali, nel senso che passando dai primi ai secondi i sedimenti mostrano un impoverimento di silt e sabbia ed un arricchimento di argilla, un impoverimento di carbonati, quarzo, feldspati ed un arricchimento di fillosilicati, specialmente di montmorillonite, sono di duplice interpretazione. La situazione indica sicuramente che i depositi orientali si sono formati, rispetto a quelli occidentali, in condizioni di maggiore profondità del bacino di sedimentazione, però non è chiaro se si tratti di differenze legate alla morfologia dei

TABELLA 7

Confronto fra i caratteri chimico-mineralogici dei sedimenti pelitici di Calitri-S. Andrea di Conza (media di 85 campioni) e di quelli del Flysch di Gorgoglione (media di 53 analisi mineralogiche e di 22 analisi chimiche)

	COMPOSIZIONE MINERALOGICA				COMPOSIZIONE CHIMICA											
	Filloniti	Quarzo	Feldspati	Calcite	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O+CO ₂		
Calitri	49	18	10	19	4	51.00	0.59	13.11	3.37	0.04	2.56	12.06	1.08	2.35	0.06	11.34*
Gorgoglione	51	19	10	18	2	50.90	0.42	15.07	5.05	0.05	2.57	5.12	1.27	3.02	0.09	12.16

*CO₂ è stata calcolata sulla base delle percentuali di CaCO₃ ed MgCO₃

suoi fondali ovvero ad una sua graduale evoluzione nel tempo. Potrebbe cioè trattarsi di una variazione laterale fra i due tipi di depositi: quelli più ricchi di silt e sabbia e quelli più ricchi di argilla rappresenterebbero, in tal caso, i prodotti di un unico momento sedimentario appartenenti però a zone rispettivamente marginali e centrali del bacino di deposizione. Potrebbe però trattarsi anche di una variazione in senso verticale fra depositi formati in momenti diversi del ciclo sedimentario: quelli più ricchi di silt e sabbia, a seconda che siano sovrastanti o sottostanti a quelli più ricchi di argilla, rappresenterebbero rispettivamente i termini di passaggio verso i depositi di chiusura ovvero verso i depositi basali del ciclo sedimentario infra-mesopliocenico. Le notevoli incertezze relative ai rapporti stratigrafici fra i depositi considerati non permettono di accettare pienamente l'una o l'altra delle possibilità prospettate; tuttavia le osservazioni di campagna mostrano, almeno lungo i versanti della sponda sinistra del Torrente Ficocchia, dove gli strati presentano immersione verso NE, che i campioni attribuiti ai depositi occidentali sono stratigraficamente sovrastanti a quelli attribuiti ai depositi orientali. È possibile del resto che questa osservazione rispecchi una situazione stratigrafica alquanto più generale dal momento che risulta in accordo con quanto riportato nelle zone di Ruvo del Monte e di Acerenza da L. VEZZANI (1968 b) e da M. MAGGIORE e N. WALSH (1975); secondo tali Autori infatti, i depositi del ciclo infra-mesopliocenico presentano giacitura generalmente a monoclinale con immersione a NE di 15°-20°.

In relazione all'origine ed alla storia evolutiva dei sedimenti analizzati, l'insieme dei risultati conseguiti e delle considerazioni svolte permette di affermare che la maggior parte dei componenti mineralogici sono di natura detritica e che la loro distribuzione sembra condizionata essenzialmente da fattori legati a trasporto e deposizione. Non si esclude però che quest'ultima possa essere in parte ereditata dai depositi di provenienza, in accordo con la scarsa classazione granulometrica dei sedimenti esaminati che fa presupporre un trasporto in ambiente superficiale e in ambiente marino relativamente breve. Ciò premesso, la loro provenienza andrebbe ricercata in depositi preesistenti nelle aree circostanti il bacino considerato e capaci di rifornire quest'ultimo con apporti composizionalmente paragonabili a quelli dei sedimenti qui analizzati. In accordo con l'ipotesi prospettata da M. MAGGIORE e N. WALSH (1975) può ritenersi che i depositi di provenienza affioranti erano costituiti dai terreni in facies di flysch di età oligomiocenica. Tuttavia, dati i caratteri composizionali dei depositi infra-mesopliocenici di Calitri e S. Andrea di Conza, si ritiene che alla loro costituzione abbiano contribuito massimamente le formazioni marnose ovvero i livelli di argilliti, marne e silt marnosi intercalati nelle formazioni prevalentemente arenacee. Queste ultime del resto potevano rifornire il sedimento anche con apporti di natura quarzoso-feldspatica in misura più o meno accentuata e saltuaria nel tempo a seconda del variare delle condizioni di trasporto superficiale e della prevalente litologia delle aree di alimentazione. Pertanto sembra proponibile l'ipotesi di una derivazione dei sedimenti analizzati dalla rielaborazione di terreni riferibili alle Marne di Toppo Capuana, alle Argille varicolori e/o alle peliti intercalate nel Flysch Numidico, nella Formazione di Serra Palazzo e nella Formazione della Daunia.

