

A T T I
DELLA
SOCIETÀ TOSCANA
DI
SCIENZE NATURALI
RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE A
VOL. LXXXI - ANNO 1974

I N D I C E

MEMORIE

CONATO V., SEGRE A. G. - Ciottoli di rocce sedimentarie nel golfo di Pozzuoli	Pag. 1
CONATO V., SEGRE A. G. - Depositi marini quaternari e nuovi foraminiferi dell'Anartide (Terra Victoria, Valle Wright)	» 6
RAPETTI F., VITTORINI S. - Osservazioni sulle variazioni dell'ala destra del delta dell'Arno	» 25
FIERRO G., PIACENTINO G. B., TUCCI S. - Caratteri morfologici e litogenetici di una «beach-rock» della Liguria Occidentale	» 89
SICHINOLFI G. P., SHIGUEMI FUJIMORI - Petrology and chemistry of diopsidic rocks in granulite terrains from the brazilian basement	» 103
PLESI G. - L'unità di Canetolo nella struttura di Bobbio (Val Trebbia), Montegroppe (Val Gotra) e lungo la trasversale Cinque Terre-Pracchiola	» 121
MAGALDI D. - Caratteri e modalità dell'orientamento delle argille nell'orizzonte B di alcuni suoli	» 152
ORLANDI P. - Note di mineralogia toscana. 2. - Minerali delle geodi dei marmi di Carrara	» 167
GIANNELLI G., PASSERINI P. - A K/Ar dating of the pillow lavas of Castiglioncello del Trinoro (Southern Tuscany)	» 185
LEONI L. - Le rocce silicee non detritiche dell'Appennino Centro-Settrionale	» 187
FANCELLI GALLETTI M. L. - Analisi pollinica di sedimenti sovrastanti la panchina tirreniana di Torre del Fanale in Livorno	» 222
DE GIULI C., HEINTZ E. - <i>Gazella borbonica</i> (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia), nouvel élément de la faune villafranchienne de Montopoli, Valdarno inférieur, Pisa, Italia	» 227
DE GIULI C., HEINTZ E. - <i>Croizetoceros ramosus</i> (Cervidae, Artiodactyla, Mammalia) de Montopoli, nouvel élément de la faune villafranchienne d'Italie	» 241
GIANNETTI B. - Nuove ricerche petrografiche e petrogenetiche sulle lave fonolitiche della caldera vulcanica di Roccamonfina	» 253
CAPORUSSO A. M., GIACOMELLI G., LARDICCI L. - On the reaction of tri-isobutylaluminium with pivalonitrile	» 307
FICCARELLI G., TORRE D. - Nuovi reperti del gatto villafranchiano di Olivola .	» 312

RAGGI G., TREVISAN L. - Il bacino idrogeologico di Valdottavo in Val di Serchio	» 323
DE MUNNO A., BERTINI V., MENCONI A., DENTI G. - Su alcuni nitroderivati del 3-fenil-1,2,5-ossadiazolo	» 334
RIFFALDI R., LEVI-MINZI R. - Caratteristiche delle sostanze umiche estratte da rendzina	» 343
FRANZINI M., LEONI L., ORLANDI P. - Mineralogical and geochemical study of K-feldspar megacrysts from the Elba (Italy) granodiorite	» 356
LEONI L., RIVALENTI G. - An evaluation of the temperature and the volatile pressure during the crystallization of granitic rocks	» 379
DE MICHELE V., GIUSEPPETTI G., ORLANDI P. - Anapaite di Castelnuovo dei Sabbioni (Craviglia, Arezzo)	» 387
LEONI L., TROYSI M. - Ricerche sulla microdurezza dei silicati. I - Gli epidoti	» 397
<i>Elenco dei Soci per l'anno 1974</i>	» 405
<i>Norme per la stampa di note e memorie sugli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali</i>	» 411

D. MAGALDI *

CARATTERI E MODALITA' DELL'ORIENTAMENTO DELLE ARGILLE NELL'ORIZZONTE B DI ALCUNI SUOLI

Summary — Using the method proposed by HILL [1971], the clay particles orientation in B horizon derived from some soils and paleosols of Middle Italy is studied.

All samples show a distribution pattern with two preferential directions.

With reference to Rankine's theory (in TERZAGHI, PECK [1948]) this orientation is probably due to shear phenomenons produced by wetting and drying of soil.

Resumé — L'A. a employé la methode proposée par HILL [1971] au but de mesurer l'orientation, in section mince verticale, des particules argileuses — á l'exclusion des cutans d'illuviation — des horizons B derivés de quelques sols et paleosols du Centre-Italie.

On observe que tous les échantillons sont significativement différentes de la distribution avec égales frèquences (equidistribution), tandis que quelques sols ne différent pas entre eux.

On remarque aussi que en tous les diagrammes polaires des orientations des particules il y a deux directions preferentiales presque orthogonales.

On interprète ce fait avec la theorie de Rankine (en TERZAGHI, PECK [1948]) suivant laquelle, dans une masse non coherente du sol, deux series de plans de cisaillement se produisent par l'effect de la force de gravité et des actions de compression et d'expansion. Dans les sols la force de gravité est donnée par le poids des horizons superieurs tandis que les actions de compression et d'expansion sont données respectivement par le dessechement et le regonflement des argiles du sol.

Des resultats obtenus, on peut deduire que la formation des fabrics avec deux directions préférentiales semble être un phénomène commun à tous les sols examinés, presque independant de l'evolution pédogénétique du profil et doit sa naissance à les forces de cisaillement produites par le dessechement et le regonflement du sol.

* Firenze, Istituto di Geologia Applicata.

Lavoro eseguito col contributo del Centro di Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo del C.N.R., diretto dal prof. F. MANCINI - Memoria n. 9.

INTRODUZIONE

Secondo BREWER [1964] l'orientamento di individui cristallini anisotropi di un suolo in sezione sottile può essere valutato qualitativamente osservando il grado di uniformità di estinzione o di illuminazione della sezione al ruotare del piatto del microscopio polarizzatore.

Questa nota si propone di discutere una metodologia di studio quantitativo sul grado di orientamento delle particelle argillose (*domains*, secondo BREWER [1964]) disseminate nel plasma — con esclusione delle pellicole argillose di illuviazione chiaramente indisturbate — degli orizzonti B di alcuni suoli e paleosuoli dell'Italia Centrale e di ricercare alcune notizie atte a chiarire la genesi e le modalità di distribuzione della *fabric* seipica nei suoli.

L'ORIENTAMENTO DELLE ARGILLE NELLE ROCCE

Nell'ambito della petrografia classica, descrizioni e classificazioni delle *fabrics* argillose sono riferite da GRIM [1953], CAROZZI [1953], PETTIJHON [1956], STRACHOV [1958], MILLOT [1964] ed altri.

Secondo STRACHOV, che presenta anche una classificazione delle principali *fabrics* riscontrate nelle rocce argillose, l'orientamento delle argille è in larga misura dipendente dalla specie mineralogica che sedimenta. GRIM riferisce alcune esperienze di PROCOPU tendenti a dimostrare che le particelle aciculari si orientano in funzione della loro anisotropia elettrica.

CAROZZI presenta una classificazione più completa delle diverse *fabrics* riconoscendo l'importanza della distinzione tra la deposizione individuale di particelle fortemente disperse e la sedimentazione in massa per flocculazione.

Nel primo caso infatti si originerebbero disposizioni orientate, nel secondo *fabrics* a disposizione randomizzata.

Tra gli Autori più specialistici e recenti, W. H. WHITE [1961] giunge alla conclusione che la fissilità delle rocce argillose dipende dal grado di orientamento delle argille (misurato al diffrattometro a raggi X come rapporto tra l'intensità di diffrazione della illite in due opportuni piani reticolari); a sua volta l'orientamento è dovuto alla sedimentazione individuale in ambiente a bassa concentrazione salina.

Il rapporto tra la fissilità, intesa come proprietà fisica e macroscopica di una roccia e il grado di orientamento delle particelle argillose è preso in esame anche da GIPSON [1965, 1966], da MEADE [1966] e da ODOM [1967].

Questi Autori giungono sostanzialmente alla stessa conclusione affermando che la fissilità è strettamente legata all'orientamento delle particelle; quest'ultimo appare essere direttamente proporzionale al contenuto in sostanza organica della roccia.

Esaminando poi i fattori favorevoli all'orientamento, sia MEADE che ODOM, riconoscono il ruolo dei composti organici capaci di opporsi alla flocculazione dei colloidali minerali e, in definitiva, l'importanza dei fattori geochimici all'atto della sedimentazione.

MEADE non manca inoltre di sottolineare l'influenza della compazione nella genesi delle *fabrics* orientate.

Una più approfondita revisione non solo dei rapporti tra fissilità ed orientamento ma anche delle cause che dell'orientamento sono responsabili, è presentata da O'BRIEN [1970] con uno studio al microscopio elettronico a scansione su alcuni argilloscisti e argilliti di età compresa tra il Cambriano e il Pleistocene.

I risultati di questa ricerca, oltre a verificare in modo definitivo la stretta correlazione esistente tra fissilità e orientamento delle particelle, suggeriscono che la disposizione preferenziale delle argille possa derivare sia dalla particolare sedimentazione delle particelle convenientemente disperse, sia dalla riorganizzazione in corso di diagenesi delle strutture flocculate, a causa del peso dei sedimenti sovrastanti.

L'ORIENTAMENTO DELLE ARGILLE NEI SUOLI

In campo pedologico l'orientamento delle argille, escludendo i fenomeni di illuviazione o particolari casi di disposizioni ereditate dalla roccia madre, è comunemente attribuito a tensioni generate nel suolo per fenomeni di inumidimento e disseccamento (MINASHINA [1958]; BREWER [1964]; BAVER [1965]; BARSHAD [1967]).

BREWER ritiene che la *fabric* masepica compaia quando le forze che darebbero origine alle fessure di disseccamento non sono tali da spezzare l'aggregato pedogenetico.

Se nelle rocce esisteva quindi una correlazione tra il tipo di

sedimentazione dei colloidi minerali e il grado di orientamento delle particelle, nei suoli la *fabric* di tipo sepicco sembra essere legata ai fenomeni responsabili della formazione di fessure e reticolati di disseccamento.