Un confronto (tab. 7) fra i caratteri composizionali dei depositi qui analizzati e quelli, unici disponibili in letteratura, dei sedimenti pelitici del Flysch di Gorgoglione (T. PESCATORE et al., 1980) che, almeno per l'età, sembrano correlabili con i termini basali della citata Formazione di Serra Palazzo

(O. HIEKE MERLIN et al., 1971), conferma l'ipotesi prospettata.

Le piccole differenze di chimismo che si possono rilevare sono giustificabili sulla base dei diversi rapporti di abbondanza dei minerali argillosi; infatti i sedimenti di Calitri, che rispetto alle peliti del Flysch di Gorgoglione hanno un più basso rapporto illite/montmorillonite, risultano anche più poveri di Al_2O_3 , Fe_2O_3 e K_2O . Con tutte le limitazioni del caso, rappresentando le peliti del Flysch di Gorgoglione (o quelle della Formazione di Serra Palazzo) solo una parte dei termini che potrebbero aver contribuito alla formazione dei successivi depositi infra-mesopliocenici di Calitri, l'arricchimento della montmorillonite nei confronti della illite potrebbe essere legato o a fenomeni selettivi in fase di trasporto e sedimentazione ovvero a fenomeni di alterazione in fase di diagenesi precoce.

Per tentare, infine, un approccio alle problematiche relative alla conservazione del suolo, sembra interessante far rilevare che, nell'area considerata, i dissesti sono più intensi e più frequenti nei depositi orientali rispetto a quelli occidentali. Dal confronto con i caratteri composizionali sembra possa dedursi che un incremento del grado di instabilità delle argille sia legato ad un aumento di frazioni granulometricamente sottili e di minerali argillosi, tra cui segnatamente la montmorillonite, in accordo con quanto riscontrato in argille grigio-azzurre della media valle del Fiume Crati da L. DELL'ANNA e V. RIZZO (1979) e da L. DELL'ANNA et al. (1981).

Naturalmente quest'ultima considerazione, come anche quella relativa alla probabile derivazione dei sedimenti analizzati, vanno intese, al momento, come semplici ipotesi di lavoro che, pur plausibili sulla base dei confronti eseguiti, necessitano sicuramente di indagini più specifiche ed approfondite. Sarà interessante verificarle con le ricerche che si stanno conducendo nelle zone di S. Angelo de' Lombardi, Cairano, Rapone, Ruvo del Monte, limitrofe a quella qui considerata, per l'acquisizione di precise conoscenze circa la conformazione del bacino di deposizione, ed il meccanismo di evoluzione di quella parte del ciclo sedimentario infra-mesopliocenico che ha dato origine ai depositi pelitici.

Ringraziamenti. — Gli Autori ringraziano il Prof. L. DELL'ANNA per gli utili suggerimenti e la lettura critica del manoscritto.

Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R.: Progetto finalizzato « Conservazione del suolo » - Sottoprogetto « Fenomeni franosi ». Pubblicazione n. 219.