Secondo E. M. WHITE [1972] le forze che intervengono durante i fenomeni di ritiro delle argille di un suolo sono dovute alla tensione superficiale che si manifesta alla superficie di separazione aria-acqua pellicolare. Una diminuzione di acqua per evaporazione o per assorbimento radicale comporta un aumento della tensione superficiale e, di conseguenza, la rottura degli aggregati nel caso si superi la resistenza a trazione del suolo.

La *fabric* sepicca sembra inoltre essere favorita dalla presenza di argille gonfianti (FEDOROFF [1968]; JUNGERIUS & MUCHER [1972]); secondo DALRYMPLE [1972] invece, le modalità del disseccamento dei colloidi ferro-argillosi determinano il tipo di struttura *lehm* e *erde* nei paleosuoli.

I rapporti che legano l'orientamento delle argille al comportamento geotecnico di un suolo sono stati particolarmente studiati in questi ultimi anni da LAFEVER [1964, 1967, 1972] a cui si deve una metodologia originale, anche se un po' laboriosa, per lo studio al microscopio polarizzatore dell'orientamento delle particelle.

Gli esempi di distribuzioni orientate riferite da questo Autore sono spiegati con azioni dinamiche (spinte del terreno, rotazione dei granuli di scheletro ecc.); la distribuzione preferenziale delle particelle determina quindi l'anisotropia geotecnica del suolo.

Il grado di espressione della *fabric* sepicca può in qualche caso essere legato al grado di evoluzione pedogenetica.

Questa osservazione scaturisce da un recente lavoro di ESWARAN [1971] e, sia pure in modo molto meno esplicito, da alcune ricerche di JAMAGNE [1972].

ESWARAN afferma che la *fabric* sepicca tende ad esprimersi sempre più chiaramente passando dagli Entisols agli Inceptisols per poi sparire progressivamente in relazione al contenuto in ferro libero e al numero di cicli di disseccamento subiti dal suolo.

Nelle descrizioni micromorfologiche riferite da JAMAGNE si osserva che in una catena di suoli bruni, suoli bruni lisciviati e suoli lisciviati su formazioni limose, la *fabric* acquista un maggior grado di sepicità col procedere della evoluzione pedologica.

Altre interessanti relazioni tra il tipo di *fabric* plasmatica, il

grado di desilicizzazione e il contenuto in ossido di ferro, sono state trovate in alcuni suoli ad orizzonte argillico ed oxico del Brasile da BENNEMA, JONGERIUS e LEMOZ [1972].

METODOLOGIA

Il metodo impiegato si basa sulla osservazione della anisotropia ottica del plasma in sezione sottile così come proposto da HILL [1971].

La misura dell'orientamento è stata da noi eseguita per punti scelti ad intervalli regolari (da 100 a 250 punti per sezione) portando all'estinzione ogni singola particella argillosa con direzione di allungamento indiscutibilmente determinabile, secondo una stessa direzione del reticolo dell'oculare del microscopio scelta a piacere, e valutando l'angolo a partire dalla linea verticale o orizzontale del reticolo.

Una misura di questo tipo permette ovviamente di ricavare l'orientamento delle singole particelle, supposto che la direzione dell'asse maggiore sia coincidente o quasi con una direzione di vibrazione del minerale o dell'aggregato costituito, come è noto, da minerali isorientati.

A differenza di HILL, si è valutata la sola direzione dell'asse maggiore della particella e si è limitato lo studio a particelle di fillosilicati argillosi e solo più raramente micacei, chiaramente individuabili come unità otticamente anisotrope, escludendo le forme di illuviazione.

I valori angolari sono stati raggruppati in 18 classi di frequenza con ampiezza di 10°.

Dopo un primo esame su campioni appartenenti allo stesso orizzonte e ad orizzonti corrispondenti di suoli diversi è stato osservato, sulla base dei risultati di indagini statistiche condotte col test di KOLMOGOROV-SMIRNOV (in SIEGEL [1956]), che un conteggio di 500 punti per campione permetteva sia di rilevare eventuali differenze, sia di contenere la misura entro ragionevoli limiti di tempo.

Per questa ricerca sono state scelte una ventina di sezioni provenienti dagli orizzonti B di cinque suoli e paleosuoli dell'Italia Centrale, le cui caratteristiche pedologiche sono brevemente riassunte nella tabella n. 1.

TABELLA N. 1

Caratteri pedologici sommari dei vari campioni esaminati.

Nella 4^a colonna i valori in alto si riferiscono alla percentuale di argilla nell'orizzonte B campionato mentre i valori sottostanti indicano la profondità media dello stesso orizzonte.

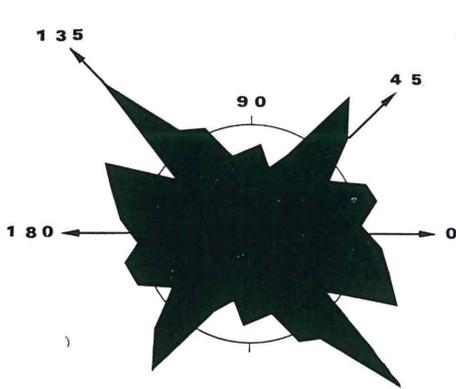
Denominazione del profilo e località	Substrato pedogenetico	Classificazione (7h Approximation)	% Argilla orizz. B prof. media	Sigla	Bigliog.
Val di Corte (Parco Naz. degli Abruzzi)	Ceneri vulcaniche e calcari	Inceptisuolo	36,5% 90 - 135 cm	I S ₁	FERRARI & MALESANI 1973
Maielletta Montagne della Maiella, Pescara)	Ceneri vulcaniche e calcari	Inceptisuolo	24,9% 30 - 60 cm	I S ₂	FERRARI & MALESANI 1973
Montelongo (valle dell'Ombro- ne, Siena)	Sabbie fluviali	Alfisuolo	33,3% 85 - 135 cm	A S ₁	FERRARI, MAGALDI, RASPI 1971
Enaoli (Maremma grosse- tana, Grosseto)	Sabbie fluviali	Ultisuolo	28,1% 45 - 140 cm	U S ₁	FERRARI, MAGALDI, RASPI 1970
La Casina (Casentino, Arezzo)	Sabbie fluviali	Ultisuolo	37,5% 90 - 170 cm	U S ₂	GALLIGANI 1971

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

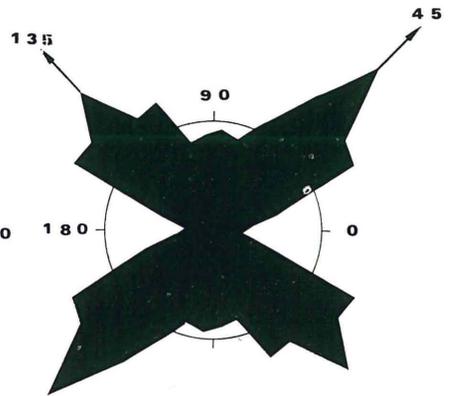
I risultati ottenuti sono stati espressi sotto forma di diagrammi polari in fig. 1, secondo il consiglio di HILL [1971] e in seguito analizzati col test di KOLMOGOROV-SMIRNOV al fine di accertare la loro significatività (v. Tab. 2).

Tutti i campioni risultano significativamente differenti rispetto alla equidistribuzione (distribuzione in cui le classi di frequenza sono egualmente rappresentate) mentre tra alcuni di essi non vi sono differenze significative col 95% di probabilità.

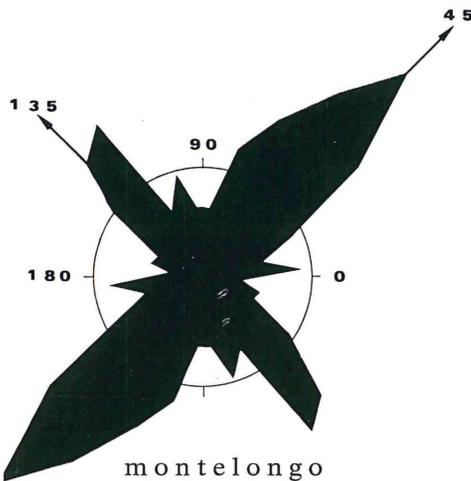
Queste relazioni sono schematizzate graficamente nella figura n. 2.



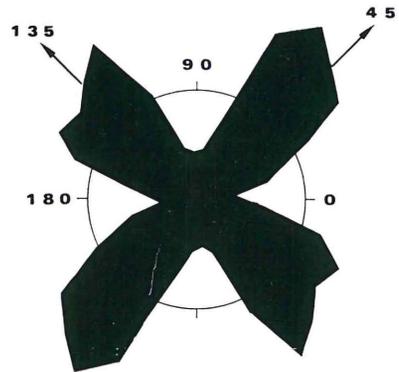
val di corte



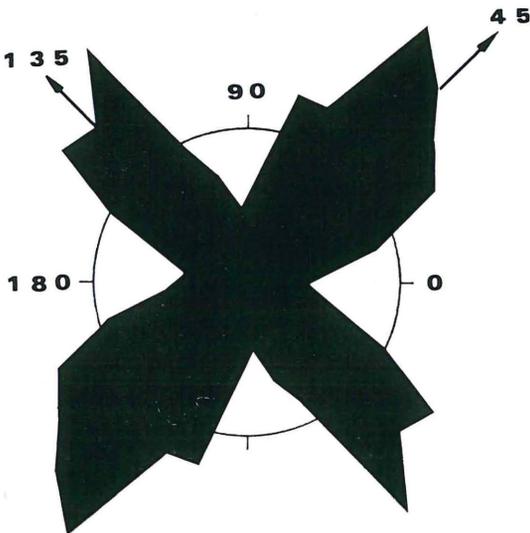
maielletta



montelongo



enaoli



la casina

Fig. 1 - Diagrammi polari della distribuzione degli assi di allungamento delle particelle argillose. Tutti i diagrammi si riferiscono a sezioni verticali e sono orientati con la parte superiore verso l'alto. Il circolo rappresenta una frequenza pari al 5%.