BIBLIOGRAFIA

- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U. e MORETTI A. (1971) - *Geologia della zona tra Acerenza e Avigliano (Prov. di Potenza)*. Studi Geologici Camerti, 1, 97-122, Camerino.
- CHIOCCHINI U., CONATO V. e VALLETTA M. (1971) - *I sedimenti miocenici e pliocenici tra il t. Fiumarella e l'alta valle del f. Ofanto (Campania)*. Nota I - *Stratigrafia*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, 92, 87-108.
- CIARANFI N., DAZZARO L., PIERI P., RAPISARDI L. e SARDELLA A. (1973) - *Geologia della zona compresa fra Bisaccia (Avellino) ed il t. Olivento, presso Lavello (Potenza)*. Mem. Soc. Geol. It., 12, 279-315.
- CROSTELLA A. e VEZZANI L. (1964) - *La geologia dell'Appennino foggiano*. Boll. Soc. Geol. It., 83, 121-142.
- DELL'ANNA L. e RIZZO V. (1979) - *Argille grigio-azzurre della media valle del Crati: composizione mineralogica, granulometrica e alcune caratteristiche geotecniche*. Geol. Appl. e Idrogeol., 14, 57-86.
- DELL'ANNA L., RIZZO V. e SIMONE A. (1981) - *Composizione mineralogica e granulometrica e alcune caratteristiche geotecniche delle argille infraplioceniche della media valle del F. Crati. Caratteri distintivi delle argille in frana*. Rend. Soc. It. Min. Petrol., 37, 161-178.
- DE MARCO A., MORESI M. e NUOVO G. (1981) - *Le argille dei bacini di Taranto e di Grottaglie-Montemesola: caratteri granulometrici, mineralogici e chimici*. Rend. Soc. It. Min. Petrol., 37, 241-266.
- HIEKE MERLIN O., LA VOLPE L., NAPPI G., PICCARRETA G., REDINI R. e SANTAGATI G. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: Fogli 186-187 « S. Angelo de' Lombardi » e « Melfi »*. Serv. Geol. d'Italia.
- LENTINI F. (1967) - *Le successioni stratigrafiche plio-pleistoceniche sui due lati della dorsale Nocera-Colobraro (Matera)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 18, 181-206.
- LENTINI F. (1968) - *Stratigrafia micropaleontologica dei terreni plio-pleistocenici di S. Arcangelo (Potenza)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 19, 255-344.
- MAGGIORE M. e WALSH N. (1975) - *I depositi plio-pleistocenici di Acerenza (Potenza)*. Boll. Soc. Geol. It., 94, 93-109.
- MALESANI P.G. e MANETTI P. (1970) - *Proposta di classificazione dei sedimenti clastici*. Mem. Soc. Geol. It., 9, 55-63.
- MILNER H.B. (1962) - *Sedimentary Petrography*, I. Allen and Unwin Ed., London.
- PESCATORE T., POZZUOLI A., STANZIONE D., TORRE M., HUERTAS F. e LINARES J. (1980) - *Caratteri mineralogici e geochimici dei sedimenti pelitici del Flysch di Gorgoglione (Lucania, Appennino meridionale)*. Per. Min., 49, 293-330.
- RAISH H.D. (1964) - *Quantitative mineralogical analysis of carbonate rocks*. Texas J. Sc., 16, 172-180.
- RIVIÈRE A. (1952) - *Expression analytique général de la granulométrie des sédiments meubles*. Boll. Soc. Geol. de France, 6, 155-167.
- SCHULTZ L.G. (1964) - *Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for Pierre Shale*. U.S. Geol. Survey Profess. Paper, 391 C, 1-31.
- SHAW D.B., STEVENSON R.G., WEAVER C.E. and BRADLEY W.F. (1971) - *Quantitative or semi-quantitative interpretation of mineral abundance*. In: *Procedures in sedimentary petrology*. Ed. Carver R.E., Wiley, Interscience, New York.
- SHEPARD F.P. (1954) - *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*. J. Sedim. Petrol., 24, 151-158.
- TREADWELL F.P. (1954) - *Trattato di chimica analitica*. F. Vallardi, Milano, 2, 543-544.
- VEZZANI L. (1966) - *La sezione stratigrafica di Calianro nel Pliocene medio-inferiore della Val d'Agri (Lucania)*. Riv. It. Pal. Strat., 72, 191-229.
- VEZZANI L. (1967 a) - *Il bacino plio-pleistocenico di S. Arcangelo (Lucania)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 18, 207-227.
- VEZZANI L. (1967 b) - *La sezione stratigrafica pleistocenica di Castronuovo di S. Andrea (Potenza)*. Riv. It. Pal. Strat., 13, 11-59.
- VEZZANI L. (1968 a) - *I terreni plio-pleistocenici del basso Crati (Cosenza)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 20, 28-84.
- VEZZANI L. (1968 b) - *Stratigrafia dei terreni inframesopliocenici di Ruvo del Monte (Pz)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 8, 507-545.