TABELLA N. 2

Differenze statisticamente significative e non significative esistenti sia tra i vari campioni, sia tra la equidistribuzione e ciascuno dei cinque campioni, secondo il test di KOLMOGOROV-SMIRNOV (in SIEGEL [1956]).

	Equidistribuzione	I S ₁	I S ₂	A S ₁	U S ₁	U S ₂
Equidistribuzione						
I S ₁	& 0,067					
I S ₂	& 0,073	& 0,090				
A S ₁	& 0,132	& 0,150	& 0,088			
U S ₁	& 0,064	& 0,098	0,058	& 0,130		
U S ₂	& 0,084	& 0,104	0,054	0,070	0,062	

& = differenze significative al 95%.

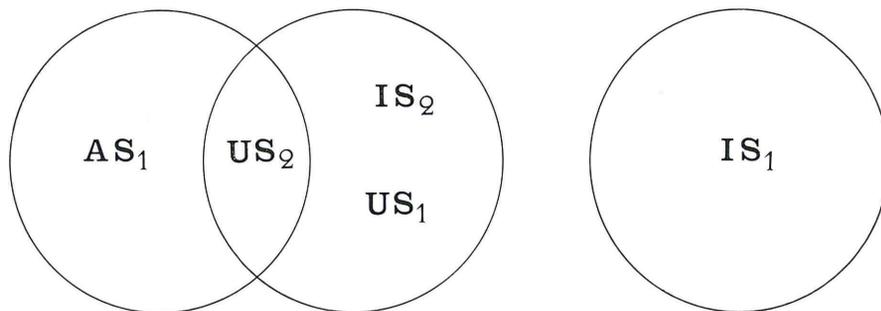


Fig. 2 - Diagramma di Venn per illustrare le differenze significative e non significative esistenti tra le distribuzioni di frequenza relative ai campioni esaminati. I campioni le cui sigle — spiegate nella tabella n. 1 — cadono all'interno dello stesso circolo, non sono significativamente differenti a livello del 95%.

Dai diagrammi polari della figura n. 1 si ricava invece l'esistenza in tutti i campioni di due direzioni di orientamento preferenziali tra loro ortogonali o quasi, più o meno chiaramente espresse.

Premesso che l'analisi statistica degli orientamenti è stata condotta su sezioni verticali comunque orientate, il particolare aspetto dei diagrammi può essere dovuto a due cause:

- a) si tratta della conseguenza di una osservazione soggettiva preferenziale delle particelle orientate a 45° dalle direzioni principali dei nicols, a svantaggio di particelle diversamente disposte, dato che usualmente si usano sezioni sottili rettangolari che si fanno scorrere sotto al microscopio parallelamente ad una direzione principale dei nicols;
- b) si tratta realmente dell'effetto di un fenomeno comune a tutti i suoli esaminati che tende a provocare un orientamento preferenziale secondo due direzioni tra loro quasi ortogonali.

La prima ipotesi può a nostro avviso essere esclusa per le seguenti ragioni:

- a) le misure sono state sempre eseguite accertando, mediante rotazione del piatto del microscopio in ogni punto di conteggio, l'eventuale presenza di particelle estinte;
- b) una analisi, eseguita disponendo una sezione con orientamento qualsiasi rispetto alle direzioni principali dei nicols, ha fornito risultati paragonabili con quelli ottenuti da misure in cui la sezione era posta con i lati paralleli alle due direzioni principali;
- c) un conteggio di controllo, condotto su alcune sezioni orizzontali, permette di ottenere distribuzioni non significativamente differenti dalla equidistribuzione mostrando che il particolare orientamento menzionato si riscontra solo nelle sezioni verticali.

Bisogna quindi ritenere valida e giustificata la seconda ipotesi.

Secondo le ricerche di LAFEBER (op. cit.) l'orientamento delle argille può essere fortemente influenzato da eventuali movimenti del suolo. In tal caso è logico aspettarsi che anche lo scheletro e in special modo la parte più sottile, presenti un particolare

orientamento. Una analisi dell'orientamento degli assi di allungamento del quarzo della frazione 62-125 micron, rivela che la distribuzione delle frequenze è perfettamente casuale.

Si è quindi ritenuto che la spiegazione di quanto appare dai diagrammi debba essere ricercata nell'effetto di forze di taglio che possono agire sui suoli.

Secondo la teoria degli stati di equilibrio plastico delle terre di RANKINE (in TERZAGHI, PECK [1948]) in una massa di suolo soggetta alla forza di gravità si producono superfici di scorrimento inclinate qualora l'equilibrio venga turbato da azioni di compressione o di dilatazione.

Le azioni di espansione (dette pressioni attive) determinano piani di taglio inclinati di $45^\circ + \varphi/2$ rispetto all'orizzontale, dove φ è l'angolo di attrito interno di una terra; nel caso di compressione (pressioni passive) l'angolo di inclinazione è $45^\circ - \varphi/2$.

In una sezione verticale questi piani formano un tipico diagramma chiamato in meccanica del suolo diagramma di taglio (v. fig. 3).

Un orizzonte pedologico B sottoposto al carico di livelli sovrastanti e soggetto a periodiche variazioni di volume conseguenti a

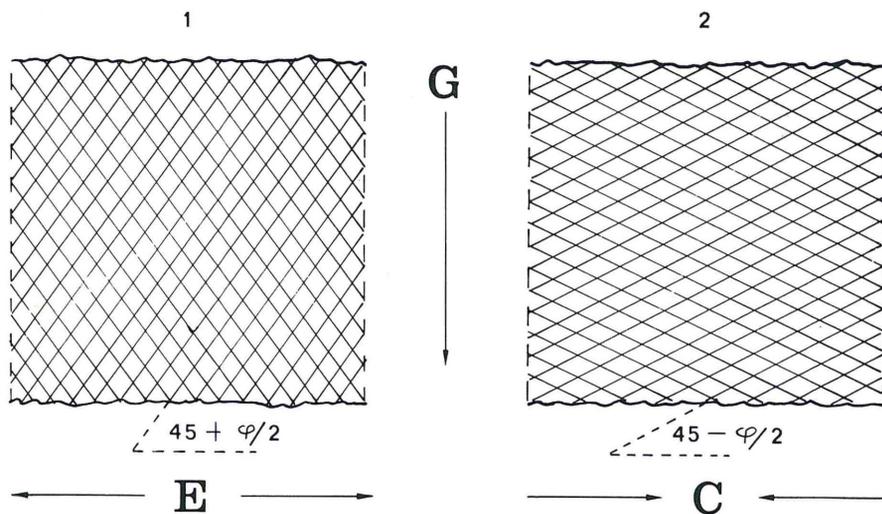


Fig. 3 - Diagrammi di taglio di un corpo di suolo secondo RANKINE [1857] sottoposto rispettivamente a espansione (E) e a compressione (C), visti in sezione verticale. (G) rappresenta la forza di gravità; φ l'angolo di attrito interno del materiale costituente il corpo di suolo.

fenomeni di inumidimento e disseccamento, può quindi a nostro avviso trovarsi nelle condizioni dianzi esposte.

L'angolo di attrito interno per un orizzonte B del tipo da noi studiato, sulla base di quanto si ricava dai dati tabulati per le argille e le argille sabbiose fini, ha un valore compreso tra i 10° e i 20° ; l'inclinazione teorica dei piani di taglio che possono formarsi dovrebbe perciò variare tra i 35° - 55° rispetto all'orizzontale con un valore medio di 45° . Le due serie di piani dovrebbero perciò incontrarsi secondo angoli ortogonali o quasi.

Secondo WARKENTIN, YONG [1961] la formazione dei piani di taglio entro le argille si determina non appena le particelle si sono orientate disponendo il loro asse di maggior allungamento parallelamente alla linea di rottura dopo aver vinto le forze di repulsione interparticellari.

L'orientamento delle particelle nelle sezioni esaminate può quindi essere spiegato invocando l'azione di forze di taglio generate dalla gravità e dalle variazioni di volume, capaci di agire sulle particelle stesse disponendole parallelamente alle superfici di scorrimento (*).

Un meccanismo di questo genere potrebbe agire anche su domini parzialmente orientati: è stata infatti riconosciuta la tenden-

(*) Non si deve tuttavia pensare che il fenomeno avvenga solo secondo un ben determinato piano verticale.

Per meglio comprendere questo fatto occorre ipotizzare che i fenomeni di compressione e/o di dilatazione abbiano tempo di agire successivamente (e a volte contemporaneamente) su tutte le eventuali facce di un aggregato pedogenetico (ped semplice o ped composto).

Schematizzando quest'ultimo con un cubetto con facce verticali A, B, C, D, le forze agenti perpendicolarmente a A e a C (facce opposte e parallele) orientano una parte delle argille contenute nelle facce B e D e in quelle interne ad esse parallele; in seguito, se analoghe forze agiscono sulle facce B e D, i piani di scorrimento formati trasversalmente alle facce A e C produrranno nuovi orientamenti, modificando solo parzialmente la preesistente disposizione e conservando quindi, almeno in parte, l'effetto delle forze che hanno agito su A e C.

Al limite si potrebbe perciò paragonare l'aggregato ad un prisma retto avente per basi due poligoni con un numero elevato di lati o addirittura ad un cilindro: ne deriva quindi che ogni sezione verticale sufficientemente sviluppata sarà stata interessata da coppie di forze capaci di produrre piani di taglio o meglio «strisce» di taglio che geometricamente danno origine a due piramidi unite per il vertice e inscritte nel prisma oppure a due coni analoghi inscritti nel cilindro, se per semplicità pensiamo che ogni coppia generi 2 soli piani di taglio tra loro ortogonali.

za di alcune specie di argille a flocculare «*face to edge*» in opportune condizioni microambientali (LOW [1968]; DALRYMPLE [1972]).

L'ipotesi proposta può accordarsi con i risultati di altre ricerche sull'argomento: CRAMPTON [1973] afferma che le deformazioni del suolo connesse con i fenomeni di rigonfiamento e contrazione agiscono secondo due piani di taglio principali; GREENE-KELLY, MACKNEY [1970] ritengono che le *fabrics* sepiche sono generate da forze di taglio prodotte da fenomeni di soliflussione, crioturbazione, accrescimento radicale ed *espansione dovuta all'inumidimento*.

Considerazioni analoghe alle precedenti ricorrono anche in geologia strutturale a proposito dell'inclinazione dei piani di faglia (FRANCESCHETTI [1963]).

CONCLUSIONI

Al momento attuale le nostre conoscenze sul meccanismo che provoca l'orientamento delle particelle argillose nei suoli sono ancora incomplete.

Devono perciò ritenersi premature le relazioni che tendono a legare il grado di espressione della *fabric* sepica alla evoluzione del processo pedogenetico, anche se a volte alcune ricerche hanno fornito brillanti risultati, suggerendo inoltre interessanti schematizzazioni.

Da questo studio possono tuttavia trarsi alcune considerazioni sul meccanismo di formazione degli orientamenti preferenziali.

Alla scala delle osservazioni eseguite, la distribuzione statistica delle particelle non è casuale ma rivela chiaramente l'esistenza di due direzioni preferenziali, approssimativamente ortogonali tra loro.

Tale orientamento è sostanzialmente lo stesso nei vari campioni presi in esame e può essere spiegato ricorrendo all'azione di forze di taglio generate, durante l'inumidimento e il disseccamento del suolo, sotto il carico degli orizzonti sovrastanti.

I risultati ottenuti giustificano quindi le correnti opinioni della maggior parte degli studiosi circa l'origine della *fabric* sepica e al tempo stesso possono suggerire che fenomeni simili avvengano anche nei Vertisuoli dove più vistose sono le variazioni di volume conseguenti al rigonfiamento e al disseccamento del suolo.

In questi suoli compaiono infatti facce di pressione e di scivolamento oblique, con orientamento pressoché regolare e presenti solo ad una certa profondità, lungo le quali si hanno raggruppamenti di argille isorientate. DUDAL [1967] osserva testualmente che: «les faces de glissement se presentent comme des surfaces legerement brillantes, inclinées sur le plan horizontal d'un angle variant de 20° à 60°, 45° plus souvent».

Ci sembra perciò giustificato pensare che tale valore più frequente non sia del tutto casuale ma debba trovare una logica rispondenza nel meccanismo di formazione dei piani di taglio e delle orientazioni preferenziali, anche se le condizioni in questo caso non sono necessariamente le stesse di quelle esaminate a livello micro-morfologico.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare per la revisione critica e gli utili suggerimenti il dott. GEORGE STOOPS dell'Università di Gand, il prof. GIOVANNI A. FERRARI e il prof. FIORENZO MANCINI dell'Università di Firenze.

BIBLIOGRAFIA

- BARSHAD I. (1967) - Chemistry of the soil development. In: Bear (Editor) *Chemistry of the Soil*, Reinhold Publ. Co.
- BAVER L. D. (1965) - Soil Physics. J. Wiley & S.
- BENNEMA J., JONGERTUS A., LEMON R. S. (1970) - Micromorphology of some oxic and argillic horizons in South Brazil in relation to weathering sequences. *Geoderma*, 4, 333-354.
- BOCCALETTI M., MICHELI P. (1968) - Analisi statistica dell'orientamento dei granuli in una turbidite della marnoso-arenacea (App. Settentr.). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 87, 65-82.
- BREWER R. (1964) - Fabric and Mineral Analysis of Soils. J. Wiley.
- BURNHAM C. P. (1970) - The micromorphology of argillaceous sediments: particularly calcareous clays and silstones in: OSMOND D. A. & BULLOCK P. (Editors), *Micromorphological Techniques and Applications. Technical Monography n. 2. Soil Survey - Harpenden*.
- CAROZZI A. (1953) - Petrographie des roches sedimentaires. F. Rouge & Cie, S.A.
- CRAMPTON C. B. (1973) - Micro-shear fabrics in soils of the Canadian North. Abstract. *4th Int. Work. Meeting on Soil Micromorph. Kingston, Ont. Canada*.

- CURRAY J. R. (1956) - The analysis of two-dimensional data. *The Journ. of Geology*, **64** (2), 117-131.
- DALRYMPLE J. B. (1972) - Experimental micropedological investigations of iron oxide clay complexes and their interpretation with respect to the soil fabric of paleosols. *Proceedings of the Third Int. Work. meeting on Soil Micromorph. Wrocław, Poland*.
- DUDAL R. (1967) - Sols argileux foncés des régions tropicales et subtropicales. FAO, Roma.
- ESWARAN H. (1972) - Micromorphological indicators of pedogenesis in some tropical soils derived from basalts from Nicaragua. *Geoderma*, **7** (1/2), 15-31.
- ESWARAN H., STOOPS G. (1973) - Application of a microphotometric system to soil micromorphology. *Abstract. 4th Int. Work. Meeting on Soil Micromorph. Kingston, Ont. Canada*.
- FEDEROFF N. (1968) - Genese et morphologie des sols à horizon B textural en France Atlantique. *Science du Sol*, **1**.
- FERRARI G. A., MAGALDI D., RASPI A. (1970) - Osservazioni micromorfologiche e sedimentologiche su alcuni paleosuoli dei dintorni di Grosseto (Toscana). *Atti Soc. Sci. Nat., Mem., A*, **74**, 231-259.
- FERRARI G. A., MAGALDI D., RASPI A. (1971) - Studio pedologico del paleosuolo di Monte Longo (Siena). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., A*, **78**, 395-419.
- FERRARI G. A., MALESANI P. G. (1973) - Micromorphology and mineralogy of the acid brown soils (Umbrepts) in the meadows of the central calcareous Appennine (Abruzzo, Italy). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., A*, **80**, 59-67.
- FRANCESCHETTI B. (1963) - Faglia. *Voce della E.S.T. - Mondadori*.
- GALLIGANI U. (1971) - Paleosuoli e terrazzi fluviali in Casentino. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, **10**, 247-256.
- GILLOT J. E. (1969) - Study of the fabric of fine-grained sediments with the Scanning Electron Microscope - *Jour. of Sed. Petrol.*, **39**, 90-105.
- GIPSON M. (1965) - Application of the Electron Microscope to study of particle orientation and fissility in shale. *Jour. of Sed. Petr.*, **35**, 408-414.
- GIPSON M. (1966) - A study of the relations of depth, porosity and clay mineral orientation in Pennsylvania Shales. *Jour. of Sed. Petr.*, **36**, 888-903.
- GREENE-KELLY R., MACKNEY D. (1970) - Preferred orientation of clay in soils: the effect of drying and wetting. In OSMOND & BULLOCK (Editors): *Micromorphological Techniques and Applications. Tec. Mon.*, n. 2.
- GRIM R. E. (1953) - Clay Mineralogy. *Mc Graw Hill*. Publ. Co.
- HELING D. (1970) - Micro-fabrics of shales and their rearrangement by compaction. *Sedimentology*, **15**, 247-260.
- HILL I. D. (1970) - The use of orientation diagrams in describing plasmic fabrics in soil materials. *Jour. of Soil Science*, **21** (1), 184-187.
- JUNGERIUS P. D., MUCHER H. J. (1972) - Fossil soils in the Cypress Hills, Alberta, Canada. *Proceedings of the Third Int. Work Meeting in Soil Micromorphology. Wrocław, Poland*.

- KORINA N. A., FAUSTOVA M. A. (1964) - Microfabric of modern and old moraines. In: JONGERIUS A. (Editor) - *Soil micromorphology*. Elsevier.
- LAFEBER D. (1964) - Soil fabric and soil mechanics. In: JONGERIUS A. (Editor), *Soil Micromorphology*, Elsevier, 351-360.
- LAFEBER D. (1967) - The optical determination of spatial (three dimensional) orientation of platy minerals in soil thin sections. *Geoderma*, **1** (3/4), 359-369.
- LAFEBER D. (1972) - Micromorphometric techniques in engineering soil fabric analysis. *Proceedings of the Third Intern. Working Meet. on Soil Micromorph. Wrocław, Poland*.
- LOW P. (1968) - Mineralogical data requirements in soil physical investigations. In: *Mineralogy in Soil Science & Engineering*. SSSA Special Publications Series n. 3.
- MEADE R. H. (1966) - Early stages of the compaction of clays and sand. *Journ. of Sed. Petr.*, **36**, 1085-1101.
- MILLS F. (1965) - Metodi statistici. *U.T.E.T.*
- MILLOT G. (1964) - Geologie des argiles. Masson et C.
- MINASHINA N. G. (1958) - Oriented optically clays in soils. *Soviet Soil Science*, **4**, 424-430.
- O'BRIEN N. (1970) - The fabric of shale. An electron microscope study. *Sedimentology*, **15**, 229-246.
- ODOM I. E. (1967) - Clay fabric and its relation to structural properties in Mid-Continent Pennsylvanian sediments. *Jour. of Sed. Petr.*, **37**, 610-623.
- PAGE J. B. (1955) - Role of physical properties of clays in Soil Science. In: PASK J. A. and TURNER M. D. (Editors), *Clay and Clay Tecnology*. Bull. n. **169**, S. Francisco.
- PETTJHON F. J. (1956) - Sedimentary Rocks. *Harper & Brothers*.
- SIEGEL S. (1956) - Non parametric Statistics for the Behavioral Sciences. *McGraw Hill*.
- STRACHOV N. M. (1958) - Methodes d'étude des roches sedimentaires. *Annales du Service d'Information Geologique*, n. **35**.
- TERZAGHI K., PECK R. B. (1948) - Soil Mechanics in Engineering Practice. *J. Wiley & S.*
- WARKENTIN B. P., YONG R. N. (1962) - Shear strengt of Montmorillonite and Kaolinite. In: INGERSON E. (Editor), *Clay and Clay Minerals*, Pergamon Press.
- WHITE E. H. (1972) - Soil dessication features in South Dakota depressions. *Journ. of Geology*, **80**, 106-111.
- WHITE W. A. (1961) - Colloid phenomena in sedimentation of argillaceous rocks. *Jour. of Sed. Petr.*, **31**, 560-570.

(ms. pres. il 17 marzo 1974; ult. bozze il 24 settembre 1974)